PLUi
Plan Local d'Urbanisme
Intercommunal
Bièvre Isère Communauté

1. Cartographie des aleas

Synthese de la cartographie existante des risques

Cartes d'aleas actuelles

Rapport des cartes d'aleas

Connaissances anterieures des risques naturels

Bièvre isère communauté

COMMUNAUTE DE COMMUNES BIEVRE-ISERE

Cartographie des aléas

Prise en compte des risques naturels dans les PLUi

Synthèse de la cartographie existante des risques

Janvier 2017

Office National des Forêts

Bièvre isère communauté

rtm

Cliché page de garde : RTM Isère, novembre 2015.

Maître d'ouvrage : Communauté de communes Bièvre Isère Communauté

Intitulé de l'étude : Assistance à maitrise d'ouvrage pour la prise en compte des risques naturels dans les PLUi

Rédaction: Olivier NEWINGER, ingénieur hydraulicien, chargé d'étude risques

Vérification : Yannick ROBERT, Ingénieur géologue responsable de la cellule expertises

Validation : Claude BARTELON, Directeur de l'Agence Alpes du Nord

Date: Janvier 2017, document finalisé en novembre 2017

N° Affaire : 161123

OFFICE NATIONAL DES FORETS
Service de Restauration des Terrains en Montagne de l'Isère

9, quai Créqui – 38.000 Grenoble
Tél. : 04 76 23 41 61 – Fax : 04 76 22 31 50
Adél : rtm.grenoble@onf.fr - Web: www.onf.fr

Rappel du contexte général

La Communauté de communes, Bièvre Isère Communauté élabore deux Plans locaux d'urbanisme intercommunal. Une prise en compte homogène des risques naturels sur l'ensemble du territoire s'avère donc nécessaire.

Cependant l'affichage des risques sur le territoire de la CCBI est à ce jour très disparate :
- communes sans carte d'aléa ;
- communes avec une carte ancienne, qui ne prend donc pas en compte l'évolution de la qualification de l'aléa, avec une échelle de restitution trop importante (au 1/25 000e) pour être pleinement utilisable et qui n'intègrent pas les évolutions des technologies informatiques et SIG ;
- communes avec des cartes plus récentes.

Les contraintes en termes de délais d'élaboration du PLUi, à savoir l'arrêt du document pour fin 2017, d'une part et le plan de charge des bureaux d'études intervenant traditionnellement sur les thématiques « multirisques » d'autre part, qui sont également fortement sollicités par d'autres structures, ne permettent pas d'envisager l'application de la démarche traditionnellement mise en œuvre dans le cadre d'un PLU : à savoir la réalisation d'une carte des aléas unique et homogène et intégrant les standards modernes (grille d'évaluation des risques, échelle de restitution, formats SIG et informatiques).

C'est pourquoi, une méthodologie devant permettre d'afficher une prise en compte adaptée du risque sur les secteurs urbanisés et à urbaniser, tout en intégrant les contraintes précitées doit être mise en œuvre. Il est donc proposé de hiérarchiser les différents secteurs pour ne cibler les investigations que sur les sites les plus prioritaires.

Ce document correspond à la première phase d'inventaire.

Sommaire

Rappel du contexte général 4
Objectifs de ce document 7
Méthodologie appliquée 7
Inventaire des données disponibles 7
Expertise des cartes d'aléas 7
Synthèse générale 9
Synthèse par commune 15
ARTAS 17
ARZAY 17
BALBINS 19
BEAUFORT 20
BEAUVOIR-DE-MARC 21
BOSSIEU 22
BRESSIEUX 23
BREZINS 24
BRION 24
CHAMPIER 25
CHATENAY 26
CHATONNAY 27
COMMELLE 28
COTE-SAINT-ANDRE 29
CULIN 30
FARAMANS 31
FORTERESSE 32
FRETTE 33
GILLONNAY 34
LENTIOL 35
LIEUDIEU 36
LONGECHENAL 36
MARCILLOLES 37
MARCOLLIN 38
MARNANS 39
MEYRIEU-LES-ETANGS 40
MEYSSIES 41
MONTFALCON 42
MOTTIER 43
NANTOIN 44
ORNACIEUX 45
PAJAY 46
PENOL 47

PLAN 48
ROYAS 49
ROYBON 50
SAINT-AGNIN-SUR-BION 51
SAINT-CLAIR-SUR-GALAURE 52
SAINTE-ANNE-SUR-GERVONDE 53
SAINT-ETIENNE-DE-SAINT-GEOIRS 54
SAINT-GEOIRS 54
SAINT-HILAIRE-DE-LA-COTE 55
SAINT-JEAN-DE-BOURNAY 56
SAINT-MICHEL-DE-SAINT-GEOIRS 57
SAINT-PAUL-D'IZEAUX 58
SAINT-PIERRE-DE-BRESSIEUX 59
SAINT-SIMEON-DE-BRESSIEUX 60
SARDIEU 61
SAVAS-MEPIN 62
SEMONS 63
SILLANS 64
THODURE 65
TRAMOLE 66
VILLENEUVE-DE-MARC 67
VIRIVILLE 68

Objectifs de ce document

Ce document est une synthèse du travail d'inventaire réalisé au regard des cartographies des aléas réalisées sur le territoire Bièvre – Isère communauté. L'objectif de cette première phase est de dresser un état des lieux des cartographies existantes, et d'expertiser dans quelle mesure les documents existants peuvent être intégrer au sein de la démarche d'élaboration des deux PLUi et d'identifier quelles sont les mesures à mettre en œuvre pour couvrir les communes non dotées d'une cartographie suffisamment satisfaisante.

Méthodologie appliquée

Inventaire des données disponibles

Afin d'assurer un inventaire le plus fin et exhaustif possible, les sources d'information suivantes ont été consultées :

- Les archives relatives à la cartographie des aléas du Service RTM. En effet le RTM a été fortement impliqué dans la réalisation de la cartographie des aléas, que ce soit qu'en tant qu'expert technique, notamment pour l'Etat dans le cadre de l'élaboration des grilles de référence pour l'aléa, ou en tant qu'appui pour les communes (mission d'assistance à maitrise d'ouvrage pour la réalisation de cartographie des aléas). Très ponctuellement, le service RTM a pu réaliser des cartes en propre.
- Les communes ont été consultées par les services de la CCBI. Cela a non seulement permis de recouper les informations obtenues par ailleurs et permettre de valider le fait que l'on dispose bien de la dernière version disponible, mais également de récupérer certaines cartes des aléas, notamment lorsque ces dernières ont été réalisées pour le seul risque hydraulique.
- Les bureaux d'études AlpesGéoConseils et Alp'GéoRisques ont été consultés par la CCBI, par rapport à leurs interventions passées.
- La base de données « Risques » de la DDT a été consultée, afin de vérifier que les cartographies récupérées correspondent bien aux données disponibles par ailleurs.

Expertise des cartes d'aléas

L'ensemble des cartes ont été analysées que ce soit les documents papier ou les documents en version numérique. Les différentes thématiques suivantes ont été traitées :

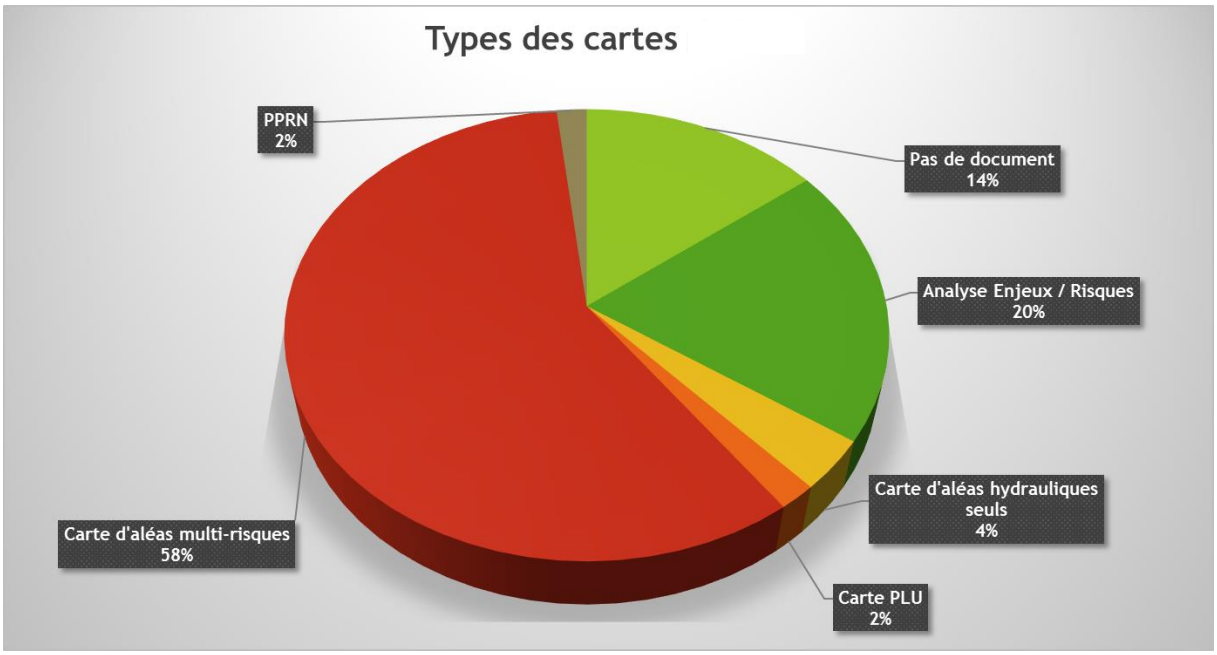
Thématique	Observations
Type de carte	Différents types de carte des aléas ont pu être réalisées, suivant le contexte dans lequel les études ont été réalisées ou de l'évolution des méthodologies. La répartition suivante a été mise en œuvre : - L'absence de cartographie des aléas. - Cartographie sommaire des risques réalisée dans le cadre des programmes Aléas / Enjeux / Risques. Ce sont des cartes réalisées à grande échelle, en vue d'identifier des secteurs nécessitant des interventions particulières (travaux), portées financièrement par le Conseil Général et réalisées par AlpesGéorisques sous pilotage RTM. Elles n'ont donc pas eu initialement comme objectif l'affichage des risques. - Cartographie des aléas réalisée spécifiquement pour l'intégration des risques au sein des documents d'urbanisme, avec une approche multi-risques - Cartographie ne couvrant que les aléas hydrauliques. - Plan de prévention des risques naturels, réalisés sous pilotage Etat, intégrant un volet cartographique et un règlement associé. -
Date de réalisation	Il s'agit de la date de la dernière révision majeure de la carte. Des adaptations ponctuelles ont pu être réalisées (« à la parcelle ») depuis, mais c'est la date de l'essentiel de la carte qui a été pris en compte.

Bureau d'études et AMO RTM	Bureau d'étude ayant réalisé la carte et assistance éventuelle du service RTM de l'Isère pour l'élaboration de la cartographie.
Rapport	Présence ou non d'un document de présentation de la méthodologie et de justification des choix réalisés.
Echelle minimale de rendu	Echelle la plus fine de rendu. Les encarts très spécifiques ne sont pas pris en compte, c'est l'échelle représentative qui est retenue.
Couverture de la commune	Couverture cartographique de la commune : couverture de toute la commune ou d'une partie (zone urbanisée généralement).
Type de grille d'aléas	Un classement basé sur plusieurs typologies d'aléas a été retenu : - Carte des aléas réalisée suivant la démarche « actuelle », à savoir une approche multi-risques dédiée à l'affichage des risques et se basant sur la dernière version des grilles d'aléas validée par la DDT (de 2016) ; - Cartographie multirisques, avec couverture des risques hydrauliques de plaine (crue des cours d'eau, remontée de nappe, etc), ainsi que des aléas de versants tant hydrauliques (torrentiel et ruissellement/ravinement) que géologiques (glissement). - Cartographie basée sur une approche multirisque « Aléas Enjeux Risques », ayant une approche couvrant l'ensemble des risques mais sans visée opérationnelle dédiée à l'affichage des risques. - Cartographie relative à un ou plusieurs risque et/ou ne présentant pas de façon claire et précise les grilles d'analyse de l'aléa retenues - Cartographie ne disposant pas de référentiel de définition de l'aléa.
Fond de carte	Présence de cartes avec un fond topographique et/ou cadastral.
Données SIG	L'analyse des données SIG est réalisée suivant la typologie suivante : - Pas de données SIG - Une couche de synthèse des aléas est disponible sous format SIG. Les données sont topologiquement correctes, mais l'établissement de la carte a été réalisé en coordonnées locales, empêchant une reprojection sans un travail préalable de recalage. - Une couche de synthèse des aléas est disponible sous format SIG. Les données sont topologiquement correctes, et des données géographiques sont disponibles. Des problèmes de projection ont néanmoins été rencontrés ne permettant pas une réutilisation sans compléments d'analyse (reprojection). - Une couche de synthèse des aléas est disponible sous format SIG. Les données sont topologiquement correctes et les examens réalisés n'ont pas montré de problèmes particuliers de décalage.
Format « dessin »	Ce format correspond au format de dessin vectoriel : un fichier numérique est donc disponible, mais sans références vectorielles
Format « image »	Une image numérisée (raster) est disponible mais sans donnée vectorielle.
Format « papier »	Une version papier est disponible de la cartographie des aléas.

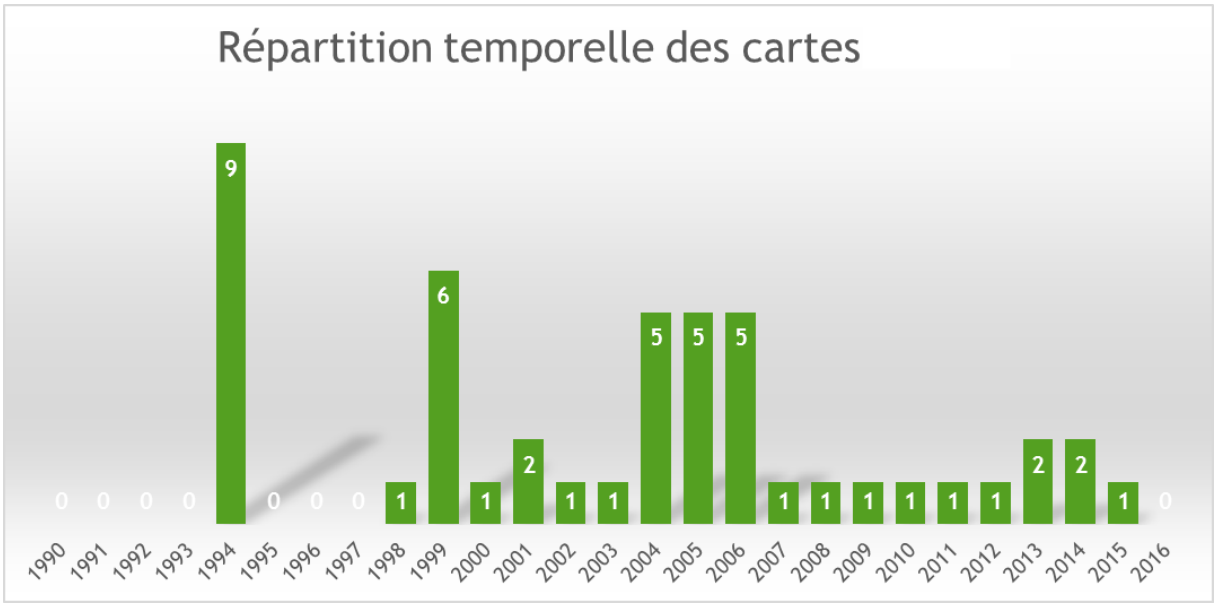
Lorsque cela a été nécessaire, des observations particulières ont été réalisées et consignées pour chaque commune et thématique.

Synthèse générale

L'analyse commune par commune est retranscrite dans la deuxième partie de ce document. L'analyse de l'ensemble des cartes a permis de dresser un état des lieux exhaustif sur l'ensemble des 55 communes de la CCBI.

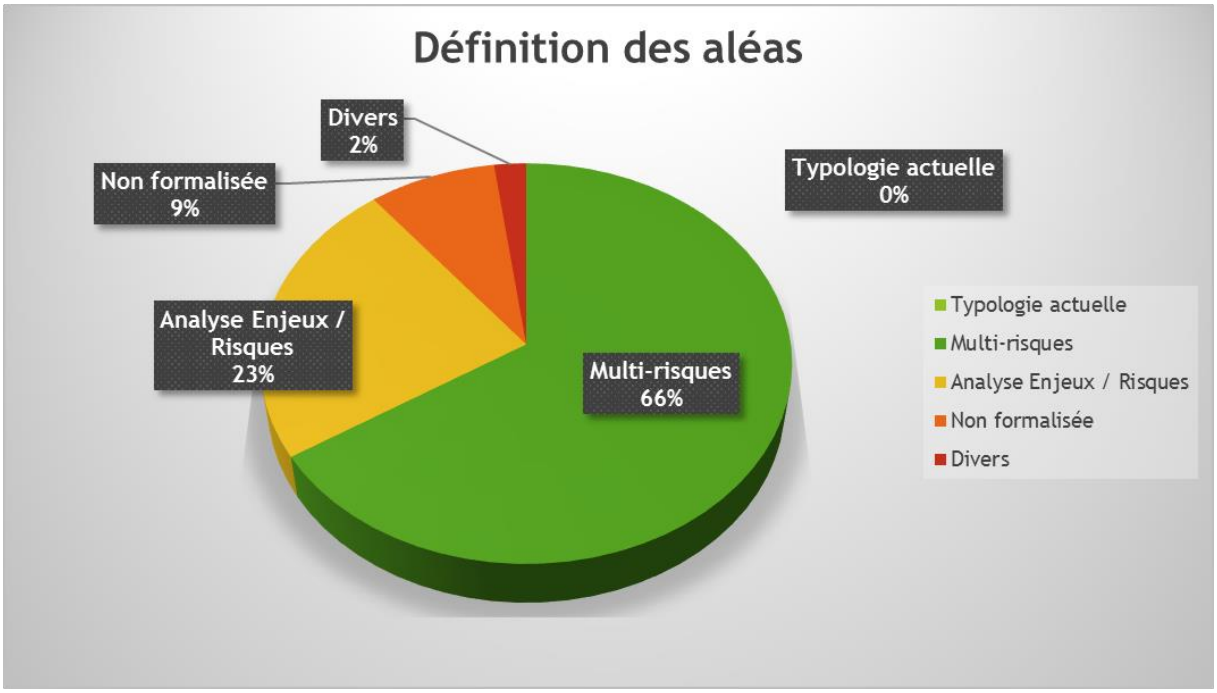


Une grande partie du territoire est déjà couverte par une cartographie, au moins sommaire. Seules 7 communes ne disposent d'aucune donnée. Un peu moins d'un quart des communes sont couvertes par des cartographies Aléas / Enjeux / Risques. Il est à noter que ce type de carte n'avait pas l'utilisation en urbanisme comme vocation initiale, mais l'identification de secteurs nécessitant des travaux de protection contre les phénomènes naturels. Par conséquent, elles ne peuvent être considérées comme suffisantes.

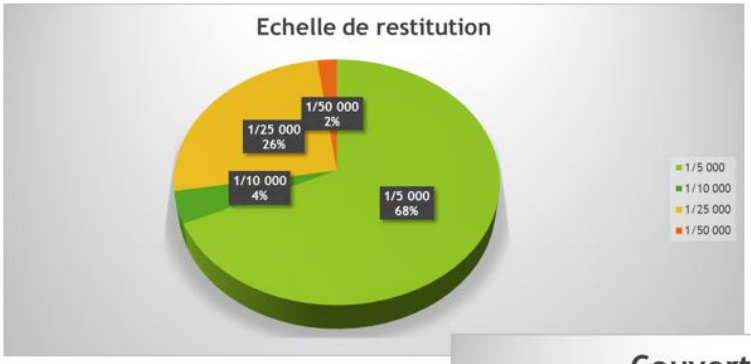


Hormis la première vague d'études Aléas/Enjeux/Risques de 1994 et 1999, les cartes se sont réalisées au fil du temps, depuis une vingtaine d'année. On peut observer un petit pic au milieu des années 2000. Ce dernier

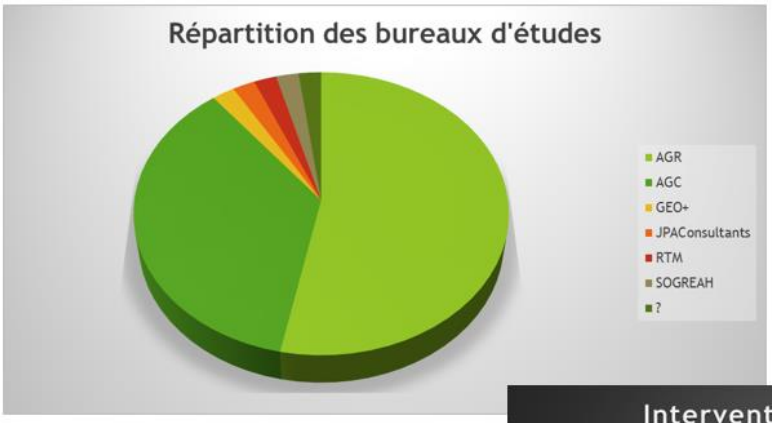
correspond à une vague de PLU (loi SRU de 2000). De nombreuses cartes ont une ancienneté supérieure à la décennie.

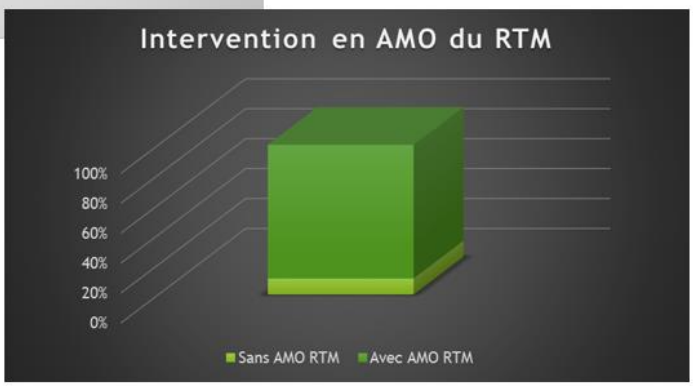


La définition des aléas est restée relativement homogène durant la dernière décennie. Plus des deux tiers ont une approche multi-risques « moderne ».

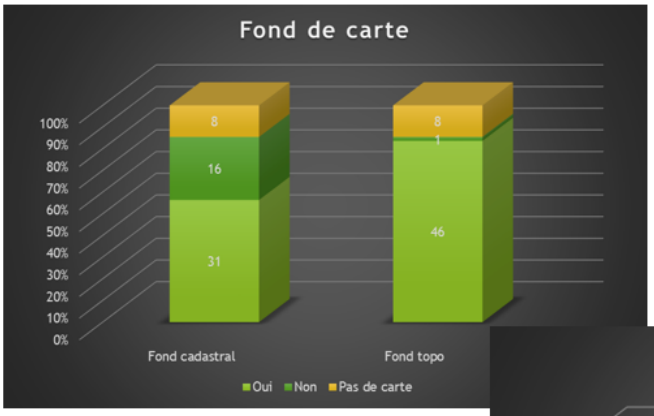


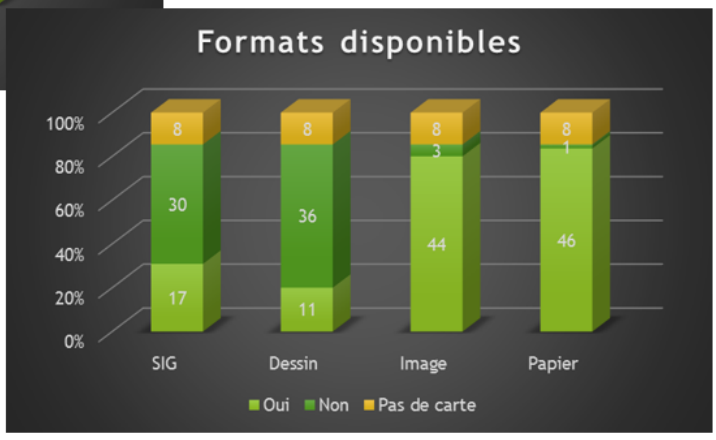
Le 5 000e et la couverture de l'ensemble de la commune est la règle.



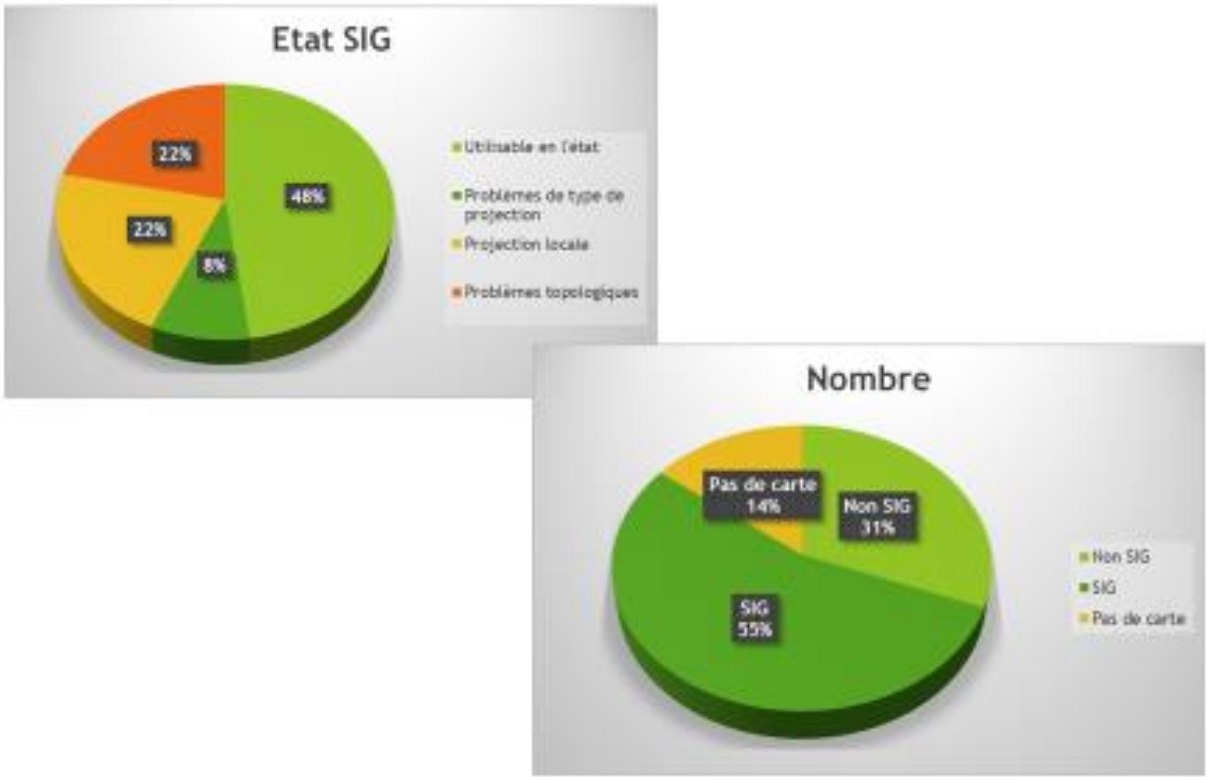


Ce sont essentiellement Alp'GéoRisques et AlpesGéoConseils qui sont intervenus. Le service RTM étant assistant à maitre d'ouvrage pour une grande partie des cartographies, ce qui explique, avec le cahier des charges du RTM, les caractéristiques homogènes des cartes réalisées (confère graphiques précédents, couverture de l'ensemble de la commune, échelle de rendu compatible avec une utilisation en urbanisme, approche multirisque avec grille de justification des risques).

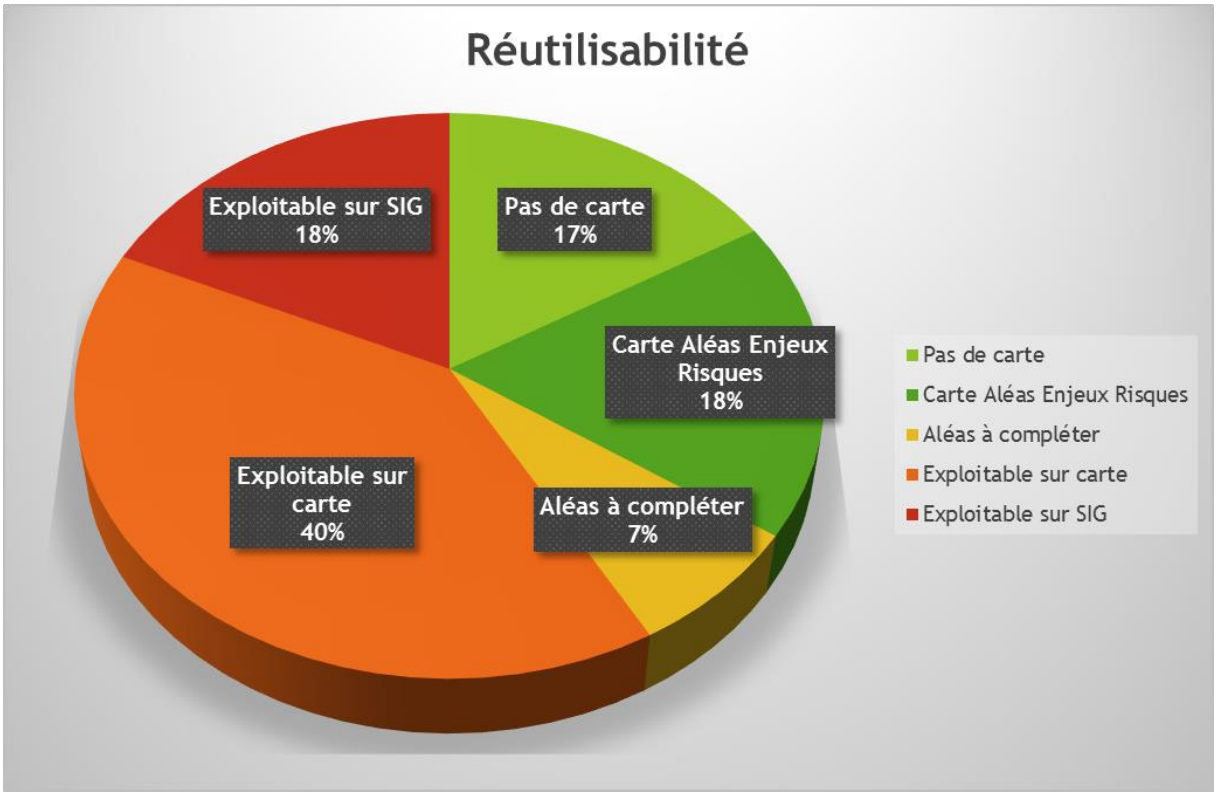




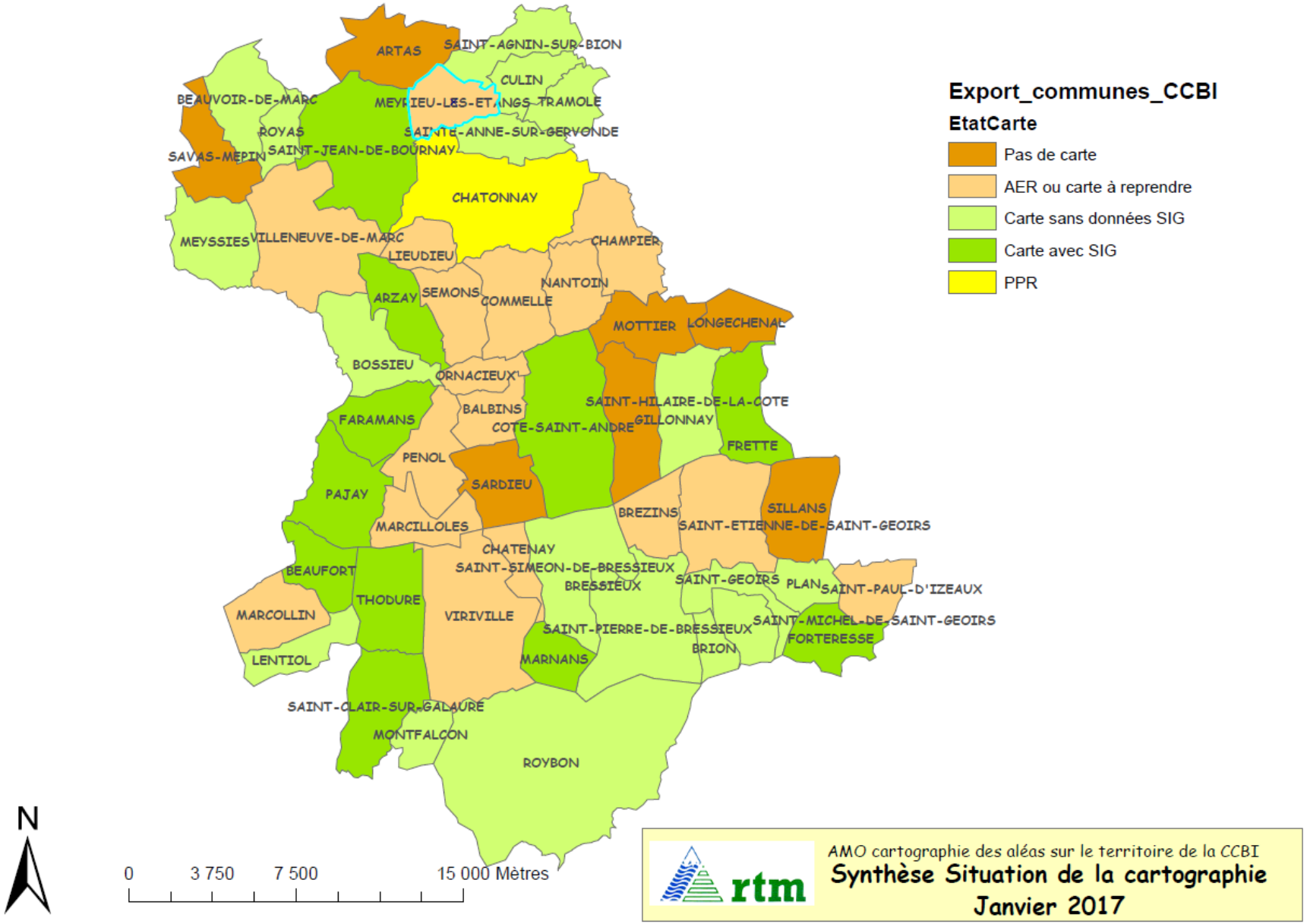
Le fond de carte cadastral a été souvent utilisé, une réutilisation en urbanisme est donc envisageable. Concernant les rendus, si une archive papier est quasiment systématiquement disponible, c'est très loin d'être le cas en ce qui concerne les données SIG… Ce constat s'explique par l'évolution des technologies et l'ancienneté de certaines cartes.



Même lorsque des données SIG ont pu être récupérées, elles ne sont pas systématiquement utilisables, notamment au regard des problématiques de projection.



Plus de la moitié des cartes sont réutilisables, au regard des critères retenus (échelle, fond cadastral, typologie des aléas). Les communes sans cartes, couvertes uniquement par une cartographie Aléas/Enjeux/Risques ou ne présentant pas d'approche multi-risques nécessiteront des compléments. La cartographie de ces communes est présentée ci-après.


ARTAS
SAINT-AGNIN-SUR-BION
CULIN
BEAUVOIR-DE-MARC
MEYRIEU-LES-ETANGS
TRAMOLE
ROYAS
SAINTE-ANNE-SUR-GERVONDE
SAVAS-MEPIN
SAINT-JEAN-DE-BOURNAY
CHATONNAY
MEYSSIES
VILLENEUVE-DE-MARC
CHAMPIER
LIEUDIEU
NANTOIN
ARZAY
SEMONS
COMMELLE
MOTTIER
LONGECHENAL
BOSSIEU
ORNACIEUX
SAINT-HILAIRE-DE-LA-COTE
BALBINS
FARAMANS
COTE-SAINT-ANDRE
GILLONNAY
FRETTE
PENOL
SARDIEU
PAJAY
BREZINS
SILLANS
MARCILLOLES
SAINT-ETIENNE-DE-SAINT-GEOIRS
CHATENAY
SAINT-SIMEON-DE-BRESSIEUX
BEAUFORT
SAINT-GEOIRS
PLAN
SAINT-PAUL-D'IZEAUX
BRESSIEUX
THODURE
MARCOLLIN
VIRIVILLE
SAINT-MICHEL-DE-SAINT-GEOIRS
SAINT-PIERRE-DE-BRESSIEUX
FORTERESSE
BRION
LENTIOL
MARNANS
SAINT-CLAIR-SUR-GALAURE
MONTFALCON
ROYBON
Export_communes_CCBI
EtatCarte
Pas de carte
AER ou carte à reprendre
Carte sans données SIG
Carte avec SIG
PPR
N
0
3 750
7 500
15 000 Mètres
AMO cartographie des aléas sur le territoire de la CCBI
Synthèse Situation de la cartographie
Janvier 2017

Synthèse par commune

Au sein de cette section, les données d'analyse des cartes sont présentées commune par commune.

ARTAS 17
ARZAY 17
BALBINS 19
BEAUFORT 20
BEAUVOIR-DE-MARC 21
BOSSIEU 22
BRESSIEUX 23
BREZINS 24
BRION 24
CHAMPIER 25
CHATENAY 26
CHATONNAY 27
COMMELLE 28
COTE-SAINT-ANDRE 29
CULIN 30
FARAMANS 31
FORTERESSE 32
FRETTE 33
GILLONNAY 34
LENTIOL 35
LIEUDIEU 36
LONGECHENAL 36
MARCILLOLES 37
MARCOLLIN 38
MARNANS 39
MEYRIEU-LES-ETANGS 40
MEYSSIES 41
MONTFALCON 42
MOTTIER 43
NANTOIN 44
ORNACIEUX 45
PAJAY 46
PENOL 47

PLAN 48
ROYAS 49
ROYBON 50
SAINT-AGNIN-SUR-BION 51
SAINT-CLAIR-SUR-GALAURE 52
SAINTE-ANNE-SUR-GERVONDE 53
SAINT-ETIENNE-DE-SAINT-GEOIRS 54
SAINT-GEOIRS 54
SAINT-HILAIRE-DE-LA-COTE 55
SAINT-JEAN-DE-BOURNAY 56
SAINT-MICHEL-DE-SAINT-GEOIRS 57
SAINT-PAUL-D'IZEAUX 58
SAINT-PIERRE-DE-BRESSIEUX 59
SAINT-SIMEON-DE-BRESSIEUX 60
SARDIEU 61
SAVAS-MEPIN 62
SEMONS 63
SILLANS 64
THODURE 65
TRAMOLE 66
VILLENEUVE-DE-MARC 67
VIRIVILLE 68

ARTAS

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	Aucune cartographie des aléas n'est disponible	
Date de dernière réalisation		
Bureau d'étude ayant réalisé la carte		
Intervention du RTM en AMO		
Présence d'un rapport		
Echelle minimale de rendu		
Couverture de l'ensemble de la commune	Pas de couverture de la commune	
Type de grille d'aléas		
Fond de carte cadastral	Fond non disponible	
Fond de carte topographique	Fond non disponible	
Fichier numérique 'SIG'		
Fichier numérique 'dessin'	Non	
Fichier numérique 'image'	Non	
Documents disponibles sous format papier	Non	
Observations sur les différents formats		
Synthèse sur l'intégration des données	0	La commune n'est couverte par aucune carte d'aléa recensée. Dans la cadre de la deuxième phase de la mission d'assistance du service RTM une expertise, à grande échelle, de la commune devra être réalisée afin d'identifier les potentiels secteurs pouvant présenter une sensibilité forte aux risques naturels

ARZAY

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	Cartographie des aléas réalisé spécifiquement pour l'intégration des risques au sein des documents d'urbanisme	

Date de dernière réalisation	**2011**	**La carte des aléas a fait l'objet de plusieurs modifications à la demande de la commune (sollicitée par des particuliers) pour prendre en compte des investigations géotechniques complémentaires :en Une première version de la carte des aléas à été réalisée en 2010 :** **- version initiale d'octobre 2010 ;** **- première modification suite à la note RTM du 14 mars 2011, sur les secteurs du "Mas du Paradis" et "Vie Crozes" (déclassement de zones en aléa mouen de glissement en aléa faible au regard des données géotechniques fournises) les fichiers numériques ont été mis à jour ;** **- modification mineure en juin 2011 (légère extension au "Mas du Paradis") n'ayant pas fait l'objet de remise à jour cartographique (au niveau des fichiers SIG disponibles), mais d'une simple cartographie.**
Bureau d'étude ayant réalisé la carte	**AlpesGéoConseil**	
Intervention du RTM en AMO	**Intervention du RTM en assistance à maîtrise d'ouvrage**	
Présence d'un rapport	**Présence d'un rapport**	
Echelle minimale de rendu	**Echelle minimale au 1/5 000e**	**Echelle 1/5 000 sur l'ensemble du territoire communal**
Couverture de l'ensemble de la commune	**Couverture de l'ensemble du périmètre communal**	
Type de grille d'aléas	**Grille d'aléas multirisques**	
Fond de carte cadastral	**Fond disponible**	
Fond de carte topographique	**Fond disponible**	
Fichier numérique 'SIG'	**3**	**Une couche de synthèse des aléas est disponible sous format SIG. Les données sont topologiquement correctes et les examens réalisés n'ont pas montré de problèmes particuliers de décalage**
Fichier numérique 'dessin'	**Oui**	
Fichier numérique 'image'	**Oui**	
Documents disponibles sous format papier	**Oui**	
Observations sur les différents formats		**Au regard des analyses réalisées, les couches SIG sont réutilisables en l'état (fichiers tab utilisés en référence) : elles sont correctement calées géographiquement (références cadastrales identiques à la carte papier) , et l'information relative à la typologie des aléas est bien présente.**

Synthèse sur l'intégration des données	**4**	Une cartographie multi-risques existe, avec au moins une couche de synthèse des aléas sous format SIG, permettant l'intégration directe des données au sein du processus d'élaboration du PLUi.

BALBINS

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	**Cartographie sommaire des risques réalisée dans le cadre des programmes Aléas / Enjeux / Risques. Ce sont des cartes réalisées à grande échelle, en vue d'identifier des secteurs nécessitant des interventions particulières (travaux).**	
Date de dernière réalisation	**1994**	
Bureau d'étude ayant réalisé la carte	**Alp'Géorisques**	
Intervention du RTM en AMO	**Intervention du RTM en assistance à maîtrise d'ouvrage**	
Présence d'un rapport	**Pas de rapport**	
Echelle minimale de rendu	**Echelle minimale au 1/25 000e**	
Couverture de l'ensemble de la commune	**Couverture de l'ensemble du périmètre communal**	
Type de grille d'aléas	**Grille de la méthodologie Aléas Enjeux Risques**	
Fond de carte cadastral	**Fond non disponible**	
Fond de carte topographique	**Fond disponible**	
Fichier numérique 'SIG'	**0**	**Non**
Fichier numérique 'dessin'	**Non**	
Fichier numérique 'image'	**Oui**	
Documents disponibles sous format papier	**Oui**	
Observations sur les différents formats		
Synthèse sur l'intégration des données	**1**	**Une cartographie 'Aléas/Enejeux/Risques a été réalisé sur la commune. Cela permet de disposer d'une première approche et d'identifier les secteurs les plus sensibles en terme de risques**

		naturels. L'échelle de la carte et surtout la méthodologie de zonage ne permettent pas une utilisation pour le PLU sans travaux complémentaires au droit de secteurs potentiellement stratégiques en terme d'urbanisme

BEAUFORT

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	**Cartographie des aléas réalisé spécifiquement pour l'intégration des risques au sein des documents d'urbanisme**	
Date de dernière réalisation	**2005**	**La carte initiale date de juin 2005. Une rectification d'une erreur matérielle sur la carte sous fond cadastral (polygone étiqueté en G2 au lieu-dit "Sous Beauffort") a été réalisée en 2007, mais les données numériques disponibles n'intègrent pas cette évolution (uniquement sous fond cadastral).**
Bureau d'étude ayant réalisé la carte	**Alp'Géorisques**	
Intervention du RTM en AMO	**Intervention du RTM en assistance à maîtrise d'ouvrage**	
Présence d'un rapport	**Présence d'un rapport**	
Echelle minimale de rendu	**Echelle minimale au 1/5 000e**	**L'ensemble de la commune est couverte, mais la précision du 1/5 000 n'est retenue que pour le plateau, qui est urbanisé (exclusion des aléas hydrauliques de la plaine)**
Couverture de l'ensemble de la commune	**Couverture partielle de la commune (zones urbanisée)**	
Type de grille d'aléas	**Grille d'aléas multirisques**	
Fond de carte cadastral	**Fond disponible**	
Fond de carte topographique	**Fond disponible**	
Fichier numérique 'SIG'	**2**	**Une couche de synthèse des aléas est disponible sous format SIG. Les données sont topologiquement correctes, et des données géographiques sont disponibles. Des problèmes de projection ont néanmoins été rencontrés ne permettant pas une réutilisation sans compléments d'analyse (reprojection)**
Fichier numérique 'dessin'	**Non**	
Fichier numérique 'image'	**Oui**	

Documents disponibles sous format papier	Oui	
Observations sur les différents formats		Des données SIG existent et semblent correctes. Les données doivent néanmoins être préalablement recalées.
Synthèse sur l'intégration des données	3	Une cartographie multi-risques existe et à une échelle satisfaisante, mais sans format SIG exploitable sans compléments d'exploitation. L'analyse globale de la carte permet de proposer sa réutilisation dans le cadre du PLUi. Néanmoins, le seul format disponible est le format 'image' ou 'papier', une couche de synthèse sous format SIG n'est pas disponible.

BEAUVOIR-DE-MARC

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	Cartographie des aléas réalisé spécifiquement pour l'intégration des risques au sein des documents d'urbanisme	
Date de dernière réalisation	2000	
Bureau d'étude ayant réalisé la carte	Alp'Géorisques	
Intervention du RTM en AMO	Intervention du RTM en assistance à maîtrise d'ouvrage	
Présence d'un rapport	Présence d'un rapport	
Echelle minimale de rendu	Echelle minimale au 1/5 000e	
Couverture de l'ensemble de la commune	Couverture de l'ensemble du périmètre communal	
Type de grille d'aléas	Grille d'aléas multirisques	
Fond de carte cadastral	Fond disponible	
Fond de carte topographique	Fond disponible	
Fichier numérique 'SIG'	0	Non
Fichier numérique 'dessin'	Non	
Fichier numérique 'image'	Oui	
Documents disponibles sous format papier	Oui	

Observations sur les différents formats		Les documents complets (rapport et cartes) ne sont disponibles qu'en format papier au RTM). Un scan de la carte au 1/10 000e sur fond topo a été réalisé par la CCBI.
Synthèse sur l'intégration des données	3	Une cartographie multi-risques existe et à une échelle satisfaisante, mais sans format SIG exploitable sans compléments d'exploitation. L'analyse globale de la carte permet de proposer sa réutilisation dans le cadre du PLUi. Néanmoins, le seul format disponible est le format 'image' ou 'papier', une couche de synthèse sous format SIG n'est pas disponible.

BOSSIEU

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	Cartographie des aléas réalisé spécifiquement pour l'intégration des risques au sein des documents d'urbanisme	
Date de dernière réalisation	1998	
Bureau d'étude ayant réalisé la carte	Alp'Géorisques	
Intervention du RTM en AMO	Intervention du RTM en assistance à maîtrise d'ouvrage	
Présence d'un rapport	Présence d'un rapport	
Echelle minimale de rendu	Echelle minimale au 1/5 000e	Seules les parties urbanisées (nord et sud de la commune) ont été couverts au 1/5000e, le reste du territoire est zoné au 1/10 000e.
Couverture de l'ensemble de la commune	Couverture partielle de la commune (zones urbanisée)	
Type de grille d'aléas	Grille d'aléas multirisques	
Fond de carte cadastral	Fond disponible	
Fond de carte topographique	Fond disponible	
Fichier numérique 'SIG'	0	Non
Fichier numérique 'dessin'	Non	
Fichier numérique 'image'	Oui	
Documents disponibles sous format papier	Oui	
Observations sur les différents formats		La numérisation de la carte est de mauvaise qualité

Synthèse sur l'intégration des données	3	Une cartographie multi-risques existe et à une échelle satisfaisante, mais sans format SIG exploitable sans compléments d'exploitation. L'analyse globale de la carte permet de proposer sa réutilisation dans le cadre du PLUi. Néanmoins, le seul format disponible est le format 'image' ou 'papier', une couche de synthèse sous format SIG n'est pas disponible.

BRESSIEUX

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	Cartographie des aléas réalisé spécifiquement pour l'intégration des risques au sein des documents d'urbanisme	
Date de dernière réalisation	2004	
Bureau d'étude ayant réalisé la carte	AlpesGéoConseil	
Intervention du RTM en AMO	Intervention du RTM en assistance à maîtrise d'ouvrage	
Présence d'un rapport	Présence d'un rapport	
Echelle minimale de rendu	Echelle minimale au 1/5 000e	Focus au 1/2500 sur le centre-bourg
Couverture de l'ensemble de la commune	Couverture de l'ensemble du périmètre communal	
Type de grille d'aléas	Grille d'aléas multirisques	
Fond de carte cadastral	Fond disponible	
Fond de carte topographique	Fond disponible	
Fichier numérique 'SIG'	0	Non
Fichier numérique 'dessin'	Non	
Fichier numérique 'image'	Oui	
Documents disponibles sous format papier	Oui	
Observations sur les différents formats		L'ensemble des documents sont disponibles sous format numérique (image ou pdf), mais il n'y a pas de couche SIG
Synthèse sur l'intégration des données	3	Une cartographie multi-risques existe et à une échelle satisfaisante, mais sans format SIG exploitable sans compléments d'exploitation. L'analyse globale de la carte permet de proposer sa réutilisation dans le cadre du PLUi. Néanmoins, le seul format disponible

		est le format 'image' ou 'papier', une couche de synthèse sous format SIG n'est pas disponible.

BREZINS

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	**Cartograpie ne couvrant que les aléas hydrauliques**	**Reprise étude sur le Rival**
Date de dernière réalisation	**2008**	
Bureau d'étude ayant réalisé la carte	**?**	
Intervention du RTM en AMO	**Pas d'intervention du RTM**	
Présence d'un rapport	**Pas de rapport**	
Echelle minimale de rendu	**Echelle minimale au 1/25 000e**	
Couverture de l'ensemble de la commune	**Couverture de l'ensemble du périmètre communal**	
Type de grille d'aléas	**Grille ne présentant pas de formalisation ou ne couvrant pas tous les risques**	
Fond de carte cadastral	**Fond non disponible**	
Fond de carte topographique	**Fond disponible**	
Fichier numérique 'SIG'	**0**	**Non**
Fichier numérique 'dessin'	**Non**	
Fichier numérique 'image'	**Oui**	
Documents disponibles sous format papier	**Non**	
Observations sur les différents formats		**Extrait du PLU**
Synthèse sur l'intégration des données	**2**	**Une cartographie existe, elle n'intègre néanmoins pas tous les risques. Des compléments doivent être réalisés pour couvrir l'ensemble des phénomènes.**

BRION

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	**Cartographie des aléas réalisé spécifiquement pour l'intégration des risques au sein des documents d'urbanisme**	

Date de dernière réalisation	2009	Une cartographie a été réalisée sur la commune de Brion par AGC en 2003. Des investigations géotechniques complémentaires ont été réalisées en 2005, ce qui a conduit à l'évolution de la carte des aléas en janvier 2009.
Bureau d'étude ayant réalisé la carte	AlpesGéoConseil	
Intervention du RTM en AMO	Intervention du RTM en assistance à maîtrise d'ouvrage	
Présence d'un rapport	Présence d'un rapport	
Echelle minimale de rendu	Echelle minimale au 1/5 000e	
Couverture de l'ensemble de la commune	Couverture de l'ensemble du périmètre communal	
Type de grille d'aléas	Grille d'aléas multirisques	
Fond de carte cadastral	Fond disponible	
Fond de carte topographique	Fond disponible	
Fichier numérique 'SIG'	1	Une couche de synthèse des aléas est disponible sous format SIG. Les données sont topologiquement correctes, mais l'établissement de la carte a été réalisée en coordonnées locales, empêchant une reprojection sans un travail préalable de recalage
Fichier numérique 'dessin'	Non	
Fichier numérique 'image'	Non	
Documents disponibles sous format papier	Oui	
Observations sur les différents formats		Des données SIG existent mais elles sont projetées en coordonnées locales. Un recalage est donc nécessaire. Les documents sous format papier sont disponibles au RTM.
Synthèse sur l'intégration des données	3	Une cartographie multi-risques existe et à une échelle satisfaisante, mais sans format SIG exploitable sans compléments d'exploitation. L'analyse globale de la carte permet de proposer sa réutilisation dans le cadre du PLUi. Néanmoins, le seul format disponible est le format 'image' ou 'papier', une couche de synthèse sous format SIG n'est pas disponible.

CHAMPIER

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	Cartographie sommaire des risques réalisée dans le cadre des programmes Aléas / Enjeux	

	/ Risques. Ce sont des cartes réalisées à grande échelle, en vue d'identifier des secteurs nécessitant des interventions particulières (travaux).	
Date de dernière réalisation	1994	
Bureau d'étude ayant réalisé la carte	Alp'Géorisques	
Intervention du RTM en AMO	Intervention du RTM en assistance à maîtrise d'ouvrage	
Présence d'un rapport	Pas de rapport	
Echelle minimale de rendu	Echelle minimale au 1/25 000e	
Couverture de l'ensemble de la commune	Couverture de l'ensemble du périmètre communal	
Type de grille d'aléas	Grille de la méthodologie Aléas Enjeux Risques	
Fond de carte cadastral	Fond non disponible	
Fond de carte topographique	Fond disponible	
Fichier numérique 'SIG'	0	Non
Fichier numérique 'dessin'	Non	
Fichier numérique 'image'	Oui	
Documents disponibles sous format papier	Oui	
Observations sur les différents formats		
Synthèse sur l'intégration des données	1	Une cartographie 'Aléas/Enejeux/Risques a été réalisé sur la commune. Cela permet de disposer d'une première approche et d'identifier les secteurs les plus sensibles en terme de risques naturels. L'échelle de la carte et surtout la méthodologie de zonage ne permettent pas une utilisation pour le PLU sans travaux complémentaires au droit de secteurs potentiellement stratégiques en terme d'urbanisme

CHATENAY

Thématique	Analyse	Observations

Type de carte des aléas	Cartographie sommaire des risques réalisée dans le cadre des programmes Aléas / Enjeux / Risques. Ce sont des cartes réalisées à grande échelle, en vue d'identifier des secteurs nécessitant des interventions particulières (travaux).	
Date de dernière réalisation	1999	
Bureau d'étude ayant réalisé la carte	Alp'Géorisques	
Intervention du RTM en AMO	Intervention du RTM en assistance à maîtrise d'ouvrage	
Présence d'un rapport	Pas de rapport	
Echelle minimale de rendu	Echelle minimale au 1/25 000e	
Couverture de l'ensemble de la commune	Couverture de l'ensemble du périmètre communal	
Type de grille d'aléas	Grille de la méthodologie Aléas Enjeux Risques	
Fond de carte cadastral	Fond non disponible	
Fond de carte topographique	Fond disponible	
Fichier numérique 'SIG'	0	Non
Fichier numérique 'dessin'	Non	
Fichier numérique 'image'	Oui	
Documents disponibles sous format papier	Oui	
Observations sur les différents formats		
Synthèse sur l'intégration des données	1	Une cartographie 'Aléas/Enejeux/Risques a été réalisé sur la commune. Cela permet de disposer d'une première approche et d'identifier les secteurs les plus sensibles en terme de risques naturels. L'échelle de la carte et surtout la méthodologie de zonage ne permettent pas une utilisation pour le PLU sans travaux complémentaires au droit de secteurs potentiellement stratégiques en terme d'urbanisme

CHATONNAY

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	Plan de prévention des risques naturels	
Date de dernière réalisation	2002	
Bureau d'étude ayant réalisé la carte	GEO+	
Intervention du RTM en AMO	Intervention du RTM en assistance à maîtrise d'ouvrage	
Présence d'un rapport	Présence d'un rapport	
Echelle minimale de rendu	Echelle minimale au 1/5 000e	Aléas hydraulique au 10 000, ruissellement et glissement au 25 000
Couverture de l'ensemble de la commune	Couverture de l'ensemble du périmètre communal	
Type de grille d'aléas	Grille ne présentant pas de formalisation ou ne couvrant pas tous les risques	Référentiel applicable uniquement pour les aléas hyrauliques. Les aléas hydrauliques sont bien pris en compte, par contre pour la problématique de glissement ce sont les données de l'analyse Aléas/Enjeux/Risques qui ont été intégrés sans expertise supplémentaire.
Fond de carte cadastral	Fond non disponible	
Fond de carte topographique	Fond disponible	
Fichier numérique 'SIG'	0	Non
Fichier numérique 'dessin'	Non	
Fichier numérique 'image'	Oui	
Documents disponibles sous format papier	Oui	
Observations sur les différents formats		
Synthèse sur l'intégration des données	2	Une cartographie existe, elle n'intègre néanmoins pas tous les risques. Des compléments doivent être réalisés pour couvrir l'ensemble des phénomènes.

COMMELLE

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	Cartographie sommaire des risques réalisée dans le cadre des programmes Aléas / Enjeux / Risques. Ce sont des cartes réalisées à grande échelle, en vue d'identifier des secteurs nécessitant des interventions particulières (travaux).	
Date de dernière réalisation	1994	

Bureau d'étude ayant réalisé la carte	Alp'Géorisques	
Intervention du RTM en AMO	Intervention du RTM en assistance à maîtrise d'ouvrage	
Présence d'un rapport	Pas de rapport	
Echelle minimale de rendu	Echelle minimale au 1/25 000e	
Couverture de l'ensemble de la commune	Couverture de l'ensemble du périmètre communal	
Type de grille d'aléas	Grille de la méthodologie Aléas Enjeux Risques	
Fond de carte cadastral	Fond non disponible	
Fond de carte topographique	Fond disponible	
Fichier numérique 'SIG'	0	Non
Fichier numérique 'dessin'	Non	
Fichier numérique 'image'	Oui	
Documents disponibles sous format papier	Oui	
Observations sur les différents formats		
Synthèse sur l'intégration des données	2	Une cartographie existe, elle n'intègre néanmoins pas tous les risques. Des compléments doivent être réalisés pour couvrir l'ensemble des phénomènes.

COTE-SAINT-ANDRE

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	Cartographie des aléas réalisé spécifiquement pour l'intégration des risques au sein des documents d'urbanisme	
Date de dernière réalisation	2015	
Bureau d'étude ayant réalisé la carte	Alp'Géorisques	
Intervention du RTM en AMO	Intervention du RTM en assistance à maîtrise d'ouvrage	
Présence d'un rapport	Présence d'un rapport	
Echelle minimale de rendu	Echelle minimale au 1/5 000e	

Couverture de l'ensemble de la commune	Couverture de l'ensemble du périmètre communal	
Type de grille d'aléas	Grille d'aléas multirisques	
Fond de carte cadastral	Fond disponible	
Fond de carte topographique	Fond disponible	
Fichier numérique 'SIG'	3	Une couche de synthèse des aléas est disponible sous format SIG. Les données sont topologiquement correctes et les examens réalisés n'ont pas montré de problèmes particuliers de décalage
Fichier numérique 'dessin'	Non	
Fichier numérique 'image'	Oui	
Documents disponibles sous format papier	Oui	
Observations sur les différents formats		
Synthèse sur l'intégration des données	4	Une cartographie multi-risques existe, avec au moins une couche de synthèse des aléas sous format SIG, permettant l'intégration directe des données au sein du processus d'élaboration du PLUi.

CULIN

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	Cartographie des aléas réalisé spécifiquement pour l'intégration des risques au sein des documents d'urbanisme	
Date de dernière réalisation	2003	
Bureau d'étude ayant réalisé la carte	AlpesGéoConseil	
Intervention du RTM en AMO	Intervention du RTM en assistance à maîtrise d'ouvrage	
Présence d'un rapport	Présence d'un rapport	
Echelle minimale de rendu	Echelle minimale au 1/5 000e	
Couverture de l'ensemble de la commune	Couverture de l'ensemble du périmètre communal	
Type de grille d'aléas	Grille d'aléas multirisques	

Fond de carte cadastral	Fond disponible	
Fond de carte topographique	Fond disponible	
Fichier numérique 'SIG'	0	Non
Fichier numérique 'dessin'	Oui	
Fichier numérique 'image'	Oui	
Documents disponibles sous format papier	Oui	
Observations sur les différents formats		Les fichiers numériques disponibles ne permettent pas une réutilisation SIG satisfaisante sans un retravail de fond important (format Geoconcept).
Synthèse sur l'intégration des données	3	Une cartographie multi-risques existe et à une échelle satisfaisante, mais sans format SIG exploitable sans compléments d'exploitation. L'analyse globale de la carte permet de proposer sa réutilisation dans le cadre du PLUi. Néanmoins, le seul format disponible est le format 'image' ou 'papier', une couche de synthèse sous format SIG n'est pas disponible.

FARAMANS

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	Cartographie des aléas réalisé spécifiquement pour l'intégration des risques au sein des documents d'urbanisme	
Date de dernière réalisation	2010	
Bureau d'étude ayant réalisé la carte	AlpesGéoConseil	
Intervention du RTM en AMO	Intervention du RTM en assistance à maîtrise d'ouvrage	
Présence d'un rapport	Présence d'un rapport	
Echelle minimale de rendu	Echelle minimale au 1/5 000e	
Couverture de l'ensemble de la commune	Couverture de l'ensemble du périmètre communal	
Type de grille d'aléas	Grille d'aléas multirisques	
Fond de carte cadastral	Fond disponible	
Fond de carte topographique	Fond disponible	

Fichier numérique 'SIG'	2	Une couche de synthèse des aléas est disponible sous format SIG. Les données sont topologiquement correctes, et des données géographiques sont disponibles. Des problèmes de projection ont néanmoins été rencontrés ne permettant pas une réutilisation sans compléments d'analyse (reprojection)
Fichier numérique 'dessin'	Oui	
Fichier numérique 'image'	Oui	
Documents disponibles sous format papier	Oui	
Observations sur les différents formats		Les données SIG semblent pleinement exploitables : polygones fermés et étiquettés, précision acceptable. La projection source est du Lambert II carto.
Synthèse sur l'intégration des données	4	Une cartographie multi-risques existe, avec au moins une couche de synthèse des aléas sous format SIG, permettant l'intégration directe des données au sein du processus d'élaboration du PLUi.

FORTERESSE

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	Cartographie des aléas réalisé spécifiquement pour l'intégration des risques au sein des documents d'urbanisme	
Date de dernière réalisation	2013	Une première version de la carte des aléas a été finalisée en 2006, avec assistance du RTM. Une modification de cette carte a été réalisée en 2013, sans assistance du RTM, et dans ce cadre les documents mis à jour n'ont pas été transmis. Une couche de synthèse cartograhique a été transmise à la CCBI par AGR, il semble que ces modifications aient été intégrées, il n'y a néanmoins pas de rapport de justifciation de ces évolutions.
Bureau d'étude ayant réalisé la carte	Alp'Géorisques	
Intervention du RTM en AMO	Intervention du RTM en assistance à maîtrise d'ouvrage	
Présence d'un rapport	Présence d'un rapport	
Echelle minimale de rendu	Echelle minimale au 1/5 000e	
Couverture de l'ensemble de la commune	Couverture de l'ensemble du périmètre communal	
Type de grille d'aléas	Grille d'aléas multirisques	

Fond de carte cadastral	Fond disponible	
Fond de carte topographique	Fond disponible	
Fichier numérique 'SIG'	3	Une couche de synthèse des aléas est disponible sous format SIG. Les données sont topologiquement correctes et les examens réalisés n'ont pas montré de problèmes particuliers de décalage
Fichier numérique 'dessin'	Non	
Fichier numérique 'image'	Oui	
Documents disponibles sous format papier	Oui	
Observations sur les différents formats		Les données SIG semblent pleinement exploitables. Néanmoins, un doute subsiste sur les modifications réalisées en 2013, et notamment sur leurs intégrations ou non à la couche de synthèse transmise par AGR à la CCBI, dans la mesure où aucune métadonnée ou rapport n'est associé à ces données.
Synthèse sur l'intégration des données	4	Une cartographie multi-risques existe, avec au moins une couche de synthèse des aléas sous format SIG, permettant l'intégration directe des données au sein du processus d'élaboration du PLUi.

FRETTE

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	Cartographie des aléas réalisé spécifiquement pour l'intégration des risques au sein des documents d'urbanisme	
Date de dernière réalisation	2014	
Bureau d'étude ayant réalisé la carte	RTM	
Intervention du RTM en AMO	Pas d'intervention du RTM	
Présence d'un rapport	Pas de rapport	
Echelle minimale de rendu	Echelle minimale au 1/5 000e	
Couverture de l'ensemble de la commune	Couverture de l'ensemble du périmètre communal	
Type de grille d'aléas	Grille d'aléas multirisques	
Fond de carte cadastral	Fond disponible	
Fond de carte topographique	Fond disponible	

Fichier numérique 'SIG'	3	Une couche de synthèse des aléas est disponible sous format SIG. Les données sont topologiquement correctes et les examens réalisés n'ont pas montré de problèmes particuliers de décalage
Fichier numérique 'dessin'	Non	
Fichier numérique 'image'	Oui	
Documents disponibles sous format papier	Oui	
Observations sur les différents formats		
Synthèse sur l'intégration des données	4	Une cartographie multi-risques existe, avec au moins une couche de synthèse des aléas sous format SIG, permettant l'intégration directe des données au sein du processus d'élaboration du PLUi.

GILLONNAY

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	Aucune cartographie des aléas n'est disponible	
Date de dernière réalisation		
Bureau d'étude ayant réalisé la carte		
Intervention du RTM en AMO		
Présence d'un rapport		
Echelle minimale de rendu		
Couverture de l'ensemble de la commune	Pas de couverture de la commune	
Type de grille d'aléas		
Fond de carte cadastral	Fond non disponible	
Fond de carte topographique	Fond non disponible	
Fichier numérique 'SIG'		
Fichier numérique 'dessin'	Non	
Fichier numérique 'image'	Non	

Documents disponibles sous format papier	Non	
Observations sur les différents formats		
Synthèse sur l'intégration des données	0	La commune n'est couverte par aucune carte d'aléa recensée. Dans la cadre de la deuxième phase de la mission d'assistance du service RTM une expertise, à grande échelle, de la commune devra être réalisée afin d'identifier les potentiels secteurs pouvant présenter une sensibilité forte aux risques naturels

LENTIOL

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	Cartographie des aléas réalisé spécifiquement pour l'intégration des risques au sein des documents d'urbanisme	
Date de dernière réalisation	2005	
Bureau d'étude ayant réalisé la carte	AlpesGéoConseil	
Intervention du RTM en AMO	Intervention du RTM en assistance à maîtrise d'ouvrage	
Présence d'un rapport	Présence d'un rapport	
Echelle minimale de rendu	Echelle minimale au 1/5 000e	
Couverture de l'ensemble de la commune	Couverture de l'ensemble du périmètre communal	
Type de grille d'aléas	Grille d'aléas multirisques	
Fond de carte cadastral	Fond disponible	
Fond de carte topographique	Fond disponible	
Fichier numérique 'SIG'	0	Non
Fichier numérique 'dessin'	Oui	
Fichier numérique 'image'	Oui	
Documents disponibles sous format papier	Oui	
Observations sur les différents formats		Les données numérisues sont disponibles sous format GeoConcept, difficillement exploitable sous SIG sans un important travail de reprise.

Synthèse sur l'intégration des données	3	Une cartographie multi-risques existe et à une échelle satisfaisante, mais sans format SIG exploitable sans compléments d'exploitation. L'analyse globale de la carte permet de proposer sa réutilisation dans le cadre du PLUi. Néanmoins, le seul format disponible est le format 'image' ou 'papier', une couche de synthèse sous format SIG n'est pas disponible.

LIEUDIEU

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	PLU	Synthèse sommire sur le risque hydraulique
Date de dernière réalisation	1994	
Bureau d'étude ayant réalisé la carte	AlpesGéoConseil	
Intervention du RTM en AMO	Pas d'intervention du RTM	
Présence d'un rapport	Pas de rapport	
Echelle minimale de rendu	Echelle minimale au 1/50 000e	Cartographie très grossière du risque hydraulique
Couverture de l'ensemble de la commune	Couverture de l'ensemble du périmètre communal	
Type de grille d'aléas	Absence de référentiel	Référentiel peu clair
Fond de carte cadastral	Fond non disponible	
Fond de carte topographique	Fond disponible	
Fichier numérique 'SIG'	0	Non
Fichier numérique 'dessin'	Non	
Fichier numérique 'image'	Oui	
Documents disponibles sous format papier	Oui	
Observations sur les différents formats		
Synthèse sur l'intégration des données	0	La commune n'est couverte par aucune carte d'aléa recensée. Dans la cadre de la deuxième phase de la mission d'assistance du service RTM une expertise, à grande échelle, de la commune devra être réalisée afin d'identifier les potentiels secteurs pouvant présenter une sensibilité forte aux risques naturels

LONGECHENAL

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	Aucune cartographie des aléas n'est disponible	
Date de dernière réalisation		
Bureau d'étude ayant réalisé la carte		
Intervention du RTM en AMO		
Présence d'un rapport		
Echelle minimale de rendu		
Couverture de l'ensemble de la commune	Pas de couverture de la commune	
Type de grille d'aléas		
Fond de carte cadastral	Fond non disponible	
Fond de carte topographique	Fond non disponible	
Fichier numérique 'SIG'		
Fichier numérique 'dessin'	Non	
Fichier numérique 'image'	Non	
Documents disponibles sous format papier	Non	
Observations sur les différents formats		
Synthèse sur l'intégration des données	0	La commune n'est couverte par aucune carte d'aléa recensée. Dans la cadre de la deuxième phase de la mission d'assistance du service RTM une expertise, à grande échelle, de la commune devra être réalisée afin d'identifier les potentiels secteurs pouvant présenter une sensibilité forte aux risques naturels

MARCILLOLES

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	Cartographie sommaire des risques réalisée dans le cadre des programmes Aléas / Enjeux / Risques. Ce sont des cartes réalisées à grande échelle, en vue d'identifier des secteurs nécessitant des interventions particulières (travaux).	

Date de dernière réalisation	1999	
Bureau d'étude ayant réalisé la carte	Alp'Géorisques	
Intervention du RTM en AMO	Intervention du RTM en assistance à maîtrise d'ouvrage	
Présence d'un rapport	Pas de rapport	
Echelle minimale de rendu	Echelle minimale au 1/25 000e	
Couverture de l'ensemble de la commune	Couverture de l'ensemble du périmètre communal	
Type de grille d'aléas	Grille de la méthodologie Aléas Enjeux Risques	
Fond de carte cadastral	Fond non disponible	
Fond de carte topographique	Fond disponible	
Fichier numérique 'SIG'	0	Non
Fichier numérique 'dessin'	Non	
Fichier numérique 'image'	Oui	
Documents disponibles sous format papier	Oui	
Observations sur les différents formats		
Synthèse sur l'intégration des données	1	Une cartographie 'Aléas/Enejeux/Risques a été réalisé sur la commune. Cela permet de disposer d'une première approche et d'identifier les secteurs les plus sensibles en terme de risques naturels. L'échelle de la carte et surtout la méthodologie de zonage ne permettent pas une utilisation pour le PLU sans travaux complémentaires au droit de secteurs potentiellement stratégiques en terme d'urbanisme

MARCOLLIN

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	Cartographie sommaire des risques réalisée dans le cadre des programmes Aléas / Enjeux / Risques. Ce sont des cartes réalisées à grande échelle, en vue d'identifier des secteurs	

	nécessitant des interventions particulières (travaux).	
Date de dernière réalisation	1999	
Bureau d'étude ayant réalisé la carte	Alp'Géorisques	
Intervention du RTM en AMO	Intervention du RTM en assistance à maîtrise d'ouvrage	
Présence d'un rapport	Pas de rapport	
Echelle minimale de rendu	Echelle minimale au 1/25 000e	
Couverture de l'ensemble de la commune	Couverture de l'ensemble du périmètre communal	
Type de grille d'aléas	Grille de la méthodologie Aléas Enjeux Risques	
Fond de carte cadastral	Fond non disponible	
Fond de carte topographique	Fond disponible	
Fichier numérique 'SIG'	0	Non
Fichier numérique 'dessin'	Non	
Fichier numérique 'image'	Oui	
Documents disponibles sous format papier	Oui	
Observations sur les différents formats		
Synthèse sur l'intégration des données	1	Une cartographie 'Aléas/Enejeux/Risques a été réalisé sur la commune. Cela permet de disposer d'une première approche et d'identifier les secteurs les plus sensibles en terme de risques naturels. L'échelle de la carte et surtout la méthodologie de zonage ne permettent pas une utilisation pour le PLU sans travaux complémentaires au droit de secteurs potentiellement stratégiques en terme d'urbanisme

MARNANS

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	Cartographie des aléas réalisé spécifiquement pour l'intégration des	

	risques au sein des documents d'urbanisme	
Date de dernière réalisation	2004	
Bureau d'étude ayant réalisé la carte	Alp'Géorisques	
Intervention du RTM en AMO	Intervention du RTM en assistance à maîtrise d'ouvrage	
Présence d'un rapport	Présence d'un rapport	
Echelle minimale de rendu	Echelle minimale au 1/5 000e	
Couverture de l'ensemble de la commune	Couverture de l'ensemble du périmètre communal	
Type de grille d'aléas	Grille d'aléas multirisques	
Fond de carte cadastral	Fond disponible	
Fond de carte topographique	Fond disponible	
Fichier numérique 'SIG'	3	Une couche de synthèse des aléas est disponible sous format SIG. Les données sont topologiquement correctes et les examens réalisés n'ont pas montré de problèmes particuliers de décalage
Fichier numérique 'dessin'	Non	
Fichier numérique 'image'	Oui	
Documents disponibles sous format papier	Oui	
Observations sur les différents formats		Les données SIG fournies par la CCBI présentent des problèmes de projection, les données récupérées au sein des archives numériques RTM permettent néanmoins une projection satisfaisante des données. Le rapport de présentation n'est disponible qu'en format papier (il n'avait pas été diffusé en version numérique, y compris sur le CD originel).
Synthèse sur l'intégration des données	4	Une cartographie multi-risques existe, avec au moins une couche de synthèse des aléas sous format SIG, permettant l'intégration directe des données au sein du processus d'élaboration du PLUi.

MEYRIEU-LES-ETANGS

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	Cartographie des aléas réalisé spécifiquement pour l'intégration des risques au sein des documents d'urbanisme	

Date de dernière réalisation	1999	
Bureau d'étude ayant réalisé la carte	JPAConsultants	
Intervention du RTM en AMO	Intervention du RTM en assistance à maîtrise d'ouvrage	
Présence d'un rapport	Présence d'un rapport	
Echelle minimale de rendu	Echelle minimale au 1/5 000e	
Couverture de l'ensemble de la commune	Couverture de l'ensemble du périmètre communal	
Type de grille d'aléas	Grille d'aléas multirisques	
Fond de carte cadastral	Fond disponible	
Fond de carte topographique	Fond disponible	
Fichier numérique 'SIG'	0	Non
Fichier numérique 'dessin'	Non	
Fichier numérique 'image'	Oui	
Documents disponibles sous format papier	Oui	
Observations sur les différents formats		Les données ne sont disponibles qu'au RTM sous forme de copie papier.
Synthèse sur l'intégration des données	3	Une cartographie multi-risques existe et à une échelle satisfaisante, mais sans format SIG exploitable sans compléments d'exploitation. L'analyse globale de la carte permet de proposer sa réutilisation dans le cadre du PLUi. Néanmoins, le seul format disponible est le format 'image' ou 'papier', une couche de synthèse sous format SIG n'est pas disponible.

MEYSSIES

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	Cartographie des aléas réalisé spécifiquement pour l'intégration des risques au sein des documents d'urbanisme	
Date de dernière réalisation	2007	
Bureau d'étude ayant réalisé la carte	Alp'Géorisques	

Intervention du RTM en AMO	Intervention du RTM en assistance à maîtrise d'ouvrage	
Présence d'un rapport	Présence d'un rapport	
Echelle minimale de rendu	Echelle minimale au 1/5 000e	
Couverture de l'ensemble de la commune	Couverture de l'ensemble du périmètre communal	
Type de grille d'aléas	Grille d'aléas multirisques	
Fond de carte cadastral	Fond disponible	
Fond de carte topographique	Fond disponible	
Fichier numérique 'SIG'	2	Une couche de synthèse des aléas est disponible sous format SIG. Les données sont topologiquement correctes, et des données géographiques sont disponibles. Des problèmes de projection ont néanmoins été rencontrés ne permettant pas une réutilisation sans compléments d'analyse (reprojection)
Fichier numérique 'dessin'	Non	
Fichier numérique 'image'	Oui	
Documents disponibles sous format papier	Oui	
Observations sur les différents formats		Des problèmes de projection ont été rencontrées (Lambert III), les données semblent néanmoins cohérentes, des compléments doivent être apportés pour permettre une réutilisation de la donnée SIG.
Synthèse sur l'intégration des données	3	Une cartographie multi-risques existe et à une échelle satisfaisante, mais sans format SIG exploitable sans compléments d'exploitation. L'analyse globale de la carte permet de proposer sa réutilisation dans le cadre du PLUi. Néanmoins, le seul format disponible est le format 'image' ou 'papier', une couche de synthèse sous format SIG n'est pas disponible.

MONTFALCON

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	Cartographie des aléas réalisé spécifiquement pour l'intégration des risques au sein des documents d'urbanisme	
Date de dernière réalisation	2005	

Bureau d'étude ayant réalisé la carte	AlpesGéoConseil	
Intervention du RTM en AMO	Intervention du RTM en assistance à maîtrise d'ouvrage	
Présence d'un rapport	Présence d'un rapport	
Echelle minimale de rendu	Echelle minimale au 1/5 000e	
Couverture de l'ensemble de la commune	Couverture de l'ensemble du périmètre communal	
Type de grille d'aléas	Grille d'aléas multirisques	
Fond de carte cadastral	Fond disponible	
Fond de carte topographique	Fond disponible	
Fichier numérique 'SIG'	0	Non
Fichier numérique 'dessin'	Oui	
Fichier numérique 'image'	Oui	
Documents disponibles sous format papier	Oui	
Observations sur les différents formats		Les données sous format AutoCAD n'ont pas pu être ouvertes.
Synthèse sur l'intégration des données	3	Une cartographie multi-risques existe et à une échelle satisfaisante, mais sans format SIG exploitable sans compléments d'exploitation. L'analyse globale de la carte permet de proposer sa réutilisation dans le cadre du PLUi. Néanmoins, le seul format disponible est le format 'image' ou 'papier', une couche de synthèse sous format SIG n'est pas disponible.

MOTTIER

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	Aucune cartographie des aléas n'est disponible	
Date de dernière réalisation		
Bureau d'étude ayant réalisé la carte		
Intervention du RTM en AMO		

Présence d'un rapport		
Echelle minimale de rendu		
Couverture de l'ensemble de la commune	Pas de couverture de la commune	
Type de grille d'aléas		
Fond de carte cadastral	Fond non disponible	
Fond de carte topographique	Fond non disponible	
Fichier numérique 'SIG'		
Fichier numérique 'dessin'	Non	
Fichier numérique 'image'	Non	
Documents disponibles sous format papier	Non	
Observations sur les différents formats		
Synthèse sur l'intégration des données	0	La commune n'est couverte par aucune carte d'aléa recensée. Dans la cadre de la deuxième phase de la mission d'assistance du service RTM une expertise, à grande échelle, de la commune devra être réalisée afin d'identifier les potentiels secteurs pouvant présenter une sensibilité forte aux risques naturels

NANTOIN

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	Cartographie sommaire des risques réalisée dans le cadre des programmes Aléas / Enjeux / Risques. Ce sont des cartes réalisées à grande échelle, en vue d'identifier des secteurs nécessitant des interventions particulières (travaux).	
Date de dernière réalisation	1994	
Bureau d'étude ayant réalisé la carte	Alp'Géorisques	
Intervention du RTM en AMO	Intervention du RTM en assistance à maîtrise d'ouvrage	
Présence d'un rapport	Pas de rapport	
Echelle minimale de rendu	Echelle minimale au 1/25 000e	

Couverture de l'ensemble de la commune	Couverture de l'ensemble du périmètre communal	
Type de grille d'aléas	Grille de la méthodologie Aléas Enjeux Risques	
Fond de carte cadastral	Fond non disponible	
Fond de carte topographique	Fond disponible	
Fichier numérique 'SIG'	0	Non
Fichier numérique 'dessin'	Non	
Fichier numérique 'image'	Oui	
Documents disponibles sous format papier	Oui	
Observations sur les différents formats		
Synthèse sur l'intégration des données	1	Une cartographie 'Aléas/Enejeux/Risques a été réalisé sur la commune. Cela permet de disposer d'une première approche et d'identifier les secteurs les plus sensibles en terme de risques naturels. L'échelle de la carte et surtout la méthodologie de zonage ne permettent pas une utilisation pour le PLU sans travaux complémentaires au droit de secteurs potentiellement stratégiques en terme d'urbanisme

ORNACIEUX

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	Cartographie sommaire des risques réalisée dans le cadre des programmes Aléas / Enjeux / Risques. Ce sont des cartes réalisées à grande échelle, en vue d'identifier des secteurs nécessitant des interventions particulières (travaux).	
Date de dernière réalisation	1994	
Bureau d'étude ayant réalisé la carte	Alp'Géorisques	
Intervention du RTM en AMO	Intervention du RTM en assistance à maîtrise d'ouvrage	
Présence d'un rapport	Pas de rapport	

Echelle minimale de rendu	Echelle minimale au 1/25 000e	
Couverture de l'ensemble de la commune	Couverture de l'ensemble du périmètre communal	
Type de grille d'aléas	Grille de la méthodologie Aléas Enjeux Risques	
Fond de carte cadastral	Fond non disponible	
Fond de carte topographique	Fond disponible	
Fichier numérique 'SIG'	0	Non
Fichier numérique 'dessin'	Non	
Fichier numérique 'image'	Oui	
Documents disponibles sous format papier	Oui	
Observations sur les différents formats		
Synthèse sur l'intégration des données	1	Une cartographie 'Aléas/Enejeux/Risques a été réalisé sur la commune. Cela permet de disposer d'une première approche et d'identifier les secteurs les plus sensibles en terme de risques naturels. L'échelle de la carte et surtout la méthodologie de zonage ne permettent pas une utilisation pour le PLU sans travaux complémentaires au droit de secteurs potentiellement stratégiques en terme d'urbanisme

PAJAY

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	Cartographie des aléas réalisé spécifiquement pour l'intégration des risques au sein des documents d'urbanisme	
Date de dernière réalisation	2012	
Bureau d'étude ayant réalisé la carte	AlpesGéoConseil	
Intervention du RTM en AMO	Intervention du RTM en assistance à maîtrise d'ouvrage	
Présence d'un rapport	Présence d'un rapport	
Echelle minimale de rendu	Echelle minimale au 1/5 000e	

Couverture de l'ensemble de la commune	Couverture de l'ensemble du périmètre communal	
Type de grille d'aléas	Grille d'aléas multirisques	
Fond de carte cadastral	Fond disponible	
Fond de carte topographique	Fond disponible	
Fichier numérique 'SIG'	3	Une couche de synthèse des aléas est disponible sous format SIG. Les données sont topologiquement correctes et les examens réalisés n'ont pas montré de problèmes particuliers de décalage
Fichier numérique 'dessin'	Oui	
Fichier numérique 'image'	Oui	
Documents disponibles sous format papier	Oui	
Observations sur les différents formats		Les données SIG semblent exploitables (Projection Lambert II étendu).
Synthèse sur l'intégration des données	4	Une cartographie multi-risques existe, avec au moins une couche de synthèse des aléas sous format SIG, permettant l'intégration directe des données au sein du processus d'élaboration du PLUi.

PENOL

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	Cartographie sommaire des risques réalisée dans le cadre des programmes Aléas / Enjeux / Risques. Ce sont des cartes réalisées à grande échelle, en vue d'identifier des secteurs nécessitant des interventions particulières (travaux).	
Date de dernière réalisation	1994	
Bureau d'étude ayant réalisé la carte	Alp'Géorisques	
Intervention du RTM en AMO	Intervention du RTM en assistance à maîtrise d'ouvrage	
Présence d'un rapport	Pas de rapport	
Echelle minimale de rendu	Echelle minimale au 1/25 000e	
Couverture de l'ensemble de la commune	Couverture de l'ensemble du périmètre communal	

Type de grille d'aléas	Grille de la méthodologie Aléas Enjeux Risques	
Fond de carte cadastral	Fond non disponible	
Fond de carte topographique	Fond disponible	
Fichier numérique 'SIG'	0	Non
Fichier numérique 'dessin'	Non	
Fichier numérique 'image'	Oui	
Documents disponibles sous format papier	Oui	
Observations sur les différents formats		
Synthèse sur l'intégration des données	1	Une cartographie 'Aléas/Enejeux/Risques a été réalisé sur la commune. Cela permet de disposer d'une première approche et d'identifier les secteurs les plus sensibles en terme de risques naturels. L'échelle de la carte et surtout la méthodologie de zonage ne permettent pas une utilisation pour le PLU sans travaux complémentaires au droit de secteurs potentiellement stratégiques en terme d'urbanisme

PLAN

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	Cartographie des aléas réalisé spécifiquement pour l'intégration des risques au sein des documents d'urbanisme	
Date de dernière réalisation	2004	
Bureau d'étude ayant réalisé la carte	AlpesGéoConseil	
Intervention du RTM en AMO	Intervention du RTM en assistance à maîtrise d'ouvrage	
Présence d'un rapport	Présence d'un rapport	
Echelle minimale de rendu	Echelle minimale au 1/5 000e	
Couverture de l'ensemble de la commune	Couverture de l'ensemble du périmètre communal	

Type de grille d'aléas	Grille d'aléas multirisques	
Fond de carte cadastral	Fond disponible	
Fond de carte topographique	Fond disponible	
Fichier numérique 'SIG'	0	Non
Fichier numérique 'dessin'	Oui	
Fichier numérique 'image'	Oui	
Documents disponibles sous format papier	Oui	
Observations sur les différents formats		Les données AutoCAD n'ont pas pu être reprojetées.
Synthèse sur l'intégration des données	3	Une cartographie multi-risques existe et à une échelle satisfaisante, mais sans format SIG exploitable sans compléments d'exploitation. L'analyse globale de la carte permet de proposer sa réutilisation dans le cadre du PLUi. Néanmoins, le seul format disponible est le format 'image' ou 'papier', une couche de synthèse sous format SIG n'est pas disponible.

ROYAS

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	Cartographie des aléas réalisé spécifiquement pour l'intégration des risques au sein des documents d'urbanisme	
Date de dernière réalisation	2001	
Bureau d'étude ayant réalisé la carte	AlpesGéoConseil	
Intervention du RTM en AMO	Intervention du RTM en assistance à maîtrise d'ouvrage	
Présence d'un rapport	Présence d'un rapport	
Echelle minimale de rendu	Echelle minimale au 1/5 000e	
Couverture de l'ensemble de la commune	Couverture de l'ensemble du périmètre communal	
Type de grille d'aléas	Grille d'aléas multirisques	
Fond de carte cadastral	Fond disponible	

Fond de carte topographique	Fond disponible	
Fichier numérique 'SIG'	0	Non
Fichier numérique 'dessin'	Non	
Fichier numérique 'image'	Non	
Documents disponibles sous format papier	Oui	
Observations sur les différents formats		
Synthèse sur l'intégration des données	3	Une cartographie multi-risques existe et à une échelle satisfaisante, mais sans format SIG exploitable sans compléments d'exploitation. L'analyse globale de la carte permet de proposer sa réutilisation dans le cadre du PLUi. Néanmoins, le seul format disponible est le format 'image' ou 'papier', une couche de synthèse sous format SIG n'est pas disponible.

ROYBON

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	Cartographie des aléas réalisé spécifiquement pour l'intégration des risques au sein des documents d'urbanisme	
Date de dernière réalisation	2004	La version initiale de la carte date de 2004. Trois modifications ponctuelles ont été réalisées depuis : - en 2011, pour prendre en compte des travaux réalisés sur l'exploitation GERMAIN - en 2012, pour prendre en compte la suppression d'anciens bâtiments qui bloquaient l'écoullement de l'eau et induisaient donc des sur-côtes au droit du lieu-dit "Le Bourg" - en 2015 pour intégrer de nouvelles modifications réalisées sur l'exploitation GERMAIN dans le cadre de l'extension d'un bâtiment d'élevage.
Bureau d'étude ayant réalisé la carte	Alp'Géorisques	
Intervention du RTM en AMO	Intervention du RTM en assistance à maîtrise d'ouvrage	
Présence d'un rapport	Présence d'un rapport	
Echelle minimale de rendu	Echelle minimale au 1/5 000e	
Couverture de l'ensemble de la commune	Couverture de l'ensemble du périmètre communal	

Type de grille d'aléas	Grille d'aléas multirisques	
Fond de carte cadastral	Fond disponible	
Fond de carte topographique	Fond disponible	
Fichier numérique 'SIG'	4	4
Fichier numérique 'dessin'	Non	
Fichier numérique 'image'	Oui	
Documents disponibles sous format papier	Oui	
Observations sur les différents formats		Les données SIG peuvent être visualisées mais des problèmes topologiques sont rencontrés, en ce qui concerne la juxtaposition des polyones
Synthèse sur l'intégration des données	3	Une cartographie multi-risques existe et à une échelle satisfaisante, mais sans format SIG exploitable sans compléments d'exploitation. L'analyse globale de la carte permet de proposer sa réutilisation dans le cadre du PLUi. Néanmoins, le seul format disponible est le format 'image' ou 'papier', une couche de synthèse sous format SIG n'est pas disponible.

SAINT-AGNIN-SUR-BION

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	Cartographie des aléas réalisé spécifiquement pour l'intégration des risques au sein des documents d'urbanisme	
Date de dernière réalisation	2001	
Bureau d'étude ayant réalisé la carte	AlpesGéoConseil	
Intervention du RTM en AMO	Intervention du RTM en assistance à maîtrise d'ouvrage	
Présence d'un rapport	Présence d'un rapport	
Echelle minimale de rendu	Echelle minimale au 1/5 000e	
Couverture de l'ensemble de la commune	Couverture de l'ensemble du périmètre communal	
Type de grille d'aléas	Grille d'aléas multirisques	
Fond de carte cadastral	Fond disponible	

Fond de carte topographique	Fond disponible	
Fichier numérique 'SIG'	0	Non
Fichier numérique 'dessin'	Non	
Fichier numérique 'image'	Oui	
Documents disponibles sous format papier	Oui	
Observations sur les différents formats		
Synthèse sur l'intégration des données	3	Une cartographie multi-risques existe et à une échelle satisfaisante, mais sans format SIG exploitable sans compléments d'exploitation. L'analyse globale de la carte permet de proposer sa réutilisation dans le cadre du PLUi. Néanmoins, le seul format disponible est le format 'image' ou 'papier', une couche de synthèse sous format SIG n'est pas disponible.

SAINT-CLAIR-SUR-GALAURE

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	Cartographie des aléas réalisé spécifiquement pour l'intégration des risques au sein des documents d'urbanisme	
Date de dernière réalisation	2006	
Bureau d'étude ayant réalisé la carte	Alp'Géorisques	
Intervention du RTM en AMO	Intervention du RTM en assistance à maîtrise d'ouvrage	
Présence d'un rapport	Présence d'un rapport	
Echelle minimale de rendu	Echelle minimale au 1/5 000e	
Couverture de l'ensemble de la commune	Couverture de l'ensemble du périmètre communal	
Type de grille d'aléas	Grille d'aléas multirisques	
Fond de carte cadastral	Fond disponible	
Fond de carte topographique	Fond disponible	
Fichier numérique 'SIG'	0	Non
Fichier numérique 'dessin'	Oui	

Fichier numérique 'image'	Oui	
Documents disponibles sous format papier	Oui	
Observations sur les différents formats		Les données SIG conservées au RTM sont exploitables (Projection Lambert II).
Synthèse sur l'intégration des données	4	Une cartographie multi-risques existe, avec au moins une couche de synthèse des aléas sous format SIG, permettant l'intégration directe des données au sein du processus d'élaboration du PLUi.

SAINTE-ANNE-SUR-GERVONDE

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	Cartographie des aléas réalisé spécifiquement pour l'intégration des risques au sein des documents d'urbanisme	
Date de dernière réalisation	1999	La carte initiale date de 1999. Une modification ponctuelle a été réalisée en 2000.
Bureau d'étude ayant réalisé la carte	Alp'Géorisques	
Intervention du RTM en AMO	Intervention du RTM en assistance à maîtrise d'ouvrage	
Présence d'un rapport	Présence d'un rapport	
Echelle minimale de rendu	Echelle minimale au 1/10 000e	
Couverture de l'ensemble de la commune	Couverture de l'ensemble du périmètre communal	
Type de grille d'aléas	Grille d'aléas multirisques	
Fond de carte cadastral	Fond non disponible	
Fond de carte topographique	Fond disponible	
Fichier numérique 'SIG'	0	Non
Fichier numérique 'dessin'	Non	
Fichier numérique 'image'	Non	
Documents disponibles sous format papier	Oui	

Observations sur les différents formats		Un exemplaire papier est disponible au sein des archives papier du RTM
Synthèse sur l'intégration des données	3	Une cartographie multi-risques existe et à une échelle satisfaisante, mais sans format SIG exploitable sans compléments d'exploitation. L'analyse globale de la carte permet de proposer sa réutilisation dans le cadre du PLUi. Néanmoins, le seul format disponible est le format 'image' ou 'papier', une couche de synthèse sous format SIG n'est pas disponible.

SAINT-ETIENNE-DE-SAINT-GEOIRS

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	Cartograpie ne couvrant que les aléas hydrauliques	Couverture partielle sur le bassin du Rival
Date de dernière réalisation	2006	
Bureau d'étude ayant réalisé la carte	SOGREAH	
Intervention du RTM en AMO	Pas d'intervention du RTM	
Présence d'un rapport	Pas de rapport	
Echelle minimale de rendu	Echelle minimale au 1/5 000e	
Couverture de l'ensemble de la commune	Couverture de l'ensemble du périmètre communal	
Type de grille d'aléas	Grille ne présentant pas de formalisation ou ne couvrant pas tous les risques	Seuls les aléas hydraulique de cours d'eau ont été pris en compte.
Fond de carte cadastral	Fond disponible	
Fond de carte topographique	Fond non disponible	
Fichier numérique 'SIG'	0	Non
Fichier numérique 'dessin'	Non	
Fichier numérique 'image'	Oui	
Documents disponibles sous format papier	Oui	
Observations sur les différents formats		
Synthèse sur l'intégration des données	2	Une cartographie existe, elle n'intègre néanmoins pas tous les risques. Des compléments doivent être réalisés pour couvrir l'ensemble des phénomènes.

SAINT-GEOIRS

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	Cartographie des aléas réalisé spécifiquement pour l'intégration des risques au sein des documents d'urbanisme	
Date de dernière réalisation	2006	
Bureau d'étude ayant réalisé la carte	AlpesGéoConseil	
Intervention du RTM en AMO	Intervention du RTM en assistance à maîtrise d'ouvrage	
Présence d'un rapport	Présence d'un rapport	
Echelle minimale de rendu	Echelle minimale au 1/5 000e	
Couverture de l'ensemble de la commune	Couverture de l'ensemble du périmètre communal	
Type de grille d'aléas	Grille d'aléas multirisques	
Fond de carte cadastral	Fond disponible	
Fond de carte topographique	Fond disponible	
Fichier numérique 'SIG'	0	Non
Fichier numérique 'dessin'	Oui	
Fichier numérique 'image'	Oui	
Documents disponibles sous format papier	Oui	
Observations sur les différents formats		Les données numériques sont sous format ArcConcept, ce qui les rend difficillement exploitables.
Synthèse sur l'intégration des données	3	Une cartographie multi-risques existe et à une échelle satisfaisante, mais sans format SIG exploitable sans compléments d'exploitation. L'analyse globale de la carte permet de proposer sa réutilisation dans le cadre du PLUi. Néanmoins, le seul format disponible est le format 'image' ou 'papier', une couche de synthèse sous format SIG n'est pas disponible.

SAINT-HILAIRE-DE-LA-COTE

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	Cartographie des aléas réalisé spécifiquement pour l'intégration des risques au	

	sein des documents d'urbanisme	
Date de dernière réalisation	2006	
Bureau d'étude ayant réalisé la carte	AlpesGéoConseil	
Intervention du RTM en AMO	Intervention du RTM en assistance à maîtrise d'ouvrage	
Présence d'un rapport	Présence d'un rapport	
Echelle minimale de rendu	Echelle minimale au 1/5 000e	
Couverture de l'ensemble de la commune	Couverture de l'ensemble du périmètre communal	
Type de grille d'aléas	Grille d'aléas multirisques	
Fond de carte cadastral	Fond disponible	
Fond de carte topographique	Fond disponible	
Fichier numérique 'SIG'	0	Non
Fichier numérique 'dessin'	Oui	
Fichier numérique 'image'	Oui	
Documents disponibles sous format papier	Oui	
Observations sur les différents formats		
Synthèse sur l'intégration des données	3	Une cartographie multi-risques existe et à une échelle satisfaisante, mais sans format SIG exploitable sans compléments d'exploitation. L'analyse globale de la carte permet de proposer sa réutilisation dans le cadre du PLUi. Néanmoins, le seul format disponible est le format 'image' ou 'papier', une couche de synthèse sous format SIG n'est pas disponible.

SAINT-JEAN-DE-BOURNAY

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	Cartographie des aléas réalisé spécifiquement pour l'intégration des risques au sein des documents d'urbanisme	La carte des aléas exclue l'inondation par la Gervande, la Bielle et la Valaise, traitée par ailleurs.
Date de dernière réalisation	2013	

Bureau d'étude ayant réalisé la carte	Alp'Géorisques	
Intervention du RTM en AMO	Intervention du RTM en assistance à maîtrise d'ouvrage	
Présence d'un rapport	Présence d'un rapport	
Echelle minimale de rendu	Echelle minimale au 1/5 000e	
Couverture de l'ensemble de la commune	Couverture de l'ensemble du périmètre communal	
Type de grille d'aléas	Grille d'aléas multirisques	
Fond de carte cadastral	Fond disponible	
Fond de carte topographique	Fond disponible	
Fichier numérique 'SIG'	3	Une couche de synthèse des aléas est disponible sous format SIG. Les données sont topologiquement correctes et les examens réalisés n'ont pas montré de problèmes particuliers de décalage
Fichier numérique 'dessin'	Non	
Fichier numérique 'image'	Oui	
Documents disponibles sous format papier	Oui	
Observations sur les différents formats		Les données SIG n'appelles pas d'observations particulières.
Synthèse sur l'intégration des données	4	Une cartographie multi-risques existe, avec au moins une couche de synthèse des aléas sous format SIG, permettant l'intégration directe des données au sein du processus d'élaboration du PLUi.

SAINT-MICHEL-DE-SAINT-GEOIRS

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	Cartographie des aléas réalisé spécifiquement pour l'intégration des risques au sein des documents d'urbanisme	
Date de dernière réalisation	2004	
Bureau d'étude ayant réalisé la carte	Alp'Géorisques	
Intervention du RTM en AMO	Intervention du RTM en assistance à maîtrise d'ouvrage	

Présence d'un rapport	Présence d'un rapport	
Echelle minimale de rendu	Echelle minimale au 1/5 000e	
Couverture de l'ensemble de la commune	Couverture de l'ensemble du périmètre communal	
Type de grille d'aléas	Grille d'aléas multirisques	
Fond de carte cadastral	Fond disponible	
Fond de carte topographique	Fond disponible	
Fichier numérique 'SIG'	2	Une couche de synthèse des aléas est disponible sous format SIG. Les données sont topologiquement correctes, et des données géographiques sont disponibles. Des problèmes de projection ont néanmoins été rencontrés ne permettant pas une réutilisation sans compléments d'analyse (reprojection)
Fichier numérique 'dessin'	Non	
Fichier numérique 'image'	Oui	
Documents disponibles sous format papier	Oui	
Observations sur les différents formats		Les données SIG sont cohérentes, mais il n'a pas été possible de re-projeter les données, une recherche du système de projection doit être réalisée.
Synthèse sur l'intégration des données	3	Une cartographie multi-risques existe et à une échelle satisfaisante, mais sans format SIG exploitable sans compléments d'exploitation. L'analyse globale de la carte permet de proposer sa réutilisation dans le cadre du PLUi. Néanmoins, le seul format disponible est le format 'image' ou 'papier', une couche de synthèse sous format SIG n'est pas disponible.

SAINT-PAUL-D'IZEAUX

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	Cartographie des aléas réalisé spécifiquement pour l'intégration des risques au sein des documents d'urbanisme	
Date de dernière réalisation	1994	
Bureau d'étude ayant réalisé la carte	AlpesGéoConseil	
Intervention du RTM en AMO	Pas d'intervention du RTM	

Présence d'un rapport	Présence d'un rapport	
Echelle minimale de rendu	Echelle minimale au 1/10 000e	L'ensemble de la commune est couverte par une carte au 1/10 000, des focus au 1/25000 ont été réalisés ponctuellement. Ces encarts ne sont disponibles qu'en version papier.
Couverture de l'ensemble de la commune	Couverture de l'ensemble du périmètre communal	
Type de grille d'aléas	Grille ne présentant pas de formalisation ou ne couvrant pas tous les risques	La cartographie a été réalisée a une époque où la typologie des aléas n'avait pas encore été clairement définie
Fond de carte cadastral	Fond non disponible	
Fond de carte topographique	Fond disponible	
Fichier numérique 'SIG'	0	Non
Fichier numérique 'dessin'	Non	
Fichier numérique 'image'	Oui	
Documents disponibles sous format papier	Oui	
Observations sur les différents formats		
Synthèse sur l'intégration des données	3	Une cartographie multi-risques existe et à une échelle satisfaisante, mais sans format SIG exploitable sans compléments d'exploitation. L'analyse globale de la carte permet de proposer sa réutilisation dans le cadre du PLUi. Néanmoins, le seul format disponible est le format 'image' ou 'papier', une couche de synthèse sous format SIG n'est pas disponible.

SAINT-PIERRE-DE-BRESSIEUX

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	Cartographie des aléas réalisé spécifiquement pour l'intégration des risques au sein des documents d'urbanisme	
Date de dernière réalisation	2005	
Bureau d'étude ayant réalisé la carte	Alp'Géorisques	
Intervention du RTM en AMO	Intervention du RTM en assistance à maîtrise d'ouvrage	

Présence d'un rapport	Présence d'un rapport	
Echelle minimale de rendu	Echelle minimale au 1/5 000e	
Couverture de l'ensemble de la commune	Couverture de l'ensemble du périmètre communal	
Type de grille d'aléas	Grille d'aléas multirisques	
Fond de carte cadastral	Fond disponible	
Fond de carte topographique	Fond disponible	
Fichier numérique 'SIG'	2	Une couche de synthèse des aléas est disponible sous format SIG. Les données sont topologiquement correctes, et des données géographiques sont disponibles. Des problèmes de projection ont néanmoins été rencontrés ne permettant pas une réutilisation sans compléments d'analyse (reprojection)
Fichier numérique 'dessin'	Non	
Fichier numérique 'image'	Oui	
Documents disponibles sous format papier	Oui	
Observations sur les différents formats		Les données SIG sont cohérentes, mais il n'a pas été possible de re-projeter les données, une recherche du système de projection doit être réalisée.
Synthèse sur l'intégration des données	3	Une cartographie multi-risques existe et à une échelle satisfaisante, mais sans format SIG exploitable sans compléments d'exploitation. L'analyse globale de la carte permet de proposer sa réutilisation dans le cadre du PLUi. Néanmoins, le seul format disponible est le format 'image' ou 'papier', une couche de synthèse sous format SIG n'est pas disponible.

SAINT-SIMEON-DE-BRESSIEUX

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	Cartographie des aléas réalisé spécifiquement pour l'intégration des risques au sein des documents d'urbanisme	
Date de dernière réalisation	2006	La carte des aléas a été réalisées en 2006. Des modifications mineures et ponctuelles ont été réalisées en 2010 et 2014.
Bureau d'étude ayant réalisé la carte	Alp'Géorisques	

Intervention du RTM en AMO	Intervention du RTM en assistance à maîtrise d'ouvrage	
Présence d'un rapport	Présence d'un rapport	
Echelle minimale de rendu	Echelle minimale au 1/5 000e	
Couverture de l'ensemble de la commune	Couverture de l'ensemble du périmètre communal	
Type de grille d'aléas	Grille d'aléas multirisques	
Fond de carte cadastral	Fond disponible	
Fond de carte topographique	Fond disponible	
Fichier numérique 'SIG'	2	Une couche de synthèse des aléas est disponible sous format SIG. Les données sont topologiquement correctes, et des données géographiques sont disponibles. Des problèmes de projection ont néanmoins été rencontrés ne permettant pas une réutilisation sans compléments d'analyse (reprojection)
Fichier numérique 'dessin'	Non	
Fichier numérique 'image'	Oui	
Documents disponibles sous format papier	Oui	
Observations sur les différents formats		Les données SIG sont cohérentes, mais il n'a pas été possible de re-projeter les données, une recherche du système de projection doit être réalisée.
Synthèse sur l'intégration des données	3	Une cartographie multi-risques existe et à une échelle satisfaisante, mais sans format SIG exploitable sans compléments d'exploitation. L'analyse globale de la carte permet de proposer sa réutilisation dans le cadre du PLUi. Néanmoins, le seul format disponible est le format 'image' ou 'papier', une couche de synthèse sous format SIG n'est pas disponible.

SARDIEU

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	Aucune cartographie des aléas n'est disponible	
Date de dernière réalisation		
Bureau d'étude ayant réalisé la carte		

Intervention du RTM en AMO		
Présence d'un rapport		
Echelle minimale de rendu		
Couverture de l'ensemble de la commune	**Pas de couverture de la commune**	
Type de grille d'aléas		
Fond de carte cadastral	**Fond non disponible**	
Fond de carte topographique	**Fond non disponible**	
Fichier numérique 'SIG'		
Fichier numérique 'dessin'	**Non**	
Fichier numérique 'image'	**Non**	
Documents disponibles sous format papier	**Non**	
Observations sur les différents formats		
Synthèse sur l'intégration des données	**0**	**La commune n'est couverte par aucune carte d'aléa recensée. Dans la cadre de la deuxième phase de la mission d'assistance du service RTM une expertise, à grande échelle, de la commune devra être réalisée afin d'identifier les potentiels secteurs pouvant présenter une sensibilité forte aux risques naturels**

SAVAS-MEPIN

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	**Aucune cartographie des aléas n'est disponible**	
Date de dernière réalisation		
Bureau d'étude ayant réalisé la carte		
Intervention du RTM en AMO		
Présence d'un rapport		
Echelle minimale de rendu		
Couverture de l'ensemble de la commune	**Pas de couverture de la commune**	

Type de grille d'aléas		
Fond de carte cadastral	Fond non disponible	
Fond de carte topographique	Fond non disponible	
Fichier numérique 'SIG'		
Fichier numérique 'dessin'	Non	
Fichier numérique 'image'	Non	
Documents disponibles sous format papier	Non	
Observations sur les différents formats		
Synthèse sur l'intégration des données	0	La commune n'est couverte par aucune carte d'aléa recensée. Dans la cadre de la deuxième phase de la mission d'assistance du service RTM une expertise, à grande échelle, de la commune devra être réalisée afin d'identifier les potentiels secteurs pouvant présenter une sensibilité forte aux risques naturels

SEMONS

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	Aucune cartographie des aléas n'est disponible	
Date de dernière réalisation		
Bureau d'étude ayant réalisé la carte		
Intervention du RTM en AMO		
Présence d'un rapport		
Echelle minimale de rendu		
Couverture de l'ensemble de la commune	Pas de couverture de la commune	
Type de grille d'aléas		
Fond de carte cadastral	Fond non disponible	
Fond de carte topographique	Fond non disponible	
Fichier numérique 'SIG'		

Fichier numérique 'dessin'	Non	
Fichier numérique 'image'	Non	
Documents disponibles sous format papier	Non	
Observations sur les différents formats		
Synthèse sur l'intégration des données	0	La commune n'est couverte par aucune carte d'aléa recensée. Dans la cadre de la deuxième phase de la mission d'assistance du service RTM une expertise, à grande échelle, de la commune devra être réalisée afin d'identifier les potentiels secteurs pouvant présenter une sensibilité forte aux risques naturels

SILLANS

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	Aucune cartographie des aléas n'est disponible	
Date de dernière réalisation		
Bureau d'étude ayant réalisé la carte		
Intervention du RTM en AMO		
Présence d'un rapport		
Echelle minimale de rendu		
Couverture de l'ensemble de la commune	Pas de couverture de la commune	
Type de grille d'aléas		
Fond de carte cadastral	Fond non disponible	
Fond de carte topographique	Fond non disponible	
Fichier numérique 'SIG'		
Fichier numérique 'dessin'	Non	
Fichier numérique 'image'	Non	
Documents disponibles sous format papier	Non	

Observations sur les différents formats		
Synthèse sur l'intégration des données	0	La commune n'est couverte par aucune carte d'aléa recensée. Dans la cadre de la deuxième phase de la mission d'assistance du service RTM une expertise, à grande échelle, de la commune devra être réalisée afin d'identifier les potentiels secteurs pouvant présenter une sensibilité forte aux risques naturels

THODURE

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	Cartographie des aléas réalisé spécifiquement pour l'intégration des risques au sein des documents d'urbanisme	
Date de dernière réalisation	2014	
Bureau d'étude ayant réalisé la carte	AlpesGéoConseil	
Intervention du RTM en AMO	Intervention du RTM en assistance à maîtrise d'ouvrage	
Présence d'un rapport	Présence d'un rapport	
Echelle minimale de rendu	Echelle minimale au 1/5 000e	
Couverture de l'ensemble de la commune	Couverture de l'ensemble du périmètre communal	
Type de grille d'aléas	Grille d'aléas multirisques	
Fond de carte cadastral	Fond disponible	
Fond de carte topographique	Fond disponible	
Fichier numérique 'SIG'	3	Une couche de synthèse des aléas est disponible sous format SIG. Les données sont topologiquement correctes et les examens réalisés n'ont pas montré de problèmes particuliers de décalage
Fichier numérique 'dessin'	Non	
Fichier numérique 'image'	Oui	
Documents disponibles sous format papier	Oui	
Observations sur les différents formats		Les données SIG n'appelles pas d'observations particulières.
Synthèse sur l'intégration des données	4	Une cartographie multi-risques existe, avec au moins une couche de synthèse des aléas sous format SIG, permettant l'intégration directe

		des données au sein du processus d'élaboration du PLUi.

TRAMOLE

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	**Cartographie des aléas réalisé spécifiquement pour l'intégration des risques au sein des documents d'urbanisme**	
Date de dernière réalisation	**2005**	
Bureau d'étude ayant réalisé la carte	**AlpesGéoConseil**	
Intervention du RTM en AMO	**Intervention du RTM en assistance à maîtrise d'ouvrage**	
Présence d'un rapport	**Présence d'un rapport**	
Echelle minimale de rendu	**Echelle minimale au 1/5 000e**	
Couverture de l'ensemble de la commune	**Couverture de l'ensemble du périmètre communal**	
Type de grille d'aléas	**Grille d'aléas multirisques**	
Fond de carte cadastral	**Fond disponible**	
Fond de carte topographique	**Fond disponible**	
Fichier numérique 'SIG'	**4**	**4**
Fichier numérique 'dessin'	**Oui**	
Fichier numérique 'image'	**Oui**	
Documents disponibles sous format papier	**Oui**	
Observations sur les différents formats		**Les données numériques sont au format GeoConcept, donc difficillement ré-exploitables.**
Synthèse sur l'intégration des données	**3**	**Une cartographie multi-risques existe et à une échelle satisfaisante, mais sans format SIG exploitable sans compléments d'exploitation. L'analyse globale de la carte permet de proposer sa réutilisation dans le cadre du PLUi. Néanmoins, le seul format disponible est le format 'image' ou 'papier', une couche de synthèse sous format SIG n'est pas disponible.**

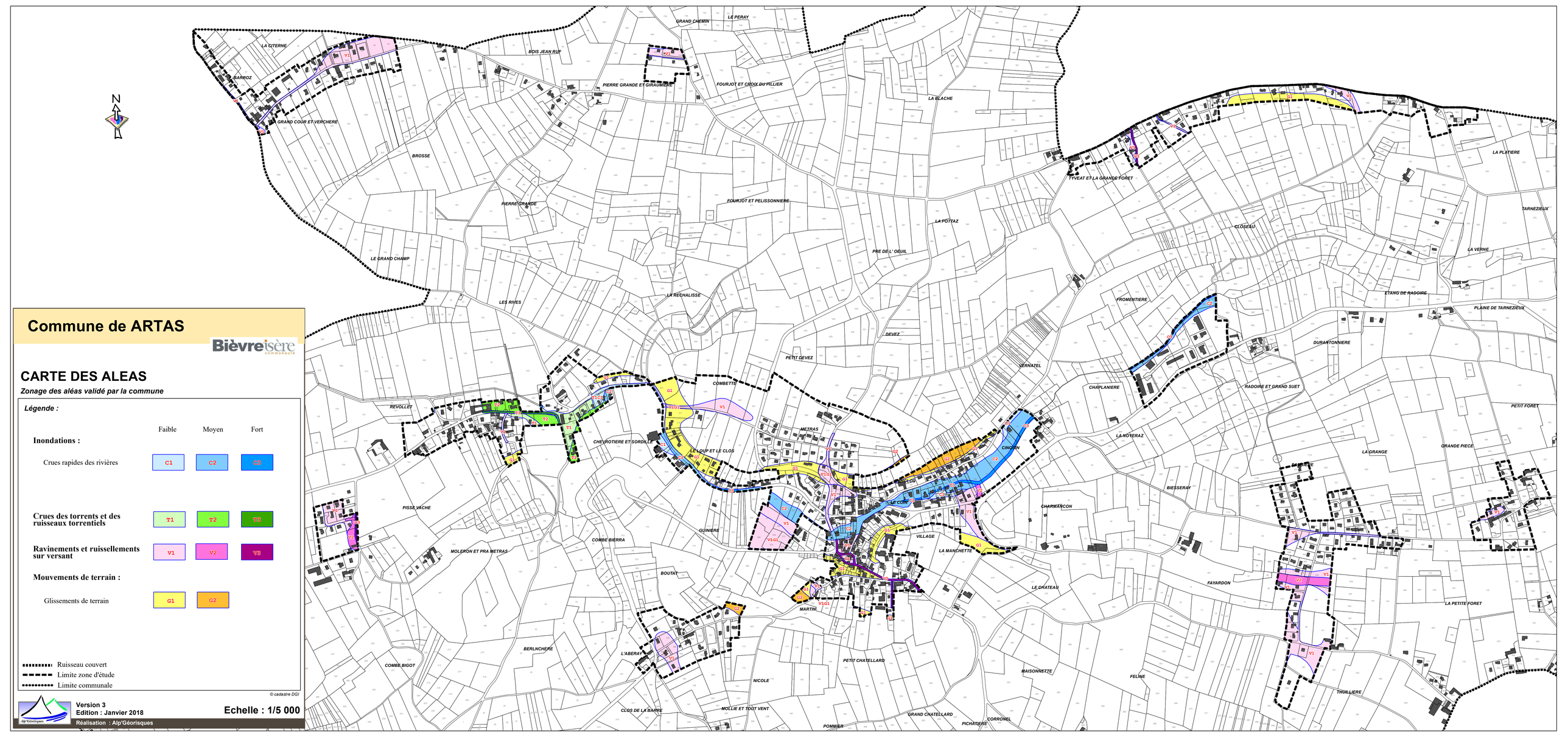
VILLENEUVE-DE-MARC

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	Cartographie sommaire des risques réalisée dans le cadre des programmes Aléas / Enjeux / Risques. Ce sont des cartes réalisées à grande échelle, en vue d'identifier des secteurs nécessitant des interventions particulières (travaux).	
Date de dernière réalisation	1994	
Bureau d'étude ayant réalisé la carte	Alp'Géorisques	
Intervention du RTM en AMO	Intervention du RTM en assistance à maîtrise d'ouvrage	
Présence d'un rapport	Présence d'un rapport	
Echelle minimale de rendu	Echelle minimale au 1/25 000e	
Couverture de l'ensemble de la commune	Couverture de l'ensemble du périmètre communal	
Type de grille d'aléas	Grille de la méthodologie Aléas Enjeux Risques	
Fond de carte cadastral	Fond non disponible	
Fond de carte topographique	Fond disponible	
Fichier numérique 'SIG'	0	Non
Fichier numérique 'dessin'	Non	
Fichier numérique 'image'	Oui	
Documents disponibles sous format papier	Oui	
Observations sur les différents formats		
Synthèse sur l'intégration des données	1	Une cartographie 'Aléas/Enejeux/Risques a été réalisé sur la commune. Cela permet de disposer d'une première approche et d'identifier les secteurs les plus sensibles en terme de risques naturels. L'échelle de la carte et surtout la méthodologie de zonage ne permettent pas une utilisation pour le PLU sans travaux complémentaires au droit de secteurs potentiellement stratégiques en terme d'urbanisme

VIRIVILLE

Thématique	Analyse	Observations
Type de carte des aléas	Cartographie sommaire des risques réalisée dans le cadre des programmes Aléas / Enjeux / Risques. Ce sont des cartes réalisées à grande échelle, en vue d'identifier des secteurs nécessitant des interventions particulières (travaux).	
Date de dernière réalisation	1999	
Bureau d'étude ayant réalisé la carte	Alp'Géorisques	
Intervention du RTM en AMO	Intervention du RTM en assistance à maîtrise d'ouvrage	
Présence d'un rapport	Présence d'un rapport	
Echelle minimale de rendu	Echelle minimale au 1/25 000e	
Couverture de l'ensemble de la commune	Couverture de l'ensemble du périmètre communal	
Type de grille d'aléas	Grille de la méthodologie Aléas Enjeux Risques	
Fond de carte cadastral	Fond non disponible	
Fond de carte topographique	Fond disponible	
Fichier numérique 'SIG'	0	Non
Fichier numérique 'dessin'	Non	
Fichier numérique 'image'	Oui	
Documents disponibles sous format papier	Oui	
Observations sur les différents formats		
Synthèse sur l'intégration des données	1	Une cartographie 'Aléas/Enejeux/Risques a été réalisé sur la commune. Cela permet de disposer d'une première approche et d'identifier les secteurs les plus sensibles en terme de risques naturels. L'échelle de la carte et surtout la méthodologie de zonage ne permettent pas une utilisation pour le PLU sans travaux complémentaires au droit de secteurs

		potentiellement stratégiques en terme d'urbanisme



Commune de ARTAS

Bièvreisère communauté

CARTE DES ALEAS

Zonage des aléas validé par la commune

Légende :

	Faible	Moyen	Fort
Inondations :			
Crues rapides des rivières	C1	C2	C3
Crues des torrents et des ruisseaux torrentiels	T1	T2	T3
Ravinements et ruissellements sur versant	V1	V2	V3
Mouvements de terrain :			
Glissements de terrain	G1	G2	

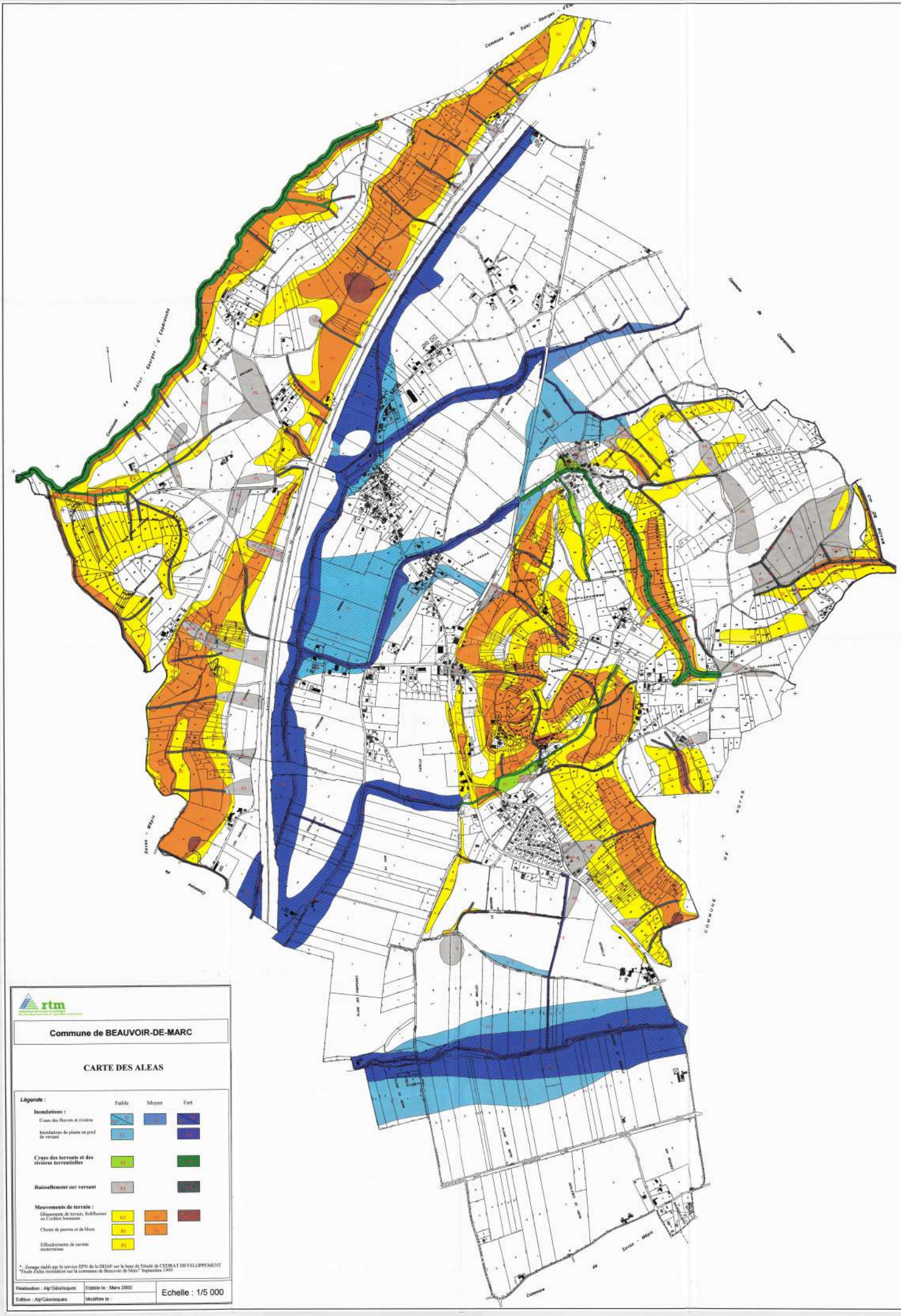
Ruisseau couvert
Limite zone d'étude
Limite communale

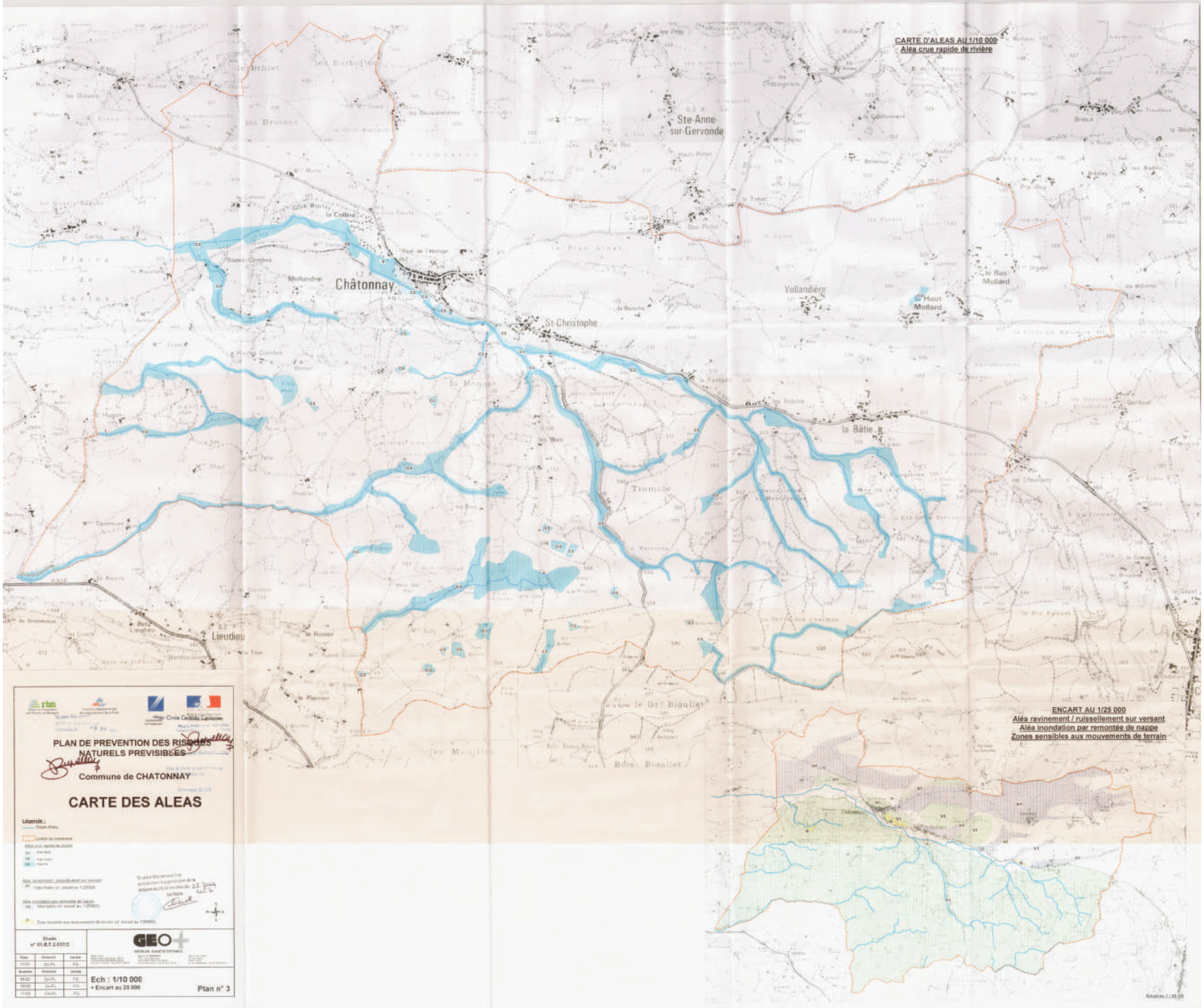
© cadastre DGI

Alp'Géorisques

Version 3
Edition : Janvier 2018
Réalisation : Alp'Géorisques

Echelle : 1/5 000


rtm
Commune de BEAUVOIR-DE-MARC
CARTE DES ALEAS
Légende :
Faible
Moyen
Fort
Inondations :
Crues des fleuves et rivières
Inondations de plaine en pied de versant
Crues des torrents et des rivières torrentielles
Ruissellement sur versant
Mouvements de terrain :
Glissements de terrain, Solifluxion ou Coulée boueuse
Chutes de pierres et de blocs
Effondrements de cavités souterraines
* : Zonage établi par le service RPN de la DDAF sur la base de l'étude de CEDRAT DEVELOPPEMENT "Etude d'aléa inondation sur la commune de Beauvoir de Marc" Septembre 1999
Réalisation : Alp'Géorisques
Etablie le : Mars 2000
Edition : Alp'Géorisques
Modifiée le :
Echelle : 1/5 000


CARTE D'ALEAS AU 1/10 000
Aléa crue rapide de rivière
Ste-Anne-sur-Gervonde
Châtonnay
St Christophe
Vollandière
Le Haut Mollard
Le Bas Mollard
la Bâtie-R
Trumole
Lieudieu
le Gr Bigallet
ENCART AU 1/25 000
Aléa ravinement / ruissellement sur versant
Aléa inondation par remontée de nappe
Zones sensibles aux mouvements de terrain
PLAN DE PREVENTION DES RISQUES NATURELS PREVISIBLES
Commune de CHATONNAY
CARTE DES ALEAS
Légende :
Etude n° 01.B.7.2.037/2
GEO+
Ech : 1/10 000
+ Encart au 25 000
Plan n° 3

Pour Copie Certifiée Conforme

Vu pour être annexé à la délibération d'approbation de la révision du P.L.U. en date du 12 juin 2007

Le Maire

Vu, Préfecture de l'ISERE

arrêté

Grenoble, le

- 5 JUIN 2013

Philippe BUGUELLOU

PLAN DE PREVENTION DES RISQUES NATURELS PREVISIBLES

Commune de CHATONNAY

PLAN DE ZONAGE REGLEMENTAIRE SUR FOND CADASTRAL

(Risque de crue rapide de rivière de la Bielle et ses affluents entre les Robins et Mayollant)

Légende :

- Cours d'eau
- Risque fort
- Risque modéré
- RC Règlement type associé

Etude n° 01.B.7.2.037/2		
Date	**Dessiné**	**Vérifié**
11/01	DA/PL	FG
Modifié	**Dessiné**	**Vérifié**
04/02	DA/PL	FG
06/02	DA/PL	FG
11/02	DA/PL	FG

GEOPLUS, SOCIETE D'ETUDES

Ech : 1/5 000

Plan n° 6

SAINT-JEAN-DE-BOURNAY

COMMUNE DE

LA PLAINE

DELPHINE

TAILLIS DE FER ET L'OURSIERE

HAUTES COMBES

MOLLANDRIN

LA CULOTTE

BARRATIERES

LA RIVOIRE

LES MARTINETTES

LA MONTAGNE

TAILLIS MOLLARD

MONTGOZIER

CAILLERES

MARY-CHRISTOPHE

PRAIRIE RATS

GRANDES PILLAUDIERES

PETITES PILLAUDIERES

GENETHAY ET MOTTEYERE

BEATHIA SUR BRIN

BOIS BRUNET

TRAMOLLET

GRAND CLOS

CLOUZOL

SECTION AW

SECTION AV

SECTION AE

SECTION AI

SECTION AP

SECTION AS

SECTION E

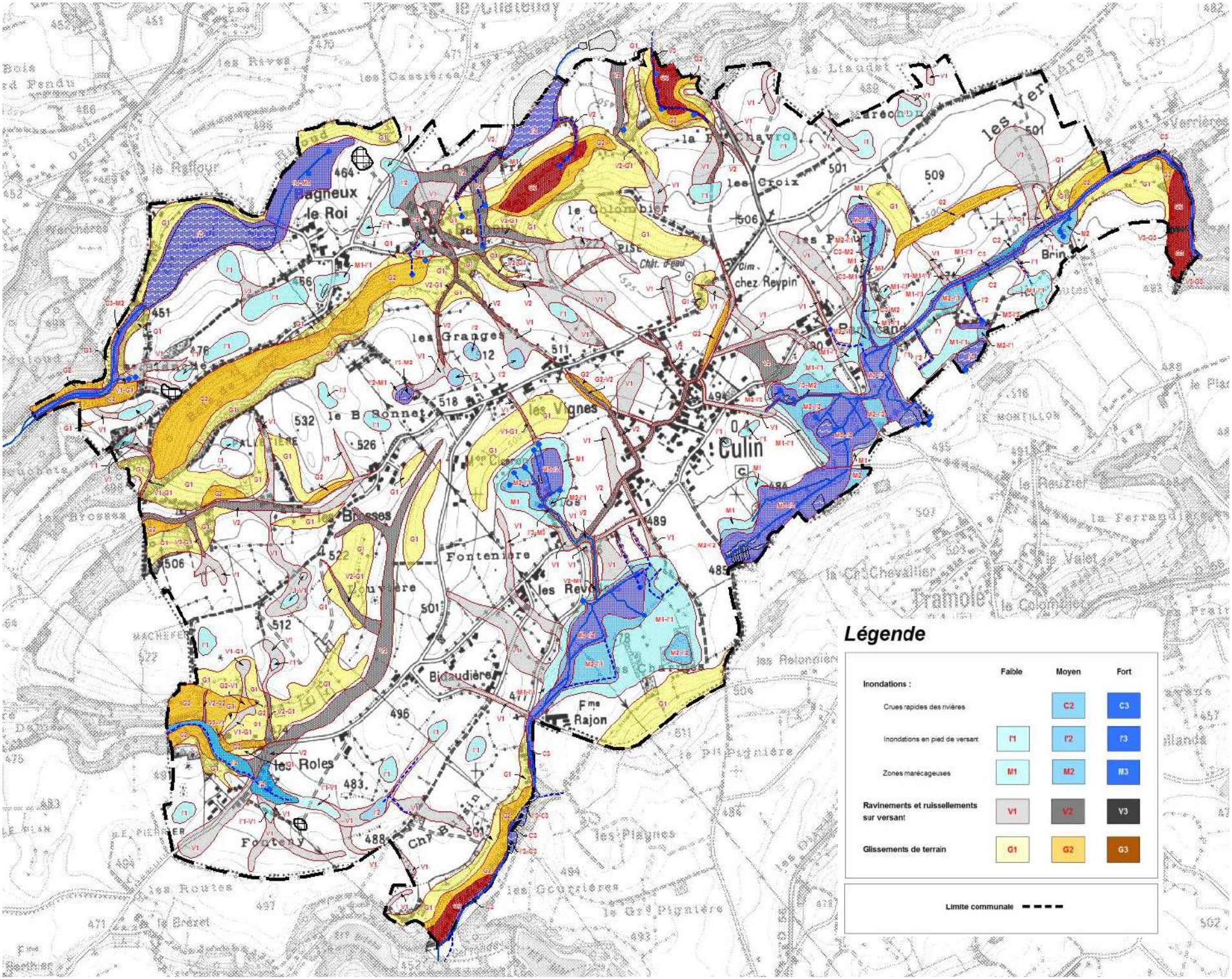
SECTION D

FEUILLE N°1

FEUILLE N°2

RC

BcO


Légende
Inondations :
Faible
Moyen
Fort
Crues rapides des rivières
C2
C3
Inondations en pied de versant
I'1
I'2
I'3
Zones marécageuses
M1
M2
M3
Ravinements et ruissellements sur versant
V1
V2
V3
Glissements de terrain
G1
G2
G3
Limite communale
Culin
Fontenière
les Roles
les Granges
les Vignes
les Croix
le Roi
le Colombier
chez Reypin
Bidaudière
Fme Rajon
Fontenay
Framolet

Commune de LIEUDIEU

Bièvre isère communauté

CARTE DES ALEAS

Zonage des aléas validé par la commune

Légende :

	Faible	Moyen	Fort
Inondations :			
Crues rapides des rivières		C2	C3
Inondations en pied de versant	I'1		
Ravinements et ruissellements sur versant	V1		V3
Mouvements de terrain :			
Glissements de terrain	G1	G2	

Ruisseau couvert

Limite zone d'étude

Limite communale

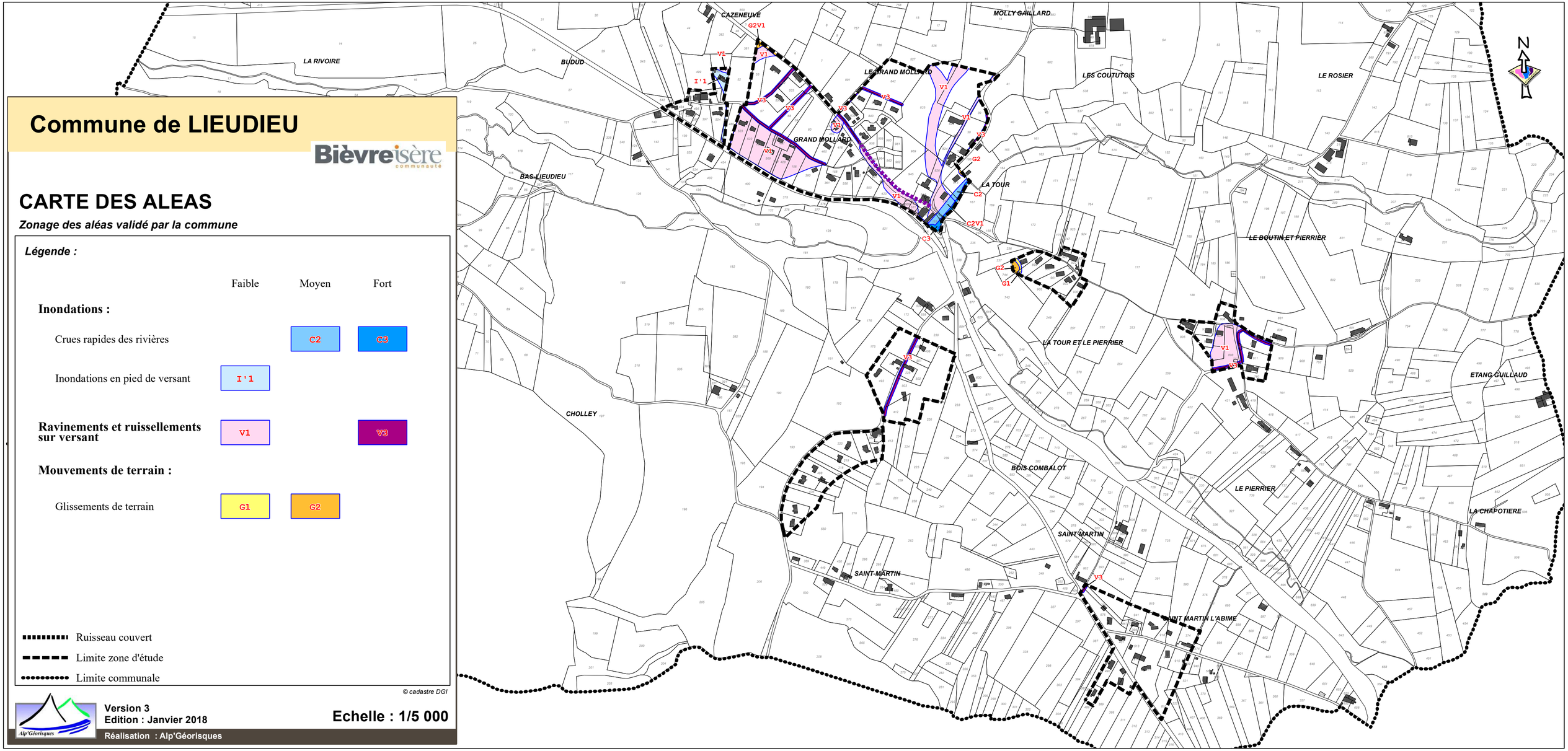
© cadastre DGI

Alp'Géorisques

Version 3
Edition : Janvier 2018

Réalisation : Alp'Géorisques

Echelle : 1/5 000



Commune de Meyrieu-les-Etangs

CARTE DES ALEAS

Version du document : Provisoire V1

Légende :

Inondations :	Faible	Moyen	Fort
Crues rapides des rivières			
Inondation en pied de versant			
Remontée de nappe			
Crues des torrents et des ruisseaux torrentiels			
Ravinement et ruissellements sur versant			
Mouvements de terrain :			
Glissements de terrain			
Chutes de pierres et de blocs			

Limite de zone U/AU

Fond cadastral au format EDIGEO

Réalisation : ANTEA	Etabli le : 27/09/2017	Echelle 1/5 000
Edition :	Modifié le :	

rtm

Préfecture de l'ISERE

Commune de ROYAS

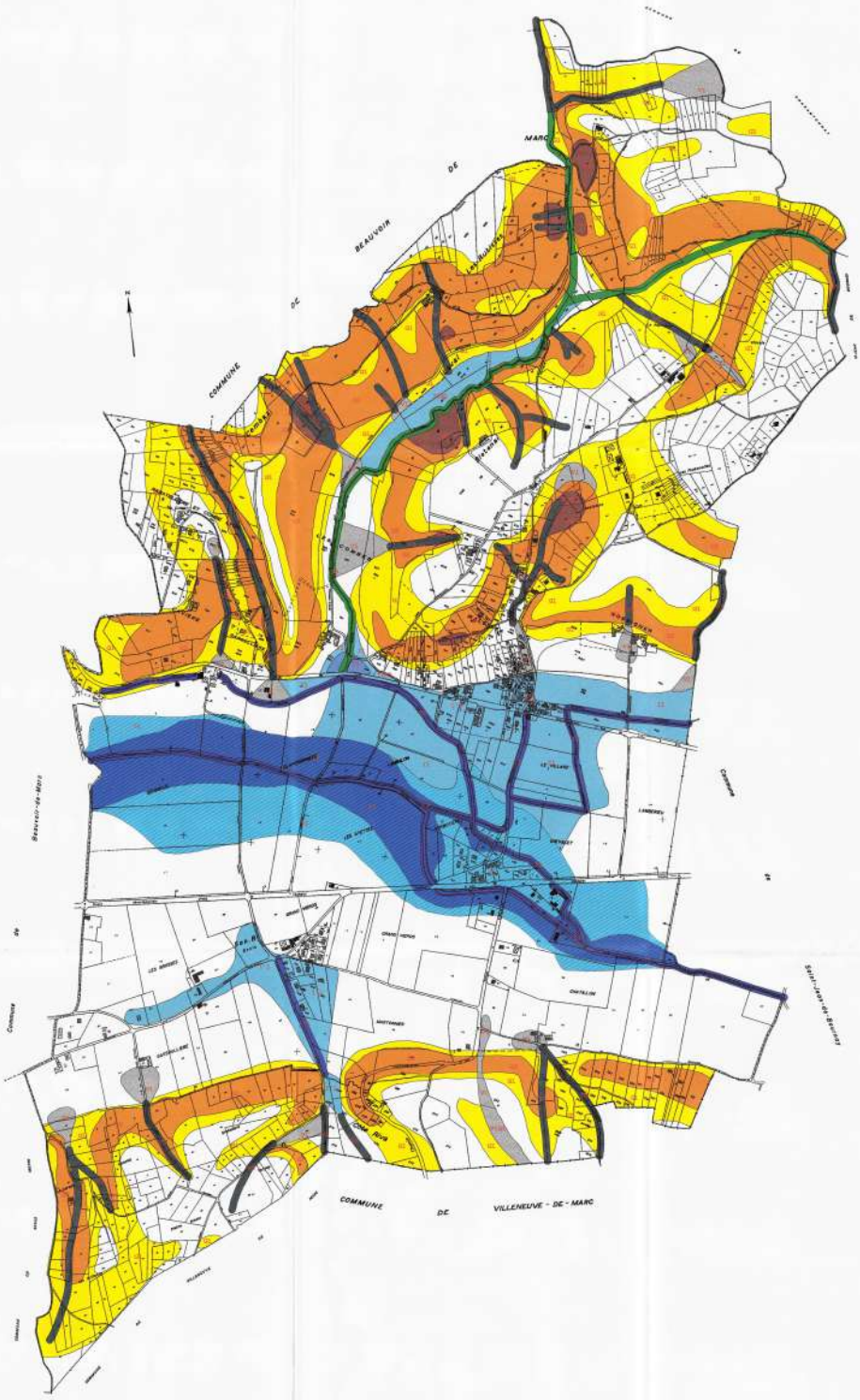
CARTE DES ALEAS

Légende :

	Faible	Moyen	Fort
Inondations :			
Crues des fleuves et rivières			
Zones marécageuses			
Inondations de plaine en pied de versant			
Crues des torrents et des rivières torrentielles			
Ruissellement sur versant			
Mouvements de terrain :			
Glissements de terrain, Solifluxion ou Coulées boueuses			

* : Zonage établi par le service EPN de la DDAF en 2000 sur la base de l'étude de CEBRAT DEVELOPPEMENT "Etude d'aléa inondation sur la commune de Royas" Décembre 1998

Réalisation : Alp'Géorisques	Etablie le : Janvier 2001	Echelle : 1/5 000
Edition : Alp'Géorisques	Modifiée le :	



Commune de SAVAS-MEPIN

Bièvre isère communauté

CARTE DES ALEAS

Zonage des aléas validé par la commune

Légende :

	Faible	Moyen	Fort
Inondations :			
Crues rapides des rivières		C2	C3
Ravinements et ruissellements sur versant	V1	V2	V3
Mouvements de terrain :			
Glissements de terrain	G1	G2	

Bassin d'orage

Limite zone d'étude

Limite communale

© cadastre DGI

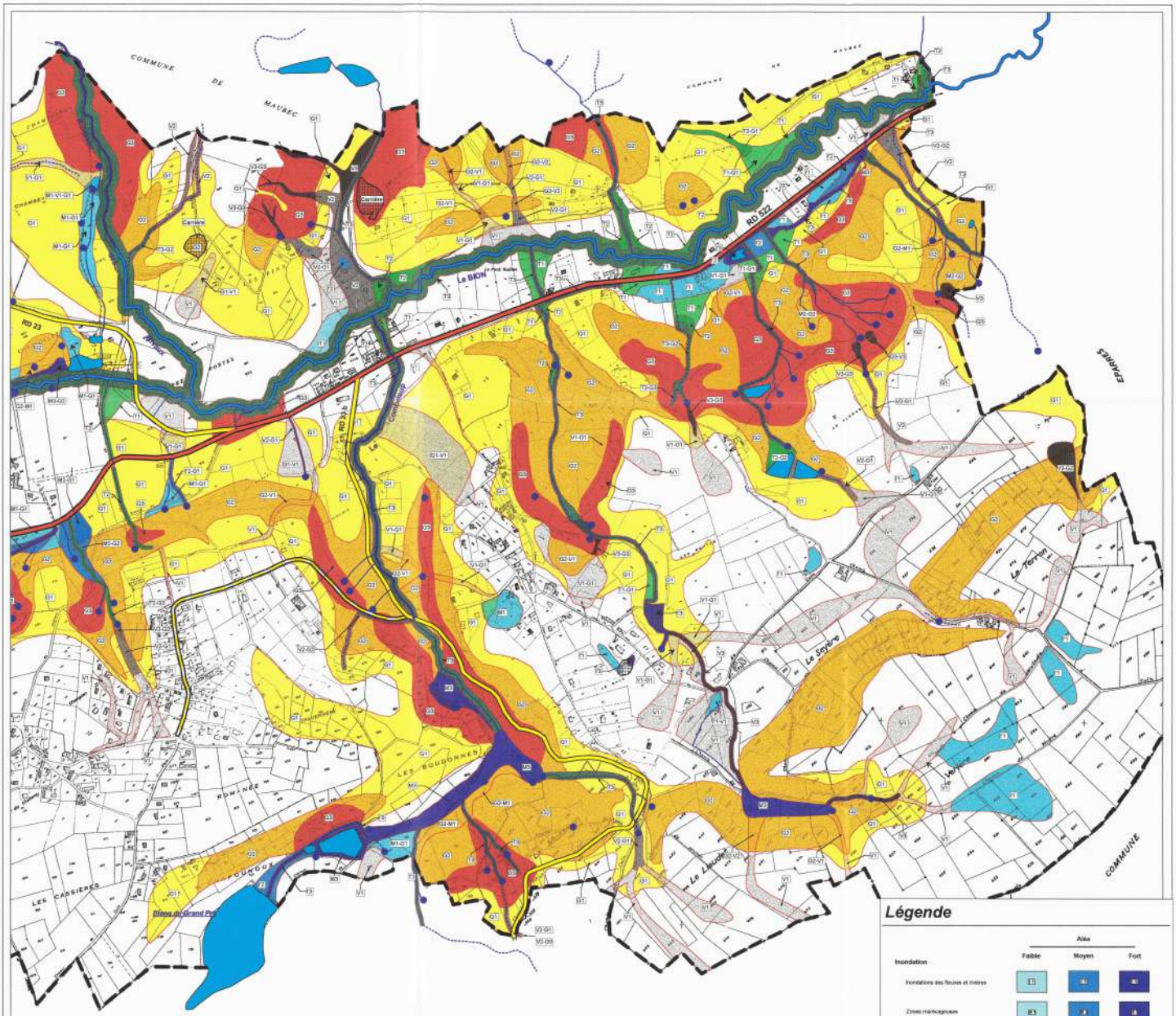
Alp'Géorisques

Version 3
Edition : Janvier 2018

Echelle : 1/5 000

Réalisation : Alp'Géorisques

LES GRANDES TERRES
CROTTE ET MERLIERE
LES FONTENETTES
LES BROCHES
GRANDES TERRES
RAZE ET BONNEVAUX
LA MARTONNIERE
LES GUILLAUD
VIEILLES VIGNES
RAZE ET BONNEVAUX
CHICHATENEY
LOGIER ET PLANTINET
NIVOLET
CHICHATENEY
LE GRAND COURTIL
CHICHATENEY
PELISSONNIERE
GRANDES VIGNES
LA GUILLOTIERE
BOUCHARDES
SOUS SAVAS
AUX BIELLES
GRAND CHAMP
AUX BIELLES
GRANDE TERRE
NOYER ET RONCE
GRANDE TERRE
LES ARTEAUX
GRANDE SEIGLIERE
LA GRANDE TERRE
A LA BIESSE ET BRUYERE
LE MAS
LA BOUTIERE
LA MILLIETTE
PETITE COTE ET PRE FARCONNET
LE MAS
GRANDE VIGNE
LA FROMENTIERE
LE SOLDAT ET CHAMP
LE CLOS
LES BIESSES
AU FAYET
GRAND CHAMP ET GRANDE COTE
MEPIN
FAYET ET CHARPENNES
COMBE DU SUET ET JEAT DEPONT
FAYET ET CHARPENNES
BOIS THOMAS ET GROS FAY
BOIS CHANRON
BOIS CHANRON
LES MOILLES
MOILLES ET FLOTTES
GRANDE BRUYERE
AU CHATAIGNERAI
PLATON ET BIESSE
VIVIEZ
POUYAT CALAI
CHANTE MERLE
LA DORE ET VALEZE
VALEZE
VALEZE
REVOLET ET GRANDE COTE



Légende

	Aléa		
Inondation	Faible	Moyen	Fort
Inondations des fleuves et rivières			
Zones marécageuses			
Inondation de plaine en pied de versant			
Ruissellement sur versant			
Crues torrentielles			
Glissement de terrain			

Limite communale

ALPES - GEO - CONSEIL S.A.R.L.
38390 ST. PIERRE DE CHARTREUSE
Alpes Géo Conseil

rtm
restauration des terrains en montagne
Service RTM de l'Isère

Commune de Saint AGNIN sur BION

Carte des Aléas Naturels sur fond cadastral

PLANCHE 1

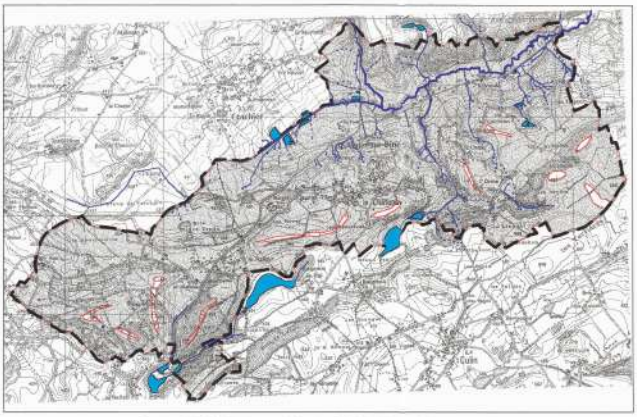
N

Echelle 1/5 000

0 0,25 0,5 0,75 1 km

Carte établie le vendredi 20 juillet 2001

Dossier N° 1390.00



Encart au 1/25 000e : la zone grisée est en V1 (ruissellement faible sur versant)

(pour plus de détails, se reporter à la page 16 du rapport de présentation)

ALPES - GEO - CONSEIL
S.A.R.L.
38380 ST. PIERRE DE CHARTREUSE
Alpes Géo Conseil

rtm
restaurations des terrains en montagne
Service RTM de l'Isère

Commune de Saint AGNIN sur BION

Carte des Aléas Naturels sur fond cadastral

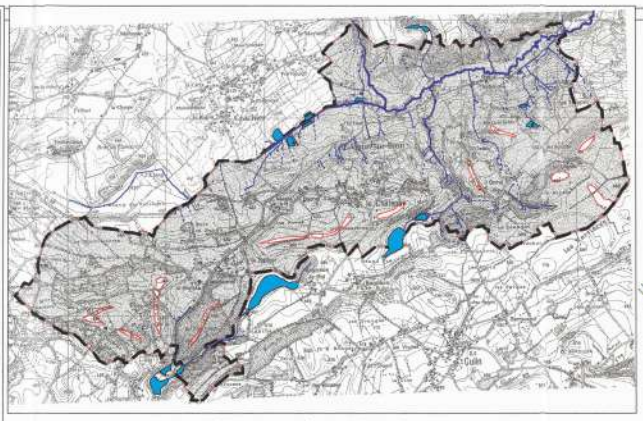
PLANCHE 2

Echelle 1/5 000

0 0,25 0,5 0,75 1 km

Carte établie le vendredi 20 juillet 2001

Dossier N° 1390.00



Encart au 1/25 000e : la zone grisée est en V1 (ruissellement faible sur versant)

(pour plus de détails, se reporter à la page 16 du rapport de présentation)

COMMUNE DE

Etangs des sources du Bion

LA TOUR

RD 33

RD 522

LES RIVES

LES CASSIERES

Etang Ribaud

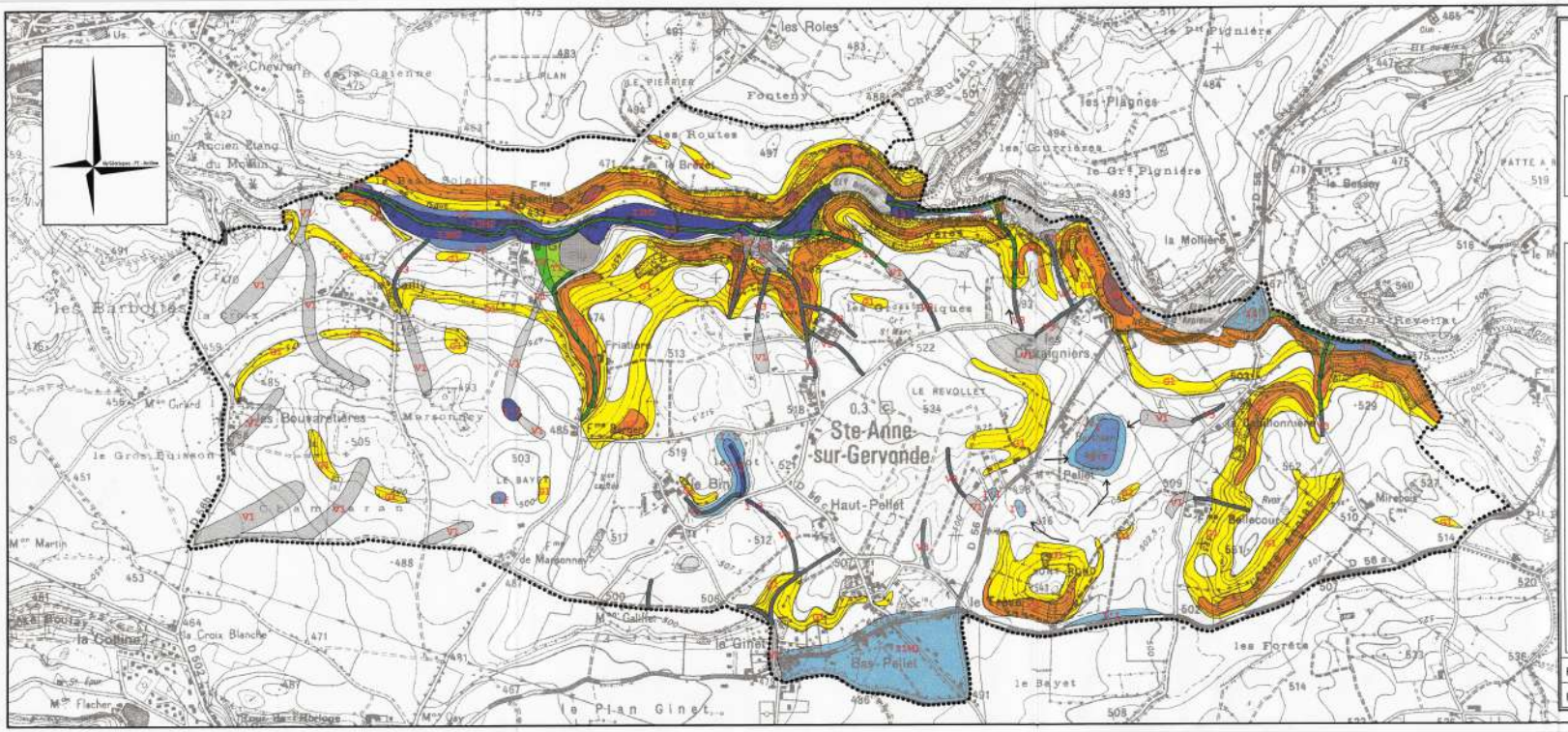
Etang Revellat

Etang à deux Queues

Légende

Inondation	Aléa Faible	Aléa Moyen	Aléa Fort
Inondations des Rivières et rivières			
Zones marécageuses			
Inondation de plaine en pied de versant			
Ruissellement sur versant			
Crues torrentielles			
Glissement de terrain			

Limite communale



rtm

Préfecture de l'ISERE

Commune de SAINTE-ANNE-SUR-GERVONDE

PLAN DE PREVENTION DES RISQUES NATURELS PREVISIBLES

CARTE DES ALEAS

DOCUMENT PROVISOIRE

Légende :

	Faible	Moyen	Fort
Inondations :			
Crues des fleuves et rivières	I1	I2	I3
Zones marécageuses	M1	M2	
Inondations de plaine en pied de versant	T1	T2	T3
Crues des torrents et des rivières torrentielles	T1	T2	T3
Ruissellement sur versant	V1	V2	V3
Mouvements de terrain :			
Glissements de terrain, Solifluxion ou Coulées boueuses	G1	G2	G3

Divagations torrentielles et axes de ruissellement

Limite communale

Réalisation : Alp'Géorisques	Etablie le : 21 janvier 1998	Echelle : 1/10000
Edition : Alp'Géorisques	Modifiée le :	

rtm
restauration des terrains en montagne

Monsieur le Maire

38440 SAINTE ANNE SUR GERVONDE

Grenoble, le 6 novembre 2000

Service
départemental
de l'Isère

42, av. Marcellin Berthelot
BP. 31
38040 Grenoble cedex 9
Tél : 04 76 23 41 61
Fax : 04 76 22 31 50

Affaire suivie par : Claude BARTHELON
☎ ligne directe : 04 76 23 41 78
N/Ref : N° 2281 CB/DG
V/Ref : Courrier du 13 octobre 2000
Objet : Modification de la carte d'aléa

Monsieur le Maire,

Suite à votre transmission et à votre rencontre avec mon collaborateur, M. Claude BARTHELON sur le terrain, je vous confirme la petite modification liée à du ruissellement sur versant. Celle-ci est reportée sur une photocopie partielle de la carte des aléas au 1/10000 et sur le zonage POS joint à votre courrier.

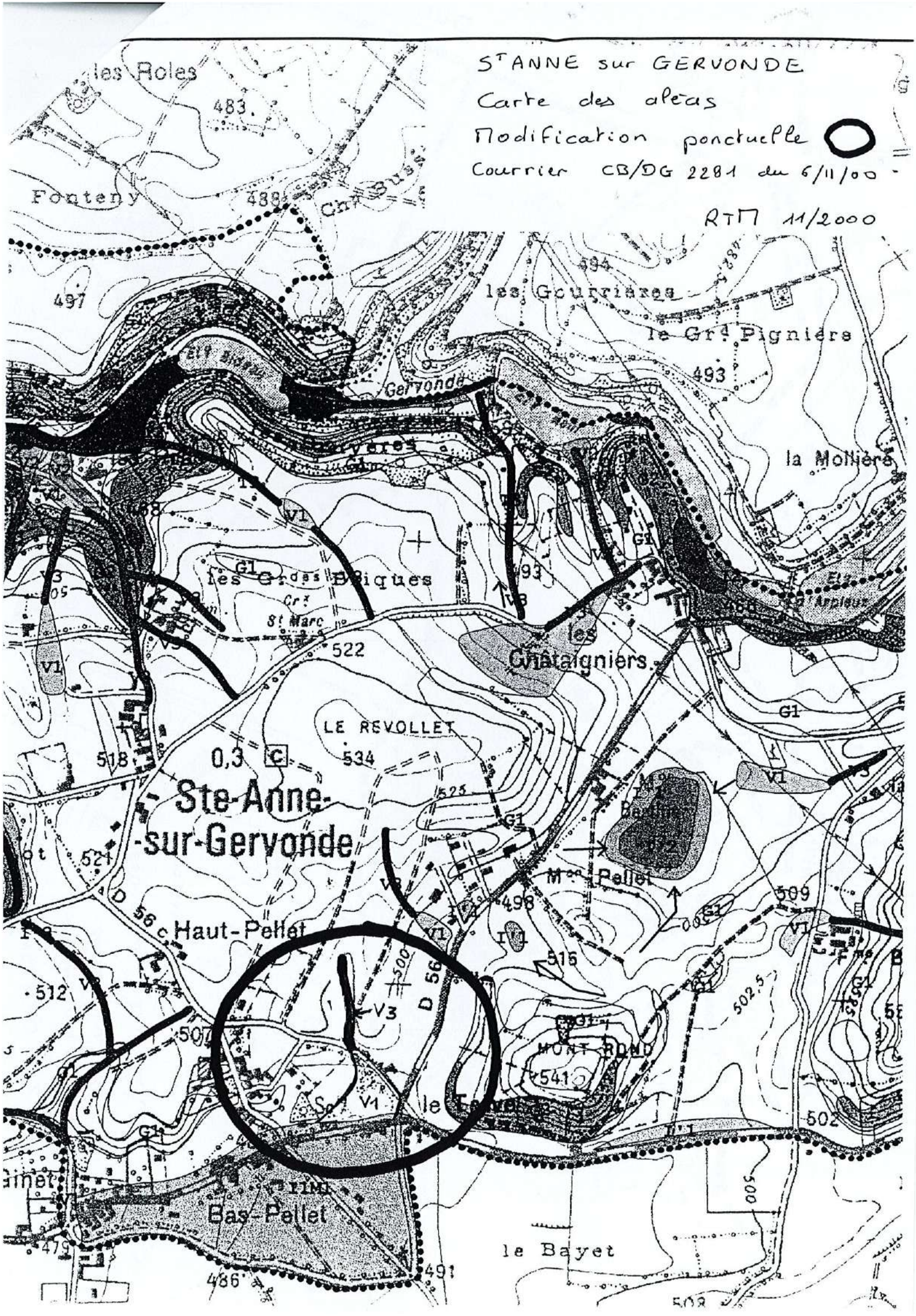
Veuillez agréer, je vous prie, Monsieur le Maire, l'assurance de ma considération distinguée.

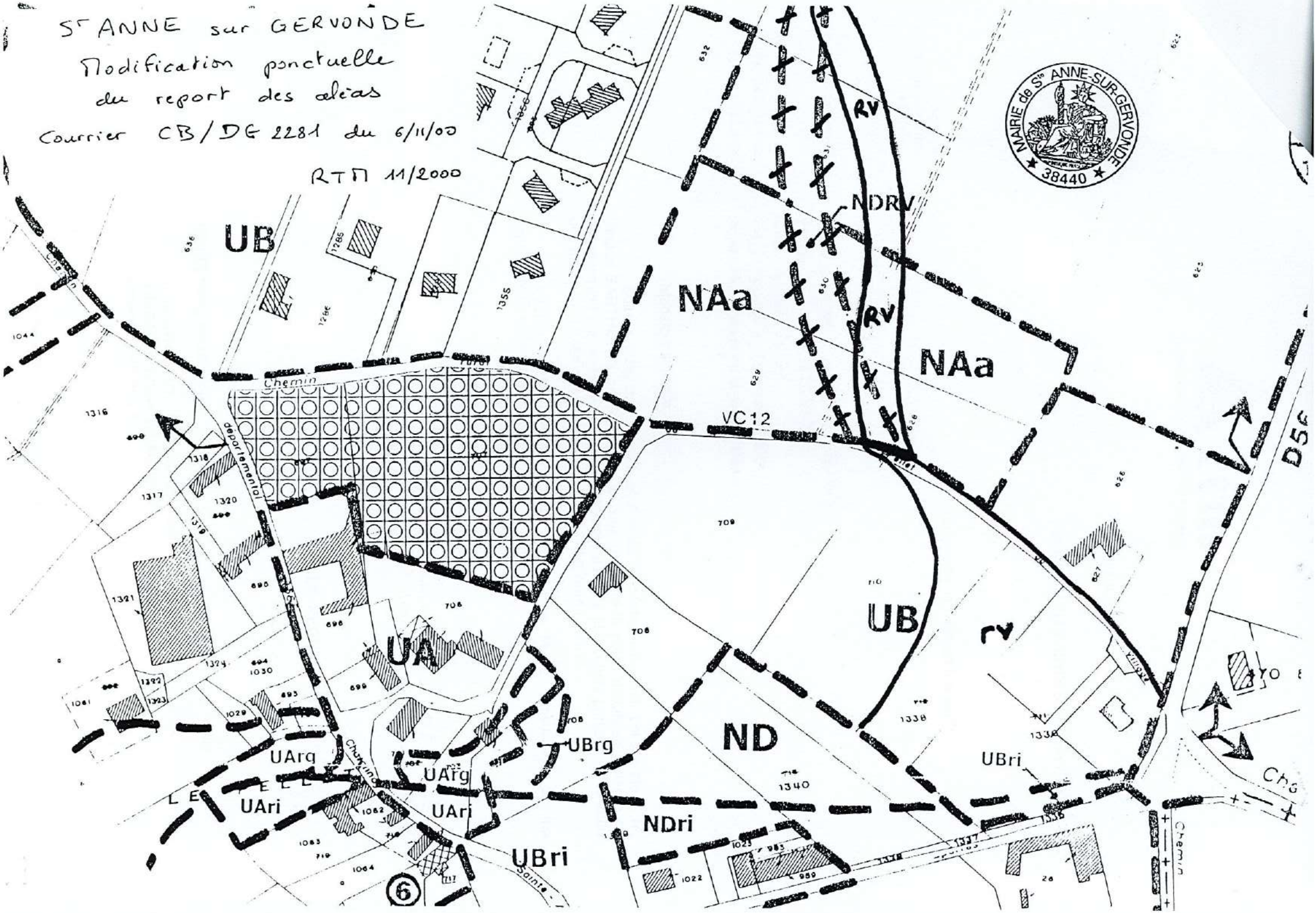
L'Ingénieur en Chef du G.R.E.F.
Chef de service

J.P. REQUILLART

COPIE : pour information

DDE - Subdivision de ST. JEAN-de-BOURNAY
DDE/SANO - Madame LAURENT
Secteur E - s/c de I.T. 2


STANNE sur GERVONDE
Carte des aléas
Modification ponctuelle
Courrier CB/DG 2281 du 6/11/00
RTM 11/2000
les Roles
483
Fonteny
488
497
les Gourrières
le Grd Pignière
493
la Molière
Gervonde
les Bruyères
les Grandes Briques
St Marc
522
les Châtaigniers
LE REVOLLET
534
518
0,3
C
Ste-Anne-sur-Gervonde
521
525
Haut-Pellet
498
509
515
512
500
502,5
MONT ROND
541
Bas-Pellet
le Bayet
486
491
502


St ANNE sur GERVONDE
Modification ponctuelle
du report des aléas
Courrier CB/DE 2281 du 6/11/00
RTT 11/2000
MAIRIE de St ANNE-SUR-GERVONDE
38440
UB
NAa
RV
NDRV
NAa
VC12
UB
UA
UBrg
ND
UArg
UAri
UBri
NDri
UBri
Chemin
départemental
Chemin
Sainte
6

rtm
restauration des terrains en montagne
service départemental de l'Isère

Alp'Géorisques

Commune de St-Jean-de-Bournay

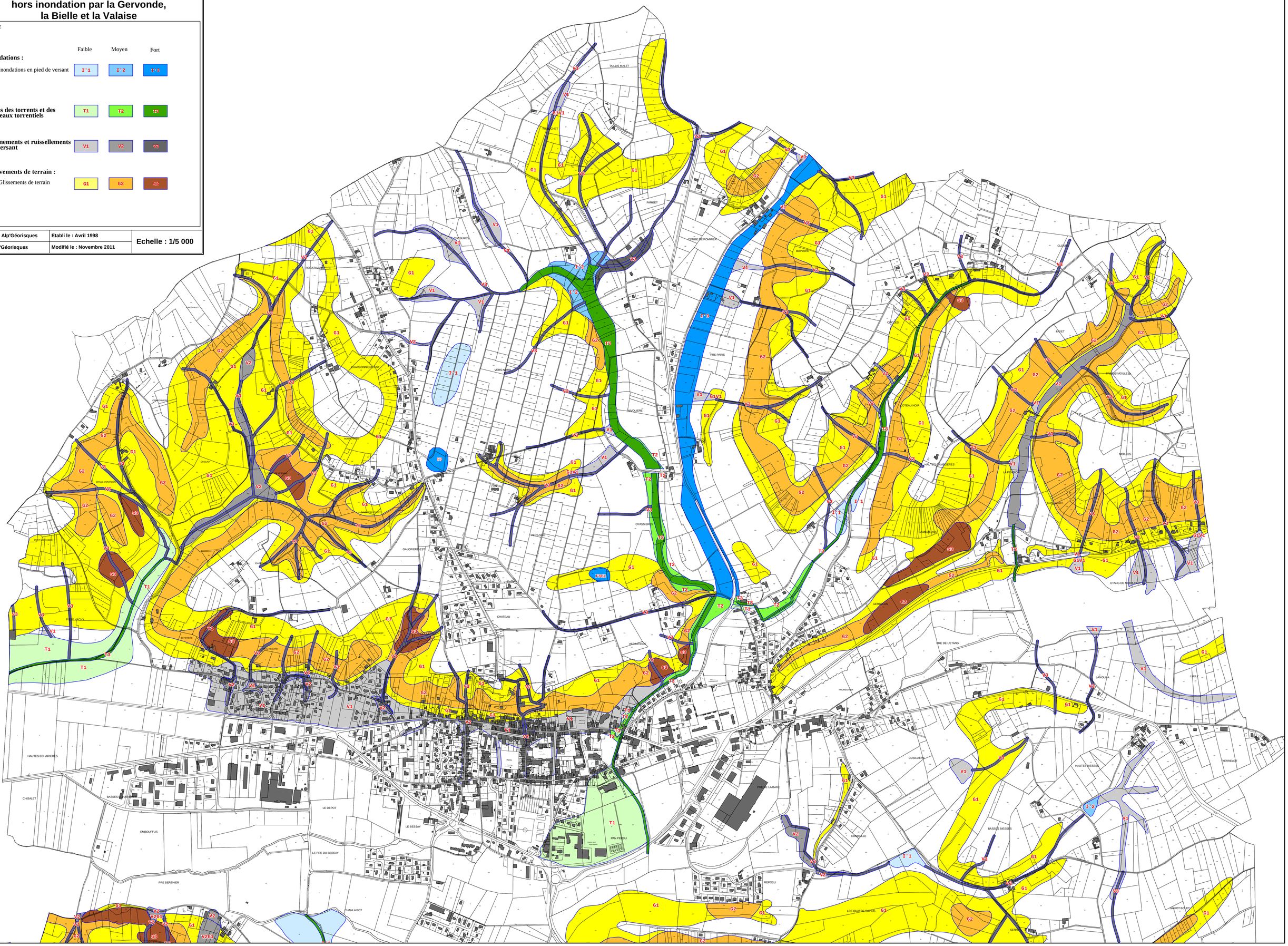
CARTE DES ALÉAS - FEUILLE NORD
hors inondation par la Gervonde, la Bielle et la Valaise

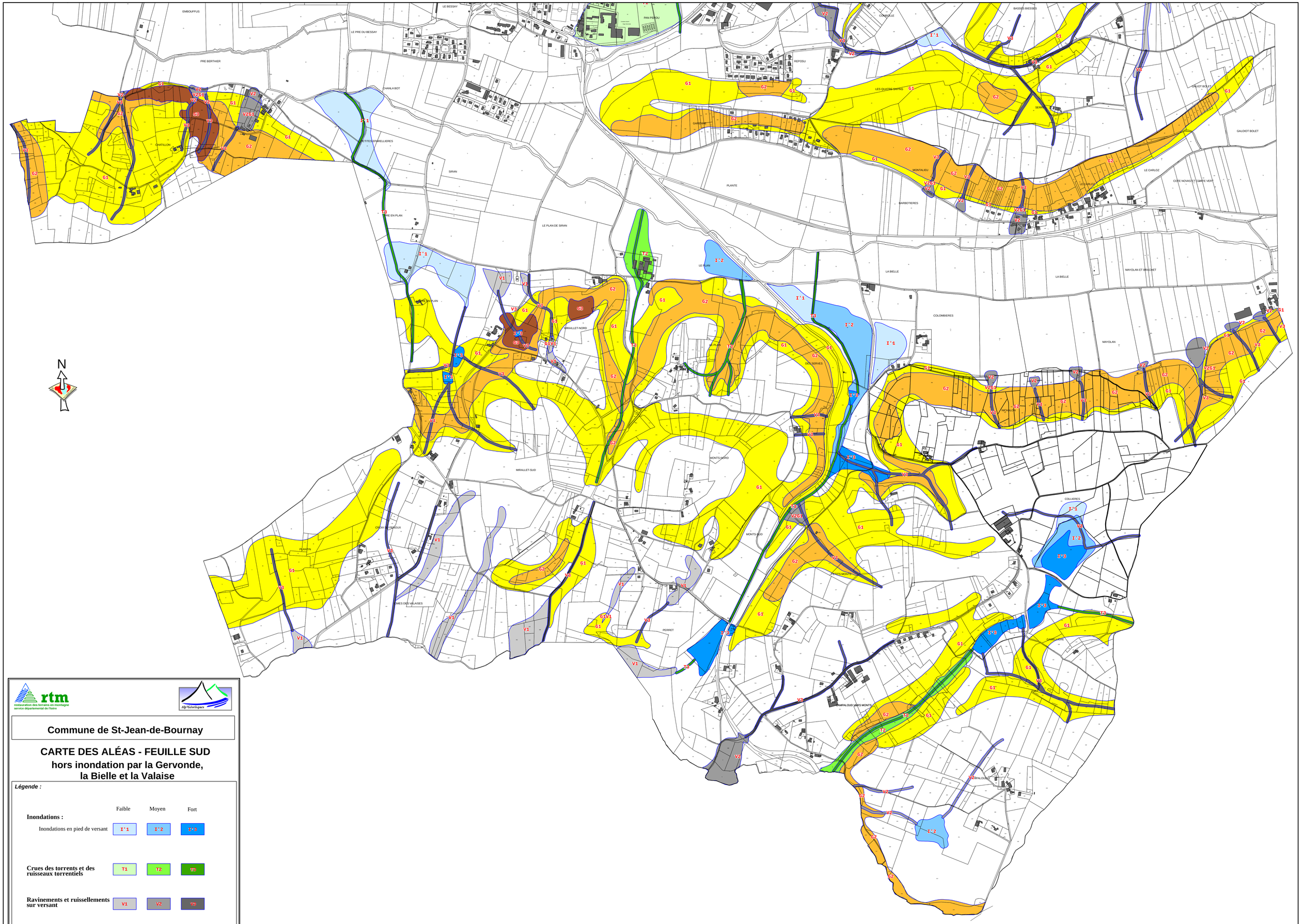
Légende :

	Faible	Moyen	Fort
Inondations :			
Inondations en pied de versant	I*1	I*2	I*3
Crues des torrents et des ruisseaux torrentiels	T1	T2	T3
Ravinements et ruissellements sur versant	V1	V2	V3
Mouvements de terrain :			
Glissements de terrain	G1	G2	G3

Réalisation : Alp'Géorisques	Etabli le : Avril 1998	Echelle : 1/5 000
Edition : Alp'Géorisques	Modifié le : Novembre 2011	

N





rtm
restauration des terrains en montagne
service départemental de l'Isère

Alp'Géorisques

Commune de St-Jean-de-Bournay

CARTE DES ALÉAS - FEUILLE SUD
hors inondation par la Gervonde, la Bielle et la Valaise

Légende :

	Faible	Moyen	Fort
Inondations :			
Inondations en pied de versant	I'1	I'2	I'3
Crues des torrents et des ruisseaux torrentiels	T1	T2	T3
Ravinements et ruissellements sur versant	V1	V2	V3
Mouvements de terrain :			
Glissements de terrain	G1	G2	G3

Réalisation : Alp'Géorisques	Etabli le : Avril 1998	Echelle : 1/5 000
Edition : Alp'Géorisques	Modifié le : Novembre 2011	

Cartographie des aléas hydrauliques de la Gervonde et de la Bielle

ETUDE HYDRAULIQUE

Commune de Saint-Jean-de-Bournay

Légende :

Aléas issus de la modélisation hydraulique de la crue centennale (crue de référence) :

Crues rapides des rivières

- C1 — Aléa faible
- C2 — Aléa moyen
- C3 — Aléa fort

Aléas hydrauliques déterminés par géomorphologie :

Crues rapides des rivières

- C1 — Aléa faible
- C2 — Aléa moyen
- C3 — Aléa fort

Aléas hydrauliques issus de la carte des aléas de 2011 :

	Faible	Moyen	Fort
Inondations en pied de versant	I'1	I'2	I'3
Crues des torrents et des ruisseaux torrentiels	T1	T2	T3
Ravinements et ruissellements sur versant	V1	V2	V3

- Surfaces en eau
- Canal de la Gervonde
- Ouvrage hydraulique
- Zone de déversement latéral possible
- Digue
- Zone de précaution "sur-aléa" (largeur = 100 x hauteur d'eau à l'arrière de la digue)
- Enveloppe de l'aléa du scénario 3 (effacement des digues et de certains remblais)

Réalisation et édition : Alp'Géorisques - Février 2015

Echelle : 1/5 000

Limite du modèle

Limite de zone d'étude

Absence de topographie
ZONE NON ETUDIEE

Absence de topographie
ZONE NON ETUDIEE

Absence de topographie
ZONE NON ETUDIEE

Cartographie des aléas hydrauliques de la Valaise

ETUDE HYDRAULIQUE

Commune de Saint-Jean-de-Bournay

Légende :

Aléas hydrauliques issus de la carte des aléas de 2011 :

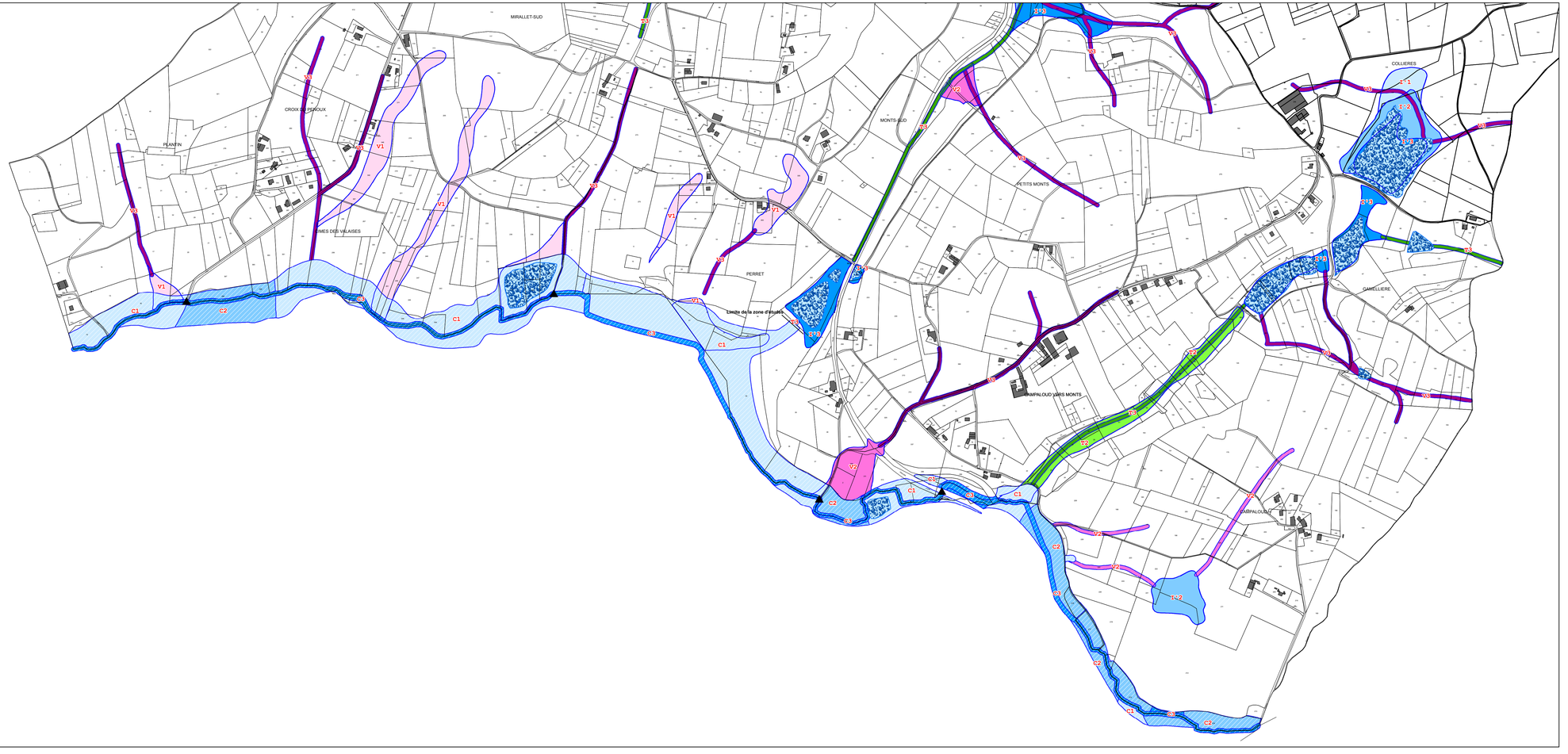
	Faible	Moyen	Fort
Inondations en pied de versant	I*1	I*2	I*3
Crues des torrents et des ruisseaux torrentiels	T1	T2	T3
Ravinements et ruissellements sur versant	V1	V2	V3

Aléas hydrauliques issus de la géomorphologie de la Valaise :

Crues rapides des rivières	C1	Aléa faible
	C2	Aléa moyen
	C3	Aléa fort

Surfaces en eau

Ouvrage hydraulique



Réalisation et édition : Alp'Géorisques - Février 2015

Echelle : 1/5 000

Réalisation : Alpes Géo Conseil

Pilotage : Service RTM de l'Isère

Maître d'ouvrage :

Commune de TRAMOLE (Isère)

Carte des Aléas Naturels

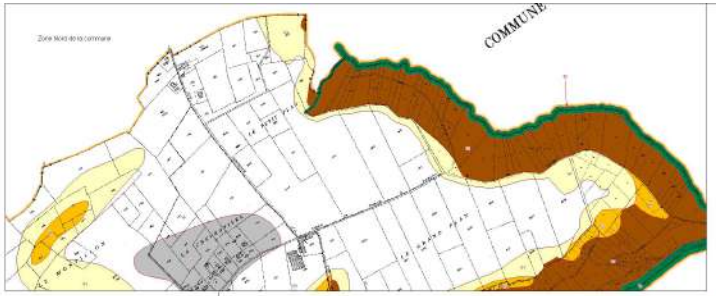
sur fond cadastral

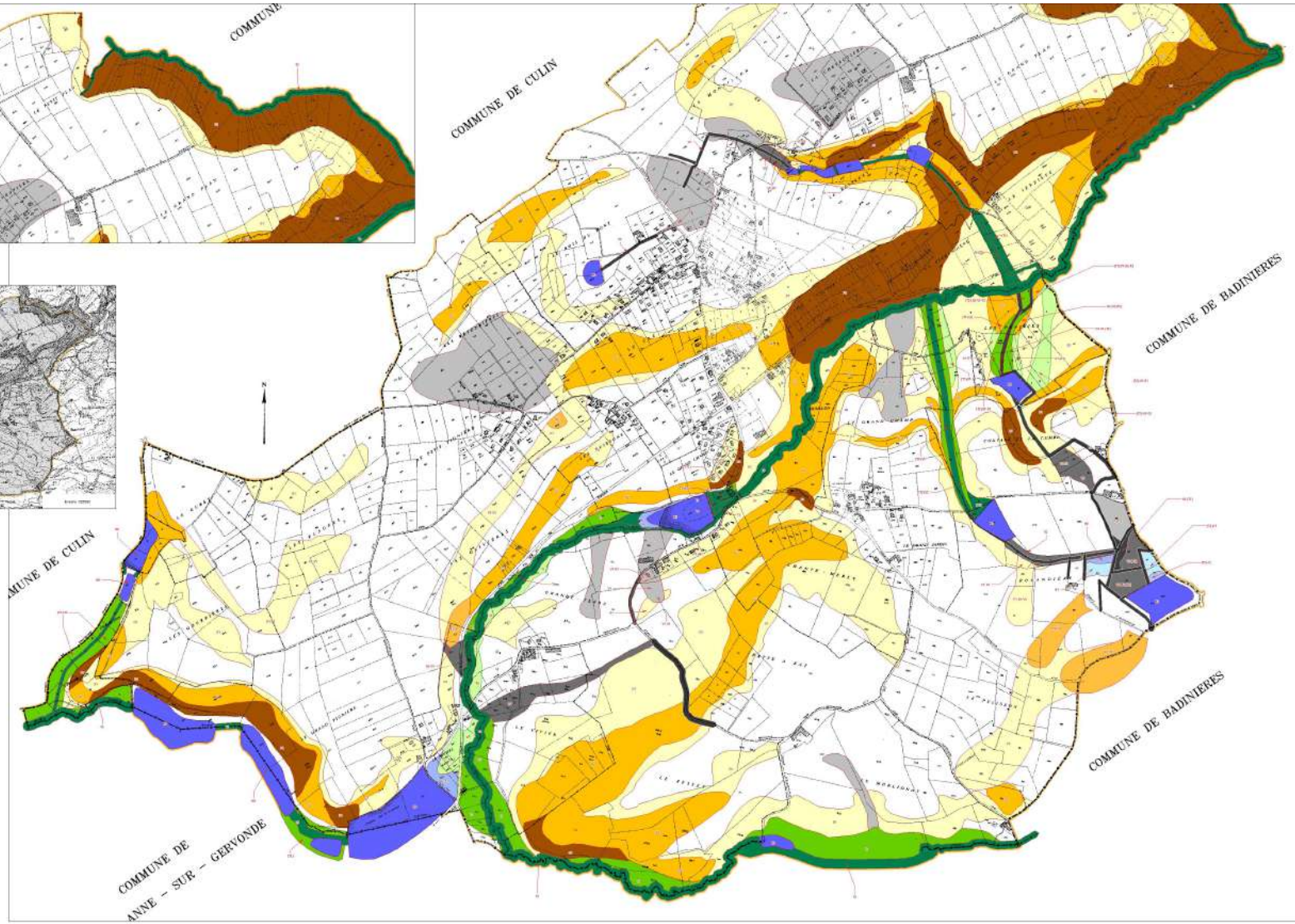
DOCUMENT DEFINITIF

Version 4.0 (Mars 2009)

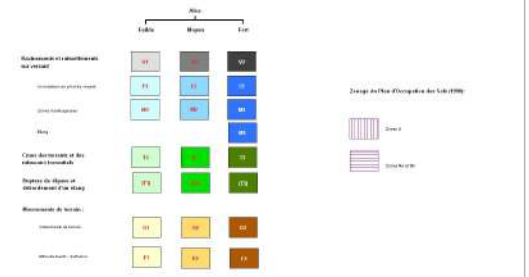
Carte validée le
réunion du 23 mars 2009

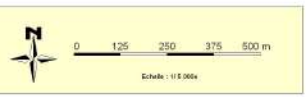
Dossier N° 1999008





Légende





Commune de VILLENEUVE-DE-MARC

Bièvreisère communauté

CARTE DES ALEAS

Zonage des aléas validé par la commune

Légende :

	Faible	Moyen	Fort
Inondations :			
Crues rapides des rivières	C1	C2	C3
Ravinements et ruissellements sur versant	V1		V3
Mouvements de terrain :			
Glissements de terrain	G1	G2	

Limite zone d'étude

Limite communale

© cadastre DGI

Alp'Géorisques

Version 3
Edition : Janvier 2018

Echelle : 1/5 000

Réalisation : Alp'Géorisques

Alp'Géorisques - 2019

Carte des aléas de la commune d'Artas

Note de présentation

ALP'GEORISQUES - Z.I. - 52, rue du Moirond -
Bâtiment Magbel - 38420 DOMENE - FRANCE
Tél. : 04-76-77-92-00 Fax : 04-76-77-55-90
sarl au capital de 18 300 €
Siret : 380 934 216 00025 - Code A.P.E. 7112B
N° TVA Intracommunautaire : FR 70 380 934 216
Email : contact@alpgeorisques.com
Site Internet : http://www.alpgeorisques.com/

Maître d'ouvrage
Communauté de communes Bièvre Isère

Réalisation
Alp'Géorisques

Référence	*18021312*	*Version*	*3.0*
Date	*octobre 2019*	*Édition*	*11/10/2019*

Identification du document

Projet	*Carte des aléas d'Artas*		
Titre	*Carte des aléas de la commune d'Artas*		
Fichier	*rapport_aleas_artas_v3.0.odt*		
Référence	*18021312*	*Proposition n°*	*D1704036*
Chargé d'études	*Flavien RENEL*		
	Tél. 04 76 77 92 00	*flavien.renel@alpgeorisques.com*	
Maître d'ouvrage	*Communauté de communes Bièvre Isère*	Grenoble Air Parc 1 avenue Roland Garros 38590 SAINT-ETIENNE DE SAINT-GEOIRS	
	Référence commande :	*Marché 17sh11*	
Maître d'œuvre ou AMO	-		

Versions

Version rapport	***Date***	***Version carte***	***Auteur***	***Vérifié par***	***Modifications***
1.0	*02/03/18*	*3.0*	FR	DMB	
3.0	*11/10/19*	*5.0*	FR	DMB	

Diffusion

Diffusion	*Support*	*Pointage*	
CCBI	*Papier*		*Nombre d'exemplaires :*
	Numérique	✓	
DDT	*Papier*		*Nombre d'exemplaires :*
	Numérique		

Archivage

N° d'archivage (référence)	18021312
Titre	Carte des aléas de la commune d'Artas - Note de présentation
Département	38
Commune(s) concernée(s)	Commune d'Artas
Cours d'eau concerné(s)	
Région naturelle	Bas-Dauphiné
Thème	Carte des aléas
Mots-clefs	carte aléas d'Artas

SOMMAIRE

I.PRÉAMBULE....7
II.PRÉSENTATION DE LA COMMUNE....9
II.1.Localisation....9
II.2.Description du territoire....10
II.3.Le milieu naturel....10
II.4.Contexte géologique....11
II.4.1.Les formations tertiaires....11
II.4.2.Les formations quaternaires....11
II.4.3.Sensibilité des formations géologiques aux phénomènes naturels....12
II.5.Le réseau hydrographique....13
III.PHÉNOMÈNES NATURELS ET ALÉAS....13
III.1.Approche historique des phénomènes naturels....14
III.2.Observations de terrain....17
III.2.1.Les crues des torrents et des ruisseaux torrentiels....17
III.2.2.Les crues rapides des rivières....20
III.2.3.Le ruissellement de versant et le ravinement....23
III.2.4.Les glissements de terrain....27
IV.LES ALÉAS....28
IV.1.Méthodologie....28
IV.1.1.Définition....28
IV.1.2.Notion d'intensité et de fréquence....29
IV.1.3.Définition des degrés d'aléa....29
IV.2.Élaboration de la carte des aléas....30
IV.2.1.Notion de « zone enveloppe »....30
IV.2.2.Le zonage de l'aléa....30
IV.3.Les aléas de la commune....31
IV.3.1.L'aléa crue des torrents et des ruisseaux torrentiels....31
IV.3.2.L'aléa crue rapides des rivières....32
IV.3.3.L'aléa ruissellement de versant et ravinement....34
IV.3.4.L'aléa glissement de terrain....35
IV.3.5.L'aléa sismique....36
V.PRINCIPAUX ENJEUX, VULNÉRABILITÉ ET PROTECTIONS RÉALISÉES....37
V.1.Enjeux et Vulnérabilité....37
V.2.Les ouvrages de protection....41
VI.CONCLUSION - GESTION DE L'URBANISME ET DES AMÉNAGEMENTS EN ZONE DE RISQUES NATURELS....42
Annexe 1 : Débits théoriques de crue centennale....45
Annexe 2 : Méthode études hydrologiques © Alp'Géorisques....46

I. Préambule

La communauté de communes de Bièvre-Isère a confié à la Société ALP'GEORISQUES - Z.I. - rue du Moirond -38420 DOMENE l'élaboration de cartes des aléas partielles sur certaines communes de son territoire. Les communes étudiées sont celles ne disposant d'aucune cartographie de risques naturels et celles dotées de documents anciens inappropriés dans le cadre de travaux d'urbanisme. Les périmètres d'étude communaux sont définis par le zonage du SCOT ou du PLU. Il s'agit des secteurs dits urbanisables des communes qui figureront sur le futur Plan Local d'Urbanisme Intercommunal (PLUI).

Ce document est établi sur fond cadastral au 1/5 000 et sur fond topographique au 1/10 000, dans le cadre de l'élaboration du Plan Local d'Urbanisme Intercommunal. Il présente l'activité ou la fréquence de divers phénomènes naturels affectant les territoires communaux. La carte des aléas réalisée au 1/5000 peut être directement intégrée à la carte du PLUI sans ajustement de calage les deux documents étant réalisés sur le même fond de plan (documents compatibles). La carte des aléas reportée sur fond topographique IGN au 1/10 000 revêt une valeur uniquement informative en intégrant les courbes de niveau, ce qui permet de visualiser le relief du terrain. Elle n'est pas destinée à être intégrée au PLUI.

En cas de divergence entre la carte au 1/10 000 et la carte au 1/5000, le zonage au 1/5000 prévaut sur celui au 1/10 000.

Sur la commune d'Artas, les phénomènes répertoriés au sein du périmètre d'étude restreint sont les suivants :

- Les crues torrentielles ;
- Les crues rapides des rivières ;
- Les ruissellements de versant et les ravinements ;
- Les glissements de terrain.

N.B. : Une définition de ces divers phénomènes naturels est donnée dans les pages suivantes.

La cartographie de la commune d'Artas a été élaborée à partir de reconnaissances de terrain effectuées en juillet 2017 par Flavien RENEL et d'une enquête auprès de la municipalité et des services déconcentrés de l'Etat. La validation de terrain a été effectuée par Eric PICOT, ingénieur géologue senior.

La cartographie des aléas est réalisée dans le respect des guides méthodologiques officiels de l'État (guides PPRN relatifs à la qualification des aléas), des doctrines départementales (lorsqu'elles existent) et des grilles d'aléas présentées dans ce document. Elle repose sur une expertise intégrant :

- la connaissance des événements historiques ;
- l'exploitation de la bibliographie disponible ;
- les reconnaissances de terrain ;
- les incertitudes liées à la méthodologie et à la nature même des phénomènes cartographiés.

La carte des aléas est établie pour des phénomènes ou des scénarios de référence, tels que

décrits dans le corps du texte de ce rapport. Elle ne prétend pas à l'exhaustivité, d'autant que les reconnaissances de terrain ne peuvent être réalisées que depuis les espaces publics (voiries et chemins), sauf à obtenir l'accord des propriétaires. Faute de pouvoir accéder aux espaces privés, la connaissance topographique n'est bien souvent fondée que sur l'utilisation de la carte IGN au 1/25 000. La carte IGN et le fond cadastral n'étant pas parfaitement compatibles entre eux, l'expert est parfois amené à faire des approximations. Par ailleurs, la cartographie des aléas ne pouvant représenter, ni toute la finesse, ni la subtilité de la réalité du terrain, elle opère nécessairement à des simplifications (globalisation et symbolisme sémiologique).

La cartographie des aléas est établie au 1/5 000 et sa précision ne peut être supérieure en agrandissant la carte.

Une carte des aléas provisoire est soumise à l'avis des élus (et le cas échéant à son AMO) qui ont tout loisir pour formuler des observations pour compléter ou corriger ce document. L'attention des élus doit en premier lieu porter sur les secteurs urbanisés ou urbanisables concernés par les aléas. Les demandes d'adaptation ou de correction sont systématiquement validées par l'expert, si nécessaire après de nouvelles reconnaissances de terrain ou réunions de travail. Le document définitif n'est édité qu'après validation des modifications par la collectivité (et/ou de son AMO) qui, après avoir pris connaissance des corrections de la version provisoire, a délibéré et délivré son accord.

La carte des aléas constitue donc un consensus d'affichage entre l'expert (connaissance sur les phénomènes naturels, expertise de terrain), les élus (connaissance de la sensibilité du territoire et des événements passés), l'AMO (s'il existe : compétence technique) et éventuellement les services de l'État (respect des doctrines nationales et départementales) pour la meilleure acceptabilité possible du document.

La carte des aléas ne doit pas être figée. Après chaque événement majeur, il est recommandé de vérifier la conformité du document et, le cas échéant, de procéder à une actualisation de celui-ci.

II. Présentation de la commune

II.1. Localisation

La Commune d'Artas se localise au nord du département de l'Isère. Elle s'établit au sein des collines et plateaux de la région Saint-Jeannaise. La commune d'Artas est limitrophe avec les communes de Saint-Agnin-sur-Bion, Meyrieu-les-Etangs, Saint-Jean-de-Bournay, Charantonnay, Roche, Four, Chèzeneuve et Crachier. La Commune d'Artas appartient à l'arrondissement de Vienne et au canton de La Verpillière.

Figure II.1: Localisation de la commune d'Artas.

II.2. Description du territoire

Le territoire de la commune d'Artas s'étend sur une superficie de 1415 hectares, répartis au sein des collines et plateaux de la région Saint-Jeannaise. La commune d'Artas s'inscrit dans un cadre rural composé de zones essentiellement agricoles en plaine et plateau et de zones forestières et de pâture dans les vallons. Le cœur du village occupe une ancienne vallée glaciaire. Des habitations se regroupent en plusieurs hameaux disséminés sur l'ensemble du territoire communal. On les retrouve aussi bien dans la vallée que sur les plateaux agricoles.

La commune d'Artas comptait 1789 habitants au recensement de 2014. Les résultats des recensements antérieurs montrent qu'après une lente décroissance entamée au milieu du XIX siècle, sa courbe démographique progresse régulièrement depuis les années 1960, à un rythme soutenu de plusieurs pourcents par an. L'ensemble de la région, en général, connaît une croissance démographique similaire. Ce regain d'intérêt pour cette partie du département peut s'expliquer par son accessibilité, le cadre de vie offert aux habitants et la proximité de divers bassins économiques à moins d'une heure de route (agglomération lyonnaise et grenobloise, plaine de Bièvre, Voironnais, Roussillon, région Berjallienne). Il souligne le dynamisme économique du nord-Isère, notamment porté par les choix de développement de ce territoire.

Economiquement, la commune dépend plus directement du bassin économique de la région Berjallienne. La commune tire en partie sa richesse de l'activité de la carrière, de sa petite zone artisanale, de l'agriculture et de l'élevage fortement implantés en région Saint-Jeannaise.

La commune est desservie par la RD126 qui parcours une partie de la région Saint-Jeannaise suivant un axe Nord-Sud. Cette route communique avec plusieurs autres axes de circulation permettant de relier la Vallée du Rhône à l'Ouest, la Région Berjallienne à l'Est et le Voironnais au Sud en rejoignant l'autoroute A48 (axe Grenoble – Lyon). Un maillage secondaire de voies départementales et communales complète le réseau routier en desservant efficacement le territoire communal.

II.3. Le milieu naturel

La commune d'Artas présente trois type morphologique distincts. Le premier, au centre du territoire communal correspondant à une ancienne vallée glaciaire qui le traverse d'Est en Ouest. La topographie est relativement plane hormis en bordure de terrasse où des coteaux se dressent avec une pente faible à forte, au niveau des zones boisées et des pâtures. Le second type s'observe notamment au sud et à l'est de la commune, qui correspond à un environnement de vallon plus ou moins prononcé où quelques talwegs et ondulations sont localement visibles. Au nord-ouest de la commune, le dernier type, se compose de plateau plus ou moins marqué présentant de très légers talwegs ponctuellement visibles.

Les altitudes de la commune sont relativement modestes. Elles s'étagent entre 374 mètres au niveau de la limite communale avec Charantonnay, aux abords du ruisseau de Charavoux et 511 mètres au sud-est à proximité de la limite communale avec Meyrieu-les-Etangs.

La région Saint-Jeannaise est essentiellement agricole (production de céréales). Hormis quelques espaces cultivés, la zone de coteau accueille plutôt des prairies et des boisements. La topographie souvent contraignante restreint les possibilités de culture.

II.4. Contexte géologique

La commune d'Artas se situe dans un vaste bassin sédimentaire (bassin du Bas-Dauphiné). C'est une région de plateaux, de collines, et de plaines de faible altitude. Le secteur des couloirs fluvio-glaciaires de Beauvoir-de-Marc et de Saint-Jean-de-Bournay sont séparés par le plateau de Bournay. Les collines de la région sont en grande partie constituées de terrains d'origine tertiaire (dépôts molassiques) qui se sont formés à la suite d'une importante transgression marine (dépôts marins et péri-continentaux). Ces molasses peuvent être caillouteuses ou sableuses.

Au cours de l'ère Quaternaire, cette partie du Bas-Dauphiné a été parcourue par plusieurs langues glaciaires (glacier du Rhône) qui ont contribué au modelage des reliefs et au creusement des vallées actuelles. Cette époque a ainsi connu des périodes d'érosion très intense (action érosive de la glace), favorisée par les nombreux écoulements qui parcourraient la région lors des phases de fusion et de retrait glaciaire. De nombreux dépôts argileux et sablo-graveleux, plus ou moins récents, de type morainiques et fluvio-glaciaires lui sont associés.

II.4.1. Les formations tertiaires

Elles constituent le substratum local et sont représentées par des dépôts d'âge miocène (seconde moitié du Tertiaire). Deux formations principales caractérisent l'ère tertiaire dans le Bas-Dauphiné : la molasse sableuse et la molasse caillouteuse. Seule la seconde s'observe sur la zone d'étude. Communément appelée poudingue, elle affleure localement sur les collines et dans les combes. Elle se compose de galets impressionnés centimétriques, cimentés par un sable molassique. Elle renferme parfois des lentilles argileuses d'extensions limitées et présente à son sommet des passées sableuses relativement fréquentes.

II.4.2. Les formations quaternaires

Plusieurs types de formations quaternaires se rencontrent sur la commune :

- Des **placages morainiques** de l'époque rissienne tapissent certains versants des collines et parfois leurs sommets. Il s'agit de matériaux gravelo-argileux charriés puis abandonnés par les glaciers à leur fonte.
- Des **alluvions fluvio-glaciaires** de l'époque würmienne occupent l'actuelle vallée glaciaire ainsi que la majeure partie du territoire communal. Il s'agit de matériaux graveleux d'origine glaciaire remaniés puis déposés par des écoulements d'eau de fonte glaciaire, lors du retrait des glaciers.
- Des **loess** recouvrent une partie des sommets de colline et de plateau. Il s'agit de dépôts limoneux d'origine éolienne caractéristique des périodes froides interglaciaires. Leur épaisseur peut atteindre quelques mètres.
- Des **colluvions** reposent dans le versant et en pied de versant. Il s'agit de matériaux meubles post-glaciaires issus du lessivage des versants par des ruissellements, ou d'anciennes coulées boueuses. Ces colluvions sont d'extension plus importantes vers l'ouest, sur le versant du Bois de la Combe Bigot.

Figure II.2: extrait de la carte géologique au 1/50 000 de Bourgoin-Jailleu et de La-Côte-Saint-André.

II.4.3. Sensibilité des formations géologiques aux phénomènes naturels

Les formations géologiques de la commune sont, par nature, sensibles aux glissements de terrain du fait de leur teneur en argile. Cette dernière peut être présente en grande quantité au sein même des formations (dépôts morainiques, colluvions, intercalations de lentilles argileuses dans les dépôts tertiaires) et dans les niveaux superficiels des formations (couches superficielles altérées du substratum). Les propriétés mécaniques médiocres de l'argile, couplées à une topographie prédisposée (pente) favorisent les glissements de terrain, notamment en présence d'eau.

Les couches meubles (dépôts quaternaires en général, matériaux altérés, etc.) présentent en plus une forte sensibilité à l'érosion, notamment au niveau des berges des cours d'eau et dans les combes, ce qui peut générer des phénomènes de ravinement et de transport solide importants en cas de crue.

Enfin, plus généralement, les terrains meubles de surface sont potentiellement exposés à des phénomènes de lessivage en période fortement humide, plus particulièrement lorsque les sols sont dénudés. Des ruissellements plus ou moins conséquents peuvent ainsi se manifester.

II.5. Le réseau hydrographique

Sur la commune d'Artas, le réseau hydrographique se compose de deux petits ruisseaux : le ruisseau de Charavoux draine le secteur est de la commune en direction de Charantonnay. Ce dernier s'écoule dans une ancienne vallée glaciaire du couloir de Beauvoir-de-Marc. Il prend sa source sur le territoire communal, dans la zone de marais du Revolet et se jette dans l'Amballon

sur la commune de Beauvoir-de-Marc. Il est en temporairement alimenté par les eaux du ruisseau de L'Etang et de la Combe Biéra.

Le ruisseau de L'Etang draine le secteur ouest de la commune. Il s'écoule aussi dans une ancienne vallée glaciaire, a l'extrémité est du couloir de Beauvoir-de-Marc. Dans la bibliographie, il est possible de retrouver ce ruisseau sous le nom du ruisseau de La Verne. Dans ce rapport, le nom du ruisseau de L'Etang sera utilisé. L'origine de ce petit cours d'eau temporaire est difficilement identifiable. Son bassin versant englobe les anciennes vallées mortes sur les communes de Crachier et de Saint-Agnin-sur-Bion. Il s'écoule vers l'ouest en direction du village. Au lieu-dit Le Cinquin, il est partiellement busé à certains endroits avant de l'être totalement à proximité de la mairie. Il rejoint le ruisseau du Charavoux au lieu-dit Le Revolet par l'intermédiaire d'un réseau de buses depuis le village.

Ces deux cours d'eau possèdent une dynamique saisonnale remarquable. C'est-à-dire que leurs réponses en termes de débit est directement liée aux sollicitations pluviométriques. L'été, leurs niveaux sont très bas, voire parfois à sec localement, tandis qu'en saison pluvieuse (Automne et Printemps), des crues exceptionnelles peuvent être générées par ces derniers. Ils peuvent être temporairement alimentés par des eaux de ruissellement des coteaux environnants par l'intermédiaire de micro-appareils faisant office de collecteur d'eau de ruissellement de versant.

III. Phénomènes naturels et aléas

Parmi les divers phénomènes naturels susceptibles d'affecter le territoire communal, seuls les inondations de plaine, les inondations de pied de versant, les ruissellements de versant, les ravinements et les glissements de terrain ont été pris en compte dans le cadre de cette étude, car répertoriés. L'exposition sismique de la commune est rappelée. Elle ne fait pas l'objet d'un zonage particulier. La définition retenue pour ces phénomènes naturels est présentée dans le tableau ci-dessous.

Tableau n° III.1 : définition des phénomènes naturels étudiés

Phénomènes	Symboles	Définitions
Crue des torrents et ruisseaux torrentiels	T	Crue d'un cours d'eau à forte pente (plus de 5 %), à caractère brutal, qui s'accompagne fréquemment d'un important transport de matériaux solides (plus de 10 % du débit liquide), de forte érosion des berges et de divagation possible du lit sur le cône torrentiel. Cas également des parties de cours d'eau de pente moyenne dans la continuité des tronçons à forte pente lorsque le transport solide reste important et que les phénomènes d'érosion ou de divagation sont comparables à ceux des torrents. Les laves torrentielles sont rattachées à ce type d'aléa.
Crue rapide des rivières	C	Inondation pour laquelle l'intervalle de temps entre le début de la pluie et le débordement ne permet pas d'alerter de façon efficace les populations. Les bassins versants de taille petite et moyenne sont concernés par ce type de crue dans leur partie ne présentant pas un caractère torrentiel dû à la pente ou à un fort transport de matériaux solides.
Ruissellement sur versant Ravinement	V	Divagation des eaux météoriques en dehors du réseau hydrographique suite à de fortes précipitations. Ce phénomène peut provoquer l'apparition d'érosions localisées (ravinement).

Glissement de terrain	G	Mouvement d'une masse de terrain d'épaisseur variable le long d'une surface de rupture. L'ampleur du mouvement, sa vitesse et le volume de matériaux mobilisés sont éminemment variables : glissement affectant un versant sur plusieurs mètres (voire plusieurs dizaines de mètres) d'épaisseur, coulée boueuse, fluage d'une pellicule superficielle.
Séisme	-	Il s'agit d'un phénomène vibratoire naturel affectant la surface de l'écorce terrestre et dont l'origine est la rupture mécanique brusque d'une discontinuité de la croûte terrestre.

III.1. Approche historique des phénomènes naturels

La consultation des services déconcentrés de l'État, de diverses archives et l'enquête menée auprès de la municipalité ont permis de recenser un certain nombre d'événements qui ont marqué la mémoire collective. Ces événements sont présentés dans le tableau ci-dessous. Ils sont classés par phénomène et par ordre chronologique, et sont localisés sur la carte informative des phénomènes historiques à l'aide d'une numérotation (voir la carte qui suit le tableau des phénomènes historiques).

Tableau n° III.2 : approche historique des phénomènes naturels

Date	***Phénomène***	***Numéro de localisation***	***Observations (sources d'information)***
septembre 1946	Crue torrentielle	1	Crue de la Combe-Biéra. **Source : Bibliographie**
mai1983	Crue rapide des rivières	2	A la suite d'un orage violent, sur des sols saturés. Débordement du ruisseau de l'Etang. 2 m d'eau ont été observés dans la cuvette du Loup. 1,5 m d'eau ont été observés au niveau du stade communal. 25 cm d'eau on été relevés sur la RD 53. la RD 53 a été coupée. **Source : Mairie, bibliographie**
4 octobre 1984	Ruissellement /Ravinement	3	A la suite d'un orage violent. Coulée boueuse au lieu-dit Château-Bonnevaux. **Source : Bibliographie**
4 octobre 1984	Crue torrentielle	4	A la suite d'un orage violent. Débordement de la Combe-Biéra. **Source : Bibliographie**
4 octobre 1984	Glissement de terrain	5	Glissement de terrain sur les versants de la Combe Biéra le long de la route de Saint-jean-de-Bournay. A la suite d'un orage violent. **Source : Bibliographie**

Ajoutons à cette liste de phénomènes historiques que la commune a fait l'objet de plusieurs arrêtés de catastrophe naturelle, relatifs aux phénomènes traités dans cette étude :

- Inondations et coulées de boue entre le 26 novembre 1982 et le 27 novembre 1982 (arrêté du 24 décembre 1982) ;

- Inondations et coulées de boue entre le 24 avril 1983 et le 31 mai 1983 (arrêté du 20 juillet 1983) ;
- Inondations, coulées de boue et glissements de terrain entre le 30 avril 1983 et le 1 mai 1983 (arrêté du 21 juin 1983) ;
- Inondations, coulées de boue et glissements de terrain entre le 4 octobre 1984 et le 5 octobre 1984 (arrêté du 11 janvier 1985) ;
- Inondations et coulées de boue entre le 9 octobre 1988 et le 12 octobre 1988 (arrêté du 5 janvier 1989) ;
- Inondations et coulées de boue le 20 mai 1990 (arrêté du 31 août 1990) ;
- Inondations et coulées de boue entre le 5 octobre 1993 et le 10 octobre 1993 (arrêté du 19 octobre 1993)
- Inondations et coulées de boue le 30 mai 2008 (arrêté du 11 septembre 2008)

Remarque : on note que pour certaines dates aucun phénomène historique n'a été signalé sur la commune. Certains arrêtés de catastrophe naturelle ont pu être pris sur l'ensemble d'un territoire, sans que toutes les communes de ce territoire ne soient réellement touchées

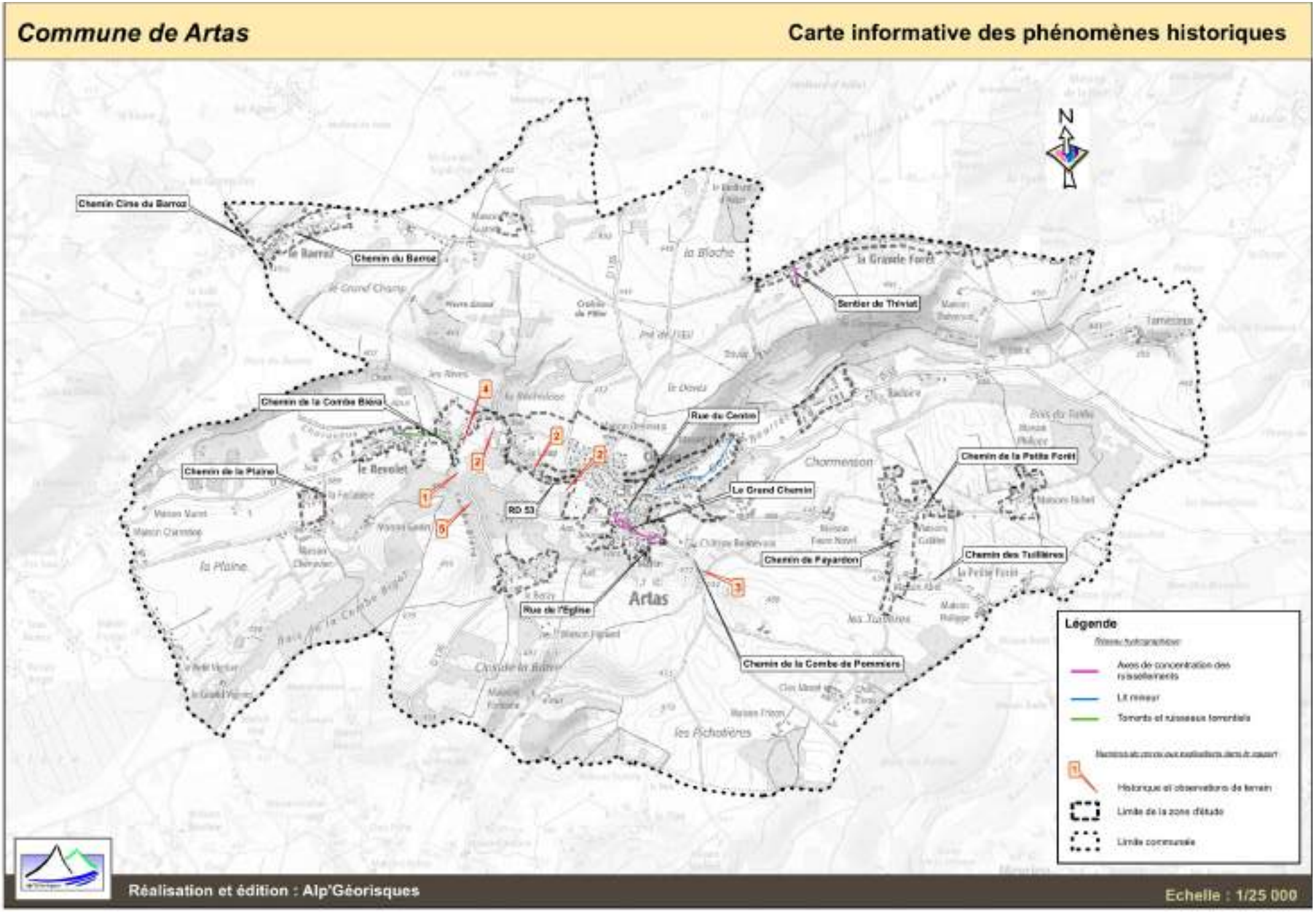


Figure III.3: Carte informative des phénomènes historiques

III.2. Observations de terrain

Les observations de terrains ont été réalisées principalement dans les secteurs à enjeux de la commune. Le secteur de la Grande-Forêt, la zone artisanale de la Chaplanière, le secteur Fayardon, le secteur Grande-Pièce, le secteur du Beray, le secteur du Revolet/Combe-Biéra, le secteur La Farfatière, le secteur du Barroz, le secteur Grand-Chemin et le secteur du village qui se subdivise en trois sous secteurs : Le Cinquin, le coeur du village et Le Loup. Il s'agit des principaux secteurs urbanisés de la commune.

III.2.1. Les crues des torrents et des ruisseaux torrentiels

La Combe-Biéra draine temporairement une petite partie du territoire communal. Le torrent généré débouche sur la zone d'étude. Ce cours d'eau s'écoule sur des terrains meubles sensibles à l'érosion et dans une combe très encaissée, potentiellement exposée aux glissements de terrain. Ce torrent peut donc se charger en transport solide en érodant ses berges et / ou en remobilisant des matériaux de glissements de terrain. Un débit mixte liquide / solide peut ainsi caractériser leurs crues et provoquer des phénomènes d'engravements au débouché de la combe lorsque la pente diminue.

Ce ruisseau traverse également des zones boisées. Il peut mobiliser des flottants (branchages) en période de crue qui, en se coinçant et s'enchevêtrant aux franchissements des ouvrages hydrauliques peuvent former des embâcles. Des aménagements hydrauliques, correctement dimensionné pour des débits de crue conséquent, peuvent ainsi s'avérer totalement inopérants en cas d'obstruction, ce qui peut conduire à des débordements inattendus.

Le torrent issu de la Combe-Biéra se forme par la concentration des eaux de ruissellement de versant et de plateaux en amont du Revolet. Celui-ci se manifeste en période pluvieuse et lors d'événement pluviométrique intense (orage). Le lit du torrent est contraint par la topographie très marquée du secteur de la combe. L'exutoire de la Combe-Biéra est semblable à un cône de déjection sur lequel les habitations sont installées. A ce niveau le relief s'aplanit, des débordements peuvent survenir hors du lit du torrent. L'écoulement préférentiel, dans la configuration actuelle se fait en direction du Chemin de la Combe-Biéra.

Figure III.4: Le Chemin de la Combe Biéra reçoit les eaux de la combe collectées par un fossé.

D'après une étude hydraulique réalisée par le bureau d'études BETERALP sur la commune

d'Artas, dans le cadre de l'étude générale hydraulique des vallées de la Gère et de l'Amballon (Schéma Général d'aménagement des bassins de la Gère et de l'Amballon – Etude hydraulique – Commune d'Artas – rapport technique – Octobre 1984 [6], la Combe-Biéra a déjà connu par le passé des crues importantes. La Combe-Biéra a une pente moyenne de l'ordre de 6 %, avec le tronçon le plus pentu et le plus encaissé juste au-dessus du hameau du Revolet. Son bassin versant est estimé à 50 hectares environ. L'événement du 4 octobre 1984 s'est produit à la suite d'un orage intense (79mm en 5 heures mesurés à Saint-Jean-de-Bournay), précédé par un orage le 1 octobre 1984 et un mois de septembre 1984 particulièrement pluvieux. Des débordements important ont été observés en direction du stade et vers le hameau du Revolet. 50 cm d'eau en moyenne ont été relevés au niveau du stade sur une superficie d'environ un hectare. Le débit a été estimé à environ 1 000 m³/h soit 0,27 m³/s, sans la prise en compte des débordements en direction du Revolet. Ce débit est donné à titre indicatif, il ne correspond en aucun cas au débit réel. Le transport solide a été très important puisqu'il a fallu environ 30 camions de 10m3 pour retirer la boue et les graviers soit environ 300 tonnes une fois sec. Ce chiffre est bien de l'ordre de grandeur des effets des crues exceptionnelles dans les bassins torrentiels (600t/km²), d'après l'étude d'octobre 1984.

A l'amont du Chemin de la Combe-Biéra, dans le lit du torrent, une plage de dépôt a été mise en place. Cet aménagement a été réalisé dans le but de limiter l'engravement et le risque d'embâcles à l'aval, notamment au niveau du passage busé sous le Chemin, en direction du fossé. En bout de fossé, juste avant l'intersection avec la RD 53, un piège à matériaux a été installé en rive gauche, ayant le même objectif que l'ouvrage précédemment cité. Cet ouvrage dispose d'un collecteur de diamètre 800 mm d'une capacité de 800 l/s ce qui d'après l'étude hydraulique semble être inférieure au débit de la combe Biéra lors de l'orage du 4 octobre 1984 et de septembre 1946. D'autant plus que la grille inclinée, au-dessus de la prise d'eau basse (Ø800), permettant de retenir les matériaux doit fonctionner parfaitement afin de ne pas diminuer l'efficacité de l'ouvrage par une mauvaise gestion du transport solide. Il est très probable que cet ouvrage se comble rapidement et générant ainsi des débordements latéraux. La probabilité d'embâcles y est très importante (faible largeur de l'ouvrage). Ces ouvrages de protection dont la période de retour n'est pas connue, ne sont très certainement pas dimensionnés pour la période de retour de 100 ans retenue pour la présente carte des aléas. Ils ne garantissent donc pas une efficacité optimale pour un événement d'ordre centennal.

Figure III.5: Plage de dépôt de matériaux à l'amont du franchissement du Chemin de la Combe-Biéra.

Figure III.6: Piège à matériaux situé en bout de fossé, en rive gauche du Chemin de la Combe-Biéra.

D'après les observations de terrain, le risque d'embâcle est très important étant donné la configuration très boisée des versants de la combe à l'amont. En outre, l'étroitesse du lit même à

l'aval ne permet pas de faire transiter l'ensemble du débit de ce torrent lors d'une crue centennale. Il est évident que des débordements sont fréquents, en tout lieu sur le linéaire de sortie de combe, notamment au niveau de la buse permettant le franchissement de la chaussée. D'après les témoignages recueillis en mairie, la majorité des débordements torrentiels se produisent en rive gauche dans les prés, mis à disposition à cet effet. Les divagations torrentielles sont concentrées sur la RD 53 en direction de l'Est à la suite du débordement du fossé du Chemin de la Combe Biéra. En rive gauche, les débordements majeurs se localisent au niveau de la parcelle 186. Au niveau des parcelles 58 et 60 qui sont bâties, situées en bordure de la zone de débordement préférentielle, sont plus faiblement impactées. Les maisons situées sur les parcelles 32, 239, 238 ainsi que le corps de ferme situé sur la parcelle bâtie 124, sont impactées par le transit des eaux torrentielles qui se dirigent vers le ruisseau de Charavoux.

Figure III.7: Axes préférentiels des débordements en rive gauche de la Combe-Biéra.

Par ailleurs, historiquement un débordement s'est déjà produit en rive droite de la Combe-Biéra. La problématique est similaire étant donné la configuration de la combe et du lit du torrent. Des embâcles à l'amont de la plage de dépôt serait à l'origine des débordements en rive droite, là où les hauteurs de berges sont les plus basses. On relève une zone de divagation préférentielle des débordements torrentiels qui impacterait la propriété située sur la parcelle 251. Cette dernière se trouve sur l'une des trajectoires les plus probables en cas de débordement en rive droite. Cette zone préférentielle se poursuit jusqu'au niveau du stade communal. A l'aval de la propriété qui serait susceptible d'être la première impactée, la topographie forme une légère bosse à ce niveau. Les propriétés situées sur cette bosse est en contrebas en direction du stade le long de la RD 53 seront moins impactées par les éventuels débordements torrentiels.

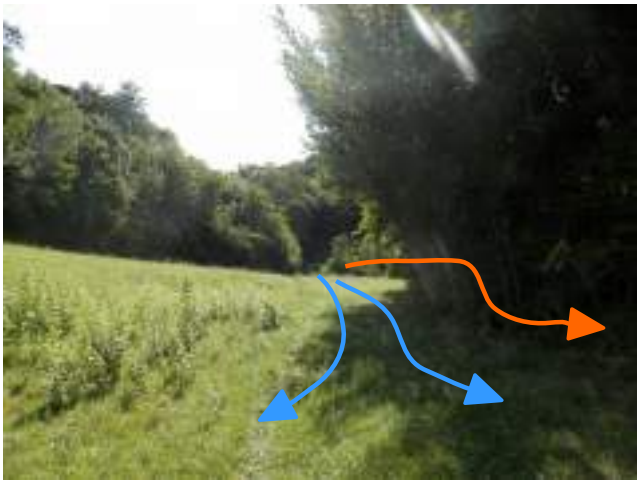


Figure III.8: Vue à l'amont du secteur susceptible de générer des débordements torrentiels, en rive droite.

Figure III.9: Vue à l'aval de la zone de divagation des débordements torrentiels en rive droite..

III.2.2. Les crues rapides des rivières

Ce phénomène touche uniquement la plaine, où les cours d'eau débordent souvent. Si certaines inondations sont dues à l'incapacité des lits à contenir les débits de crue, c'est aussi souvent la formation d'embâcles au niveau des ponts qui provoque les débordements. La plaine est régulièrement touchée par les débordements du ruisseau de l'Etang. Les terres agricoles et les prairies sont les premières touchées et recouvertes sur des surfaces importantes. La probabilité d'atteinte des habitations, est très élevée dans cette ancienne vallée glaciaire.

D'après l'étude hydraulique réalisée par le bureau d'études BETERALP sur la commune d'Artas : « Schéma Général d'aménagement des bassins de la Gère et de l'Amballon » – Etude hydraulique – Commune d'Artas – rapport technique – Octobre 1984 [6], le bassin versant associé au ruisseau de l'Etang est estimé à environ 880 hectares. Le débit de ce cours d'eau n'est pas explicité dans cette étude. Par ailleurs, de nombreuses cuvettes naturelles situées en amont du village, permettent le stockage temporaire des eaux de ruissellement alimentant le ruisseau de L'Etang.

Sur la commune d'Artas, le secteur de la zone artisanale de la Chaplanière ainsi que les trois sous secteurs du village : Le Cinquin, le coeur du village et le Loup, sont concernés par le phénomène de crue rapide des rivières. Ces secteurs se trouvent dans le champ d'inondation du ruisseau de l'Etang. Celui-ci est assez particulier puisqu'il est entièrement busé dans sa partie aval sous le village, depuis la mairie jusqu'au lieu-dit Le Revolet. Dans sa partie amont, il est busé au niveau de franchissement de route. Ce ruisseau rejoint, depuis le lieu-dit Le Revolet, le ruisseau du Charavoux par l'intermédiaire d'un réseau de buse et de fossé. Ce réseau se compose dans la partie amont d'une succession de passage busé de Ø200. Ce faible diamètre est très insuffisant pour un bassin versant estimé à 880 hectares d'après l'étude de 1984. Par ailleurs, à chaque section de buse, la probabilité d'obstruction et d'embâcle à l'amont est très forte étant donné le faible diamètre du réseau de drainage. Ainsi l'insuffisance de ce système engendre des débordements de part et d'autre des buses. Un champ d'inondation est associé à ces débordements dans le secteur de la zone artisanale de la Chaplanière, du Cinquin et la partie est du village.

Figure III.10: Section du ruisseau de l'Etang busé au lieu-dit Le Cinquin. Des débordements sont possibles en rive droite.

Figure III.11: Section du ruisseau de l'Etang busé au franchissement de la Rue du Vieux-Puits.

Dans la zone artisanale, aucun bâtiment serait menacé par des éventuels débordements. A ce niveau, la majorité des divagations se produisent en rive droite. Au lieu-dit Le Cinquin, la parcelle 77 où une maison est établie sur un remblai se trouve dans le champ d'inondation du ruisseau de l'Etang. Au sein de la partie est du village, les débordements se concentrent majoritairement en rive droite et plus faiblement en rive gauche. L'ensemble des maisons de ce secteur, est concerné par le passage d'une éventuelle lame d'eau. Le lit mineur du ruisseau est observable en bordure de certaines parcelles habitées au droit de la mairie.

Figure III.12: Lit mineur du ruisseau de l'Etang et une partie de son champ d'inondation au lieu-dit Le Cinquin.

Figure III.13: Lit mineur du ruisseau de l'Etang sur des parcelles habitées au droit de la mairie, dans la partie est du village.

Au niveau du village, plus précisément à partir de la mairie, le ruisseau de l'Etang est canalisé par un réseau de buses sous le village. Une buse de diamètre 600 mm prend le relais en aval du village, au niveau de la cuvette en amont du secteur du Loup. Ce diamètre de buse est utilisé sur un linéaire de 1070 mètres jusqu'au lieu-dit Le Revolet. Par la suite un collecteur plus gros de diamètre 1 000 mm d'une longueur de 32 mètres, collecte les eaux du ruisseau de l'Etang et de la Combe-Biéra. Un canal trapézoïdal de 0,8 mètre de profondeur, pour une ouverture de 2 mètres en gueule et 1,2 mètres de largeur en fond, conduit les eaux en direction du ruisseau de

Charavoux. Après l'étude de 1984, une préconisation a été émise au sujet d'une augmentation du diamètre du collecteur principal de 1 000 mm à un diamètre de 1 200 mm ; Ce qui induit par la suite un changement de section du canal trapézoïdal de 1 mètre de profondeur, pour une ouverture de 3 mètres en gueule et 1 mètre de largeur en fond. D'après l'étude précédemment citée, dans son ensemble, le dimensionnement de ce réseau est inférieure au débit observé en mai 1983. C'est-à-dire que le réseau de collecte des eaux pluviales peut être rapidement saturé. L'incapacité de collecte des eaux par ce réseau pour un événement centennal, ainsi que le risque d'obstruction et d'embâcle, serait à l'origine de débordements importants au sein du cœur du village. Un champ d'inondation se dessine autour du point bas matérialisé par une partie de la RD 53 et la rue du Centre. Les débordements resteraient essentiellement concentrés sur les chaussées. Au niveau du point bas de la rue du Centre, des parcelles seraient impactées par la lame d'eau qui se dirige vers la cuvette située au niveau du collecteur de diamètre 600 mm. Cette cuvette serait le réceptacle des eaux en provenance du ruisseau de l'Etang lors d'un éventuel débordement de celui-ci à l'amont. Lors de l'événement de mai 1983, une hauteur d'eau de 2 mètres a été relevée dans cette cuvette à la suite d'une remontée de nappe et d'une accumulation des eaux de ruissellement. La RD 53 a été fermée à la circulation, pour cause d'inondation, 25 cm d'eau y ont été relevés.

Figure III.14: A l'aval du village, au lieu-dit Le Loup, lors de l'événement de mai 1983, 2 mètres d'eau ont été relevés dans la cuvette et 25 cm sur la RD 53.

Une tranchée a été réalisée dans la RD 53, en direction du stade, afin de pouvoir évacuer les eaux stockées dans la cuvette du loup qui montaient dangereusement. Le second réceptacle des eaux de débordement du ruisseau de l'Etang serait le stade municipal. Une fois la cuvette du Loup rempli, les eaux empruntent la RD 53 et stagnent à ce point bas avant de s'infiltrer. Le long de la RD 53, les débordements restent sur la chaussée et pourraient venir en bordure de propriété. Cependant, ils sont possibles en rive gauche à partir du bâtiment qui précéde le gymnase. L'ensemble des eaux converge vers le stade. Lors de l'événement de mai 1983, 1,5 mètres d'eau a été relevé dans la cuvette du stade. Les pluies à l'origine de cet événement ont été qualifiées de quindécennales (période de retour de 15 ans). Cependant les débordements associés n'ont pas été qualifiés. Par ailleurs la période de retour de la présente carte d'aléa est de 100 ans. Les débordements associés à un événement de cet ordre seront très nettement supérieurs à ce qui s'est déjà produit. Les débordements au stade s'étaleraient jusque sur la RD 53, ainsi qu'au niveau des parcelles bâties n° 610, 611 et 612 qui pourraient être impactées par cette lame d'eau.

III.2.3. Le ruissellement de versant et le ravinement

La commune est exposée au ruissellement. La topographie vallonnée et l'imperméabilité relative des terrains sont favorables à la formation de ruissellements d'intensité variable. Ces derniers prennent souvent naissance sur des terrains cultivés qui sont dévégétalisés une grande partie de l'année.

L'absence de végétation tend à favoriser les ruissellements en accélérant les processus d'érosion des sols, alors qu'un tapis végétal joue un rôle de rétention des eaux et de protection. Les types de plantations influent également fortement sur l'intensité des écoulements. Ainsi certaines cultures tels que le maïs et le tournesol caractérisés par des espacements de plants importants, sont particulièrement sensibles à ce phénomène et peuvent générer des débits importants, même au niveau de très petits bassins versants.

On précisera toutefois, qu'en cas de phénomène exceptionnel, les écoulements peuvent être très importants quel que soit le type d'occupation du sol. En effet, même des terrains végétalisés ne peuvent plus remplir leur rôle de protection et de rétention d'eau dès lors qu'ils sont détrempés et saturés. Dans ces cas extrêmes, les ruissellements peuvent être également à l'origine de glissements de terrain, lorsqu'en saturant ou en ravinant le sol, ils en affaiblissent ses caractéristiques mécaniques.

D'autre part, les zones urbanisées, du fait de leur imperméabilité, génèrent d'importantes quantités d'eaux de ruissellement, qui, lorsqu'elles ne sont pas correctement traitées, accentuent fortement l'intensité du phénomène naturel, et au final font augmenter les débits des cours d'eau.

Les ruissellements se concentrent fréquemment dans les combes ou sur les chemins en entraînant parfois des désordres, voire d'importants phénomènes de ravinement. Le phénomène peut alors évoluer vers une activité torrentielle intense. Sur la commune, les combes sont souvent dépourvues d'exutoire, ce qui entraîne également des divagations à l'aval suivi d'engravements (dépôts d'éléments solides de type sables et graviers) lorsque la pente s'atténue puis d'écoulements boueux. L'eau peut ainsi s'étaler et s'écouler sur des superficies importantes. Des cônes de déjections peuvent même se former dans certains cas extrêmes, lorsque l'érosion est très intense à l'amont.

Plusieurs axes d'écoulement de ce type sont à signaler sur la commune, dont certains qui se sont déjà manifestés. Plusieurs concernent des enjeux bâtis de la commune :

- Le secteur de la manchette se trouve à l'exutoire de la combe de la Carrière. Le Chemin de la Petite-Forêt se trouve en fond de combe. Celui-ci récupère une partie des eaux de ruissellements en provenance du Fayardon. En contrebas, des débordements hors de la chaussée sont possibles en rive gauche, à l'extérieur du virage. Ils pourraient impacter les parcelles n°506, 98 et 97 qui comportent des maisons. Au niveau du croisement avec la RD 53, la lame d'eau restant sur la chaussée s'écoule en direction du champ du ruisseau de l'Etang, sans impacter des parcelles bâties.

- Dans le secteur du village, un axe de ruissellement préférentiel se remarque au niveau du Chemin de la Combe-de-Pommiers. Ce dernier récupère les eaux de ruissellement de la Combe-du-Château et du plateau du Petit-Châtelard. Il s'agit d'un ruissellement en provenance de terrain agricole et de prés. La chaussée concentre les écoulements en direction du pied de versant, en passant par la Rue de la Forge et Le Grand-Chemin. A ce niveau, des divagations en direction des propriétés situées entre ces deux chaussées sont possibles. En rive droite, des débordements sur Le Grand-Chemin sont aussi probables. Un apport d'eau de ruissellement provenant de la Rue de l'Église vers Le Grand-Chemin est observable. Les eaux de

ruissellement sur chaussée se dirigent vers la RD 126 où se situe le point bas, constituant le champ d'inondation du ruisseau de l'Etang. Des débordements sont possibles sur les propriétés situées en rive droite de la RD 126 et de la rue de Forge. Ces divagations entre les maisons rejoignent également le champ d'inondation du ruisseau.

Un ruissellement sur chaussée est observable en direction de ce même point bas, en provenance du Chemin de Metras. Celui-ci draine les eaux de ruissellement du plateau agricole environnant. Les eaux rejoignent la rue du Metras avant de divaguer en rive droite. Ces divagations impactent les parcelles n°462, 409, 451 et 70 qui comportent des habitations. Ces ruissellements empruntent donc la RD 126 jusqu'au point de convergence des eaux.

Dans le secteur du village, le Chemin du Martin reçoit les eaux de ruissellement de versant. Une faible lame d'eau serait susceptible de se déverser en rive gauche, dans le pré jusqu'au niveau de la rupture de pente, où le terrain s'aplanit.

- Dans le secteur ouest du village, l'ensemble des terrains situés en contrebas de la RD 126 sont soumis au phénomène de ruissellement. Ces terrains sont naturellement très humides du fait de la présence de nombreuses sources situées sur les parcelles en amont de la RD 126. Certaines de ces sources sont canalisées. Ce versant relativement pentu à certain endroit, génère un ruissellement jusqu'au pied de versant, au niveau du champ d'inondation du ruisseau de l'Etang.

Figure III.15: Stagnation des eaux de ruissellement en pied de versant en contrebas de la RD 126. Secteur proche de la zone d'étude.

Au niveau du chemin des Combettes, la chaussée se trouve en fond de combe. Elle collecte donc les écoulements du plateau agricole. Le ruissellement généré reste sur la chaussée sans divagations, jusqu'au niveau du stade communal. A cet endroit la lame d'eau pourra s'étaler sur une large surface.

- Un léger thalweg est observable, dans le secteur Le Beray, dans le champ en bordure du Chemin de Mollie et Tout-Vent. Ce thalweg draine les eaux de ruissellements des terrains agricoles. La lame d'eau se dirige vers les maisons en contrebas qui se trouvent sur la trajectoire des eaux de ruissellements. Les habitations situées sur les parcelles n°164, 564, 560 et 527 seraient probablement impactées par le passage cette lame d'eau. Cependant, à ce niveau le terrain naturel s'aplanit donc le phénomène de ruissellement ne devrait pas être très intense.

- Au lieu-dit Le Revolet, la chaussée descendante du Sentier du Moleron serait susceptible de générer et de concentrer des eaux de ruissellement. Le sentier est dans le sens de la pente, il récupère les eaux de ruissellements de versant. Ce faible ruissellement se dirige jusqu'au pied de versant sur la RD53.

- Le secteur de La Farfatière reçoit les eaux de ruissellement en provenance de la Combe Bigot. Celle-ci draine la partie est du Bois de la Combe Bigot. Une autre combe se dessine, plus bas dans le versant, dans l'axe du Sentier de Prat-Metrat, concentre aussi des eaux de ruissellements de versant. Le bassin versant associé à ces deux dépressions topographiques est assez important. La lame d'eau de ruissellement pourrait être importante, au point de confluence des deux combes, au niveau du champ situé à l'amont de la jonction de ces deux sentiers. Le Chemin de la Plaine collecte ainsi ces eaux de ruissellement qui se dirigent vers la RD 53. Des divagations sont possibles en rive gauche du Chemin de la Plaine. La parcelle bâtie 389 serait susceptible d'être atteinte par une lame d'eau plus important. Les habitations en contrebas situées sur les parcelles n°492, 482, 485, 481, et 486 seront plus faiblement impactées par les eaux de ruissellement. L'ensemble de ces eaux de divagations franchit la RD 53 en direction de la plaine inondable du ruisseau du Charavoux.

Figure III.16: Point de confluence des eaux de ruissellement de la Combe-Bigot et du léger talweg situé sur la droite.

Figure III.17: Divagations possibles des eaux de ruissellements de versant au niveau du secteur de La Farfatière.

- Le secteur du Barroz se trouve sur un plateau agricole qui présente de légères variations topographiques. Un très faible talweg concentre les eaux de ruissellement depuis le lieu-dit Mollard-du-Puits situé sur la commune voisine de Roche. La lame d'eau générée se dirige vers le Chemin du Barroz. Les bâtiments situés sur les parcelles n°861, 796, 960, 954 et 928 se trouvent sur la trajectoire de cette lame d'eau qui pourrait créer de légers désordres. Cette lame d'eau reste concentrée sur la chaussée et se dirige vers la commune voisine de Charantonnay. Au niveau du carrefour entre le Chemin du Barroz et le Chemin Cime du Barroz, une lame d'eau provenant du plateau reste concentrée sur la chaussée. Le Chemin Cime du Barroz collecte les eaux de ruissellement du plateau agricole. Cette lame d'eau s'étale à partir de ce carrefour et n'impacte aucun bâtiment.

- Le petit secteur de Grand-Chemin est aussi concerné par le phénomène de ruissellement. Celui-ci se trouve dans la même configuration que le secteur du Barroz. Un léger talweg parcourt ce plateau agricole en drainant les eaux de ruissellement provenant des terrains environnants. Les habitations situées sur les parcelles n°779 et 780 se trouvent dans l'axe de ce talweg. Une lame d'eau pourrait ainsi se propager sur ces parcelles.

- Le hameau de La Grande-Forêt est dominé par un plateau agricole. Des ruissellements en provenance de ce plateau empruntent notamment les sentiers ou les chaussées mais aussi les talwegs. Dans ce secteur le sentier de Thiviat présente des traces de ravinement. Il collecte les eaux de ruissellement des terrains agricoles. Une lame d'eau se concentre ainsi sur la chaussée et se dirige vers le Chemin de la Plaine qui se trouve sur la commune voisine de Roche. Des divagations associées à cette lame d'eau sont possibles. Les habitations des parcelles n°10 et 7 seraient impactées par ces divagations. Un ruissellement sur le chemin privé menant certainement à la propriété située sur la parcelle 60 a été signalé. Dans le sens de la pente, ce chemin draine les eaux de ruissellement de versant. Une faible lame d'eau se dirige en pied de versant sur le chemin de La Grande-Forêt. Dans la partie est du hameau, à l'est de la maison située sur la parcelle 1040, un talweg se dessine. Il draine les eaux de ruissellement de versant. Une lame d'eau se forme en direction du chemin de La Grande-Forêt. Celle-ci serait susceptible d'impacter la maison de la parcelle 1040.

Figure III.18: Sentier de Thiviat légèrement raviné.

Figure III.19: Divagations possibles des eaux de ruissellement de versant.

- Le secteur Grande-Pièce est situé sur un plateau agricole. Au niveau de la parcelle 452, un point bas topographique se remarque. Une lame d'eau peut se former dans ce début de talweg. Les ruissellements se dirigent ensuite vers le chemin de La Petite-Forêt.

- Le chemin de La Petite-Forêt canalise le ruissellement en provenance du secteur Grande-Pièce, en direction du secteur Fayardon. Des divagations sont possibles sur ce chemin en rive gauche, en direction de la maison située sur la parcelle n°638. Ces eaux de ruissellement se dirigent ensuite vers un talweg plus marqué qui se situe au milieu des prairies à l'aval des habitations. Un autre axe d'écoulement se dessine au centre du hameau. Il canalise l'ensemble des eaux de ruissellement en provenance des terrains agricoles d'une superficie relativement important. Une lame d'eau assez conséquente pourrait traverser ce secteur. Le point de passage des écoulements se localise sur les parcelles n°516 et 515. Des écoulements résiduels en direction de cette cuvette seraient susceptibles d'impacter les propriétés sur les parcelles n°430 en rive droite et n°516 et 515 en rive gauche. Un apport d'eau de ruissellement est possible par l'intermédiaire du chemin de Fayardon. Ces eaux proviennent du versant agricole qui domine le chemin des Tuillières. La maison située sur la parcelle 390 se trouve sur la trajectoire d'une faible lame d'eau qui se concentre par la suite sur la chaussée en contrebas. Des divagations touchent la maison de la parcelle n°471. Ensuite une partie de cette lame d'eau emprunte le chemin de Fayardon vers le point bas précédemment cité. La parcelle n°573 qui comporte une maison se trouve sur la trajectoire des eaux de ruissellement qui se dirige vers le thalweg du centre du hameau. La seconde partie de cette lame d'eau rejoint ce même talweg un peu plus

loin et se prolonge à l'aval. Cette dernière impacte lors de son passage les bâtiments situés sur les parcelles n°607, 608 et 536.

L'ensemble des eaux de ruissellements de ce secteur est collecté par un talweg centré sur la parcelle n°461. Celui-ci draine les eaux de ruissellement en direction de la carrière et du chemin de la Petite-Forêt.

Quelques zones de ruissellement préférentiel se remarquent sur le terrain, mais ne concentrent pas la totalité des écoulements. On est donc plutôt face à un secteur exposé à des ruissellements généralisés sans réelle concentration des débits. Ces secteurs ne sont pas affichés sur la carte des aléas (topographie trop faiblement marquée).

Des enjeux sont parfois inclus au sein des zones identifiées comme potentiellement exposées au ruissellement. Certaines constructions sont surélevées ou protégées par des murs et ne semblent pas menacées par le phénomène affiché. Elles se situent toutefois au sein de zones propices au développement d'écoulements et les aménagements les protégeant peuvent détourner l'eau sur des terrains voisins. De plus des changements peuvent être apportés à l'environnement du terrain (disparition d'un mur par exemple). Cela explique leur intégration au zonage établi.

On ajoutera que les axes hydrauliques liés aux phénomènes de ruissellements se manifestent généralement temporairement en période humide, mais pas forcément systématiquement à chaque pluie. Certains peuvent même se former qu'en situation exceptionnelle, voire ne jamais avoir été observés. La topographie montre cependant que leur réveil est possible, ce qui impose d'y apporter la plus grande importance, car tous peuvent occasionner des dégâts.

III.2.4. Les glissements de terrain

Un glissement de terrain résulte de la rupture d'un équilibre mécanique, généralement dans la masse du matériau ou entre une couche dure et une couche meuble. Les volumes en jeu peuvent varier de quelques mètres cubes à quelques millions de mètres cubes. L'épaisseur de matériaux mobilisés est ainsi comprise entre quelques décimètres et quelques dizaines de mètres.

La sensibilité des versants aux glissements de terrain est conditionnée par la pente et la teneur en argile du sol. Ce matériau plastique (déformable), qui présente un angle de frottement interne faible, est présent en proportion variable dans les terrains meubles de la région. En fonction de la teneur en argile et en matériaux frottants (sables, gravier, pierres) du sol, la pente limite d'équilibre est plus ou moins forte.

L'eau est souvent le facteur déclenchant de l'instabilité, que son origine soit naturelle (pluie, fonte des neiges, eaux souterraines, etc.) ou anthropique (infiltration des eaux usées et pluviales, fuites de réseaux, etc.). Elle intervient en saturant les sols, en agissant sur les pressions interstitielles, en créant des sous-pressions, en lubrifiant entre elles des couches de terrain de nature différente, etc. Lorsque la teneur en eau du sol est importante, le phénomène peut évoluer en coulée boueuse.

Sur les périmétres étudiés de la commune d'Artas, ce type de phénomène est surtout potentiellement présent du fait de la topographie et de la géologie des terrains. On ne note pas de glissement de terrain actif au sein de ces périmètres, mais on en connaît en dehors, dans des contextes géologiques et topographiques identiques.

Sur le territoire communal, un glissement de terrain a été recensé sur les versants de la Combe Biéra, le long de la route de Saint-Jean-de-Bournay, à la suite de l'orage du 4 octobre 1984. Très

peu d'informations ont été trouvées à propos de ce glissement de terrain qui n'a sans doute pas fait l'objet d'une étude géotechnique, étant donné sa localisation et du fait qu'il ne concerne pas directement des enjeux. Cependant, les voies de circulation sont plutôt exposées à ce phénomène, par rapport à leur position en déblai ou en remblai à flanc de coteau. Les talus bordant les chaussées sont très raids, donc potentiellement instables. Les secteurs bâtis, dans le périmètre d'étude se situent à l'écart des zones actives de mouvements de terrain.

Figure III.20: Vue partielle du versant situé au dessus de la RD 126, à proximité de l'antenne, qui présente des signes instabilités notoires.

Ces glissements de terrain plus ou moins actifs observés en dehors des périmètres étudiés permettent de disposer de phénomènes de référence transposables aux secteurs étudiés, dès lors que des conditions géomorphologiques et géologiques proches ou similaires sont rencontrées. C'est ainsi que certaines zones pentues situées dans le secteur du Cinquin, du village, de La Manchette, au nord du secteur du Beray, dans le secteur du Loup, dans le secteur du Revolet et de La Grande-Forêt, sont potentiellement exposées aux glissements de terrain, sur des zones bien circonscrites.

IV. Les aléas

IV.1. Méthodologie

IV.1.1. Définition

La notion d'aléa traduit la probabilité d'occurrence, en un point donné, d'un phénomène naturel de nature et d'intensité définie. Pour chacun des phénomènes rencontrés, trois degrés d'aléas - aléa fort, moyen ou faible - sont définis en fonction de l'intensité du phénomène et de sa probabilité d'apparition. La carte des aléas, établie sur fond cadastral au 1/5 000 et sur fond topographique au 1/10 000 présente un zonage des divers aléas observés. La précision du zonage est, au mieux, celle des fonds cartographiques utilisés comme support ; la représentation est pour partie symbolique.

Rappel : en cas de divergence entre la carte au 1/10 000 et la carte au 1/5 000, le zonage au

1/5 000 prévaut sur celui au 1/10 000.

Du fait de la grande variabilité des phénomènes naturels et des nombreux paramètres qui interviennent dans leur déclenchement, l'estimation de l'aléa dans une zone donnée est complexe. Son évaluation reste subjective ; elle fait appel à l'ensemble des informations recueillies au cours de l'étude, au contexte géologique, aux caractéristiques des précipitations, etc. et à l'appréciation du chargé d'études. Pour limiter l'aspect subjectif, des grilles de caractérisation des différents aléas ont été définies à l'issue de séances de travail regroupant des spécialistes de ces phénomènes.

Il existe une forte corrélation entre l'apparition de certains phénomènes naturels tels que les crues torrentielles ou les glissements de terrain et des épisodes météorologiques particuliers. L'analyse des conditions météorologiques permet ainsi une analyse prévisionnelle de certains phénomènes.

IV.1.2. Notion d'intensité et de fréquence

L'élaboration de la carte des aléas impose donc de connaître, sur l'ensemble de la zone étudiée, l'intensité et la probabilité d'apparition des divers phénomènes naturels.

L'intensité d'un phénomène peut être appréciée de manière variable en fonction de la nature même du phénomène : débits liquides et solides pour une crue torrentielle, volume des éléments pour une chute de blocs, importance des déformations du sol pour un glissement de terrain, etc. L'importance des dommages causés par des phénomènes de même type peut également être prise en compte.

L'estimation de la probabilité d'occurrence d'un phénomène de nature et d'intensité données traduit une démarche statistique qui nécessite de longues séries de mesures ou d'observations du phénomène. Elle s'exprime généralement par une **période de retour** qui correspond à la durée moyenne qui sépare deux occurrences du phénomène. Une crue de période de retour décennale se produit **en moyenne** tous les dix ans si l'on considère une période suffisamment longue (un millénaire) ; cela ne signifie pas que cette crue se reproduit périodiquement tous les dix ans mais simplement qu'elle s'est produite environ cent fois en mille ans, ou qu'elle a une chance sur dix de se produire chaque année.

Si certaines grandeurs sont relativement aisées à mesurer régulièrement (les débits liquides par exemple), d'autres le sont beaucoup moins, soit du fait de leur nature même (surpressions occasionnées par une coulée boueuse), soit du fait de la rareté relative du phénomène (chute de blocs). La probabilité du phénomène sera donc généralement appréciée à partir des informations historiques et des observations du chargé d'études.

La cartographie est établie, sauf si le contexte local le permet (ouvrages pérennes et maître d'ouvrage identifié), sans tenir compte des ouvrages de protection.

IV.1.3. Définition des degrés d'aléa

Les critères définissant chacun des degrés d'aléas sont donc variables en fonction du phénomène considéré. En outre, les événements « rares » posent un problème délicat : une zone atteinte de manière exceptionnelle par un phénomène intense doit-elle être décrite comme concernée par un aléa faible (on privilégie la faible probabilité du phénomène) ou par un aléa fort (on privilégie l'intensité du phénomène). Deux logiques s'affrontent ici : dans la logique probabiliste qui s'applique à l'assurance des biens, la zone est exposée à un aléa faible : en revanche, si la protection des personnes est prise en compte, cet aléa est fort. En effet, la faible probabilité supposée d'un phénomène ne dispense pas de la prise par l'autorité ou la personne concernée

des mesures de protection adéquates. Les tableaux présentés ci-dessous résument les facteurs qui ont guidé le dessin de la carte des aléas.

Remarque relative à tous les aléas :
La carte des aléas est établie, sauf exceptions dûment justifiées, en ne tenant pas compte d'éventuels dispositifs de protection. Par contre, au vu de l'efficacité réelle actuelle de ces derniers, il pourra être proposé dans le rapport de présentation un reclassement des secteurs protégés (avec à l'appui, si nécessaire, un extrait de carte surchargé) afin de permettre la prise en considération du rôle des protections au niveau du zonage réglementaire ; ce dernier devra toutefois intégrer les risques résiduels (par insuffisance, rupture des ouvrages et/ou défaut d'entretien).

IV.2. Élaboration de la carte des aléas

Chaque zone distinguée sur la carte des aléas est matérialisée par une limite et une couleur traduisant le degré d'aléa et la nature des phénomènes naturels intéressant la zone.

IV.2.1. Notion de « zone enveloppe »

L'évolution des phénomènes naturels est continue, la transition entre les divers degrés d'aléas est donc théoriquement linéaire. Lorsque les conditions naturelles (et notamment la topographie) n'imposent pas de variation particulière, les zones d'aléas fort, moyen et faible sont « emboîtées ».

Il existe donc, pour une zone d'aléa fort donnée, une zone d'aléa moyen et une zone d'aléa faible qui traduisent la décroissance de l'activité et/ou de la probabilité d'apparition du phénomène avec l'éloignement. Cette gradation théorique n'est pas toujours représentée, notamment du fait des contraintes d'échelle et de dessin.

IV.2.2. Le zonage de l'aléa

De nombreuses zones, dans lesquelles aucun phénomène actif n'a été décelé, sont décrites comme exposées à un aléa faible - voire moyen - de mouvements de terrain. Ce zonage traduit un contexte topographique ou géologique dans lequel une modification des conditions actuelles peut se traduire par l'apparition de phénomènes nouveaux. Ces modifications de la situation actuelle peuvent être très variables tant par leur importance que par leurs origines. Les causes de modification les plus fréquemment rencontrées sont les terrassements, les rejets d'eau et les épisodes météorologiques exceptionnels.

Lorsque plusieurs aléas se superposent sur une zone donnée, seul l'aléa de degré le plus élevé est représenté sur la carte. En revanche, l'ensemble des lettres et indices décrivant les aléas sont portés.

Phénomènes	Aléas		
	Faible	Moyen	Fort
Crues des torrents et des ruisseaux torrentiels	T1	T2	T3
Crue rapide des rivières	C1	C2	C3
Ravinement et ruissellement de versant	V1	V2	V3
Glissement de terrain	G1	G2	-

Tableau *IV.1* : Récapitulatif des notations utilisées sur la carte des aléas

IV.3. Les aléas de la commune

Remarque :

Les dénominations utilisées sont celles figurant sur la carte topographique IGN au 1/25000 ou sur le cadastre. Les zones non dénommées ont été désignées par un nom de lieu-dit voisin permettant de les localiser.

IV.3.1. L'aléa crue des torrents et des ruisseaux torrentiels

Aléa	*Indice*	*Critères*
Fort	T3	• Lit mineur du torrent ou du ruisseau torrentiel avec bande de sécurité de largeur variable, selon la morphologie du site, l'importance de bassin versant ou/et la nature du torrent ou du ruisseau torrentiel • Zones affouillées et déstabilisées par le torrent (notamment en cas de berges parfois raides et constituées de matériaux de mauvaise qualité mécanique) • Zones de divagation fréquente des torrents dans le « lit majeur » et sur le cône de déjection • Zones atteintes par des crues passées avec transport de matériaux grossiers et/ou lame d'eau boueuse de plus de 0,5 m environ • Zones soumises à des probabilités fortes de débâcles • En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple : ✗ bande de sécurité derrière les digues ✗ zones situées au-delà pour les digues jugées notoirement insuffisantes (du fait de leur extrême fragilité ou d'une capacité insuffisante du chenal)
Moyen	T2	• Zones atteintes par des crues passées avec une lame d'eau boueuse de plus de 0,5 m environ et sans transport de matériaux grossiers. • Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec possibilité d'un transport de matériaux grossiers • Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec écoulement d'une lame d'eau boueuse de plus de 0,5 m environ et sans transport de matériaux grossiers. • En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple : zones situées au-delà de la bande de sécurité pour les digues jugées suffisantes (en capacité de transit) mais fragiles (risque de rupture) du fait de désordres potentiels (ou constatés) liés à l'absence d'un maître d'ouvrage ou à sa carence en matière d'entretien

Faible	T1	• Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec écoulement d'une lame d'eau boueuse de moins de 0,5 m environ et sans transport de matériaux grossiers. • En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple : zones situées au-delà de la bande de sécurité pour les digues jugées satisfaisantes pour l'écoulement d'une crue au moins égale à la crue de référence et sans risque de submersion brutale pour une crue supérieure.

Remarque : Aléa de référence = plus forte crue connue ou si cette crue est plus faible qu'une crue de fréquence centennale, cette dernière.

Le lit mineur de la Combe-Biéra est classé en **aléa fort (T3)** de crue torrentielle selon des bandes de 10 mètres de large de part et d'autre de l'axe d'écoulement, soit 20 mètres au total. Cette représentation permet de souligner l'activité hydraulique pouvant se manifester sur les berges, en mettant en avant le risque d'érosion. Elle permet également de maintenir des bandes de libre accès le long des cours d'eau qui serviront, entre autres, aux interventions éventuelles d'entretiens hydrauliques. Au niveau des zones urbanisées, ces bandes sont ramenées à 5 mètres (10 mètres au total) pour tenir compte du bâti et des aménagements existants.

Les débordements de la Combe-Biéra sont également classés en **aléa fort (T3)** de crue torrentielle sur les routes, selon l'emprise stricte des chaussées. Les routes représentent des axes préférentiels d'écoulement sur lesquels les débordements peuvent se concentrer.

En dehors des routes, les divagations torrentielles sont traduites en **aléa moyen (T2)** et **faible (T1)** de crue torrentielle. Cet affichage concerne le secteur du Revolet. La topographie peu marquée et les obstacles présents en zone urbaine (bâtiments, clôtures, etc.) peuvent favoriser un étalement de l'eau, ce qui explique l'étendue des zones d'aléa de crue torrentielle. Les débordements peuvent se propager en empruntant les nombreux passages existants entre les bâtiments. L'**aléa moyen (T2)** caractérise les zones de divagations préférentielles (points bas) souvent proches des points de débordement. L'**aléa faible (T1)** souligne des débordements plus diffus où les lames d'eau peuvent s'étaler sans réellement se concentrer.

IV.3.2. L'aléa crue rapides des rivières

Le ruisseau de l'Etang, ainsi que ses débordements ont été traduit dans cette catégorie d'aléa. Ce cours d'eau dispose d'une étude hydraulique partielle s'intéressant au diagnostic des inondations de mai 1983 et d'octobre 1984 : « Schéma Général d'aménagement des bassins de la Gère et de l'Amballon » – Etude hydraulique – Commune d'Artas – rapport technique – Octobre 1984 [6]. Cette étude ne défini pas le champ d'inondation puisqu'il s'agit d'une étude globale sur le dimensionnement du réseau pluvial. Toutefois, des informations utiles sur les désordres occasionnés ainsi que des débits partiels et hauteurs d'eau ont été utilisés pour caractérisé l'aléa. Les observations de terrain effectuées dans le cadre de la présente mission sont venues compléter ces informations.

A défaut d'information disponible sur les hauteurs d'eau et les vitesses d'écoulement sur la commune d'Artas à l'aide d'une modélisation, la qualification des débordements du ruisseau de l'Etang s'est appuyée sur la grille suivante.

Aléa	*Indice*	*Critères*
Fort	*C3*	*–Lit mineur de la rivière avec bande de sécurité de largeur variable, selon la morphologie du site, la stabilité des berges* *–Zones affouillées et déstabilisées par la rivière (notamment en cas de berges parfois raides et constituées de matériaux de mauvaise qualité mécanique)* *–Zone de divagation fréquente des rivières entre le lit majeur et le lit mineur* *–Zones atteintes par des crues passées avec transport de matériaux grossiers et/ou lame d'eau de plus de 1 m environ* *–En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple :* ➢ *bande de sécurité derrière les digues* ➢ *zone situées à l'aval de digues jugées notoirement insuffisantes (du fait d'une capacité insuffisante du chenal ou de leur extrême fragilité **liée le plus souvent à la carence ou à l'absence d'un maître d'ouvrage**).*
Moyen	*C2*	*–Zones atteintes par des crues passées avec lame d'eau de 0,5 à 1 m environ et sans transport de matériaux grossiers* *–Zone situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec possibilité de transport de matériaux grossiers* *–Zone situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec écoulement d'une lame d'eau entre 0,5 et 1 m environ et sans transport de matériaux grossiers* *–En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple :* ➢ *zone située au-delà de la bande de sécurité pour les digues jugées suffisantes (en capacité de transit) **mais fragiles du fait de désordres potentiels (ou constatés) liés à l'absence d'un maître d'ouvrage ou à sa carence en matière d'entretien.***
Faible	*C1*	*–Zones atteintes par des crues passées sans transport de matériaux grossiers et une lame d'eau de moins de 0,5 m avec des vitesses susceptibles d'être faibles* *–Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec écoulement d'une lame d'eau de moins de 0,5 m environ et sans transport de matériaux grossiers* *–En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple :* ➢ *zones situées au-delà de la bande de sécurité pour les digues jugées satisfaisantes pour l'écoulement d'une crue au moins égale à la crue de référence, sans risque de submersion brutale pour une crue supérieure et **en bon état du fait de l'existence d'un maître d'ouvrage.***

Le lit mineur du ruisseau de l'Etang est systématiquement traduit en **aléa fort (C3)** de crue rapide selon des bandes de 10 mètres de large de part et d'autre de l'axe d'écoulement, soit 20 mètres au total. Cette représentation permet de souligner la forte activité hydraulique qui peut se manifester sur les berges, en mettant en avant le risque d'érosion. Elle permet également de maintenir des bandes de libre accès le long du cours d'eau qui serviront, entre autres, aux interventions éventuelles d'entretiens hydrauliques.

Les débordements du ruisseau de l'Etang sont classés en **aléa moyen (C2)** et **faible (C1)** de crue rapide selon la configuration du champ d'inondation. L'**aléa moyen (C2)** caractérise les zones de débordement et de divagation préférentielles. Il apparaît généralement au lieu-dit Le Cinquin, Le

Village et Le Loup avec une extension assez large au niveau du stade, jusqu'à la RD 53 et les premières maisons situées en bordure de chaussée.

L'**aléa faible (C1)** de crue rapide traduit plus globalement les débordements faibles au niveau de points haut topographiques. Ce léger changement de relief limiterait l'extension spatiale à une faible lame d'eau. Au niveau des maisons situées en rive gauche du ruisseau de l'Etang dans la partie est du village, dans le secteur Le loup, au niveau du gymnase et du bâtiment situé à proximité, ainsi que quelques propriétés situées aux abords du stade.

IV.3.3. L'aléa ruissellement de versant et ravinement

Aléa	Indice	Critères
Fort	V3	• Versant en proie à l'érosion généralisée (bad-lands). Exemples : - Présence de ravines dans un versant déboisé - Griffe d'érosion avec absence de végétation - Effritement d'une roche schisteuse dans une pente faible - Affleurement sableux ou marneux formant des combes • Axes de concentration des eaux de ruissellement, hors torrent
Moyen	V2	• Zone d'érosion localisée Exemples : - Griffe d'érosion avec présence de végétation clairsemée - Écoulement important d'eau boueuse, suite à une résurgence temporaire • Débouchés des combes en V3 (continuité jusqu'à un exutoire)
Faible	V1	• Versant à formation potentielle de ravine • Écoulement d'eau non concentrée, plus ou moins boueuse, sans transport de matériaux grossiers sur les versants et particulièrement en pied de versant.

Plusieurs combes susceptibles de concentrer des écoulements en période pluvieuse ont été identifiées sur la commune. Ces axes ont été traduits en **aléa fort (V3)** de ruissellement / ravinement selon des bandes de 5 mètres de large de part et d'autre de leur axe hydraulique, soit 10 mètres au total. Cet aléa fort est ramené à la largeur des chaussées lorsqu'il concerne des routes.

Des débordements peuvent survenir le long de ces axes hydrauliques. Ces derniers ne suivent pas toujours les lignes de plus grande pente et certains sont dépourvus d'exutoire. Les bassins versants étant de faible superficie, les zones de divagations sont généralement traduites en **aléa faible (V1)** de ruissellement. Dans certains cas **l'aléa moyen (V2)** est représenté puisqu'il matérialise des zones de divagations préférentielles des écoulements. Il s'agit des divagations en provenance du chemin de la Plaine, du chemin de la Petite-Forêt et du sentier de Thiviat.

Par ailleurs, des zones marquées par un **aléa faible (V1)** de ruissellement sont identifiées sur la commune. Il représente des secteurs de faible concentration des eaux de ruissellements essentiellement produits par des terrains agricoles. En autre au lieu-dit Fayardon, **l'aléa moyen (V2)** de ruissellement est représenté soulignant une concentration plus importante et notamment un bassin versant associé qui est relativement important.

Ajoutons que ces zones d'aléa de ruissellement soulignent des axes d'écoulements préférentiels mais, qu'en situation pluviométrique exceptionnelle, des phénomènes de ruissellements généralisés de plus faible ampleur ou de fines lames d'eau stagnante peuvent se développer, notamment en fonction des types d'occupation des sols (pratiques culturales, terrassements légers, etc.). La quasi-totalité de la commune est concernée par ce type d'écoulements, sans qu'on puisse en définir les contours, car ils sont également le fait d'une micro-topographie que seuls des relevés de terrain très précis peuvent mettre en avant. La prise en compte de cet aspect nécessite des mesures de « bon sens » au moment de la construction, notamment en ce qui concerne les ouvertures et les accès. Cet aspect des ruissellements n'est pas représenté sur la carte des aléas.

IV.3.4. L'aléa glissement de terrain

Aléa	***Indice***	*Critères*	***Exemples de formations géologiques sensibles***
Fort	G3	• Glissements actifs dans toutes pentes avec nombreux indices de mouvements (niches d'arrachement, fissures, bourrelets, arbres basculés, rétention d'eau dans les contre-pentes, traces d'humidité) et dégâts au bâti et/ou aux axes de communications • Auréole de sécurité autour de ces glissements, y compris zone d'arrêt des glissements (bande de terrain peu penté au pied des versants instables, largeur minimum 15 m) • Zone d'épandage des coulées boueuses • Glissements anciens ayant entraîné de fortes perturbations du terrain • Berges des torrents encaissés qui peuvent être le lieu d'instabilités de terrain lors de crues	•Couverture d'altération des marnes, calcaires argileux et des schistes très altérés •Moraines argileuses •Argiles glacio-lacustres •«Molasse» argileuse
Moyen	G2	• Situation géologique identique à celle d'un glissement actif et dans les pentes fortes à moyennes (de l'ordre de 20 à 70 %) avec peu ou pas d'indices de mouvement (indices estompés) • Topographie légèrement déformée (mamelonnée liée à du fluage) • Glissement ancien de grande ampleur actuellement inactif à peu actif • Glissement actif dans les pentes faibles (<20 % ou inférieure à l'angle de frottement interne des matériaux φ du terrain instable) sans indice important en surface	•Couvertures d'altération des marnes, calcaires argileux et schistes •Moraine argileuse peu épaisse •Molasse sablo-argileuse •Éboulis argileux anciens •Argiles glacio-lacustres
Faible	G1	• Glissements potentiels (pas d'indice de mouvement) dans les pentes moyennes à faibles (de l'ordre de 10 à 30 %) dont l'aménagement (terrassement, surcharge...) risque d'entraîner des désordres compte tenu de la nature géologique du site	•Pellicule d'altération des marnes, calcaires argileux et schistes •Moraine argileuse peu épaisse •Molasse sablo-argileuse •Argiles litées

Les instabilités identifiées en dehors du secteur d'étude (Combe Biéra et versant du lieu-dit Boutat), permettent de définir un niveau d'aléa adapté compte tenu de la sensibilité des coteaux de la commune d'Artas aux glissements de terrain. Ces mouvements de terrain sont considérés comme l'aléa de référence glissement de terrain.

Les glissements de terrain sont surtout présents de manière potentielle sur les versants. Ainsi, de nombreux secteurs qui ne sont pas directement concernés par des phénomènes actifs ont été classés en **aléa faible (G1)** ou **aléa moyen (G2)** de glissement de terrain. Il s'agit de secteurs par nature sensibles aux glissements de terrain, du fait de leurs caractéristiques (humidité des terrains, nature argileuse du sol, pente plus ou moins prononcée, etc.), où la réalisation d'aménagements pourrait rompre l'équilibre des terrains. L'interaction entre ces différents facteurs détermine généralement les degrés d'aléa.

D'une manière générale, l'**aléa moyen (G2)** enveloppe les phénomènes actifs et caractérise des secteurs géomorphologiquement similaires mais non affectés. Pour établir cette similitude, il est également tenu compte des connaissances acquises sur des communes voisines, qui nous permettent de détenir des informations sur le comportement géotechnique des terrains de la région et de disposer d'indices de classement (aléa de référence). L'**aléa moyen (G2)** s'affiche souvent sur les pentes les plus fortes des versants où toutes les conditions semblent réunies pour que des instabilités apparaissent. Il est ainsi présent sur le versant sud du lieu-dit Le Cinquin. On le trouve aussi sur le versant Nord du lieu-dit Boutat et du lieu-dit Martin.

L'**aléa moyen (G2)** déborde de plusieurs mètres, à quelques dizaines de mètres selon les cas de figure, de l'emprise réelle des terrains impliquant son affichage. Cette représentation, adoptée au pied et au sommet des coteaux concernés par ce même type d'aléa, souligne alors respectivement les risques de recouvrement ou de régression, en cas de mouvement de terrain dans le versant.

L'aléa faible (G1) concerne généralement des pentes plus faibles, mais mécaniquement sensibles, notamment en cas de travaux qui pourraient influer sur l'équilibre des terrains. Dans ce cas de figure, son affichage insiste également sur la nécessité de respecter une distance de sécurité et un certain nombre de précautions, notamment vis-à-vis des rejets d'eaux, pour préserver la stabilité des versants situés à l'aval. On retrouve notamment ce contexte dans tout le village depuis la bordure de terrasse jusqu'en pied de versant et sur les talus qui bordent les chaussées en fond de combe.

IV.3.5. L'aléa sismique

Les particularités de ce phénomène, et notamment l'impossibilité de l'analyser hors d'un contexte régional - au sens géologique du terme - imposent une approche spécifique. Cette approche nécessite des moyens importants et n'entre pas dans le cadre de cette mission. L'aléa sismique est donc déterminé par référence au zonage sismique de la France défini par le décret n° 2010-1255 du 22 octobre 2010 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français, pour l'application des nouvelles règles de construction parasismiques. Ce zonage sismique divise le territoire national en cinq zones de sismicité croissante (de très faible à forte), en fonction de la probabilité d'occurrence des séismes. Les limites de ces zones sont, selon les cas, ajustées à celles des communes ou celles des circonscriptions cantonales.

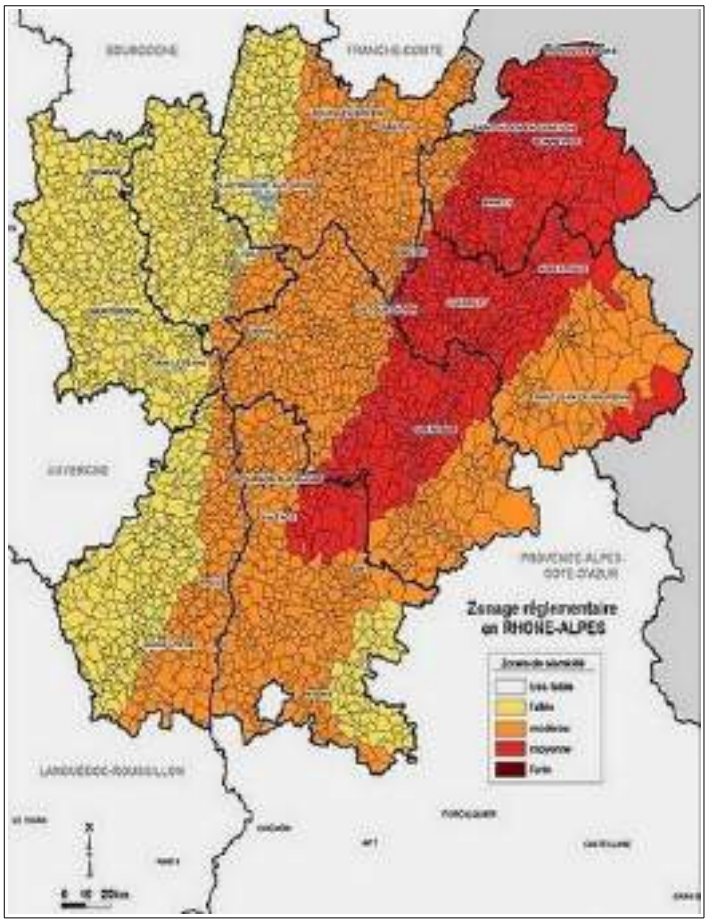


Figure IV.2: Sismicité en région Rhône-Alpes.

D'après ce zonage, la commune d'Artas se situe en zone de **sismicité 3** (modérée).

V. Principaux enjeux, vulnérabilité et protections réalisées

V.1. Enjeux et Vulnérabilité

La zone d'étude de la carte des aléas est définie sur les secteurs urbanisables déterminés par le SCOT ou le document d'urbanisme actuel de la commune. Les aléas identifiés mettent en avant une certaine vulnérabilité des enjeux existants ou à venir au sein de ces secteurs urbanisables.

Lieux-dits	***Phénomènes***	***Aléas***	***Observations***
Le Cinquin	*Crue rapide des rivières*	*Fort, moyen, faible*	*Le lit mineur du ruisseau de l'Etang est très étroit et busé à certains endroits. Etant donné la faible capacité du lit mineur, des débordements sont à prévoir, principalement en rive droite et plus faiblement en rive gauche.*

Lieux-dits	Phénomènes	Aléas	Observations
	Ruissellement	*Moyen, faible*	*Les ruissellements produits par le plateau agricole sont collectés par un premier thalweg et ensuite par le chemin de la Petite-Forêt. Des débordements résiduels sont possibles sur les parcelles situées en contrebas, en rive gauche. La majorité des écoulements restent sur la chaussée.*
	Glissement de terrain	*Moyen, faible*	*Les deux versants de l'ancienne vallée glaciaire sont relativement pentus, notamment le versant orienté au Sud. Ces coteaux sont potentiellement exposés aux glissements de terrain. Des maisons sont établies en pied et dans le versant qui a été terrassé.*
Le Village	*Crue rapide des rivières*	*Fort, moyen*	*La lame d'eau formée par les débordements du ruisseau de l'Etang se progage sur la RD 53 et le chemin du Centre avant de transiter entre les habitations et rejoindre la dépression au lieu-dit Le loup, en traversant la RD 126.*
	Ruissellement	*Fort, faible*	*Les eaux en provenance de la combe du Château empruntent le Chemin de la Combe de Pommiers, puis Le Grand-Chemin, la Rue de la Forge et ensuite la RD 126 pour rejoindre le point bas. Un apport depuis la rue de l'Église est possible. Des divagations sont possibles en rive droite sur les habitations situées à proximité. De faible ruissellement en provenance du chemin de Metras puis de la rue de Metras se dirige vers la RD 126 jusqu'au point de convergence des eaux du secteur. Des ruissellements plus diffus sont observables dans le versant orienté au Nord.*
	Glissement de terrain	*Moyen, faible*	*Les deux versants de l'ancienne vallée glaciaire sont relativement pentus. La pente du versant orienté au Sud s'amoindrit. Ces coteaux sont potentiellement exposés aux glissements de terrain, surtout les versants orientés au Nord qui sont parsemés de sources. Des maisons sont établies en pied et dans le versant qui a été terrassé.*
Le Beray	*Glissement de terrain*	*Moyen*	*La pente du versant orienté au nord de l'ancienne vallée glaciaire est très prononcée dans ce secteur.*
	Ruissellement	*Faible*	*Un talweg concentre les eaux de*

Lieux-dits	Phénomènes	Aléas	Observations
			ruissellements du plateau agricole en direction du chemin de l'Aberay. Une faible lame d'eau transite sur des parcelles habitées.
Le Loup	*Crue rapide des rivières*	*Fort, moyen, faible*	*La dépression au niveau du secteur du Loup reçoit l'ensemble des eaux de débordement du ruisseau de l'Etang et des ruissellements environnants. Les hauteurs d'eau peuvent rapidement devenir importantes et contraignantes. Après débordement sur la RD 53, ces eaux rejoignent une autre dépression qui celle du stade municipal. Des divagations sont possibles en rive gauche.*
	Ruissellement	*Faible*	*Les eaux en provenance du plateau agricole se concentrent sur le chemin des Combettes qui occupe l'axe de la combe. Les eaux de ruissellement reste sur la chaussée jusqu'à rejoindre le stade municipal.*
	Glissement de terrain	*Faible*	*Les pentes de la combe et de la bordure du plateau sont moyennes à faibles. Des maisons sont établies en pied et dans le versant qui a été terrassé.*
Le Revolet	*Crue torrentielle*	*Fort, moyen, faible*	*Les eaux de débordement de la Combe-Biéra se concentrent essentiellement dans le fossé parallèle au Chemin de la Combe-Biéra. Par ailleurs, des débordements très importants en provenance de l'amont, sont possibles de part et d'autre du lit du torrent. Ce qui impacte l'ensemble des maisons situés sur le cône de divagation torrentiel. Les eaux rejoignent ensuite la plaine du ruisseau du Charavoux par l'intermédiaire de la RD 53, en impactant les propriétés situées en rive droite.*
	Crue rapide des rivières	*Moyen, faible*	*Les eaux de débordement du ruisseau de l'étang et de ruissellement de versant se retrouve stockées au niveau du stade municipal. Selon les hauteurs d'eau, la RD 53 pourrait être impactée ainsi que certaines propriétés situées à proximité.*
	Ruissellement	*Faible*	*Les eaux en provenance du versant se concentrent sur le sentier du Moleron. Une faible lame d'eau se forme sur la chaussée.*

Lieux-dits	Phénomènes	Aléas	Observations
	Glissement de terrain	Faible	La pente du versant est moyenne à faible. Une maison est établie dans le pied de versant qui a été terrassé.
La Farfatière	Ruissellement	Fort, moyen, faible	Les eaux en provenance de la Combe-Bigot et du Sentier de Prat-Metrat situé en fond d'une petite combe, concentrent les eaux de ruissellement de versant en direction du chemin de la Plaine. Des divagations sont possibles en rive gauche en direction du lotissement. Une faible lame d'eau transite ainsi par ce lotissement pour rejoindre la plaine du ruisseau de Charavoux.
Le Barroz	Ruissellement	Faible	Les eaux de ruissellement du plateau agricole se concentrent sur le Chemin du Barroz en impactant quelques parcelles habitées. Ces eaux se dirigent vers la commune de Charantonnay. Une faible concentration des eaux de ruissellement se produit sur le chemin de la Cîme-du-Barroz sans désordre aux bâtis environnant.
Grand Chemin	Ruissellement	Faible	Les eaux de ruissellement du plateau agricole sont collectées par un léger talweg. Cette faible lame d'eau traverse des parcelles bâties.
La Grande forêt	Ruissellement	Fort, faible	Les eaux de ruissellement de versant se concentre sur le sentier de Thiviat. Des divagations sont possibles en direction des propriétés situées en rive gauche. Un faible ruissellement est observable sur une voie privée. Un ruissellement plus diffus est observable à l'est du hameau en provenance d'une petite combe.
	Glissement de terrain	Faible	La pente du versant dominant le hameau est moyenne à faible. Des maisons sont établies en pied et dans le versant.
La zone artisanale de la Chaplanière	Crue rapide des rivières	Fort, moyen	Le lit mineur du ruisseau de l'Etang est assez étroit et faiblement encaissé. Les débordements du ruisseau sont possibles sans impact sur la zone artisanale.
Grande Pièce	Ruissellement	Faible	Des ruissellements de plateau agricole prennent naissance dans ce secteur en impactant quelques parcelles habitées. Ces eaux se dirigent vers le secteur Fayardon
Fayardon	Ruissellement	Moyen,	Les eaux de ruissellements de plateau

Lieux-dits	Phénomènes	Aléas	Observations
		faible	*agricole sont collectées par un léger talweg. Ces eaux traversent le hameau d'Est en Ouest. Des apports latéraux sont possibles depuis le chemin de La Petite-Forêt et le chemin du Fayardon. Les eaux de ruissellement du versant agricole impactent les propriétés situées en contrebas. L'ensemble de ces eaux se dirige vers la carrière et le Chemin de la Petite Forêt, par l'intermédiaire d'un talweg situé dans les prés.*

Tableau V.1: Vulnérabilité aux phénomènes naturels des zones urbanisables

V.2. Les ouvrages de protection

La commune d'Artas bénéficie de plusieurs aménagements hydrauliques protégeant certains quartiers urbanisés de la zone d'étude. Ces ouvrages sont :

- La plage de dépôts de la Combe-Biéra qui est située en dehors de la zone d'étude. La période de retour utilisée pour le dimensionnement de cet ouvrage n'a pas été précisée. Cependant, d'après l'étude de 1984, étant donné les volumes mobilisés, il est évident que cet ouvrage n'a pas été dimensionné pour la période de retour utilisée lors de la réalisation de la présente carte d'aléa. La plage de dépôt sera potentiellement inopérante pour une crue torrentielle centennale de la Combe-Biéra. Cet ouvrage ne peut donc pas être pris en compte dans le cadre de la carte d'aléa.

- Le piège à matériaux de la Combe-Biéra qui est situé dans la zone d'étude. La période de retour n'a pas non plus été précisée pour le dimensionnement de cet ouvrage. D'après la même étude de 1984, les débits annoncés et le volume du transport solide associé, sont largement supérieur à la capacité de l'ouvrage en termes de débit et de stockage. Le dimensionnement actuel du piège à matériaux est insuffisant pour une période de retour utilisé pour la présente carte d'aléa. Cet ouvrage ne peut donc pas être pris en compte dans le cadre de la carte d'aléa.

- D'après l'étude de 1984, des puits d'infiltration sont disposés sur le linéaire du ruisseau de l'Etang. Ils se trouvent au lieu-dit La Verne et à la Bascule-d'Artas, hors zone d'étude. Aucunes informations ont été données dans cette étude à propos de ces deux ouvrages (dimension, période de retour). Il est à noter que la faible surface d'échange de ces puits ne permet pas d'infiltrer des quantités d'eau importantes rapidement. Par ailleurs ces derniers peuvent rapidement se combler et devenir inopérationnel. Sans période de retour clairement définie, ces ouvrages ne peuvent donc pas être pris en compte dans le cadre de la carte d'aléa.

VI. Conclusion - gestion de l'urbanisme et des aménagements en zone de risques naturels

Les périmètres étudiés sur la commune d'Artas peuvent être impactés par divers types de phénomènes naturels. Les zones de versants sont d'une façon générale potentiellement exposées aux glissements de terrain et une activité hydraulique peut se développer sous différentes formes (phénomènes de ruissellement / ravinement). On a pu relever le phénomène de crue rapide des rivières sur le secteur d'étude.

Face aux risques encourus, il est conseillé d'adopter un certain nombre de mesures, afin de se protéger au mieux des conséquences de ces phénomènes naturels.

- En cas de construction dans des secteurs concernés par un aléa faible de glissement de terrain, il est conseillé de réaliser une étude géotechnique préalablement aux aménagements, afin d'adapter les projets au contexte géologique local (fondations, terrassements, drainage, gestion des eaux, etc.). Précisons qu'il est interdit de s'implanter dans les zones d'aléas fort ou moyen (tout nouveau projet interdit), la grille départementale de correspondance entre aléa et urbanisme de la DDT fixant cette règle. Une attention particulière doit être portée aux terrassements, notamment au niveau des pentes des talus, des décaissements de terrains inconsidérés pouvant être la cause de déstabilisations importantes des versants.

  De plus, dans les zones concernées par un aléa de glissement de terrain, il est nécessaire d'assurer une parfaite maîtrise des rejets d'eaux (pluviales et usées), aussi bien au niveau de l'habitat existant qu'au niveau des projets d'urbanisation, afin de ne pas fragiliser les terrains en les saturant ou en provoquant des phénomènes d'érosion. Toute infiltration d'eau doit être proscrite en zone d'aléa de glissement de terrain. Les rejets de surface doivent être dirigés hors zone de risque.

- S'agissant des risques hydrauliques liés au réseau hydrographique (aléa crue rapide), il convient d'assurer un entretien correct et régulier des cours d'eau (nettoyage des rives, curage des lits, etc.) et d'éviter tout stockage et dépôt sur les berges (tas de bois, branchages, décharge, etc.), afin de réduire les risques de colmatage et de formation d'embâcles. Rappelons que l'entretien des cours d'eau incombe légalement aux propriétaires riverains (article L215-14 du code de l'environnement). Un recul systématique des projets de constructions par rapport aux lits mineurs permettra de conserver une bande de sécurité vis-à-vis du plus fort de l'activité hydraulique, en particulier des risques d'érosion de berges. Cette bande de sécurité pourra également servir d'accès éventuel aux engins pour l'entretien des cours d'eau.

  Un aléa hydraulique fort, moyen ou faible qualifie les cours d'eau et leurs débordements. Les deux premiers niveaux d'aléa limitent fortement les projets autorisés. Seules des extensions limitées du bâti et de rares autres projets sont alors envisageables (voir par ailleurs la réglementation départementale fixée par la DDT de l'Isère). Il en est de même pour l'aléa faible crue rapide en zone non bâtie où on tend à privilégier la préservation des champs d'expansion des crues permettant le stockage des eaux de débordement, ce qui se traduit par des règles d'inconstructibilité.

  Les zones d'aléa faible de crue torrentielle sont plus permissives. Les constructions nouvelles sont autorisées sous réserve de respecter des règles de bon sens. Une surélévation des constructions et la réalisation de vides sanitaires (sous-sols enterrés déconseillés) permettront de mettre hors d'eau les niveaux habitables. Un renforcement des structures permettra en plus de se protéger de l'énergie développée par les cours d'eau en crue.

- Des écoulements plus ou moins intenses peuvent se développer dans plusieurs secteurs de la commune, dont au niveau de zones habitées. Ils résultent du ruissellement sur les terres ou sont produits par l'urbanisation. Ils peuvent se développer de façon plus ou moins diffuse et concerner de vastes superficies de terrain en présence de topographie peu marquée. Lorsque le relief s'accidente ou s'encaisse, ils peuvent se concentrer dans des combes, sur des chemins ou dans le moindre point bas, et peuvent conduire à la formation de lames d'eau non négligeables accompagnées de phénomènes érosifs. Certains de ces axes hydrauliques sont dépourvus d'exutoire, ce qui peut générer des divagations d'eau boueuse, voire chargée en matériaux plus grossiers s'il y a érosion à l'amont.

  Ces axes d'écoulement rencontrent parfois des obstacles naturels (cuvette) ou artificiels (chemin en remblai) au niveau desquels de l'eau peut stagner en plus ou moins grande importance.

  Face à ces phénomènes hydrauliques, toute implantation de bâti en zones d'aléas fort ou moyen fera l'objet de refus ou d'avis défavorables. En zone d'aléa faible, il est conseillé de relever les niveaux habitables, d'éviter les niveaux enterrés ainsi que les ouvertures (portes) sur les façades exposées, ou de protéger ces dernières par des systèmes déflecteurs.

  Face aux phénomènes de ruissellements, une adaptation des techniques agricoles dans les zones les plus sensibles serait également un point positif. Cela pourrait consister, entre autres, à labourer les terres parallèlement aux courbes de niveau, à maintenir des bandes enherbées de quelques mètres de largeur et espacées régulièrement, à éviter de labourer jusqu'en bordure des routes et des têtes de versant, etc.

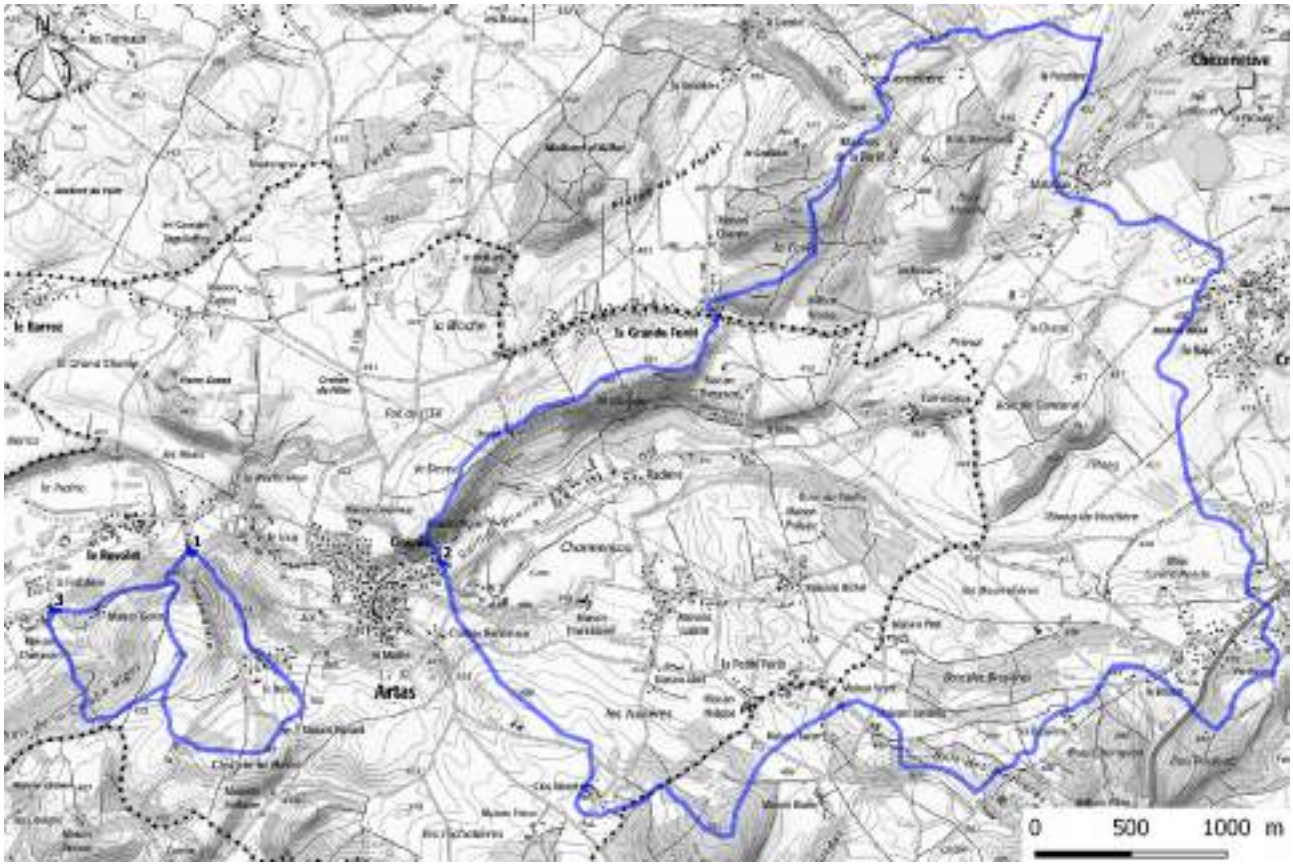
  Rappelons enfin que les ruissellements peuvent évoluer rapidement en fonction des modifications et des types d'occupation des sols (mise en culture d'un terrain par exemple). La quasi-totalité de la commune s'avère ainsi potentiellement exposée à l'évolution de ce phénomène (phénomènes de ruissellements généralisés non représentés cartographiquement). Face à cette imprévisibilité seules des mesures de « bon sens » sont conseillées au moment de la construction (si possible implantation des portes sur les façades non exposées et accès aux parcelles par l'aval).

BIBLIOGRAPHIE

1. **Carte topographique IGN** « série bleue » au 1/25 000 Feuille 3132 O – La verpillère
2. .**Carte topographique IGN** « série bleue » au 1/25 000 Feuille 3133 O – Saint-Jean-de-Bournay
3. **Carte géologique de la France** au 1/50 000 Feuille XXXI-33 – La-Côte-Saint-André - 747 BRGM.
4. **Carte géologique de la France** au 1/50 000 – Bourgoin-Jailleu – Feuille 723 BRGM.
5. **Plan cadastral** au 1/5000 de la commune.
6. **Schéma Général d'aménagement des bassins de la Gère et de l'Amballon – Etude hydraulique – Commune d'Artas – rapport technique** – BETERALP – Octobre 1984.
7. Base de données des risques naturels du RTM.
8. Orthophotoplans de la zone d'étude
9. www.insee.fr
10. www.météofrance.fr
11. www.prim.net
12. www.geoportail.fr
13. www.infoterre.brgm.fr
14. Google Earth

Annexe 1 : Débits théoriques de crue centennale

Les exutoires des bassins versants (plus de 5 hectares) pour lesquels un débit centennal a été calculé sont localisés et numérotés sur la figure suivante :



Les résultats intermédiaires de calculs et les débits centennaux estimés sont rassemblés dans le tableau suivant :

N° du bassin versant	Surface du bassin versant (ha)	Longueur du plus long thalweg (m)	Tc (min)	Curve Number	Durée de pluie retenue (h)	**Débit centennal (m³/s)**
1	45,45	1219,83	14	82	1,0	**2,9**
2	1045,66	5311,60	83	82	1,4	**24,0**
3	31,86	611,21	7	75	1,0	**1,2**

Annexe 2 : Méthode études hydrologiques © Alp'Géorisques

Les plugins développés par Alp'Géorisques permettent de calculer les débits décennaux et centennaux pour tout exutoire identifié à partir d'un fichier SIG vectoriel de points.

1. Création automatique des bassins versants et des thalwegs

Dans un premier temps, les bassins versants et les plus longs thalwegs sont créés automatiquement à partir des données topographiques raster disponibles. Les résultats suivants sont extraits pour chaque exutoire renseigné par l'utilisateur :

- le bassin versant associé à l'exutoire (polygone)
- la superficie du bassin versant ;
- le plus long thalweg associé à l'exutoire (polyligne)
- la longueur du plus long thalweg ;
- le profil en long du plus long thalweg ;

Par défaut, les données topographiques utilisées sont issues d'un MNT au pas de 25m. Plus la résolution des données topographiques raster est fine et meilleurs sont les résultats.

2. Calcul des débits

Suite à la première étape de calcul automatique des bassins versants et des thalwegs, l'utilisateur est libre de modifier ou non les données créées automatiquement en fonction des observations de terrain (par exemple intégration d'une partie d'un bassin versant voisin par une voirie).
Les données d'occupation du sol et de précipitations centennales et décennales sont extraites pour chaque bassin versant par extrapolation des précipitations mesurées sur les postes pluviométriques voisins. À partir de ces données le volume ruisselé est estimé grâce à la méthode de production du SCS. Cette méthode repose sur un unique paramètre appelé Curve Number (CN) qui décrit le type de sol, le type d'occupation du sol et l'état de saturation du sol (par défaut le type de sol a été considéré comme peu perméable (classe C) et le sol à un niveau de saturation moyen).
Le calcul du débit à l'exutoire s'effectue grâce à la convolution de l'hydrogramme unitaire du SCS appliqué aux volumes ruisselants. Les résultats suivants sont extraits pour chaque exutoire :

- le profil en long du plus long thalweg ;
- la longueur du plus long thalweg ;
- l'occupation du sol dans l'emprise du bassin versant ;
- les cumuls de pluies décennales dans l'emprise du bassin versant ;
- les cumuls de pluies centennales dans l'emprise du bassin versant ;
- les hyétogrammes de projet centennaux et décennaux ;
- les hydrogrammes décennaux et centennaux ;
- les débits de pointes décennaux et centennaux ;
- les débits spécifiques décennaux et centennaux ;

Données d'occupation du sol

L'occupation du sol est issue des données « Corine Land Cover » qui ont été simplifiées en créant 14 catégories auxquelles ont été associés des « Curve Number », paramètre utilisé dans la fonction de production du SCS pour calculer le volume ruisselant.

Occupation du sol	Curve Number
Cultures	85
Divers	80
Eaux	98

Forêts denses	70
Forêts peu denses	73
Glaciers	95
Plages, dunes et sable	79
Prairies et espaces verts	74
Roches	90
Végétation clairsemée	78
Vergers	80
Vignobles	85
Zones urbaines denses	90
Zone urbaines peu denses	80

Un Curve Number moyen (pondéré par la surface) est ainsi calculé.

Précipitations décennales et centennales

Les précipitations décennales et centennales utilisées sur le département de l'Isère sont issues de la thèse de A.Djerboua : « Cartographie des pluies extrêmes du département de l'Isère ».

La durée de précipitation retenue correspond au temps de concentration du bassin versant sauf :

- si le temps de concentration est inférieur à une heure. Dans ce cas, la durée de la pluie retenue est d'une heure ;
- si le temps de concentration est supérieur à 24 heures. Dans ce cas, la durée de la pluie retenue est de 24 heures.

3. Calcul du débit

Le programme calcule un hydrogramme (enregistré dans un fichier texte) et le débit de pointe (inscrit dans la table attributaire) pour chaque débit de référence.

Calcul du volume ruisselant

Le volume ruisselant est calculé grâce à la fonction de production du SCS à partir du Curve Number moyen et des précipitations pour chaque pas de temps d'après les formules suivantes :

$$Pe = \frac{(P - Ia)^2}{P - Ia + S}$$

$$Ia = 0{,}2\,S$$

$$S = \frac{25400 - 254\,CN}{CN}$$

où CN est le Curve Number.

Calcul du débit

Le calcul du débit à partir du volume ruisselant s'effectue grâce à la méthode de convolution de l'hydrogramme unitaire du S.C.S donné en Figure VI.1.

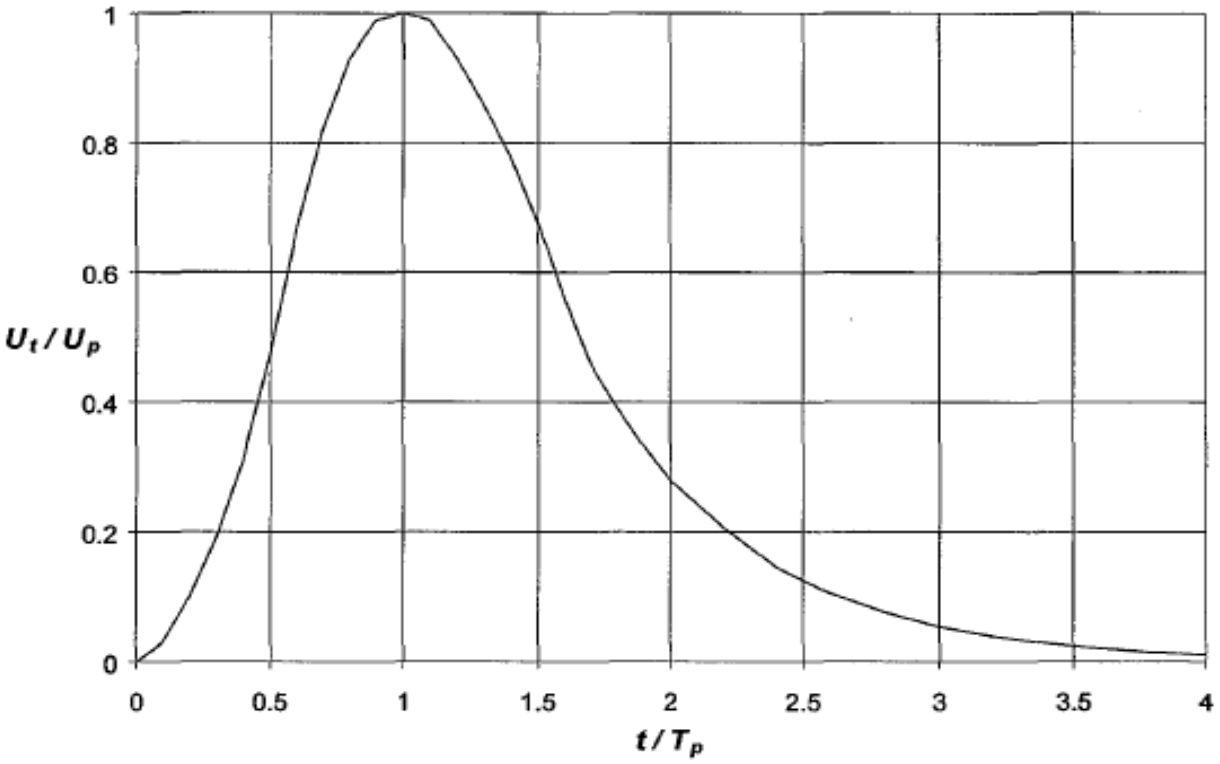
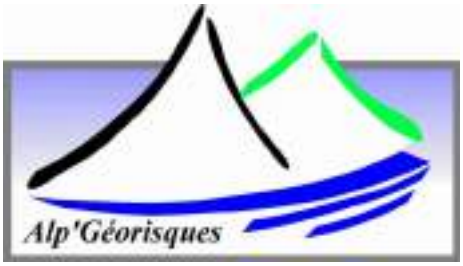


Figure VI.1: Hydrogramme unitaire du SCS



ALP'GEORISQUES - Z.I. - 52, rue du Moirond - Bâtiment Magbel - 38420 DOMENE - FRANCE
Tél. : 04-76-77-92-00 Fax : 04-76-77-55-90
sarl au capital de 18 300 €
Siret : 380 934 216 00025 - Code A.P.E. 7112B
N° TVA Intracommunautaire : FR 70 380 934 216
Email : contact@alpgeorisques.com
Site Internet : http://www.alpgeorisques.com/

Alp'Géorisques

rtm
restauration des terrains en montagne

Service de Restauration des Terrains en Montagne de l'Isère

Commune de BEAUVOIR-DE-MARC

SERVICE DÉPARTEMENTAL
R. T. M. de l'ISÈRE
B.P. 31
38040 GRENOBLE Cedex 9

Carte des aléas

Commune de BEAUVOIR-DE-MARC (ISERE)

Note de présentation

Réf. : 0003419

mars 2000

ALP'GEORISQUES, Z.I. - rue du Moirond Bâtiment Maybel - 38420 DOMENE - FRANCE ☎ 04-76-77-92-00 Fax : 04-76-77-55-90
sarl au capital de 120 000 F - Siret : 380 934 216 00025 - Code A.P.E. 742C

Sommaire

1. Préambule 1
2. Présentation de la commune 2
   2.1. Le Milieu naturel 2
      2.1.1. Le contexte géologique 2
         2.1.1.1. Les formations tertiaires 2
         2.1.1.2. Les formations quaternaires 3
      2.1.2. Le réseau hydrographique 4
      2.1.3. La pluviométrie 4
3. Phénomènes naturels et aléas 6
   3.1. Approche historique des phénomènes naturels 7
   3.2. ObservationS de terrain 9
      3.2.1. Les mouvements de terrain 9
         3.2.1.1. Les glissements de terrain 9
         3.2.1.2. les chutes de blocs et de pierres 9
         3.2.1.3. les effondrements de cavites souterraines 10
      3.2.2. Les crues torrentielles 10
      3.2.3. les inondations des cours d'eau 10
      3.2.4. le ruissellement de versant et les ravinements 12
      3.2.5. les inondations de plaine en pied de versant 13
   3.3. La carte des aléas 13
      3.3.1. Notions d'intensité et de fréquence 13
      3.3.2. Définition des degrés d'aléa 14
         3.3.2.1. L'aléa glissement de terrain 15
         3.3.2.2. L'aléa chutes de blocs et de pierres 16
         3.3.2.3. L'aléa effondrement de cavite souterraine 17
         3.3.2.4. L'aléa crue des torrents et des rivières torrentielles 18
         3.3.2.5. L'aléa inondation des cours d'eau 19
         3.3.2.6. L'aléa ruissellement de versant et ravinement 19
         3.3.2.7. L'aléa inondation de plaine en pied de versant 20
         3.3.2.7. L'aléa sismique 21
      3.3.3. Elaboration de la carte des aléas 21
         3.3.3.1. Notion de « zone enveloppe » 21
         3.3.3.2. Le zonage « aléa » 22
      3.3.4. Confrontation avec les documents existants 22
4. Conclusion 25

Figures & tableaux

Précipitations mensuelles moyennes relevées à Bourgoin-Jallieu (250 m),Saint-Jean-de-Bournay (365 m) et Vienne (210 m) sur la période 1961 / 1990 4
Principales caractéristiques des postes pluviométriques de la zone d'étude 5
Définition des phénomènes naturels étudiés 6
Phénomènes historiques 7
Carte informative des phénomènes historiques 8
Récapitulatif des notations utilisées sur la carte des aléas 22
Confrontation du P.O.S. existant aux aléas cartographiés 23

Carte des aléas

Commune de BEAUVOIR-DE-MARC (Isère)

1. PREAMBULE

La commune de BEAUVOIR-DE-MARC a confié à la Société ALP'GEORISQUES - 13, chemin du Vieux Chêne - 38240 MEYLAN, sous le pilotage du Service de restauration des terrains en montagne de l'Isère, l'élaboration d'une carte des aléas établie sur fond cadastral au 1/5 000 et sur fond topographique au 1/10 000.

Les phénomènes étudiés sont les suivants :

- ◊ Les glissements de terrain
- ◊ Les chutes de blocs et de pierres
- ◊ Les effondrements de cavités souterraines
- ◊ Les crues torrentielles
- ◊ Les inondations des cours d'eau
- ◊ Les ruissellements de versant et les ravinements
- ◊ Les inondations de plaines en pied de versant

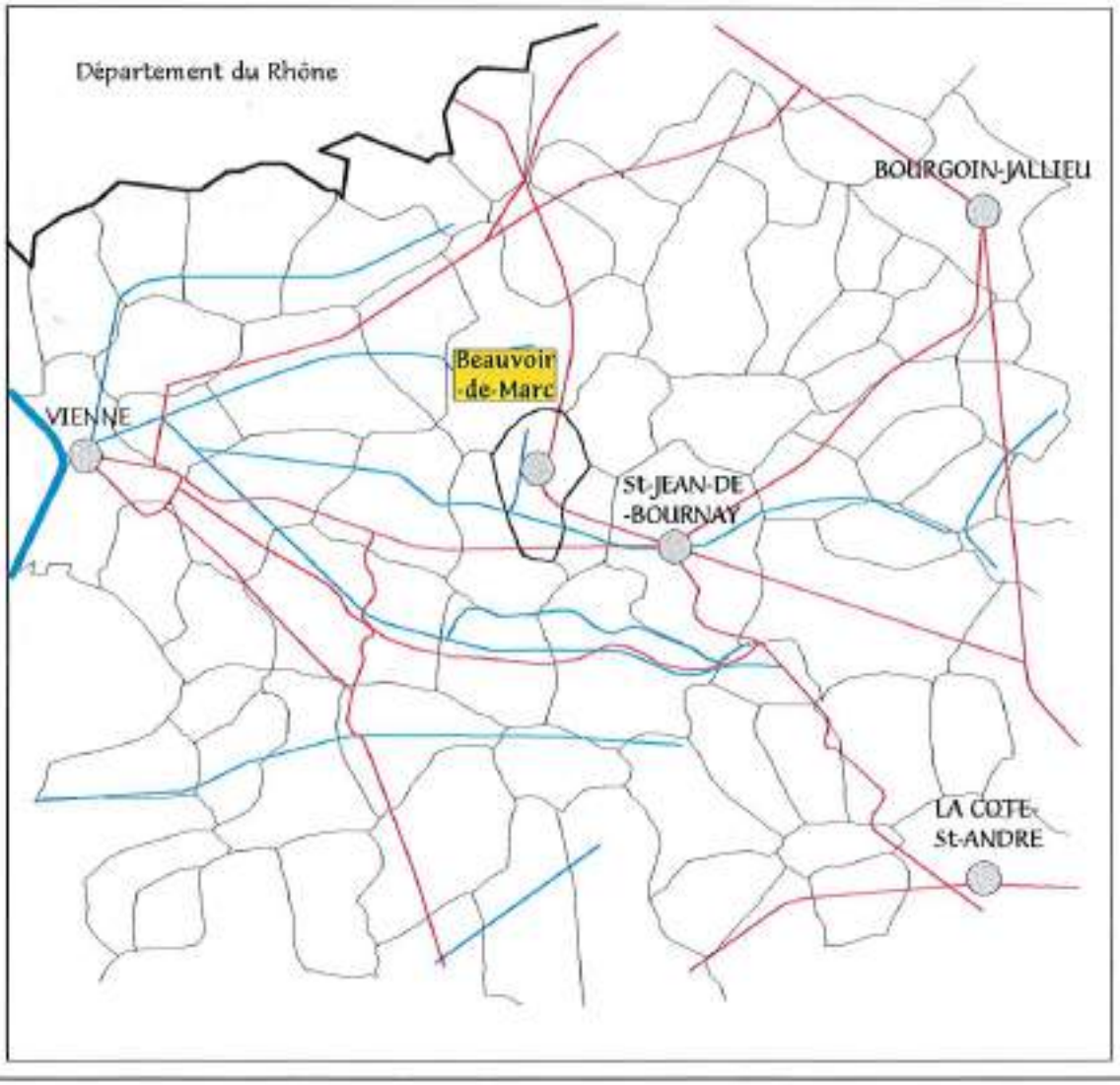
N.B. : Une définition de ces divers phénomènes naturels est donnée dans les pages suivantes.

La cartographie a été élaborée à partir de reconnaissances de terrain effectuées en juillet et en août 1998 par Eric PICOT, géologue, et d'une enquête auprès de la municipalité et des services déconcentrés de l'Etat.

Département de l'Isère

38440 BEAUVOIR-DE-MARC

Population : 805 habitants
Superficie : 1127 ha



2. PRESENTATION DE LA COMMUNE

La commune de BEAUVOIR-DE-MARC est située à quelques kilomètres au Sud-Est de VIENNE, non loin de ST-JEAN-DE-BOURNAY. Son territoire s'étend sur 1 127 ha et elle comptait 805 habitants en 1990.

BEAUVOIR-DE-MARC est desservie par la RD 518 qui relie SAINT-JEAN-DE-BOURNAY à HEYRIEUX. La ligne TGV Valence-Paris traverse la commune selon un axe sud-nord, en empruntant la vallée de l'AMBALON. Cette voie de chemin de fer est tracée en rive droite du ruisseau de l'AMBALON, au pied d'un coteau.

La commune a conservé un fort caractère rural, elle accueille plusieurs villages et hameaux répartis sur l'ensemble du territoire. Les principaux sont le chef-lieu, CUL-DE-BOEUF, LE COLOMBIER, LES PETIERES et LE FOUILLEUX. C'est à proximité de ces lieux-dit que la pression foncière semble la plus forte. Cette pression s'est traduite jusqu'à présent par la construction de nombreuses maisons individuelles, parfois rassemblées en lotissements.

Cette commune reste à vocation agricole. De nombreuses zones naturelles sont en effet cultivées. Les prairies et les zones boisées sont également très représentées et occupent généralement les zones les plus pentées.

2.1. LE MILIEU NATUREL

La commune est située dans une zone vallonnée. Des collines aux pentes plus ou moins soutenues et souvent surmontées d'un plateau façonnent le paysage. De nombreuses combes et plusieurs petites vallées recoupent les collines créant parfois des reliefs escarpés.

La vallée de l'AMBALON large d'environ 1 km partage la commune en deux selon un axe Nord-Sud. Elle rejoint la plaine de LA GERVONDE qui marque la bordure Sud de la commune.

2.1.1. LE CONTEXTE GEOLOGIQUE

La commune de BEAUVOIR-DE-MARC est implantée au sein d'un vaste bassin sédimentaire qui s'étend sur tout le Bas-Dauphiné. Les collines de cette région sont essentiellement constituées de terrains tertiaires, souvent recouverts par des formations quaternaires.

Les différentes formations rencontrées sont les suivantes (des plus anciennes au plus récentes) :

2.1.1.1. LES FORMATIONS TERTIAIRES

Elles sont principalement représentées par des dépôts d'âge Miocène (seconde moitié du Tertiaire) qui constituent le substratum du secteur. Il s'agit de dépôts molassiques au sein desquels deux faciès au moins se distinguent :

- Un faciès sablo-gréseux beige jaunâtre (molasse sableuse), relativement homogène avec parfois des intercalations de niveaux conglomératiques (passages caillouteux).

- Un faciès caillouteux (poudingue) recouvrant le faciès sablo-gréseux et composé de galets bien arrondis de quelques centimètres de diamètre, emballés dans une matrice sablo-gréseuse compacte.

Ces dépôts sont très visibles sur l'ensemble de la commune. Ils affleurent sur le versant situé entre le COLOMBIER et GERBOLLE, ainsi que sur les collines en rive gauche de l'AMBALON.

Signalons que ces dépôts présentent souvent à leur surface une frange de matériaux altérés épaisse de plusieurs décimètres et de nature argileuse. De même, des lentilles d'argile plus ou moins étendues peuvent s'intercaler dans ces formations.

Des niveaux de cailloutis silicieux, emballés dans une matrice argilo-sableuse rougeâtre, probablement issus de l'altération de la molasse caillouteuse, sont visibles sur les collines de bois CHEVRIER et de BOIS DES COMBES. Ces niveaux recouvrent les formations miocènes et s'apparentent à la formation de BONNEVAUX-L'AMBALLAN.

2.1.1.2. LES FORMATIONS QUATERNAIRES

Elles sont très représentées sur la commune. Les dépôts ont plusieurs origines : glaciaire, fluvio-glaciaire, fluviatile, torrentielle et éolienne.

• Les dépôts glaciaires

Il s'agit de dépôts de type morainique au faciès caillouteux et à matrice argilo-sableuse abondante de couleur gris-bleuté à jaunâtre. Ce type de dépôts est présent dans la vallée de la VESONNE, en limite communale avec SAINT-GEORGES-D'ESPERANCHE.

• Les dépôts fluvio-glaciaires

Il s'agit de matériaux d'origine glaciaire remaniés et déposés par les eaux de fonte des glaciers. Ces dépôts, bien lités horizontalement, sont composés de galets polygéniques à matrice sablo-graveleuse. Ce type de formation occupe les vallées de l'AMBALON et de LA GERVONDE.

• Les dépôts fluviatiles

Il s'agit de matériaux déposés par des cours d'eau et composés essentiellement de graves et de galets, emballés dans une matrice argilo-sableuse. Des passages très fortement argileux peuvent se rencontrer. Ce type de dépôts se rencontre aux PETIERES où ils forment une petite terrasse.

• Les dépôts torrentiels

Il s'agit de dépôts issus d'une activité torrentielle. Ces dépôts sont composés de cailloutis, emballés dans une matrice sablo-graveleuse et forment un cône de déjection aux PETIERES, qui se raccorde à la terrasse fluviatile.

• Les dépôts éoliens

Il s'agit d'un sédiment fin limono-argileux d'épaisseur variable (quelques décimètres à quelques mètres). Ces dépôts sont généralement visibles sur les sommets des collines. Ils recouvrent notamment une grande partie du plateau des FOUILLEUX et de LA PLAYA, LES BRUYERES et FROMENTAUX.

• Les formations annexes

Les pieds des reliefs sont souvent occupés par des colluvions plus ou moins argileuses, épaisses de quelques mètres et issues de l'érosion des terrains amonts.

Le secteur du COLOMBIER est plus largement concerné par ce type de formation, puisque tout le versant situé au Nord-Est de ce lieu-dit est de cette nature.

2.1.2. LE RESEAU HYDROGRAPHIQUE

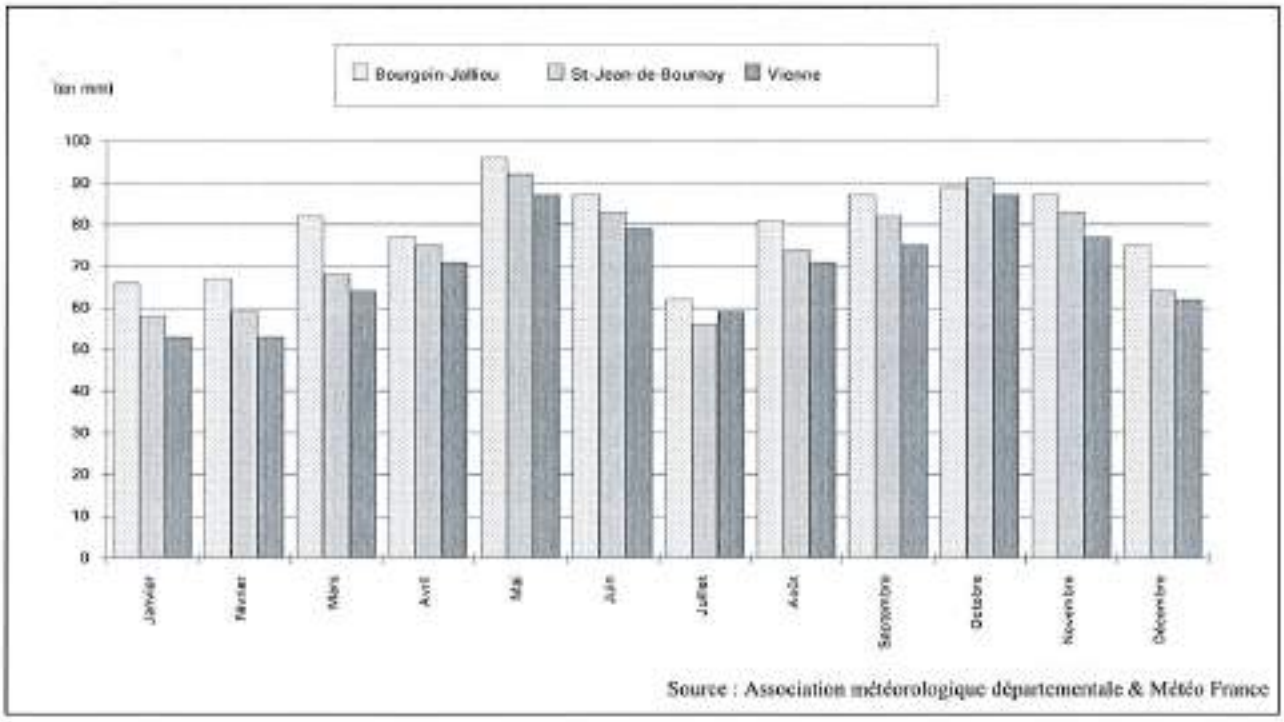
Le réseau hydrographique est organisé autour de trois cours d'eau principaux : la GERVONDE l'AMBALON et le CHARAVOUX. L'AMBALON et le CHARAVOUX confluent à CUL DE BOEUF, puis L'AMBALON rejoint la GERVONDE sur la commune de SAVAS-MEPIN. Ces trois cours d'eau drainent la majeure partie du territoire par le biais de plusieurs ruisseaux et combes, dont la COMBE FOURNIER et le ruisseau des PETIERES.

Seule une partie de l'Ouest du territoire (FROMENTAUX, LES BRUYERES, BOIS DE COMBES) est drainée par le ruisseau de la VESONNE, qui se jette dans l'AMBALON quelques kilomètres à l'Ouest de BEAUVOIR-DE-MARC, à la hauteur de MOIDIEU-DETOURBE.

2.1.3. LA PLUVIOMETRIE

Les précipitations jouent un rôle essentiel dans l'apparition et l'évolution des phénomènes naturels. Les mesures effectuées aux postes de BOURGOIN-JALLIEU, SAINT-JEAN-DE-BOURNAY et VIENNE permettent d'apprécier le régime des précipitations sur la zone d'étude.

Figure n°1. Précipitations mensuelles moyennes relevées à BOURGOIN-JALLIEU (250 m), SAINT-JEAN-DE-BOURNAY (365 m) et VIENNE (210 m) sur la période 1961 / 1990



Source : Association météorologique départementale & Météo France

L'examen de la répartition annuelle des précipitations permet d'observer deux maximums, au printemps et à l'automne, alors que les mois de janvier, février et juillet sont les moins arrosés.

Tableau n°1. Principales caractéristiques des postes pluviométriques de la zone d'étude.

Poste	*Altitude*	*Période d'observation*	*Pluie journalière décennale*[1]	*Pluie annuelle moyenne*
BOURGOIN-JALLIEU	250 m	1961 / 1990		956 mm
ST-JEAN-DE-BOURNAY	365 m	1961 / 1990	88 mm	885 mm
VIENNE	210 m	1961 / 1990	80 mm	838 mm

Les valeurs moyennes présentées ci-dessus ne doivent pas dissimuler l'importance des précipitations pouvant être observées lors d'épisodes pluvieux particuliers. Les années 1983, 1993 et 1994 ont, par exemple, été marquées par des précipitations très importantes.

[1]Pluie de durée 24 h non centrée et de période de retour égale à 10 ans.

3. PHENOMENES NATURELS ET ALEAS

Parmi les divers phénomènes naturels susceptibles d'affecter le territoire communal, seuls les mouvements de terrain (glissements de terrain, chutes de blocs et effondrements de cavités souterraines), les crues torrentielles, le ruissellement de versant, le ravinement, les inondations de plaine en pied de versant, les inondations des cours d'eau ont été pris en compte dans le cadre de cette étude. La définition retenue pour ces phénomènes naturels est présentée dans le tableau ci-dessous.

Tableau n°2. Définition des phénomènes naturels étudiés

Phénomène	*Définitions*
Glissement de terrain	Mouvement d'une masse de terrain d'épaisseur et d'extension variable le long d'une surface de rupture. L'ampleur du mouvement, sa vitesse et le volume de matériaux mobilisé sont éminemment variables : glissement affectant un versant sur plusieurs mètres - voire plusieurs dizaines de mètres - d'épaisseur, coulée boueuse, fluage d'une pellicule superficielle...
Chute de pierres et de blocs	Chute d'éléments rocheux d'un volume de quelques décimètres cubes à quelques mètres cubes. Le volume mobilisé lors d'un épisode donné est limité à quelques dizaines de mètres cubes.
Effondrement de cavité souterraine	Formation d'une dépression ou d'un effondrement à la surface du sol, du fait de la rupture de la voûte d'une cavité souterraine préexistante ou de l'affaissement d'une zone décomprimée résultant de l'entraînement des particules les plus fines par des circulations souterraines (suffosion). Note : les effondrements liés à l'existence de mines, d'aqueducs, de carrières souterraines sont pris en compte au même titre que ceux liés aux cavités naturelles.
Crue des torrents et des rivières torrentielles	Apparition ou augmentation brutale du débit d'un cours d'eau à forte pente qui s'accompagne fréquemment d'un important transport solide et d'érosion.
Ruissellement de versant	Ecoulement la plupart du temps diffus des eaux météoriques sur des zones naturelles ou aménagées et qui peut localement se concentrer dans un fossé ou sur un chemin.
Ravinement	Erosion par les eaux de ruissellement.
Inondation de plaine en pied de versant	Inondation à l'arrière d'obstacles naturels ou artificiels (routes, canaux,...) situés en pied de versant, inondation liée à des canaux ou des fossés en plaine.
Inondation des cours d'eau	Inondation liée aux crues des fleuves, des rivières et des canaux, à l'exclusion des phénomènes liés aux rivières torrentielles.
Séisme	Il s'agit d'un phénomène vibratoire naturel affectant la surface de l'écorce terrestre et dont l'origine est la rupture mécanique brusque d'une discontinuité de la croûte terrestre.

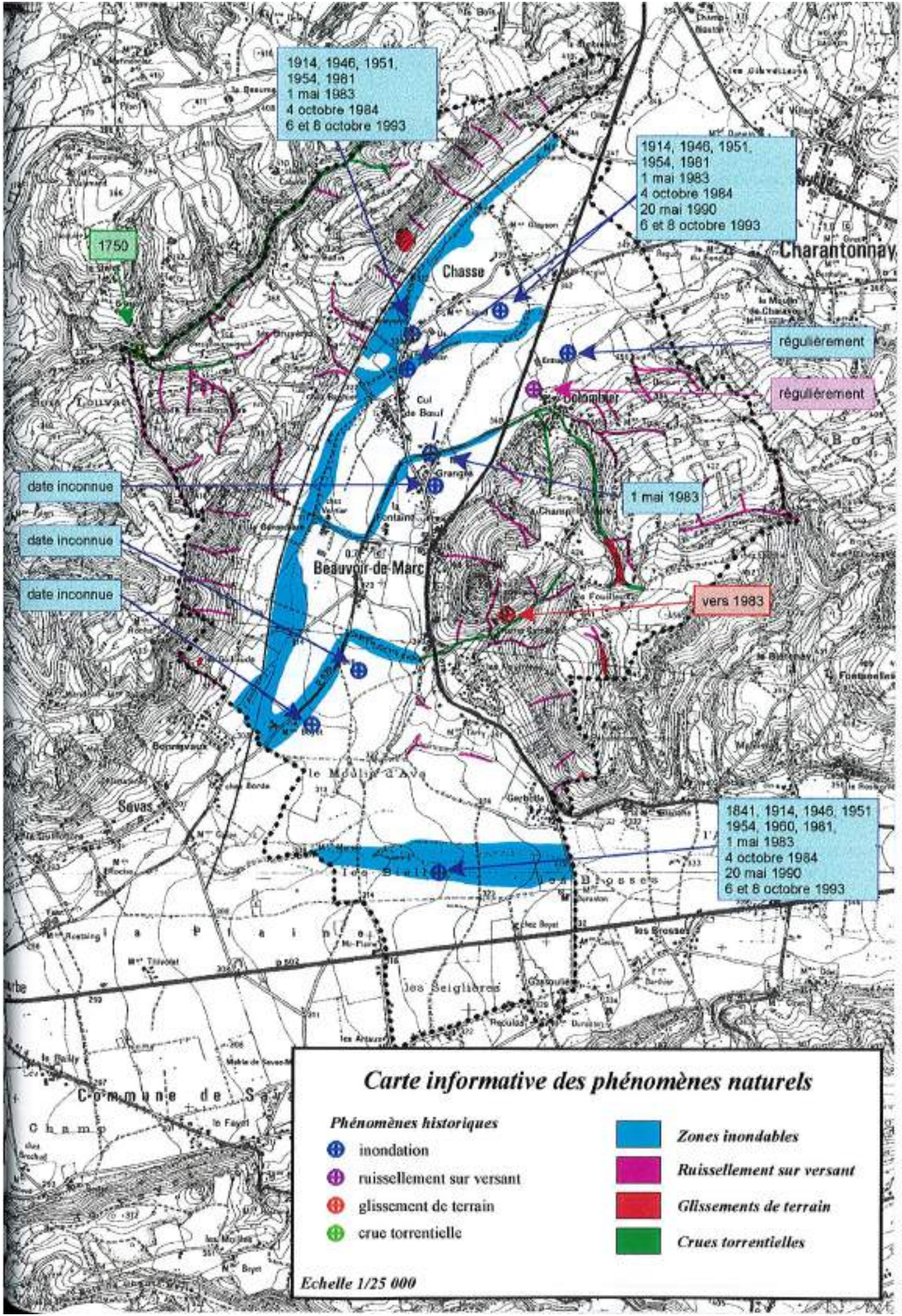
3.1. APPROCHE HISTORIQUE DES PHENOMENES NATURELS

La consultation des Services déconcentrés de l'Etat, de diverses archives et l'enquête menée auprès de la municipalité ont permis de recenser un certain nombre d'événements qui marquèrent la mémoire collective. Ces événements sont présentés dans le tableau ci-après.

Tableau n°3. Phénomènes historiques.

Date	*Phénomène*	*Observations*
vers 1983.	Glissement de terrain.	A CHAMP CARREAU, glissement du talus aval du chemin de l'Eglise, à la hauteur d'une maison.
régulièrement.	Ruissellement et Inondation.	Les ruissellements qui empruntent le chemin communal de la PLAYA atteignent des maisons du pied du COLOMBIER. Des terres sont inondées jusqu'à la RD518.
1750.	Crue torrentielle.	Crue de la Vésonne.
Plusieurs fois, dont le 1/5/1983.	Inondation.	Débordement du ruisseau de la COMBE FOURNIER sur la RD 53b, dans les terrains le long de son cours et dans les hameaux des GRANGES, de LA FONTAINE, de CUL DE BOEUF et de CHEZ VERNIER. Ce ruisseau a tendance à éroder son lit au pied du COLOMBIER.
1914, 1946, 1951, 1954, 1981, 01/05/83, 4/10/84, 20/5/1990, 6 et 8/10/93.	Inondation.	Débordement du CHARAVOUX le long de son cours, des jardins sont atteints au niveau du pont de CUL DE BOEUF.
1841,1914, 1946, 1951, 1954, 1960, 1981, 01/05/83, 4/10/84, 20/5/1990, 6 et 8/10/93.	Inondation.	Débordement de la GERVONDE, terres inondées ainsi que la maison située à MAISON MARCOS.
1914, 1946, 1951, 1954, 1981, 01/05/83, 4/10/84, 6 et 8/10/93.	Inondation.	Débordement de L'AMBALON. Terres inondées, la partie nord du hameau de CUL DE BOEUF est atteinte plus ou moins gravement ; des maisons inondées. La crue a été importante en 1983. Le débordement rejoignait le CHARAVOUX à hauteur de MAISON GABIER.
Non précisée.	Inondation.	Débordement du ruisseau des PEYTIERES dans la plaine.
Non précisée.	Inondation de plaine en pied de versant.	Inondation partielle d'une partie du hameau des GRANGES et de terrains voisins par une combe qui draine LA CHAMPILLONNIERE.
Non précisée.	Inondation de plaine en pied de versant.	Inondation de terres agricoles ainsi que d'une maison entre les PEYTIERES et MAISON BOYET.

Les crues de la GERVONDE de 1841 et 1960 ont été signalées par la commune de ROYAS; elles n'ont pas été confirmées par la commune de BEAUVOIR DE MARC.


1914, 1946, 1951,
1954, 1981
1 mai 1983
4 octobre 1984
6 et 8 octobre 1993
1914, 1946, 1951,
1954, 1981
1 mai 1983
4 octobre 1984
20 mai 1990
6 et 8 octobre 1993
1750
Charantonnay
Chasse
régulièrement
régulièrement
Cul de Boeuf
date inconnue
date inconnue
date inconnue
1 mai 1983
Beauvoir-de-Marc
vers 1983
Sevas
1841, 1914, 1946, 1951
1954, 1960, 1981,
1 mai 1983
4 octobre 1984
20 mai 1990
6 et 8 octobre 1993
Carte informative des phénomènes naturels
Phénomènes historiques
inondation
ruissellement sur versant
glissement de terrain
crue torrentielle
Zones inondables
Ruissellement sur versant
Glissements de terrain
Crues torrentielles
Echelle 1/25 000

3.2. OBSERVATIONS DE TERRAIN

Les reconnaissances de terrain ont permis de déceler des zones exposées, à des degrés divers, aux conséquences des phénomènes naturels étudiés.

3.2.1. LES MOUVEMENTS DE TERRAIN

3.2.1.1. LES GLISSEMENTS DE TERRAIN

Quelques glissements de terrain ont été répertoriés sur la commune. La superficie des terrains touchés est variable, elle peut atteindre plusieurs ares. Les glissements de terrain concernent presque à chaque fois des zones naturelles, à l'exception de CHAMP CARREAU où le talus aval du chemin communal de l'Eglise a glissé sur quelques mètres au droit d'une maison. Ce glissement qui a concerné plusieurs mètres cubes de terre n'a pas atteint la maison.

Aux GUILLAUDS, en limite communale avec SAVAS-MEPIN, une source est visible à l'amont du lacet que fait le chemin communal qui mène à MAISON-MANDRAN. Le terrain, à la hauteur de cette source, présente de légers décrochements qui nous ont amené à classer localement le secteur en zone de glissement actif.

Un glissement de terrain a affecté une partie du BOIS DE FROMENTAUX au droit du sommet côté 438. Le glissement s'est déclenché à l'amont du chemin rural qui mène à MAISON BADIN. Un décrochement important de plusieurs mètres est visible et le chemin rural est affaissé d'autant. A l'aval du chemin, les terrains présentent également des traces de déformations (légères bosses liées au glissement).

Le coteau en amont de GERBOLLE semble avoir été localement touché par un glissement de terrain, près de la limite communale avec ROYAS. Quelques petits décrochements sont en effet visibles dans la zone de plus forte pente. Le terrain présente également des déformations plus ou moins marquées, à la hauteur du chemin rural limitrophe avec ROYAS.

Plusieurs Combes sont exposées a des phénomènes d'érosion qui tendent à déstabiliser les berges. Des glissements plus ou moins importants s'en suivent et se caractérisent par des enchevêtrements d'arbres et de terre. La COMBE FOURNIER, La COMBE LYON (qui s'écoule vers ROYAS) et la COMBE de la VESONNE semblent particulièrement touchées.

Ces glissements encombrent parfois énormément les Combes et représentent une menace potentielle pour l'aval en cas de crue, en raison des quantités de matériaux mobilisables et du risque de formation d'embâcles.

3.2.1.2. LES CHUTES DE BLOCS ET DE PIERRES

Un affleurement de poudingue est visible le long du chemin rural de LA MADONE, au Sud de la statue. De petits blocs peuvent s'en détacher et atteindre localement le chemin.

Quelques centaines de mètres au Sud de cette zone, un autre affleurement, très localisé, est également à signaler. Ce dernier pourrait efficacement être traité par une purge.

3.2.1.3. LES EFFONDREMENTS DE CAVITES SOUTERRAINES

Une zone légèrement déprimée a été remarquée près de la CHAMPILLONNIERE. Le terrain forme un léger creux en bordure du chemin communal. Cette forme peut être associée à un phénomène de suffosion : des circulations d'eaux souterraines lessivent la structure du sol, entraînant les éléments fins et laissant des vides entre les éléments restés en place. Le sol a alors tendance à se tasser en surface.

3.2.2. LES CRUES TORRENTIELLES

Le ruisseau de la COMBE FOURNIER, qui prend sa source au FOUILLEUX, s'écoule dans une zone accidentée avant de traverser le village du COLOMBIER. D'après des habitants, ses crues sont accompagnées d'un transport solide important et il tend à éroder son lit au pied du COLOMBIER.

Ce ruisseau est enjambé par un pont au COLOMBIER puis longe la RD 53b. Son lit apparaît mal entretenu; il est encombré par de nombreuses brousailles. Des débordements sont à craindre dans le hameau du COLOMBIER, dès les premières maisons s'il y a encombrement du lit et formation d'embâcles au niveau du pont.

Ce ruisseau possède un petit affluent qui prend sa source à la CHAMPILLONNIERE. Le lit de cet affluent est parfois très faiblement marqué, ce qui peut entraîner quelques divagations dans une prairie à l'amont du COLOMBIER.

Le ruisseau des PETIERES prend également sa source vers le FOUILLEUX. Il longe quelques maisons puis traverse une zone agricole avant de franchir la RD 518. Il peut divaguer dans cette zone agricole et connaître des débordements dans la plaine en aval de la RD 518 (c.f.323).

La VESONNE et son affluent, le ruisseau des BRUYERES, s'écoulent dans la partie ouest de la commune en zone naturelle. Des problèmes d'érosion peuvent être rencontrés le long de ces deux cours d'eau.

3.2.3. LES INONDATIONS DES COURS D'EAU

Trois ruisseaux importants drainent les secteurs de plaine de la commune. Il s'agit de la GERVONDE, de L'AMBALON et du ruisseau de CHARAVOUX.

LA GERVONDE s'écoule dans le Sud du territoire sur environ 1500 m. Ce cours d'eau traverse des terrains agricoles qui subissent des inondations plus ou moins importantes lors des crues. Une maison (MAISON MARCOS) et le captage d'eau potable de PLAINE MEPIN sont également très exposés aux inondations.

L'AMBALON s'écoule, dans la plaine de BEAUVOIR, dans un lit plus ou moins marqué. Ce lit peut présenter localement des signes d'enfoncement (surcreusement du cours d'eau) ou, à l'inverse, des signes de comblement (dépôts du cours d'eau). L'AMBALON collecte les eaux du CHARAVOUX au niveau du hameau de CUL DE BOEUF, puis celles du ruisseau de la COMBE FOURNIER au lieu-dit CHEZ VERNIER. Ce cours d'eau connait régulièrement des crues qui se traduisent souvent par des débordements. Le hameau de CUL DE BOEUF est notamment particulièrement exposé aux inondations et a déjà été atteint à plusieurs reprises (c.f. tableau n° 3).

Le CHARAVOUX prend sa source dans un marais de la commune d'ARTAS. Ce ruisseau déborde et inonde plus ou moins gravement des terrains le long de son cours. Il peut notamment atteindre quelques propriétés de la partie nord de CUL-DE-BOEUF, à la hauteur du pont de la voie communale.

Le ruisseau de la COMBE FOURNIER et le ruisseau des PETIERES traversent la plaine dans des fossés généralement peu marqués, qui s'avèrent insuffisants en cas de précipitations exceptionnelles. Plusieurs débordements de la COMBE FOURNIER ont déjà été vécus au pied du COLOMBIER, ainsi que dans la plaine. Plusieurs maisons sont exposées à ces débordements.

Le ruisseau des PETIERES traverse également la plaine de BEAUVOIR en empruntant un fossé étroit. Il longe un chemin communal après avoir franchi la RD 518. Il peut inonder des terrains sur sa rive gauche, jusqu'à la RD 53b, puis sur ses deux rives au-delà.

Une étude hydraulique a été réalisée sur L'AMBALLON et sur le ruisseau de la COMBE FOURNIER (sur la portion à l'aval de la RD 518), afin d'identifier les risques potentiels d'inondation en période de crue et d'établir un zonage d'aléa (Etude d'aléa inondation sur la commune de BEAUVOIR DE MARC - CEDRAT DEVELOPPEMENT - septembre 1999). Cette étude comprend notamment une modélisation des écoulements des cours d'eau pour des crues de types décennale et centennale dans le but de préciser la propagation effective des crues.

L'analyse des conditions hydrologiques du secteur a permis de déterminer les débits de crues décennale et centennale suivants :

Cours d'eau	localisation	Bassin Versant	Débit décennale	Débit centennale
AMBALON	CUL DE BOEUF	19 km^2	8,5 m^3/s	17,5 m^3/s
CHARAVOUX	CUL DE BOEUF	12,8 km^2	5 m^3/s	13 m^3/s
COMBE-FOURNIER	CHEZ VERNIER	1,2 km^2	2 m^3/s	4 m^3/s
AMBALON	SAVAS MEPIN	34,4 km^2	12 m^3/s	26 m^3/s

Plusieurs zones de débordement préférentiel sont signalées par l'étude CEDRAT. Ainsi le pont sur L'AMBALON à la hauteur de CHEZ VERNIER, le pont sur le CHARAVOUX à CUL DE BOEUF, et le pont de la RD 53b qui enjambe le ruisseau de la COMBE FOURNIER provoquent des débordements, dès la crue décennale, en raison de leur sous-dimensionnement.

De même, les capacités insuffisantes des lits mineurs des trois cours d'eau sont mises en cause dans les inondations qui touchent la plaine. La simulation des crues décennale et centennale met ainsi en avant les particularités suivantes :

Pour l'Ambalon :

- débordement en rive gauche à CHASSE et en rive droite à l'amont de CUL DE BOEUF et au niveau de CHEZ VERNIER, pour une crue de période de retour inférieure à 10 ans.
- débordement à la hauteur de CUL DE BOEUF pour une crue de période de retour comprise entre 10 ans et 100 ans.
- débordement en crue centennale à l'aval de CUL DE BOEUF.

Pour le Charavoux :

- débordement à l'amont et au niveau de CUL DE BOEUF pour une crue de période de retour inférieure à 10 ans.

Pour la Combe Fournier :

- débordement aux GRANGES (entre les chemins de CUL DE BOEUF et de CHEZ VERNIER) pour une crue de période de retour inférieure à 10 ans.
- débordement au niveau de CHEZ VERNIER pour une crue de période de retour comprise entre 10 ans et 100 ans.
- débordement de la crue centennale aux GRANGES, à l'amont du chemin de CUL DE BOEUF.

3.2.4. LE RUISSELLEMENT DE VERSANT ET LES RAVINEMENTS

La topographie vallonnée de la commune, ainsi que l'imperméabilité des terrains, sont favorables à la formation de ruissellements qui peuvent être intenses. Ces derniers prennent généralement naissance dans des terrains cultivés, dévégétalisés et se concentrent fréquemment dans des combes ou sur des chemins, entraînant parfois des phénomènes d'érosion.

L'eau s'étale au débouché des combes, qui sont généralement sans exutoire, et ruisselle de façon diffuse sur des surfaces plus ou moins larges. Des engravements ou des ensablements peuvent alors survenir.

L'ensemble du territoire est exposé à ce phénomène. C'est notamment le cas à l'amont du village, au COLOMBIER et aux PETIERES où des maisons sont exposées. L'ensemble du pied de versant de la rive droite de l'AMBALON est également très concerné. Signalons que les écoulements de ce versant sont collectés par un fossé parallèle à la ligne TGV, puis rejetés dans le ruisseau de l'AMBALON.

Certains ruissellements peuvent également s'écouler sur des largeurs importantes, lorsqu'il n'y a pas de lit pour les canaliser. Ces ruissellements peuvent entraîner un lessivage plus ou moins important des sols, suivi d'un dépôt à l'aval. C'est le cas aux BRUYERES, à BOIS CHEVRIER, au FOUILLEUX et à la PLAYA. Des agriculteurs nous ont d'ailleurs signalé qu'une grande partie des terres du Sud de la PLAYA est très sujette à ce phénomène qui rend à chaque fois le chemin d'exploitation de l'Etang impraticable (embourbement de véhicules).

3.2.5. LES INONDATIONS DE PLAINE EN PIED DE VERSANT

Plusieurs combes, dépourvues d'exutoire, provoquent des inondations plus ou moins étendues dans la plaine au pied du COLOMBIER, à GRANDE TERRE, aux GRANGES et au pied des PETIERES. Plusieurs maisons de ces lieux-dits sont exposées à ces inondations qui sont généralement marquées par de faible hauteurs d'eau.

Près de la GERBOLLE, une bande de terrain, située à l'amont d'un chemin d'exploitation, est également régulièrement inondée par le ruissellement des terres voisines.

Au COLOMBIER, un fossé draine une partie des écoulements du versant de la PLAYA et se jette dans le CHARAVOUX, à la hauteur de la RD 518. Des débordements et quelques divagations ne sont pas à exclure à son niveau.

En aval du lotissement des PETIERES, un fossé qui marque notamment l'exutoire d'une station d'épuration, se jette dans la GERVONDE en aval de GERBOLLE.

3.3. LA CARTE DES ALEAS

La notion d'aléa traduit la probabilité d'occurrence, en un point donné, d'un phénomène naturel de nature et d'intensité définies. Pour chacun des **phénomènes rencontrés**, trois degrés d'aléas - fort, moyen ou faible - sont définis en fonction de **l'intensité** du phénomène et de sa **probabilité d'apparition**. La carte des aléas, établie sur un fond topographique au 1/10 000 et sur un fond cadastral au 1/5000 présente un zonage des divers aléas observés. La précision du zonage est, au mieux, celle du fond topographique et du fond cadastral utilisés comme support ; la représentation est pour partie symbolique.

Du fait de la grande variabilité des phénomènes naturels et des nombreux paramètres qui interviennent dans leur déclenchement, l'estimation de l'aléa dans une zone donnée est complexe. Son évaluation reste subjective ; elle fait appel à l'ensemble des informations recueillies au cours de l'étude, au contexte géologique, aux caractéristiques des précipitations... et à l'appréciation du chargé d'études. Pour limiter l'aspect subjectif, des grilles de caractérisation des différents aléas ont été définies à l'issue de séances de travail regroupant des spécialistes de ces phénomènes (voir § 3.3.2.1 et suivants).

Il existe une forte corrélation entre l'apparition de certains phénomènes naturels tels que les crues torrentielles ou les glissements de terrain et des épisodes météorologiques particuliers. L'analyse des conditions météorologiques permet ainsi une analyse prévisionnelle de certains phénomènes.

3.3.1. NOTIONS D'INTENSITE ET DE FREQUENCE

L'élaboration de la carte des aléas impose donc de connaître, sur l'ensemble de la zone étudiée, l'intensité et la probabilité d'apparition des divers phénomènes naturels.

L'intensité d'un phénomène peut être appréciée de manière variable en fonction de la nature même du phénomène : débits liquides et solides pour une crue torrentielle, volume des éléments pour une chute de blocs, importance des déformations du sol pour un glissement de terrain, etc.

L'importance des dommages causés par des phénomènes de même type peut également être prise en compte.

L'estimation de la probabilité d'occurrence d'un phénomène de nature et d'intensité données traduit une démarche statistique qui nécessite de longues séries de mesures ou d'observations du phénomène. Elle s'exprime généralement par une **période de retour** qui correspond à la durée moyenne qui sépare deux occurrences du phénomène. Une crue de période de retour décennale se produit **en moyenne** tous les dix ans si l'on considère une période suffisamment longue (un millénaire) ; cela ne signifie pas que cette crue se reproduit périodiquement tous les dix ans mais simplement qu'elle s'est produite environ cent fois en mille ans, ou qu'elle a une chance sur dix de se produire chaque année.

Si certaines grandeurs sont relativement aisées à mesurer régulièrement (les débits liquides par exemple), d'autres le sont beaucoup moins, soit du fait de leur nature même (surpressions occasionnées par une coulée boueuse), soit du fait de la rareté relative du phénomène (chute de blocs). La probabilité du phénomène sera donc généralement appréciée à partir des informations historiques et des observations du chargé d'études.

3.3.2. DEFINITION DES DEGRES D'ALEA

Les critères définissant chacun des degrés d'aléas sont donc variables en fonction du phénomène considéré. En outre, les événements « rares » posent un problème délicat : une zone atteinte de manière exceptionnelle par un phénomène intense doit-elle être décrite comme concernée par un aléa faible (on privilégie la faible probabilité du phénomène) ou par un aléa fort (on privilégie l'intensité du phénomène) ? Deux logiques s'affrontent ici : dans la logique probabiliste qui s'applique à l'assurance des biens, la zone est exposée à un aléa faible ; en revanche, si la protection des personnes est prise en compte, cet aléa est fort. En effet, la faible probabilité supposée d'un phénomène ne dispense pas l'autorité ou la personne concernée des mesures de protection adéquates.

Les tableaux présentés ci-dessous résument les facteurs qui ont guidé le dessin de la carte des aléas.

Remarque relative à tous les aléas :

La carte des aléas est établie, sauf exceptions dûment justifiées, en ne tenant pas compte d'éventuels dispositifs de protection. Par contre, au vu de l'efficacité réelle actuelle de ces derniers, il pourra être proposé dans le rapport de présentation un reclassement des secteurs protégés (avec l'appui, si nécessaire, un extrait de carte surchargé) afin de permettre la prise en considération du rôle des protections au niveau du zonage réglementaire ; ce dernier devra toutefois intégrer les risques résiduels (par insuffisance, rupture des ouvrages et/ou défaut d'entretien).

3.3.2.1. L'ALEA GLISSEMENT DE TERRAIN

Aléa	*Indice*	*Critères*	*Exemples de formations géologiques sensibles*
Fort	G3	- Glissements actifs dans toutes pentes avec nombreux indices de mouvements (niches d'arrachement, fissures, bourrelets, arbres basculés, rétention d'eau dans les contre-pentes, traces d'humidité) et dégâts au bâti et/ou aux axes de communications - Auréole de sécurité autour de ces glissements - Zone d'épandage des coulées boueuses - Glissements anciens ayant entraîné de fortes perturbations du terrain - Berges des torrents encaissés qui peuvent être le lieu d'instabilités de terrain lors de crues	- Couverture d'altération des marnes et calcaires argileux d'épaisseur connue ou estimée > ou = 4 m - Moraines argileuses - Argiles glacio-lacustres - «molasse» argileuse - Schistes très altérés - zone de contact couverture argileuse/rocher fissuré - ...
Moyen	G2	- Situation géologique identique à celle d'un glissement actif et dans les pentes fortes à moyennes (à titre indicatif 35° à 15°) avec peu ou pas d'indices de mouvement (indices estompés) - Topographie légèrement déformée (mamelonnée liée à du fluage) - Glissement actif dans les pentes faibles (<15° ou inférieure à l'angle de frottement interne des matériaux φ du terrain instable) avec pressions artésiennes	- Couvertures d'altération des marnes et calcaires argileux d'épaisseur connue ou estimée < 4 m - Moraine argileuse peu épaisse - Molasse sablo-argileuse - Eboulis argileux anciens - Argiles glacio-lacustres -...
Faible	G1	- Glissements potentiels (pas d'indice de mouvement) dans les pentes moyennes à faibles (à titre indicatif 20 à 5°) dont l'aménagement (terrassement, surcharge...) risque d'entraîner des désordres compte tenu de la nature géologique du site	- Pellicule d'altération des marnes et calcaires argileux - Moraine argileuse peu épaisse - Molasse sablo-argileuse -...

Les différents glissements de terrain rencontrés sur la commune sont classés en **aléa fort (G3)** de glissement de terrain. Cela concerne des terrains à l'amont de GERBOLLE, à l'amont de CHAMP CARREAU (au Sud de la statue), aux GUILLAUDS, à FROMENTAUX, ainsi que l'amont de la COMBE de la VESONNE, de la COMBE FOURNIER et de la COMBE LYON.

De nombreux secteurs qui ne sont pas directement concernés par des phénomènes actifs sont classés en **aléa moyen (G2)** ou **faible (G1)** de glissement de terrain. Il s'agit de zones aux caractéristiques morphologiques proches de zones qui ont déjà été atteintes (pentes avoisinantes,

même nature géologique, zone humide, écoulements...) et où la réalisation d'aménagements peut entraîner des ruptures d'équilibre des terrains.

La variation des différents facteurs cités ci-dessus détermine généralement les degrés de l'aléa. Ainsi, les COTEAUX situés en rive droite de l'AMBALON et dans la partie est de la commune, sont largement concernés.

L'aléa moyen (G2), qui enveloppe systématiquement les phénomènes actifs, concerne généralement les pentes les plus fortes ainsi que des zones modérément pentées où des traces importantes d'humidité sont visibles.

L'aléa faible (G1) concerne généralement des pentes faibles. Il met également l'accent sur les risques de recouvrement ou de destabilisation des terrains à proximité des zones **d'aléa moyen (G2).**

3.3.2.2. L'ALEA CHUTES DE BLOCS ET DE PIERRES

Aléa	Indice	Critères
Fort	F3	-Zones d'effondrements existants. -Zones exposées à des effondrements brutaux de cavités souterraines naturelles (présence de fractures en surface). -Présence de gypse affleurant ou sub-affleurant sans indice d'effondrement. -Zones exposées à des effondrements brutaux de galeries minières (présence de fractures en surface ou faiblesse de voûtes reconnues). -Anciennes galeries minières abandonnées, avec circulation d'eau.
Moyen	F2	-Zone de galeries minières en l'absence d'indice de mouvement en surface. -Affleurements de terrain susceptibles de subir des effondrements en l'absence d'indice (sauf gypse) de mouvement en surface. -Affaissement local (dépression topographique souple). -Zone d'extension possible mais non reconnue de galeries.
Faible	F1	-Zone de galeries minières reconnues (type d'exploitation, profondeur, dimensions connues), sans évolution prévisible, rendant possible l'urbanisation. Suffosion dans les plaines alluviales et dans les dépôts glacio-lacustres à granulométrie étendue. -Zone à argile sensible au retrait et au gonflement.

L'affleurement du Poudingue visible le long du chemin rural de la MADONE a été classé en **aléa moyen (P2)** de chutes de blocs.

Celui situé en aval du CHAMP CARREAU, en rive droite du ruisseau des PETIERES, a été classé en **aléa faible (P1)** de chutes de blocs.

3.3.2.3. L'ALEA EFFONDREMENT DE CAVITE SOUTERRAINE

Aléa	Indice	Critères
Fort	F3	-Zones d'effondrements existants. -Zones exposées à des effondrements brutaux de cavités souterraines naturelles (présence de fractures en surface). -Présence de gypse affleurant ou sub-affleurant sans indice d'effondrement. -Zones exposées à des effondrements brutaux de galeries minières (présence de fractures en surface ou faiblesse de voûtes reconnues). -Anciennes galeries minières abandonnées, avec circulation d'eau.
Moyen	F2	-Zone de galeries minières en l'absence d'indice de mouvement en surface. -Affleurements de terrain susceptibles de subir des effondrements en l'absence d'indice (sauf gypse) de mouvement en surface. -Affaissement local (dépression topographique souple). -Zone d'extension possible mais non reconnue de galeries.
Faible	F1	-Zone de galeries minières reconnues (type d'exploitation, profondeur, dimensions connues), sans évolution prévisible, rendant possible l'urbanisation. Suffosion dans les plaines alluviales et dans les dépôts glacio-lacustres à granulométrie étendue. -Zone à argile sensible au retrait et au gonflement.

La légère dépression remarquée près de la CHAMPILLONIERE a été classée en **aléa faible (F1)** d'effondrement de cavité souterraine.

3.3.2.4. L'ALEA CRUE DES TORRENTS ET DES RIVIERES TORRENTIELLES

Aléa	*Indice*	*Critères*
Fort	T3	- Lit mineur du torrent ou de la rivière torrentielle avec bande de sécurité de largeur variable, selon la morphologie du site, l'importance de bassin versant ou/et la nature du torrent ou de la rivière torrentielle - Ecoulements préférentiels dans les talwegs et les combes de forte pente - Zones affouillées et déstabilisées par le torrent ou la rivière torrentielle (notamment en cas de berges parfois raides et constituées de matériaux de mauvaises qualité mécanique) - Zones soumises à des probabilités fortes de débâcles - Zones de divagation fréquente des torrents et rivières torrentielles entre le lit majeur et le lit mineur - Zones atteintes par des crues passées avec transport solide et/ou lame d'eau de plus de 0,5 m environ - Zones situées à l'aval de digues jugées notoirement insuffisantes (du fait de leur extrême fragilité ou d'une capacité insuffisante du chenal)
Moyen	T2	- Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec possibilité d'un transport solide - Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec écoulement d'une lame d'eau boueuses de plus de 0,5 m environ et sans transport solide - Zones situées à l'aval de digues jugées suffisantes (en capacité de transit) mais fragiles (risque de rupture)
Faible	T1	- Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec écoulement d'un lame d'eau boueuses de moins de 0,5 m environ et sans transport solide - Zones situées à l'aval de digues jugées satisfaisantes pour l'écoulement d'une crue au moins égale à la crue de référence et sans risque de submersion brutale au-delà

Les axes d'écoulement préférentiels des ruisseaux et de certaines combes à régime torrentiel de la commune sont classés en **aléa fort (T3)** de crue torrentielle.

Cet aléa concerne des bandes de terrain de 15 m de large de part et d'autre de l'axe d'écoulement de la VESONNE et de la COMBE FOURNIER jusqu'à l'amont du hameau du COLOMBIER, soit 30 m au total ; et des bandes de 10 m de part et d'autre des axes du ruisseau des BRUYERES (Ouest de la commune), du ruisseau des PETIERES, du ruisseau de la COMBE FOURNIER, depuis l'amont du hameau du COLOMBIER, et de sa combe affluente, soit 20 m au total.

Les risques de débordements de la COMBE FOURNIER, dans le hameau du COLOMBIER, les divagations possibles de sa combe affluente et celles du ruisseau des PETIERES (à l'amont de la RD 518) ont été classés en **aléa faible (T1)** de crue torrentielle.

3.3.2.5. L'ALEA INONDATION DES COURS D'EAU

Le zonage de l'aléa inondation de l'AMBALON, du CHARAVOUX (à l'aval de la RD 518) et du ruisseau de la COMBE FOURNIER (à l'aval de la RD 518) a été établi par le service EPN de la DDAF sur la base de l'étude de CEDRAT DEVELOPPEMENT (Etude d'aléa inondation sur la commune de BEAUVOIR DE MARC - septembre 1999). Il a été intégré en l'état. De l'**aléa fort (I3)** d'inondation est ainsi plus ou moins largement affiché le long de ces cours d'eau. Il caractérise les secteurs les plus fortement exposés aux inondations. De l'**aléa faible (I1)** d'inondation concerne également plusieurs terrains de CUL DE BOEUF, de CHEZ VERNIER et à l'aval des GRANGES. Il désigne des secteurs plus exceptionnellement inondables.

Le zonage de l'**aléa fort (I3)** d'inondation du ruisseau des PETIERES et de la GERVONDE a également été établi par le service EPN de la DDAF.

Parallèlement à ces zonages, Les lits mineurs des fossés et des cours d'eau de plaine sont systématiquement classés en **aléa fort (I3)** d'inondation selon des bandes de 10m de large de part et d'autre des axes d'écoulement, soit 20 m au total.

L'**aléa fort (I3)** d'inondation qui caractérise la GERVONDE a été enveloppé par un **aléa faible (I1)** d'inondation. Cet **aléa faible (I1)** souligne le lit majeur de la rivière qui pourrait être inondé en cas de crue exceptionnelle.

Les débordements du CHARAVOUX à l'amont de la RD 518 sont classés en **aléa moyen (I2)** d'inondation et ceux de la COMBE FOURNIER à l'amont de la RD 518 sont classés en **aléa faible (I1)**.

3.3.2.6. L'ALEA RUISSELLEMENT DE VERSANT ET RAVINEMENT

Aléa	*Indice*	*Critères*
Fort	V3	– Versant en proie à l'érosion généralisée (bad-lands) Exemples : - Présence de ravines dans un versant déboisé - Griffe d'érosion avec absence de végétation - Effritement d'une roche schisteuse dans une pente faible - Affleurement sableux ou marneux formant des combes – Ecoulement concentré et individualisé des eaux météoriques sur un chemin ou dans un fossé

Moyen	V2	Zone d'érosion localisée Exemples : - Griffe d'érosion avec présence de végétation clairsemée - Ecoulement important d'eau boueuse, suite à une résurgence temporaire
Faible	V1	- Versant à formation potentielle de ravine - Ecoulement d'eau non concentrée, plus ou moins boueuse, sans transport solide sur les versants et particulièrement en pied de versant

Les combes, les différents talwegs, fossés et chemins susceptibles de concentrés des écoulements sont classés **en aléa fort** de ruissellement, selon des bandes de 10 m de large de part et d'autre des axes d'écoulement, soit 20 m au total.

Certains ruissellements peuvent s'écouler sur des largeurs importantes lorsqu'il n'existe pas de fossé ou de chenal pouvant les canaliser. Ces ruissellements qui ont été classés en **aléa faible (V1)** de ruissellement se retrouvent aux BRUYERES et sur le plateau du FOUILLEUX - LA PLAYA.

Les divagations rencontrées à l'aval de combes ou de chenaux, sans exutoire, sont classées en **aléa faible (V1)** de ruissellement. Plusieurs terrains des PETIERES, à l'amont du village, du COLOMBIER et de la rive droite de l'AMBALON sont concernés.

3.3.2.7. L'ALEA INONDATION DE PLAINE EN PIED DE VERSANT

Aléa	*Indice*	*Critères*
Fort	I'3	- Zones planes, recouvertes par une accumulation et une stagnation, sans vitesse, d'eau «claire» (hauteur supérieures à 1 m) bloquée par un obstacle quelconque, en provenance par exemple : . du débordement d'un torrent ou d'un ruisseau torrentiel ou . du ruissellement sur versant ou . du débordement de canaux en plaine
Moyen	I'2	- Zones planes, recouvertes par une accumulation et une stagnation, sans vitesse, d'eau «claire» (hauteur comprise entre 0,5 et 1 m) bloquée par une obstacle quelconque, en provenance par exemple : . du débordement d'un torrent ou d'un ruisseau torrentiel ou . du ruissellement sur versant ou . du débordement de canaux en plaine

Faible	I'1	- Zones planes, recouvertes par une accumulation et une stagnation, sans vitesse, d'eau «claire» (hauteur inférieure à 0,5 m) bloquée par un obstacle quelconque, en provenance par exemple : . du débordement d'un torrent ou d'un ruisseau torrentiel ou . du ruissellement sur versant ou . du débordement de canaux en plaine

Le fossé qui traverse la plaine au pied du COLOMBIER et le fossé à l'aval du lotissement des PETIERES sont classés en **aléa fort (I'3)** d'inondation de plaine en pied de versant selon des bandes de 10 m de large de part et d'autre des axes d'écoulement, soit 20 m au total.

Des terrains situés à l'arrière d'obstacles et des écoulements sur de très faibles pentes ont été classés **en aléa faible (I'1)** d'inondation de plaine en pied de versant. Ces secteurs se situent vers la GERBOLLE, aux GRANGES et au pied du COLOMBIER.

3.3.2.7. L'ALEA SISMIQUE

Les particularités de ce phénomène, et notamment l'impossibilité de l'analyser hors d'un contexte régional - au sens géologique du terme - imposent une approche spécifique. Cette approche nécessite des moyens importants et n'entre pas dans le cadre de cette mission. L'aléa sismique est donc déterminé par référence au zonage sismique de la France défini par le décret n°91-461 du 14 mai 1991 relatif à la prévention du risque sismique pour l'application des nouvelles règles de construction parasismiques (Cf. Bibliographie). Ce document divise le territoire français en quatre zones en fonction de la sismicité historique et des données sismotectoniques. Les limites de ces zones ont été ajustées à celles des circonscriptions cantonales.

La commune de BEAUVOIR-DE-MARC est située dans une zone de sismicité « nulle ou négligeable » dite « **Zone 0** ». Cet aléa concerne la totalité du territoire communal et n'est pas représenté sur la carte.

3.3.3. ELABORATION DE LA CARTE DES ALEAS

Chaque zone distinguée sur la carte des aléas est matérialisée par une limite et une couleur traduisant le degré d'aléa et la nature des phénomènes naturels intéressant la zone.

3.3.3.1. NOTION DE « ZONE ENVELOPPE »

L'évolution des phénomènes naturels est continue, la transition entre les divers degrés d'aléas est donc théoriquement linéaire. Lorsque les conditions naturelles (et notamment la topographie) n'imposent pas de variation particulière, les zones d'aléas fort, moyen et faible sont « emboîtées ». Il existe donc, pour une zone d'aléa fort donnée, une zone d'aléa moyen et une zone d'aléa faible qui traduisent la décroissance de l'activité et/ou de la probabilité d'apparition du phénomène avec l'éloignement. Cette gradation théorique n'est pas toujours représentée, notamment du fait des contraintes d'échelle et de dessin.

3.3.3.2. LE ZONAGE « ALEA »

De nombreuses zones, dans lesquelles aucun phénomène actif n'a été décelé, sont décrites comme exposées à un aléa faible - voire moyen - de mouvements de terrain. Ce zonage traduit un contexte topographique ou géologique dans lequel une modification des conditions actuelles peut se traduire par l'apparition de phénomènes nouveaux. Ces modifications de la situation actuelle peuvent être très variables tant par leur importance que par leurs origines. Les causes de modification les plus fréquemment rencontrées sont les terrassements, les rejets d'eau et les épisodes météorologiques exceptionnels.

Lorsque plusieurs aléas se superposent sur une zone donnée, seul l'aléa de degré le plus élevé est représenté sur la carte. En revanche, l'ensemble des lettres et indices décrivant les aléas sont portés.

Tableau n°4. Récapitulatif des notations utilisées sur la carte des aléas.

Phénomènes	Aléas		
	Faible	Moyen	Fort
Glissement de terrain	G1	G2	G3
Chutes de blocs et de pierres	P1	P2	
Effondrement de cavités souterraines	F1		
Crue des torrents et rivières torrentielles	T1		T3
Inondation des cours d'eau	I1	I2	I3
Ruissellement de versant et ravinement	V1		V3
Inondation de plaine en pied de versant	I'1		I'3

3.3.4. CONFRONTATION AVEC LES DOCUMENTS EXISTANTS

La commune de BEAUVOIR-DE-MARC possède un P.O.S. (Plan d'Occupation du Sol) établi sur fond cadastral au 1/5 000 et approuvé le 19 juin 1987. Ce P.O.S. est en cours de révision.

La confrontation de la carte des aléas et du P.O.S. a été effectuée afin de cerner les zones les plus vulnérables.

Le tableau qui suit présente la confrontation du P.O.S. existant aux aléas cartographiés.

Tableau n°5. Confrontation du P.O.S. existant aux aléas cartographiés.

Lieux-dits	*Zone P.O.S.*	*Phénomène*	*aléas*	*Observations*
CUL-DE-BOEUF	UA	Inondation	faible	Ce secteur est concerné par les inondations du CHARAVOUX
LES GRANGES	UA	Inondation	fort	La COMBE FOURNIER traverse ce secteur.
LA GRAND TERRE	NAI	Inondation de plaine en pied de versant	faible	Zone UA atteinte par les écoulements d'une combe qui draine CHAMPILLONNIERE
LE VILLAGE	UA	Ruissellement sur versant	faible	Une combe débouche à l'amont du village
		Glissement de terrain	faible	Le talus aval de la RD 518 est concerné.
			moyen	Une petite zone d'aléa faible est également présente dans le Sud de la zone.
LE COLOMBIER	NB	Inondation de plaine en pied de versant	faible	Zone atteinte par les ruissellements du versant COLOMBIER - la PLAYA
LE COLOMBIER	UA	Ruissellement sur versant	faible	Divers ruissellements atteignent et divaguent sur cette zone.
			fort	Ruissellement dans le fossé du chemin communal du COLOMBIER.
		Inondation de plaine en pied de versant	faible	Cette zone est concernée dans sa bordure nord.
		Glissement de terrain	faible moyen	Quelques terrains sont localement concernés en bordure sud et nord de la zone.
		Crue torrentielle	fort faible	La COMBE FOURNIER et une combe affluente traverse cette zone. La combe affluente peut déborder dans un champ dans le Sud de la zone.
LE FOUILLEUX	NB	Crue torrentielle	fort	La COMBE FOURNIER prend sa source à ce niveau
		Glissement de terrain	moyen faible	Le sommet de la COMBE FOURNIER est concerné

Lieux-dits	*Zone P.O.S.*	*Phénomène*	*aléas*	*Observations*
LES PETIERES CHAMP CARREAU	NB - UA NA	Crue torrentielle	fort faible	Le ruisseau des PETIERES traverse cette zone. Des divagations sont possibles dans la partie aval de la zone.
		Ruissellement	fort faible	Le ruissellement se forme sur un chemin rural de PICARTIERE (qui relie le FOUILLEUX), puis s'étale à son pied.
		Glissement de terrain	fort moyen faible	Le talus aval du chemin de l'Eglise a glissé. Des talus très pentés et des zones modérement pentées occupent en partie ce secteur.
LES PETIERES BOURASSAGUE	NA.a	Ruissellement Glissement de terrain	faible faible	Une combe débouche dans ce secteur. Le pied du coteau de BOURASSAGUE est concerné.
LES SEIGLIERES	NB	Inondation de plaine en pied de versant	faible	La zone est concernée par un écoulement qui provient des PETIERES.

4. CONCLUSION

La réalisation de la carte des aléas de la commune de BEAUVOIR-DE-MARC a mis en avant un certain nombre de zones exposées aux phénomènes naturels.

Plusieurs secteurs urbanisés ou urbanisables sont concernés à des degrés divers par des phénomènes de ruissellement, d'inondation et de glissement de terrain.

Les ruissellements affectent l'ensemble du territoire, parfois sur des superficies importantes. Face à ce phénomène, il est conseillé de protéger les ouvertures (portes) des façades exposées par des systèmes déflecteurs ou dans le cas de futures constructions d'éviter de telles ouvertures sur les façades exposées.

Face aux inondations, une surélévation des habitations et la réalisation de vides sanitaires permettent la mise hors d'eau des niveaux habitables. D'une manière générale, toute construction à proximité des cours d'eau est déconseillée, afin de maintenir des accès pour leur entretien et de conserver une bande de sécurité vis à vis de l'activité torrentielle.

Les quelques glissements de terrain actifs qui affectent la commune attestent de la sensibilité des sols à ce type de phénomène. En cas de construction sur des secteurs concernés par un aléa faible de glissement de terrain, une adaptation des structures au contexte géologique (étude géotechnique) est souhaitable (les zones classées en aléa fort de glissement de terrain ne pouvant être construites). Dans les secteurs concernés par un aléa moyen de glissement de terrain, une étude de stabilité de versant devra définir la constructibilité du terrain et les prescriptions à respecter. De même, une maîtrise des rejets d'eau est nécessaire afin de protéger les terrains à l'aval et de ne pas aggraver une situation qui est parfois déjà préoccupante.

Didier MAZET-BRACHET
Gérant

Eric PICOT
Chargé d'Etudes

BIBLIOGRAPHIE

[1] **Carte topographique « série bleue » au 1/25 000**
Feuille 3133 Ouest - SAINT-JEAN-DE-BOURNAY
IGN 1984

[2] **Carte topographique « série bleue » au 1/25 000**
Feuille 3132 Ouest - LA VERPILLIERE
IGN 1985

[3] **Carte géologique de la France au 1/50 000**
Feuille XXXI - 33 - LA COTE-SAINT-ANDRE
BRGM 1969

[4] **Plan d'Occupation des Sols de la commune de BEAUVOIR-DE-MARC au 1/5 000**

[5] **Plan cadastral de la commune de BEAUVOIR-DE-MARC au 1/5 000**

[6] **Etude hydraulique de la Gère et de l'Ambalon**
BETERALP 1985

[7] **Programme de prévention contre les inondations liées au ruissellement pluvial urbain et aux crues torrentielles**
ALP'GEORISQUES - décembre 1994

[8] **Expertise des étangs créant des risques d'inondation**
CEDRAT Développement juillet 1996

[9] **Carte d'aptitude des sols à l'assainissement individuel**
ALP'GEORISQUES - 1998

[10] **Etude d'aléa inondation sur la commune de BEAUVOIR DE MARC.**
CEDRAT DEVELOPPEMENT - septembre 1999.

[11] **Photographies aériennes (I.G.N.) du secteur - mission 1993-**

[12] **Base de données des risques naturels du RTM**

ALPES - GEO - CONSEIL
S.A.R.L.
Morne
38380 ST. PIERRE DE CHARTREUSE
Tél : 04 76 88 64 25
Fax : 04 76 88 88 12
btalour@alpesgeoconseil.com

Réalisation : Alpes Géo Conseil

rtm
restauration des terrains en montagne

Pilotage : Service de Restauration des Terrains en Montagne de l'Isère

MAITRE D'OUVRAGE :

COMMUNE

DE CULIN

(ISERE)

CARTE DES ALEAS NATURELS

Janvier 2003

Rapport de présentation

Rapport R1.1450.01

COMMUNE DE CULIN

CARTE DES ALEAS NATURELS

Sommaire

1. PREAMBULE 3

2. PRESENTATION DE LA COMMUNE 4

2.1 Contexte géologique 5

2.1.1 Aperçu historique 5

2.1.2 Les différentes formations géologiques 5

2.2 Le réseau hydrographique 7

2.3 Régime des précipitations 9

3. LES PHENOMENES NATURELS ET HISTORIQUES 10

3.1 Aperçu des phénomènes historiques 11

3.2 La carte informative des phénomènes naturels 12

3.2.1 Les crues rapides des rivières et les sapements de berges associès 12

3.2.2 Les zones inondées 12

3.2.3 Les ruissellements et ravinements sur versants 13

3.2.4 Les glissements de terrain 13

4. LES PHENOMENES POTENTIELS : LES ALEAS 14

4.1 La notion d'aléa 14

4.1.1 Notion d'intensité 14

4.1.2 Notion de fréquence 14

4.2 La carte des aléas 15

*4.2.1 L'aléa crue rapide des rivières **[C]** 16*

*4.2.2 L'aléa d'inondation en pied de versant **[I']** 17*

*4.2.3 L'aléa de zones marécageuses **[M]** 17*

*4.2.4 L'aléas de ruissellement de versant et ravinement **[V]** 18*

*4.2.5 L'aléa de glissement de terrain **[G]** 19*

4.3 Confrontation des aléas avec les documents d'urbanisme existants 20

5. CONCLUSION 22

6. BIBLIOGRAPHIE 23

7. ANNEXES 24

1. PREAMBULE

La commune de CULIN, en accord avec le Service de Restauration des Terrains en Montagne de l'Isère, a confié l'élaboration d'une carte des aléas naturels à la société ALPES GEO CONSEIL sise à St Pierre de Chartreuse. Ce document présente les différents phénomènes naturels pouvant affecter l'ensemble du territoire communal avec leur gravité.

Les phénomènes recensés et étudiés sur le territoire communal sont :

- les crues rapides des rivières,
- les inondations,
- les ruissellements et ravinements sur versants,
- les glissements de terrain.

Un dernier aléa naturel, les séismes, fait déjà l'objet d'une réglementation et ne sera pas étudié plus en détail ici. Rappelons rapidement que le décret 91-461 du 14 Mai 1991 définit le canton de St Jean de Bournay, dont fait partie Culin, en zone de **sismicité faible 1 A**.

Des définitions précises de chaque phénomène seront données au chapitre 3.

Cette étude se borne aux phénomènes naturels prévisibles, dans un objectif de protection contre un risque à l'échelle du siècle, approximativement. Précisons également qu'il n'a pas été mis en oeuvre lors de la présente étude d'investigations poussées au niveau de la parcelle telles que calculs hydrauliques, prospections géophysiques, sondages géotechniques.

La cartographie a été élaborée par Monsieur Yannick ROBERT, d'après des reconnaissances de terrain et une enquête effectuées en mai et juin 2002.

2. PRESENTATION DE LA COMMUNE

La commune de Culin est située dans le département de l'Isère, dans la région historique et naturelle du Bas-Dauphiné. C'est une commune à vocation rurale et, depuis 15 ans, résidentielle, dont le bâti se trouve dispersé sur le plateau, formant plusieurs petits hameaux regroupés autour de grosses fermes. Le centre-village est à 7 km au Sud de Bourgoin-Jallieu et 10 km à l'Est de St Jean de Bournay.

Le territoire communal, d'une superficie de 7,44 km^2, est géographiquement homogène :

- On trouve un relief peu important, hérité des dernières glaciations, où prédominent les formes planes et en légères dépressions (cuvettes). L'essentiel du plateau est recouvert par des formations glaciaires (moraines notamment) et de rares "collines" accueillent les hameaux anciens. Le fond des dépressions est en général marécageux (*Les Charmes, les Revolets, Barracand, Bagneux-le-Roi*).
- Les rares ruptures de pente se situent en périphérie, en allant sur St Agnin (Bagneux – *Bois de Lury*) et dans les combes (vallon de *Béronge*, vallée de la Gervonde, combe de *Vallausin*).

  L'ensemble du territoire communal s'étage entre 430 m (*combe de Vallausin, à l'Est*) et 532 m d'altitude (*Palletière*, au nord des *Brosses*).

La commune de Culin est à vocation :

- résidentielle ; les constructions pavillonnaires récentes sont dispersées sur le territoire communal mais se localisent le plus souvent à proximité des hameaux existants.
- rurale, avec des exploitations agricoles assez importantes, localisées dans les hameaux (*Les Roles, Bidaudière, les Revolets, Culin, les Vignes, les Brosses, Bagneux, Barracand, Brin, Bagneux-le-Roi*) et, plus rarement, isolées sur les plateaux.

© Carte Michelin n° 74 – 2000.

2.1 CONTEXTE GEOLOGIQUE

Ce paragraphe a été rédigé d'après la carte géologique au 1/50 000e de **la Côte St André** (*BRGM, 1969*), dont on trouvera un extrait ci-dessous.

2.1.1 APERÇU HISTORIQUE

Les terrains présents sur le territoire de la commune de Culin sont tous relativement récents, à l'échelle géologique. Les plus anciens sont les molasses vieilles de 25 M.A.[1] environ qui forment le soubassement des versants.

Les versants encadrant la commune sont formés de terrains déposés à la fin du Tertiaire (datés de 25 à 1 M.A.), rattachés au plateau de Bonnevaux plus au sud. Le Bas-Dauphiné était à l'âge Tertiaire une grande dépression, recouverte par la mer dans sa partie Ouest. Elle fut entièrement comblée avec des sédiments provenant des Alpes nouvellement formées.

Au Quaternaire, ces terrains ont été recouverts par des matériaux déposés par le glacier du Rhône (moraines) , ceux-ci ont été reentaillés par l'érosion ensuite.

Sur le vaste plateau de Culin, l'érosion n'a que très peu dégagé l'énorme amoncellement de sédiments glaciaires (moraines) qui forment aujourd'hui encore les principales collines et buttes de la commune.

2.1.2 LES DIFFERENTES FORMATIONS GEOLOGIQUES

Sur les versants, on trouve deux niveaux stratigraphiques à dominante sableuse, consolidée en molasse (ciment calcaire enrobant les grains de sable). Ces niveaux forment les principaux escarpements visibles dans la topographie (*Bois de Lury, Bagneux, Mussicon, Combes de Vallausin et de la Gervonde, etc.*). Les couches argileuses jouent le rôle de plancher imperméable, à l'origine de l'apparition de sources (entre 460 et 475 m), et de rares surfaces de glissement vis-à-vis des terrains supérieurs.

Sur ces molasses se sont ensuite déposées au Quaternaire Moyen (-500 000 à -40 000 BP)[2] des formations glaciaires (moraines) et fluvio-glaciaires, qui recouvrent systématiquement les plateaux sur plusieurs mètres d'épaisseur. Ces moraines sont formées d'une matrice argileuse à galets et supportent la plupart des terres de labour. Les alluvions fluvio-glaciaires occupent le fond des cuvettes marécageuses et sont recouvertes par une forte épaisseur de tourbe.

Lors de la déglaciation (-15 000 BP), les ruisseaux de fonte sortant du glacier du Rhône creusent de petits vallons dans la molasse et déposent alluvions et sédiments au fond. Les ruisseaux de l'étang Riboud, du Combaloup, des Revolets, de l'étang Béronge et de Vallausin en sont l'illustration.

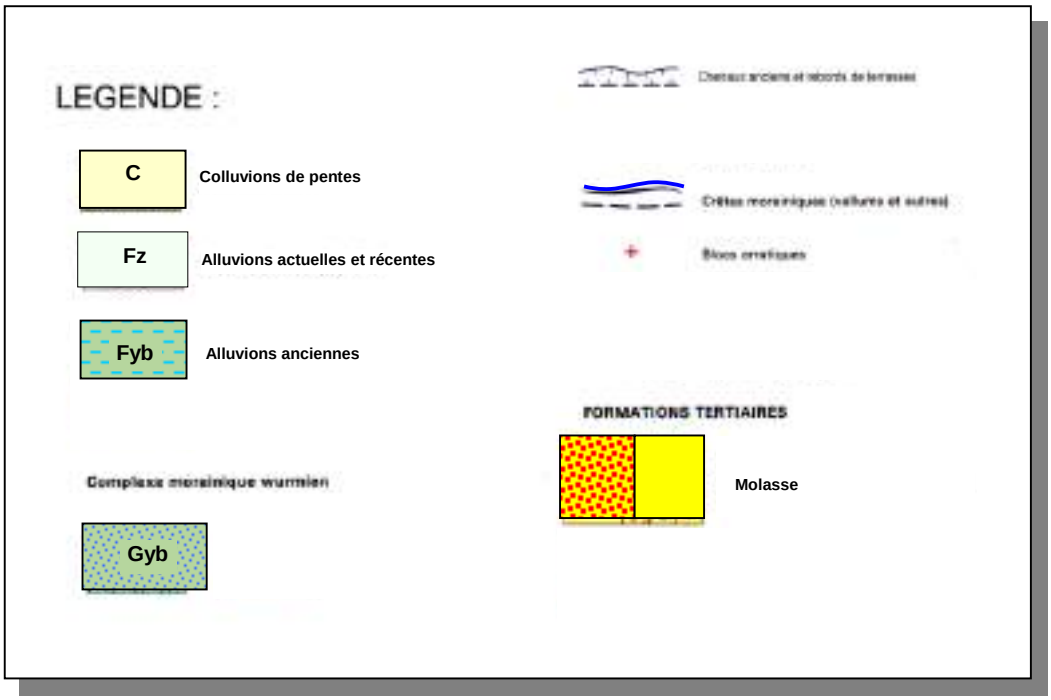
Pour résumer le contexte géologique, on a essentiellement des molasses compactes (plus de 300 m d'épaisseur) avec des inclusions sableuses plus ou moins épaisses, ainsi que des niveaux marneux assez constants intercalés ; celles-ci n'affleurent que très rarement sur Culin et sont fréquemment recouvertes par des formations glaciaires, constituées de moraines plutôt argileuses et d'alluvions caillouteuses.

[1] Les datations géologiques sont exprimées en *millions d'années* avant notre ère, en abrégé M.A.

[2] pour dater les temps géologiques, on retranche les milliers d'années avant le temps présent (actuellement, l'an 2000), qu'on exprime en BP ("*Before Present*", en anglais).

Carte géologique de CULIN

(extrait de la carte géologique de la Côte St André)



Placages morainiques

Echelle : 1/50 000e

Molasse alpine

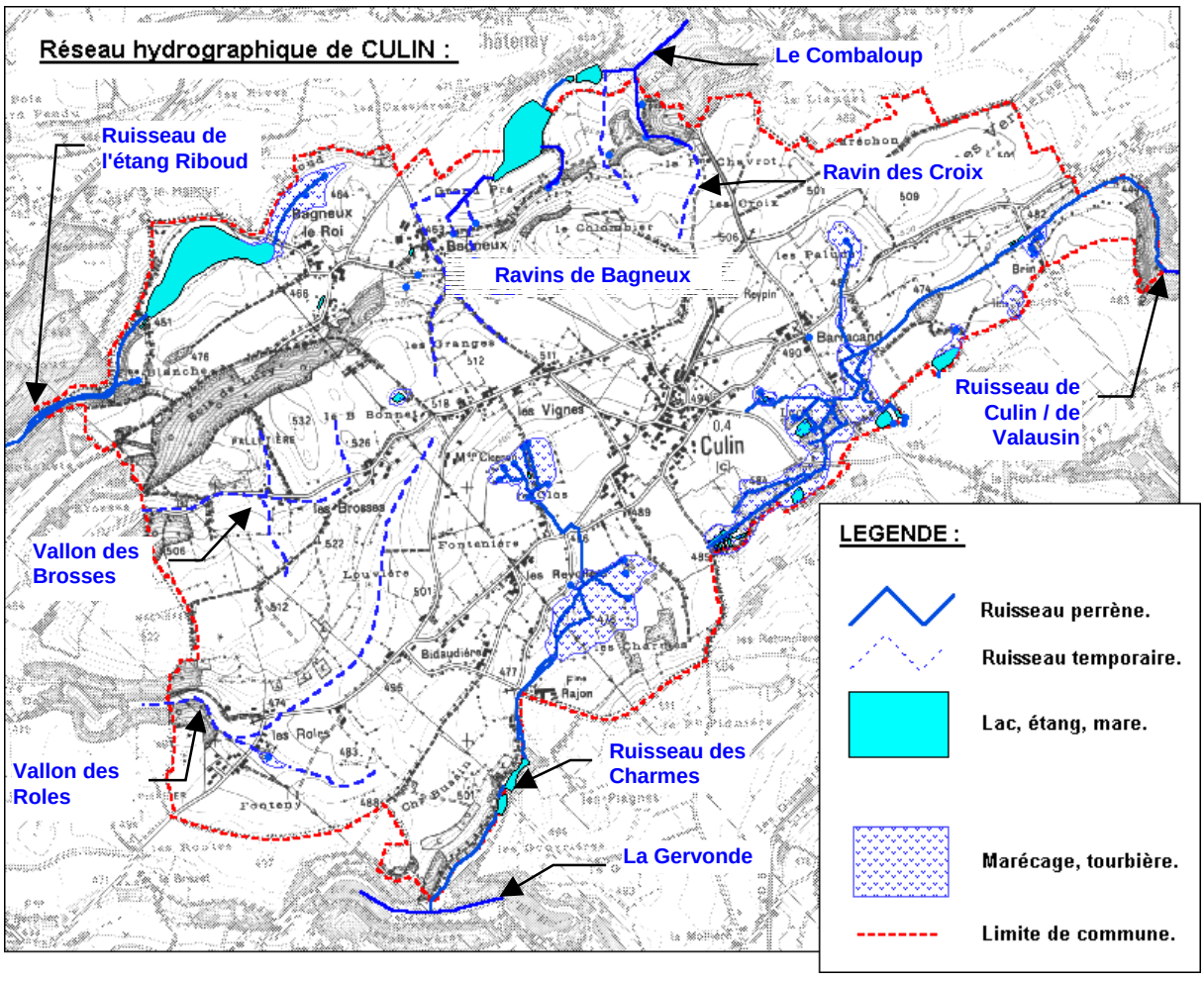
2.2 LE RESEAU HYDROGRAPHIQUE

La commune est située en position de "château d'eau", tous les vallons et cours d'eau rayonnent en étoile autour du centre de Culin :

- Le ruisseau de Culin puis la combe de Valausin alimentent l'Agny.
- Le ruisseau des Charmes, le vallon des Roles, le vallon des Brosses et le ruisseau de l'étang Riboud alimentent la Gervonde.
- Les petits ravins secs de Bagneux et des Croix rejoignent le Combaloup qui alimente le Bion.

Les deux bassins hydrographiques concernés sont donc ceux de la Gère au sud (via la Gervonde) et de la Bourbre au nord (via l'Agny et le Bion).

Les seuls vallons toujours en eau capables de générer des écoulements torrentiels sont ceux de Valausin, du Combaloup et des Charmes, mais ils ne concernent que 5% du territoire communal. On trouve sur Culin de petites combes sèches drainant les plateaux qui, lors des gros épisodes pluvio-orageux, se transforment en torrents et ravinent champs et prés.



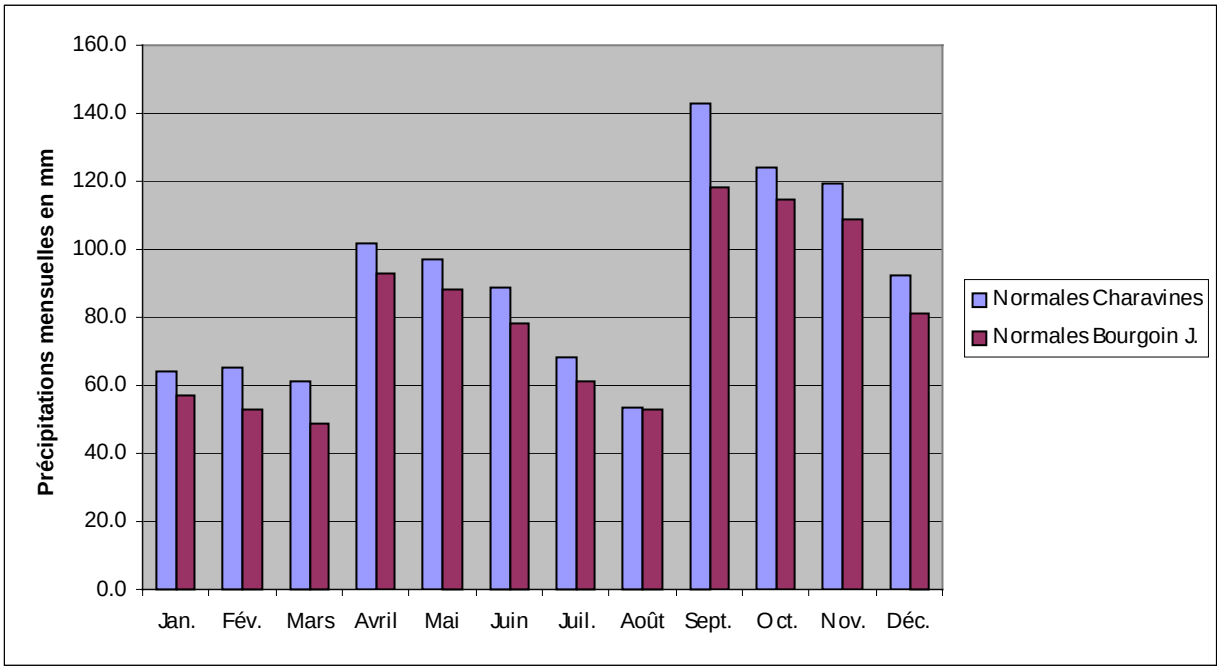
2.3 REGIME DES PRECIPITATIONS

Les précipitations sont généralement modérées à Culin. Les données des postes voisins de Bourgoin et St Jean de Bournay font état d'une pluviométrie annuelle moyenne de 970 et 1080 mm. Ces moyennes sont peu élevées au regard d'autres zones du département, mais plus fortes que la partie occidentale des Terres Froides (région de Beaurepaire).

Par contre, des précipitations extrêmes, à l'origine des crues torrentielles et ravinements, apparaissent lors de remontées d'orages de type cévenol le long de la vallée du Rhône.

A titre d'exemple, les pluies d'octobre 1993, d'octobre 1988 ou de mai 1983 ont cumulé de 100 à 180 mm en 2 ou 3 jours à Bourgoin, ce qui en font des événements cinquantennaux.

Précipitations mensuelles moyennes de 1990 à 2000 à Charavines (510 m) et Bourgoin Jallieu (254 m)



3. Les phenomenes naturels et historiques

Dans le cadre de cette étude, une carte informative des phénomènes naturels (§ 3.2) est établie sur l'ensemble du territoire communal (**annexe 1**). C'est une représentation graphique, à l'échelle du 1/15000, des phénomènes naturels historiques ou observés.

Voici la définition des phénomènes recensés sur Culin :

Phénomènes	Symboles	Définitions
Crue rapide des rivières	C	Débordement d'une rivière avec des vitesses du courant et éventuellement des hauteurs d'eau importantes, souvent accompagné d'un charriage de matériaux et de phénomènes d'érosion liés à une pente moyenne (de l'ordre de 1 à 4 %).
Inondation en pied de versant	I'	Submersion par accumulation et stagnation d'eau claire dans une zone plane, éventuellement à l'amont d'un obstacle. L'eau provient, soit d'un ruissellement lors d'une grosse pluie, soit de la fonte des neiges, soit du débordement de ruisseaux torrentiels ou de canaux en plaine.
Zone marécageuse	M	Zone humide présentant une végétation caractéristique
Ruissellement sur versant Ravinement	V	Divagation des eaux météoriques en dehors du réseau hydrographique, généralement suite à des précipitations exceptionnelles. Ce phénomène peut provoquer l'apparition d'érosion localisée provoquée par ces écoulements superficiels, nommée ravinement.
Glissement de terrain	G	Mouvement d'une masse de terrain d'épaisseur variable le long d'une surface de rupture. L'ampleur du mouvement, sa vitesse et le volume de matériaux mobilisés sont éminemment variables : glissement affectant un versant sur plusieurs mètres (voire plusieurs dizaines de mètres) d'épaisseur, coulée boueuse, fluage d'une pellicule superficielle.

Tableau 3-1 : Définition des phénomènes naturels étudiés

Ce recensement, objectif, ne présente que les manifestations certaines des phénomènes qui peuvent être :

- anciens, identifiés par la morphologie, par les enquêtes, les dépouillements d'archives diverses facilement accessibles, etc.
- actifs, repérés par la morphologie et les indices d'activité sur le terrain, les dommages aux ouvrages, etc.

N'ont pas été traités, bien que présents sur la commune, les phénomènes suivants :

- le ruissellement pluvial urbain ; la maîtrise des eaux pluviales, souvent rendue délicate du fait de la densification de l'habitat (modifications des circulations naturelles, augmentation des coefficients de ruissellement, etc.) relève plutôt d'un programme d'assainissement pluvial dont l'élaboration et la mise en œuvre sont du ressort des collectivités locales et/ou des aménageurs ;
- les remontées de nappe.

Remarques :

Un certain nombre de règles ont été observées lors de l'établissement de cette carte. Elles fixent la nature et le degré de précision des informations présentées et donc le domaine d'utilisation de ce document. Rappelons que la carte informative se veut avant tout un état des connaissances - ou de l'ignorance -concernant les phénomènes naturels.

L'échelle retenue pour l'élaboration de la carte de localisation des phénomènes (1/15000 soit 1 cm pour 150 m) impose un certain nombre de simplifications. Il est en effet impossible de représenter certains éléments à l'échelle (petites zones humides, niches d'arrachement...). Les divers symboles et figurés utilisés ne traduisent donc pas strictement la réalité mais la schématisent. Ce principe est d'ailleurs utilisé pour la réalisation du fond topographique : les routes, bâtiments, etc... sont symbolisés et l'échelle n'est pas respectée.

3.1 APERÇU DES PHENOMENES HISTORIQUES

La consultation des Services de l'État, de diverses archives, l'enquête menée auprès de la municipalité et des habitants ainsi que les missions de terrain ont permis de recenser un certain nombre d'événements remarquables, qui sont présentés dans le Tableau 3-2 ainsi que sur la carte des phénomènes naturels. Dans le tableau et dans le texte, la mention « phénomène N°...» ou « fiche BRN n°… [1] » renvoie au numéro porté sur la carte des phénomènes pour un événement précisément localisé. On trouvera en fin de rapport un jeu de ces fiches pour les évènements les plus importants.

(tableau page suivante).

Date	Description du phénomène [2]	Sources

[1] BRN : Banque Données Risques naturels.

[2] *Les numéros en rouge renvois à des fiches BRN spécifiques jointes à la notice (**annexe 2**)*

1945 ou 1946	Fortes précipitations pluvio-orageuses sur la région des Eparres. Les champs et les prés sont profondément ravinés, les vallons envahis par des torrents de boue et de graviers. Les hameaux de *Bagneux* et des *Roles* furent particulièrement touchés (phénomènes n° **1**, **3, 4, 5** et **7**).	Habitants.
24 avril au 31 mai 1983	Précipitations orageuses intenses, touchant la partie septentrionale du Bas Dauphiné. Sur Culin, le hameau des Roles, des Brosses et de Bagneux furent touchés. On observa aussi des phénomènes de ravinement dans les champs. (phénomènes n° **1**, **2**, **4**, **5**, **7** et **8**).	Habitants.
9 au 12 octobre 1988	Fortes pluies orageuses : ravinement dans les champs. Inondation du hameau des Roles, et d'une ferme aux Brosses. A Bagneux, caves et jardins sont inondés, des chemins sont ravinés (phénomène n° **1, 3, 4**). Arrêté CATNAT.	Habitants, Mairie.
6, 7 et 8 octobre 1993	"Déluge" sur l'ensemble du Bas-Dauphiné (370 mm d'eau en 4 jours) : champs et prés ont été ravinés, les chemins et les petits vallons se sont transformés en torrents, occasionnant de nombreux dégâts et inondations, en particulier à *Bagneux*, aux *Brosses*, dans les combes encadrant la commune (*Valausin, Combaloup, Gervonde*) et nombreuses voiries endommagées (phénomènes n° **1, 2, 3**, **6**, **8**, **9**). Arrêté CATNAT – le coût des dégâts estimés (dossiers d'indemnisations "Catastrophe Naturelles" et "Catastrophe Agricole") s'élève à 699 740 FF TTC 1993.	RTM, habitants, Mairie.

Tableau 3-2 : Phénomènes historiques datés à Culin.

3.2 LA CARTE INFORMATIVE DES PHENOMENES NATURELS

Cette carte dresse un inventaire des phénomènes historiques, d'une part, et observables sur le terrain, d'autre part, à la date de l'étude. À ce stade, il n'est généralement pas fait d'estimation d'intensité mais simplement de l'existence du phénomène. Elle constitue une première étape, une sorte d'état des lieux, dans la cartographie du risque.

On trouve donc sur cette carte les phénomènes mentionnés dans le Tableau 3-2, ainsi que ceux observables sur le terrain, sans qu'il ait été possible de leur attribuer une date. Ces derniers sont détaillés ci-après.

3.2.1 LES CRUES RAPIDES DES RIVIERES ET LES SAPEMENTS DE BERGES ASSOCIES

Ces phénomènes sont rares et bien localisés. Rappelons que les crues rapides des ruisseaux s'accompagnent d'érosions et de transports solides importants, avec une évolution qui peut être brutale.

Les ruisseaux de Valausin, des Charmes et du Combaloub, à l'occasion de fortes pluies, connaissent des crues violentes et rapides (phénomène n°6).

3.2.2 LES ZONES INONDEES

Les inondations concernent les submersions par de l'eau relativement calme, avec pas ou peu de transport solide.

On a fait figurer quelques zones inondées par des débordements de ruisseaux ainsi que des nombreuses zones marécageuses ou sans exutoire, en particulier pour les ruisseaux de Culin, le marais et le ruisseau des Charmes ainsi que le ruisseau de l'étang Riboud.

Aux Roles et à Bagneux, des zones en légère dépression topographique (phénomène n°1) engendrent des inondations, qui peuvent être plus graves lorsqu'un aménagement vient entraver l'écoulement des eaux (phénomène n°4).

3.2.3 LES RUISSELLEMENTS ET RAVINEMENTS SUR VERSANTS

Les ravinements pouvant être définis comme la conséquence du ruissellement sur des terrains meubles, on a choisi de représenter ces phénomènes avec un seul figuré sur la carte.

Ils s'observent dans deux cas :

- d'une part, dans le fond des combes suffisamment marquées, où ils peuvent prendre la forme d'un petit torrent ; on trouve d'autre part des ravinements anciens dans les versants boisés du talus molassique (phénomènes n° 2, 5, et 9).
- Hors des combes et en zone agricole, le phénomène est fortement lié à l'état des cultures : une pluie orageuse fera des dégâts réduits sur des pâtures en herbe, des dégâts importants mais très localisés dans une forêt, et des dégâts bien plus graves et généralisés sur des terres labourées (phénomènes n°1, 2, 3, 7).

C'est le phénomène le plus remarquable sur Culin, ceci en raison de ses vastes étendues cultivées et des nombreuses combes peu pentues offrant un vaste impluvium aux pluies orageuses.

Sur la carte figurent tous les ruisseaux, berges et champs ravinés ayant été observés lors des missions de terrain, sans que nous ayons pu leur rattacher une fiche BRN particulière.

3.2.4 LES GLISSEMENTS DE TERRAIN

Sur Culin, les glissements de terrain sont peu fréquents et se cantonnent aux combes profondément incisées dans le talus de molasse. Il n'a pas été noté de mouvement récent et actif, bien que certaines zones semblent susceptibles, comme en octobre 1993, de devenir instables (*Bagneux-le-Roi, Bagneux, Grand Pré*, Combe de *Valausin*, vallée de la *Gervonde* et affluents).

En général, on peut observer des glissements qui affectent le talus molassique. Il s'agit alors de glissements subissant des déformations lentes et sans limites bien définies, générant une morphologie de replats et contre-pentes dans la topographie. Ces mouvements sont dus à l'eau et sont souvent précédés d'épisodes pluvieux importants ; ils se produisent généralement à proximité de sources (parfois temporaires) ou au moins dans des terrains plus ou moins humides.

4. Les phenomenes potentiels : les aleas

4.1 La notion d'alea

Après avoir étudié les phénomènes naturels passés et présents, on peut maintenant passer à l'étude des phénomènes probables, appelés *aléas*.

Plus exactement, la notion d'aléa traduit la probabilité d'occurrence en un point donné d'un phénomène de nature donnée. Cette probabilité est évaluée en fonction de sa gravité selon quatre *degrés* : l'aléa peut être nul ou négligeable, faible, moyen ou fort, pour chacun des phénomènes étudiés. Le degré de l'aléa mesure donc sa gravité, en associant les deux critères d'*intensité* et de *fréquence* du phénomène redouté.

Il est important de remarquer qu'un aléa dit « nul » n'implique pas l'absence totale de phénomènes, mais l'absence de phénomènes naturels prévisibles autres que ceux dont les conséquences sont acceptables sans protection particulière.

Cette définition implique donc une prospective : ainsi, dans les aléas exposés ci-après, on pourra avoir des zones d'aléa faible ou moyen où aucun phénomène remarquable n'est survenu. Cela n'est pas du tout contradictoire dans la mesure où l'aléa faible ou moyen indique une possibilité *future* d'observer un phénomène, et il n'est pas rare d'observer des phénomènes dans des zones que la mémoire humaine considérait comme épargnées.

Précisons que la définition de l'aléa ne prend généralement pas en compte les protections ponctuelles existantes : en effet, celles-ci risquent d'évoluer dans le temps, et leur efficacité sera prise en compte lors de la recherche de protection vis-à-vis de l'aléa affiché.

4.1.1 Notion d'intensite

L'intensité d'un phénomène est une grandeur souvent mesurable, qui représente ici son caractère dommageable pour l'activité humaine : selon le phénomène, on appréciera par exemple les débits liquides et solides d'une crue torrentielle, son pouvoir érosif, le volume déplacé et l'importance des déformations du sol pour un glissement de terrain… On se rapportera, quand c'est possible, à l'importance et à la gravité des dommages causés par le phénomène à une construction de référence (typiquement, une maison individuelle).

4.1.2 Notion de frequence

L'intensité est le principal facteur d'évaluation du degré d'aléa, mais il s'y adjoint un facteur temporel : on ne va pas considérer un phénomène occasionnant des dommages donnés de la même façon, selon qu'il se produit chaque année ou une fois en cent ans.

La fréquence d'un phénomène représente sa probabilité d'apparition sur une période donnée. Pour des phénomènes répétitifs, on peut appréhender cette fréquence de façon statistique, à condition de disposer de séries de mesures suffisamment longues du phénomène : si l'on a observé tel phénomène avec telle intensité une dizaine de fois dans le siècle, on en déduit que sa fréquence est décennale, dans la mesure où les conditions sont identiques pour les différentes observations. Il ne s'agit que de statistiques et non de prévisions : il est possible, mais peu probable, d'observer un phénomène décennal deux fois en trois ans, ou jamais en vingt ans.

Ce raisonnement est pleinement applicable pour les précipitations, et reste valable pour les crues torrentielles dans la mesure où les conditions d'écoulement n'ont pas varié. Pour le cas particulier des crues, on obtient une bonne précision en *calculant*, dans les conditions actuellement observables, la crue qui serait causée par une pluie de fréquence donnée.

Le problème se complique dans le cas de phénomènes non répétitifs comme les glissements de terrain : en effet, un tel phénomène ne se répétera pas indépendamment en un même lieu, dans la mesure où l'apparition d'un glissement et d'une surface de rupture influence l'activité du phénomène dans le futur. On en est alors réduit à estimer une probabilité d'apparition d'après divers facteurs influant sur le déclenchement du phénomène, par exemple la présence d'eau, la nature des sols ou les indices d'activité observables aux alentours dans les mêmes conditions.

Compte tenu de ces difficultés, le degré d'aléas est plus caractérisé par sa nature et son intensité que par son temps de retour.

4.2 LA CARTE DES ALEAS

La carte des aléas présente un zonage des divers aléas affectant le territoire communal, distingués selon leur nature et leur degré ; ce zonage découpe le territoire en zones où s'appliquent des aléas homogènes. Chaque zone est définie par une lettre pour sa nature d'aléa et par un chiffre pour son degré d'aléa.

Nature de l'aléa :

C	Crues rapides des rivières.
M	Zones marécageuses.
I'	Inondations en pied de versant.
V	Ruissellements et ravinements.
G	Glissements de terrain.

Degré de l'aléa :

1	Faible.
2	Moyen.
3	Fort.

A cette combinaison correspond une couleur : une zone d'aléa moyen de glissement de terrain sera ainsi notée « G2 » et représentée en orange moyen.

Dans le cas de superpositions de zones, on considère qu'à l'aléa de la zone superposée s'ajoute l'aléa de la zone englobante : *par exemple, une zone d'aléa moyen de ravinement englobée par une zone d'aléa faible de glissement de terrain est aussi concernée par cet aléa faible de glissement de terrain*.

Cette carte est établie sur un fond topographique au 1/10 000^{e}, et sur un fond cadastral au 1/5 000^{e} pour une meilleure lisibilité. La précision du zonage ne saurait excéder celle du fond utilisé.

L'estimation du degré d'aléa fait donc intervenir un certain nombre de paramètres, dont peu sont facilement mesurables autrement que par une évaluation d'expert, sur le terrain. Pour limiter l'aspect subjectif, des tableaux de caractérisation des différents aléas ont été définis au niveau départemental par les services de l'Etat. Ils sont repris du paragraphe 4.2.1 au paragraphe 4.2.7.

Remarque : *la carte des aléas est établie, sauf exceptions dûment justifiées (digues, certains ouvrages hydrauliques), en ne tenant pas compte de la présence d'éventuels dispositifs de protection. Par contre, à la vue de l'efficacité réelle actuelle de ces derniers, il pourra être proposé dans le rapport de présentation un reclassement des secteurs protégés (avec à l'appui, si nécessaire, un extrait de carte surchargé) afin de permettre la prise en considération du rôle des protections au niveau du zonage réglementaire ; ce dernier devra toutefois intégrer les risques résiduels (par insuffisance, voir rupture des ouvrages).*

4.2.1 L'ALEA CRUE RAPIDE DES RIVIERES ***[C]***

On prend comme aléa de référence la plus forte crue connue ou si cette crue est plus faible qu'une crue de fréquence centennale, cette dernière.

Aléa	Indice	Critères
Fort	**C3**	- Lit mineur de la rivière avec bande de sécurité de largeur variable, selon la morphologie du site, l'importance de bassin versant et la stabilité des berges. - Zones affouillées et déstabilisées par la rivière (notamment en cas de berges parfois raides et constituées de matériaux de mauvaise qualité mécanique) - Zones de divagation fréquente des rivières entre le lit majeur et le lit mineur - Zones atteintes par des crues passées avec transport de matériaux et/ou lame d'eau de plus de 1 m environ - Zones situées à l'aval de digues jugées notoirement insuffisantes (du fait de leur extrême fragilité ou d'une capacité insuffisante du chenal)
Moyen	**C2**	- Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec possibilité de transport de matériaux grossiers. - Zones atteintes par des crues passées avec lame d'eau de 0,5 à 1 m environ, sans transport de matériaux grossiers. - Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec écoulement d'une lame d'eau entre 0,5 et 1 m environ et sans transport de matériaux grossiers. - Zones situées à l'aval de digues jugées suffisantes (en capacité de transit) mais fragiles (risque de rupture)
Faible	**C1**	- Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec écoulement d'une lame d'eau de moins de 0,5 m environ et sans transport de matériaux. - Zones atteintes par des crues passées avec lame d'eau de moins de 0,5 m environ, sans transport de matériaux grossiers. - Zones situées à l'aval de digues jugées satisfaisantes pour l'écoulement d'une crue au moins égale à la crue de référence et sans risque de submersion brutale pour une crue supérieure

Les ruisseaux de Culin (et de Valausin), de l'étang Riboud et des Charmes ont été classés sous cet aléa, compte tenu de l'importance de leurs bassins versants respectifs et de leur compétence hydraulique. En effet, si on prend comme phénomène de référence les crues de 1993, ils ont tous les trois largement débordé de leurs lits mineurs étriqués, avec des écoulements rapides (supérieurs à 1 m/s) mais sans charriage grossier important.

Le ruisseau de Culin (et de Valausin) est classé en C3 sur 10 m de part et d'autre de son talweg, compte tenu des érosions de berge possibles. Cette bande de 20 m est localement élargie si l'emprise de la zone inondable est plus importante. Des zones en C2 sont figurées en marge du lit majeur : elles représentent l'extension maximale des crues du ruisseau, quand celui-ci vient à déborder et à emprunter des axes d'écoulement préférentiels (chemins, canaux).

Le ruisseau de l'étang Riboud est classé en C3 sur 10 m de part et d'autre de son talweg, avec, localement, des extensions au niveau des zones planes et marécageuses.

Le ruisseau des Charmes est classé en C3 sur 10 m de part et d'autre du talweg en eau. Cette bande de 20 m est localement élargie si l'emprise de la zone inondable est plus importante, notamment au niveau des étangs (C3 et I'3 se superposent).

4.2.2 L'ALEA D'INONDATION EN PIED DE VERSANT **[I']**

Aléa	Indice	Critères
Fort	**I'3**	- Zones planes, recouvertes par une accumulation et une stagnation, sans vitesse, d'eau "claire" (hauteur supérieure à 1 m) bloquée par un obstacle quelconque, en provenance par exemple : • du débordement d'un torrent ou d'un ruisseau torrentiel ou • du ruissellement sur versant ou • du débordement de canaux en plaine
Moyen	**I'2**	- Zones planes, recouvertes par une accumulation et une stagnation, sans vitesse, d'eau "claire" (hauteur comprise entre 0,5 et 1 m) bloquée par un obstacle quelconque, en provenance par exemple : • du débordement d'un torrent ou d'un ruisseau torrentiel ou • du ruissellement sur versant ou • du débordement de canaux en plaine
Faible	**I'1**	- Zones planes, recouvertes par une accumulation et une stagnation, sans vitesse, d'eau "claire" (hauteur inférieure à 0,5 m) bloquée par un obstacle quelconque, en provenance par exemple : • du débordement d'un torrent ou d'un ruisseau torrentiel ou • du ruissellement sur versant ou • du débordement de canaux en plaine

Cet aléa a une extension non négligeable sur Culin :

- Cet aléa se superpose très souvent aux zones marécageuses, qui se situent toutes dans des cuvettes ou sur des zones planes facilement inondables. Les aléas sont généralement faibles (I'1) et moyens (I'2), sauf localement pour les grandes zones marécageuses (I'3 à Bagneux-le-Roi, aux Clôts, et dans le marais de Culin),
- Tous les lacs, étangs et mares sont systématiquement classés en aléa fort (I'3),
- S'ajoutent toutes les zones en replat et cuvettes qui parsèment le plateau et les collines. L'aléa est généralement faible (I'1), sauf localement, où chemins et routes font obstruction à l'écoulement des eaux (Le Bonnet, les Roles, classés en I'2 et I'3),
- Les fossés de drainage à ciel ouvert qui parcourent les marais de Culin, des Charmes et du Clos n'ont pas été distingués sur le zonage des aléas, car il s'agit souvent de trous d'eau sans écoulements et sans vitesses apparents, et qui de surcroît débordent immédiatement lors des crues, inondant alors la totalité de la zone marécageuse. Leurs tracés changeants ont donc été intégrés à l'ensemble de la zone inondable, le plus souvent classée en I'2 (I'3 pour le marais de Culin amont).

4.2.3 L'ALEA DE ZONES MARECAGEUSES **[M]**

Aléa	Indice	Critères

Fort	**M3**	- Marais (terrains imbibés d'eau) constamment humides. Présence de végétation typique (joncs,...) de circulation d'eau préférentielle
Moyen	**M2**	- Marais humides à la fonte des neiges ou lors de fortes pluies. Présence de végétation typique plus ou moins sèche
Faible	**M1**	- Zones d'extension possible des marais d'aléa fort et moyen - Zones présentant une végétation typique mais totalement sèche - Zone de tourbe

Cet aléa est bien représenté sur la commune : les secteurs concernés se trouvent pour l'essentiel :

- dans l'ancien vallon glaciaire de Culin, qui relie la Gervonde aux Verrières (M3 et M2 fréquents pour les marais des Charmes, de Culin et de Barracand, M1 sur les bordures)
- dans des zones isolées, anciennes cuvettes sans drainage le plus souvent (Bagneux-le-Roi, Riboud, les Roles, le Clos, les Paluds – M3 et M2 fréquents).
- Nota : En limite de commune avec TRAMOLE, en bordure de la voie communale n°6, une zone de carrière-décharge existe actuellement mais c'est en fait un remblai sauvage édifié sur une zone marécageuse attenante au marais de Culin. Ce secteur a donc été classé M2 pour tenir compte de la nature réelle des terrains situés sous le remblai.

*4.2.4 L'ALEAS DE RUISSELLEMENT DE VERSANT ET RAVINEMENT **[V]***

Aléa	Indice	Critères
Fort	**V3**	Versant en proie à l'érosion généralisée (bad-lands). exemples : - Présence de ravines dans un versant déboisé. - Griffe d'érosion avec absence de végétation . - Effritement d'une roche schisteuse dans une pente faible. - Affleurement sableux ou marneux formant des combes.
Moyen	**V2**	Zone d'érosion localisée. exemples : - Griffe d'érosion avec présence de végétation clairsemée - Ecoulement important d'eau boueuse, suite à une résurgence temporaire.
Faible	**V1**	- Versant à formation potentielle de ravine. - Ecoulement d'eau plus ou moins boueuse sans transport solide sur les versants et particulièrement en pied de versant.

Comme on l'a vu au paragraphe 3.2.2, cet aléa concerne en grande partie les zones de culture, comme les champs de maïs et blé s'étendant sur tous les plateaux (classement en V1). On rappellera, en effet, que les terres à nu sont plus facilement érodables, ce qui accentue le ravinement. Les sillons dans le sens de la pente forment autant de petits torrents, accentuant le ruissellement lui-même. Il paraît donc préférable, dans la mesure du possible, de travailler par parcelles allongées en courbe de niveau, qui peuvent être étendues mais où les sillons et les fossés entre parcelles

s'opposent au ruissellement. Toutes les terres labourées, en jachère, ou les versants ne présentant pas de protection forestière très couvrante au moment de l'étude sont classés en V1 par défaut. Ce classement peut donc rapidement évoluer avec l'utilisation du sol et des pratiques culturales.

Remarque :

Ce phénomène étant très sensible aux évolutions à court terme (modes de cultures, petits terrassements, …), un encart sur la carte d'aléa matérialise sa généralisation possible sur pratiquement tout le territoire communal. Son intensité resterait faible (V1) mais nécessite le minimum de règles de "bon sens", comme indiqué dans le premier paragraphe.

Sur Culin, les vallons présentant des pentes moyennes (5 %) et aucun écoulement en surface sont classés en aléas fort (V3) et moyen (V2), avec éventuellement des zones de débordements en aléa faible (V1). C'est le cas du vallon de la Louvière (V2), des Brosses (V2), et de Bagneux (V2).

Les zones de concentration des écoulements sont classées en aléa fort (V3) comme par exemple le vallon de la "Ferme Chavrot" et les champs en amont de l'étang du Combaloup.

De plus, une grande partie des routes et chemins est classée en aléa de ruissellement, car les écoulements s'y concentrent facilement. Si l'aléa est généralement faible (V1), il semble plus important sur la route de LAURENDIERE, qui récupère les ruissellements du versant situé au dessus de BARRACAND. La concentration des eaux sur la route de BARRACAND puis l'écoulement vers la route de Fontaine CHEVROT a été classé en aléa moyen V2. De même, pour la route communale n°1 qui relie CULIN aux ROLES, un écoulement important parcours se secteur lors de gros orages ce qui justifie un classement en aléa moyen V2.

Dans tous les cas, l'imperméabilisation des surfaces consécutive à l'urbanisation aggrave aussi le ruissellement. Il oblige à dimensionner en conséquence le réseau d'eaux pluviales, avec éventuellement la création de bassins d'orage et autres dispositifs limitant le débit de pointe.

*4.2.5 L'ALEA DE GLISSEMENT DE TERRAIN **[G]***

Aléa	Indice	Critères
Fort	**G3**	- Glissements actifs dans toutes pentes avec nombreux indices de mouvements (niches d'arrachement, fissures, bourrelets, arbres basculés, rétention d'eau dans les contre-pentes, traces d'humidité) et dégâts au bâti et/ou aux axes de communications. - Auréole de sécurité autour de ces glissements. - Zone d'épandage des coulées boueuses . - Glissements anciens ayant entraîné de fortes perturbations du terrain. - Berges des torrents encaissés qui peuvent être le lieu d'instabilités de terrain lors de crues.
Moyen	**G2**	- Situation géologique identique à celle d'un glissement actif et dans les pentes fortes à moyennes (à titre indicatif 35° à 15°) avec peu ou pas d'indices de mouvement (indices estompés). - Topographie légèrement déformée (mamelonnée liée à du fluage).

		- Glissement actif dans des pentes faibles (<15° ou inférieure à l'angle de frottement interne des matériaux φ du terrain instable) avec pressions artésiennes.
Faible	**G1**	- Glissements potentiels (pas d'indice de mouvement) dans les pentes moyennes à faibles (à titre indicatif 20 à 5°) dont l'aménagement (terrassement, surcharge...) risque d'entraîner des désordres compte tenu de la nature géologique du site.

Cet aléa est peu représenté sur la commune, il couvre d'abord les versants abrupts des vallons et des berges de ruisseaux (aléa fort G3), comme à Bagneux, Bagneux le roi, au Bois de Lury, dans les combes de Valausin et du ruisseau des Charmes.

On peut suivre sur la carte en aléas fort G3 et moyen G2 le talus de molasse qui s'étend du "Bois de Lury" à la vallée du Combaloup, et où se localisent les principales zones susceptibles de glisser (voir au paragraphe 3.2.4). Les grands talus bordant les routes ont aussi été classés en G2 (Culin, Les Vignes, Les Brosses, Les Verrières).

Un risque de glissement faible G1 est porté sur les versants ne présentant aucun phénomène apparent, mais se trouvant sur des formations argileuses déformables (moraines, secteurs marécageux sur pente faible, …). Des recommandations précises sont préconisées sur ces zones (voir en conclusion, page 20).

4.3 CONFRONTATION DES ALEAS AVEC LES DOCUMENTS D'URBANISME EXISTANTS

Le tableau suivant présente un aperçu de l'influence des aléas sur l'urbanisme de la commune, en listant les zones représentant un enjeu (U, NA et NB) et concernées par un aléa.

Tableau 4.3 : confrontation avec les zones U, NA et NB existantes

► ***En résumé :***

Localisation	*Zone POS*	*Nature et degré de l'aléa*		*Observations / Enjeux*
Bagneux	NB	**Ruissellement** **Ruissellement** Glissement	**Moyen** **Moyen** Faible	➢ **Route de Bagneux à Culin et villas limitrophes.** ➢ **VC n°7 et habitations limitrophes.** ➢ Tout le versant au dessus du *Grand Prés.*
Les Roles	NB	**Inondations** **Ruissellement** Ruissellement Inondations	**Moyen** **Moyen** Faible Faible	➢ **2 habitations en bord de route.** ➢ **1 villa.** ➢ 3 habitations en bord de route, au sud. ➢ Petite partie de la zone, au nord-ouest.
Bois Bonnet	NB	Glissement	Faible	➢ A l'est de la zone.
Bois Bonnet	UA	Ruissellement	Faible	➢ A l'est et à l'ouest de la zone.
Culin nord	UA	Ruissellement **Glissement**	Faible **Moyen**	➢ VC n°7, champ commun, route de Culin, quartier de Pise. ➢ **Talus bordant la VC n°7.**
Culin	UAa	**Glissement** Ruissellement	**Moyen** Faible	➢ **Talus bordant la VC n°14.** ➢ VC n°6, VC n°14, VC n°1.
Culin	NA	**Glissement** Glissement Ruissellement	**Moyen** Faible Faible	➢ **Talus bordant la VC n°14.** ➢ Versant de Pise. ➢ Petit vallon débouchant sur la VC n°14.
Culin sud	UA	Ruissellement Inondation	Faible Faible	➢ VC n°6. ➢ Petite cuvette au sud de la zone.
Le Clos est	UA	Ruissellement	Faible	➢ VC n°7, VC n°1
Le Clos sud	UA	Ruissellement **Ruissellement**	Faible **Moyen**	➢ Voiries. ➢ **Ruisseau du marais du Clos.**
Laurendière / Barracand	NB	Ruissellement	Faible	➢ Chemin rural de St Agnin à Tramolé.

La dernière version modifiée du POS date de décembre 1991. Les risques naturels n'y sont pas pris en compte. Pour les zones à enjeux (NA, NB et U), le zonage du PLU est globalement en dehors des zones soumises à un aléas, mis à part les hameaux de *Bagneux* et des *Roles*.

Au total, l'ensemble des aléas représentés sur la commune occupent une superficie de 307 ha pour une surface communale de 745 ha, soit environ 40 %. Les aléas forts et moyens occupent 126 ha, dont un peu plus de la moitié (64 ha) est touchée par des inondations (zones marécageuses, inondations en pied de versant et crue rapide des rivières).

Les zones d'aléas incluses dans le zonage du POS, ne concernent que 7,44 ha sur les 50 ha dévolues aux zones NA, NB et U.

5. Conclusion

La présente étude met en évidence les différents aléas naturels qui concernent la commune de Culin.

Une faible partie des versants est classée en zone d'aléas moyen et fort mais il s'agit généralement de zones naturelles (forêts) ou agricoles. Les conséquences y sont moins dommageables et coûteuses que sur des zones urbanisées. Ces dernières ne sont concernées que par des aléas faibles, sauf ponctuellement ; c'est le cas notamment :

- Du hameau des Roles, où l'eau peut s'accumuler à l'arrière de la route et inonder les fermes et habitations (I'2). Le risque est aggravé par le vallon de la Louvière, qui débouche au même endroit (V2).
- Du hameau de Bagneux, inondé en 1945 et 1993 par les petits vallons débouchant du plateau (V2).
- Du vallon des Brosses, où trois granges peuvent être inondées (V2).

Compte tenu de la topographie, les contraintes pour un développement de l'urbanisation sont essentiellement liées au risque de ruissellement, de ravinement, et à quelques point "noirs" localisés (voir § précédent).

D'une façon générale, la prévention passe par une bonne maîtrise de l'eau ; une attention particulière doit être apportée à l'entretien des berges des cours d'eau et, compte tenu de la sensibilité des terrains à l'érosion situés sur des pentes moyennes à fortes, aux modalités d'utilisation du sol (couvert végétal) et de l'utilisation d'infrastructures (voiries et pistes en particulier).

En ce qui concerne les constructions futures, dans les zones soumises à un aléa faible, il convient seulement que le maître d'ouvrage prenne en compte, dès le stade de conception, le risque correspondant en procédant notamment :

- en zone de glissements de terrain, à l'adaptation de la structure, des terrassements et des fondations aux conditions locales. Ces adaptations sont généralement à définir par une étude géotechnique.
- à la gestion des eaux pluviales et usées, qui reste indispensable pour ne pas aggraver les risques de glissement. L'infiltration de ces dernières dans le sous-sol est à priori interdite sauf étude spécifique.
- en cas de ruissellement sur versant et de crue torrentielle, selon le cas, à un remodelage du terrain (voir à une surélévation de bâtiment), à une bonne implantation des ouvertures, parfois à un renforcement des structures, etc.

Une attention particulière doit être accordée sur le risque de transport solide dans tous les vallons secs, même de faible importance : ainsi est-il vivement recommandé de s'éloigner d'une dizaine de mètres au moins du lit des talwegs (zones généralement indiquées en risque moyen ou fort sur la carte des aléas), en maintenant intacte la zone d'écoulement naturel et, le cas échéant, de mettre en œuvre des protections simples contre un risque résiduel de ruissellement.

De même au débouché de ces vallons, le parcours des écoulements jusqu'à un exutoire pérenne doit être prévu.

Dans les cas de constructions en zones d'aléa moyen, des études préalables d'ensemble apparaissent nécessaires sur des zones généralement étendues, comme par exemple le bassin versant s'il s'agit d'un ruisseau ou le versant s'il s'agit d'un glissement de terrain.

6. BIBLIOGRAPHIE

BESSON Liliane, 1996.

Les risques naturels en montagne.
Éditions artès-publialp, Grenoble.

BRGM, 1969.

Carte géologique à 1/50 000, feuille La Cote St André.
Éditions du BRGM, Orléans.

MANDIER Pierre, 1983

Le relief de la moyenne vallée du Rhône au Tertiaire et au Quaternaire – Essai de synthèse paléogéographique.
Thèse d'Etat, Lyon II, 3 volumes, 845 p.

Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement et Ministère de l'Équipement du Transport et du Logement – Plan de prévention des risques naturels prévisibles :

- **Guide général – la Documentation Française, 1997 ;**
- **Guide méthodologique : risques d'inondation – la Documentation Française, 1999 ;**
- **Guide méthodologique : risques de mouvements de terrain – la Documentation Française, 1999.**

Cartes d'aléas consultées :

- *ALPES-GEO-CONSEIL – RTM de l'Isère, 2001 –* **Carte des aléas naturels de St Agnin sur Bion.**
- *SAGE - RTM de l'Isère, 1994 -* **Commune des Eparres – carte d'aléas des risques naturels spécifique aux mouvements de terrains.**

Dossiers consultés à la Mairie de Culin :

- Dossier de classement en zone de catastrophes naturelles (1988 et 1993).
- Plan d'occupation des sols (révision 1991), matrice cadastrale.

7. ANNEXES

1. ***Carte des phénomènes naturels au 1/15 000^{e}.***

2. ***Fiches BRN citées dans ce rapport.***

Alp'Géorisques - 2019

Carte des aléas de la commune de Lieudieu

Note de présentation

ALP'GEORISQUES - Z.I. - 52, rue du Moirond -
Bâtiment Magbel - 38420 DOMENE - FRANCE
Tél. : 04-76-77-92-00 Fax : 04-76-77-55-90
sarl au capital de 18 300 €
Siret : 380 934 216 00025 - Code A.P.E. 7112B
N° TVA Intracommunautaire : FR 70 380 934 216
Email : contact@alpgeorisques.com
Site Internet : http://www.alpgeorisques.com/

Maître d'ouvrage
Communauté de communes Bièvre Isère

Réalisation
Alp'Géorisques

Référence	*18021312*	*Version*	*3.0*
Date	*octobre 2018*	*Édition*	*30/03/2017*

Identification du document

Projet	*Carte des aléas de Lieudieu*		
Titre	*Carte des aléas de la commune de Lieudieu*		
Fichier	*rapport_aleas_lieudieu_v3.0.odt*		
Référence	*18021312*	*Proposition n°*	*D1704036*
Chargé d'études	*Flavien RENEL*		
	Tél. 04 76 77 92 00	*flavien.renel@alpgeorisques.com*	
Maître d'ouvrage	*Communauté de communes Bièvre Isère*	Grenoble Air Parc 1 avenue Roland Garros 38590 SAINT-ETIENNE DE SAINT-GEOIRS	
	Référence commande :	*Marché 17sh11*	
Maître d'œuvre ou AMO	-		

Versions

Version rapport	***Date***	***Version carte***	***Auteur***	***Vérifié par***	***Modifications***
1.0	*02/03/18*	*3.0*	FR	DMB	
3.0	*11/10/19*	*5.0*	FR	DMB	

Diffusion

Diffusion	*Support*	*Pointage*	
CCBI	*Papier*		*Nombre d'exemplaires :*
	Numérique	✓	
DDT	*Papier*		*Nombre d'exemplaires :*
	Numérique		

Archivage

N° d'archivage (référence)	18021312
Titre	Carte des aléas de la commune de Lieudieu - Note de présentation
Département	38
Commune(s) concernée(s)	Commune de Lieudieu
Cours d'eau concerné(s)	
Région naturelle	Bas-Dauphiné
Thème	Carte des aléas
Mots-clefs	carte aléas de Lieudieu

SOMMAIRE

I. PRÉAMBULE....5
II. PRÉSENTATION DE LA COMMUNE....7
II.1. Localisation....7
II.2. Description du territoire....7
II.3. Le milieu naturel....8
II.4. Contexte géologique....8
II.4.1. Les formations tertiaires....9
II.4.2. Les formations quaternaires....9
II.4.3. Sensibilité des formations géologiques aux phénomènes naturels....10
II.5. Le réseau hydrographique....11
III. PHÉNOMÈNES NATURELS ET ALÉAS....11
III.1. Approche historique des phénomènes naturels....12
III.2. Observations de terrain....15
III.2.1. Les inondations en pied de versant....15
III.2.2. Les crues rapides des rivières....15
III.2.3. Le ruissellement de versant et le ravinement....16
III.2.4. Les glissements de terrain....20
IV. LES ALÉAS....21
IV.1. Méthodologie....21
IV.1.1. Définition....21
IV.1.2. Notion d'intensité et de fréquence....22
IV.1.3. Définition des degrés d'aléa....22
IV.2. Élaboration de la carte des aléas....23
IV.2.1. Notion de « zone enveloppe »....23
IV.2.2. Le zonage de l'aléa....23
IV.3. Les aléas de la commune....24
IV.3.1. L'aléa inondation en pied de versant....24
IV.3.2. L'aléa crue rapides des rivières....25
IV.3.3. L'aléa ruissellement de versant et ravinement....26
IV.3.4. L'aléa glissement de terrain....27
IV.3.5. L'aléa sismique....29
V. PRINCIPAUX ENJEUX, VULNÉRABILITÉ ET PROTECTIONS RÉALISÉES....30
V.1. Enjeux et Vulnérabilité....30
V.2. Les ouvrages de protection....31
VI. CONCLUSION - GESTION DE L'URBANISME ET DES AMÉNAGEMENTS EN ZONE DE RISQUES NATURELS....32
Annexe 1 : Débits théoriques de crue centennale....35
Annexe 2 : Méthode études hydrologiques © Alp'Géorisques....36

I. Préambule

La communauté de communes de Bièvre-Isère a confié à la Société ALP'GEORISQUES - Z.I. - rue du Moirond -38420 DOMENE l'élaboration de cartes des aléas partielles sur certaines communes de son territoire. Les communes étudiées sont celles ne disposant d'aucune cartographie de risques naturels et celles dotées de documents anciens inappropriés dans le cadre de travaux d'urbanisme. Les périmètres d'étude communaux sont définis par le zonage du SCOT ou du PLU. Il s'agit des secteurs dits urbanisables des communes qui figureront sur le futur Plan Local d'Urbanisme Intercommunal (PLUI).

Ce document est établi sur fond cadastral au 1/5 000 et sur fond topographique au 1/10 000, dans le cadre de l'élaboration du Plan Local d'Urbanisme Intercommunal. Il présente l'activité ou la fréquence de divers phénomènes naturels affectant les territoires communaux. La carte des aléas réalisée au 1/5000 peut être directement intégrée à la carte du PLUI sans ajustement de calage les deux documents étant réalisés sur le même fond de plan (documents compatibles). La carte des aléas reportée sur fond topographique IGN au 1/10 000 revêt une valeur uniquement informative en intégrant les courbes de niveau, ce qui permet de visualiser le relief du terrain. Elle n'est pas destinée à être intégrée au PLUI.

En cas de divergence entre la carte au 1/10 000 et la carte au 1/5000, le zonage au 1/5000 prévaut sur celui au 1/10 000.

Sur la commune de Lieudieu, les phénomènes répertoriés au sein du périmètre d'étude restreint sont les suivants :

- Les crues rapides des rivières ;
- Les inondations en pied de versant ;
- Les ruissellements de versant et les ravinements ;
- Les glissements de terrain.

N.B. : Une définition de ces divers phénomènes naturels est donnée dans les pages suivantes.

La cartographie de la commune de Lieudieu a été élaborée à partir de reconnaissances de terrain effectuées en septembre 2017 par Flavien RENEL et d'une enquête auprès de la municipalité et des services déconcentrés de l'Etat. La validation de terrain a été effectuée par Eric PICOT, ingénieur géologue senior.

La cartographie des aléas est réalisée dans le respect des guides méthodologiques officiels de l'État (guides PPRN relatifs à la qualification des aléas), des doctrines départementales (lorsqu'elles existent) et des grilles d'aléas présentées dans ce document. Elle repose sur une expertise intégrant :

- la connaissance des événements historiques ;
- l'exploitation de la bibliographie disponible ;
- les reconnaissances de terrain ;
- les incertitudes liées à la méthodologie et à la nature même des phénomènes cartographiés.

La carte des aléas est établie pour des phénomènes ou des scénarios de référence, tels que

décrits dans le corps du texte de ce rapport. Elle ne prétend pas à l'exhaustivité, d'autant que les reconnaissances de terrain ne peuvent être réalisées que depuis les espaces publics (voiries et chemins), sauf à obtenir l'accord des propriétaires. Faute de pouvoir accéder aux espaces privés, la connaissance topographique n'est bien souvent fondée que sur l'utilisation de la carte IGN au 1/25 000. La carte IGN et le fond cadastral n'étant pas parfaitement compatibles entre eux, l'expert est parfois amené à faire des approximations. Par ailleurs, la cartographie des aléas ne pouvant représenter, ni toute la finesse, ni la subtilité de la réalité du terrain, elle opère nécessairement à des simplifications (globalisation et symbolisme sémiologique).

La cartographie des aléas est établie au 1/5 000 et sa précision ne peut être supérieure en agrandissant la carte.

Une carte des aléas provisoire est soumise à l'avis des élus (et le cas échéant à son AMO) qui ont tout loisir pour formuler des observations pour compléter ou corriger ce document. L'attention des élus doit en premier lieu porter sur les secteurs urbanisés ou urbanisables concernés par les aléas. Les demandes d'adaptation ou de correction sont systématiquement validées par l'expert, si nécessaire après de nouvelles reconnaissances de terrain ou réunions de travail. Le document définitif n'est édité qu'après validation des modifications par la collectivité (et/ou de son AMO) qui, après avoir pris connaissance des corrections de la version provisoire, a délibéré et délivré son accord.

La carte des aléas constitue donc un consensus d'affichage entre l'expert (connaissance sur les phénomènes naturels, expertise de terrain), les élus (connaissance de la sensibilité du territoire et des événements passés), l'AMO (s'il existe : compétence technique) et éventuellement les services de l'État (respect des doctrines nationales et départementales) pour la meilleure acceptabilité possible du document.

La carte des aléas ne doit pas être figée. Après chaque événement majeur, il est recommandé de vérifier la conformité du document et, le cas échéant, de procéder à une actualisation de celui-ci.

II. Présentation de la commune

II.1. Localisation

La commune de Lieudieu se localise au nord du département de l'Isère. Elle s'établit au sein du plateau de Bonnevaux. La commune de Lieudieu est limitrophe avec les communes de Châtonnay, Semons, Arzay, Villeneuve-de-Marc et Saint-Jean-de-Bournay. La commune de Lieudieu appartient à l'arrondissement de Vienne et au canton de Saint-Jean-de-Bournay.

Figure II.1: Localisation de la commune de Lieudieu.

II.2. Description du territoire

Le territoire de la commune de Lieudieu s'étend sur une superficie de 594 hectares, répartis au sein du plateau de Bonnevaux. La commune de Lieudieu s'inscrit dans un cadre rural composé de zones essentiellement agricoles en plaine et plateau et de zones forestières et de pâture dans les

vallons. Le cœur du village occupe une ancienne vallée glaciaire. Des habitations se regroupent en plusieurs hameaux disséminés sur l'ensemble du territoire communal. On les retrouve aussi bien dans la vallée que sur les plateaux agricoles.

La commune de Lieudieu comptait 340 habitants au recensement de 2014. Les résultats des recensements antérieurs montrent qu'après une lente décroissance entamée au milieu du XIX siècle, sa courbe démographique progresse régulièrement depuis les années 1960, à un rythme soutenu de plusieurs pourcents par an. L'ensemble de la région, en général, connaît une croissance démographique similaire. Ce regain d'intérêt pour cette partie du département peut s'expliquer par son accessibilité, le cadre de vie offert aux habitants et la proximité de divers bassins économiques à moins d'une heure de route (agglomération lyonnaise et grenobloise, plaine de Bièvre, Voironnais, Roussillon, région Berjallienne). Il souligne le dynamisme économique du nord-Isère, notamment porté par les choix de développement de ce territoire.

Economiquement, la commune dépend plus directement du bassin économique de la région Berjallienne. La commune tire en partie sa richesse de l'agriculture et de l'élevage fortement implantés en région Saint-Jeannaise.

La commune est desservie par la RD518 qui relie Saint-Jean-de-Bournay à La-Côte-Saint-André. Cette route communique avec plusieurs autres axes de circulation permettant de relier la Vallée du Rhône à l'ouest, la Région Berjallienne au nord et le Voironnais au sud-est en rejoignant l'autoroute A48 (axe Grenoble – Lyon). Un maillage secondaire de voies départementales et communales complète le réseau routier en desservant efficacement le territoire communal.

II.3. Le milieu naturel

La commune de Lieudieu présente deux type morphologique distincts. Le premier type, au centre du territoire communal correspondant à une ancienne vallée glaciaire qui le traverse d'Est en Ouest. La topographie est relativement plane hormis en bordure de terrasse où des coteaux se dressent avec une pente faible à forte, au niveau des zones boisées et des pâtures. Le second type s'observe notamment sur le restant de la commune, qui correspond à un environnement de vallon plus ou moins prononcé où quelques talwegs et ondulations sont localement visibles.

Les altitudes de la commune sont relativement modestes. Elles s'étagent entre 446 mètres au niveau de la limite communale avec Villeneuve-de-marc, aux abords du ruisseau de La Gère et 540 mètres au nord-est à proximité de la limite communale avec Châtonnay.

Le plateau de Bonnevaux est essentiellement forestier et parsemé d'étangs. Hormis quelques espaces cultivés, la zone de coteau accueille plutôt des prairies et des boisements. La topographie souvent contraignante restreint les possibilités de culture.

II.4. Contexte géologique

La commune de Lieudieu se situe dans un vaste bassin sédimentaire (bassin du Bas-Dauphiné). C'est une région de plateaux, de collines, et de plaines de faible altitude. Le plateau de Bonnevaux est bordé par des couloirs fluvio-glaciaires de Saint-Jean-de-Bournay et du Liers. Les collines de la région sont en grande partie constituées de terrains d'origine tertiaire (dépôts molassiques) qui se sont formés à la suite d'une importante transgression marine (dépôts marins et péri-continentaux). Ces molasses peuvent être caillouteuses ou sableuses.

Au cours de l'ère Quaternaire, cette partie du Bas-Dauphiné a été parcourue par plusieurs langues glaciaires (glacier du Rhône) qui ont contribué au modelage des reliefs et au creusement des vallées actuelles. Cette époque a ainsi connu des périodes d'érosion très intense (action érosive de la glace), favorisée par les nombreux écoulements qui parcourraient la région lors des phases de fusion et de retrait glaciaire. De nombreux dépôts argileux et sablo-graveleux, plus ou moins récents, de type morainiques et fluvio-glaciaires lui sont associés.

II.4.1. Les formations tertiaires

Elles constituent le substratum local et sont représentées par des dépôts d'âge miocène (seconde moitié du Tertiaire). Deux formations principales caractérisent l'ère tertiaire dans le Bas-Dauphiné : la molasse sableuse et la molasse caillouteuse. Seule la seconde s'observe sur la zone d'étude. Communément appelée poudingue, elle affleure localement sur les collines et dans les combes. Elle se compose de galets impressionnés centimétriques, cimentés par un sable molassique. Elle renferme parfois des lentilles argileuses d'extensions limitées et présente à son sommet des passées sableuses relativement fréquentes.

II.4.2. Les formations quaternaires

Plusieurs types de formations quaternaires se rencontrent sur la commune :

- Des **placages morainiques** de l'époque rissienne tapissent certains versants des collines et parfois leurs sommets. Il s'agit de matériaux gravelo-argileux charriés puis abandonnés par les glaciers à leur fonte.
- Des **loess** recouvrent une partie des sommets de colline et de plateau. Il s'agit de dépôts limoneux d'origine éolienne caractéristique des périodes froides interglaciaires. Leur épaisseur peut atteindre quelques mètres.

Figure II.2: extrait de la carte géologique au 1/50 000 de La-Côte-Saint-André.

II.4.3. Sensibilité des formations géologiques aux phénomènes naturels

Les formations géologiques de la commune sont, par nature, sensibles aux glissements de terrain du fait de leur teneur en argile. Cette dernière peut être présente en grande quantité au sein même des formations (dépôts morainiques, colluvions, intercalations de lentilles argileuses dans les dépôts tertiaires) et dans les niveaux superficiels des formations (couches superficielles altérées du substratum). Les propriétés mécaniques médiocres de l'argile, couplées à une topographie prédisposée (pente) favorisent les glissements de terrain, notamment en présence d'eau.

Les couches meubles (dépôts quaternaires en général, matériaux altérés, etc.) présentent en plus une forte sensibilité à l'érosion, notamment au niveau des berges des cours d'eau et dans les combes, ce qui peut générer des phénomènes de ravinement et de transport solide importants en cas de crue.

Enfin, plus généralement, les terrains meubles de surface sont potentiellement exposés à des phénomènes de lessivage en période fortement humide, plus particulièrement lorsque les sols sont dénudés. Des ruissellements plus ou moins conséquents peuvent ainsi se manifester.

II.5. Le réseau hydrographique

Sur la commune de Lieudieu, le réseau hydrographique se compose de quatre cours d'eau. Ces ruisseaux incisent les vallons et forment le relief disséqué du plateau de Bonnevaux. On relève la présence d'un ruisseau passant à proximité du village, La Gère qui s'écoule dans une ancienne vallée glaciaire. Elle prend sa source sur le plateau de Bonnevaux, sur la commune de Commelle. La Gère est alimentée par de nombreux étangs. Elle traverse le territoire communal d'est en ouest et se jette dans Le Rhône à Vienne. Elle est alimentée par un autre ruisseau sur le territoire communal.

Ce second ruisseau qui se jette dans La Gère au niveau du village, draine la partie nord de la commune. Il prend sa source sur le plateau de Bonnevaux. Il est alimenté par les eaux des étangs qui le forme.

Le ruisseau de Girieux s'écoule d'Est en Ouest et matérialise la limite communale au sud avec la commune d'Arzay. Il prend sa source sur la commune de Lieudieu. Il est alimenté par un petit ruisseau en rive droit. Il se jette dans La Gère sur le territoire communal de Villeneuve-de-Marc.

Le dernier cours d'eau est celui de La Valaise. Elle prend sa source aussi sur le plateau de Bonnevaux. Elle est alimentée par un réseau d'étangs. Elle s'écoule d'est en ouest et matérialise la limite communale avec Châtonnay située au nord.

Ces quatre cours d'eau possèdent une dynamique saisonnale remarquable. C'est-à-dire que leurs réponses en termes de débit est directement liée aux sollicitations pluviométriques. L'été, leurs niveaux sont proches de celui de l'étiage, voire parfois à sec localement, tandis qu'en saison pluvieuse (Automne et Printemps), des crues exceptionnelles peuvent être générées par ces derniers. Ils peuvent être temporairement alimentés par des eaux de ruissellement des coteaux environnants par l'intermédiaire de micro-appareils faisant office de collecteur d'eau de ruissellement de versant.

La formation de ces quatre cours d'eau est assez particulière puisqu'ils sont formés par un réseau d'étangs. Ces étangs sont répartis sporadiquement sur le plateau de Bonnevaux et donnent naissance à des cours d'eau. Par ailleurs, on en retrouve aussi sur le linéaire de ces cours d'eau. Il est à noter que ces étangs peuvent être problématique lorsque le cours d'eau les traverse. Le risque de rupture des berges d'étang est un facteur aggravant lors de crue des ruisseaux.

III. Phénomènes naturels et aléas

Parmi les divers phénomènes naturels susceptibles d'affecter le territoire communal, seuls les inondations de plaine, les inondations de pied de versant, les ruissellements de versant, les ravinements et les glissements de terrain ont été pris en compte dans le cadre de cette étude, car répertoriés. L'exposition sismique de la commune est rappelée. Elle ne fait pas l'objet d'un zonage particulier. La définition retenue pour ces phénomènes naturels est présentée dans le tableau ci-dessous.

Tableau n° III.1 : définition des phénomènes naturels étudiés

Phénomènes	Symboles	Définitions
Inondation en pied de versant	I'	Submersion par accumulation et stagnation d'eau sans apport de matériaux solides dans une dépression du terrain ou à l'amont d'un obstacle, sans communication avec le réseau hydrographique. L'eau provient d'un ruissellement sur versant ou d'une remontée de nappe.
Crue rapide des rivières	C	Inondation pour laquelle l'intervalle de temps entre le début de la pluie et le débordement ne permet pas d'alerter de façon efficace les populations. Les bassins versants de taille petite et moyenne sont concernés par ce type de crue dans leur partie ne présentant pas un caractère torrentiel dû à la pente ou à un fort transport de matériaux solides.
Ruissellement sur versant Ravinement	V	Divagation des eaux météoriques en dehors du réseau hydrographique suite à de fortes précipitations. Ce phénomène peut provoquer l'apparition d'érosions localisées (ravinement).
Glissement de terrain	G	Mouvement d'une masse de terrain d'épaisseur variable le long d'une surface de rupture. L'ampleur du mouvement, sa vitesse et le volume de matériaux mobilisés sont éminemment variables : glissement affectant un versant sur plusieurs mètres (voire plusieurs dizaines de mètres) d'épaisseur, coulée boueuse, fluage d'une pellicule superficielle.
Séisme	-	Il s'agit d'un phénomène vibratoire naturel affectant la surface de l'écorce terrestre et dont l'origine est la rupture mécanique brusque d'une discontinuité de la croûte terrestre.

III.1. Approche historique des phénomènes naturels

La consultation des services déconcentrés de l'État, de diverses archives et l'enquête menée auprès de la municipalité ont permis de recenser un certain nombre d'événements qui ont marqué la mémoire collective. Ces événements sont présentés dans le tableau ci-dessous. Ils sont classés par phénomène et par ordre chronologique, et sont localisés sur la carte informative des phénomènes historiques à l'aide d'une numérotation (voir la carte qui suit le tableau des phénomènes historiques).

Tableau n° III.2 : approche historique des phénomènes naturels

Date	*Phénomène*	*Numéro de localisation*	*Observations (sources d'information)*
1 Mai 1983	Crue rapide des rivières	1	Crues sur l'ensemble du bassin de La Gère (48mm en 5 heures à Saint-Jean-de-Bournay). **Source : Bibliographie.**
Mai 1985	Crue rapide des rivières	2	Crue de la Gère. **Source : Bibliographie.**

Date	*Phénomène*	*Numéro de localisation*	*Observations (sources d'information)*
1993	Crue rapide des rivières	3	Rupture des berges de l'étang situé le long de la RD 518 traversé par La Gère, lors de la crue de 1993. 20 cm d'eau ont été observés sur le pont situé dans la propriété du charpentier. **Source : Témoignage.**
?	Glissement de terrain	4	Glissement de terrain à la suite d'un remblaiment trop important sur le terrain d'une propriété située dans le quartier de La Tour **Source : Témoignage.**
?	Glissement de terrain	5	Glissement de terrain sur le talus amont de la route de la Tour. Confortement du talus par enrochement. **Source : Témoignage.**

Ajoutons à cette liste de phénomènes historiques que la commune a fait l'objet de plusieurs arrêtés de catastrophe naturelle, relatifs aux phénomènes traités dans cette étude :

- Inondations et coulées de boue entre le 26 novembre 1982 et le 27 novembre 1982 (arrêté du 24 décembre 1982) ;
- Inondations et coulées de boue entre le 24 avril 1983 et le 31 mai 1983 (arrêté du 20 juillet 1983) ;
- Inondations, coulées de boue et glissement de terrain entre le 30 avril 1983 et le 1 mai 1983 (arrêté du 21 juin 1983) ;
- Inondations et coulées de boue entre le 5 octobre 1993 et le 10 octobre 1993 (arrêté du 19 octobre 1993)
- Glissement de terrain entre le 5 octobre 1993 et le 10 octobre 1993 (arrêté du 8 mars 1994)

Remarque : on note que pour certaines dates aucun phénomène historique n'a été signalé sur la commune. Certains arrêtés de catastrophe naturelle ont pu être pris sur l'ensemble d'un territoire, sans que toutes les communes de ce territoire ne soient réellement touchées

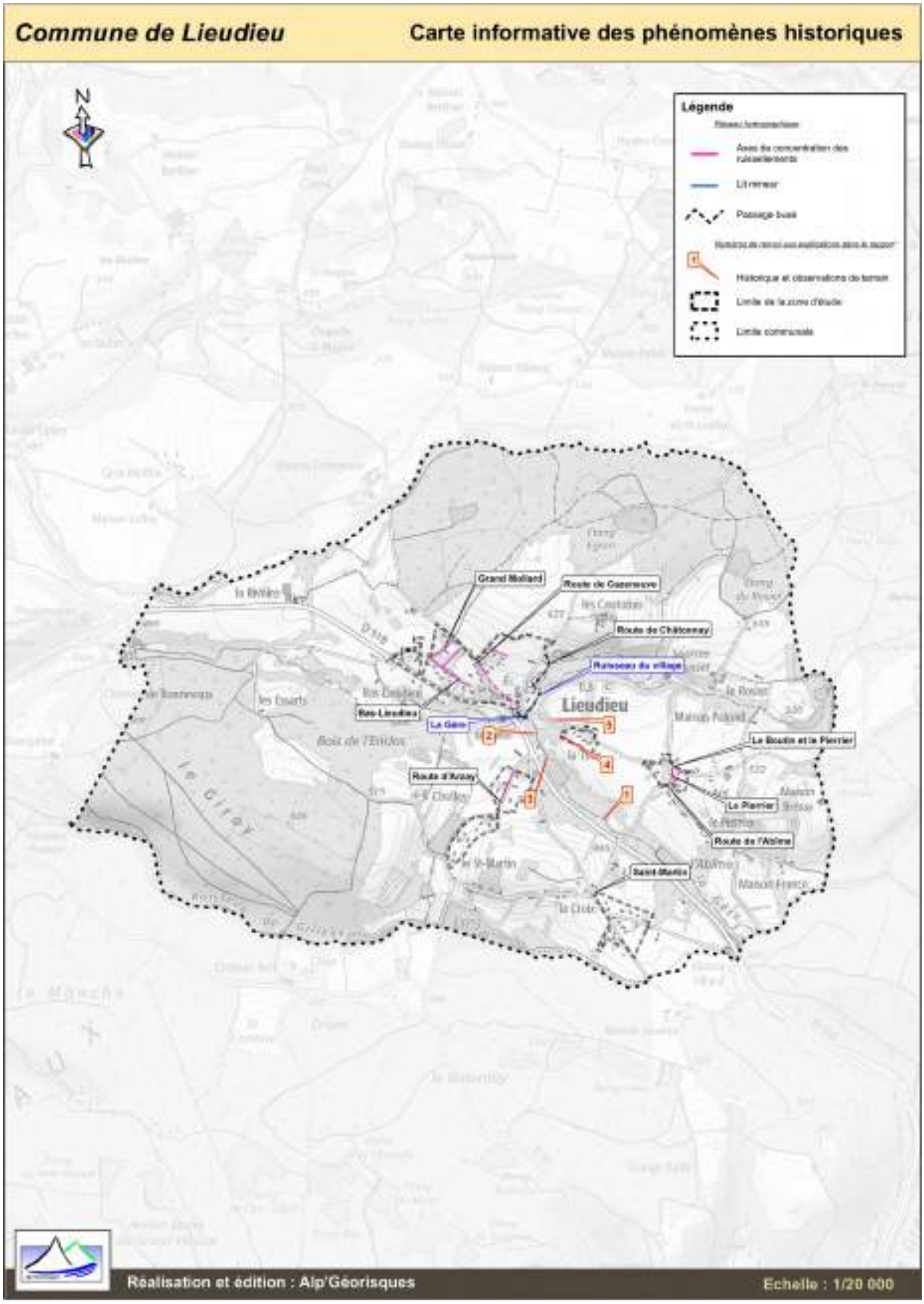


Figure III.3: Carte informative des phénomènes historiques

III.2. Observations de terrain

Les observations de terrains ont été réalisées principalement dans les secteurs à enjeux de la commune. Les secteurs du village est et ouest, de La Tour, du Pierrier, de La Croix et de Saint-Martin. Ils constituent les principales zones urbanisées de la commune.

III.2.1. Les inondations en pied de versant

Un point bas formé par une cuvette naturelle est observable sur la zone d'étude. Il se situe dans la partie ouest du village, en contrebas bas de la route de Cazeneuve jusqu'à la RD 518. Une bande de parcelles inhabitées se dessine dans le quartier matérialisant la zone humide et de transit des écoulements. Il s'agit d'un secteur où l'eau peut s'accumuler et stagner plus ou moins longtemps, le temps de son infiltration et de son évacuation vers l'aval.

Ce point bas est situé en pied de versant, il fait office de réceptacle d'eau. Il est alimenté par des eaux de ruissellements en provenance du versant. Par ailleurs, ce point bas peut être aussi alimenté par la présence d'une source située sur la parcelle 52. Une humidité permanente est perceptible sur ce terrain. Lors de fortes pluviométries, une lame d'eau peut se former sur ce terrain. Cette lame d'eau peut s'étaler et venir impacter la propriété de la parcelle 380, qui est située au sein de cette zone d'accumulation temporaire d'eau. Les hauteurs d'eau devraient rester faible dans ce secteur.

III.2.2. Les crues rapides des rivières

Ce phénomène touche uniquement la plaine, où les cours d'eau débordent souvent. Si certaines inondations sont dues à l'incapacité des lits à contenir les débits de crue, c'est aussi souvent la formation d'embâcles au niveau des ponts qui provoque les débordements. La plaine est régulièrement touchée par les débordements du ruisseau du Village. Les terres agricoles et les prairies sont les premières touchées et recouvertes. La probabilité d'atteinte des habitations reste moyenne à faible.

Sur la commune de Lieudieu, le secteur Est du village est concerné par le phénomène de crue rapide des rivières. Ce secteur se trouve en partie dans le champ d'inondation du ruisseau du Village. Celui-ci est assez particulier puisqu'il traversait un étang situé à l'amont avant les années 80. D'après le témoignage du Maire, des travaux de détournement du ruisseau ont été réalisés. Ce qui réduit le risque de rupture des berges de l'étang. Ce phénomène s'est déjà produit sur la commune avec le cours d'eau, La Gère. Les conséquences d'une rupture des berges d'un étang peuvent être dévastatrices. L'étroite vallée dans laquelle s'écoule ce ruisseau limite l'extension spatiale des éventuels débordements. Les coteaux très raides de cette vallée délimitent un champ d'inondation. Ce dernier impacte aucune propriété.

Figure III.4: Le ruisseau du village, avant la confluence avec La Gère, au droit du chemin de La Tour.

En limite de zone d'étude, le ruisseau du village se jette dans La Gère. A l'aval de cette confluence, un ouvrage de franchissement routier du chemin de Bas-Lieudieu semble être relativement bien dimensionné afin de minimiser le risque d'embâcle. Les éventuels débordements sont susceptibles d'arriver en limite de la propriété situé sur la parcelle 163.

Figure III.5: Ouvrage de franchissement routier du chemin de Bas-Lieudieu au droit de la RD 518, à l'aval de la confluence des deux ruisseaux.

III.2.3. Le ruissellement de versant et le ravinement

La commune est exposée au ruissellement. La topographie vallonnée et l'imperméabilité relative des terrains sont favorables à la formation de ruissellements d'intensité variable. Ces derniers prennent souvent naissance sur des terrains cultivés qui sont dévégétalisés une grande partie de l'année.

L'absence de végétation tend à favoriser les ruissellements en accélérant les processus d'érosion des sols, alors qu'un tapis végétal joue un rôle de rétention des eaux et de protection. Les types de plantations influent également fortement sur l'intensité des écoulements. Ainsi certaines cultures

tels que le maïs et le tournesol caractérisés par des espacements de plants importants, sont particulièrement sensibles à ce phénomène et peuvent générer des débits importants, même au niveau de très petits bassins versants.

On précisera toutefois, qu'en cas de phénomène exceptionnel, les écoulements peuvent être très importants quel que soit le type d'occupation du sol. En effet, même des terrains végétalisés ne peuvent plus remplir leur rôle de protection et de rétention d'eau dès lors qu'ils sont détrempés et saturés. Dans ces cas extrêmes, les ruissellements peuvent être également à l'origine de glissements de terrain, lorsqu'en saturant ou en ravinant le sol, ils en affaiblissent ses caractéristiques mécaniques.

D'autre part, les zones urbanisées, du fait de leur imperméabilité, génèrent d'importantes quantités d'eaux de ruissellement, qui, lorsqu'elles ne sont pas correctement traitées, accentuent fortement l'intensité du phénomène naturel, et au final font augmenter les débits des cours d'eau.

Les ruissellements se concentrent fréquemment dans les combes ou sur les chemins en entraînant parfois des désordres, voire d'importants phénomènes de ravinement. Le phénomène peut alors évoluer vers une activité torrentielle intense. Sur la commune, les combes sont souvent dépourvues d'exutoire, ce qui entraîne également des divagations à l'aval suivi d'engravements (dépôts d'éléments solides de type sables et graviers) lorsque la pente s'atténue puis d'écoulements boueux. L'eau peut ainsi s'étaler et s'écouler sur des superficies importantes. Des cônes de déjections peuvent même se former dans certains cas extrêmes, lorsque l'érosion est très intense à l'amont.

Plusieurs axes d'écoulements de ce type sont à signaler sur la commune, dont certains qui se sont déjà manifestés. Plusieurs concernent des enjeux bâtis de la commune :

Figure III.6: Trajectoires des ruissellements de versant au droit de la mairie.

- Le secteur Est du village présente quelques axes de ruissellements préférentiels. La route de Châtonnay concentre les ruissellements en provenance du plateau agricole. Une partie de ces ruissellements empruntent la chaussée Le Grand Mollard. Le restant s'écoule sur la route de Châtonnay. Ils sont captés par un réseau de fossés et de buses qui conduit ces eaux au ruisseau du village. Aux abords de l'école du village, une lame d'eau de ruissellement provient du plateau agricole par l'intermédiaire d'un talweg. Celui-ci concentre les écoulements. Une source est présente sur la trajectoire des écoulements. Celle-ci contribue à alimenter ce ruissellement diffus. L'ensemble de ces eaux de ruissellement converge en direction du ruisseau du village. Une lame d'eau peut impacter les propriétés des parcelles 872 et 163.

- Dans la partie Ouest du village, le ruissellement en provenance du plateau agricole empruntent un grand fossé qui se trouve perpendiculaire à la pente. Celui-ci permet de protéger les habitations situées à l'aval d'une éventuelle lame d'eau de ruissellement de versant. Les eaux ainsi captées se concentrent dans les fossés. Une buse de diamètre 400 mm conduit ces eaux vers le ruisseau du village. Au sein de ce réseau, des divagations sont possibles au droit de la route de Cazeneuve en direction des parcelles 61 et 459 qui sont bâties. Ensuite au niveau du passage busé, des embâcles sont possibles ce qui pourrait engendrer de faibles divagations sur la route de Cazeneuve en direction de la place située à l'entrée du village.

Figure III.7: Ruissellement provenant du plateau agricole se concentrent dans le fossé.

Figure III.8: Les eaux de ruissellements sont dirigés vers le ruisseau du village. des débordements sont possibles en bas de ce fossé.

Par ailleurs, dans la partie un peu plus à l'ouest, le ruissellement de versant se dirige vers un point bas où une partie des eaux peuvent stagner (Cf§III.2.1). Deux axes de ruissellements sont notables et réceptionnent une partie du ruissellement de versant. Le premier se localise sur la chaussée du Grand-Mollard, et le second dans un fossé parallèle au premier axe de concentration des eaux de ruissellement. Ce fossé relie la route de Cazeneuve au chemin de Bas-Lieudieu, où les eaux sont collectées par un autre fossé. Des divagations sont possibles depuis le fossé du chemin Bas-Lieudieu vers les propriétés situées en contrebas. Il est difficile de prévoir le lieu exact des divagations des eaux de ce fossé. L'ensemble des habitations situées en contrebas du chemin Bas-Lieudieu sont soumis à un éventuel passage d'une lame d'eau de ruissellement en direction de la RD 518.

- Dans le secteur du Pierrier, le hameau se situe au sein d'une zone de transit des eaux de ruissellement de versant. La chaussée « Le Boutin et Le Pierrier » canalise les eaux de ruissellement dans un fossé en direction de la chaussée Le Pierrier et ensuite vers la route de l'Abîme. Le transit de ces eaux de fait par l'intermédiaire d'un réseau de fossé le long des chaussées. Au carrefour entre la chaussée « Le Boutin et Le Pierrier » et la chaussée Le Pierrier, des divagations sont possibles vers les parcelles situées en bordure du chemin Le Pierrier. La maison située sur la parcelle 935 peut être impactée. L'ensemble des eaux de ruissellement de ce secteur se dirige vers La Gère située en contrebas.

Figure III.9: Des divagations d'eau de ruissellement au niveau du carrefour formé par la chemin « Le Boutin et Le Pierrier » et le chemin Le Pierrier.

- Dans le secteur de La Croix, la route de Saint-Martin collecte des eaux de ruissellement de versant. Ces eaux rejoignent La Gère par l'intermédiaire d'une cunette en béton le long de la chaussée. Cet ouvrage en béton témoigne d'un ruissellement régulier et important, pouvant raviner un revêtement en goudron.

Figure III.10: Cunette en béton le long de la chaussée Saint-Martin qui collecte le ruissellement de versant.

- Dans le secteur Le Saint-Martin, un axe de concentration de ruissellement de versant prend forme sur la route d'Arzay. Ce ruissellement de versant se dirige en direction de La Gère. Il est canalisé dans un fossé le long de la chaussée.

Quelques zones de ruissellement préférentiel se remarquent sur le terrain, mais ne concentrent pas la totalité des écoulements. On est donc plutôt face à un secteur exposé à des ruissellements généralisés sans réelle concentration des débits. Ces secteurs ne sont pas affichés sur la carte des aléas (topographie trop faiblement marquée).

Des enjeux sont parfois inclus au sein des zones définies potentiellement exposées au

ruissellement. Certaines constructions sont surélevées ou protégées par des murs et ne semblent pas menacées par le phénomène affiché. Elles se situent toutefois au sein de zones propices au développement d'écoulements et les aménagements les protégeant peuvent détourner l'eau sur des terrains voisins. De plus des changements peuvent être apportés à l'environnement du terrain (disparition d'un mur par exemple). Cela explique leur intégration au zonage établi.

On ajoutera que les axes hydrauliques liés aux phénomènes de ruissellements se manifestent généralement temporairement en période humide, mais pas forcément systématiquement à chaque pluie. Certains peuvent même se former qu'en situation exceptionnelle, voire ne jamais avoir été observés. La topographie montre cependant que leur réveil est possible, ce qui impose d'y apporter la plus grande importance, car tous peuvent occasionner des dégâts.

III.2.4. Les glissements de terrain

Un glissement de terrain résulte de la rupture d'un équilibre mécanique, généralement dans la masse du matériau ou entre une couche dure et une couche meuble. Les volumes en jeu peuvent varier de quelques mètres cubes à quelques millions de mètres cubes. L'épaisseur de matériaux mobilisés est ainsi comprise entre quelques décimètres et quelques dizaines de mètres.

La sensibilité des versants aux glissements de terrain est conditionnée par la pente et la teneur en argile du sol. Ce matériau plastique (déformable), qui présente un angle de frottement interne faible, est présent en proportion variable dans les terrains meubles de la région. En fonction de la teneur en argile et en matériaux frottants (sables, gravier, pierres) du sol, la pente limite d'équilibre est plus ou moins forte.

L'eau est souvent le facteur déclenchant de l'instabilité, que son origine soit naturelle (pluie, fonte des neiges, eaux souterraines, etc.) ou anthropique (infiltration des eaux usées et pluviales, fuites de réseaux, etc.). Elle intervient en saturant les sols, en agissant sur les pressions interstitielles, en créant des sous-pressions, en lubrifiant entre elles des couches de terrain de nature différente, etc. Lorsque la teneur en eau du sol est importante, le phénomène peut évoluer en coulée boueuse.

Sur les périmétres étudiés de la commune de Lieudieu, ce type de phénomène est surtout potentiellement présent du fait de la topographie et de la géologie des terrains. On ne note pas de glissement de terrain actif au sein de ces périmètres, mais on en connaît en dehors, dans des contextes géologiques et topographiques identiques.

Sur le territoire communal, deux glissements de terrain ont été recensés. Le premier se trouve en bordure de la route de La Tour. Il s'agit d'un glissement de talus qui a été conforté par enrochement.

Figure III.11: Confortement par enrochement d'un ancien glissement de talus situé sur la route de la Tour.

Le second glissement de terrain se localise en bordure du secteur de la Tour, dans le versant situé derrière la propriété situé sur la parcelle 741. D'après les témoignages, celui-ci ce serait déclenché à la suite d'une surcharge du terrain lié à un apport excessif de matériaux de remblaiment.

Ces glissements de terrain plus ou moins actifs observés en dehors des périmètres étudiés permettent de disposer de phénomènes de référence transposables aux secteurs étudiés, dès lors que des conditions géomorphologiques et géologiques proches ou similaires sont rencontrées. C'est ainsi que certaines zones pentues situées dans le secteur de La Tour et le secteur Est et Ouest du village sont considérées potentiellement exposées aux glissements de terrain, sur des zones bien définies. D'autant plus lors de terrassement important, qui peuvent affecter la stabilité des terrains environnants.

IV. Les aléas

IV.1. Méthodologie

IV.1.1. Définition

La notion d'aléa traduit la probabilité d'occurrence, en un point donné, d'un phénomène naturel de nature et d'intensité définie. Pour chacun des phénomènes rencontrés, trois degrés d'aléas - aléa fort, moyen ou faible - sont définis en fonction de l'intensité du phénomène et de sa probabilité d'apparition. La carte des aléas, établie sur fond cadastral au 1/5 000 et sur fond topographique au 1/10 000 présente un zonage des divers aléas observés. La précision du zonage est, au mieux, celle des fonds cartographiques utilisés comme support ; la représentation est pour partie symbolique.

Rappel : en cas de divergence entre la carte au 1/10 000 et la carte au 1/5 000, le zonage au 1/5 000 prévaut sur celui au 1/10 000.

Du fait de la grande variabilité des phénomènes naturels et des nombreux paramètres qui

interviennent dans leur déclenchement, l'estimation de l'aléa dans une zone donnée est complexe. Son évaluation reste subjective ; elle fait appel à l'ensemble des informations recueillies au cours de l'étude, au contexte géologique, aux caractéristiques des précipitations… et à l'appréciation du chargé d'études. Pour limiter l'aspect subjectif, des grilles de caractérisation des différents aléas ont été définies à l'issue de séances de travail regroupant des spécialistes de ces phénomènes.

Il existe une forte corrélation entre l'apparition de certains phénomènes naturels tels que les crues torrentielles ou les glissements de terrain et des épisodes météorologiques particuliers. L'analyse des conditions météorologiques permet ainsi une analyse prévisionnelle de certains phénomènes.

IV.1.2. Notion d'intensité et de fréquence

L'élaboration de la carte des aléas impose donc de connaître, sur l'ensemble de la zone étudiée, l'intensité et la probabilité d'apparition des divers phénomènes naturels.

L'intensité d'un phénomène peut être appréciée de manière variable en fonction de la nature même du phénomène : débits liquides et solides pour une crue torrentielle, volume des éléments pour une chute de blocs, importance des déformations du sol pour un glissement de terrain, etc. L'importance des dommages causés par des phénomènes de même type peut également être prise en compte.

L'estimation de la probabilité d'occurrence d'un phénomène de nature et d'intensité données traduit une démarche statistique qui nécessite de longues séries de mesures ou d'observations du phénomène. Elle s'exprime généralement par une **période de retour** qui correspond à la durée moyenne qui sépare deux occurrences du phénomène. Une crue de période de retour décennale se produit **en moyenne** tous les dix ans si l'on considère une période suffisamment longue (un millénaire) ; cela ne signifie pas que cette crue se reproduit périodiquement tous les dix ans mais simplement qu'elle s'est produite environ cent fois en mille ans, ou qu'elle a une chance sur dix de se produire chaque année.

Si certaines grandeurs sont relativement aisées à mesurer régulièrement (les débits liquides par exemple), d'autres le sont beaucoup moins, soit du fait de leur nature même (surpressions occasionnées par une coulée boueuse), soit du fait de la rareté relative du phénomène (chute de blocs). La probabilité du phénomène sera donc généralement appréciée à partir des informations historiques et des observations du chargé d'études.

La cartographie est établie, sauf si le contexte local le permet (ouvrages pérennes et maître d'ouvrage identifié), sans tenir compte des ouvrages de protection.

IV.1.3. Définition des degrés d'aléa

Les critères définissant chacun des degrés d'aléas sont donc variables en fonction du phénomène considéré. En outre, les événements « rares » posent un problème délicat : une zone atteinte de manière exceptionnelle par un phénomène intense doit-elle être décrite comme concernée par un aléa faible (on privilégie la faible probabilité du phénomène) ou par un aléa fort (on privilégie l'intensité du phénomène). Deux logiques s'affrontent ici : dans la logique probabiliste qui s'applique à l'assurance des biens, la zone est exposée à un aléa faible : en revanche, si la protection des personnes est prise en compte, cet aléa est fort. En effet, la faible probabilité supposée d'un phénomène ne dispense pas de la prise par l'autorité ou la personne concernée des mesures de protection adéquates. Les tableaux présentés ci-dessous résument les facteurs qui ont guidé le dessin de la carte des aléas.

Remarque relative à tous les aléas :
La carte des aléas est établie, sauf exceptions dûment justifiées, en ne tenant pas compte d'éventuels dispositifs de protection. Par contre, au vu de l'efficacité réelle actuelle de ces derniers, il pourra être proposé dans le rapport de présentation un reclassement des secteurs protégés (avec à l'appui, si nécessaire, un extrait de carte surchargé) afin de permettre la prise en considération du rôle des protections au niveau du zonage réglementaire ; ce dernier devra toutefois intégrer les risques résiduels (par insuffisance, rupture des ouvrages et/ou défaut d'entretien).

IV.2. Élaboration de la carte des aléas

Chaque zone distinguée sur la carte des aléas est matérialisée par une limite et une couleur traduisant le degré d'aléa et la nature des phénomènes naturels intéressant la zone.

IV.2.1. Notion de « zone enveloppe »

L'évolution des phénomènes naturels est continue, la transition entre les divers degrés d'aléas est donc théoriquement linéaire. Lorsque les conditions naturelles (et notamment la topographie) n'imposent pas de variation particulière, les zones d'aléas fort, moyen et faible sont « emboîtées ».

Il existe donc, pour une zone d'aléa fort donnée, une zone d'aléa moyen et une zone d'aléa faible qui traduisent la décroissance de l'activité et/ou de la probabilité d'apparition du phénomène avec l'éloignement. Cette gradation théorique n'est pas toujours représentée, notamment du fait des contraintes d'échelle et de dessin.

IV.2.2. Le zonage de l'aléa

De nombreuses zones, dans lesquelles aucun phénomène actif n'a été décelé, sont décrites comme exposées à un aléa faible - voire moyen - de mouvements de terrain. Ce zonage traduit un contexte topographique ou géologique dans lequel une modification des conditions actuelles peut se traduire par l'apparition de phénomènes nouveaux. Ces modifications de la situation actuelle peuvent être très variables tant par leur importance que par leurs origines. Les causes de modification les plus fréquemment rencontrées sont les terrassements, les rejets d'eau et les épisodes météorologiques exceptionnels.

Lorsque plusieurs aléas se superposent sur une zone donnée, seul l'aléa de degré le plus élevé est représenté sur la carte. En revanche, l'ensemble des lettres et indices décrivant les aléas sont portés.

Phénomènes	Aléas		
	Faible	Moyen	Fort
Inondation de pied de versant	I'1	I'2	I'3
Crue rapide des rivières	C1	C2	C3
Ravinement et ruissellement de versant	V1	V2	V3
Glissement de terrain	G1	G2	-

Tableau *IV.1* : Récapitulatif des notations utilisées sur la carte des aléas

IV.3. Les aléas de la commune

Remarque :

Les dénominations utilisées sont celles figurant sur la carte topographique IGN au 1/25000 ou sur le cadastre. Les zones non dénommées ont été désignées par un nom de lieu-dit voisin permettant de les localiser.

IV.3.1. L'aléa inondation en pied de versant

Aléa	*Indice*	*Critères*
Fort	I'3	• Zones planes, recouvertes par une accumulation et une stagnation, sans vitesse, d'eau «claire» (hauteur supérieure à 1 m) susceptible d'être bloquée par un obstacle quelconque, en provenance notamment : . du ruissellement sur versant . du débordement d'un ruisseau torrentiel • Fossés pérennes hors vallée alluviale y compris la marge de sécurité de part et d'autre
Moyen	I'2	• Zones planes, recouvertes par une accumulation et une stagnation, sans vitesse, d'eau «claire» (hauteur comprise entre 0,5 et 1 m) susceptible d'être bloquée par un obstacle quelconque, en provenance notamment : • . du ruissellement sur versant • . du débordement d'un ruisseau torrentiel ou d'un fossé hors vallée alluviale
Faible	I'1	• Zones planes, recouvertes par une accumulation et une stagnation, sans vitesse, d'eau «claire» (hauteur inférieure à 0,5 m) susceptible d'être bloquée par un obstacle quelconque, en provenance notamment : • . du ruissellement sur versant • . du débordement d'un ruisseau torrentiel ou d'un fossé hors vallée alluviale

Un point bas inondable a été identifié sur la commune. Il est formé par une cuvette naturelle et se situe en zone d'arrivée d'une zone de ruissellement de versant.

L'eau peut s'accumuler et stagner à ce niveau. Selon l'importance et les quantités d'eau susceptibles d'atteindre cette dépression topographique, cette dernière a été classée en **aléa faible (I'1)** d'inondation de pied de versant.

IV.3.2. L'aléa crue rapides des rivières

Le ruisseau du Village et La Gère, ainsi que leurs débordements ont été traduit dans cette catégorie d'aléa. Ces cours d'eau ne disposent pas d'étude hydraulique sur ce secteur qui définissent des débits et éventuellement un champ d'inondation.

A défaut d'information disponible sur les hauteurs d'eau et les vitesses d'écoulement sur la commune de Lieudieu, la qualification des débordements du ruisseau du Village et de La Gère s'est appuyée sur la grille suivante.

Aléa	***Indice***	***Critères***
Fort	*C3*	*–Lit mineur de la rivière avec bande de sécurité de largeur variable, selon la morphologie du site, la stabilité des berges* *–Zones affouillées et déstabilisées par la rivière (notamment en cas de berges parfois raides et constituées de matériaux de mauvaise qualité mécanique)* *–Zone de divagation fréquente des rivières entre le lit majeur et le lit mineur* *–Zones atteintes par des crues passées avec transport de matériaux grossiers et/ou lame d'eau de plus de 1 m environ* *–En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple :* ➢ *bande de sécurité derrière les digues* ➢ *zone situées à l'aval de digues jugées notoirement insuffisantes (du fait d'une capacité insuffisante du chenal ou de leur extrême fragilité **liée le plus souvent à la carence ou à l'absence d'un maître d'ouvrage**).*
Moyen	*C2*	*–Zones atteintes par des crues passées avec lame d'eau de 0,5 à 1 m environ et sans transport de matériaux grossiers* *–Zone situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec possibilité de transport de matériaux grossiers* *–Zone situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec écoulement d'une lame d'eau entre 0,5 et 1 m environ et sans transport de matériaux grossiers* *–En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple :* ➢ *zone située au-delà de la bande de sécurité pour les digues jugées suffisantes (en capacité de transit) **mais fragiles du fait de désordres potentiels (ou constatés) liés à l'absence d'un maître d'ouvrage ou à sa carence en matière d'entretien.***

Faible	*C1*	*–Zones atteintes par des crues passées sans transport de matériaux grossiers et une lame d'eau de moins de 0,5 m avec des vitesses susceptibles d'être faibles* *–Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec écoulement d'une lame d'eau de moins de 0,5 m environ et sans transport de matériaux grossiers* *–En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple :* ➢ *zones situées au-delà de la bande de sécurité pour les digues jugées satisfaisantes pour l'écoulement d'une crue au moins égale à la crue de référence, sans risque de submersion brutale pour une crue supérieure et* ***en bon état du fait de l'existence d'un maître d'ouvrage.***

Le lit mineur du ruisseau du Village et de La Gère est systématiquement traduit en **aléa fort (C3)** de crue rapide selon des bandes de 10 mètres de large de part et d'autre de l'axe d'écoulement, soit 20 mètres au total. Cette représentation permet de souligner la forte activité hydraulique qui peut se manifester sur les berges, en mettant en avant le risque d'érosion. Elle permet également de maintenir des bandes de libre accès le long du cours d'eau qui serviront, entre autres, aux interventions éventuelles d'entretiens hydrauliques.

Les débordements du ruisseau du Village et de La Gère sont classés en **aléa moyen (C2)** de crue rapide selon la configuration du champ d'inondation. L'**aléa moyen (C2)** caractérise les zones de débordement et de divagation préférentielles. Il apparaît dans le secteur Est du Village avec une extension contrainte par la topographie.

IV.3.3. L'aléa ruissellement de versant et ravinement

Aléa	Indice	Critères
Fort	V3	• Versant en proie à l'érosion généralisée (bad-lands). Exemples : - Présence de ravines dans un versant déboisé - Griffe d'érosion avec absence de végétation - Effritement d'une roche schisteuse dans une pente faible - Affleurement sableux ou marneux formant des combes • Axes de concentration des eaux de ruissellement, hors torrent
Moyen	V2	• Zone d'érosion localisée Exemples : - Griffe d'érosion avec présence de végétation clairsemée - Écoulement important d'eau boueuse, suite à une résurgence temporaire • Débouchés des combes en V3 (continuité jusqu'à un exutoire)
Faible	V1	• Versant à formation potentielle de ravine • Écoulement d'eau non concentrée, plus ou moins boueuse, sans transport de matériaux grossiers sur les versants et particulièrement en pied de versant.

Plusieurs axes hydrauliques sont susceptibles de concentrer des écoulements en période pluvieuse et ont été identifiés sur la commune. Ces axes ont été traduits en **aléa fort (V3)** de

ruissellement / ravinement selon des bandes de 5 mètres de large de part et d'autre de leur axe hydraulique, soit 10 mètres au total. Cet aléa fort est ramené à la largeur des chaussées lorsqu'il concerne des routes.

Des débordements peuvent survenir le long de ces axes hydrauliques. Ces derniers ne suivent pas toujours les lignes de plus grande pente et certains sont dépourvus d'exutoire. Les bassins versants étant de faible superficie, les zones de divagations sont généralement traduites en **aléa faible (V1)** de ruissellement.

Par ailleurs, des zones marquées par un **aléa faible (V1)** de ruissellement sont identifiées sur la commune. Il représente des secteurs de faible concentration des eaux de ruissellements essentiellement produits par des terrains agricoles et les versants.

Ajoutons que ces zones d'aléa de ruissellement soulignent des axes d'écoulements préférentiels mais, qu'en situation pluviométrique exceptionnelle, des phénomènes de ruissellements généralisés de plus faible ampleur ou de fines lames d'eau stagnante peuvent se développer, notamment en fonction des types d'occupation des sols (pratiques culturales, terrassements légers, etc.). La quasi-totalité de la commune est concernée par ce type d'écoulements, sans qu'on puisse en définir les contours, car ils sont également le fait d'une micro-topographie que seuls des relevés de terrain très précis peuvent mettre en avant. La prise en compte de cet aspect nécessite des mesures de « bon sens » au moment de la construction, notamment en ce qui concerne les ouvertures et les accès. Cet aspect des ruissellements n'est pas représenté sur la carte des aléas.

IV.3.4. L'aléa glissement de terrain

Aléa	***Indice***	*Critères*	***Exemples de formations géologiques sensibles***
Fort	G3	• Glissements actifs dans toutes pentes avec nombreux indices de mouvements (niches d'arrachement, fissures, bourrelets, arbres basculés, rétention d'eau dans les contre-pentes, traces d'humidité) et dégâts au bâti et/ou aux axes de communications • Auréole de sécurité autour de ces glissements, y compris zone d'arrêt des glissements (bande de terrain peu penté au pied des versants instables, largeur minimum 15 m) • Zone d'épandage des coulées boueuses • Glissements anciens ayant entraîné de fortes perturbations du terrain • Berges des torrents encaissés qui peuvent être le lieu d'instabilités de terrain lors de crues	•Couverture d'altération des marnes, calcaires argileux et des schistes très altérés •Moraines argileuses •Argiles glacio-lacustres •«Molasse» argileuse

Moyen	G2	• Situation géologique identique à celle d'un glissement actif et dans les pentes fortes à moyennes (de l'ordre de 20 à 70 %) avec peu ou pas d'indices de mouvement (indices estompés) • Topographie légèrement déformée (mamelonnée liée à du fluage) • Glissement ancien de grande ampleur actuellement inactif à peu actif • Glissement actif dans les pentes faibles (<20 % ou inférieure à l'angle de frottement interne des matériaux φ du terrain instable) sans indice important en surface	•Couvertures d'altération des marnes, calcaires argileux et schistes •Moraine argileuse peu épaisse •Molasse sablo-argileuse •Éboulis argileux anciens •Argiles glacio-lacustres
Faible	G1	• Glissements potentiels (pas d'indice de mouvement) dans les pentes moyennes à faibles (de l'ordre de 10 à 30 %) dont l'aménagement (terrassement, surcharge...) risque d'entraîner des désordres compte tenu de la nature géologique du site	•Pellicule d'altération des marnes, calcaires argileux et schistes •Moraine argileuse peu épaisse •Molasse sablo-argileuse •Argiles litées

Les instabilités identifiées en dehors du secteur d'étude à proximité du quartier La Tour, permettent de définir un niveau d'aléa adapté compte tenu de la sensibilité des coteaux de la commune de Lieudieu aux glissements de terrain. Ces mouvements de terrain sont considérés comme l'aléa de référence glissement de terrain.

Les glissements de terrain sont surtout présents de manière potentielle sur les versants. Ainsi, de nombreux secteurs qui ne sont pas directement concernés par des phénomènes actifs ont été classés en **aléa faible (G1)** ou l'**aléa moyen (G2)** de glissement de terrain. Il s'agit de secteurs par nature sensibles aux glissements de terrain, du fait de leurs caractéristiques (humidité des terrains, nature argileuse du sol, pente plus ou moins prononcée, etc.), où la réalisation d'aménagements pourrait rompre l'équilibre des terrains. L'interaction entre ces différents facteurs détermine généralement les degrés d'aléa.

D'une manière générale, l'**aléa moyen (G2)** enveloppe les phénomènes actifs et caractérise des secteurs géomorphologiquement similaires mais non affectés. Pour établir cette similitude, il est également tenu compte des connaissances acquises sur des communes voisines, qui nous permettent de détenir des informations sur le comportement géotechnique des terrains de la région et de disposer d'indices de classement (aléa de référence). L'**aléa moyen (G2)** s'affiche souvent sur les pentes les plus fortes des versants où toutes les conditions semblent réunies pour que des instabilités apparaissent. Il est ainsi présent dans le secteur de La Tour et dans la partie Est et Ouest du Village.

L'**aléa moyen (G2)** déborde de plusieurs mètres, à quelques dizaines de mètres selon les cas de figure, de l'emprise réelle des terrains impliquant son affichage. Cette représentation, adoptée au pied et au sommet des coteaux concernés par ce même type d'aléa, souligne alors respectivement les risques de recouvrement ou de régression, en cas de mouvement de terrain dans le versant.

L'aléa faible (G1) concerne généralement des pentes plus faibles, mais mécaniquement sensibles, notamment en cas de travaux qui pourraient influer sur l'équilibre des terrains. Dans ce cas de figure, son affichage insiste également sur la nécessité de respecter une distance de sécurité et un certain nombre de précautions, notamment vis-à-vis des rejets d'eaux, pour préserver la stabilité des versants situés à l'aval.

IV.3.5. L'aléa sismique

Les particularités de ce phénomène, et notamment l'impossibilité de l'analyser hors d'un contexte régional - au sens géologique du terme - imposent une approche spécifique. Cette approche nécessite des moyens importants et n'entre pas dans le cadre de cette mission. L'aléa sismique est donc déterminé par référence au zonage sismique de la France défini par le décret n° 2010-1255 du 22 octobre 2010 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français, pour l'application des nouvelles règles de construction parasismiques. Ce zonage sismique divise le territoire national en cinq zones de sismicité croissante (de très faible à forte), en fonction de la probabilité d'occurrence des séismes. Les limites de ces zones sont, selon les cas, ajustées à celles des communes ou celles des circonscriptions cantonales.

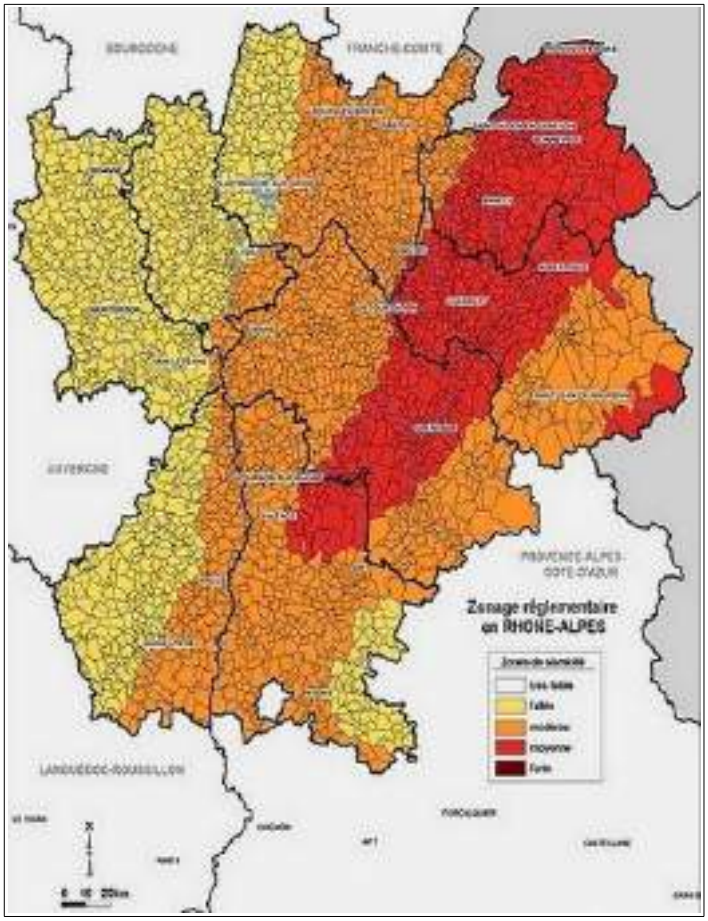


Figure IV.2: Sismicité en région Rhône-Alpes.

D'après ce zonage, la commune de Lieudieu se situe en zone de **sismicité 3** (modérée).

V. Principaux enjeux, vulnérabilité et protections réalisées

V.1. Enjeux et Vulnérabilité

La zone d'étude de la carte des aléas est définie sur les secteurs urbanisables déterminés par le SCOT ou le document d'urbanisme actuel de la commune. Les aléas identifiés mettent en avant une certaine vulnérabilité des enjeux existants ou à venir au sein de ces secteurs urbanisables.

Lieux-dits	Phénomènes	Aléas	Observations
Le Village Est	*Crue rapide des rivières*	*Fort, moyen*	*Le lit mineur du ruisseau du Village et de La Gère sont étroits. Etant donné la faible capacité du lit mineur, des débordements sont à prévoir.*
	Ruissellement	*Fort, faible*	*Les ruissellements produits par le plateau agricole sont collectés par un thalweg, la route de Châtonnay et le chemin Le Grand Mollard. Des débordements résiduels sont possibles sur les parcelles situées en contrebas, en rive gauche. La majorité des écoulements restent sur la chaussée.*
	Glissement de terrain	*Moyen*	*Le versant de l'ancienne vallée glaciaire est relativement pentu. Ces coteaux sont potentiellement enclins aux glissements de terrain. Des maisons sont établies à proximité.*
Le Village Ouest	*Inondation de pied de versant*	*Faible*	*Une zone humide a été observé en bordure d'une maison. Ce point bas reçoit les eaux de ruissellement de versant. Il est aussi alimenté par une source. Une lame d'eau stagnante peut se former dans cette dépression.*
	Ruissellement	*Fort, faible*	*Les eaux en provenance du versant se concentrent dans un réseau de fossés et dans une buse qui achemine ces eaux en direction du ruisseau du Village. Des divagations sont possibles en rive droite en direction d'une habitation et sur la route de Cazeneuve. Le chemin du Grand-Mollard et un fossé situé entre la route de Cazeneuve et le chemin de Bas-Lieudieu, concentrent les écoulements de versant. Un fossé situé le long du chemin de Bas-Lieudieu concentrent ces écoulements. Des divagations sont possibles vers les propriétés situées en contrebas. Un ruissellement diffus est observable sur*

Lieux-dits	Phénomènes	Aléas	Observations
	Glissement de terrain	Moyen	le versant situé au nord de ce secteur. Le versant est relativement pentu et humide dans ce secteur. Le pied de versant reçoit les eaux de ruissellement et présente des signes d'instabilités.
La Tour	Glissement de terrain	Moyen	La pente du versant orienté au sud est très prononcée dans ce secteur. Une propriété se situe en bordure du versant.
Le Pierrier	Ruissellement	Fort, faible	Les eaux en provenance du versant se concentrent dans un fossé en bordure de la Chaussée « Le Boutin et Le Pierrier ». Des divagations sont possibles au niveau du chemin du Pierrier en direction d'une propriété. Le fossé de la route de l'Abîme collecte les eaux du fossé du chemin du Pierrier en direction de La Gère.
La Croix	Ruissellement	Fort	Les eaux en provenance du versant se concentrent sur le chemin de Saint-Martin. Une faible lame d'eau se forme dans le fossé en bordure de chaussée.
Saint-Martin	Ruissellement	Fort	Les eaux en provenance du versant se concentrent sur la route d'Arzay. Une faible lame d'eau se forme dans le fossé en bordure de chaussée.

Tableau V.1: Vulnérabilité aux phénomènes naturels des zones urbanisables.

V.2. Les ouvrages de protection

La commune de Lieudieu ne dispose pas d'ouvrages de protection sur les secteurs d'étude, et sur le restant du territoire communal.

VI. Conclusion - gestion de l'urbanisme et des aménagements en zone de risques naturels

Les périmètres étudiés sur la commune de Lieudieu peuvent être impactés par divers types de phénomènes naturels. Les zones de versants sont d'une façon générale potentiellement exposées aux glissements de terrain et une activité hydraulique peut se développer sous différentes formes (phénomènes de ruissellement / ravinement). On a pu relever le phénomène de crue rapide des rivières sur le secteur d'étude.

Face aux risques encourus, il est conseillé d'adopter un certain nombre de mesures, afin de se protéger au mieux des conséquences de ces phénomènes naturels.

- En cas de construction dans des secteurs concernés par un aléa faible de glissement de terrain, il est conseillé de réaliser une étude géotechnique préalablement aux aménagements, afin d'adapter les projets au contexte géologique local (fondations, terrassements, drainage, gestion des eaux, etc.). Précisons qu'il est interdit de s'implanter dans les zones d'aléas fort ou moyen (tout nouveau projet interdit), la grille départementale de correspondance entre aléa et urbanisme de la DDT fixant cette règle. Une attention particulière doit être portée aux terrassements, notamment au niveau des pentes des talus, des décaissements de terrains inconsidérés pouvant être la cause de déstabilisations importantes des versants.

  De plus, dans les zones concernées par un aléa de glissement de terrain, il est nécessaire d'assurer une parfaite maîtrise des rejets d'eaux (pluviales et usées), aussi bien au niveau de l'habitat existant qu'au niveau des projets d'urbanisation, afin de ne pas fragiliser les terrains en les saturant ou en provoquant des phénomènes d'érosion. Toute infiltration d'eau doit être proscrite en zone d'aléa de glissement de terrain. Les rejets de surface doivent être dirigés hors zone de risque.

- S'agissant des risques hydrauliques liés au réseau hydrographique (aléa crue rapide), il convient d'assurer un entretien correct et régulier des cours d'eau (nettoyage des rives, curage des lits, etc.) et d'éviter tout stockage et dépôt sur les berges (tas de bois, branchages, décharge, etc.), afin de réduire les risques de colmatage et de formation d'embâcles. Rappelons que l'entretien des cours d'eau incombe légalement aux propriétaires riverains (article L215-14 du code de l'environnement). Un recul systématique des projets de constructions par rapport aux lits mineurs permettra de conserver une bande de sécurité vis-à-vis du plus fort de l'activité hydraulique, en particulier des risques d'érosion de berges. Cette bande de sécurité pourra également servir d'accès éventuel aux engins pour l'entretien des cours d'eau.

  Un aléa hydraulique fort, moyen ou faible qualifie les cours d'eau et leurs débordements. Les deux premiers niveaux d'aléa limitent fortement les projets autorisés. Seules des extensions limitées du bâti et de rares autres projets sont alors envisageables (voir par ailleurs la réglementation départementale fixée par la DDT de l'Isère). Il en est de même pour l'aléa faible crue rapide en zone non bâtie où on tend à privilégier la préservation des champs d'expansion des crues permettant le stockage des eaux de débordement, ce qui se traduit par des règles d'inconstructibilité.

- Des écoulements plus ou moins intenses peuvent se développer dans plusieurs secteurs de la commune, dont au niveau de zones habitées. Ils résultent du ruissellement sur les terres ou sont produits par l'urbanisation. Ils peuvent se développer de façon plus ou moins diffuse et concerner de vastes superficies de terrain en présence de topographie peu marquée. Lorsque le relief s'accidente ou s'encaisse, ils peuvent se concentrer dans des combes, sur des chemins ou dans le moindre point bas, et peuvent conduire à la formation de lames d'eau non négligeables

accompagnées de phénomènes érosifs. Certains de ces axes hydrauliques sont dépourvus d'exutoire, ce qui peut générer des divagations d'eau boueuse, voire chargée en matériaux plus grossiers s'il y a érosion à l'amont.

Ces axes d'écoulement rencontrent parfois des obstacles naturels (cuvette) ou artificiels (chemin en remblai) au niveau desquels de l'eau peut stagner en plus ou moins grande importance.

Face à ces phénomènes hydrauliques, toute implantation de bâti en zones d'aléas fort ou moyen fera l'objet de refus ou d'avis défavorables. En zone d'aléa faible, il est conseillé de relever les niveaux habitables, d'éviter les niveaux enterrés ainsi que les ouvertures (portes) sur les façades exposées, ou de protéger ces dernières par des systèmes déflecteurs.

Face aux phénomènes de ruissellements, une adaptation des techniques agricoles dans les zones les plus sensibles serait également un point positif. Cela pourrait consister, entre autres, à labourer les terres parallèlement aux courbes de niveau, à maintenir des bandes enherbées de quelques mètres de largeur et espacées régulièrement, à éviter de labourer jusqu'en bordure des routes et des têtes de versant, etc.

Rappelons enfin que les ruissellements peuvent évoluer rapidement en fonction des modifications et des types d'occupation des sols (mise en culture d'un terrain par exemple). La quasi-totalité de la commune s'avère ainsi potentiellement exposée à l'évolution de ce phénomène (phénomènes de ruissellements généralisés non représentés cartographiquement). Face à cette imprévisibilité seules des mesures de « bon sens » sont conseillées au moment de la construction (si possible implantation des portes sur les façades non exposées et accès aux parcelles par l'aval).

BIBLIOGRAPHIE

1. .**Carte topographique IGN** « série bleue » au 1/25 000 Feuille 3133 O – Saint-Jean-de-Bournay
2. **Carte géologique de la France** au 1/50 000 Feuille XXXI-33 – La-Côte-Saint-André - 747 BRGM.
3. **Plan cadastral** au 1/5000 de la commune.
4. Base de données des risques naturels du RTM.
5. Orthophotoplans de la zone d'étude
6. www.insee.fr
7. www.météofrance.fr
8. www.prim.net
9. www.geoportail.fr
10. www.infoterre.brgm.fr
11. Google Earth

Annexe 1 : Débits théoriques de crue centennale

Les exutoires des bassins versants (plus de 5 hectares) pour lesquels un débit centennal a été calculé sont localisés et numérotés sur la figure suivante :

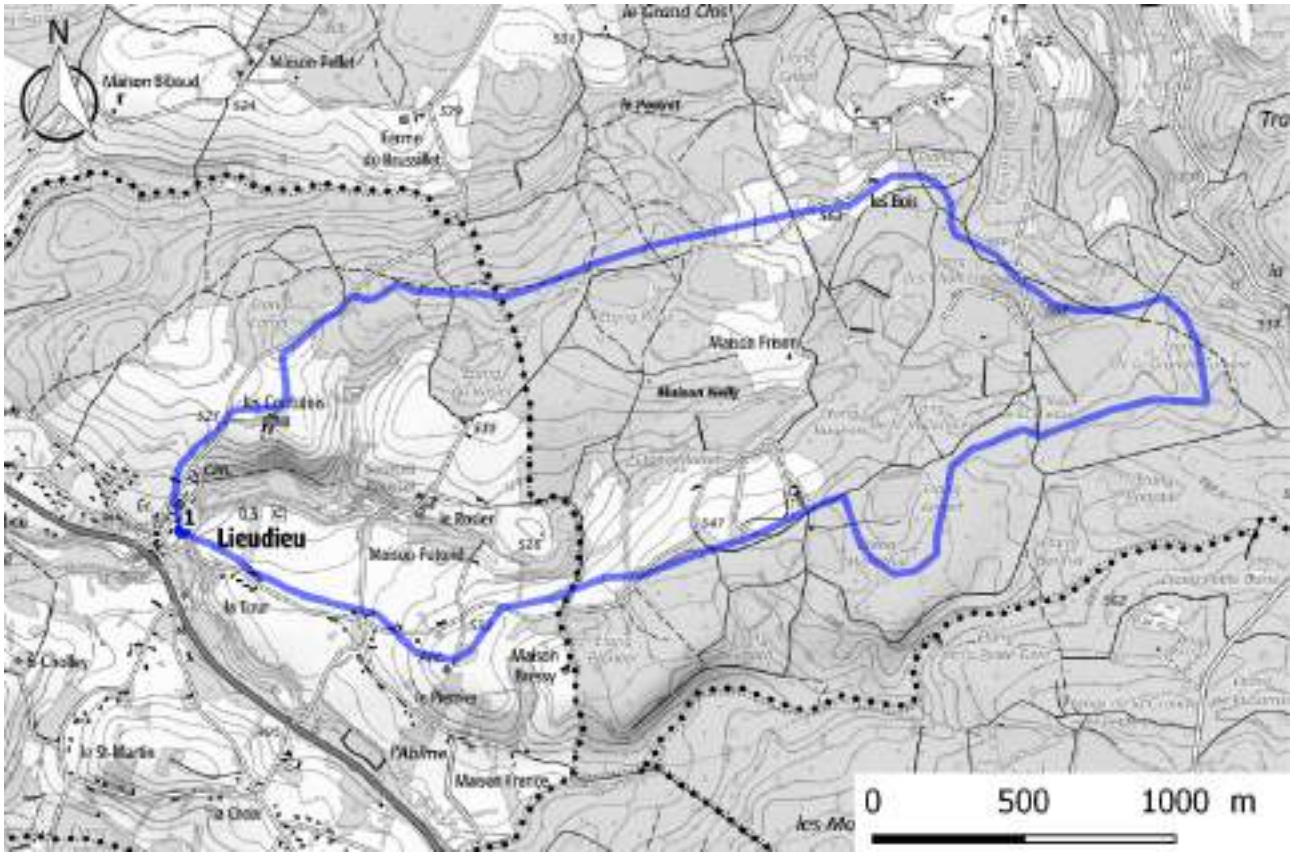


Illustration 1 : Localisation et numérotation des exutoires des bassins versants.

Les résultats intermédiaires de calculs et les débits centennaux estimés sont rassemblés dans le tableau suivant :

N° du bassin versant	Surface du bassin versant (ha)	Longueur du plus long thalweg (m)	Tc (min)	Curve Number	Durée de pluie retenue (h)	**Débit centennal (m^3/s)**
1	287,70	3326,88	48	78	1,0	**8,0**

Annexe 2 : Méthode études hydrologiques © Alp'Géorisques

Les plugins développés par Alp'Géorisques permettent de calculer les débits décennaux et centennaux pour tout exutoire identifié à partir d'un fichier SIG vectoriel de points.

1. Création automatique des bassins versants et des thalwegs

Dans un premier temps, les bassins versants et les plus longs thalwegs sont créés automatiquement à partir des données topographiques raster disponibles. Les résultats suivants sont extraits pour chaque exutoire renseigné par l'utilisateur :

- le bassin versant associé à l'exutoire (polygone)
- la superficie du bassin versant ;
- le plus long thalweg associé à l'exutoire (polyligne)
- la longueur du plus long thalweg ;
- le profil en long du plus long thalweg ;

Par défaut, les données topographiques utilisées sont issues d'un MNT au pas de 25m. Plus la résolution des données topographiques raster est fine et meilleurs sont les résultats.

2. Calcul des débits

Suite à la première étape de calcul automatique des bassins versants et des thalwegs, l'utilisateur est libre de modifier ou non les données créées automatiquement en fonction des observations de terrain (par exemple intégration d'une partie d'un bassin versant voisin par une voirie).
Les données d'occupation du sol et de précipitations centennales et décennales sont extraites pour chaque bassin versant par extrapolation des précipitations mesurées sur les postes pluviométriques voisins. À partir de ces données le volume ruisselé est estimé grâce à la méthode de production du SCS. Cette méthode repose sur un unique paramètre appelé Curve Number (CN) qui décrit le type de sol, le type d'occupation du sol et l'état de saturation du sol (par défaut le type de sol a été considéré comme peu perméable (classe C) et le sol à un niveau de saturation moyen).
Le calcul du débit à l'exutoire s'effectue grâce à la convolution de l'hydrogramme unitaire du SCS appliqué aux volumes ruisselants. Les résultats suivants sont extraits pour chaque exutoire :

- le profil en long du plus long thalweg ;
- la longueur du plus long thalweg ;
- l'occupation du sol dans l'emprise du bassin versant ;
- les cumuls de pluies décennales dans l'emprise du bassin versant ;
- les cumuls de pluies centennales dans l'emprise du bassin versant ;
- les hyétogrammes de projet centennaux et décennaux ;
- les hydrogrammes décennaux et centennaux ;
- les débits de pointes décennaux et centennaux ;
- les débits spécifiques décennaux et centennaux ;

Données d'occupation du sol

L'occupation du sol est issue des données « Corine Land Cover » qui ont été simplifiées en créant 14 catégories auxquelles ont été associés des « Curve Number », paramètre utilisé dans la fonction de production du SCS pour calculer le volume ruisselant.

Occupation du sol	Curve Number
Cultures	85
Divers	80

Eaux	98
Forêts denses	70
Forêts peu denses	73
Glaciers	95
Plages, dunes et sable	79
Prairies et espaces verts	74
Roches	90
Végétation clairsemée	78
Vergers	80
Vignobles	85
Zones urbaines denses	90
Zone urbaines peu denses	80

Un Curve Number moyen (pondéré par la surface) est ainsi calculé.

Précipitations décennales et centennales

Les précipitations décennales et centennales utilisées sur le département de l'Isère sont issues de la thèse de A.Djerboua : « Cartographie des pluies extrêmes du département de l'Isère ».

La durée de précipitation retenue correspond au temps de concentration du bassin versant sauf :

- si le temps de concentration est inférieur à une heure. Dans ce cas, la durée de la pluie retenue est d'une heure ;
- si le temps de concentration est supérieur à 24 heures. Dans ce cas, la durée de la pluie retenue est de 24 heures.

3. Calcul du débit

Le programme calcule un hydrogramme (enregistré dans un fichier texte) et le débit de pointe (inscrit dans la table attributaire) pour chaque débit de référence.

Calcul du volume ruisselant

Le volume ruisselant est calculé grâce à la fonction de production du SCS à partir du Curve Number moyen et des précipitations pour chaque pas de temps d'après les formules suivantes :

$$Pe = \frac{(P - Ia)^2}{P - Ia + S}$$

$$Ia = 0{,}2\,S$$

$$S = \frac{25400 - 254\,CN}{CN}$$

où CN est le Curve Number.

Calcul du débit

Le calcul du débit à partir du volume ruisselant s'effectue grâce à la méthode de convolution de l'hydrogramme unitaire du S.C.S donné en Figure VI.1.

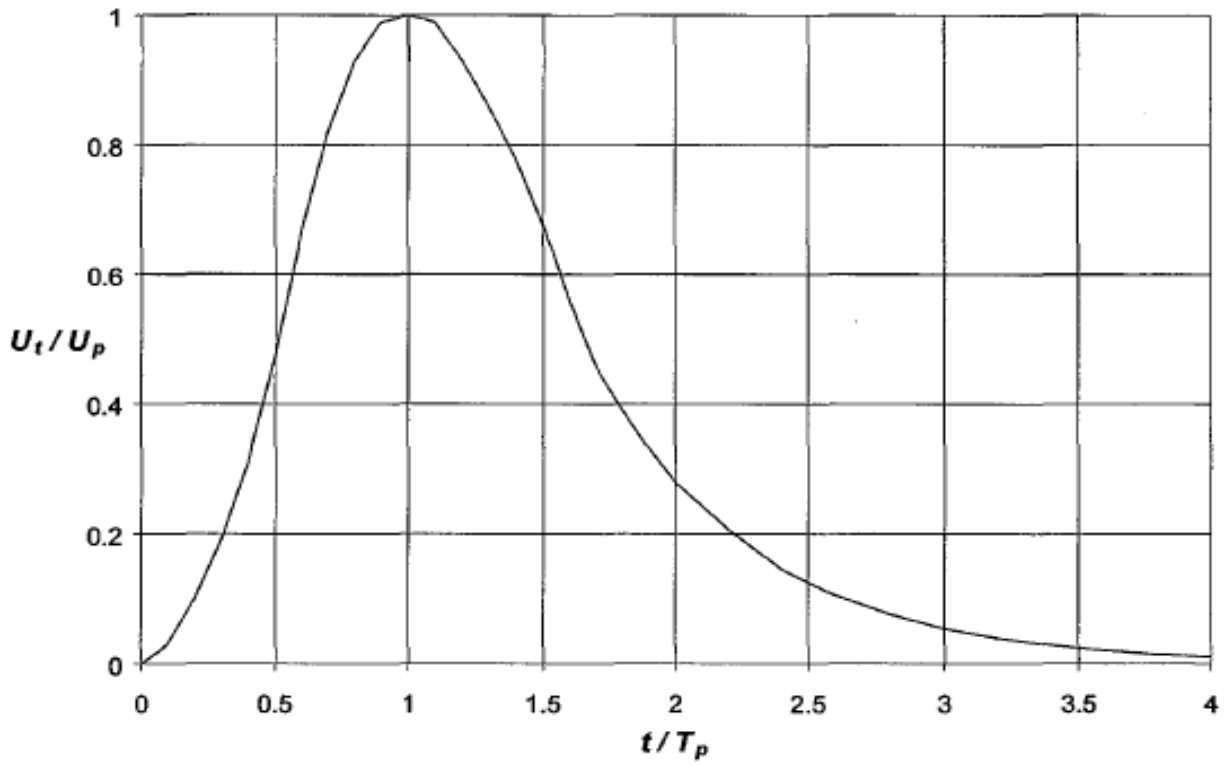
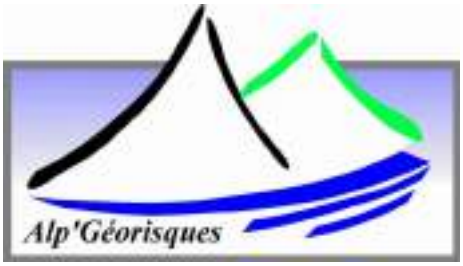


Figure VI.1: Hydrogramme unitaire du SCS



ALP'GEORISQUES - Z.I. - 52, rue du Moirond - Bâtiment Magbel - 38420 DOMENE - FRANCE
Tél. : 04-76-77-92-00 Fax : 04-76-77-55-90
sarl au capital de 18 300 €
Siret : 380 934 216 00025 - Code A.P.E. 7112B
N° TVA Intracommunautaire : FR 70 380 934 216
Email : contact@alpgeorisques.com
Site Internet : http://www.alpgeorisques.com/

Commune de Meyrieu-les-Etangs (38)
Cartographie des aléas naturels prévisibles

Rapport de présentation

Octobre 2017
Rapport n° 91294/A

BIEVRE ISERE COMMUNAUTE
Grenoble Air Parc
1, avenue Roland Garros
38590 SAINT-ETIENNE DE SAINT-GEOIRS
Tél. : 04.76.93.51.46

Présenté par

Direction régionale Sud
Pôle Infrastructures
109 rue des Mercières
69140 RILLIEUX-LA-PAPE
Tél. : 04.37.85.19.60
Fax. : 04.37.85.19.61

ESCENDO Conseil
39, rue de Châteaudun
75009 PARIS
Tél. : 01.44.63.33.32

Sommaire

Pages

1. INTRODUCTION 4

2. DESCRIPTION DU TERRITOIRE CONCERNE 5

2.1. CADRE GEOGRAPHIQUE 5
2.2. CONTEXTE GEOLOGIQUE ET GEOMORPHOLOGIQUE 7
2.3. CONTEXTE HYDROGRAPHIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE 8

3. PHENOMENES NATURELS ET ALEAS 9

3.1. PHENOMENES ETUDIES 9
3.2. DONNEES EXPLOITEES 11
3.2.1. Données d'archives 11
3.2.2. Rencontre avec la commune 12
3.3. RECONNAISSANCES DE TERRAIN 12
3.4. CARTE INFORMATIVE DES PHENOMENES NATURELS 13

4. DEFINITION ET ZONAGE DE L'ALEA 16

4.1. INONDATION 16
4.1.1. Inondation de plaine (I) 16
4.1.2. Crues rapides des rivières (C) 16
4.1.3. Inondations en pied de versant (I') 18
4.1.4. Crues des ruisseaux torrentiels, des torrents et des rivières torrentielles (T) 18
4.1.5. Ruissellements sur versant et ravinement (V) 18
4.2. MOUVEMENTS DE TERRAIN 19
4.2.1. Glissements de terrain, solifluxion et coulées boueuses (G) 19
4.2.2. Chutes de pierres et de blocs (B) 21
4.2.3. Affaissements, effondrements de cavités souterraines, suffosion (F). 21
4.3. AVALANCHES (A) 21

5. CONFRONTATION DES ALEAS EXISTANTS AVEC LES ZONES DU PLUI 22

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Situation de la commune de Meyrieu-les-Etangs 6
Figure 2. Carte géologique 7
Figure 3. Carte des phénomènes naturels 15

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Définition des phénomènes 11
Tableau 2. Données d'archives 12
Tableau 3. Description des phénomènes naturels recensés sur la commune 14
Tableau 4. Niveaux d'aléa crue rapide des rivières (C) 17
Tableau 5. Niveaux d'aléa inondation pied de versant (I') 18
Tableau 6. Niveaux d'aléa ruissellement sur versant et ravinement (V) 19
Tableau 7. Niveaux d'aléa Glissement de terrain (G) 20
Tableau 8. Recommandations au droit des principales zones constructibles du PLU soumises à aléa 23

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 – Carte des ouvrages hydrauliques
Carte hors texte n°1 : Carte des aléas naturels prévisibles sur fond cadastral – échelle 1/5 000ème
Carte hors texte n°2 : Carte des aléas naturels prévisibles sur fond IGN – échelle 1/10 000ème

1. Introduction

La Communauté de Communes de Bièvre Isère Communauté a confié à Anteagroup et à Escendo Conseil la cartographie des aléas naturels prévisibles (Carte des aléas) sur la commune de Meyrieu-les-Etangs destinée, entre autres, à être utilisée dans le futur PLUi.

La mission consiste :

⇒ À réaliser les recherches et études qualitatives nécessaires à l'élaboration de la carte des aléas,

⇒ À élaborer les documents faisant partie du dossier de carte des aléas,

⇒ À faire évoluer, si nécessaire, les cartographies à l'issue de l'Enquête administrative (PPA) et publique (EP).

Seuls les secteurs urbanisés ou urbanisables sont à couvrir en termes de cartographie.
Le présent rapport rend compte des recherches, études, observations ayant conduit à la l'élaboration des cartographies d'aléa pour les phénomènes suivants :

- Inondations :
    - **I** : inondations par remontées de nappes ou inondation de plaine,
    - **C** : crues rapides des rivières,
    - **I'** : inondations en pied de versant ou par remontées de nappes sans interaction avec le réseau hydrographique,
    - **T** : crues des ruisseaux torrentiels, des torrents et des rivières torrentielles,
    - **V** : ruissellements sur versant et ravinement.
- Mouvements de terrain :
    - **G** : glissements de terrain, solifluxion et coulées boueuses,
    - **P :** chutes de pierres et de blocs,
    - **F** : affaissements, effondrements de cavités souterraines, suffosion.
- A : Avalanches

2. Description du territoire concerné

2.1. Cadre géographique

La commune de Meyrieu-les-Etangs (8,54 km^2 - 946 habitants en 2014) est située à 12 km au Sud de Bourgoin-Jallieu et à 5 km à l'Est de Saint-Jean-de-Bournay.

La morphologie de la commune est typique des collines du Nord Dauphiné avec des altitudes s'échelonnant entre 410 et 522 m NGF environ. Le territoire est principalement occupé par des champs, des forêts ainsi qu'une trentaine d'étangs.

La commune est traversée par un cours d'eau principal : la Gervonde barrée par l'étang du Moulin (base de Loisirs) à laquelle se raccorde un affluent également barré par plusieurs étangs dont le principal, l'étang de la Roche.

Le bourg s'étend principalement en rive droite de la confluence des deux cours d'eau, le long de la RD 522.

Les principales ressources de la commune sont l'agriculture, l'artisanat et la base de loisirs du Moulin.

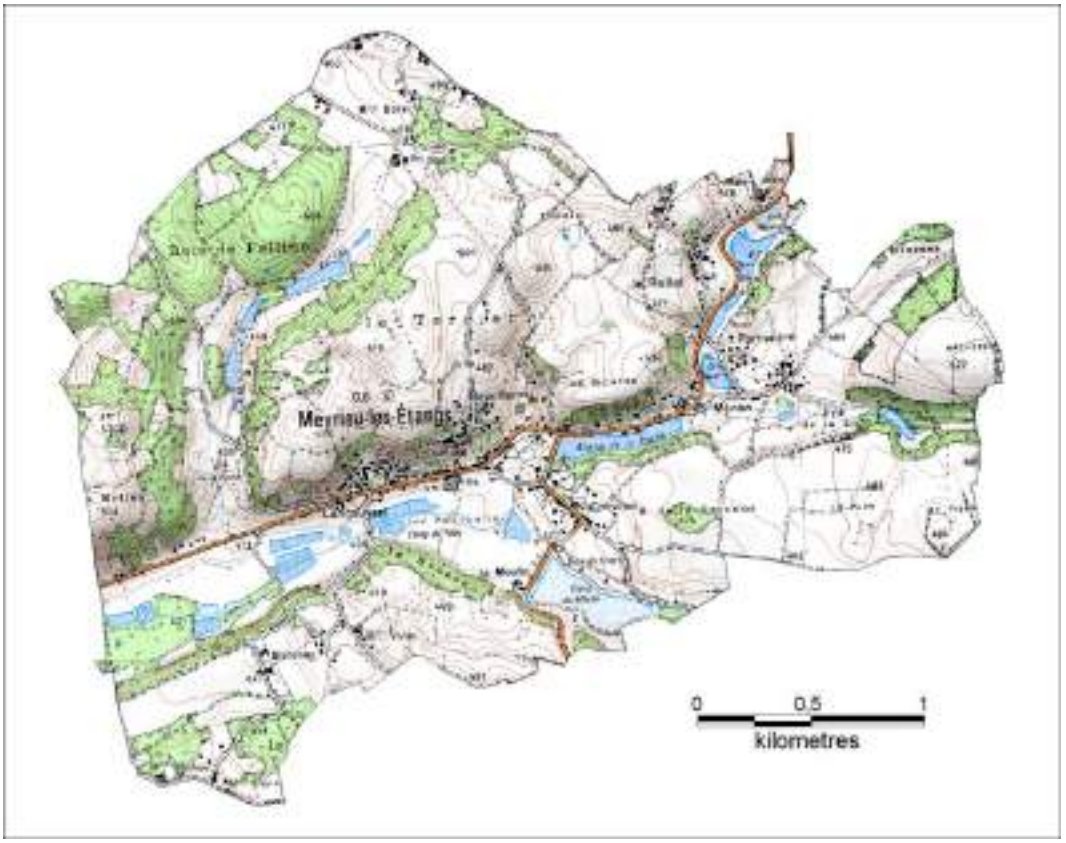


Figure 1. Situation de la commune de Meyrieu-les-Etangs

2.2. Contexte géologique et géomorphologique

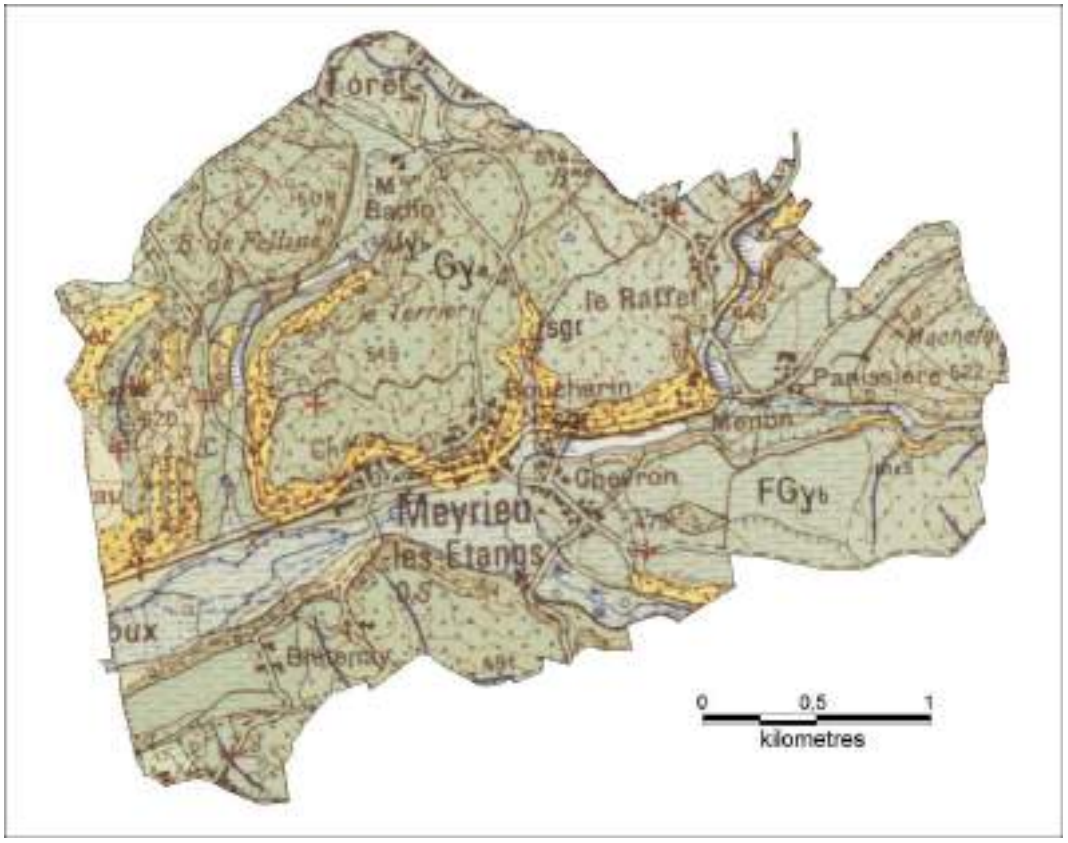


Figure 2. Carte géologique

m_2P : Molasse Caillouteuse du Miocène (Tortonien)

Gx : Riss - Moraine externe non subdivisée

Gy_{abc} : Würm- Moraine interne du Glacier du Rhône

$FG_{y\,abc}$: Würm - alluvions fluvio-glaciaires des basses terrasses

$J_{y\,ab}$: Würm - alluvions torrentielles Würmiennes

$Œ_1$: Limons des terrasses anté-Würmiennes et du Plateau de Bonnevaux
C : Colluvions

D'après la carte n°747 de la Côte Saint-André, les collines de la commune sont formées d'une ossature en molasse caillouteuse du Miocène (formation m_2P). Cette formation, présente à l'affleurement au niveau du bourg, a donné lieu à quelques petites exploitations dans la combe du Terrier et vers le hameau du Raffet.

Des limons d'origine éolienne anté-wurmiens ($Œ_1$) recouvrent directement par endroits les formations molassiques.

Sur la majeure partie de la commune, les coteaux en molasse sont principalement recouverts par les moraines internes du glacier du Rhône (formations Gy) et leur réseau d'alluvions fluvio-glaciaires (FGy_{ab}) voire torrentielles ($J_{y\ ab}$) associées qui occupent également les vallées. Il s'agit de formations argilo-graveleuses.

Localement, on rencontre des moraines plus anciennes datant de la glaciation du Riss (G_x) dont la matrice argileuse est plus abondante.

L'ensemble de ces formations ont été localement remaniées au cours du Quaternaire, c'est pourquoi, on note la présence de colluvions (C), constituées d'un mélange de gravier, d'argile et de sable.

2.3. Contexte hydrographique et hydrogéologique

La commune est traversée par un cours d'eau principal, la Gervonde barrée par l'étang du Moulin avant sa confluence avec son affluent principal, le ruisseau de Panissière. Ce dernier est lui-même barré par cinq étangs (l'étang de la Roche, l'étang Nivas, l'étang neuf, l'étang à Deux Queues, l'étang Ravellet). Une multitude d'étangs de moindre importance sont présents en aval de cette confluence dans la vallée fluvio-glaciaire. Le cours de la Gervonde et de son affluent, le ruisseau de Panissière, sont complexes car ils ont été largement modifiés par les étangs et subdivisés en petits canaux d'irrigation.

Plusieurs combes alimentent par ruissellement les deux principaux cours d'eau (la combe du Terrier, la combe de Vordas, la combe du Pré de la Dame et la combe du Raffet). La combe du Vordas et la combe du Pré Madame sont également barrées par des étangs.

D'un point de vue hydrogéologique, le piézomètre BSS001VTNN implanté dans les alluvions fluvio-glaciaires sur la commune voisine de Saint-Jean de Bournay donne un niveau piézométrique instantané à -18,70 m/TN.

Des circulations ponctuelles en subsurface sont toutefois possibles dans les terrains glaciaires et fluvioglaciaires en relation avec le réseau d'écoulement de surface ou avec les variations de la lithologie.

3. Phénomènes naturels et aléas

3.1. Phénomènes étudiés

Les aléas cartographiés, conformément aux différents guides techniques PPRN et aux déclinaisons locales des directives nationales applicables pour le département de l'Isère, pour l'essentiel définies en MIRNaT (Mission Interministérielle sur les Risques Naturels et Technologiques), sont les suivants :

- Inondations :
    - **I** : inondations par remontées de nappes ayant une influence sur les crues du réseau hydrographique, rattachées de ce fait à l'aléa inondation de plaine ;
    - **C** : crues rapides des rivières ;
    - **I'** : inondations en pied de versant ou par remontées de nappes sans interaction avec le réseau hydrographique ;
    - **T** : crues des ruisseaux torrentiels, des torrents et des rivières torrentielles ;
    - **V** : ruissellements sur versant et ravinement.
- Mouvements de terrain :
    - **G** : glissements de terrain, solifluxion et coulées boueuses ;
    - **P :** chutes de pierres et de blocs ;
    - **F** : affaissements, effondrements de cavités souterraines, suffosion.
- **A** : avalanches.

Ces différentes catégories d'aléas sont définies plus précisément dans le tableau ci-après.

Aléa	Symbole	Définition du phénomène
Inondation de plaine	**I**	Inondation à montée lente des eaux, permettant de prévoir et d'annoncer la submersion des terrains et donc de disposer de temps pour prendre des mesures efficaces de réduction des conséquences de l'inondation (ordre de grandeur de 12 h souhaitable). La vitesse du courant reste souvent faible, mais peut être localement élevée, voire très élevée. Les vallées de l'Isère et du Rhône relèvent de ce type. A ce phénomène, sont rattachées du fait de temps de réaction disponibles également importants : – les inondations par remontée de nappe de secteurs communiquant avec le réseau hydrographique et contribuant ainsi aux crues de ce dernier, – les inondations par refoulement de rivières à crue lente dans leurs affluents ou les réseaux.
Crue rapide des rivières	**C**	Inondation pour laquelle l'intervalle de temps entre le début de la pluie et le débordement ne permet pas d'alerter de façon efficace les populations. Les bassins versants de taille petite et moyenne sont concernés par ce type de crue dans leur partie ne présentant pas un caractère torrentiel dû à la pente ou à un fort transport de matériaux solides.
Inondation en pied de versant	**I'**	Submersion par accumulation et stagnation d'eau sans apport de matériaux solides dans une dépression du terrain ou à l'amont d'un obstacle, sans communication avec le réseau hydrographique. L'eau provient d'un ruissellement sur versant ou d'une remontée de nappe.
Crue des ruisseaux torrentiels, des torrents et des rivières torrentielles	**T**	Crue d'un cours d'eau à forte pente (plus de 5 %), à caractère brutal, qui s'accompagne fréquemment d'un important transport de matériaux solides (plus de 10 % du débit liquide), de forte érosion des berges et de divagation possible du lit sur le cône torrentiel. Cas également des parties de cours d'eau de pente moyenne (avec un minimum de 1%) lorsque le transport solide reste important et que les phénomènes d'érosion ou de divagation sont comparables à ceux des torrents. Les laves torrentielles sont rattachées à ce type d'aléa.
Ruissellement sur versant Ravinement	**V**	Divagation des eaux météoriques en dehors du réseau hydrographique suite à de fortes précipitations. Ce phénomène peut provoquer l'apparition d'érosions localisées (ravinement).

Aléa	Symbole	Définition du phénomène
Glissement de terrain	**G**	Mouvement d'une masse de terrain d'épaisseur variable le long d'une surface de rupture. L'ampleur du mouvement, sa vitesse et le volume de matériaux mobilisés sont éminemment variables : glissement affectant un versant sur plusieurs mètres (voire plusieurs dizaines de mètres) d'épaisseur, coulée boueuse, fluage d'une pellicule superficielle.
Chute de pierres et blocs	**P**	Chute d'éléments rocheux d'un volume unitaire compris entre quelques centimètres cubes et quelques mètres cubes. Le volume total mobilisé lors d'un épisode donné est inférieur à une centaine de mètres cubes. Au-delà, on parle d'écroulements en masse, pris en compte seulement lorsqu'ils sont facilement prévisibles.
Affaissement, effondrement	**F**	Evolution de cavités souterraines d'origine naturelle (karst) et anthropique (carrière) avec des manifestations en surface lentes et progressives (affaissement) ou rapides et brutales (effondrement). Celles d'origine minière ne relèvent pas du code de l'Environnement (code Minier), mais peuvent y être signalées pour information.
Tassements lents et Suffosion	**F**	Entraînement, par des circulations d'eaux souterraines, de particules fines (argiles, limons) dans des terrains meubles constitués aussi de sables et graviers, provoquant des tassements superficiels voire des effondrements. Tassements lents de sols compressibles (tourbe).
Avalanche	**A**	Déplacement gravitaire (sous l'effet de son propre poids), rapide, d'une masse de neige sur un sol en pente, provoqué par une rupture dans le manteau neigeux.

Tableau 1. Définition des phénomènes

NB : le risque d'inondation par rupture de digue n'est pas pris en compte dans la présente étude.

3.2. Données exploitées

3.2.1. Données d'archives

Une recherche de données d'archives sur internet et auprès des organismes susceptibles de fournir des données (RTM, DDT 38, BRGM, IRMA, Syndicat des 4 vallées, Bièvre Isère Communauté, …) a été réalisée. Le tableau ci-après synthétise les données collectées au cours de nos différentes recherches.

Organisme	Référence des données collectées	Commentaires
BRGM (http://www.infoterre.net)	Pas d'information	
Archives RTM Isère	JPA Consultants - Cartographie des aléas – Avril 1999 Echanges mairie /RTM sur le risque de glissement de terrain au niveau des parcelles B293, B296 et B297 Nov. 2009 - Février 2010	
Archives IRMA (http://www.irma-grenoble.com/)	12 phénomènes recensés	Informations issues du rapport JPA Consultants
Syndicat de rivières des Quatre Vallées	Chambre d'Agriculture de l'Isère – Etude de lutte contre le ruissellement et l'érosion – juillet 2016	7 phénomènes recensés
Bièvre Isère Communauté	Données SIG : zonage PLU, zonage EPD SCOT, BD ORTHO, Données EDIGEO, bâti	
DDT de l'Isère	Pas de données	

Tableau 2. Données d'archives

3.2.2. Rencontre avec la commune

Afin de compléter le recensement des désordres et des événements de référence, une rencontre a été organisée avec Monsieur le Maire de Meyrieu-les-Etangs le 21 juillet 2017.

3.3. Reconnaissances de terrain

Les reconnaissances de terrain ont été principalement menées durant le mois de juillet 2017.

Ces reconnaissances ont permis de faire des observations naturalistes et/ou sur les aménagements existants (fossés, terrassements, retenues, garages enterrés, buses, etc.) susceptibles d'avoir une influence sur les phénomènes naturels. Une carte et une description de ces ouvrages sont donnés en annexe 1. Les reconnaissances de terrain ont été complétées par quelques témoignages de riverains qui ont permis de mieux appréhender la récurrence, l'extension et l'intensité de certains phénomènes.

3.4. Carte informative des phénomènes naturels

La carte informative des phénomènes naturels est une étape indispensable à la réalisation de la carte des aléas. Elle résulte d'un inventaire aussi complet que possible des événements historiques ayant marqué la mémoire du territoire communal de par leur intensité voire leur caractère catastrophique.

Ce recensement permet d'appréhender l'intensité et la période de retour des phénomènes ainsi que les facteurs déclenchants, les aménagements ou causes anthropiques ayant pu contribuer à leur apparition.

Le tableau 3 dresse la liste et donne une description de ces phénomènes.

On se reportera à la figure 4 pour visualiser leur localisation sur le fond IGN à 1/25 000.

ID	EVENEMENT	DATE	LIEU	TEMOIGNAGE
1	Ravinement	1993	Chemin de la Bigotière	Information issue du rapport JPAC 1999. Peu avant le hameau du Raffet, chemin de la Bigotière raviné sur 250m en 93, revêtement arraché à partir de la fourche cotée 471. Inondation du chemin en 2012-2013
2	Ruissellement-ravinement	04/08/1983	Combe peu marquée au-dessus du chemin des Franconnières	Information issue du rapport JPAC 1999. Peu après le hameau du Raffet, concentration d'écoulements dans une combe peu marquée débouchant dans la maison de M. Petit : cour, cave et jardins inondés et engravés
3	Glissement de terrain	1999	Ancienne carrière des Brosses	Information issue du rapport JPAC 1999. Affaissements affectant l'ancienne carrière des Brosses
4	Inondation dans zone endoréique	1983	Nord du carrefour du Terrier	Information issue du rapport JPAC 1999. 80cm d'eau dans la dépression au nord du carrefour du Terrier
5	Ruissellement-ravinement	1983	Montée de la Grange	Information issue du rapport JPAC 1999-Crue de la combe du Terrier, 40cm d'eau et environ 1m dans le garage de M. Ciantar
6	Glissement de terrain	1999	Talus amont du chemin des Tirs	Information issue du rapport JPAC 1999. Affaissement affectant l'ancienne carrière en rive gauche de la combe du Terrier
7	Glissement de terrain	1946	Sommet du talus surplombant la salle des fêtes	Information issue du rapport JPAC 1999. En rive droite de la combe du Terrier, glissement du sommet du talus surplombant la salle des fêtes sur une largeur d'environ 30m. Arbres tombés
8	Inondation	1993	Terrains de football et de basketball	Information issue du rapport JPAC 1999. Submersion des terrains de football et de basket par des eaux boueuses mêlées à des graviers due au fort ruissellement de la combe du Terrier
9	Glissement de terrain	1999	Talus amont du chemin de Bletenay	Information issue du rapport JPAC 1999. Petit glissement également du talus amont de la voie communale de Bletenay suite aux prélèvements de matériaux
10	Crue torrentielle	1946	Aval de l'étang du moulin	Information issue du rapport JPAC 1999. Pont emporté en aval de l'étang du moulin suite à la rupture de sa digue
11	Crue torrentielle	1946	Digue de l'étang du moulin	Information issue du rapport JPAC 1999. Crue de la Gervonde, digue de l'étang du moulin submergée
12	Inondation majeure	1946	Aval de l'étang du moulin	Information issue du rapport JPAC 1999. Crue de la Gervonde, prairies à l'aval de l'étang du moulin inondées par 1m d'eau sur une trentaine de mètres de large
13	Crue torrentielle	1993	Combe du Vordas	Information issue du rapport JPAC 1999. Rupture de l'étang de la Marone suite à des travaux hydrauliques, dans la combe du Vordas. Voie communale de Meyrieu à Artas coupée, bitume arraché au niveau du point côté 436
14	Inondation dans zone endoréique	19ème siècle et 1983	Au lieu-dit la Tuillière, sous le hameau de La Petite Forêt	Information issue du rapport JPAC 1999. Cave et cour de M. Baret inondées. La dépression jouxtant la ferme recouverte par environ 1m d'eau. Eaux stagnantes de mai à décembre 1983
15	Ruissellement-ravinement	31/08/2011	Chemin des Tirs	Information issue du rapport des 4 Vallées. Désordres et dégâts sur le chemin des Tirs
16	Endommagement habitation	31/08/2011	Montée du Boucharin	Information issue du rapport des 4 Vallées. Désordres et dégâts répertoriés au niveau d'une habitation dans la montée du Boucharin
17	Endommagement sur parcelle	31/08/2011	Sud du chemin de la Bigotière	Information issue du rapport des 4 Vallées. Désordres et dégâts de parcelle, au sud du chemin de la Bigotière
18	Endommagement habitation	31/08/2011	Long de la route des Gantières en face du chemin du Ru	Information issue du rapport des 4 Vallées. Désordres et dégâts répertoriés aux niveaux d'habitations le long de la route des Gantières en face du chemin du Ru
19	Endommagement habitation	31/08/2011	Mairie et école sur le chemin du Ru	Information issue du rapport des 4 Vallées. Désordres et dégâts répertoriés au niveau de la mairie et de l'école
20	Endommagement habitation	31/08/2011	Montée du Boucharin	Information issue du rapport des 4 Vallées. Désordres et dégâts répertoriés au niveau d'une habitation dans la montée du Boucharin
21	Endommagement habitation	31/08/2011	Montée de la Grange	Information issue du rapport des 4 Vallées. Désordres et dégâts répertoriés au niveau de la salle des fêtes et de l'habitation en-dessous
22	Ruissellement-ravinement	1993	Montée de la Grange et les Routes	Information issue du rapport JPAC 1999. Bitume emporté sur 200m en 93. Champs, jardins et RD522 en contrebas submergés et engravés. Chemin menant au lieu-dit LES ROUTES également raviné.
23	Inondation de 50cm	1993	Aval de l'étang du moulin	Information issue du rapport JPAC 1999. Débordement de la Gervonde, quelques parcelles en aval de l'étang du moulin recouvertes par environ 50cm d'eau environ
24	Inondation d'au moins 20cm	1993	Chemin du Ru, en face de la mairie	Témoignage au 44 chemin du Ru indique qu'avant l'aménagement du chemin piéton, le ruisseau a débordé derrière la maison jusqu'à atteindre 20cm d'eau, au-delà l'eau s'écoulait dans le champ à côté
25	Glissement de terrain	2010	Parcelle 293 - Section B	Courrier du RTM - Indices de glissement peu profond en amont de la route

Tableau 3. Description des phénomènes naturels recensés sur la commune

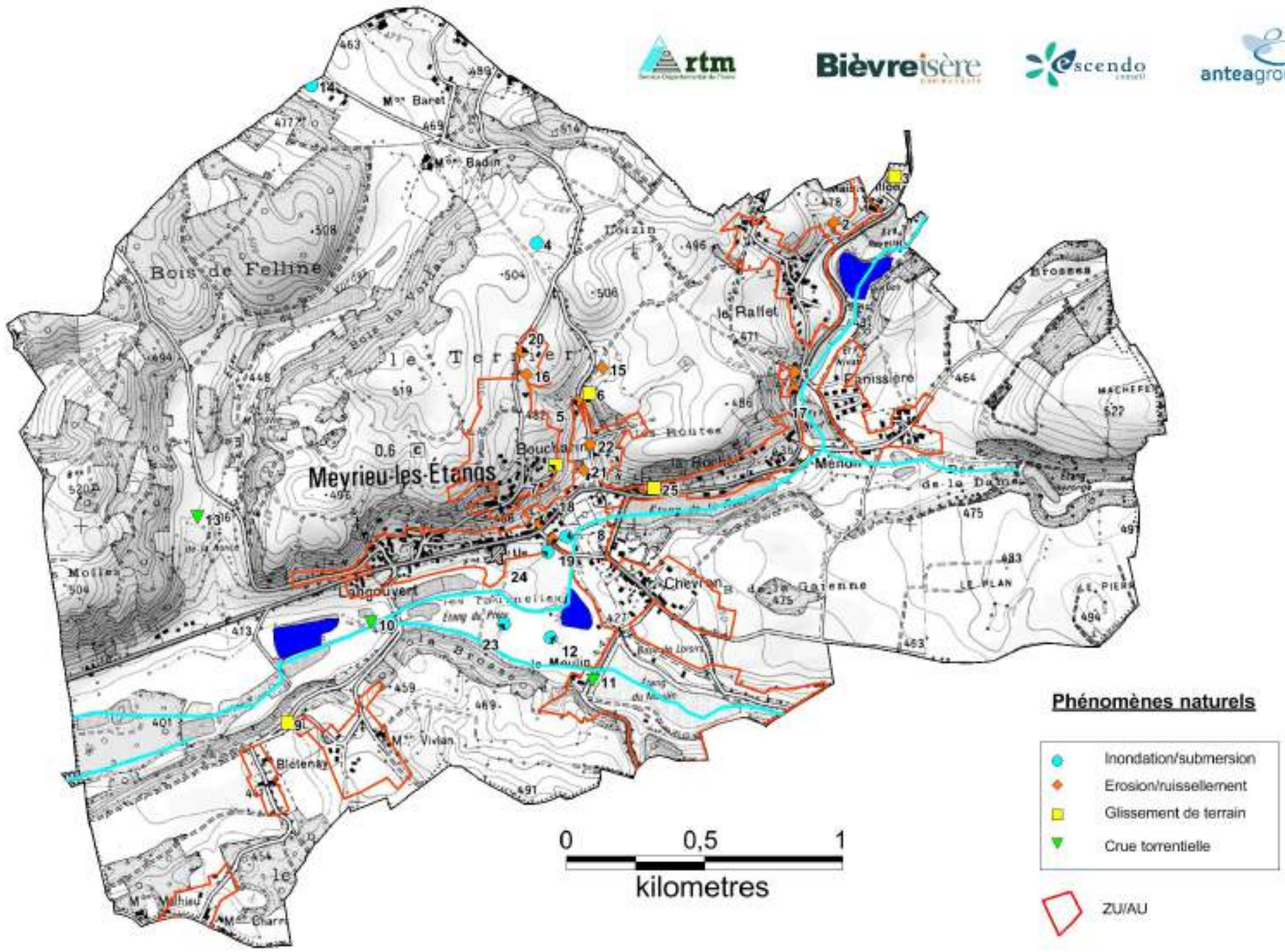


Figure 3. Carte des phénomènes naturels

4. DEFINITION ET ZONAGE DE L'ALEA

4.1. Inondation

4.1.1. Inondation de plaine (I)

Sans objet dans la zone d'étude.

4.1.2. Crues rapides des rivières (C)

Ces phénomènes sont présents sur le ruisseau de Panissière dont le cours, partiellement canalisé, passe sous le terrain de football avant de se subdiviser en deux parties. Un petit bassin de rétention a été construit à cet endroit. La branche de gauche du ruisseau longe l'école publique et la mairie, puis à l'aval de la RD 56b, un groupe de maison établi en pied de colline. Les crues du ruisseau sont susceptibles d'atteindre en partie certains de ces enjeux comme cela a été le cas en 1993 (20 cm d'eau dans une maison). Le terrain de football pourrait également être concerné car la buse d'entrée d'une section de 1m^2 n'est théoriquement pas en mesure d'évacuer un débit crue centennal qu'on estime en première approche à 10 m^3/s au regard du bassin versant concerné (environ 2 km^2). A noter également l'existence d'un aléa restreint en superficie à l'amont et à l'aval de l'étang du Moulin.

Aléa	Indice	Critères

Fort	**C3**	- Lit mineur de la rivière avec bande de sécurité de largeur variable, selon la morphologie du site, la stabilité des berges.
		- Zones affouillées et déstabilisées par la rivière (notamment en cas de berges parfois raides et constituées de matériaux de mauvaise qualité mécanique).
		- Zones de divagation fréquente des rivières entre le lit majeur et le lit mineur.
		- Zones atteintes par des crues passées avec transport de matériaux grossiers et/ou lame d'eau de plus de 1 m environ.
		- En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple :
		  - Bande de sécurité derrière les digues,
		  - Zones situées à l'aval de digues jugées notoirement insuffisantes (du fait d'une capacité insuffisante du chenal ou de leur extrême fragilité **liée le plus souvent à la carence ou à l'absence d'un maître d'ouvrage).**

Moyen	**C2**	- Zones atteintes par des crues passées avec lame d'eau de 0,5 à 1 m environ et sans transport de matériaux grossiers. - Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec possibilité de transport de matériaux grossiers. - Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec écoulement d'une lame d'eau entre 0,5 et 1 m environ et sans transport de matériaux grossiers. - En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple : zones situées au-delà de la bande de sécurité pour les digues jugées suffisantes (en capacité de transit) mais fragiles **du fait de désordres potentiels (ou constatés) liés à l'absence d'un maître d'ouvrage ou à sa carence en matière d'entretien**.
Faible	**C1**	- Zones atteintes par des crues passées sans transport de matériaux grossiers et une lame d'eau de moins de 0,5 m avec des vitesses susceptibles d'être très faibles. - Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec écoulement d'une lame d'eau de moins de m environ et sans transport de matériaux grossiers. - En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple : zones situées au-delà de la bande de sécurité pour les digues jugées satisfaisantes pour l'écoulement d'une crue au moins égale à la crue de référence, sans risque de submersion brutale pour une crue supérieure et **en bon état du fait de l'existence d'un maître d'ouvrage.**

Tableau 4. Niveaux d'aléa crue rapide des rivières (C)

4.1.3. Inondations en pied de versant (I')

Une petite zone est concernée par cet aléa en pied de la zone du Raffet sujette à des ruissellements. La présence du remblai de la RD 522 empêche l'évacuation des eaux de ruissellement qui restent bloquées en pied de versant. Cette situation est susceptible de concerner une maison de construction récente.

Aléa	Indice	Critères
Fort	**I'3**	- Zones planes, recouvertes par une accumulation et une stagnation, sans vitesse, d'eau "claire" (hauteur supérieure à 1 m) susceptible d'être bloquée par un obstacle quelconque, en provenance notamment : • du ruissellement sur versant, • du débordement d'un ruisseau torrentiel. - Fossés pérennes hors vallée alluviale y compris la marge de sécurité de part et d'autre
Moyen	**I'2**	- Zones planes, recouvertes par une accumulation et une stagnation, sans vitesse, d'eau "claire" (hauteur comprise entre 0,5 et 1 m) susceptible d'être bloquée par un obstacle quelconque, provenant notamment : • du ruissellement sur versant, • du débordement d'un ruisseau torrentiel ou d'un fossé hors vallée alluviale.
Faible	**I'1**	- Zones planes, recouvertes par une accumulation et une stagnation, sans vitesse, d'eau "claire" (hauteur inférieure à 0,5 m) susceptible d'être bloquée par un obstacle quelconque, en provenance notamment : • du ruissellement sur versant, • du débordement d'un ruisseau torrentiel ou d'un fossé hors vallée alluviale.

Tableau 5. Niveaux d'aléa inondation pied de versant (I')

4.1.4. Crues des ruisseaux torrentiels, des torrents et des rivières torrentielles (T)

Sans objet car la pente des cours d'eau permanents est inférieure à 6 %, valeur communément admise pour le passage au régime torrentiel.

4.1.5. Ruissellements sur versant et ravinement (V)

C'est une cause importante de désordres à Meyrieu-les-Etangs où ils intéressent principalement la combe du terrier avec des apports terrigènes jusqu'aux terrains de football et de basket ; le mauvais dimensionnement du réseau d'évacuation des eaux notamment en face de la salle des fêtes et en bas de la montée de la Grange en sont en grande partie à l'origine.

Des zones de ruissellement plus ou moins marquées existent par ailleurs dans les combes, chemins, rues en pente, au niveau du bourg principal et du hameau du Raffet. Ils sont à l'origine de désordres mineurs.

Aléa	Indice	Critères
Fort	**V3**	- Versant en proie à l'érosion généralisée (badlands). Exemples : • présence de ravines dans un versant déboisé, • griffe d'érosion avec absence de végétation, • effritement d'une roche schisteuse dans une pente faible, • affleurement sableux ou marneux formant des combes. - Axes de concentration des eaux de ruissellement, hors torrent.
Moyen	**V2**	- Zone d'érosion localisée. Exemples : • griffe d'érosion avec présence de végétation clairsemée, • écoulement important d'eau boueuse, suite à une résurgence temporaire. - Débouchés des combes en V3 (continuité jusqu'à un exutoire).
Faible	**V1**	- Versant à formation potentielle de ravine. - Ecoulement d'eau plus ou moins boueuse sans transport de matériaux grossiers sur les versants et particulièrement en pied de versant.

Tableau 6. Niveaux d'aléa ruissellement sur versant et ravinement (V)

4.2. Mouvements de terrain

4.2.1. Glissements de terrain, solifluxion et coulées boueuses (G)

L'aléa glissement de terrain concerne toutes les pentes dominant le bourg dont certaines sont accusées. Nous avons retenu un niveau d'aléa de type G1 étant donné que les zones de carrière sont situées à l'extérieur du périmètre de l'étude. D'un point de vue lithologique, les collines sont constituées d'une ossature de molasse avec localement, un recouvrement morainique peu épais. Cette situation est de nature à engendrer des désordres en cas de terrassements mal conçus. Nous n'avons pas observé d'indice net de déformations dans les pentes, c'est pourquoi le niveau d'aléa G2 n'est pas représenté.

Aléa	Indice	Critères	Exemples de formations géologiques sensibles
Fort	**G3**	- Glissements actifs dans toutes pentes avec nombreux indices de mouvements (niches d'arrachement, fissures, bourrelets, arbres basculés, rétention d'eau dans les contre-pentes, traces d'humidité) et dégâts au bâti et/ou aux axes de communication. - Auréole de sécurité autour de ces glissements, y compris zone d'arrêt des glissements (bande de terrain, peu penté, au pied des versants instables, largeur minimum 15 m). - Zone d'épandage des coulées boueuses (bande de terrain, peu penté, au pied des versants instables, largeur minimum 15 m). - Glissements anciens ayant entraîné de très fortes perturbations du terrain. - Berges des torrents encaissés qui peuvent être le lieu d'instabilités de terrains lors de crues.	- Couvertures d'altération des marnes, calcaires argileux et des schistes très altérés. - Moraines argileuses. - Argiles glacio-lacustres. - Molasse argileuse.
Moyen	**G2**	- Situation géologique identique à celle d'un glissement actif et dans les pentes fortes à moyennes (de l'ordre de 20 à 70 %) avec peu ou pas d'indices de mouvement (indices estompés). - Topographie légèrement déformée (mamelonnée liée à du fluage). - Glissement ancien de grande ampleur actuellement inactif à peu actif. - Glissement actif mais lent de grande ampleur dans des pentes faibles (< 20 % ou inférieure à l'angle de frottement interne des matériaux du terrain instable) sans indice important en surface.	- Couvertures d'altération des marnes, calcaires argileux et schistes. - Moraine argileuse peu épaisse. - Molasse sablo-argileuse. - Eboulis argileux anciens. - Argiles glacio-lacustres.
Faible	**G1** **G1n**	Glissements potentiels (pas d'indice de mouvement) dans les pentes moyennes à faibles (de l'ordre de 10 à 30 %) dont l'aménagement (terrassement, surcharge...) risque d'entraîner des désordres compte tenu de la nature géologique du site. **G1** : infiltration des EU et EP interdite. **G1n** : infiltration des EU et EP possible sous réserve d'une étude de faisabilité et d'un système correctement dimensionné.	- Pellicule d'altération des marnes, calcaires argileux et schistes. - Moraine argileuse peu épaisse. - Molasse sablo-argileuse. - Argiles lités.

Tableau 7. Niveaux d'aléa Glissement de terrain (G)

4.2.2. Chutes de pierres et de blocs (B)

Sans objet

4.2.3. Affaissements, effondrements de cavités souterraines, suffosion (F).

Sans objet

4.3. Avalanches (A)

Sans objet.

5. Confrontation des aléas existants avec les zones du PLUI

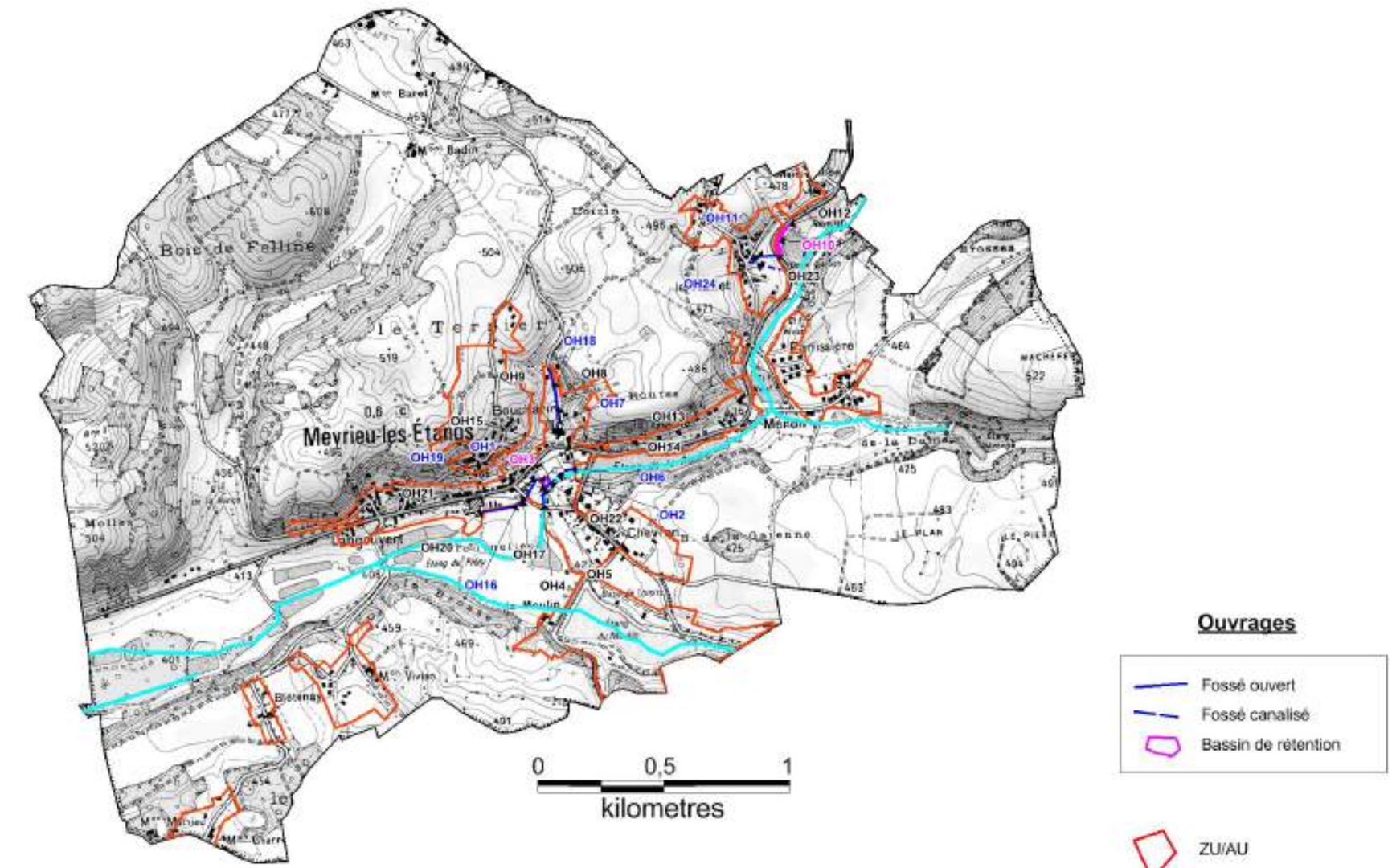
Zonage PLU/lieu-dit	Phénomènes avérés ou potentiels	Type d'aléa	Risque associé	Constat actuel	Recommandations
Terrain de football, école publique, mairie, maisons	Crue rapide des rivières	C1	Inondation	Une maison faiblement inondée en 1993	Eviter les constructions nouvelles comme les terrassements susceptibles de freiner les écoulements. Etude hydraulique le cas échéant.
Combe du terrier	Ruissellement	V2/V3	Inondation maisons, caves garages	Inondations et dégâts fréquents Saturation du réseau d'eau pluvial	Réadaptation/redimensionnement du réseau d'évacuation des EP Construction d'un bassin de rétention en amont Etude hydraulique préalable à tout aménagement
Secteur le Raffet, Mais Villon	Ruissellement, localement inondation en pied de versant	V1/V2/I'2	Inondation maisons, caves garages	Pas de dégâts	Eviter les nouvelles constructions dans les fonds de vallons/thalwegs Entretien du réseau d'eau pluvial
Tous secteurs	Glissement de terrain	G1	Instabilité des déblais/remblais	Quelques événements significatifs par le passé (salle des fêtes en 1946)	Etude géotechnique de type G2 AVP selon la norme NFP 94 500

Tableau 8. Recommandations au droit des principales zones constructibles du PLU soumises à aléa

Observations sur l'utilisation du rapport

Ce rapport, ainsi que les cartes ou documents, et toutes autres pièces annexées constituent un ensemble indissociable ; en conséquence, l'utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle de ce rapport et annexes ainsi que toute interprétation au-delà des énonciations d'ANTEA ne sauraient engager la responsabilité de celle-ci. Il en est de même pour une éventuelle utilisation à d'autres fins que celles définies pour la présente prestation.

Annexe 1 - Carte des ouvrages hydrauliques


Meyrieu-les-Étangs
Bois de Felline
le Terrail
OH1
OH2
OH4
OH5
OH6
OH7
OH8
OH9
OH10
OH11
OH12
OH13
OH14
OH15
OH16
OH17
OH18
OH19
OH20
OH21
OH22
OH23
OH24
0
0,5
1
kilometres
Ouvrages
Fossé ouvert
Fossé canalisé
Bassin de rétention
ZU/AU
Réseau hydrographique

ID_OUVRAGE	NATURE OUVRAGE	PROTECTION	LONGUEUR	LARGEUR	HAUTEUR	ENTRETIEN	COMMENTAIRE
OH1	Fossé ouvert à écoulement permanent	insuffisante		600<L<1000mm	300<H<1300mm	moyen	Présence d'un bassin de rétention en rive gauche du fossé par rapport au sens de l'écoulement, dans la partie amont. Dans le coude du fossé, au niveau de l'école hauteur faible de l'ordre de 300mm, risque de débordement, présence de végétation dans fossé
OH2	Fossé canalisé à écoulement permanent	partielle		1000mm	1000mm	bon	Partie du fossé canalisée qui passe sous le stade, dimensions supposées égales à celles des buses
OH3	Bassin de rétention	partielle	35m	20m	200<H<400mm	moyen	Faible capacité de rétention de l'ouvrage, apporte toutefois un complément d'efficacité aux fossés associés
OH4	Buse d'entrée circulaire	oui		900mm	900mm	bon	A partir de cette buse, le fossé est canalisé pour traverser le chemin du Ru et continuer son écoulement à travers le champ au sud de la route
OH5	Buse intermédiaire	partielle		600mm	600mm	moyen	Buse intermédiaire sous-dimensionnée par rapport aux buses d'entrée et de sortie du fossé, risque de débordement ponctuelle
OH6	Fossé ouvert à écoulement permanent	insuffisante		1m	400-500mm en moyenne	moyen	En rive droite du ruisseau par rapport au sens de l'écoulement présence d'un muret, le niveau d'eau peut monter jusqu'à 1500mm de hauteur, en rive gauche présence d'un champ à pente progressive, risque de débordement localisé en rive gauche
OH7	Fossé de drainage canalisé	insuffisante		300mm	300mm	bon	Partie du fossé canalisée de dimensions supposées égales à celles de la buse d'entrée. Buse de sortie non identifiée
OH8	Buse d'entrée circulaire	insuffisante		300mm	300mm	moyen	Buse sous-dimensionnée, risque de débordement au niveau du parking de la salle des fêtes
OH9	Digue	oui ou partielle		800<L<1000mm	400mm	bon	L'eau bloquée par la digue stagne dans une légère dépression avant de s'écouler dans un avaloir situé devant la digue, protection des bâtiments en contrebas
OH10	Bassin de rétention	oui	100 à 150m de long	5<L<10m	2<H<3m	bon	Bassin séparé de l'étang par une digue de 2-3m de hauteur et 5-10m de largeur. La majeure partie des écoulements du Raffet sont redirigés dans le bassin via des buses de 500mm
OH11	Fossé de drainage ouvert	partielle		300-400mm en moyenne	200-300mm en moyenne	mauvais	Fossé de faible hauteur dont la buse d'entrée qui traverse la route des Alpes et ressort dans le bassin n'a pas été identifiée
OH12	Buse de sortie circulaire	oui		500mm	500mm	bon	Buse située dans la partie nord du bassin de rétention
OH13	Avaloir	oui	1m	500mm	3-4m de profondeur	bon	Avaloir situé dans une légère dépression, devant la digue
OH14	Avaloir	non				moyen	Disfonctionnement de l'avaloir en raison d'une butée sur la route, juste devant l'avaloir qui redirige l'eau sur la chaussée
OH15	Trop plein	partielle				moyen	
OH16	Fossé de drainage ouvert	partielle ou insuffisante		1m environ	400-500mm en moyenne	bon	Depuis l'aménagement du chemin, le fossé a été surélevé entrainant un risque de débordement
OH17	Buses de décharge circulaires	insuffisante		250mm	250mm	bon	Buses de décharge sous-dimensionnées, ne permettent pas d'évacuer le surplus d'eau dans le champ de l'autre côté du chemin, risque de débordement
OH18	Fossé de drainage ouvert	partielle ou insuffisante		1-1,50m	800mm en moyenne	moyen	La rive droite dans le sens de l'écoulement est plus basse que la rive gauche, risque de débordement dans le champ
OH19	Fossé ouvert à écoulement permanent	partielle		600<L<1000mm	500mm en moyenne	moyen	En sortie de buse, le fossé se sépare en 2. En complément d'ouvrage un bassin de rétention a été aménagé, il se situe en rive droite du fossé par rapport au sens de l'écoulement, présence de végétation dans le fossé
OH20	Buses circulaires	oui		700mm	700mm	bon	En sortie de buse, dans le fossé qui longe la zone urbanisable, présence de déchets végétaux, l'écoulement peut être bloqué ponctuellement
OH21	Petit pont équipé de buses rectangulaires	oui		2m	1000mm	bon	Pont relativement large permettant un bon écoulement
OH22	Buses circulaires	partielle ou insuffisante		1000mm	1000mm	bon	Buse équipée en sortie de 2 vannes murales régulant l'écoulement, à cet emplacement le ruisseau se divise en 2 branches sur lesquelles se situent respectivement chacune des 2 vannes
OH23	Buses circulaires	oui		500mm	500mm	bon	Buse située dans la partie sud du bassin de rétention
OH24	Fossé de drainage canalisé	oui ou partielle		500mm environ	?	bon	Chaussée récente équipée de plusieurs avaloirs (au moins 5-6) connectés entre eux par une canalisation. La buse de sortie n'a pas été identifiée, l'eau doit certainement finir dans le bassin de rétention

Fiche signalétique

Rapport

Titre : ***Commune de Meyrieu-les-Etangs (38) – Cartographie des aléas naturels prévisibles***

Numéro et indice de version : 91294/A
Date d'envoi :Novembre 2017
Nombre de pages : 28
Diffusion (nombre et destinataires) :
1 ex. Client

Nombre d'annexes dans le texte : 0
Nombre d'annexes en volume séparé : x

Client

Coordonnées complètes :

BIEVRE ISERE COMMUNAUTE
Grenoble Air Parc
1, avenue Roland Garros
38590 SAINT-ETIENNE DE SAINT-GEOIRS
Tél. : 04.76.93.51.46

Nom et fonction des interlocuteurs : Monsieur Guillaume VELLET, chargé de mission

Antea Group

Unité réalisatrice : SINF – Rillieux La Pape
Nom des intervenants et fonction remplie dans le projet :
Interlocuteur commercial : RENAULT O.
Responsable de projet : RENAULT O.
Rédacteur : RENAULT O.
Secrétariat : Cindy YAFFA

Qualité

Contrôlé par : MOIMEAUX Laurent
Date : 25/10/2017 - *Version A*
N° du projet : *RHA.P.17.0292*
Références et date de la commande : MARCHE DU 30/05/2017

Mots clés : Cartographie, aléa, inondation, mouvement de terrain, Isère.

Alp'Géorisques

rtm
restauration des terrains en montagne

Service de Restauration des Terrains en Montagne de l'Isère

Commune de ROYAS

Carte des aléas

Commune de ROYAS (Isère)

Note de présentation

Réf. : 0102449

février 2001

ALP'GEORISQUES, Z.I. – rue du Moirond Bâtiment Magbel - 38420 DOMENE - FRANCE ☎ 04-76-77-92-00 Fax : 04-76-77-55-90
sarl au capital de 120 000 F - Siret : 380 934 216 00025 - Code A.P.E. 742C

Sommaire

1. Préambule 1
2. Présentation de la commune 2
   2.1. Le Milieu naturel 2
      2.1.1. Le contexte géologique 2
         2.1.1.1. Les formations tertiaires 2
         2.1.1.2. Les formations quaternaires 3
      2.1.2. Le réseau hydrographique 3
      2.1.3. La pluviométrie 3
3. Phénomènes naturels et aléas 5
   3.1. Approche historique des phénomènes naturels 6
   3.2. Observations de terrain 8
      3.2.1. Les inondations des cours d'eau 8
      3.2.2. Les zones marécageuses 9
      3.2.3. Les inondations de plaine en pied de versant 9
      3.2.4. Les crues torrentielles 9
      3.2.5. Le ruissellement de versant et le ravinement 9
      3.2.6. Les glissements de terrain 10
   3.3. La carte des aléas 11
      3.3.1. Notions d'intensité et de fréquence 11
      3.3.2. Définition des degrés d'aléa 12
         3.3.2.1. l'alea inondation des cours d'eau 13
         3.3.2.2. L'aléa zones marécageuses 13
         3.3.2.3. L'aléa inondation de plaine en pied de versant 14
         3.3.2.4. L'aléa crue des torrents et des rivières torrentielles 15
         3.3.2.5. L'aléa ruissellement de versant et ravinement 16
         3.3.2.6. L'aléa glissement de terrain 17
         3.3.2.7. L'aléa sismique 18
      3.3.3. Elaboration de la carte des aléas 18
         3.3.3.1. Notion de « zone enveloppe » 18
         3.3.3.2. Le zonage « aléa » 18
      3.3.4. Confrontation avec les projets d'urbanisme 19
4. Conclusion 20

Figures & tableaux

Précipitations mensuelles moyennes relevées à BOURGOIN-JALLIEU (250 m), SAINT-JEAN-DE-BOURNAY (365 m) et VIENNE (210 m) sur la période 1961 / 1990 4
Carte informative des phénomènes historiques 7

Principales caractéristiques des postes pluviométriques de la zone d'étude 4
Définition des phénomènes naturels étudiés 5
Phénomènes historiques 6
Récapitulatif des notations utilisées sur la carte des aléas 19

Carte des aléas

Commune de ROYAS (Isère)

1. PREAMBULE

La commune de ROYAS a confié à la Société ALP'GEORISQUES – Z.I. rue du Moirond - 38420 DOMENE, sous le pilotage du Service de Restauration des Terrains en Montagne de l'Isère, l'élaboration d'une carte des aléas établie sur fond topographique au 1/10 000 et sur fond cadastral au 1/5 000.

Le zonage inondation de LA GERVONDE a été déterminé par une étude hydraulique spécifique réalisée par le bureau d'études CEDRAT-Développement, sous le pilotage du service EPN de la DDAF.

Les phénomènes étudiés sont les suivants :

- ◊ Les inondations des cours d'eau ;
- ◊ Les zones marécageuses.
- ◊ Les inondations de plaine en pied de versant ;
- ◊ Les crues torrentielles ;
- ◊ Les ruissellements de versant et les ravinements ;
- ◊ Les glissements de terrain ;

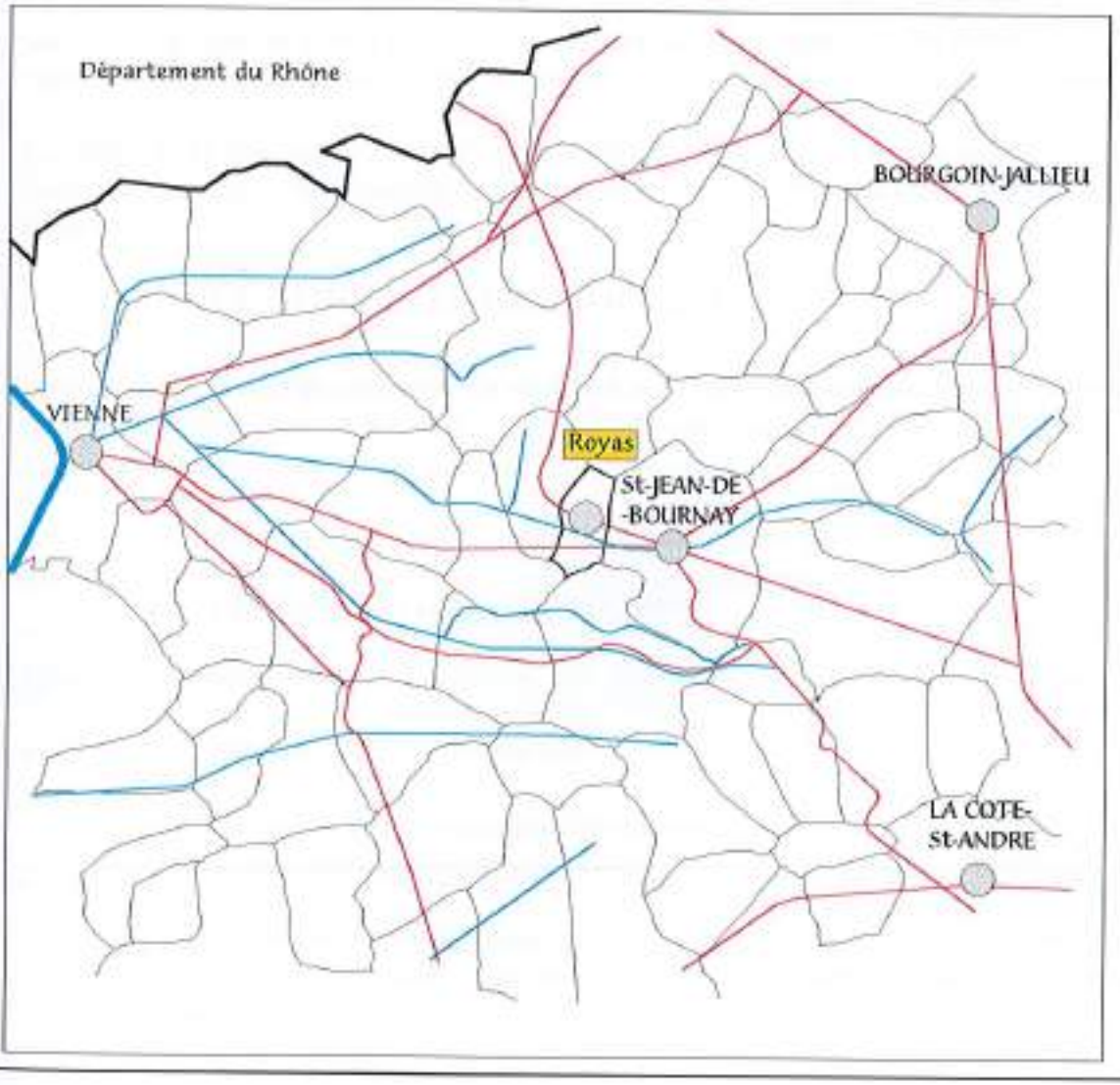
N.B. : Une définition de ces divers phénomènes naturels est donnée dans les pages suivantes.

La cartographie a été élaborée à partir de reconnaissances de terrain effectuées en août 1998 par Eric PICOT, géologue, et d'une enquête auprès de la municipalité et des services déconcentrés de l'Etat.

Département de l'Isère

38440 ROYAS

Population : 308 habitants
Superficie : 547 ha



2. PRESENTATION DE LA COMMUNE

La commune de ROYAS est située à quelques kilomètres au Sud-Est de VIENNE, en bordure de ST-JEAN-DE-BOURNAY. Son territoire s'étend sur 547 ha et elle comptait 308 habitants en 1990. Les RD 502 et RD 518, qui relient VIENNE et LYON, assurent sa desserte en la traversant.

Cette commune, qui est rattachée au canton de ST-JEAN-DE-BOURNAY, est composée d'un bourg principal, de quelques hameaux et de plusieurs maisons isolées. Quelques lotissements ont vu le jour, notamment aux BROSSES, dans la plaine de la GERVONDE.

Cette commune reste à forte vocation agricole. De nombreux espaces naturels sont cultivés. Les prairies et les zones boisées sont également très représentées et occupent plus particulièrement les versants des collines.

2.1. LE MILIEU NATUREL

La commune est située dans une zone vallonnée. Des collines aux pentes plus ou moins soutenues et souvent surmontées d'un plateau façonnent le paysage. De nombreuses combes et vallées recoupent des collines créant parfois des reliefs escarpés.

La vallée de la GERVONDE, large d'environ 500 m et orientée Est-Ouest, partage le territoire en deux dans la partie inférieure de la commune. Cette vallée est drainée par le ruisseau de la GERVONDE.

2.1.1. LE CONTEXTE GEOLOGIQUE

La commune de ROYAS est implantée au sein d'un vaste bassin sédimentaire qui s'étend sur tout le Bas-Dauphiné. Les collines de cette région sont essentiellement constituées de terrains tertiaires, souvent recouverts par des formations quaternaires.

Les différentes formations rencontrées sont les suivantes (des plus anciennes au plus récentes) :

2.1.1.1. LES FORMATIONS TERTIAIRES

Elles sont principalement représentées par des dépôts d'âge Miocène (seconde moitié du Tertiaire) qui constituent le substratum du secteur. Il s'agit de dépôts molassiques au sein desquels deux faciès au moins se distinguent :

- Un faciès sablo-gréseux beige jaunâtre (molasse sableuse), relativement homogène avec parfois des intercalations de niveaux conglomératiques (passages caillouteux).

- Un faciès caillouteux (poudingue) recouvrant le faciès sablo-gréseux et composé de galets bien arrondis de quelques centimètres de diamètre, emballés dans une matrice sablo-gréseuse compacte.

Ces dépôts sont très visibles sur l'ensemble de la commune. Ils affleurent sur les versants au Nord du village de ROYAS et le long de la RD 41e, dans la partie sud de la commune.

Signalons que ces dépôts présentent souvent à leur surface une frange de matériaux altérés épaisse de plusieurs décimètres et de nature argileuse. De même, des lentilles d'argile plus ou moins étendues peuvent s'intercaler dans ces formations.

2.1.1.2. LES FORMATIONS QUATERNAIRES

Elles sont très représentées sur la commune. Les dépôts ont plusieurs origines : glaciaire, fluvio-glaciaire, torrentielle et éolienne.

- **Les dépôts glaciaires**

Il s'agit de dépôts de type morainique au faciès caillouteux et à matrice argilo-sableuse abondante de couleur gris-bleuté à jaunâtre. Ce type de dépôts est visible sur les versants de la partie sud de la commune.

- **Les dépôts fluvio-glaciaires**

Il s'agit de matériaux d'origine glaciaire remaniés et déposés par les eaux de fonte des glaciers. Ces dépôts, bien lités horizontalement, sont composés de galets polygéniques à matrice sablo-graveleuse. La vallée de la GERVONDE est occupée par ce type de formation.

- **Les dépôts torrentiels**

Il s'agit de matériaux d'origine miocène (molasse et poudingue) remaniés par une activité torrentielle. Ces dépôts sont composés de cailloutis emballés dans une matrice sablo-limoneuse. Le fond de la vallée des COMBES accueille des dépôts de ce type.

- **Les dépôts éoliens**

Il s'agit d'un sédiment fin limono-argileux d'épaisseur variable (quelques décimètres à quelques mètres). Ces dépôts sont largement visibles sur les sommets des collines. Ils recouvrent une partie du plateau des FONTENELLES.

- **Les formations annexes**

Les pieds des versants sont souvent occupés par des colluvions plus ou moins argileuses, épaisses de quelques mètres et issues de l'érosion des terrains amonts.

2.1.2. LE RESEAU HYDROGRAPHIQUE

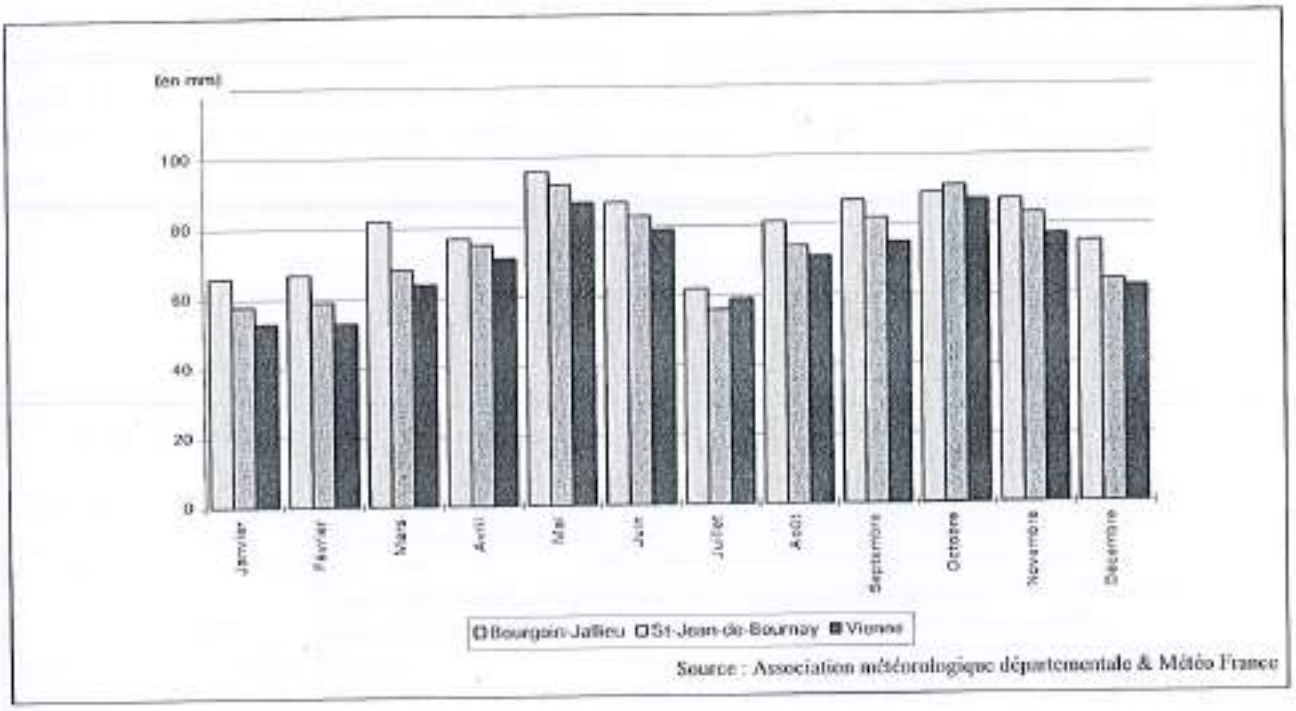
La totalité de la commune est drainée par la GERVONDE par l'intermédiaire du ruisseau des COMBES et de nombreuses combes à écoulement temporaire.

2.1.3. LA PLUVIOMETRIE

Les précipitations jouent un rôle essentiel dans l'apparition et l'évolution des phénomènes naturels. Les mesures effectuées aux postes de BOURGOIN-JALLIEU, SAINT-JEAN-DE-BOURNAY et VIENNE permettent d'apprécier le régime des précipitations sur la zone d'étude.

Figure n°1

Précipitations mensuelles moyennes relevées à BOURGOIN-JALLIEU (250 m), SAINT-JEAN-DE-BOURNAY (365 m) et VIENNE (210 m) sur la période 1961 / 1990



Source : Association météorologique départementale & Météo France

L'examen de la répartition annuelle des précipitations permet d'observer deux maximums, au printemps et à l'automne, alors que les mois de janvier, février et juillet sont les moins arrosés.

Tableau n°1

Principales caractéristiques des postes pluviométriques de la zone d'étude.

Poste	*Altitude*	*Période d'observation*	*Pluie journalière décennale*[1]	*Pluie annuelle moyenne*
BOURGOIN-JALLIEU	250 m	1961 / 1990	83 mm	956 mm
ST-JEAN-DE-BOURNAY	365 m	1961 / 1990	88 mm	885 mm
VIENNE	210 m	1961 / 1990	80 mm	838 mm

Les valeurs moyennes présentées ci-dessus ne doivent pas dissimuler l'importance des précipitations pouvant être observées lors d'épisodes pluvieux particuliers. Les années 1983, 1993 et 1994 ont, par exemple, été marquées par des précipitations très importantes.

[1]Pluie de durée 24 h centrée et de période de retour égale à 10 ans.

3. PHENOMENES NATURELS ET ALEAS

Parmi les divers phénomènes naturels susceptibles d'affecter le territoire communal, seuls les glissements de terrain, les crues torrentielles, les ruissellements de versant, les ravinements, les inondations de plaine en pied de versant, les inondations des cours d'eau (à l'exception des inondations de la GERVONDE étudiées par ailleurs et intégrées à posteriori au document cartographique) et les zones marécageuses ont été pris en compte dans le cadre de cette étude. La définition retenue pour ces phénomènes naturels est présentée dans le tableau ci-dessous.

Tableau n°2
Définition des phénomènes naturels étudiés.

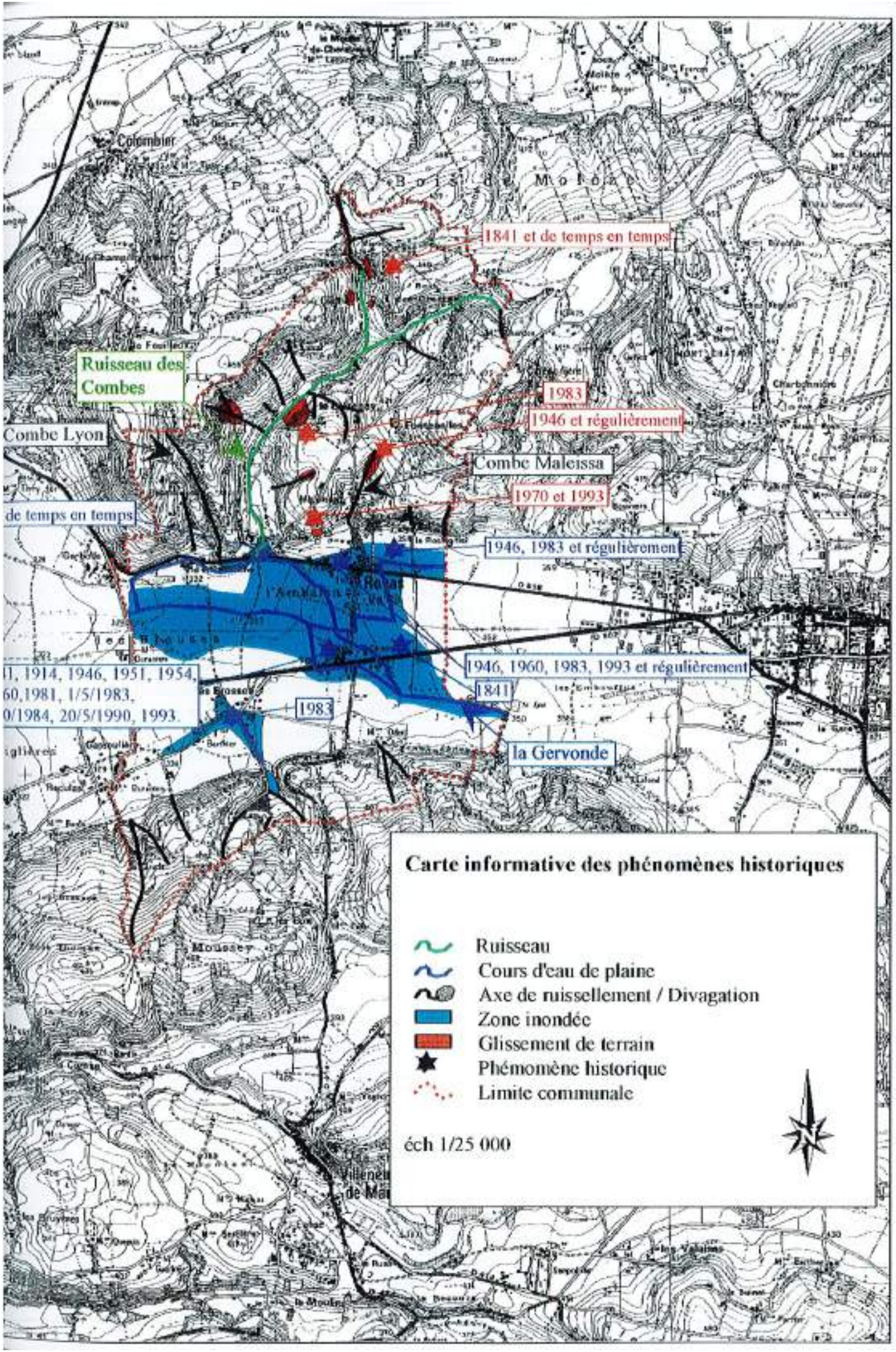
Phénomène	*Définitions*
Inondation de plaine en pied de versant	Inondation à l'arrière d'obstacles naturels ou artificiels (routes, canaux,...) situés en pied de versant, inondation liée à des canaux ou des fossés en plaine.
Zone marécageuse	Zone marécageuse ou présentant des caractéristiques de terrain à très forte teneur en eau, pouvant être inondée et dont le terrain est susceptible d'être compressible.
Inondation des cours d'eau	Inondation liée aux crues des fleuves, des rivières et des canaux, à l'exclusion des phénomènes liés aux rivières torrentielles.
Crue des torrents et des rivières torrentielles	Apparition ou augmentation brutale du débit d'un cours d'eau à forte pente qui s'accompagne fréquemment d'un important transport solide et d'érosion.
Ruissellement de versant	Ecoulement la plupart du temps diffus des eaux météoriques sur des zones naturelles ou aménagées et qui peut localement se concentrer dans un fossé ou sur un chemin.
Ravinement	Erosion par les eaux de ruissellement.
Glissement de terrain	Mouvement d'une masse de terrain d'épaisseur et d'extension variable le long d'une surface de rupture. L'ampleur du mouvement, sa vitesse et le volume de matériaux mobilisé sont éminemment variables : glissement affectant un versant sur plusieurs mètres - voire plusieurs dizaines de mètres - d'épaisseur, coulée boueuse, fluage d'une pellicule superficielle...
Séisme	Il s'agit d'un phénomène vibratoire naturel affectant la surface de l'écorce terrestre et dont l'origine est la rupture mécanique brusque d'une discontinuité de la croûte terrestre.

3.1. APPROCHE HISTORIQUE DES PHENOMENES NATURELS

La consultation des Services déconcentrés de l'Etat, de diverses archives et l'enquête menée auprès de la municipalité ont permis de recenser un certain nombre d'événements qui marquèrent la mémoire collective. Ces événements sont présentés dans le tableau ci-après.

Tableau n°3
Phénomènes historiques.

Date	*Phénomène*	*Observations*
1841	Inondation	Crue de la GERVONDE. Une maison détruite au CHEVALET (bordure nord de la RD 502 entre le hameau et le point coté 344), d'autres probablement inondées, plaine inondée.
1914, 1946, 1951, 1954, 1960, 1981, 1/5/1983, 4/10/1984, 20/5/1990, 1993.	Inondation.	Crue de la GERVONDE. Hameau du CHEVALET et routes plus ou moins inondés, plaine inondée. La crue de 1946 a été particulièrement importante
1946, 1983 et régulièrement	Inondation	Crues de l'AMBERIEU (ruisseau qui s'écoule de ST-JEAN-DE-BOURNAY). Des terres inondées, une partie du village inondée.
Régulièrement	Inondation	Crue du ruisseau des COMBES. Des terrains plus ou moins inondés près de la RD 518.
1946, 1960, 1983, 1993 et régulièrement	Inondation de la plaine en pied de versant	Crues de la Combe MALEISSA (combe à l'amont du village). Une partie du village inondée.
1983	Inondation de plaine en pied de versant	Une partie des BROSSES par la Combe VERPEY (partie sud de la commune).
1841	Glissement de terrain	Une maison détruite à MARTEL-LES-BALMES, un chemin rural endommagé.
1946 et régulièrement	Glissement de terrain	A MALEISSA, glissement dans la partie amont de la combe qui est drainée vers le village, environ 1/2 ha de prairie touchée.
1970, 1993	Glissement de terrain	A MALEISSA, près du cimetière, effondrement d'environ 1 m de la route communale en 1970, et glissement du talus amont de cette route en 1993.
1983	Glissement de terrain	Environ 1 ha de bois touché par un glissement de terrain au BLETERRAY, en rive gauche du ruisseau des COMBES.


Colombier
1841 et de temps en temps
Ruisseau des Combes
1983
1946 et régulièrement
Combe Lyon
Combe Maleissa
1970 et 1993
de temps en temps
1946, 1983 et régulièrement
1946, 1960, 1983, 1993 et régulièrement
1841
1983
la Gervonde
Carte informative des phénomènes historiques
Ruisseau
Cours d'eau de plaine
Axe de ruissellement / Divagation
Zone inondée
Glissement de terrain
Phémomène historique
Limite communale
éch 1/25 000
N

3.2. OBSERVATIONS DE TERRAIN

Les reconnaissances de terrain ont permis de déceler des zones exposées, à des degrés divers, aux conséquences des phénomènes naturels étudiés.

3.2.1. LES INONDATIONS DES COURS D'EAU

Le ruisseau des COMBES, qui draine une large partie nord du territoire, peut connaître des débordements en plusieurs points. Le lieu-dit LES COMBES apparaît particulièrement sensible, en raison de l'aménagement relativement sommaire du lit du ruisseau à son niveau (lit localement faiblement marqué, busage insuffisant sous le chemin communal, etc...). La formation d'embâcles à la hauteur du pont de la RD 518 et la confluence pratiquement à angle droit avec un chenal de dérivation de la GERVONDE représentent également des causes possibles de débordements.

La rive droite de ce ruisseau apparaît également sensible aux inondations, au droit de BLETENAY. Le lit est à ce niveau plus ou moins bien marqué et il est parfois envahit par une végétation abondante (broussailles, arbustes, etc...).

Le ruisseau de LAMBERIEU draine une partie de la plaine depuis ST-JEAN-DE-BOURNAY. Il s'écoule vers le village avant de bifurquer vers le CHEVALET et de se jeter dans la GERVONDE. Le ruisseau déborde à l'Est du village et à l'aval de la RD 518. Ses débordements atteignent le mur qui borde la VC2 et qui est équipé de petites ouvertures qui permettent l'écoulement de l'eau. Celle-ci peut ainsi se déverser sur la VC2 et dans des propriétés voisines. Un fossé parallèle à la RD 41e collecte ensuite cette eau au niveau la RD 518 et l'évacue vers la GERVONDE. Ce fossé draine également la COMBE MALEISSA. Ses capacités d'évacuation apparaissent insuffisantes, notamment en cas de concomitance de crue (COMBE MALEISSA et ruisseau de LAMBERIEU). Des inondations plus ou moins importantes du village et à l'aval de la RD 518 sont donc possibles.

Une étude hydraulique a été réalisée sur la GERVONDE par le bureau d'études CEDRAT-Développement (Etude d'aléa inondation sur la commune de ROYAS – décembre 1998) afin d'évaluer les risques potentiels d'inondation en période de crue et d'établir un zonage d'aléa. Cette étude comprend une modélisation des écoulements du cours d'eau au CHEVALET pour des crues de type décennale et centennale, le but étant de préciser la propagation effective des crues. Pour cela, l'étude a retenu les caractéristiques et les débits suivants :

- superficie du bassin versant : 74,4 km^2 au hameau du CHEVALET ;
- Débit décennale Q10=25m^3/s ;
- débit centennale Q100=56m^3/s.

Elle avance également à titre indicatif un débit de période de retour de 200 ans Q200=69m^3/s.

L'étude CEDRAT met en avant le très net sous-dimentionnement des ouvrages d'art de la RD 502, de la RD 41e et de l'ancienne RD 41e ainsi que l'insuffisance globale de la capacité du lit mineur du cours d'eau. De ce fait, des débordements sont à attendre au niveau du hameau du CHEVALET dès la crue décennale, voire pour des crues de période de retour comprise entre 5 et 10 ans.

Ajoutons que les différents épisodes historiques répertoriés confirment l'exposition aux inondations du lieu-dit LE CHEVALET.

3.2.2. LES ZONES MARECAGEUSES

Quelques zones humides ont été repérées le long du ruisseau des COMBES. Elles se superposent à des zones déjà concernées par des problèmes d'inondation et se distinguent par la présence de plantes hydrophiles (joncs, roseaux, etc.). Elles se rencontrent au lieu-dit les COMBES en bordure de la RD 518 et au droit de BLETENAY.

3.2.3. LES INONDATIONS DE PLAINE EN PIED DE VERSANT

Le village de ROYAS, le quartier des BROSSES et le débouché de la COMBE LYON sont concernés par ce type d'inondation.

Le village est très exposé aux crues de la COMBE MALEISSA, qui est dépourvue d'exutoire (cf. 3.2.5). Après avoir emprunté la VC2, l'eau de cette combe s'étale dans la partie aval du chef-lieu jusqu'à la RD 518. L'eau est ensuite collectée par le fossé parallèle à la RD 41e, qui reste insuffisant en raison notamment de son rôle en cas de crue de LAMBERIEU (cf. 3.2.1).

Aux BROSSES, dans le Sud de la commune, divers écoulements, qui proviennent notamment de la commune voisine (VILLENEUVE-DE-MARC), se concentrent dans la COMBE VERPEY, puis sont collectés dans un fossé parallèle au chemin rural qui mène aux GRABELLIERES. Ce fossé reste trop faiblement dimensionné par rapport aux débits que peut connaître la Combe. cela se traduit par des inondations plus ou moins étendues du quartier des BROSSES.

Les crues de la COMBE LYON peuvent participer à l'inondation de terrains à l'aval de la RD 518.

3.2.4. LES CRUES TORRENTIELLES

Le ruisseau des COMBES représente le cours d'eau principal de la commune en dehors des ruisseaux de plaine (la GERVONDE et ruisseau de LAMBERIEU).

Ce cours d'eau qui s'écoule dans une vallée à pente relativement faible, draine une large moitié nord du territoire, puis se jette dans un canal de dérivation de la GERVONDE. Il peut connaître des débordements, au droit du BLETENAY et aux COMBES ; compte-tenu de la pente du lit, les débordements devraient se traduire par des inondations plus ou moins étendues (cf. 3.2.1). Seul l'axe d'écoulement de ce ruisseau semble soumis à un régime torrentiel, avec possibilité d'érosion des berges et de transport d'éléments solides.

3.2.5. LE RUISSELLEMENT DE VERSANT ET LE RAVINEMENT

La topographie vallonnée de la commune ainsi que l'imperméabilité des terrains sont favorables à l'apparition de ruissellements qui peuvent être intenses. Ces derniers prennent souvent naissance dans des zones cultivées, dévégétalisées et se concentrent fréquemment dans des combes ou sur des chemins entraînant parfois des phénomènes d'érosion. L'eau s'étale ensuite au

débouché des combes qui sont généralement sans exutoire et ruisselle de façon diffuse sur des surfaces plus ou moins étendues, tout en déposant les éléments charriés depuis l'amont. Ces éléments sont le plus souvent composés d'une fraction granulométrique fine à moyenne (sable, petits galets).

L'ensemble du territoire est concerné à des degrés divers. Des routes et des zones habitées sont très exposées, notamment à l'aval de la COMBE LYON, dans la vallée des COMBES, dans le village et dans la partie sud de la commune.

Le village reste le secteur le plus sensible avec la COMBE MALEISSA, qui débouche dans sa partie amont. Le lit de cette combe se perd au niveau de la voie communale n° 2, ce qui entraîne des débordements vers le village en cas de crue violente. L'eau s'écoule sur le chemin communal n°2 et à travers des propriétés voisines, puisqu'elle s'étale dans le village (cf. 3.2.3).

3.2.6. LES GLISSEMENTS DE TERRAIN

Plusieurs glissements de terrain ont été répertoriés sur la commune. Du fait de leur forte teneur en argile, les terrrains de la région sont très sujets à ce type de phénomène.

Certains faits ont entraînés des dégâts et des gênes parfois importantes et sont restés gravés dans les mémoires. C'est le cas à MARTEL où une maison a été détruite en 1841 (cette maison était située à l'intérieur du lacet que fait le chemin qui mène sur les hauteurs de MARTEL). Le glissement de terrain a touché l'ensemble de la parcelle qui est contournée par ce chemin, jusqu'aux abords de l'ancienne voie rurale de MARTEL. Le terrain présente de nombreuses déformations et plusieurs décrochements. Des cassures relativement fraîches sont visibles et semblent indiquer que le glissement se réactive régulièrement.

Une parcelle, située à environ 150 m au Sud de cette zone, connaît également quelques désordres identiques de temps en temps.

Le chemin communal n° 2 est sensible aux glissements de terrain, à la hauteur du cimetière. La chaussée a déjà subit des dégâts plus ou moins importants, la rendant impraticable. Elle s'est, en effet, affaissée d'environ 1 m en 1990 et elle a été recouverte de terre en 1993, suite au glissement de son talus amont. Ce dernier événement a nécessité la pose d'un gabion. La commune reste préoccupée par ce secteur car, selon elle, les terrains sont concernés par d'importantes circulations d'eau qui tendent à fragiliser leur stabilité.

Au lieu-dit CHEZ-ESCOFFIER, 200m au Sud-Ouest du glissement de MARTEL, le terrain présente des déformations relativement marquées (dépressions, bosses) qui semblent correspondre à des traces de mouvement de terrain anciens. Des sources sont également présentes dans ce secteur. Ces différents éléments nous ont amené à classer partiellement cette zone en glissement de terrain actif.

La rive droite du ruisseau des COMBES, qui est un versant très humide, présente de nombreux signes d'instabilité. Une combe semble plus particulièrement atteinte, à la hauteur du bois de LAVAL. Des sources importantes sont visibles à ce niveau et le terrain présente de nombreuses déformations telles que ondulations, décrochements etc... De plus, des écoulements superficiels

traversent cette zone et peuvent contribuer à sa déstabilisation en entraînant des phénomènes d'érosion.

A environ 500 m au Nord-Est de cette combe, une source importante apparaît, au droit du hameau de LAVAL. Le terrain qui présente des signes assez nets de fluage, au niveau de cette source, a été partiellement classé en glissement de terrain actif.

Plus d'un hectare de bois a été détruit à BLETENAY, par un glissement de terrain qui s'est déclenché à quelques mètres de la lisière de la forêt. Un décrochement de plusieurs mètres est visible à ce niveau et les matériaux glissés ont atteint le ruisseau des COMBES. Une réactivation du phénomène reste à craindre avec un recul de la niche d'arrachement (érosion régressive).

Un glissement de terrain important touche une partie de l'amont de MALEISSA. Plusieurs arrachements et de nombreuses boursouflures déforment le terrain sur environ 1/2 hectare. Une résurgence importante apparaît au niveau du glissement et contribue certainement à la déstabilisation de cette zone. De plus, des ruissellements importants semblent parcourir ce secteur et peuvent également favoriser le glissement des terrains.

Des combes sont parfois en proie à l'érosion. C'est le cas de celle qui prend naissance sur le plateau de MALEISSA et qui se jette dans le ruisseau des COMBES.

3.3. LA CARTE DES ALEAS

La notion d'aléa traduit la probabilité d'occurrence, en un point donné, d'un phénomène naturel de nature et d'intensité définies. Pour chacun des **phénomènes rencontrés**, trois degrés d'aléas - fort, moyen ou faible - sont définis en fonction de **l'intensité** du phénomène et de sa **probabilité d'apparition.** La carte des aléas, établie sur un fond topographique au 1/10 000 et sur un fond cadastral au 1/5 000 présente un zonage des divers aléas observés. La précision du zonage est, au mieux, celle des fonds utilisés comme support ; la représentation est pour partie symbolique.

Du fait de la grande variabilité des phénomènes naturels et des nombreux paramètres qui interviennent dans leur déclenchement, l'estimation de l'aléa dans une zone donnée est complexe. Son évaluation reste subjective ; elle fait appel à l'ensemble des informations recueillies au cours de l'étude, au contexte géologique, aux caractéristiques des précipitations... et à l'appréciation du chargé d'études. Pour limiter l'aspect subjectif, des grilles de caractérisation des différents aléas ont été définies à l'issue de séances de travail regroupant des spécialistes de ces phénomènes (voir § 3.3.2.1 et suivants).

Il existe une forte corrélation entre l'apparition de certains phénomènes naturels tels que les crues torrentielles ou les glissements de terrain et des épisodes météorologiques particuliers. L'analyse des conditions météorologiques permet ainsi une analyse prévisionnelle de certains phénomènes.

3.3.1. NOTIONS D'INTENSITE ET DE FREQUENCE

L'élaboration de la carte des aléas impose donc de connaître, sur l'ensemble de la zone étudiée, l'intensité et la probabilité d'apparition des divers phénomènes naturels.

L'intensité d'un phénomène peut être appréciée de manière variable en fonction de la nature même du phénomène : débits liquides et solides pour une crue torrentielle, volume des éléments pour une chute de blocs, importance des déformations du sol pour un glissement de terrain, etc. L'importance des dommages causés par des phénomènes de même type peut également être prise en compte.

L'estimation de la probabilité d'occurrence d'un phénomène de nature et d'intensité données traduit une démarche statistique qui nécessite de longues séries de mesures ou d'observations du phénomène. Elle s'exprime généralement par une **période de retour** qui correspond à la durée moyenne qui sépare deux occurrences du phénomène. Une crue de période de retour décennale se produit **en moyenne** tous les dix ans si l'on considère une période suffisamment longue (un millénaire) ; cela ne signifie pas que cette crue se reproduit périodiquement tous les dix ans mais simplement qu'elle s'est produite environ cent fois en mille ans, ou qu'elle a une chance sur dix de se produire chaque année.

Si certaines grandeurs sont relativement aisées à mesurer régulièrement (les débits liquides par exemple), d'autres le sont beaucoup moins, soit du fait de leur nature même (surpressions occasionnées par une coulée boueuse), soit du fait de la rareté relative du phénomène (chute de blocs). La probabilité du phénomène sera donc généralement appréciée à partir des informations historiques et des observations du chargé d'études.

3.3.2. DEFINITION DES DEGRES D'ALEA

Les critères définissant chacun des degrés d'aléas sont donc variables en fonction du phénomène considéré. En outre, les événements « rares » posent un problème délicat : une zone atteinte de manière exceptionnelle par un phénomène intense doit-elle être décrite comme concernée par un aléa faible (on privilégie la faible probabilité du phénomène) ou par un aléa fort (on privilégie l'intensité du phénomène) ? Deux logiques s'affrontent ici : dans la logique probabiliste qui s'applique à l'assurance des biens, la zone est exposée à un aléa faible ; en revanche, si la protection des personnes est prise en compte, cet aléa est fort. En effet, la faible probabilité supposée d'un phénomène ne dispense pas l'autorité ou la personne concernée des mesures de protection adéquates.

Les tableaux présentés ci-dessous résument les facteurs qui ont guidé le dessin de la carte des aléas.

Remarque relative à tous les aléas :

La carte des aléas est établie, sauf exceptions dûment justifiées, en ne tenant pas compte d'éventuels dispositifs de protection. Par contre, au vu de l'efficacité réelle actuelle de ces derniers, il pourra être proposé dans le rapport de présentation un reclassement des secteurs protégés (avec l'appui, si nécessaire, un extrait de carte surchargé) afin de permettre la prise en considération du rôle des protections au niveau du zonage réglementaire ; ce dernier devra toutefois intégrer les risques résiduels (par insuffisance, rupture des ouvrages et/ou défaut d'entretien).

3.3.2.1. L'ALEA INONDATION DES COURS D'EAU

Les cours d'eau de plaine sont classés **en aléa fort** d'inondation, selon des bandes de 10 m de large de part et d'autre de leur axe d'écoulement, soit 20 m au total.

Cela concerne le ruisseau de LAMBERIEU, la GERVONDE et le fossé parallèle à la RD 41e.

Les zones exposées aux débordements du ruisseau de LAMBERIEU sont classées en **aléa faible (I1)** d'inondation. Dans le village, au niveau de la VC 2, les débordements du LAMBERIEU se superposent à ceux de la COMBE MALEISSA classés en aléa faible (I'1) d'inondation de plaine en pied de versant. La COMBE MALEISSA peut déborder sur la VC 2 qui est située dans son axe et le LAMBERIEU peut atteindre la VC 2 grâce aux ouvertures réalisées dans le mur parallèle au chemin.

Les débordements du ruisseau des COMBES sont classés **en aléa faible (I1)** d'inondation, au droit de BLETENAY, en **aléa moyen (I2)** et **faible (I1)** au niveau des COMBES et en **aléa faible (I1)** en aval de la RD 518.

Le zonage inondation par LA GERVONDE a été établi en 2000 par le service EPN de la DDAF sur la base de l'étude CEDRAT-Développement (Etude d'aléa inondation sur la commune de ROYAS – décembre 1998). Celle-ci comprend plusieurs documents graphiques, dont une carte des zones historiquement atteintes par les débordements de la GERVONDE et une carte déterminant les hauteurs d'eau et les vitesses d'écoulement à attendre en cas de crue centennale. Cette dernière carte reprend les résultats de la modélisation effectuée au niveau du hameau du CHEVALET.

- Au niveau du hameau du CHEVALET (secteur modélisé), le zonage inondation résulte de l'interprétation du croisement des paramètres hauteurs d'eau/vitesses d'écoulement et des crues historiques (cf. étude CEDRAT). Deux niveaux d'aléa sont affichés : **aléa fort (I3)** et **aléa faible (I1)** d'inondation.
- En dehors du hameau du CHEVALET (secteurs non modélisés par l'étude CEDRAT), les zones historiquement inondées (délimitées dans l'étude CEDRAT) sont classées en **aléa fort (I3)** d'inondation. Le Service EPN enveloppe cet **aléa fort (I3)** par des zones d'**aléa faible (I1)** d'inondation qui correspondent au lit majeur de la rivière déterminé dans l'étude « Programme de prévention contre les inondations liées au ruissellement pluvial urbain et aux crues torrentielles » - ALP'GEORISQUES – décembre 1994.

3.3.2.2. L'ALEA ZONES MARECAGEUSES

Aléa	Indice	Critères
Fort	M3	-Marais (terrains imbibés d'eau) constamment humides. Présence de végétation typique (joncs, ...) de circulation d'eau préférentielle.
Moyen	M2	-Marais humides à la fonte des neiges ou lors de fortes pluies. Présence de végétation typique plus ou moins sèche.

Faible	M1	-Zone d'extension possible des marais d'aléa fort et moyen. -zones présentant une végétation typique mais totalement sèche. -Zones de tourbe.

Les zones humides repérées sur le cours du ruisseau des COMBES (au droit du BLETENAY et aux Combes) ont été classées en **aléa faible (M1)** de zone marécageuse.

3.3.2.3. L'ALEA INONDATION DE PLAINE EN PIED DE VERSANT

Aléa	*Indice*	*Critères*
Fort	I'3	- Zones planes, recouvertes par une accumulation et une stagnation, sans vitesse, d'eau «claire» (hauteur supérieures à 1 m) bloquée par un obstacle quelconque, en provenance par exemple : . du débordement d'un torrent ou d'un ruisseau torrentiel ou . du ruissellement sur versant ou . du débordement de canaux en plaine
Moyen	I'2	- Zones planes, recouvertes par une accumulation et une stagnation, sans vitesse, d'eau «claire» (hauteur comprise entre 0,5 et 1 m) bloquée par une obstacle quelconque, en provenance par exemple : . du débordement d'un torrent ou d'un ruisseau torrentiel ou . du ruissellement sur versant ou . du débordement de canaux en plaine
Faible	I'1	- Zones planes, recouvertes par une accumulation et une stagnation, sans vitesse, d'eau «claire» (hauteur inférieure à 0,5 m) bloquée par un obstacle quelconque, en provenance par exemple : . du débordement d'un torrent ou d'un ruisseau torrentiel ou . du ruissellement sur versant ou . du débordement de canaux en plaine

Dans le Sud de la commune, le fossé destiné à collecter les écoulements de la COMBE VERPEY a été classé en **aléa fort (I'3)** d'inondation de plaine en pied de versant selon des bandes de 10 m de large de part et d'autre de son axe, soit 20 m au total. Les inondations du quartier des BROSSES, provoquées par cette combe, ont été classées en **aléa faible (I'1)** d'inondation de plaine en pied de versant.

Les inondations du village, provoquées par la COMBE MALEISSA, sont classées en **aléa faible (I'1)** d'inondation de plaine en pied de versant. Dans le village, au niveau de la VC 2, les

débordements de la COMBE MALEISSA se superposent à ceux du LAMBERIEU classé en aléa faible (I1) d'inondation (cf. 3.3.2.1.).

3.3.2.4. L'ALEA CRUE DES TORRENTS ET DES RIVIERES TORRENTIELLES

Aléa	*Indice*	*Critères*
Fort	T3	- Lit mineur du torrent ou de la rivière torrentielle avec bande de sécurité de largeur variable, selon la morphologie du site, l'importance de bassin versant ou/et la nature du torrent ou de la rivière torrentielle - Ecoulements préférentiels dans les talwegs et les combes de forte pente - Zones affouillées et déstabilisées par le torrent ou la rivière torrentielle (notamment en cas de berges parfois raides et constituées de matériaux de mauvaises qualité mécanique) - Zones soumises à des probabilités fortes de débâcles - Zones de divagation fréquente des torrents et rivières torrentielles entre le lit majeur et le lit mineur - Zones atteintes par des crues passées avec transport solide et/ou lame d'eau de plus de 0,5 m environ - Zones situées à l'aval de digues jugées notoirement insuffisantes (du fait de leur extrême fragilité ou d'une capacité insuffisante du chenal)
Moyen	T2	- Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec possibilité d'un transport solide - Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec écoulement d'une lame d'eau boueuses de plus de 0,5 m environ et sans transport solide - Zones situées à l'aval de digues jugées suffisantes (en capacité de transit) mais fragiles (risque de rupture)
Faible	T1	- Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec écoulement d'un lame d'eau boueuses de moins de 0,5 m environ et sans transport solide - Zones situées à l'aval de digues jugées satisfaisantes pour l'écoulement d'une crue au moins égale à la crue de référence et sans risque de submersion brutale au-delà

Le lit du ruisseau des COMBES est classé en **aléa fort (T3)** de crue torrentielle selon des bandes de 10 m de large, de part et d'autre de son axe d'écoulement, soit 20 m au total.
Les débordements de ce ruisseau sont classés en aléa d'inondation (cf. 3.3.2.1).

3.3.2.5. L'ALEA RUISSELLEMENT DE VERSANT ET RAVINEMENT

Aléa	*Indice*	*Critères*
Fort	V3	– Versant en proie à l'érosion généralisée (bad-lands) Exemples : - Présence de ravines dans un versant déboisé - Griffe d'érosion avec absence de végétation - Effritement d'une roche schisteuse dans une pente faible - Affleurement sableux ou marneux formant des combes – Ecoulement concentré et individualisé des eaux météoriques sur un chemin ou dans un fossé
Moyen	V2	Zone d'érosion localisée Exemples : - Griffe d'érosion avec présence de végétation clairsemée - Ecoulement important d'eau boueuse, suite à une résurgence temporaire
Faible	V1	- Versant à formation potentielle de ravine - Ecoulement d'eau non concentrée, plus ou moins boueuse, sans transport solide sur les versants et particulièrement en pied de versant

Les différentes combes et les chemins susceptibles de concentrer des ruissellements sont classés en **aléa fort (V3)** de ruissellement selon des bandes de 10 m de large, de part et d'autre des axes d'écoulement, soit 20 m au total.

Plusieurs terrains situés à l'aval de combes sans exutoire sont classés en **aléa faible (V1)** de ruissellement. Cet **aléa faible (V1)** correspond aux risques de divagations en cas de crue. Le village, LES COMBES, LA MAISON BLANCHE et le Sud de la commune sont notamment concernés.

Certains ruissellements pouvant s'écouler sur des largeurs plus ou moins importantes ont été classées **aléa faible (V1)** de ruissellement, tel que dans le Sud de la commune et vers VISSOLE.

3.3.2.6. L'ALEA GLISSEMENT DE TERRAIN

Aléa	*Indice*	*Critères*	*Exemples de formations géologiques sensibles*
Fort	G3	- Glissements actifs dans toutes pentes avec nombreux indices de mouvements (niches d'arrachement, fissures, bourrelets, arbres basculés, rétention d'eau dans les contre-pentes, traces d'humidité) et dégâts au bâti et/ou aux axes de communications - Auréole de sécurité autour de ces glissements - Zone d'épandage des coulées boueuses - Glissements anciens ayant entraîné de fortes perturbations du terrain - Berges des torrents encaissés qui peuvent être le lieu d'instabilités de terrain lors de crues	- Couverture d'altération des marnes et calcaires argileux d'épaisseur connue ou estimée > ou = 4 m - Moraines argileuses - Argiles glacio-lacustres - «molasse» argileuse - Schistes très altérés - zone de contact couverture argileuse/rocher fissuré - ...
Moyen	G2	- Situation géologique identique à celle d'un glissement actif et dans les pentes fortes à moyennes (à titre indicatif 35° à 15°) avec peu ou pas d'indices de mouvement (indices estompés) - Topographie légèrement déformée (mamelonnée liée à du fluage) - Glissement actif dans les pentes faibles (<15° ou inférieure à l'angle de frottement interne des matériaux φ du terrain instable) avec pressions artésiennes	- Couvertures d'altération des marnes et calcaires argileux d'épaisseur connue ou estimée < 4 m - Moraine argileuse peu épaisse - Molasse sablo-argileuse - Eboulis argileux anciens - Argiles glacio-lacustres -...
Faible	G1	- Glissements potentiels (pas d'indice de mouvement) dans les pentes moyennes à faibles (à titre indicatif 20 à 5°) dont l'aménagement (terrassement, surcharge...) risque d'entraîner des désordres compte tenu de la nature géologique du site	- Pellicule d'altération des marnes et calcaires argileux - Moraine argileuse peu épaisse - Molasse sablo-argileuse -...

Les différents glissements de terrain qui affectent la commune sont classés en **aléa fort (G3)** de glissement de terrain. Cela concerne des terrains à MARTEL, CHEZ-ESCOFFIER (près de MARTEL), près du cimetière, à l'aval du BOIS de LAVAL (ou COMBAZ), à BLETENAY et à MALEISSA.

De nombreux secteurs qui ne sont pas directement concernés par des phénomènes actifs sont classés en **aléa moyen (G2)** ou **faible (G1)** de glissement de terrain. Il s'agit de zones aux caractéristiques morphologiques proches de zones qui ont déjà été atteintes (pentes avoisinantes, même nature géologique, zone humide, écoulements...) et où la réalisation d'aménagements peut entraîner des ruptures d'équilibre des terrains.

Les coteaux au nord du village et ceux de la partie sud de la commune sont très concernés par ces deux degrés d'aléa.

La variation des différents facteurs cités plus haut détermine généralement les degrés de cet aléa :

L'aléa moyen (G2), qui enveloppe systématiquement les phénomènes actifs, concerne généralement les pentes les plus fortes ainsi que des zones modérément pentées où des traces importantes d'humidité sont visibles (exemple : quelques secteurs de la rive droite du ruisseau des COMBES).

L'aléa faible (G1) concerne généralement des pentes faibles. Il met également l'accent sur les risques de recouvrement ou de déstabilisation des terrains à proximité des zones **d'aléa moyen (G2).** Il peut souligner parfois la présence de zones humides (sources) sur des pentes très faibles telles qu'à VISSOLE et à l'amont de MALEISSA.

3.3.2.7. L'ALEA SISMIQUE

Les particularités de ce phénomène, et notamment l'impossibilité de l'analyser hors d'un contexte régional - au sens géologique du terme - imposent une approche spécifique. Cette approche nécessite des moyens importants et n'entre pas dans le cadre de cette mission. L'aléa sismique est donc déterminé par référence au zonage sismique de la France défini par le décret n°91-461 du 14 mai 1991 relatif à la prévention du risque sismique pour l'application des nouvelles règles de construction parasismiques (Cf. Bibliographie). Ce document divise le territoire français en quatre zones en fonction de la sismicité historique et des données sismotectoniques. Les limites de ces zones ont été ajustées à celles des circonscriptions cantonales.

La commune de ROYAS est située dans une zone de sismicité « nulle ou négligeable » dite « **Zone 0** ». Cet aléa concerne la totalité du territoire communal et n'est pas représenté sur la carte.

3.3.3. ELABORATION DE LA CARTE DES ALEAS

Chaque zone distinguée sur la carte des aléas est matérialisée par une limite et une couleur traduisant le degré d'aléa et la nature des phénomènes naturels intéressant la zone.

3.3.3.1. NOTION DE « ZONE ENVELOPPE »

L'évolution des phénomènes naturels est continue, la transition entre les divers degrés d'aléas est donc théoriquement linéaire. Lorsque les conditions naturelles (et notamment la topographie) n'imposent pas de variation particulière, les zones d'aléas fort, moyen et faible sont « emboîtées ». Il existe donc, pour une zone d'aléa fort donnée, une zone d'aléa moyen et une zone d'aléa faible qui traduisent la décroissance de l'activité et/ou de la probabilité d'apparition du phénomène avec l'éloignement. Cette gradation théorique n'est pas toujours représentée, notamment du fait des contraintes d'échelle et de dessin.

3.3.3.2. LE ZONAGE « ALEA »

De nombreuses zones, dans lesquelles aucun phénomène actif n'a été décelé, sont décrites comme exposées à un aléa faible - voire moyen - de mouvements de terrain. Ce zonage traduit un

contexte topographique ou géologique dans lequel une modification des conditions actuelles peut se traduire par l'apparition de phénomènes nouveaux. Ces modifications de la situation actuelle peuvent être très variables tant par leur importance que par leurs origines. Les causes de modification les plus fréquemment rencontrées sont les terrassements, les rejets d'eau et les épisodes météorologiques exceptionnels.

Lorsque plusieurs aléas se superposent sur une zone donnée, seul l'aléa de degré le plus élevé est représenté sur la carte. En revanche, l'ensemble des lettres et indices décrivant les aléas sont portés.

Tableau n°4
Récapitulatif des notations utilisées sur la carte des aléas.

Phénomènes	Aléas		
	Faible	Moyen	Fort
Inondation des cours d'eau	I1	I2	I3
Zone marécageuse	M1		
Inondation de plaine en pied de versant	I'1		I'3
Crue des torrents et rivières torrentielles			T3
Ruissellement de versant et ravinement	V1		V3
Glissement de terrain	G1	G2	G3

3.3.4.CONFRONTATION AVEC LES PROJETS D'URBANISME

Dans l'immédiat, la commune souhaite développer son habitat sur les hauteurs de MALEISSA, en bordure de la voie communale n° 2. Un glissement de terrain affecte environ 1/2 ha de prairie près de ce secteur. De l'aléa moyen (G2) et faible (G1) de glissement de terrain concerne également cette zone.

A plus long terme, ce sont des terrains des RABATELIERES qui devraient être déclarés constructibles. Ce secteur est principalement concerné par de l'aléa faible (G1) de glissement de terrain. Cette zone accueille déjà des maisons qui sont implantées sur des terrains où aucun phénomène n'a été remarqué.

Enfin, d'après la commune, le quartier des BOSSES risque d'être le théâtre d'une pression foncière de la part de propriétaires. Ce quartier est exposé aux inondations de la COMBE VERPEY, qui ont été classées en aléa faible (I'1) d'inondation de plaine en pied de versant.

4. CONCLUSION

La réalisation de la carte des aléas de la commune de ROYAS a permis de mettre en évidence un certain nombre de zones exposées à des phénomènes naturels, dont certaines sont bâties.

Le territoire est particulièrement sensible aux ruissellements, aux inondations et aux glissements de terrain. Ces phénomènes, qui sont représentés à des degrés divers, peuvent entraîner des gênes importantes, voire des dégâts. Ils devraient donc entraîner un certain nombre de règles strictes.

Dans les zones concernées par des phénomènes potentiels de glissement de terrain, il est notamment conseillé de réaliser des études géotechniques, destinées à adapter les fondations des constructions au contexte géologique. Il est également nécessaire de maîtriser les rejets d'eau pour la protection des terrains à l'aval. Ce second point est d'autant plus important que la commune est déjà fortement touchée par des ruissellements ; il convient donc de ne pas aggraver une situation parfois préoccupante.

Face aux ruissellements, la mise en place de systèmes déflecteurs au niveau des ouvertures (portes) exposées permet une protection efficace des habitations. La mise en place de telles ouvertures dans l'axe des ruissellements est plutôt déconseillée sur les futures constructions.

La surélévation des habitations dans les zones inondables assure la mise hors d'eau des niveaux habitables. De plus, une marge de recul par rapport aux axes des cours d'eau est généralement demandée. Elle permet de maintenir des accès pour leur entretien et de se préserver contre le plus fort de l'activité torrentielle.

Face aux nombreuses inondations qui peuvent atteindre des zones habitées, certains secteurs de la commune pourraient faire l'objet d'aménagements hydrauliques (réaménagement ou création de lits, aménagement de parcours à dommage minimal, ...). Les conditions d'écoulement du ruisseau de LAMBERIEU, du ruisseau des COMBES, de la COMBE MALEISSA et de la COMBE VERPEY, pourraient être ainsi améliorées.

BIBLIOGRAPHIE

1. **Carte topographique « série bleue » au 1/25 000 Feuille 3133 Ouest - SAINT-JEAN-DE-BOURNAY** - IGN 1986

2. **Carte géologique de la France au 1/50 000 Feuille XXXI - 33 - LA COTE-SAINT-ANDRE** - BRGM 1969

3. **Plan cadastral de la commune de ROYAS au 1/5 000**

4. **Etude hydraulique de la GERE et de l'AMBALON** - BETERALP 1985

5. **Programme de prévention contre les inondations liées au ruissellement pluvial urbain et aux crues torrentielles** - ALP'GEORISQUES - décembre 1994

6. **Expertise des étangs créant des risques d'inondation** - CEDRAT Développement - juillet 1996

7. **Etude d'aléa inondation sur la commune de ROYAS** - CEDRAT Développement – décembre 1998

8. **Photographies aériennes (I.G.N) du secteur Mission 1993**

9. **Base de données des risques naturels du RTM**

ALPES - GEO - CONSEIL
S.A.R.L.
Morina
38380 ST. PIERRE DE CHARTREUSE
Tel : 04 76 88 64 25
Fax : 04 76 88 66 12
btalour@alpesgeoconseil.com

Alpes Géo Conseil

rtm
restauration des terrains en montagne

Service de Restauration des Terrains en Montagne de l'Isère

COMMUNE

DE SAINT AGNIN SUR BION

(ISERE)

CARTE DES ALEAS NATURELS

Rapport de présentation

Rapport R1.1390-00 édité le 28/08/01

COMMUNE DE ST AGNIN SUR BION

CARTE DES ALEAS NATURELS

Sommaire

1. PREAMBULE 3

2. PRESENTATION DE LA COMMUNE 4

2.1 Contexte géologique 4

2.1.1 Aperçu historique 4
2.1.2 Les différentes formations géologiques 5

2.2 Le réseau hydrographique 7

2.3 Régime des précipitations 8

3. LES PHENOMENES NATURELS ET HISTORIQUES 9

3.1 Aperçu des phénomènes historiques 9

3.2 La carte informative des phénomènes naturels 10

3.2.1 Les glissements de terrain 10
3.2.2 Les ruissellements, ravinements et sapements de berges 11
3.2.3 Les écroulements et chutes de blocs 11
3.2.4 Les zones inondées 11

4. LES PHENOMENES POTENTIELS : LES ALEAS 12

4.1 La notion d'aléa 12

4.1.1 Notion d'intensité 12
4.1.2 Notion de fréquence 12

4.2 La carte des aléas 13

4.2.1 L'aléa d'inondation des fleuves et rivières 14
4.2.2 L'aléa de zones marécageuses 14
4.2.3 L'aléa d'inondation de plaine en pied de versant 15
4.2.4 L'aléas de ruissellement de versant et ravinement 16
4.2.5 L'aléa de crue torrentielle 17
4.2.6 L'aléa de glissement de terrain 18

4.3 Confrontation des aléas avec les documents d'urbanisme existants 20

5. CONCLUSION 22

6. BIBLIOGRAPHIE 24

7. ANNEXES : 25

1. PREAMBULE

La commune de St Agnin sur Bion, en accord avec le Service de Restauration des Terrains en Montagne de l'Isère, a confié l'élaboration d'une carte des aléas naturels à la société ALPES GEO CONSEIL sise à St Pierre de Chartreuse. Ce document présente les différents phénomènes naturels pouvant affecter le territoire communal avec leur gravité.

Les phénomènes recensés et étudiés sur le territoire communal sont :

- les glissements de terrain,
- les crues des torrents et rivières torrentielles,
- les ruissellements de versant et ravinements,
- les inondations.

Un dernier aléa naturel, les séismes, fait déjà l'objet d'une réglementation et ne sera pas étudié plus en détail ici. Rappelons rapidement que le décret 91-461 du 14 Mai 1991 définit le canton de St Jean de Bournay, dont fait partie St Agnin, en zone de sismicité nulle, dite zone 0.

Des définitions précises de chaque phénomène seront données au chapitre 3.

Cette étude se borne aux phénomènes naturels prévisibles, dans un objectif de protection contre un risque à l'échelle du siècle, approximativement. Précisons également qu'il n'a pas été mis en oeuvre lors de la présente étude d'investigations poussées au niveau de la parcelle telles que calculs hydrauliques, prospections géophysiques, sondages géotechniques.

La cartographie a été élaborée par Monsieur Yannick ROBERT, d'après des reconnaissances de terrain et une enquête effectuées en février et mars 2001.

2. PRESENTATION DE LA COMMUNE

La commune de St Agnin sur Bion est située dans le département de l'Isère, dans la région historique et naturelle du Bas-Dauphiné. C'est une commune complexe, dont l'essentiel de l'habitat se trouve concentré autour du chef-lieu, puis dans la vallée du Bion. Le centre-village est à 6 km au Sud de Bourgoin-Jallieu, et à 11 km au Nord-Est de St Jean de Bournay.

Le territoire communal, d'une superficie de 9,8 km^2, est partagé en deux zones distinctes :

- la moitié Nord est occupée par la vallée du Bion et celles de ses affluents. La rivière prend une direction Sud-Ouest/Nord-Est et s'encaisse progressivement en direction de Bourgoin. Elle présente un large bassin marécageux dans la zone des sources, entre Crachier et St Agnin. C'est une zone de reliefs certes peu importants, mais aux ruptures de pentes brutales, notamment en rive droite ; le plateau s'abaisse vers la rivière en deux versants bien individualisés (*Les Crozes* et *les Guichères*), séparés par le replat de *l'Orme*. Les ruisseaux affluents du Bion (*Combaloup, Rivaux*) ont profondément entaillé ce plateau.
- dans la moitié Sud-Ouest s'étend une zone au relief peu marqué. Elle se présente sous la forme d'un plateau recouvert par des formations glaciaires, qui délimitent de petites cuvettes (*Le Raffour, le Boutat, Les Bruyères, Verchère*, etc.) où le réseau hydrographique est quasi inexistant.

  L'ensemble du territoire communal s'étage entre 323m (Le Bion) et 498 m d'altitude ("*Bois Pouloud*", au sud).

La commune de St Agnin est à vocation :

- rurale, avec des hameaux construits autour de grosses exploitations agricoles, localisées sur le plateau (le Chatenay, les Bruyères, l'Orme, les Guichères, etc.) et, plus rarement, dans la vallée du Bion (*Le Moulle, les Pins*, etc.).
- industrielle et artisanale ; plusieurs entreprises familiales sont implantées dans la vallée du Bion : entreprise de transport *Armand*, restaurant, machines agricoles.
- résidentielle ; les constructions récentes se localisent essentiellement autour des hameaux (*le Chatenay, l'Orme, le Raffour*) et du bourg de St Agnin .

2.1 CONTEXTE GEOLOGIQUE

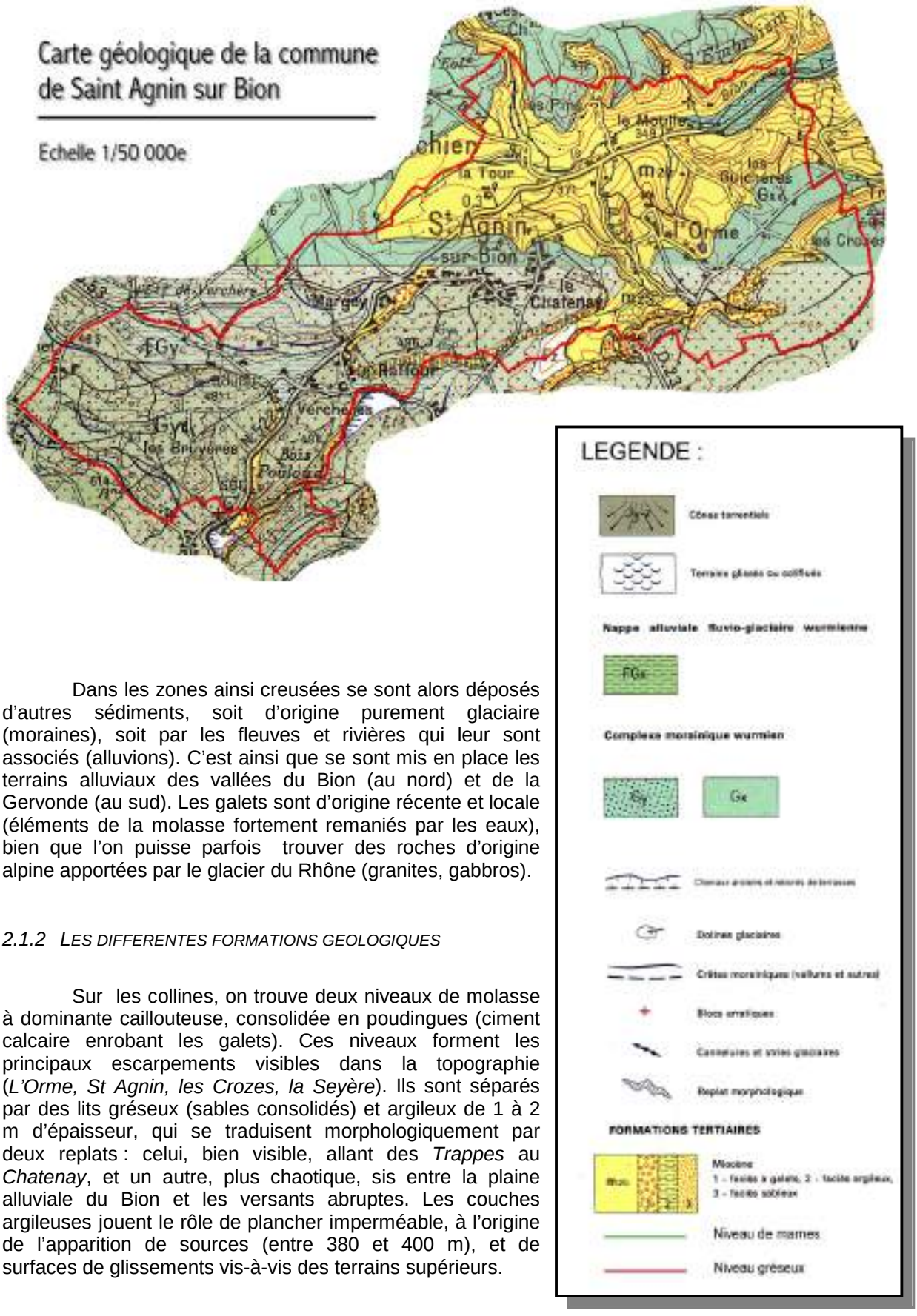
Ce paragraphe a été rédigé d'après les cartes géologiques au 1/50 000^e de Bourgoin-Jallieu, et de La Côte St André (*BRGM, 1986 et 1980*), dont on trouvera un extrait à la page suivante.

2.1.1 APERÇU HISTORIQUE

Les terrains présents sur le territoire de la commune de St Agnin sur Bion sont tous relativement récents, à l'échelle géologique. Les plus anciens sont les molasses qui forment le soubassement des collines, vieilles de 25 M.A.[1] environ.

Les collines sont formées de terrains déposés à la fin du Tertiaire (de 25 à 1 M.A.), rattachés au plateau de Bonnevaux plus au sud. Le Bas-Dauphiné était à l'âge Tertiaire une grande dépression, recouverte par la mer dans sa partie Ouest. Elle fut entièrement comblée avec des sédiments provenant des Alpes nouvellement formées. Au Quaternaire, ces terrains ont été réentaillés par l'érosion et les glaciations successives (glacier du Rhône).

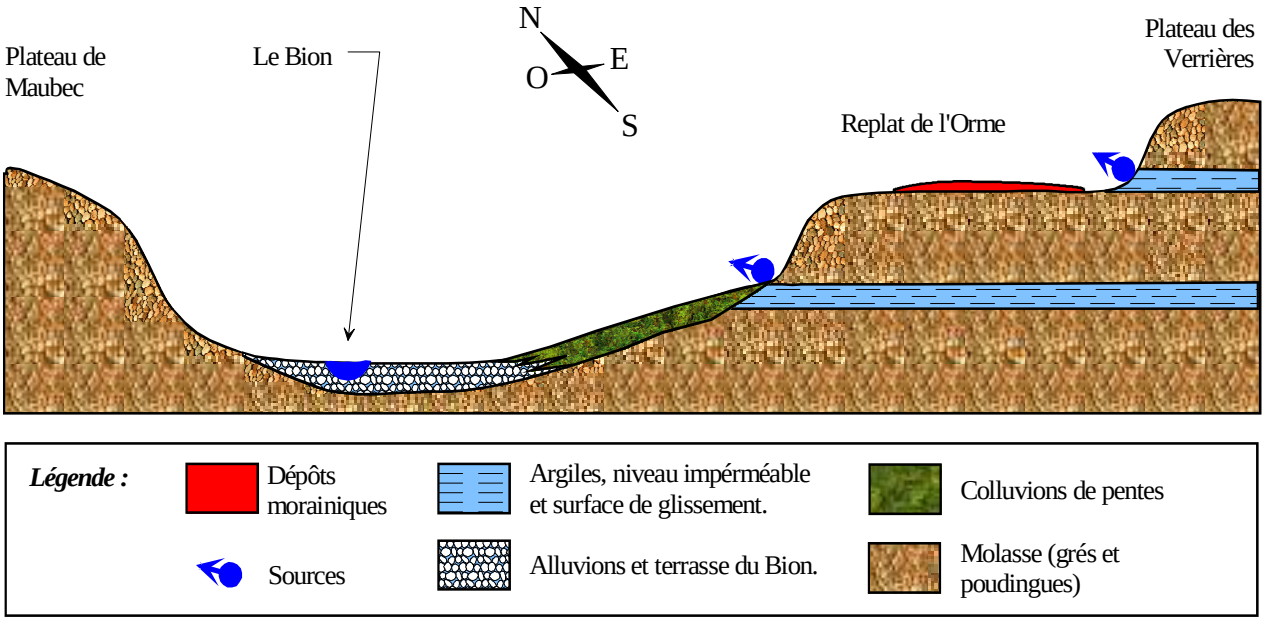
[1] Les datations géologiques sont exprimées en *millions d'années* avant notre ère, en abrégé M.A.



Dans les zones ainsi creusées se sont alors déposés d'autres sédiments, soit d'origine purement glaciaire (moraines), soit par les fleuves et rivières qui leur sont associés (alluvions). C'est ainsi que se sont mis en place les terrains alluviaux des vallées du Bion (au nord) et de la Gervonde (au sud). Les galets sont d'origine récente et locale (éléments de la molasse fortement remaniés par les eaux), bien que l'on puisse parfois trouver des roches d'origine alpine apportées par le glacier du Rhône (granites, gabbros).

2.1.2 LES DIFFERENTES FORMATIONS GEOLOGIQUES

Sur les collines, on trouve deux niveaux de molasse à dominante caillouteuse, consolidée en poudingues (ciment calcaire enrobant les galets). Ces niveaux forment les principaux escarpements visibles dans la topographie (*L'Orme, St Agnin, les Crozes, la Seyère*). Ils sont séparés par des lits gréseux (sables consolidés) et argileux de 1 à 2 m d'épaisseur, qui se traduisent morphologiquement par deux replats : celui, bien visible, allant des *Trappes* au *Chatenay*, et un autre, plus chaotique, sis entre la plaine alluviale du Bion et les versants abruptes. Les couches argileuses jouent le rôle de plancher imperméable, à l'origine de l'apparition de sources (entre 380 et 400 m), et de surfaces de glissements vis-à-vis des terrains supérieurs.



Coupe géologique simplifiée de la vallée du Bion.

Sur ces molasses se sont ensuite déposées au Quaternaire Moyen (- 500 000 à –40 000 BP)[1] des formations glaciaires (moraines) et fluvio-glaciaires, qui recouvrent systématiquement les plateaux sur plusieurs mètres d'épaisseur. Les moraines, présentes principalement sur les plateaux, sont formées d'une matrice argileuse à galets et supportent la plupart des terres de labour. Les alluvions fluvio-glaciaires occupent le fond des grands vallons ((*la Verchère*, le Bion, la Gervonde). Elles sont constituées de galets et cailloutis perméables, recouverts par environ 1 m de limons. Ce sont ces formations qui accueillent le plus souvent étangs et marécages.

A la fin de la dernière glaciation (-15 000 BP), les ruisseaux et rivières principaux creusent leurs vallées actuelles dans la molasse et déposent alluvions et sédiments. Le ruisseau des *Rivaux*, le ruisseau de *Combaloup*, du *Moulle* ou encore celui de *Paleysin* forment des petits cônes de déjection dans la vallée du Bion et recouvrent ainsi les formations fluvio-glaciaires sur 20 m d'épaisseur d'alluvions grossières hétérogènes (moraines, sables, poudingues). Le Bion a, de plus, édifié une terrasse alluviale qui occupe tout le fond de sa vallée et qui se trouve perchée de 2 à 4 m au dessus de son cours actuel.

Par ailleurs, des sédiments érodés par les eaux de ruissellement ou simplement véhiculés sous l'action de la gravité se sont accumulés au pied des versants. Ces colluvions tapissent le bas des versants et affleurent principalement dans la vallée du Bion ; elles se composent d'argiles, de graviers et de quelques éléments plus grossiers, voire parfois de végétaux putréfiés. Malgré leur faible pente, elles sont très sensibles aux phénomènes de glissements, surtout si un cours d'eau vient les affouiller.

Pour résumer le contexte géologique, on a essentiellement des molasses compactes (plus de 300 m d'épaisseur) avec des inclusions sableuses plus ou moins épaisses, ainsi que des niveaux marneux assez constants intercalés. La formation de couverture est variable en épaisseur (1 à 2 m au nord de St Agnin, plus de 10 m en allant vers le sud). Elle est constituée de moraines plutôt argileuses

[1] pour dater les temps géologiques, on retranche les milliers d'années avant le temps présent (actuellement, l'an 2000), qu'on exprime en BP ("*Before Present*", en anglais).

et d'alluvions caillouteuses. Sur les versants de la vallée du Bion, des colluvions recouvrent la molasse jusqu'à 10 m d'épaisseur.

Les problèmes de glissements de terrain affectent la molasse au niveau des lits de marne ou de sable, et les colluvions lorsqu'elles sont saturées en eau ou déstabilisées par un talweg (sapement des berges).

2.2 LE RESEAU HYDROGRAPHIQUE

La commune est située pour moitié dans le bassin versant de la Bourbre et de son affluent, le Bion, et pour moitié dans celui de la Gère, via la plaine de l'Amballon et le ruisseau de la Gervonde.

- ***Le Bion*** prend sa source sur Crachier et sur St Agnin, entre 380 et 420 m d'altitude ; c'est une vaste dépression marécageuse, partiellement drainée et mise en valeur (étangs, champs). Au niveau de *la Tour*, il s'encaisse rapidement dans les alluvions fluvio-glaciaires et décrits de nombreux méandres, et ce jusqu'à Bourgoin. La pente moyenne est de 2 % environ entre les sources et le pont de *Buffevent*, avec des passages à plus de 5 %, ce qui en fait une rivière torrentielle au sens large. La rivière entaille sa basse terrasse à partir du *Moulle*, sur 2 à 4 m de profondeur ; le tracé en méandres participe alors fortement à la déstabilisation des berges. Le régime des précipitations, avec notamment des orages de type méditerranéen, induit des crues violentes et rapides alors que le débit est insignifiant en période d'étiage.

Le Bion, sur la commune de St Agnin, reçoit les apports de plusieurs cours d'eaux importants :

► ***En rive gauche :***

- **le ruisseau des *Rivaux***, au bassin versant très étendu, mais qui concerne surtout les communes de Crachier et de Chezeneuve. Il traverse la partie Nord de St Agnin et vient confluer au "*Prés des Portes"* avec le Bion. C'est un gros affluent torrentiel, qui draine un bassin versant supérieur à celui du Bion au point de confluence. Les traces d'embâcles et les apports de matériaux sont importants dans le talweg, les pentes sont fortes (plus de 3 %). Le débit d'étiage peut être nul en été, alors que les traces de crues (notamment celles de novembre 2000) laissent envisager des débits de l'ordre de 5 m^3/s.
- **le ruisseau des *Pins***, qui prend sa source au *Grand Paleysin*, sur la commune de Maubec. Son cours est entrecoupé de deux retenues artificielles (étangs), qui participent à réguler son débit en crue. Néanmoins, la partie terminale du cours d'eau est incisée dans les colluvions, ce qui provoque de petits glissements de berges. 200 m avant sa confluence avec le Bion, son tracé naturel a été détourné et il longe désormais le CV n°9. Son lit a fait l'objet d'aménagements (enrochements, seuils).
- **le ruisseau de *Paleysin***, issu de champs sur le plateau de Maubec, et qui se prolonge par une combe profonde, avant de déboucher sur la vallée du Bion par un petit cône torrentiel. Après les crues de l'automne 1993, des enrochements et des seuils ont été réalisés entre la propriété de *Mr Baillaud* et le Bion.

► ***En rive droite :***

- **le ruisseau de *Combaloup***, gros affluent pérenne du Bion. Il prend sa source un peu en amont de *l'étang du Grand Pré* et s'oriente Est-Ouest, puis reçoit l'apport de nombreux petits affluents en rive droite, avant de s'orienter Sud-Nord et de rejoindre le Bion au *Pont Guillon*. Tout son parcours, entre le pont de la RD 23b et l'étang, est jalonné de marécages et de sources. En aval du pont, le lit s'encaisse rapidement et le ruisseau érode fréquemment ses berges. On trouve des aménagements anciens sur le Combaloup : petit canal de dérivation aux *"Ecouloux"*, ancien moulin au bord de la RD 522. Après les crues de 1993, d'importants aménagements ont été réalisés entre le moulin et le Bion (nouveaux dalots, enrochements et seuils).
- **le ruisseau de *l'Orme***, au parcours plus chaotique, prend sa source sur le plateau *des Verrières*, entre *la Seyère* et le *Liaudet*. Les eaux s'infiltrent alors vers l'Orme puis ressortent vers un ancien étang (point côté 420 m). Un passage aérien réservé aux crues existe néanmoins entre la *Seyère* et *l'Orme*. Le ruisseau coule ensuite dans un vallon large et ne s'incise réellement qu'en amont du *Moule*. Il possède ensuite deux lits distincts : l'un, plus ou moins naturel, qui rejoint directement le Bion, et qui accueille les débits d'étiage ; un autre, réservé aux crues, qui longe la RD 522 vers l'Est puis passe en canalisation pour rejoindre le Bion au niveau du pont.
- **les ruisseaux des *Guichères*, des *Vers* et des *Trappes*,** prennent leurs sources en bordure de la corniche de molasse, juste en dessous du *replat de l'Orme*. Des écoulements aérien temporaires existent sur le replat et dans le vallon des *Crozes*. Ils traversent tous des zones marécageuses et en glissements, dont certains semblent encore actifs (les Vers). Les eaux viennent se rassembler dans un fossé longeant la RD 522 mais un ancien cours aérien naturel existe entre la route et le versant (ancien tracé du Bion). La confluence avec le Bion, aménagée en 1994, se fait en amont du *Pont de Buffevent*.

  Trois étangs artificiels barrent le cours du ruisseau des Guichères. Si leur surface reste faible, la hauteur des digues est néanmoins considérable (10 m de haut pour 30 m de large sur l'étang amont ; 6 m de haut pour 30 m de large sur l'étang aval, situé en partie sur le glissement des Vers).

Le reste de la commune est dépourvu de réseau hydrographique notable, à l'exception de la combe de l'étang Riboud et du *Boutat*. Les formations glaciaires et fluvio-glaciaires, très épaisses au sud de St Agnin, favorisent l'infiltration des eaux, qui s'écoulent soit vers la nappe de la Gervonde au sud (Meyrieux-les-étangs, St Jean de Bournay), soit vers la nappe de *la Verchère* au nord (dont une grande partie des eaux ressortent aux sources du Bion). Les nombreuses dépressions topographiques (cuvettes, replats) qui parsèment cette région sont inondables lors de fortes pluies, certaines sont même en eau toute l'année (à l'ouest *des Bruyères*).

2.3 REGIME DES PRECIPITATIONS

Les précipitations sont généralement modérées à St Agnin. Les données des postes voisins de Bourgoin et la Tour du Pin font état d'une pluviométrie annuelle moyenne de 960 et 1080 mm. Ces moyennes sont peu élevées au regard d'autres zones du département, mais plus fortes que la partie occidentale des Terres Froides (région de Beaurepaire).

Par contre, des précipitations extrêmes, à l'origine des crues torrentielles et des mouvements de terrain, apparaissent lors de remontées d'orages de type cévennols le long de la vallée du Rhône.

A titre d'exemple, les pluies d'octobre 1993, d'octobre 1988 ou de mai 1983 ont cumulé de 100 à 180 mm en 2 ou 3 jours à Bourgoin et à la Tour du Pin, ce qui en font des événements cinquantennaux.

3. LES PHENOMENES NATURELS ET HISTORIQUES

Les différents phénomènes recensés et étudiés sur le territoire communal sont :

- les glissements de terrain,
- les crues des torrents et rivières torrentielles,
- les ruissellements de versant et ravinements,
- les inondations.

Compte tenu des diverses significations de ces termes dans l'imaginaire collectif, voire même dans les archives, il apparaît nécessaire de préciser leur signification dans le tableau suivant.

Phénomène	*Définition*
Glissement de terrain	Mouvement d'une masse de terrain meuble, d'épaisseur et d'extension variable, généralement le long d'une surface de rupture souterraine. La vitesse du mouvement comme le volume de matériaux mobilisés sont très variables : glissement d'un versant sur plusieurs mètres voire plusieurs dizaines de mètres d'épaisseur, coulée boueuse descendant une pente à quelques m/s, fluage lent d'une pellicule superficielle...
Crue torrentielle	Apparition ou augmentation brutale (quelques heures) du débit d'un cours d'eau à forte pente qui s'accompagne fréquemment d'érosion des berges, d'un important transport solide et de débordements.
Ruissellement	Écoulement en général diffus des eaux météoriques sur des zones naturelles ou aménagées, et qui peut localement se concentrer dans un fossé ou sur un chemin. Ce phénomène peut évoluer vers un caractère torrentiel.
Ravinement	Érosion due aux eaux de ruissellement.
Inondation des fleuves et rivières	Submersion avec courant et transport solide négligeables ou nuls, liée aux crues des fleuves, rivières et canaux.
Inondation de plaine en pied de versant	Submersion avec courant et transport solide négligeables ou nuls, à l'arrière d'obstacles aux eaux de ruissellement naturels ou artificiels (routes, murs...), ou dans des zones déprimées en plaine.

Tableau 3-1 : Définition des phénomènes naturels étudiés

3.1 APERÇU DES PHENOMENES HISTORIQUES

La consultation des Services de l'État, de diverses archives, l'enquête menée auprès de la municipalité et des habitants ainsi que les missions de terrain ont permis de recenser un certain nombre d'événements remarquables, qui sont présentés dans le Tableau 3-2 ainsi que sur la carte des phénomènes naturels. Dans le tableau et dans le texte, la mention « phénomène N°...» ou « fiche BRN n°… » renvoie au numéro porté sur la carte des phénomènes pour un événement précisément localisé. On trouvera en fin de rapport un jeu de ces fiches pour les évènements les plus importants.

(tableau page suivante).

Date	Description du phénomène[1]	Sources

[1] *Les numéros en rouge renvois à des fiches BRN spécifiques jointes à la notice (annexe 3)*

24 avril au 31 mai 1983	Crue du Bion, glissements de terrain. Arrêté CATNAT.	RTM.
4 et 5 octobre 1984	Arrêté CATNAT (pas de renseignements sur l'évènement).	RTM.
9 au 12 octobre 1988	Fortes pluies orageuses : crue du Bion, ravinement dans les champs. Arrêté CATNAT.	RTM, habitants.
9 septembre puis 6, 7 et 8 octobre 1993	Crues rapides et violentes du Bion, du Combaloup, du ruisseau des Rivaux, de l'Orme, et de Paleysin. 10 maisons touchées, nombreux dégâts dont un pont sur le Bion détruit. Arrêté CATNAT. (phénomènes n° 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 12, 13, 14).	RTM, DDE, études hydrauliques, dossiers communaux, habitants.
Novembre 2000	Petit glissement de terrain au nord de *l'Orme*. Un chemin coupé et des arbres arrachés (phénomène n° 11).	Observations de terrain
A chaque crue du Bion	Glissements ponctuels des berges de la rivière, surtout dans les courbures de méandres (phénomènes n° 1 et 4).	Dossiers communaux, observations de terrain, habitants.
A chaque pluie orageuse	Erosion et ravinement des champs sur les versants (*l'Orme, les Crozes, Les Pins*).	Observations de terrain, habitants.

Tableau 3-2 : Phénomènes historiques datés à St Agnin sur Bion.

3.2 LA CARTE INFORMATIVE DES PHENOMENES NATURELS

Cette carte dresse un inventaire des phénomènes historiques, d'une part, et observables sur le terrain, d'autre part, à la date de l'étude. À ce stade, il n'est généralement pas fait d'estimation d'intensité mais simplement de l'existence du phénomène. Elle constitue une première étape, une sorte d'état des lieux, dans la cartographie du risque.

On trouve donc sur cette carte les phénomènes mentionnés dans le Tableau 3-2 (crues torrentielles, ruissellements, inondations, glissements et chutes de pierres), ainsi que ceux observables sur le terrain, sans qu'il ait été possible de leur attribuer une date. Ces derniers sont détaillés ci-après.

3.2.1 LES GLISSEMENTS DE TERRAIN

En plus du glissement décrit dans le tableau précédent, on trouve des phénomènes plus lents ou plus anciens. Ces mouvements de terrain peuvent être classés en trois catégories, qui ne sont pas forcement distinctes, puisque on peut constater un relais des processus tout le long du versant :

- d'une part, on observe des glissements ayant lieu dans les nombreux ravins et combes de la commune, qui affectent le talus molassique. Il s'agit alors de glissements peu profonds mais brutaux, qui interviennent quand la pente est trop raide pour la résistance de la molasse à cet endroit. Il existe, de plus, différents niveaux de marnes inclus dans la série à poudingues et sables (entre 380 et 400 m d'altitude) qui s'avèrent très sensibles aux glissements de terrain et jouent le rôle de lubrifiants par rapports aux couches situées au dessus. (phénomènes référencés sur les fiches BRN n° 11, 13, 17, 18 et, en partie, n° 10, 15, 16, 18, 19, 20).
- d'autre part, les terrains qui recouvrent la molasse (moraine argileuse, colluvions de pentes) sont le siège de glissements profonds mais limités en extension ; on peut les attribuer à la perte de résistance des argiles formant la matrice de ces terrains sous l'action des eaux souterraines ou du sapement en pied des ruisseaux (phénomènes n° 10, 15, 16, 18, 19, 20).
- On trouve, pour finir, des versants subissant des déformations lentes et sans limites bien définies, générant une morphologie de replats et contre-pentes dans la topographie. Ces mouvements sont dus à l'eau et accompagnent donc les épisodes pluvieux importants ; ils se produisent généralement à proximité de sources (parfois temporaires) ou au moins dans des terrains plus ou moins humides (phénomènes n° 10, 12 et 20).

Les glissements 10 et 20 sont en fait mixtes et présentent les deux types de physionomie (glissements lents dans les colluvions et niches d'arrachements dans le talus de molasse).

Sur St Agnin, les glissements de terrains actifs sont peu nombreux et bien localisés (RD 23c, Les Pelletières). Mais il existe un certain nombre de glissements plus importants qui affectent la corniche de molasse et les colluvions situées en dessous. Ces glissements sont anciens, sauf celui des Vers (phénomène n° 10) encore bien visible aujourd'hui et dont les dernières manifestations pourraient remonter à 1993. Ces glissements sont tous localisés sur les zones de sources et sur la vire marneuse intercalée dans la molasse.

3.2.2 LES RUISSELLEMENTS, RAVINEMENTS ET SAPEMENTS DE BERGES

Les ravinements pouvant être définis comme la conséquence du ruissellement sur des terrains meubles, on a choisi de représenter ces phénomènes avec un seul figuré sur la carte.

Ils s'observent dans deux cas :

- d'une part, dans le fond des combes suffisamment marquées, où il peuvent prendre la forme d'un torrent et où les glissements de berges sont très fréquents.; on trouve d'autre part des ravinements dans les versants boisés du talus molassique (phénomènes 1 et 6).
- Hors des combes et en zone agricole, le phénomène est fortement lié à l'état des cultures : une pluie orageuse fera des dégâts réduits sur des pâtures en herbe, des dégâts importants mais très localisés dans une forêt, et des dégâts bien plus graves et généralisés sur des terres labourées.

Sur la carte figurent tous les ruisseaux, berges et champs ravinés ayant été observés lors des missions de terrain, sans que nous ayons pu leur rattacher une fiche BRN particulière. Certains phénomènes de sapements de berges ont aussi été rattachés aux crues torrentielles (voir § 3.2.4).

3.2.3 LES ECROULEMENTS ET CHUTES DE BLOCS

Les molasses sont en général des matériaux assez tendres, il existe pourtant en certains points des corniches artificielles (anciennes carrières, mentionnées sur la carte).

3.2.4 LES ZONES INONDEES

Ici encore, on a regroupé sous la même appellation deux phénomènes distincts : d'une part les crues torrentielles et d'autre part les inondations des fleuves et rivières. Rappelons que les crues torrentielles s'accompagnent d'érosions et de transports solides importants, avec une évolution qui peut être brusque, alors que les inondations concernent les submersions par de l'eau relativement calme, avec pas ou peu de transport solide.

On a fait figurer de nombreuses zones inondées par des débordements du Bion et des autres ruisseaux communaux ainsi que des zones marécageuses ou sans exutoire (phénomènes n° 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 et 14).

4. LES PHENOMENES POTENTIELS : LES ALEAS

4.1 LA NOTION D'ALEA

Après avoir étudié les phénomènes naturels passés et présents, on peut maintenant passer à l'étude des phénomènes probables, appelés *aléas*.

Plus exactement, la notion d'aléa traduit la probabilité d'occurrence en un point donné d'un phénomène de nature donnée. Cette probabilité est évaluée en fonction de sa gravité selon quatre *degrés* : l'aléa peut être nul ou négligeable, faible, moyen ou fort, pour chacun des phénomènes étudiés. Le degré de l'aléa mesure donc sa gravité, en associant les deux critères d'*intensité* et de *fréquence* du phénomène redouté.

Il est important de remarquer qu'un aléa dit « nul » n'implique pas l'absence totale de phénomènes, mais l'absence de phénomènes naturels prévisibles autres que ceux dont les conséquences sont acceptables sans protection particulière.

Cette définition implique donc une prospective : ainsi, dans les aléas exposés ci-après, on pourra avoir des zones d'aléa faible ou moyen où aucun phénomène remarquable n'est survenu. Cela n'est pas du tout contradictoire dans la mesure où l'aléa faible ou moyen indique une possibilité *future* d'observer un phénomène, et il n'est pas rare d'observer des phénomènes dans des zones que la mémoire humaine considérait comme épargnées.

Précisons que la définition de l'aléa ne prend généralement pas en compte les protections ponctuelles existantes : en effet, celles-ci risquent d'évoluer dans le temps, et leur efficacité sera prise en compte lors de la recherche de protection vis-à-vis de l'aléa affiché.

4.1.1 NOTION D'INTENSITE

L'intensité d'un phénomène est une grandeur souvent mesurable, qui représente ici son caractère dommageable pour l'activité humaine : selon le phénomène, on appréciera par exemple les débits liquides et solides d'une crue torrentielle, son pouvoir érosif, le volume déplacé et l'importance des déformations du sol pour un glissement de terrain… On se rapportera, quand c'est possible, à l'importance et à la gravité des dommages causés par le phénomène à une construction de référence (typiquement, une maison individuelle).

4.1.2 NOTION DE FREQUENCE

L'intensité est le principal facteur d'évaluation du degré d'aléa, mais il s'y adjoint un facteur temporel : on ne va pas considérer un phénomène occasionnant des dommages donnés de la même façon, selon qu'il se produit chaque année ou une fois en cent ans.

La fréquence d'un phénomène représente sa probabilité d'apparition sur une période donnée. Pour des phénomènes répétitifs, on peut appréhender cette fréquence de façon statistique, à condition de disposer de séries de mesures suffisamment longues du phénomène : si l'on a observé tel phénomène avec telle intensité une dizaine de fois dans le siècle, on en déduit que sa fréquence est décennale, dans la mesure où les conditions sont identiques pour les différentes observations. Il ne s'agit que de statistiques et non de prévisions : il est possible, mais peu probable, d'observer un phénomène décennal deux fois en trois ans, ou jamais en vingt ans.

Ce raisonnement est pleinement applicable pour les précipitations, et reste valable pour les crues torrentielles dans la mesure où les conditions d'écoulement n'ont pas varié. Pour le cas

particulier des crues, on obtient une bonne précision en *calculant*, dans les conditions actuellement observables, la crue qui serait causée par une pluie de fréquence donnée.

Le problème se complique dans le cas de phénomènes non répétitifs comme les glissements de terrain : en effet, un tel phénomène ne se répétera pas indépendamment en un même lieu, dans la mesure où l'apparition d'un glissement et d'une surface de rupture influence l'activité du phénomène dans le futur. On en est alors réduit à estimer une probabilité d'apparition d'après divers facteurs influant sur le déclenchement du phénomène, par exemple la présence d'eau, la nature des sols ou les indices d'activité observables aux alentours dans les mêmes conditions.

Compte tenu de ces difficultés, le degré d'aléas est plus caractérisé par sa nature et son intensité que par son temps de retour.

4.2 LA CARTE DES ALEAS

La carte des aléas présente un zonage des divers aléas affectant le territoire communal, distingués selon leur nature et leur degré ; ce zonage découpe le territoire en zones où s'appliquent des aléas homogènes. Chaque zone est définie par une lettre pour sa nature d'aléa (I pour inondation des fleuves et rivières, M pour les zones marécageuses, I' pour inondation de plaine en pied de versant, T pour crue torrentielle, V pour ruissellement G pour glissement et P pour chutes de pierres), et un chiffre pour son degré d'aléa (1 pour faible, 2 pour moyen et 3 pour fort), combinaison à laquelle correspond une couleur : une zone d'aléa moyen de glissement de terrain sera ainsi notée « G2 » et représentée en orange moyen.

Dans le cas de superpositions de zones, on considère qu'à l'aléa de la zone superposée s'ajoute l'aléa de la zone englobante : *par exemple, une zone d'aléa moyen de ravinement englobée par une zone d'aléa faible de glissement de terrain est aussi concernée par cet aléa faible de glissement de terrain*.

Cette carte est établie sur un fond topographique au 1/10 000^{e}, et sur un fond cadastral au 1/5 000^{e} pour une meilleure lisibilité. La précision du zonage ne saurait excéder celle du fond utilisé.

L'estimation du degré d'aléa fait donc intervenir un certain nombre de paramètres, dont peu sont facilement mesurables autrement que par une évaluation d'expert, sur le terrain. Pour limiter l'aspect subjectif, des tableaux de caractérisation des différents aléas ont été définis au niveau départemental par les services de l'Etat. Ils sont repris du paragraphe 4.2.1 au paragraphe 4.2.7.

4.2.1 L'ALEA D'INONDATION DES FLEUVES ET RIVIERES

On prend comme aléa de référence la plus forte crue connue ou si cette crue est plus faible qu'une crue de fréquence centennale, cette dernière.

Un aléa **d'inondation fort (I3), Moyen (I2) et faible (I3)** par les fleuves et rivières se rapporte à la grille suivante :

		Vitesse du courant en m/s		
		Faible 0 à 0,2	Moyenne 0,2 à 0,5	Forte > à 0,5
Hauteur d'eau en mètre	0 à 0,5	**Faible (I1)**	**Moyen (I2)**	**Fort (I3)**
	05, à 1	**Moyen (I2)**	**Moyen (I2)**	**Fort (I3)**
	> à 1	**Fort (I3)**	**Fort (I3)**	**Fort (I3)**

Cet aléa est surtout représenté au niveau des sources du Bion, associé à l'aléa de zones marécageuses. (I 3).

4.2.2 L'ALEA DE ZONES MARECAGEUSES

Aléa	Indice	Critères
Fort	**M3**	- Marais (terrains imbibés d'eau) constamment humides. Présence de végétation typique (joncs,...) de circulation d'eau préférentielle
Moyen	**M2**	- Marais humides à la fonte des neiges ou lors de fortes pluies. Présence de végétation typique plus ou moins sèche
Faible	**M1**	- Zones d'extension possible des marais d'aléa fort et moyen - Zones présentant une végétation typique mais totalement sèche - Zone de tourbe

Cet aléa est bien représenté sur la commune : les secteurs concernés se trouvent pour l'essentiel dans la vallée du Bion, dans le secteur des sources (M3 à M1) et entre *le Moule* et *Buffevent* (M3). D'autres zones existent, elles sont localisées au pied des versants molassiques et en concomitance avec des glissements de terrain, comme au nord du *Chatenay* (M2 à M1) et aux *Vers* (M2). La vallée du *Combaloup* (M3 à M2), les vallons de *l'étang Riboud* et du *Boutat* (M3 à M2) et le vallon de la *Seyère* (M3) sont aussi des zones très marécageuses. On trouve enfin des petites tourbières dans des dépressions glaciaires, comme à *Verchère* (M3). Des zones humides mal drainées n'apparaissent pas obligatoirement à la surface des plateaux (pas d'eau et peu de végétation caractéristique), mais lorsque des terrains médiocres (imperméables et argileux) existent et/ou on fait l'objet d'une étude, ces zones ont été marquées en M1 (c'est notamment le cas pour les terrains nouvellement construits à l'ouest de l'Orme, ou la route communale fait un petit barrage en cas de fortes pluies).

4.2.3 L'ALEA D'INONDATION DE PLAINE EN PIED DE VERSANT

Aléa	Indice	Critères
Fort	**I'3**	- Zones planes, recouvertes par une accumulation et une stagnation, sans vitesse, d'eau "claire" (hauteur supérieure à 1 m) bloquée par un obstacle quelconque, en provenance par exemple : • du débordement d'un torrent ou d'un ruisseau torrentiel ou • du ruissellement sur versant ou • du débordement de canaux en plaine
Moyen	**I'2**	- Zones planes, recouvertes par une accumulation et une stagnation, sans vitesse, d'eau "claire" (hauteur comprise entre 0,5 et 1 m) bloquée par un obstacle quelconque, en provenance par exemple : • du débordement d'un torrent ou d'un ruisseau torrentiel ou • du ruissellement sur versant ou • du débordement de canaux en plaine
Faible	**I'1**	- Zones planes, recouvertes par une accumulation et une stagnation, sans vitesse, d'eau "claire" (hauteur inférieure à 0,5 m) bloquée par un obstacle quelconque, en provenance par exemple : • du débordement d'un torrent ou d'un ruisseau torrentiel ou • du ruissellement sur versant ou • du débordement de canaux en plaine

Cet aléa reprend les zones inondées déjà mentionnées sur la carte informative des phénomènes naturels, on retrouve donc :

- Les zones de rétention d'eaux pluviales en bordure de la RD 522 au *Raffour* (I'2 et I'3), au sud ouest du *Chatenay* (I'1) et sur le *ruisseau des Pins* (débordements en I'2 : blocage sur un mur de clôture).

- Les zones de débordement des ruisseaux *de l'Orme, des Guichères, des Vers et des Trappes,* qui empruntent une ancien chenal du Bion (I'1 à I'3).

- Les zones de submersion liées à des dépressions d'origine glaciaire, sans exutoires apparents comme à l'est de *l'Orme* (I'1), sur le plateau de *la Verrière* (I'1), au *Raffour* (I'1 à I'2), à *"Girard pendu"* (I'1), dans le vallon du *Boutat* (I'3) et aux *Bruyères* (I'1 à I'3).

- Les zones inondées d'origine anthropique, comme la petite excavation sur le plateau, à *l'Orme* (I'3).

4.2.4 L'ALEAS DE RUISSELLEMENT DE VERSANT ET RAVINEMENT

Aléa	Indice	Critères
Fort	**V3**	Versant en proie à l'érosion généralisée (bad-lands) exemples : - Présence de ravines dans un versant déboisé - Griffe d'érosion avec absence de végétation - Effritement d'une roche schisteuse dans une pente faible - Affleurement sableux ou marneux formant des combes
Moyen	**V2**	Zone d'érosion localisée : exemples : - Griffe d'érosion avec présence de végétation clairsemée - Ecoulement important d'eau boueuse, suite à une résurgence temporaire
Faible	**V1**	- Versant à formation potentielle de ravine - Ecoulement d'eau plus ou moins boueuse sans transport solide sur les versants et particulièrement en pied de versant

Comme on l'a vu au paragraphe 3.2.2, cet aléa concerne en grande partie les zones de culture, comme les champs de maïs et blé s'étendant de part et d'autre du Bion (classement en V1). On rappellera, en effet, que les terres à nu sont plus facilement érodables, ce qui accentue le ravinement. Les sillons dans le sens de la pente forment autant de petits torrents, accentuant le ruissellement lui-même. Il paraît donc préférable, dans la mesure du possible, de travailler par parcelles allongées en courbe de niveau, qui peuvent être étendues mais où les sillons et les fossés entre parcelles s'opposent au ruissellement. Toutes les terres labourées, en jachère ou les versants ne présentant pas de protection forestière très couvrante sont classés en V1 par défaut. Ce classement peut donc rapidement évoluer avec l'utilisation du sol et des pratiques culturales.

L'imperméabilisation des surfaces consécutive à l'urbanisation aggrave aussi le ruissellement. Il oblige à dimensionner en conséquence le réseau d'eaux pluviales, avec éventuellement la création de bassins d'orage et autres dispositifs limitant le débit de pointe.

Les vallons présentant de faibles pentes et aucun écoulement en surface sont classés en V3, avec éventuellement des zones de débordements en V1 et V2. C'est le cas du vallon des *Crozes, des Guichères, des Vers, de l'Orme (La Seyère), Rattelière et Guillaud*, du vallon des *Pins au Grand Plaeysin, du Margey, du Chatenay et du Pion*.

Lorsque les transports solides et les phénomènes d'affouillement des berges ont été jugés trop importants, nous avons appliqué un classement en aléa torrentiel (§ 4.2.5).

Ce phénomène étant très sensible aux évolutions à court terme (modes de cultures, petits terrassements, …), un encart matérialise sa généralisation possible sur pratiquement tout le territoire communal. Son intensité resterait faible mais nécessite le minimum de règles de "bon sens", comme indiqué dans le premier paragraphe.

4.2.5 L'ALEA DE CRUE TORRENTIELLE

On prend comme aléa de référence la plus forte crue connue ou si cette crue est plus faible qu'une crue de fréquence centennale, cette dernière.

Aléa	Indice	Critères
Fort	**T3**	- Lit mineur du torrent ou de la rivière torrentielle avec bande de sécurité de largeur variable, selon la morphologie du site, l'importance de bassin versant ou/et la nature du torrent ou de la rivière torrentielle - Zones d'écoulements préférentiels dans les talwegs et les combes de forte pente - Zones affouillées et déstabilisées par le torrent ou la rivière torrentielle (notamment en cas de berges parfois raides et constituées de matériaux de mauvaise qualité mécanique) - Zones soumises à des probabilités fortes de débâcles - Zones de divagation fréquente des torrents et rivières torrentielles entre le lit majeur et le lit mineur - Zones atteintes par des crues passées avec transport solide et/ou lame d'eau de plus de 0,5 m environ - Zones situées à l'aval de digues jugées notoirement insuffisantes (du fait de leur extrême fragilité ou d'une capacité insuffisante du chenal)
Moyen	**T2**	- Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec possibilité de transport solide - Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec écoulement d'une lame d'eau boueuse de plus de 0,5 m environ et sans transport solide - Zones situées à l'aval de digues jugées suffisantes (en capacité de transit) mais fragiles (risque de rupture)
Faible	**T1**	- Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec écoulement d'une lame d'eau boueuse de moins de 0,5 m environ et sans transport solide - Zones situées à l'aval de digues jugées satisfaisantes pour l'écoulement d'une crue au moins égale à la crue de référence et sans risque de submersion brutale pour une crue supérieure

Touts les lits des ruisseaux importants de la commune sont classées en aléa torrentiel fort T3, sur une largeur minimum de 10 m pour chacun (5 m de part et d'autre de l'axe du talweg).

Sur les autres cours d'eau importants, on a pris une bande de sécurité supérieure. Pour le *Bion* et le ruisseau des *Rivaux*, une bande de 40 m (20 m de chaque côté du lit en eau) est appliquée, au regard des transports solides et des érosions de berges importants (méandres, encaissement des cours d'eau).

Pour le *Combaloup*, une zone de 20 m (10 m de part et d'autre de l'axe du ruisseau) est appliquée, à la sortie de la zone marécageuse M3..

Des zones en T2, et parfois en T1, sont figurées aux débouchés des cônes torrentiels ou pour les lits majeurs sans protections notables (ruisseau de *l'Orme*, tous les ruisseaux débouchant au

Moule, ruisseau de *Paleysin*, de *Buffevent*, des *Pins*) et de part et d'autre des ponts en cas de débordements (embâcles possibles).

4.2.6 L'ALEA DE GLISSEMENT DE TERRAIN

Aléa	Indice	Critères
Fort	**G3**	- Glissements actifs dans toutes pentes avec nombreux indices de mouvements (niches d'arrachement, fissures, bourrelets, arbres basculés, rétention d'eau dans les contre-pentes, traces d'humidité) et dégâts au bâti et/ou aux axes de communications - Auréole de sécurité autour de ces glissements - Zone d'épandage des coulées boueuses - Glissements anciens ayant entraîné de fortes perturbations du terrain - Berges des torrents encaissés qui peuvent être le lieu d'instabilités de terrain lors de crues
Moyen	**G2**	- Situation géologique identique à celle d'un glissement actif et dans les pentes fortes à moyennes (à titre indicatif 35° à 15°) avec peu ou pas d'indices de mouvement (indices estompés) - Topographie légèrement déformée (mamelonnée liée à du fluage) - Glissement actif dans des pentes faibles (<15° ou inférieure à l'angle de frottement interne des matériaux φ du terrain instable) avec pressions artésiennes
Faible	**G1**	- Glissements potentiels (pas d'indice de mouvement) dans les pentes moyennes à faibles (à titre indicatif 20 à 5°) dont l'aménagement (terrassement, surcharge...) risque d'entraîner des désordres compte tenu de la nature géologique du site

Cet aléa est bien représenté sur la commune, il couvre une grande partie des combes et versants ainsi que les berges des ruisseaux dont localement celles du Bion (au sud du "*Pré des Portes*"). On peut suivre sur la carte en aléas forts G3 et moyen G2 les deux talus molassiques en rive droite du Bion (celui des *Guichères-l'Orme-St Agnin-Margey* et celui de *Liaudet-la Seyère-le Terron*) où se localisent les principaux glissements (voir au paragraphe 3.2.1), puis les glissements dans les colluvions au pied de la corniche, notamment aux *Vers* et au nord du *Chatenay*.

Les versants raides du ruisseau des Rivaux et du ruisseau des Pins sont également classés en G3 et G2.

Les autres versants, moins raides, mais présentant localement des indices notables, sont classés en aléa moyen G2 : en rive gauche du Bion, vers *Rattelière et Guillaud* et le *Mollard Guigne ;* de part et d'autre des vallons du *Boutat* et de l'*étang Riboud.*

Un risque de glissement faible est porté sur les versants ne présentant aucun phénomène apparent, mais se trouvant sur des formations argileuses déformables (moraines dans la partie occidentale de la commune, secteur marécageux des sources du Bion et versant de "*la Tour*", têtes des vallons de *l'Orme*, des *Guichères*, versants en rive droite et gauche du Bion à partir des Pins). Des recommandations précises sont préconisées sur ces zones (voir en conclusion, page 22).

4.3 CONFRONTATION DES ALEAS AVEC LES DOCUMENTS D'URBANISME EXISTANTS

Le tableau suivant présente un aperçu de l'influence des aléas sur l'urbanisme de la commune, en listant les zones représentant un enjeu (U, NA et NB) et concernées par un aléa.

Localisation	*Zone POS*	*Nature et degré d'aléa*		*Observations*
Confluence Combaloup-Bion, le Moulle, le Pont Guillon.	NB NAi	Ruissellement Crue torrentielle	Faible Faible	➢ Route descendant de l'Orme. ➢ Débordements du Combaloup sur la RD 522, après la retenue du Moulin.
		Crue torrentielle	**Moyen**	➢ Déviation d'une partie des crues du ruisseau de Combaloup en rives gauche et droite, après le passage sous la RD 522.
		Crue torrentielle	**Fort**	➢ Tout le ruisseau de Combaloup sur 20 m de large et le Bion sur 40 m.
		Glissement	Faible	➢ Dans la partie sud de la zone Nai, en bordure de la RD 22b.
L'Orme	UA	Ruissellement	Faible	➢ Une petite partie des champs à l'est de la zone est concernée.
		Glissement	Faible	➢ A l'ouest de la zone, dans le secteur nouvellement construit.
		Glissement	**Moyen**	➢ A l'ouest de la zone, en bordure du versant raide.
	NB	Glissement	Faible	➢ A l'ouest de la zone, en bordure du versant raide
Saint Agnin	UAa	Glissement	Faible	➢ A l'ouest de la zone, en bordure du versant raide.
		Glissement	**Moyen**	➢ A l'ouest de la zone, en bordure du versant raide
		Ruissellement	Faible	➢ Au sud de la zone, dans l'axe du vallon.
Saint Agnin	NA (est) UA (sud) UA (nord) NA (ouest) NAa	Glissement Glissement Glissement Ruissellement	Faible Faible Faible Faible	➢ A l'est de la zone. ➢ Au sud-est de la zone. ➢ Au nord de la zone, en bordure de versant raide. ➢ Le long des chaussées et dans le vallon.
Le Chatenay	UA	Ruissellement	Faible	➢ A l'ouest de la zone, dans l'axe du vallon de Curtut.
		Glissement	Faible	➢ A l'ouest de la zone, dans l'axe du vallon de Curtut, en tête de bassin.
Le Raffour (nord)	UI	Ruissellement	Faible	➢ A l'est, sur le chemin et dans le champ.
Le Raffour (sud)	NB	Glissement	Faible	➢ Retombée occidentale de la colline.
		Inondation de plaine en pied de versant	Faible	➢ Zones dépressionnaires autour de la colline centrale.
		Inondation de plaine en pied de versant	**Moyen**	➢ Zone dépressionnaire à l'est de la colline centrale, touchée en 1993.
		Inondation de plaine en pied de versant	**Fort**	➢ Petite cuvette au bord de la RD 522.

Localisation	*Zone POS*	*Nature et degré d'aléa*		*Observations*
Le Boutat	UA NAa	Inondation de plaine en pied de versant	Faible	➢ Au centre de la zone (cuvette).
Le Boutat	NB	Glissement	Faible	➢ Au Nord de la zone.

Tableau 4.3 : confrontation avec les zones U, NA et NB existantes

► ***En résumé :***

Au total, l'ensemble des aléas représentés sur la commune occupent une superficie de 498 ha pour une surface communale de 980 ha, soit un peu plus de 50 %. Les aléas forts et moyens occupent 202 ha, dont plus de la moitié pour les seuls glissements de terrain.

Les zones d'aléas inclues dans le zonage du POS, avant sa révision en 2001, ne concernent que 12 ha sur les 55 ha dévolues aux zones NA, NB et U. De plus, ces zones n'englobent pratiquement que des aléas faibles.

5. Conclusion

La présente étude met en évidence les différents aléas naturels qui concernent la commune de St Agnin sur Bion.

Une grande partie des versants est classée en zone d'aléas moyens et forts mais il s'agit généralement de zones naturelles ou agricoles. Les conséquences y sont moins dommageables et coûteuses que sur des zones urbanisées. Ces dernières ne sont concernées que par des aléas faibles ou parfois moyens, sauf ponctuellement ; c'est le cas notamment :

- du secteur de *Pont Guillon-le Moule* (classé au POS en zones *NB et NAi*), qui se trouve en partie concerné par des aléas torrentiels moyen et fort (ruisseau de *Combaloup* et *Bion*). Des villas et des fermes sont construites en bordure du ruisseau mais leur éloignement et leur surélévation semblent suffisants. Les deux cours d'eaux ont fait l'objet d'aménagements importants depuis 1994. Des problèmes de stabilité d'enrochements sont tout de même signalés sur la propriété de Mr ARMAND (société de transport), le Bion s'écoulant à cet endroit dans un chenal étroit.
- du Raffour, classé au POS en zone NB, où des inondations par remontée de nappe concernent 4 villas. Néanmoins, aucune d'entre elles ne se trouve en aléa fort.

Compte tenu de la topographie, les contraintes pour un développement de l'urbanisation sont essentiellement liées au risque torrentiel, au risque d'inondation, au ruissellement-ravinement et enfin aux mouvements de terrain.

D'une façon générale, la prévention passe par une bonne maîtrise de l'eau ; une attention particulière doit être apportée à l'entretien des berges des cours d'eau et, compte tenu de la sensibilité des terrains situés sur des pentes moyennes à fortes, à l'érosion, aux modalités d'utilisation du sol (couvert végétal) et de l'utilisation d'infrastructures (voiries et pistes en particulier).

En ce qui concerne les constructions futures, dans les zones soumises à un aléa faible, il convient seulement que le maître d'ouvrage prenne en compte, dès le stade de conception, le risque correspondant en procédant notamment :

- en zone de glissements de terrain, à l'adaptation de la structure, des terrassements et des fondations aux conditions locales. Ces adaptations sont généralement à définir par une étude géotechnique.
- à la gestion des eaux pluviales et usées, qui reste indispensable pour ne pas aggraver les risques de glissement. L'infiltration de ces dernières dans le sous-sol est à priori interdite sauf étude spécifique.
- en cas de ruissellement sur versant et de crue torrentielle, selon le cas, à un remodelage du terrain (voir à une surélévation de bâtiment), à une bonne implantation des ouvertures, parfois à un renforcement des structures, etc.

Une attention particulière doit être accordée sur le risque de transport solide dans toutes les combes sèches, même de faible importance : ainsi est-il vivement recommandé de s'éloigner d'une dizaine de mètres au moins du lit des talwegs (zones généralement indiquées en risque moyen ou fort sur la carte des aléas), en maintenant intacte la zone d'écoulement naturel et, le cas échéant, de mettre en œuvre des protections simples contre un risque résiduel de ruissellement.

De même au débouché des Combes, le parcours des écoulements jusqu'à un exutoire doit être prévu.

Dans les cas de constructions en zones d'aléas moyens, des études préalables apparaissent nécessaires sur des zones généralement étendues, comme par exemple le bassin versant s'il s'agit

d’un torrent ou le versant s’il s’agit d’un glissement de terrain. Dans l’état actuel des aménagements, seul le ruisseau des Guichères est insuffisamment aménagé sous la RD 522, alors que les préconisations et les études existent (étude hydraulique du Bion, Silène, 1994).

Enfin, un suivi des digues et déversoirs des étangs, notamment ceux du Bion (secteur des sources), ceux du replat de l'Orme (Guichères, Vers) et celui du Grand Pré, apparaît nécessaire et important à réaliser régulièrement pour la sécurité des terrains situés à l’aval.

L'état des digues des étangs situées sur le ruisseau des Guichères, en limite ou/et en zone d'aléa fort de glissement, semble le plus urgent à vérifier compte tenu de leur aspect "extérieur" (dégradation des digues à l'amont, érosion des berges du côté de l'étang).

6. BIBLIOGRAPHIE

BESSON Liliane, 1996.

Les risques naturels en montagne.

Éditions artès-publialp, Grenoble.

BRGM, 1986 et 1980.

Cartes géologiques à 1/50 000, feuilles Bourgoin-Jallieu et La Côte St André.

Éditions du BRGM, Orléans.

KOTHE Gilles, 1980

Les formations molassiques de la commune de Dionay. Géologie, géotechnique, stabilité des pentes.

Thése de Doctorat en géologie appliquée, 216 pages + annexes.

MANDIER Pierre, 1983

Le relief de la moyenne vallée du Rhône au Tertiaire et au Quaternaire – Essai de synthèse paléogéographique.

Thèse d'Etat, Lyon II, 3 volumes, 845 p.

Mairie de St Agnin sur Bion

Dossiers de classement en zone de catastrophes naturelles (1993).

Plan d'occupation des sols, matrice cadastrale.

RTM de l'Isère, 2000

"Porter à connaissance" dans le cadre de la révision du POS de St Agnin sur Bion.

RTM de l'Isère – Alpes Géo Conseil, 1997

Commune de Maubec – carte d'aléas de versant.

Dossier n° R1.1101.97., consultable à la commune et au service RTM de l'Isère.

RTM de l'Isère - SAGE, 1994

Commune des Eparres – carte d'aléas des risques naturels spécifique aux mouvements de terrains.

RTM de l'Isère –SILENE, 1993

Etude hydraulique du Bion et de ses affluents à St Agnin sur Bion

Dossier R 242 consultable au service RTM de l'Isère et à la mairie de St Agnin.

7. ANNEXES :

- ***Carte des phénomènes naturels au 1/25 000.***
- ***Plan d'assemblage des feuilles cadastrales au 1/5000.***
- ***Fiches BRN citées dans ce rapport.***

Alp'Géorisques

rtm
restauration des terrains en montagne

Service de Restauration des Terrains en Montagne de l'Isère

Commune de
SAINTE-ANNE-SUR-GERVONDE

Carte des aléas de versants et des aléas torrentiels

Commune de SAINTE-ANNE-SUR-GERVONDE (Isère)

Note de présentation

Réf. : 9802285

juin 1999

ALP'GEORISQUES, Z.I.R.S.T. - 13, Chemin du Vieux Chêne - 38240 MEYLAN - FRANCE ☎ 04-76-90-09-58 Fax : 04-76-41-35-26
sarl au capital de 120 000 F - Siret : 380 934 216 00017 - Code A.P.E. 742C

Sommaire

1. Préambule 1
2. Présentation de la commune 2
   2.1. Le Milieu naturel 2
      2.1.1. Le contexte géologique 2
         2.1.1.1. Les formations tertiaires 2
         2.1.1.2. Les formations quaternaires 3
      2.1.2. Le réseau hydrographique 3
      2.1.3. La pluviométrie 3
3. Phénomènes naturels et aléas 5
   3.1. Approche historique des phénomènes naturels 5
   3.2. Observation de terrain 7
      3.2.1. Les glissements de terrain 7
      3.2.2. Les crues torrentielles 8
      3.2.3. Le ruissellement de versant et le ravinement 8
      3.2.4. Les inondations de plaine en pied de versant 9
      3.2.5. Les inondations des fleuves et rivières 10
      3.2.6. Les inondations par remontée de nappe 10
      3.2.7. Les zones marécageuses 10
   3.3. La carte des aléas 11
      3.3.1. Notions d'intensité et de fréquence 11
      3.3.2. Définition des degrés d'aléa 12
         3.3.2.1. L'aléa glissement de terrain 12
         3.3.2.3. L'aléa crue des torrents et des rivières torrentielles 14
         3.3.2.4. L'aléa ruissellement de versant et ravinement 15
         3.3.2.5. L'aléa inondation de plaine en pied de versant 16
         3.3.2.6. L'aléa inondation des fleuves et rivières 17
         3.3.2.7. L'aléa inondation par remontée de nappe 17
         3.3.2.8. L'aléa zones marécageuses 17
         3.3.2.9. L'aléa sismique 18
      3.3.3. Elaboration de la carte des aléas 18
         3.3.3.1. Notion de « zone enveloppe » 18
         3.3.3.2. Le zonage « aléa » 18
      3.3.4. Confrontation avec les documents existants 19
4. Conclusion 21
5. Annexes 22

Carte des aléas de versants et des aléas torrentiels

Commune de SAINTE-ANNE-SUR-GERVONDE (Isère)

1. PREAMBULE

Le Service de Restauration des Terrains en Montagne de l'Isère et la commune de SAINTE-ANNE-SUR-GERVONDE ont confié à la Société ALP'GEORISQUES - 13, chemin du Vieux Chêne - 38240 MEYLAN, l'élaboration d'une carte des aléas de versant et des aléas torrentiels couvrant l'ensemble du territoire communal. Ce document présente l'activité ou la fréquence de divers phénomènes naturels affectant le territoire communal.

Les phénomènes étudiés sont les suivants :

- ◊ Les glissements de terrain
- ◊ Les crues des torrents et rivières torrentielles
- ◊ Les ruissellements de versant et les ravinements
- ◊ Les inondations de plaines en pied de versant
- ◊ Les inondations des fleuves et rivières
- ◊ Les inondations par remontée de nappe
- ◊ Les zones marécageuses

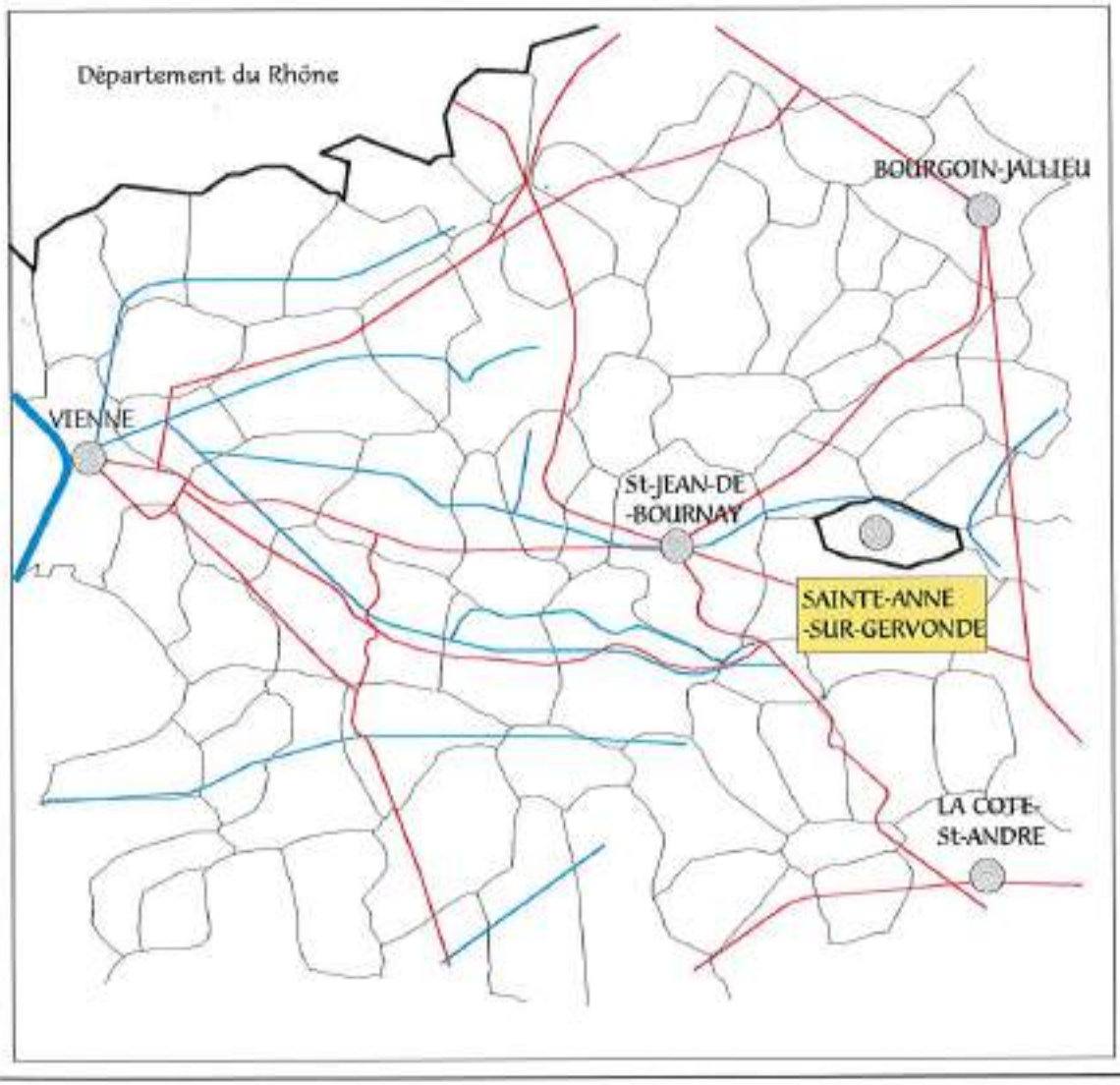
N.B. : Une définition de ces divers phénomènes naturels est donnée dans les pages suivantes.

La cartographie a été élaborée à partir de reconnaissances de terrain effectuées en novembre 1997 par Eric PICOT, géologue, et d'une enquête auprès de la municipalité et des services déconcentrés de l'Etat.

Département de l'Isère

38440 SAINTE-ANNE-SUR-GERVONDE

Population en 1990 :395 habitants
Superficie : 766 ha



2. PRESENTATION DE LA COMMUNE

La commune de SAINTE-ANNE-SUR-GERVONDE est située à quelques kilomètres au Sud de BOURGOIN-JALLIEU, à mi-chemin entre VIENNE et LA TOUR-DU-PIN. Son territoire s'étend sur 766 ha et elle comptait 395 habitants en 1990.

Deux petits villages (Le GINET et SAINT-ANNE) et plusieurs hameaux et lotissements répartis sur tout le territoire composent l'habitat.

Cette commune est à forte vocation agricole, les formes adoucies de son relief étant favorables au développement de cette activité.

La forêt est peu représentée, seuls les versants escarpés des vallées de la GERVONDE et de l'AGNY sont en partie boisés.

2.1. LE MILIEU NATUREL

La commune est située dans une zone vallonnée. Les reliefs sont dans l'ensemble peu marqués. Seuls deux collines se détachent réellement dans le paysage, et la GERVONDE qui représente la limite nord de la commune a creusé une vallée encaissée aux pentes parfois soutenues.

La commune est bordée au Sud par une vallée sèche[1] qui est empruntée par la RD56a. Le territoire de SAINTE-ANNE-SUR-GERVONDE déborde ponctuellement dans cette vallée au niveau du lieu-dit BAS-PELLET.

A l'Est, l'AGNY longe pendant quelques centaines de mètres la commune.

2.1.1. LE CONTEXTE GEOLOGIQUE

SAINTE-ANNE-SUR-GERVONDE est située dans un vaste bassin sédimentaire qui s'étend sur tout le Bas-Dauphiné. Le Substratum de cette région est essentiellement formé de terrains tertiaires.

Une intense activité glaciaire a également affecté cette région, au cours du quaternaire, et a laissé de nombreuses traces sous la forme de dépôts de type morainiques ou fluvio-glaciaires.

2.1.1.1. LES FORMATIONS TERTIAIRES

Sur la commune de SAINTE-ANNE-SUR-GERVONDE, elles sont représentées par des dépôts d'âge Miocène (seconde moitié du tertiaire).

Il s'agit de molasse caillouteuse (plus communément appelée poudingue) composée de cailloutis à galets bien arrondis, enveloppés dans une matrice sablo-gréseuse plus ou moins consolidée. Des lentilles argileuses peuvent être également rencontrées au sein de cette formation. Ces poudingues sont principalement affleurant sur les versants de la vallée de la GERVONDE.

[1] vallée sèche : vallée qui n'est pas drainée par un cours d'eau

2.1.1.2. LES FORMATIONS QUATERNAIRES

Les formations quaternaires sont très représentées sur la commune.

- **Les dépôts morainiques**

Ce sont des matériaux laissés en place lors du retrait des glaciers. Ces dépôts sont formés de galets et de blocs de toute nature, sans organisation précise et emballés dans une matrice argilo-sableuse. L'ensemble des vallons du territoire de SAINTE-ANNE-SUR-GERVONDE est formé par des terrains morainiques.

- **Les dépôts fluvio-glaciaires**

Ce sont des matériaux d'origine glaciaire remaniés et déposés par l'eau de fusion glaciaire. Ces dépôts sont formés de galets et de petits blocs polygéniques plus ou moins roulés, à matrice sablo-graveleuse bien lavée. Ces dépôts sont généralement ordonnés.
Des dépôts fluvio-glacaires sont présents vers Le GUILLAUD, sur les hauteurs du BREZET et du BEAU-SOLEIL, et dans la vallée sèche qu'emprunte la RD56a (partie sud de la commune).

2.1.2. LE RESEAU HYDROGRAPHIQUE

La GERVONDE représente le cours d'eau principal de la zone d'étude. Une large moitié nord de la commune est drainée vers ce ruisseau par des combes ou des petites vallées. La GERVONDE qui prend sa source au niveau de la commune a vu de nombreux étangs se créer sur son cours.

Le ruisseau de l'AGNY qui borde pendant quelques centaines de mètres le Nord-Est du territoire communal draine une partie des quartiers de MIREBOIS et de la CABILLONNIERE.

Les écoulements de la bordure sud de la commune s'évacuent vers la vallée sèche qui accueille le BAS-PELLET, occasionnant parfois de petites inondations.

2.1.3. LA PLUVIOMETRIE

Les précipitations jouent un rôle essentiel dans l'apparition et l'évolution des phénomènes naturels. Les mesures effectuées aux postes de BOURGOIN-JALLIEU, SAINT-JEAN-DE-BOURNAY et VIENNE permettent d'apprécier le régime des précipitations sur la zone d'étude.

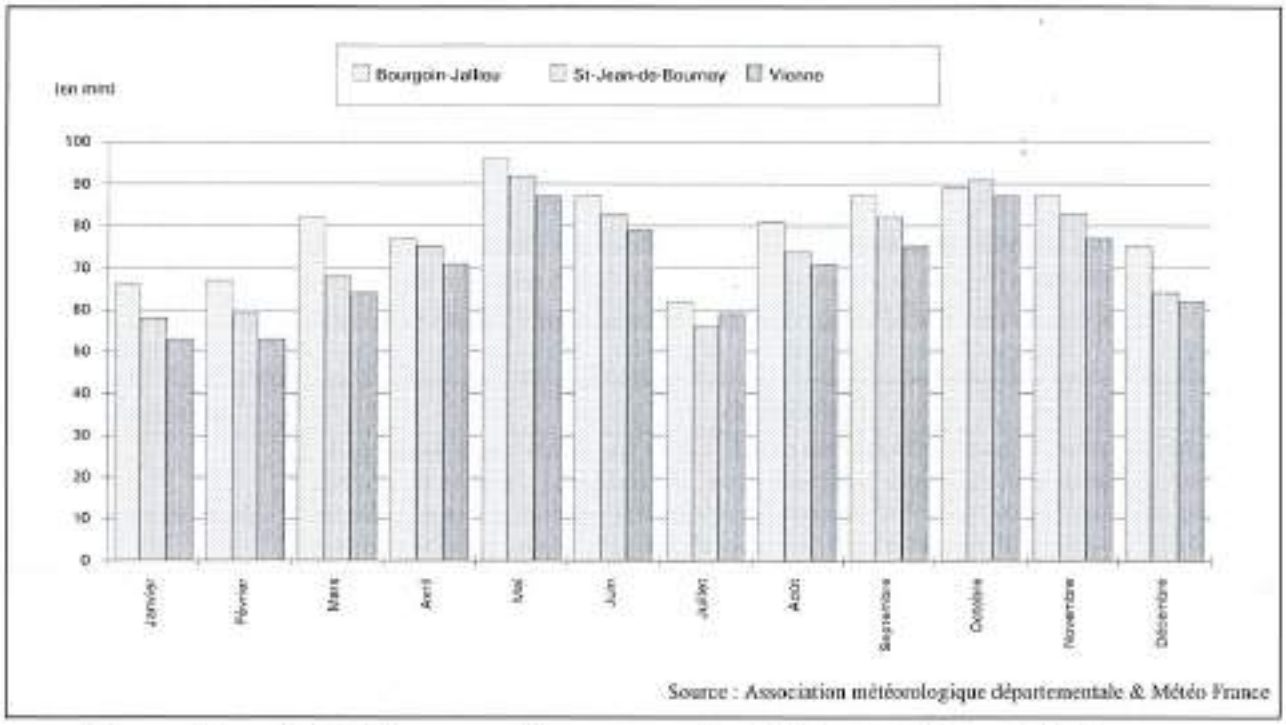


Figure n°1. Précipitations mensuelles moyennes relevées à BOURGOIN-JALLIEU (250 m), SAINT-JEAN-DE-BOURNAY (365 m) et VIENNE (210 m) sur la période 1961 / 1990

L'examen de la répartition annuelle des précipitations permet d'observer deux maximums, au printemps et à l'automne, alors que les mois de janvier, février et juillet sont les moins arrosés.

Poste	*Altitude*	*Période d'observation*	*Pluie journalière décennale*[2]	*Pluie annuelle moyenne*
BOURGOIN-JALLIEU	250 m	1961 / 1990		956 mm
ST-JEAN-DE-BOURNAY	365 m	1961 / 1990	88 mm	885 mm
VIENNE	210 m	1961 / 1990	80 mm	838 mm

Tableau n°1. Principales caractéristiques des postes pluviométriques de la zone d'étude.

Les valeurs moyennes présentées ci-dessus ne doivent pas dissimuler l'importance des précipitations pouvant être observées lors d'épisodes pluvieux particuliers. Les années 1983, 1993 et 1994 ont, par exemple, été marquées par des précipitations très importantes.

[2]Pluie de durée 24 h non centrée et de période de retour égale à 10 ans.

3. PHENOMENES NATURELS ET ALEAS

Parmi les divers phénomènes naturels susceptibles d'affecter le territoire communal, seuls les glissements de terrain, les crues torrentielles, les ruissellements de versant et ravinements, les inondations de plaine en pied de versant, les inondations des fleuves et rivières et par remonté de nappe ainsi que les zones marécageuses ont été pris en compte dans le cadre de cette étude. La définition retenue pour ces phénomènes naturels est présentée dans le tableau ci-dessous.

Phénomène	*Définitions*
Glissement de terrain	Mouvement d'une masse de terrain d'épaisseur et d'extension variable le long d'une surface de rupture. L'ampleur du mouvement, sa vitesse et le volume de matériaux mobilisé sont éminemment variables : glissement affectant un versant sur plusieurs mètres - voire plusieurs dizaines de mètres - d'épaisseur, coulée boueuse, fluage d'une pellicule superficielle...
Crue des torrents et des rivières torrentielles	Apparition ou augmentation brutale du débit d'un cours d'eau à forte pente qui s'accompagne fréquemment d'un important transport solide et d'érosion.
Ruissellement de versant	Ecoulement la plupart du temps diffus des eaux météoriques sur des zones naturelles ou aménagées et qui peut localement se concentrer dans un fossé ou sur un chemin.
Ravinement	Erosion par les eaux de ruissellement.
Inondation de plaine en pied de versant	Inondation à l'arrière d'obstacles naturels ou artificiels (routes, canaux,...) situés en pied de versant, inondation liée à des canaux ou des fossés en plaine.
Inondation des fleuves et rivières	Inondation liée aux crues des fleuves, des rivières et des canaux, à l'exclusion des phénomènes liés aux rivières torrentielles.
Inondation par remonté de nappe	Inondation liée, indépendamment de tout débordement de rivière à l'affleurement d'une nappe, l'aquifère étant saturé.
Zone marécageuse	Zone marécageuse ou présentant des caractéristiques de terrain à très forte teneur en eau, pouvant être inondée et dont le terrain est susceptible d'être compressible.
Séisme	Il s'agit d'un phénomène vibratoire naturel affectant la surface de l'écorce terrestre et dont l'origine est la rupture mécanique brusque d'une discontinuité de la croûte terrestre.

Tableau n°2. Définition des phénomènes naturels étudiés

3.1. APPROCHE HISTORIQUE DES PHENOMENES NATURELS

La consultation des Services déconcentrés de l'Etat, de diverses archives et l'enquête menée auprès de la municipalité ont permis de recenser un certain nombre d'événements qui marquèrent la mémoire collective. Ces événements sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Date	*Phénomène*	*Observations*
Vers 1935 et 1993	Glissement de terrain	Glissement de quelques mètres cubes de terre du talus amont de chemin rural étang-BIDEAU - Le BREZET.
1946, 1990 et avant 1946	Glissement de terrain	En 1990, glissement d'environ 150 m³ de matériaux du sommet de la rive droite de la GERVONDE jusqu'à l'étang BIDEAU. Un abris à bestiaux et quelques ruches emportés.

Date	*Phénomène*	*Observations*
Vers 1955 et mars 1983	Glissement de terrain	Au GUILLAUD, route du BREZET emportée sur environ 100 m en mars 1983.
1993	Glissement de terrain	Glissement de quelques centaines de m² de terrain à l'aval du hameau des CHATAIGNIERS en rive gauche de la GERVONDE.
1993	Glissement de terrain	Glissement du talus amont du chemin des PRAS, 50 m³ de terre sur la chaussée.
1993	Glissement de terrain	Petit glissement à l'amont de la maison de M. Godart aux PRAS, en partie contenu par un mur de soutènement, un peu de terre sur la terrasse de la maison.
Milieu du 19e siècle	Crue torrentielle	Rupture de l'étang BIDEAU.
1946 et 1993	Crue torrentielle	Crue de la combe de FRIATIERE (combe qui alimente l'étang du GUILLAUD). Route coupée, terres en aval inondées.
1993	Crue torrentielle	Crue de la GERVONDE, pont du BEAU SOLEIL (limite communale de MEYRIEU-LES-ETANGS) submergé par environ 50 cm d'eau, bitume arraché.
1946 et 1993	Ravinement	Crue de la combe des PRAS. Ravinement dans des terres et une partie du hameau des PRAS atteint. Cours de maisons, jardins et chaussées inondées et engravées.
1993	Ravinement	Concentration d'écoulement sur le chemin de L'étang NEUF, au lieu-dit LE CHATAIGNIER, chemin raviné, tranchée de 3-4 m.
Vers 1983	Ravinement	Aux PRAS, maison Laforge atteinte. Du matériel agricole enseveli.
1993	Ruissellement de versant	Au GINET, ruissellement sur la chaussée de la voie communale du BIN. Carrefour avec la RD56a atteint, maison de M. Escales inondée (10 cm d'eau au rez de chaussée). Les abords des maisons voisines également atteints.
1946 et 1993	Inondation	Crue de la GERVONDE. Aux PRAS, l'eau est arrivée au raz de la maison de M. Gasparoto en 1993. Environ 60 cm d'eau sur le chemin de L'étang BIDEAU. Terres inondées.
1993	Inondation	Inondation par remontée de nappe associée à des résurgences et à l'écoulement des terres. Des parties du village de BAS-PELLET-LE-GINET inondées par une trentaine de centimètres d'eau. Des champs et des caves atteints. La maison de M. Martinot située au carrefour coté 485 inondée par environ 1 m d'eau.

3.2. OBSERVATION DE TERRAIN

Les reconnaissances de terrain ont permis de déceler des zones exposées, à des degrés divers, aux conséquences des phénomènes naturels étudiés.

3.2.1. LES GLISSEMENTS DE TERRAIN

Une grande partie des terrains de SAINTE-ANNE-SUR-GERVONDE est composée d'éléments graveleux plus ou moins abondants et de tailles variables, emballés dans une matrice argilo-sableuse. La teneur argileuse de cette matrice est variable. Des lentilles d'argile peuvent même être rencontrées. Cette présence d'argile tend à fragiliser l'équilibre des terrains.

Plusieurs petits glissements de terrain affectent la commune. Ces glissements sont généralement très localisés et concernent des surfaces très réduites. Seuls deux sites sont plus largement touchés et se rencontrent aux CHATAIGNIERS et au GUILLAUD.

Aux CHATAIGNIERS, c'est la rive gauche de la GERVONDE qui est concernée. Le glissement de terrain s'est déclenché à l'aval du hameau, sur des pentes assez fortes et affecte quelques centaines de mètres carrés de terrain.

Plusieurs sources sont visibles à ce niveau et contribuent certainement à la déstabilisation des terrains.

Au GUILLAUD, au moins deux glissements de terrain ont affecté, au même endroit, le versant de la rive droite de la GERVONDE (1955 et mars 1983). Celui de 1983 s'est déclenché au niveau du talus amont de la route du BREZET et a emporté la chaussée sur environ 100 m. C'est également une source qui semble être à l'origine du déclenchement de ce phénomène. La remise en état de la chaussée a nécessité un drainage du terrain. A proximité de ce glissement (quelques dizaines de mètres) des signes d'instabilité sont visibles dans un talus très raide. La couverture végétale affiche une tendance au glissement.

Une étude de faisabilité d'assainissement autonome pour maison individuelle effectuée dans la propriété JIMARD (près du glissement qui a affecté la route) a mis en évidence la présence de terrains à matrice argilo-sableuse et de venues d'eau vers 3 m.

Les autres glissements qui touchent la commune concernent généralement des talus de route ou de chemins.

Ainsi, environ 50 m³ de terre ont glissé sur le chemin communal des PRATS et plusieurs dizaines de mètres cubes de matériaux ont glissé en plusieurs endroits au niveau des chemins ruraux qui dominent l'étang BIDEAU et qui mènent au BREZET (rive droite de la GERVONDE). Le propriétaire d'un terrain d'où s'est déclenché un de ces glissements a pu observer la nature des matériaux glissés. Il s'agissait d'une lentille argileuse qui s'était détachée du sommet de la rive et qui avait dévalé la pente jusqu'à l'étang BIDEAU en détruisant un abri à bestiaux et en emportant des ruches.

Un dernier petit glissement a été observé aux PRAS à l'amont de la maison de Monsieur GODART. La construction de cette maison a nécessité un terrassement au pied du versant du BOIS DU PRAS. Quelques dizaines de mètres cubes de terrain ont glissé à l'aval d'un chemin rural qui mène au-dessus du BOIS DU PRAS, et se sont en partie calés contre un petit mur de soutènement, à l'amont de la maison.

3.2.2. LES CRUES TORRENTIELLES

La commune connaît plusieurs problèmes torrentiels parfois liés au mauvais entretien de ruisseaux ou de combes.

La GERVONDE, cours d'eau principal de la zone d'étude a déjà connu plusieurs crues, dont celles de 1946 et 1993. En 1993, la chaussée de la voie communale de MEYRIEU-LES-ETANGS a été endommagée à BEAU-SOLEIL, au niveau du pont. Le bitume a notamment été arraché.

Les ponts sont très sensibles en cas de crue en raison du risque de formation d'embâcles à leur niveau. Ce risque est élevé sur la GERVONDE en raison des nombreuses zones boisées traversées par ce ruisseau, donc de la présence d'une quantité potentielle importante de bois mort transportable par le courant. De plus, le franchissement de ce ruisseau est souvent assuré par des buses au diamètre insuffisant ce qui favorise les débordements.

Signalons enfin que plusieurs étangs sont implantés sur le cours de la GERVONDE et sur un affluent en amont du hameau des PRAS. L'un deux, l'étang BIDEAU, a cédé au milieu du 19e siècle.

Le ruisseau de l'AGNY longe pendant quelques centaines de mètres la commune de SAINTE-ANNE-SUR-GERVONDE. D'après de vieilles familles de la commune, il semble qu'autrefois ce ruisseau empruntait la vallée de la GERVONDE. Son cours a été dévié sur TRAMOLE vers la COMBE DES EPARRES. Ce ruisseau traverse une zone naturelle au niveau de la commune ; ses crues ne concernent généralement que de la friche.

Au GUILLAUD, la combe de la FRIATIERE qui alimente l'étang du GUILLAUD connaît parfois des crues. Le ruisseau de cette combe débouche au niveau de la route communale LES GUILLAUDS - LES PRAS, puis la longe dans un fossé jusqu'à l'étang.

En cas de crue, le ruisseau déborde au niveau de la route et divague sur des terrains vers le hameau du GUILLAUD.

D'autres combes connaissent des crues mais sans conséquence car elles concernent des zones naturelles. Il s'agit des combes situées à la CABILLONNIERE, dans le bois des BRUYERES, ainsi que celle drainant les GRANDES RIQUES et qui débouche aux PRAS.

3.2.3. LE RUISSELLEMENT DE VERSANT ET LE RAVINEMENT

L'ensemble du territoire est concerné par des ruissellements à des degrés divers. La morphologie vallonnée de la commune est un élément favorable à leur développement. Ces phénomènes prennent généralement naissance dans des terrains cultivés, donc souvent dévégétalisés.

L'eau peut s'écouler sur des surfaces parfois importantes. Ces ruissellements s'accompagnent la plupart du temps d'un lessivage des sols et d'un dépôt d'éléments fins lorsque la pente s'atténue. Les eaux de ruissellement peuvent également se concentrer dans des talwegs ou sur des chemins et entraîner des dégâts importants (érosion, ravinement...).

Le quartier des CHATAIGNIERS a déjà été durement touché. Des écoulements importants, qui se forment dans des terres cultivées à l'amont du hameau, se concentrent parfois sur le chemin de l'étang NEUF. Ce chemin a été raviné et détruit en 1993. Il a été rétabli depuis et la commune a fait creuser une petite fosse, en guise de bassin de rétention, le long du chemin communal de SAINTE-ANNE-SUR-GERVONDE. Les dimensions très réduites de ce bassin limitent son efficacité et un phénomène semblable reste à craindre en cas d'orage violent.

Le quartier des PRAS est également très exposé aux conséquences de ce phénomène. Le hameau des PRAS est bâti au pied d'une combe qui accueille une source. Une petite retenue est également aménagée dans cette combe. Un filet d'eau s'écoule de la source et traverse le hameau dans un fossé partiellement busé avant de se jeter dans la GERVONDE. En cas d'orage, d'importants ruissellements peuvent prendre naissance à la hauteur du village de SAINTE-ANNE et s'écouler vers les PRAS. La combe a déjà connu plusieurs ravinements (dont en 1946 et 1993) qui ont entraîné d'importantes gênes au niveau du hameau. Ces gênes se sont traduites par une divagation des eaux au niveau des maisons avec engravement et dépôt de boue dans des cours, sur des chaussées et des terrains.

Dans ce quartier, deux autres combes tendent à connaître des ravinements. Il s'agit de la combe très encaissée qui débouche non loin de la maison de Monsieur GODARD et de celle qui débouche au niveau le la maison LAFARGE où du matériel agricole a été endommagé vers 1983.

De même, le secteur des GRANDES BRIQUES est propice à la formation d'écoulements qui se concentrent dans une combe en amont du hameau des PRAS avant de traverser une zone naturelle.

Une partie du village du GINET est également vulnérable. Des ruissellements se forment sur les hauteurs de ce village et empruntent le chemin communal du BIN jusqu'au carrefour avec la RD56a. Les maisons construites en bordure de ce chemin sont exposées. La maison de Monsieur ESCALES et les abords d'autres habitations ont été atteints en 1993.

3.2.4. LES INONDATIONS DE PLAINE EN PIED DE VERSANT

Plusieurs dépressions sont visibles sur le territoire de SAINTE-ANNE-SUR-GERVONDE et sont inondables par des ruissellements ou en cas de fonte de neige.

Au moins deux sont importantes et sont situées vers la MAISON-BERTHIER (non loin des CHATAIGNIERS) et au BIN.

Au BIN, un fossé est aménagé dans la zone déprimée. Ce fossé semble jouer le rôle de zone d'infiltration.

Des dépressions moins marquées sont également observables vers la MAISON-PELLET, au BAYET et à MARSONNEY.

A MARSONNEY, la dépression est occupée par un étang non entretenu.

3.2.5. LES INONDATIONS DES FLEUVES ET RIVIERES

LA GERVONDE qui s'écoule en limite nord du territoire connaît des crues accompagnées de débordements. Des inondations importantes de ce ruisseau ont notamment été vécues en 1946 et 1993.

En 1993, pratiquement tout le fond de vallée a été touché.

Au BEAU-SOLEIL, la route communale de MEYRIEUX-LES-ETANGS était submergée et le terrain à l'aval de cette route totalement inondé.

Au GUILLAUD, le calvaire situé en rive gauche était atteint, voire dépassé et le chemin d'exploitation qui borde le lavoir en rive droite était inondé, ainsi qu'une partie des terrains à l'amont de ce chemin.

La zone comprise entre le GUILLAUD et le BEAU-SOLEIL était plus ou moins largement inondée.

Au hameau des PRAS, l'eau arrivait au pied des maisons les plus basses dans la vallée. Les prairies qui bordent la Gervonde étaient inondées sur des largeurs plus ou moins importantes entre l'étang BIDEAU et le GUILLAUD.

Les zones naturelles séparant les différents étangs situés sur l'amont du cours de la GERVONDE étaient également inondées.

Trois secteurs de la commune ont fait l'objet d'une approche hydraulique spécifique : un rapport indépendant présentant ces trois secteurs est joint au présent rapport de présentation.

3.2.6. LES INONDATIONS PAR REMONTEE DE NAPPE

Un autre type d'inondation touche le GINET et BAS PELLET. Il s'agit de remontées de nappe et de l'apparition de résurgences associées à des ruissellements d'eaux de surface. Ces lieux-dits ont été fortement touchés en 1993, environ 30 cm d'eau recouvraient partiellement le secteur, une partie de cette eau s'écoulant sur la RD56a à l'aval du carrefour coté 479. Des travaux d'urgence ont été réalisés lors de cette inondation : une tranchée a été ouverte au travers des terres. L'eau s'est écoulée pendant plusieurs semaines dans cette tranchée. Depuis, la tranchée a été refermée et le secteur a été en partie drainé. Des buses de 400 mm de diamètre placées sous la RD56a évacuent l'eau.

3.2.7. LES ZONES MARECAGEUSES

La zone inondable de la GERVONDE présente souvent un caractère marécageux. En effet, de nombreuses plantes hydrophiles (joncs, roseaux) indiquent que les terrains sont très humides.

En aval du GUILLAUD, une plantation de peupliers témoigne également de cette humidité.

3.3. LA CARTE DES ALEAS

La notion d'aléa traduit la probabilité d'occurrence, en un point donné, d'un phénomène naturel de nature et d'intensité définies. Pour chacun des **phénomènes rencontrés**, trois degrés d'aléas - aléa fort, moyen ou faible - sont définis en fonction de **l'intensité** du phénomène et de sa **probabilité d'apparition**. La carte des aléas, établie sur un fond topographique au 1/10 000 présente un zonage des divers aléas observés. La précision du zonage est, au mieux, celle du fond topographique utilisé comme support ; la représentation est pour partie symbolique.

Du fait de la grande variabilité des phénomènes naturels et des nombreux paramètres qui interviennent dans leur déclenchement, l'estimation de l'aléa dans une zone donnée est complexe. Son évaluation reste subjective ; elle fait appel à l'ensemble des informations recueillies au cours de l'étude, au contexte géologique, aux caractéristiques des précipitations... et à l'appréciation du chargé d'études. Pour limiter l'aspect subjectif, des grilles de caractérisation des différents aléas ont été définies à l'issue de séances de travail regroupant des spécialistes de ces phénomènes (voir § 3.3.2.1 et suivants).

Il existe une forte corrélation entre l'apparition de certains phénomènes naturels tels que les crues torrentielles ou les glissements de terrain et des épisodes météorologiques particuliers. L'analyse des conditions météorologiques permet ainsi une analyse prévisionnelle de certains phénomènes.

3.3.1. NOTIONS D'INTENSITE ET DE FREQUENCE

L'élaboration de la carte des aléas impose donc de connaître, sur l'ensemble de la zone étudiée, l'intensité et la probabilité d'apparition des divers phénomènes naturels.

L'intensité d'un phénomène peut être appréciée de manière variable en fonction de la nature même du phénomène : débits liquides et solides pour une crue torrentielle, volume des éléments pour une chute de blocs, importance des déformations du sol pour un glissement de terrain, etc. L'importance des dommages causés par des phénomènes de même type peut également être prise en compte.

L'estimation de la probabilité d'occurrence d'un phénomène de nature et d'intensité données traduit une démarche statistique qui nécessite de longues séries de mesures ou d'observations du phénomène. Elle s'exprime généralement par une **période de retour** qui correspond à la durée moyenne qui sépare deux occurrences du phénomène. Une crue de période de retour décennale se produit **en moyenne** tous les dix ans si l'on considère une période suffisamment longue (un millénaire) ; cela ne signifie pas que cette crue se reproduit périodiquement tous les dix ans mais simplement qu'elle s'est produite environ cent fois en mille ans, ou qu'elle a une chance sur dix de se produire chaque année.

Si certaines grandeurs sont relativement aisées à mesurer régulièrement (les débits liquides par exemple), d'autres le sont beaucoup moins, soit du fait de leur nature même (surpressions occasionnées par une coulée boueuse), soit du fait de la rareté relative du phénomène (chute de blocs). La probabilité du phénomène sera donc généralement appréciée à partir des informations historiques et des observations du chargé d'études.

3.3.2. DEFINITION DES DEGRES D'ALEA

Les critères définissant chacun des degrés d'aléas sont donc variables en fonction du phénomène considéré. En outre, les événements « rares » posent un problème délicat : une zone atteinte de manière exceptionnelle par un phénomène intense doit-elle être décrite comme concernée par un aléa faible (on privilégie la faible probabilité du phénomène) ou par un aléa fort (on privilégie l'intensité du phénomène) ? Deux logiques s'affrontent ici : dans la logique probabiliste qui s'applique à l'assurance des biens, la zone est exposée à un aléa faible ; en revanche, si la protection des personnes est prise en compte, cet aléa est fort. En effet, la faible probabilité supposée d'un phénomène ne dispense pas l'autorité ou la personne concernée des mesures de protection adéquates.

Les tableaux présentés ci-dessous résument les facteurs qui ont guidé le dessin de la carte des aléas.

Remarque relative à tous les aléas :

La carte des aléas est établie, sauf exceptions dûment justifiées, en ne tenant pas compte d'éventuels dispositifs de protection. Par contre, au vu de l'efficacité réelle actuelle de ces derniers, il pourra être proposé dans le rapport de présentation un reclassement des secteurs protégés (avec l'appui, si nécessaire, un extrait de carte surchargé) afin de permettre la prise en considération du rôle des protections au niveau du zonage réglementaire ; ce dernier devra toutefois intégrer les risques résiduels (par insuffisance, rupture des ouvrages et/ou défaut d'entretien).

3.3.2.1. L'ALEA GLISSEMENT DE TERRAIN

Aléa	*Indice*	*Critères*	*Exemples de formations géologiques sensibles*
Fort	G3	- Glissements actifs dans toutes pentes avec nombreux indices de mouvements (niches d'arrachement, fissures, bourrelets, arbres basculés, rétention d'eau dans les contre-pentes, traces d'humidité) et dégâts au bâti et/ou aux axes de communications - Auréole de sécurité autour de ces glissements - Zone d'épandage des coulées boueuses - Glissements anciens ayant entraîné de fortes perturbations du terrain - Berges des torrents encaissés qui peuvent être le lieu d'instabilités de terrain lors de crues	- Couverture d'altération des marnes et calcaires argileux d'épaisseur connue ou estimée > ou = 4 m - Moraines argileuses - Argiles glacio-lacustres - «Molasse» argileuse - Schistes très altérés - Zone de contact couverture argileuse/rocher fissuré - ...

Moyen	G2	- Situation géologique identique à celle d'un glissement actif et dans les pentes fortes à moyennes (à titre indicatif 35° à 15°) avec peu ou pas d'indices de mouvement (indices estompés) - Topographie légèrement déformée (mamelonnée liée à du fluage) - Glissement actif dans les pentes faibles (<15° ou inférieure à l'angle de frottement interne des matériaux φ du terrain instable) avec pressions artésiennes	- Couvertures d'altération des marnes et calcaires argileux d'épaisseur connue ou estimée < 4 m - Moraine argileuse peu épaisse - Molasse sablo-argileuse - Eboulis argileux anciens - Argiles glacio-lacustres "...
Faible	G1	- Glissements potentiels (pas d'indice de mouvement) dans les pentes moyennes à faibles (à titre indicatif 20 à 5°) dont l'aménagement (terrassement, surcharge...) risque d'entraîner des désordres compte tenu de la nature géologique du site	- Pellicule d'altération des marnes et calcaires argileux - Moraine argileuse peu épaisse - Molasse sablo-argileuse "...

Les différents glissements de terrain rencontrés sur la commune et qui sont situés aux CHATAIGNIERS, aux PRAS, au niveau de la route du BREZET et à l'amont de l'Etang BIDEAU (en rive droite), sont classés en aléa **fort** (G3) de glissement de terrain.

De nombreux secteurs qui ne sont pas directement concernés par des phénomènes actifs sont classés en aléas **moyen** (G2) ou **faible** (G1) de glissement de terrain. Il s'agit de zones aux caractéristiques morphologiques proches de zones qui ont déjà été atteintes (pentes avoisinantes, même nature géologique, zone humide...). La variation de ces différents facteurs détermine généralement les degrés de l'aléa.

Ainsi, les versants de la vallée de la GERVONDE où plusieurs glissements se sont déjà produits, se retrouvent très concernés par des aléas de glissement de terrain.

Les pentes les plus fortes sont classées en aléa **moyen** (G2) alors que les secteurs à la topographie plus douce sont marqués par un aléa **faible** (G1).

De l'aléa **moyen** (G2) de glissement de terrain est également rencontré sur des versants escarpés aux lieux-dits le TREVE, COTE ANGLAS et la CABILLONNIERE. De nombreuses pentes de ces lieux-dits sont aussi concernées par de l'aléa **faible** (G1).

La présence de sources a amené à classer certains terrains à la Ferme BERGER, à FRIATIERE et à BEAU-SOLEIL en aléas **moyen** (G2) et **faible** (G1) de glissement de terrain, malgré des pentes modérées.

De nombreux talus et plusieurs ruptures de pentes sont classés en aléa **faible** (G1) de glissement de terrain notamment aux BOUVARETIERES, au BAILLY, au GINET et aux CHATAIGNIERS.

3.3.2.3. L'ALEA CRUE DES TORRENTS ET DES RIVIERES TORRENTIELLES

Aléa	*Indice*	*Critères*
Fort	T3	- Lit mineur du torrent ou de la rivière torrentielle avec bande de sécurité de largeur variable, selon la morphologie du site, l'importance de bassin versant ou/et la nature du torrent ou de la rivière torrentielle - Ecoulements préférentiels dans les talwegs et les combes de forte pente - Zones affouillées et déstabilisées par le torrent ou la rivière torrentielle (notamment en cas de berges parfois raides et constituées de matériaux de mauvaises qualité mécanique) Zones soumises à des probabilités fortes de débâcles - Zones de divagation fréquente des torrents et rivières torrentielles entre le lit majeur et le lit mineur - Zones atteintes par des crues passées avec transport solide et/ou lame d'eau de plus de 0,5 m environ - Zones situées à l'aval de digues jugées notoirement insuffisantes (du fait de leur extrême fragilité ou d'une capacité insuffisante du chenal)
Moyen	T2	- Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec possibilité d'un transport solide - Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec écoulement d'une lame d'eau boueuses de plus de 0,5 m environ et dans transport solide - Zones situées à l'aval de digues jugées suffisantes (en capacité de transit) mais fragiles (risque de rupture)
Faible	T1	- Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec écoulement d'un lame d'eau boueuses de moins de 0,5 m environ et sans transport solide - Zones situées à l'aval de digues jugées satisfaisantes pour l'écoulement d'une crue au moins égale à la crue de référence et sans risque de submersion brutale au-delà

Remarque : Aléa de référence = plus forte crue connue ou si cette crue est plus faible qu'une crue de fréquence centennale, cette dernière.

Les axes d'écoulement préférentiels des cours d'eau de la commune ainsi que de certaines combes à régime torrentiel sont classés en aléa **fort** (T3) de crue torrentielle.

Cet aléa concerne des bandes de terrain de 10 m de large de part et d'autre de l'axe d'écoulement des combes de la CABILLONNIERE, du bois des BRUYERES, de la FRIATIERE et de celle qui draine les GRANDES BRIQUES au niveau des PRAS, soit une largeur totale de 20 m.

La GERVONDE et l'AGNY sont également concernées par un aléa **fort** de crue torrentielle (T3) bordé par un aléa **moyen** (I2) à **fort** (I3) d'inondation (Cf. 3.3.2.6.).

Le débouché de la combe de la FRIATIERE, à l'aval du chemin communal, est classé en aléa **faible** (T1) à **moyen** (T2). En effet, des divagations sont possibles en direction du hameau du GUILLAUD.

Les débouchés des combes du bois des BRUYERES et de la CABILLONNIERE sont concernés par un aléa **faible** (T1).

Une ancienne prise d'eau est observable sur l'AGNY à la hauteur du Bois de la REVOLLAT. Des divagations du ruisseau à ce niveau, vers le territoire de SAINTE-ANNE-SUR-GERVONDE, sont à craindre. Ces craintes sont matérialisées par un aléa d'inondation (Cf. 3.3.2.5.).

3.3.2.4. L'ALEA RUISSELLEMENT DE VERSANT ET RAVINEMENT

Aléa	Indice	Critères
Fort	V3	- Versant en proie à l'érosion généralisée (bad-lands) Exemples : - Présence de ravines dans un versant déboisé - Griffe d'érosion avec absence de végétation - Effritement d'une roche schisteuse dans une pente faible - Affleurement sableux ou marneux formant des combes - Ecoulement concentré et individualisé des eaux météoriques sur un chemin ou dans un fossé
Moyen	V2	Zone d'érosion localisée Exemples : - Griffe d'érosion avec présence de végétation clairsemée - Ecoulement important d'eau boueuse, suite à une résurgence temporaire
Faible	V1	- Versant à formation potentielle de ravine - Ecoulement d'eau non concentrée, plus ou moins boueuse, sans transport solide sur les versants et particulièrement en pied de versant

Les techniques modernes de culture sont généralement accusées d'aggraver les phénomènes de ruissellement. Le remembrement des terres a très souvent amené à supprimer des fossés, des haies et des prairies et à cultiver sur de très grandes surfaces. Ce qui autrefois représentait des obstacles à l'écoulement et favorisait l'infiltration a aujourd'hui en partie disparu.

Les terrains fraîchement labourés sont particulièrement vulnérables alors que le phénomène s'atténue lorsque les semis sont sortis de terre, la végétation fixant le sol tout en jouant un rôle de

rétention. Cependant, certaines cultures telles que le maïs ou le tournesol sont favorables à ce phénomène en raison de l'espacement de leurs plants.

L'urbanisation est également en partie responsable. Son développement constant entraîne une imperméabilisation croissante des sols donc des quantités d'eau de surface de plus en plus importantes à évacuer.

Les ruissellements qui sont généralement diffus à leurs origines se concentrent souvent dans des combes ou sur des chemins et peuvent évoluer en ravinement.

L'ensemble du territoire est concerné. Les concentrations d'écoulement sont classées en aléa **fort** (V3) selon des bandes de 10 m de large de part et d'autre de leur axe, soit 20 m au total. De nombreux terrains sont marqués par un aléa **faible** (V1) lorsque les ruissellements sont diffus.

Signalons trois points particulièrement sensibles de la commune : il s'agit des quartiers des CHATAIGNIERS et des PRAS et du village du GINET.

Aux PRAS, les axes de plusieurs combes sont classés en aléa **fort** (V3) de ruissellement et le hameau est en partie concerné par de l'aléa **faible** (V1) et **moyen** (V2). En effet, les combes n'ont pas d'exutoire ce qui entraîne des divagations au niveau des habitations. Le hameau a été atteint en 1946 et 1993.

A l'amont du hameau des CHATAIGNIERS, des terrains agricoles, où se forment d'importants ruissellements, sont classés en aléa **faible** (V1) alors que le chemin de l'étang NEUF où se concentrent ces écoulements est classé en aléa **fort** (V3) de ravinement. Le pied de ce chemin est concerné par un aléa **moyen** (V2) en raison de l'importante quantité de matériaux qui peut se déposer en cas de ravinement. Le chemin de l'étang NEUF a été détruit en 1993.

Une partie de la route du BIN est classée en aléa **faible** (V1) de ruissellement au niveau du village du GINET. Les maisons qui sont construites en bordure de cette route sont également concernées.

3.3.2.5. L'ALEA INONDATION DE PLAINE EN PIED DE VERSANT

Aléa	*Indice*	*Critères*
Fort	I'3	- Zones planes, recouvertes par une accumulation et une stagnation, sans vitesse, d'eau «claire» (hauteur supérieures à 1 m) bloquée par un obstacle quelconque, en provenance par exemple : . du débordement d'un torrent ou d'un ruisseau torrentiel ou . du ruissellement sur versant ou . du débordement de canaux en plaine

Moyen	I'2	- Zones planes, recouvertes par une accumulation et une stagnation, sans vitesse, d'eau «claire» (hauteur comprise entre 0,5 et 1 m) bloquée par une obstacle quelconque, en provenance par exemple : . du débordement d'un torrent ou d'un ruisseau torrentiel ou . du ruissellement sur versant ou . du débordement de canaux en plaine
Faible	I'1	- Zones planes, recouvertes par une accumulation et une stagnation, sans vitesse, d'eau «claire» (hauteur inférieure à 0,5 m) bloquée par un obstacle quelconque, en provenance par exemple : . du débordement d'un torrent ou d'un ruisseau torrentiel ou . du ruissellement sur versant ou . du débordement de canaux en plaine

Les différentes dépressions observables sur l'ensemble du territoire sont concernées par cet aléa. La dépression de MARSONNEY et le fossé qui draine celle du BIN sont classées en aléa **fort** (I'3). Les autres sont classées en aléa **moyen** (I'2) ou **faible** (I'1)en fonction de leur ampleur.

La bordure de la RD56a est également concernée par un aléa **faible** (I'1)à MONT-ROND.

3.3.2.6. L'ALEA INONDATION DES FLEUVES ET RIVIERES

Les débordements de la GERVONDE sont signalés par un aléa **moyen** (I2) à **fort** (I3) d'inondation.

Les craintes de divagations de l'AGNY sur la commune de SAINTE-ANNE-SUR-GERVONDE au niveau d'une ancienne prise d'eau ont amené à classer le secteur situé entre l'Etang d'ARPIEUX et le chemin communal de la CABILLONNIERE en aléa **faible** (I1) d'inondation.

A l'amont de cette zone, la rive gauche de l'AGNY est classée en aléa **moyen** d'inondation (I2).

3.3.2.7. L'ALEA INONDATION PAR REMONTEE DE NAPPE

Le secteur de BAS-PELLET et une partie du village du GINET qui ont été partiellement inondés en 1993 sont classés en aléa **faible** d'inondation (I1).

3.3.2.8. L'ALEA ZONES MARECAGEUSES

Aléa	Indice	Critères
Fort	M3	- Marais (terrains imbibés d'eau) constamment humides. Présence de végétation typique (joncs,...) de circulation d'eau préférentielle
Moyen	M2	- Marais humides à la fonte des neiges ou lors de fortes pluies. Présence de végétation typique plus ou moins sèche

Faible	M1	- Zones d'extension possible des marais d'aléa fort et moyen - Zones présentant une végétation typique mais totalement sèche - Zone de tourbe

Les zones de débordement de la GERVONDE sont également concernées par un aléa **moyen** (M2) de zones marécageuses, parfois **fort** (M3) à proximité des étangs. De nombreuses plantes hydrophiles témoignent de l'humidité des terrains.

Le secteur BAS-PELLET-LE GINET est classé en aléa **faible** (M1) de zones marécageuses, en plus de son aléa faible d'inondation, en raison de la proximité de la nappe.

3.3.2.9. L'ALEA SISMIQUE

Les particularités de ce phénomène, et notamment l'impossibilité de l'analyser hors d'un contexte régional - au sens géologique du terme - imposent une approche spécifique. Cette approche nécessite des moyens importants et n'entre pas dans le cadre de cette mission. L'aléa sismique est donc déterminé par référence au zonage sismique de la France défini par le décret n°91-461 du 14 mai 1991 relatif à la prévention du risque sismique pour l'application des nouvelles règles de construction parasismiques (Cf. Bibliographie). Ce document divise le territoire français en quatre zones en fonction de la sismicité historique et des données sismotectoniques. Les limites de ces zones ont été ajustées à celles des circonscriptions cantonales.

Le canton de SAINT-JEAN-DE-BOURNAY, dont fait partie la commune de SAINTE-ANNE-SUR-GERVONDE, est ainsi situé dans une zone de sismicité «nulle ou négligeable» dite « **Zone 0** ». Cet aléa concerne la totalité du territoire communal et n'est pas représenté sur la carte.

3.3.3. ELABORATION DE LA CARTE DES ALEAS

Chaque zone distinguée sur la carte des aléas est matérialisée par une limite et une couleur traduisant le degré d'aléa et la nature des phénomènes naturels intéressant la zone.

3.3.3.1. NOTION DE « ZONE ENVELOPPE »

L'évolution des phénomènes naturels est continue, la transition entre les divers degrés d'aléas est donc théoriquement linéaire. Lorsque les conditions naturelles (et notamment la topographie) n'imposent pas de variation particulière, les zones d'aléas fort, moyen et faible sont « emboîtées ». Il existe donc, pour une zone d'aléa fort donnée, une zone d'aléa moyen et une zone d'aléa faible qui traduisent la décroissance de l'activité et/ou de la probabilité d'apparition du phénomène avec l'éloignement. Cette gradation théorique n'est pas toujours représentée, notamment du fait des contraintes d'échelle et de dessin.

3.3.3.2. LE ZONAGE « ALEA »

De nombreuses zones, dans lesquelles aucun phénomène actif n'a été décelé, sont décrites comme exposées à un aléa faible - voire moyen - de mouvements de terrain. Ce zonage traduit un contexte topographique ou géologique dans lequel une modification des conditions actuelles peut

se traduire par l'apparition de phénomènes nouveaux. Ces modifications de la situation actuelle peuvent être très variables tant par leur importance que par leurs origines. Les causes de modification les plus fréquemment rencontrées sont les terrassements, les rejets d'eau et les épisodes météorologiques exceptionnels.

Lorsque plusieurs aléas se superposent sur une zone donnée, seul l'aléa de degré le plus élevé est représenté sur la carte. En revanche, l'ensemble des lettres et indices décrivant les aléas sont portés.

Phénomènes	Aléas		
	Faible	Moyen	Fort
Glissement de terrain	G1	G2	G3
Crue des torrents et rivières torrentielles	T1	T2	T3
Ruissellement de versant et ravinement	V1	V2	V3
Inondation de plaine en pied de versant	I'1	I'2	I'3
Inondation des fleuves et rivières	I1	I2	I3
Zone marécageuse	M1	M2	M3

Tableau n°3. Récapitulatif des notations utilisées sur la carte des aléas.

3.3.4. CONFRONTATION AVEC LES DOCUMENTS EXISTANTS

La commune de SAINTE-ANNE-SUR-GERVONDE possède un P.O.S. (Plan d'Occupation du Sol) établi sur fond cadastral au 1/5 000 et approuvé le 8 octobre 1988.

La confrontation de la carte des aléas et du P.O.S. de la commune a été effectuée afin de cerner les zones les plus vulnérables.

Le tableau qui suit présente la confrontation du P.O.S. existant aux aléas cartographiés.

Lieux-dits	*Zone P.O.S.*	*Phénomène*	*aléas*	*Observations*
LA CABILLONNIERE LES PEZIERES	NB	Glissement de terrain	faible	La bordure amont de cette zone est concernée.
LE REVOLLET MAISON PELLET	UA	Glissement de terrain Inondation de plaine en pied de versant	faible faible	Cette zone n'est que partiellement concernée. Un point bas est visible au niveau du CD56 et d'un chemin d'accès à des maisons.
LE GINET BAS-PELLET	UA	Inondation Zone marécageuse	faible faible	La plaine est concernée.
LE GINET BAS-PELLET	UA NAa	Glissement de terrain	faible	Zone ponctuellement concernée par un talus dans sa partie nord
LE GINET	UA	Ruissellement	faible	Les maisons en bordure du chemin communal du BIN sont concernées.
LE GUILLAUD	NB	Crue torrentielle	moyen	Des divagations torrentielles sont possibles en bordure est de cette zone.
LE BAILLY	NB	Glissement de terrain	faible	Le talus du chemin d'exploitation à l'Est de cette zone est concernée.
LES BOUVARATIERES	NB	Glissement de terrain	faible	Zone localement concernée.
BEAU SOLEIL	NAd	Ruissellement Glissement de terrain	faible faible	Un ruissellement peut déboucher au niveau du camping. Butte en amont du camping concernée.
LE GUILLAUD BEAU SOLEIL	NAd	Glissement de terrain	moyen faible	Talus en rive gauche de la GERVONDE concerné. Versant rive droite de la GERVONDE concerné (plusieurs sources sont visibles).
LE GUILLAUD BEAU-SOLEIL	NAd	Crue torrentielle Inondation Zone marécageuse	fort fort moyen	La GERVONDE traverse cette zone. Ses débordements affectent largement cette zone. Ce secteur est également très humide.

4. CONCLUSION

(Voir également les conclusions du volet hydraulique).

La réalisation de la carte des aléas de la commune de SAINTE-ANNE-SUR-GERVONDE a permis de mettre en avant un certain nombre de secteurs exposés à des phénomènes naturels.

Les secteurs les plus durement touchés sont pour la plupart situés en zones naturelles non constructibles, ce qui limite l'impact des phénomènes naturels sur l'habitat futur.

Des sites sont cependant déjà construits dans des zones sérieusement menacées tel que le hameau des PRAS qui est exposé aux débordements de la GERVONDE et aux crues de plusieurs combes. Des travaux d'aménagement hydrauliques seraient d'ailleurs souhaitables au niveau de ce hameau.

La GERVONDE menace également une zone réservée entre le GUILLAUD et BEAU-SOLEIL. Toute volonté d'aménagement dans ce secteur doit impérativement tenir compte de ce ruisseau.

Les aléas de glissement de terrain concernent très peu les zones urbaines ou urbanisables de la commune et n'imposent que de faibles contraintes.

Plusieurs ruissellements peuvent se former sur l'ensemble du territoire. D'une manière générale, il est souhaitable de maîtriser les rejets d'eaux pluviales, afin de ne pas aggraver une situation qui est déjà parfois précaire (exemple : les CHATAIGNIERS, le GINET...).

Des dispositions de protection sur l'habitat futur du type surélévation apparaissent nécessaires au GINET et à BAS-PELLET face au problème de remonté de nappe qui est rencontré. La réalisation de sous-sols enterrés dans ce secteur est également déconseillée.

Didier MAZET-BRACHET
Gérant

Eric PICOT
Chargé d'Etudes

5. ANNEXES

- Bibliographie

- Carte des aléas au 1/10 000 (hors texte)

ANNEXE I - BIBLIOGRAPHIE

[1] **Carte topographique « série bleue » au 1/25 000**
Feuille 3133 Est - LA COTE-SAINT-ANDRE
IGN 1986

[2] **Carte topographique « série bleue » au 1/25 000**
Feuille 3133 Ouest - SAINT-JEAN-DE-BOURNAY
IGN 1986

[3] **Carte géologique de la France au 1/50 000**
Feuille XXXI - 33 - LA COTE-SAINT-ANDRE
BRGM 1969

[4] **Plan d'Occupation des Sols de la commune de SAINTE-ANNE-SUR-GERVONDE**

[5] **Expertise des étangs créant des risques d'inondation**
Contrat de rivière Opération B1-4
CEDRAT Développement - juillet 1996

[6] **Etude de faisabilité d'assainissement autonome pour maison individuelle**
GEOPLUS février 1996

[7] **Programme de prévention contre les inondations liées au ruissellement pluvial urbain et aux crues torrentielles**
Alp'Géorisques - décembre 1994

[8] **Photographies aériennes I.G.N. du secteur - mission 1993-**

[9] **Base de données des risques naturels du RTM**

Alp'Géorisques - 2019

Carte des aléas de la commune de Savas-Mépin

Note de présentation

ALP'GEORISQUES - Z.I. - 52, rue du Moirond -
Bâtiment Magbel - 38420 DOMENE - FRANCE
Tél. : 04-76-77-92-00 Fax : 04-76-77-55-90
sarl au capital de 18 300 €
Siret : 380 934 216 00025 - Code A.P.E. 7112B
N° TVA Intracommunautaire : FR 70 380 934 216
Email : contact@alpgeorisques.com
Site Internet : http://www.alpgeorisques.com/

Maître d'ouvrage
Communauté de communes Bièvre Isère

Réalisation
Alp'Géorisques

Référence	*18021312*	*Version*	*3.0*
Date	*octobre 2019*	*Édition*	*11/10/2019*

Identification du document

Projet	*Carte des aléas de Savas-Mépin*		
Titre	*Carte des aléas de la commune de Savas-Mépin*		
Fichier	*rapport_aleas_savas_mepin_v3.0.odt*		
Référence	*18021312*	*Proposition n°*	*D1704036*
Chargé d'études	*Flavien RENEL*		
	Tél. 04 76 77 92 00	*flavien.renel@alpgeorisques.com*	
Maître d'ouvrage	*Communauté de communes Bièvre Isère*	Grenoble Air Parc 1 avenue Roland Garros 38590 SAINT-ETIENNE DE SAINT-GEOIRS	
	Référence commande :	*Marché 17sh11*	
Maître d'œuvre ou AMO	-		

Versions

Version rapport	***Date***	***Version carte***	***Auteur***	***Vérifié par***	***Modifications***
1.0	*01/02/18*	*3.0*	FR	EP	
2.0	*01/05/18*	*3.0*	EP		Corrections internes de la version 1.0
3.0	*11/10/19*	*5.0*	FR	EP	

Diffusion

Diffusion	*Support*	*Pointage*	
CCBI	*Papier*		*Nombre d'exemplaires :*
	Numérique	✓	
DDT	*Papier*		*Nombre d'exemplaires :*
	Numérique		

Archivage

N° d'archivage (référence)	18021312
Titre	Carte des aléas de la commune de Savas-Mépin - Note de présentation
Département	38
Commune(s) concernée(s)	Commune de Savas-Mépin
Cours d'eau concerné(s)	
Région naturelle	Bas-Dauphiné
Thème	Carte des aléas
Mots-clefs	carte aléas de Savas-Mépin

SOMMAIRE

I. PRÉAMBULE....5
II. PRÉSENTATION DE LA COMMUNE....7
II.1. Localisation....7
II.2. Description du territoire....8
II.3. Le milieu naturel....8
II.4. Contexte géologique....8
II.4.1. Les formations tertiaires....9
II.4.2. Les formations quaternaires....9
II.4.3. Sensibilité des formations géologiques aux phénomènes naturels....10
II.5. Le réseau hydrographique....11
III. PHÉNOMÈNES NATURELS ET ALÉAS....11
III.1. Approche historique des phénomènes naturels....12
III.2. Observations de terrain....15
III.2.1. Les crues rapides des rivières....15
III.2.2. Le ruissellement de versant et le ravinement....16
III.2.3. Les glissements de terrain....20
IV. LES ALÉAS....21
IV.1. Méthodologie....21
IV.1.1. Définition....21
IV.1.2. Notion d'intensité et de fréquence....22
IV.1.3. Définition des degrés d'aléa....22
IV.2. Élaboration de la carte des aléas....23
IV.2.1. Notion de « zone enveloppe »....23
IV.2.2. Le zonage de l'aléa....23
IV.3. Les aléas de la commune....23
IV.3.1. L'aléa crue rapides des rivières....24
IV.3.2. L'aléa ruissellement de versant et ravinement....25
IV.3.3. L'aléa glissement de terrain....26
IV.3.4. L'aléa sismique....27
V. PRINCIPAUX ENJEUX, VULNÉRABILITÉ ET PROTECTIONS RÉALISÉES....28
V.1. Enjeux et Vulnérabilité....28
V.2. Les ouvrages de protection....30
VI. CONCLUSION - GESTION DE L'URBANISME ET DES AMÉNAGEMENTS EN ZONE DE RISQUES NATURELS....31
Annexe 1 : Débits théoriques de crue centennale....35
Annexe 2 : Méthode études hydrologiques © Alp'Géorisques....37

I. Préambule

La communauté de communes de Bièvre-Isère a confié à la Société ALP'GEORISQUES - Z.I. - rue du Moirond -38420 DOMENE l'élaboration de cartes des aléas partielles sur certaines communes de son territoire. Les communes étudiées sont celles ne disposant d'aucune cartographie de risques naturels et celles dotées de documents anciens inappropriés dans le cadre de travaux d'urbanisme. Les périmètres d'étude communaux sont définis par le zonage du SCOT ou du PLU. Il s'agit des secteurs dits urbanisables des communes qui figureront sur le futur Plan Local d'Urbanisme Intercommunal (PLUI).

Ce document est établi sur fond cadastral au 1/5 000 et sur fond topographique au 1/10 000, dans le cadre de l'élaboration du Plan Local d'Urbanisme Intercommunal. Il présente l'activité ou la fréquence de divers phénomènes naturels affectant les territoires communaux. La carte des aléas réalisée au 1/5000 peut être directement intégrée à la carte du PLUI sans ajustement de calage les deux documents étant réalisés sur le même fond de plan (documents compatibles). La carte des aléas reportée sur fond topographique IGN au 1/10 000 revêt une valeur uniquement informative en intégrant les courbes de niveau, ce qui permet de visualiser le relief du terrain. Elle n'est pas destinée à être intégrée au PLUI.

En cas de divergence entre la carte au 1/10 000 et la carte au 1/5000, le zonage au 1/5000 prévaut sur celui au 1/10 000.

Sur la commune de Savas-Mépin, les phénomènes répertoriés au sein du périmètre d'étude restreint sont les suivants :

- Les crues rapides des rivières ;
- Les ruissellements de versant et les ravinements ;
- Les glissements de terrain.

N.B. : Une définition de ces divers phénomènes naturels est donnée dans les pages suivantes.

La cartographie de la commune de Savas-Mépin a été élaborée à partir de reconnaissances de terrain effectuées en juillet 2017 par Flavien RENEL et d'une enquête auprès de la municipalité et des services déconcentrés de l'Etat. La validation de terrain a été effectuée par Eric PICOT, ingénieur géologue senior.

La cartographie des aléas est réalisée dans le respect des guides méthodologiques officiels de l'État (guides PPRN relatifs à la qualification des aléas), des doctrines départementales (lorsqu'elles existent) et des grilles d'aléas présentées dans ce document. Elle repose sur une expertise intégrant :

- la connaissance des événements historiques ;
- l'exploitation de la bibliographie disponible ;
- les reconnaissances de terrain ;
- les incertitudes liées à la méthodologie et à la nature même des phénomènes cartographiés.

La carte des aléas est établie pour des phénomènes ou des scénarios de référence, tels que décrits dans le corps du texte de ce rapport. Elle ne prétend pas à l'exhaustivité, d'autant que les

reconnaissances de terrain ne peuvent être réalisées que depuis les espaces publics (voiries et chemins), sauf à obtenir l'accord des propriétaires. Faute de pouvoir accéder aux espaces privés, la connaissance topographique n'est bien souvent fondée que sur l'utilisation de la carte IGN au 1/25 000. La carte IGN et le fond cadastral n'étant pas parfaitement compatibles entre eux, l'expert est parfois amené à faire des approximations. Par ailleurs, la cartographie des aléas ne pouvant représenter, ni toute la finesse, ni la subtilité de la réalité du terrain, elle opère nécessairement à des simplifications (globalisation et symbolisme sémiologique).

La cartographie des aléas est établie au 1/5 000 et sa précision ne peut être supérieure en agrandissant la carte.

Une carte des aléas provisoire est soumise à l'avis des élus (et le cas échéant à son AMO) qui ont tout loisir pour formuler des observations pour compléter ou corriger ce document. L'attention des élus doit en premier lieu porter sur les secteurs urbanisés ou urbanisables concernés par les aléas. Les demandes d'adaptation ou de correction sont systématiquement validées par l'expert, si nécessaire après de nouvelles reconnaissances de terrain ou réunions de travail. Le document définitif n’est édité qu’après validation des modifications par la collectivité (et/ou de son AMO) qui, après avoir pris connaissance des corrections de la version provisoire, a délibéré et délivré son accord.

La carte des aléas constitue donc un consensus d'affichage entre l'expert (connaissance sur les phénomènes naturels, expertise de terrain), les élus (connaissance de la sensibilité du territoire et des événements passés), l'AMO (s'il existe : compétence technique) et éventuellement les services de l'État (respect des doctrines nationales et départementales) pour la meilleure acceptabilité possible du document.

La carte des aléas ne doit pas être figée. Après chaque événement majeur, il est recommandé de vérifier la conformité du document et, le cas échéant, de procéder à une actualisation de celui-ci.

II. Présentation de la commune

II.1. Localisation

La commune de Savas-Mépin se localise au nord du département de l'Isère, au sein des collines et plateaux de la région Saint-Jeannaise, plus précisément dans la plaine de L'Ambalon. Elle est limitrophe avec les communes de Beauvoir-de-Marc, Royas, Villeneuve-de-Marc, Meyssiès, Eyzin-Pinet, Moidieu-Détourbe et Saint-Georges-d'Espéranche. Elle appartient à l'arrondissement de Vienne et au canton de Saint-Jean-de-Bournay.

Figure II.1: Localisation de la commune de Savas-Mépin.

II.2. Description du territoire

La commune de Savas-Mépin s'étend sur une superficie de 1043 hectares. Elle s'inscrit dans un cadre rural composé de zones essentiellement agricoles (production céréalière) en secteurs de plaine et de plateau, et d'espaces forestiers et de pâtures sur les collines. Son village occupe la bordure sud de la vallée de l'Ambalon. Il regroupe une partie du bâti communal. Plusieurs hameaux disséminés sur le reste de son territoire complètent l'habitat en tissant deux toiles urbaines distinctes (secteurs de Savas et de Mépin situés respectivement sur les bordures nord et sud de la plaine de l'Ambalon).

La commune de Savas-Mépin comptait 849 habitants au recensement de 2014. Les résultats des recensements antérieurs montrent qu'après une lente décroissance entamée au milieu du XIX siècle, sa courbe démographique progresse régulièrement depuis les années 1960, à un rythme soutenu de plusieurs pourcents par an. L'ensemble de la région, en général, connaît une croissance démographique similaire. Ce regain d'intérêt pour cette partie du département peut s'expliquer par son accessibilité, le cadre de vie offert aux habitants et la proximité de divers bassins économiques à moins d'une heure de route (agglomérations lyonnaise et grenobloise, plaine de Bièvre, Voironnais, Roussillon, régions viennoise et berjallienne). Il souligne le dynamisme économique du nord-Isère, notamment porté par les choix de développement de ce territoire.

Economiquement, la commune dépend plus directement des bassins économiques des régions viennoise et lyonnaise, du fait de leur proximité. Elle tire en partie sa propre richesse essentiellement de l'agriculture et de l'élevage fortement implantés en région Saint-Jeannaise.

La commune est desservie par la RD502 qui relie Saint-Jean-de-Bournay à Vienne. Cette route communique avec plusieurs autres axes de circulation permettant de relier les grandes agglomérations du département de l'Isère. Un maillage secondaire de voies départementales et communales complète le réseau routier en desservant efficacement le territoire communal. Enfin, la ligne ferroviaire LGV Paris – Marseille traverse son territoire en franchissant la plaine de l'Ambalon.

II.3. Le milieu naturel

La commune de Savas-Mépin présente deux types morphologiques distincts. Son tiers central occupe la vallée glaciaire de l'Ambalon qui est entièrement plane. Ses deux tiers restants s'étendent sur les collines bordières de la plaine de l'Ambalon qui présentent un relief plus ou moins prononcé, entrecoupé de combes et de talwegs.

Les altitudes de la commune sont relativement modestes. Elles s'étagent entre 283 mètres au niveau de la limite communale avec Eyzin-Pinet (zone de plaine) et 466 mètres au lieu-dit Bois Thomas, dans la partie sud-est de la commune.

II.4. Contexte géologique

La commune de Savas-Mépin se situe au sein du vaste bassin sédimentaire tertiaire du Bas-Dauphiné. C'est une région composée de plateaux, de collines, et de plaines de faible altitude. Le relief est en grande partie constitué de terrains de l'époque Miocène (dépôts molassiques) qui se sont formés à la suite d'une importante transgression marine (dépôts marins et péri-continentaux). Ces dépôts molassiques peuvent être caillouteux ou sableux (poudingue ou molasse sableuse).

Au cours de l'ère Quaternaire, cette partie du Bas-Dauphiné a été parcourue par plusieurs langues glaciaires (glacier du Rhône) qui ont contribué au modelage des reliefs et au creusement des vallées actuelles. Cette époque a ainsi connu des périodes d'érosion très intense (action érosive de la glace), favorisée par les différentes phases d'avancées glaciaires et les nombreux écoulements qui parcourraient la région lors des étapes de fusion et de retraits glaciaires. Cette époque géologique a donné lieu à de nombreux dépôts argileux et sablo-graveleux de type morainique et fluvio-glaciaire.

II.4.1. Les formations tertiaires

Elles constituent le substratum local et sont représentées par des dépôts d'âge miocène (seconde moitié du Tertiaire). Deux formations principales caractérisent l'ère tertiaire dans le Bas-Dauphiné : la molasse sableuse et la molasse caillouteuse. Seule la seconde s'observe sur la zone d'étude. Communément appelée poudingue, elle affleure localement sur les collines et dans les combes. Elle se compose de galets impressionnés centimétriques, cimentés par un sable molassique. Elle renferme parfois des lentilles argileuses d'extensions limitées et présente à son sommet des passées sableuses relativement fréquentes.

II.4.2. Les formations quaternaires

Plusieurs types de formations quaternaires se rencontrent sur la commune :

- Des **placages morainiques** de l'époque rissienne tapissent certains versants des collines et parfois leurs sommets. Il s'agit de matériaux gravelo-argileux charriés puis abandonnés par les glaciers à leur fonte.
- Des **alluvions fluvio-glaciaires** de l'époque würmienne occupent l'actuelle vallée glaciaire de l'Ambalon. On en trouve également de l'époque rissienne sur une partie des coteaux dominant le village de Mépin. Il s'agit de matériaux graveleux d'origine glaciaire remaniés puis déposés par des écoulements d'eau de fonte glaciaire, lors du retrait des glaciers.
- Des **loess** recouvrent une partie des sommets des collines. Il s'agit de dépôts limoneux d'origine éolienne caractéristique des périodes froides interglaciaires. Leur épaisseur peut atteindre quelques mètres.
- Des **colluvions** reposent sur certains versants et à leur pied. Il s'agit de matériaux meubles post-glaciaires issus du lessivage des versants par des ruissellements, ou d'anciennes coulées boueuses. Ces colluvions sont relativement bien représentées en rive droite de la vallée de l'Ambalon et plus localement en rive gauche au droit du village de Mépin.

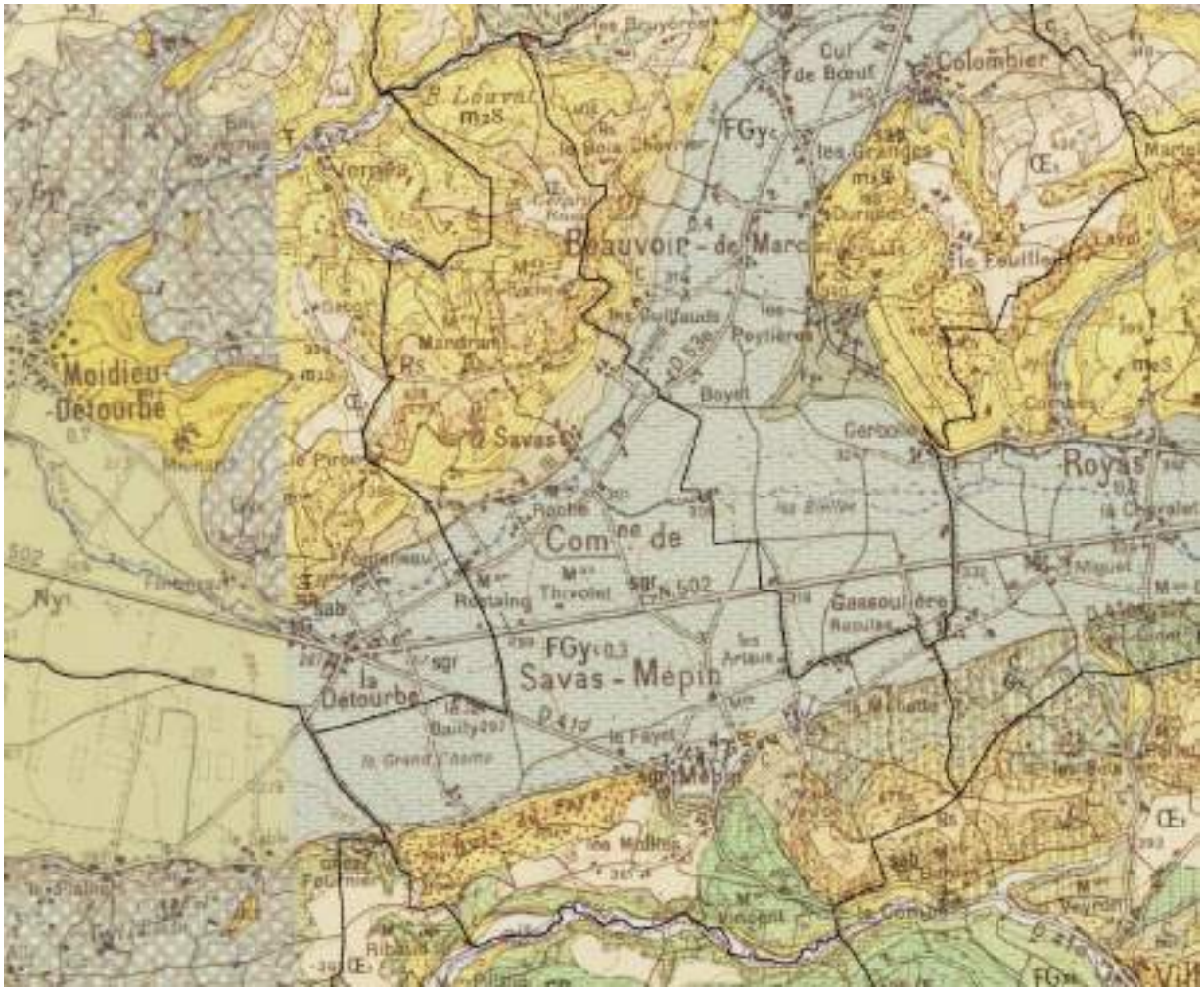


Figure II.2: extrait de la carte géologique au 1/50 000 de La Côté-Saint-André.

II.4.3. Sensibilité des formations géologiques aux phénomènes naturels

Les formations géologiques de la commune sont, par nature, sensibles aux glissements de terrain du fait de leur teneur en argile. Cette dernière peut être présente en grande quantité au sein même des formations (dépôts morainiques, colluvions, intercalations de lentilles argileuses dans les dépôts tertiaires) et dans les niveaux superficiels des formations (couches superficielles altérées du substratum). Les propriétés mécaniques médiocres de l'argile, couplées à une topographie prédisposée (pente) favorisent les glissements de terrain, notamment en présence d'eau.

Les couches meubles (dépôts quaternaires en général, matériaux altérés, etc.) présentent en plus une forte sensibilité à l'érosion, notamment au niveau des berges des cours d'eau et dans les combes, ce qui peut générer des phénomènes de ravinement et de transport solide importants en cas de crue.

Enfin, plus généralement, les terrains meubles de surface sont potentiellement exposés à des phénomènes de lessivage en période fortement humide, plus particulièrement lorsque les sols sont dénudés. Des ruissellements plus ou moins conséquents peuvent ainsi se manifester.

II.5. Le réseau hydrographique

Le réseau hydrographique de la commune de Savas-Mépin se compose de deux principaux cours d'eau qui confluent au niveau du hameau de Savas (confluence des vallées de la Gervonde et de l'Ambalon).

- La Gervonde prend sa source à cheval sur les communes de Sainte-Anne-sur-Gervonde et de Tramolet au niveau de l'étang d'Arpieux.
- L'Ambalon prend naissance sur la commune de Saint-Georges-d'Espéranche puis emprunte la vallée dite du couloir de Beauvoir-de-Marc.

Ces deux cours d'eau possèdent une dynamique saisonnière remarquable. Leurs réponses en termes de débits sont directement liées aux sollicitations pluviométriques. L'été, leurs niveaux sont proches de l'étiage, voire parfois à sec localement, tandis qu'en saison pluvieuse (Automne et Printemps), des crues exceptionnelles peuvent survenir.

III. Phénomènes naturels et aléas

Parmi les divers phénomènes naturels susceptibles d'affecter le territoire communal, seuls les crues rapides des rivières, les ruissellements de versant, les ravinements et les glissements de terrain ont été pris en compte dans le cadre de cette étude, car répertoriés. L'exposition sismique de la commune est rappelée. Elle ne fait pas l'objet d'un zonage particulier. La définition retenue pour ces phénomènes naturels est présentée dans le tableau ci-dessous.

Tableau n° III.1 : définition des phénomènes naturels étudiés

Phénomènes	Symboles	Définitions
Crue rapide des rivières	C	Inondation pour laquelle l'intervalle de temps entre le début de la pluie et le débordement ne permet pas d'alerter de façon efficace les populations. Les bassins versants de taille petite et moyenne sont concernés par ce type de crue dans leur partie ne présentant pas un caractère torrentiel dû à la pente ou à un fort transport de matériaux solides.
Ruissellement sur versant Ravinement	V	Divagation des eaux météoriques en dehors du réseau hydrographique suite à de fortes précipitations. Ce phénomène peut provoquer l'apparition d'érosions localisées (ravinement).
Glissement de terrain	G	Mouvement d'une masse de terrain d'épaisseur variable le long d'une surface de rupture. L'ampleur du mouvement, sa vitesse et le volume de matériaux mobilisés sont éminemment variables : glissement affectant un versant sur plusieurs mètres (voire plusieurs dizaines de mètres) d'épaisseur, coulée boueuse, fluage d'une pellicule superficielle.
Séisme	-	Il s'agit d'un phénomène vibratoire naturel affectant la surface de l'écorce terrestre et dont l'origine est la rupture mécanique brusque d'une discontinuité de la croûte terrestre.

III.1. Approche historique des phénomènes naturels

La consultation des services déconcentrés de l'État, de diverses archives et l'enquête menée auprès de la municipalité ont permis de recenser un certain nombre d'événements qui ont marqué la mémoire collective. Ces événements sont présentés dans le tableau ci-dessous. Ils sont classés par phénomène et par ordre chronologique, et sont localisés sur la carte informative des phénomènes historiques à l'aide d'une numérotation (voir la carte qui suit le tableau des phénomènes historiques).

Tableau n° III.2 : approche historique des phénomènes naturels

Date	***Phénomène***	***Numéro de localisation***	***Observations (sources d'information)***
Septembre 1946	Crue rapide des rivières	1	80 cm d'eau relevé à Maison Gallon **Source : Bibliographie.**
4 Octobre 1984	Crue rapide des rivières	2	Crue de l'Ambalon et de La Gervonde suite à un orage localisé sur Saint-Jean-de-Bournay et les environs, estimé à une période de retour de 10 ans environ (Etude BERTERALP) **Source : Bibliographie.**
20 Mai 1990	Crue rapide des rivières	3	Crue de La Gervonde suite à un orage localisé sur Saint-Jean-de-Bournay et les environs (72,5mm en 24h). Cette crue a causé des débordements importants. Il s'agit de l'événement remarquable le plus récent. **Source : Bibliographie.**
5 et 6 Octobre 1993	Crue rapide des rivières	4	Crue de L'Ambalon et de La Gervonde. Episode de moindre ampleur qu'en 1983. Les eaux de débordements de La Gervonde empruntent le passage routier sous le remblai de la ligne TGV. **Source : Bibliographie.**
Octobre 1999	Crue rapide des rivières	5	Crue de L'Ambalon et de La Gervonde de faible ampleur. **Source : Bibliographie.**
8 Décembre 2000	Crue rapide des rivières	6	Crue de L'Ambalon et de La Gervonde de faible ampleur. **Source : Bibliographie.**
12 Mars 2001	Crue rapide des rivières	7	Crue de L'Ambalon et de La Gervonde de faible ampleur. **Source : Bibliographie.**
?	Glissement de terrain	8	Glissement de terrain au droit de la chaussée Razé et Bonnevaux, dans un secteur accueillant des sources. Le glissement de terrain s'est déclenché à la suite de fortes précipitations. **Source : Témoignage.**
?	Glissement de terrain	9	Glissement de terrain entre le chemin des Grandes Vignes et les maisons situées le long du chemin de la Guillotière, dans un secteur accueillant des sources. Des fissures d'ouvertures décimétriques ont été observées à la surface du terrain. **Source : Témoignage.**

Ajoutons à cette liste de phénomènes historiques que la commune a fait l'objet de plusieurs arrêtés de catastrophe naturelle, relatifs aux phénomènes traités dans cette étude :

- Inondations et coulées de boue entre le 26 novembre 1982 et le 27 novembre 1982 (arrêté du 24 décembre 1982) ;
- Inondations et coulées de boue entre le 24 avril 1983 et le 31 mai 1983 (arrêté du 20 juillet 1983) ;
- Inondations, coulées de boue et glissement de terrain entre le 30 avril 1983 et le 1 mai 1983 (arrêté du 21 juin 1983) ;
- Inondations et coulées de boue entre le 5 octobre 1993 et le 10 octobre 1993 (arrêté du 19 octobre 1993).

Remarque : on note que pour certaines dates aucun phénomène historique n'a été signalé sur la commune. Certains arrêtés de catastrophe naturelle ont pu être pris sur l'ensemble d'un territoire, sans que toutes les communes de ce territoire ne soient réellement touchées

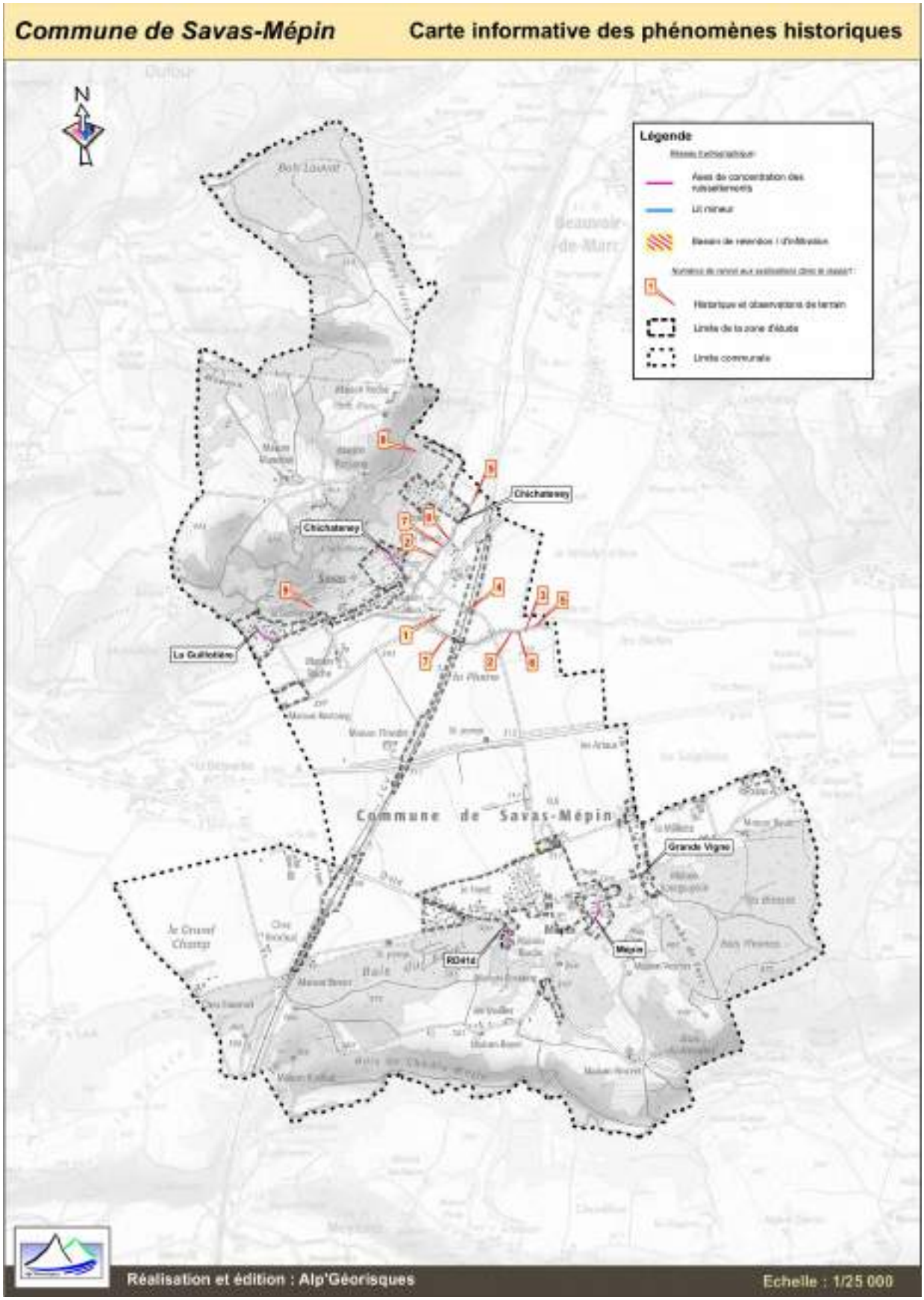


Figure III.3: Carte informative des phénomènes historiques

III.2. Observations de terrain

Les observations de terrains ont été réalisées principalement dans les secteurs à enjeux de la commune. Le quartier de Savas est composé de trois secteurs : le secteur Bonnevaux, le secteur du village et le secteur de La Guillotière/Sous Savas. Le quartier de Mépin se compose de trois secteurs : le secteur Grande Vigne, le secteur du Village/La Fromentière et le secteur Moilles et Flottes. Il s'agit des principales zones urbanisées de la commune.

III.2.1. Les crues rapides des rivières

Ce phénomène touche uniquement la plaine, où les cours d'eau débordent souvent. Si certaines inondations sont dues à l'incapacité des lits à contenir les débits de crue, c'est aussi souvent la formation d'embâcles au niveau des ponts qui provoque les débordements. La plaine est ainsi régulièrement touchée par les débordements des deux cours d'eau. Les terres agricoles et les prairies sont les premières touchées. Quelques habitations sont également potentiellement inondables en bordure du champ d'inondation de l'Ambalon, au niveau du lieu-dit Bonnevaux.

D'après l'étude réalisée par CEDRAT développement: « Etude d'aléas inondations – communes de Savas-Mépin, Moidieu-Détourbe et Villeneuve-de-Marc » – CEDRAT developpement– Décembre 2001 [5], les débits calculés de l'Ambalon, à l'amont de la confluence avec La Gervonde (secteur de Savas) sont de l'ordre de 12 m³/s pour d'une crue décennale (Q_{10}) et de 26 m³/s pour une crue centennale (Q_{100}), pour un bassin versant estimé à 3440 hectares.

Seul le quartier de Savas est concerné par le phénomène de crue rapide des rivières. Les débordements peuvent atteindre plus particulièrement les secteurs de Bonnevaux et de Sous-Savas qui s'avancent jusqu'en bordure du cours d'eau.

- Au moins quatre propriétés du lotissement de Bonnevaux sont ainsi concernées par le champ d'inondation de l'Ambalon. Séparées du cours d'eau par le chemin de Chichataney, elles sont directement exposées aux inondations.
- Le bâti du secteur de sous-Savas se situe en dehors du champ d'inondation de l'Ambalon. Seule sa bordure nord non construite est exposée aux crues.

Plus globalement, la large vallée accueillant la confluence entre l'Ambalon et la Gervonde permet des débordements relativement étendus en zone agricole. En dehors du périmètre d'étude, les crues affectent ainsi surtout des espaces non bâtis entièrement dédiés à l'agriculture. On insistera à nouveau sur le fait que le risque de débordement peut être accentué par la présence d'ouvrages hydrauliques enjambant les cours d'eau. Des embâcles peuvent se former à leur niveau et les obstruer, avec pour conséquence des surverses pour des périodes de retour parfois non exceptionnelles.

Figure III.4: Ouvrage de franchissement de L'Ambalon (route reliant la RD53b à Savas).

III.2.2. Le ruissellement de versant et le ravinement

La commune est exposée au ruissellement. La topographie vallonnée et l'imperméabilité relative des terrains sont favorables à la formation de ruissellements d'intensité variable. Ces derniers prennent souvent naissance sur des terrains cultivés qui sont dévégétalisés une grande partie de l'année.

L'absence de végétation tend à favoriser les ruissellements en accélérant les processus d'érosion des sols, alors qu'un tapis végétal joue un rôle de rétention des eaux et de protection. Les types de plantations influent également fortement sur l'intensité des écoulements. Ainsi certaines cultures tels que le maïs et le tournesol caractérisés par des espacements de plants importants, sont particulièrement sensibles à ce phénomène et peuvent générer des débits importants, même au niveau de très petits bassins versants.

On précisera toutefois, qu'en cas de phénomène exceptionnel, les écoulements peuvent être très importants quel que soit le type d'occupation du sol. En effet, même des terrains végétalisés ne peuvent plus remplir leur rôle de protection et de rétention d'eau dès lors qu'ils sont détrempés et saturés. Dans ces cas extrêmes, les ruissellements peuvent être également à l'origine de glissements de terrain, lorsqu'en saturant ou en ravinant le sol, ils en affaiblissent ses caractéristiques mécaniques.

D'autre part, les zones urbanisées, du fait de leur imperméabilité, génèrent d'importantes quantités d'eaux de ruissellement, qui, lorsqu'elles ne sont pas correctement traitées, accentuent fortement l'intensité du phénomène naturel, et au final font augmenter les débits des cours d'eau.

Les ruissellements se concentrent fréquemment dans les combes ou sur les chemins en entraînant parfois des désordres, voire d'importants phénomènes de ravinement. Dans ces cas extrêmes, le phénomène peut alors adopter un comportement quasiment torrentiel. Sur la commune, les combes sont souvent dépourvues d'exutoire, ce qui entraîne également des divagations à l'aval suivi d'engravements (dépôts d'éléments solides de type sables et graviers) lorsque la pente s'atténue puis d'écoulements boueux. L'eau peut ainsi s'étaler et s'écouler sur des superficies importantes. De petits cônes de déjections peuvent même se former dans certains cas extrêmes, si l'érosion est très intense à l'amont.

Des calculs sommaires de débits centennaux ont été réalisés sur les bassins versants supérieurs à 5 hectares disposant de lit formalisé et menaçant des enjeux. Ils permettent d'avoir une certaine

idée sur les quantités d'eau pouvant être produites. Ces calculs sont présentés en annexe 1 de ce rapport.

Plusieurs axes de ruissellement sont à signaler sur la commune, dont certains qui se sont déjà manifestés. Plusieurs concernent des enjeux bâtis de la commune :

- Au niveau du quartier de Savas, les secteurs de la Guillotière et du hameau de Savas, situés en pied de versant, sont concernés par des divagations plus ou moins diffuses de ruissellements liées à la présence de talwegs.

  ✔ Dans le hameau de Savas, la Route de Chichatenay située en fond de combe concentre les eaux de ruissellement de versant. Cette eau est censée emprunter un fossé bordant la chaussée. Mais celui-ci est encombré et mal entretenu ; il risque donc d'être rapidement inopérationnel en cas d'événement exceptionnel. Des débordements sont donc possibles sur ses deux rives. Une lame peut ainsi se former et se propager jusqu'au champ d'inondation de l'Ambalon en inondant plusieurs propriétés de part et d'autre du chemin de Chichatenay.

Figure III.5: Chemin situé en fond de combe qui reçoit les eaux de ruissellement de versant.

Figure III.6: Les écoulements peuvent ensuite emprunter le chemin de Chichatenay et son fossé.

  ✔ A l'ouest du hameau de Savas, de faibles ruissellements de versant peuvent se développer sur des terrains à l'amont du chemin des Grandes Vignes. Une partie peut également être fournie par le tronçon de ce chemin s'élevant sur le coteau de Savas. Les écoulements peuvent atteindre le pied de versant et se diffuser en direction des propriétés bâties en bordure de plaine.

- Deux combes impactent le secteur de la Guillotière. Elles concentrent des eaux de ruissellements du versant de Savas et du plateau le coiffant. L'une marque la limite communale avec Moidieu-Détourbe ; la seconde débouche sur le chemin de Guillotière. Dépourvues d'exutoire, elles peuvent chacune déverser leurs eaux dans la zone lotie de la Guillotière. Plusieurs habitations sont ainsi potentiellement concernées par des divagations de ruissellements plus ou moins marqués. Une propriété située au sommet de la route de la Guillotière (parcelles 1150 et 1151) semble plus particulièrement exposée, car implantée dans l'axe du débouché d'une des combes.

- Au niveau du quartier de Mépin, les mêmes configurations de versant conduisent à l'apparition

de phénomènes de ruissellements similaires. Les secteurs de La Fromentière, du village de Mépin et de Grande Vigne sont situés en pied de versant, à l'exutoire de plusieurs combes qui peuvent divaguer de façon relativement importantes jusqu'en plaine.

- ✔ Une grande partie des propriétés de la Fromentière est ainsi exposée aux divagations de deux axes hydrauliques. Dans ce secteur, la topographie et les aménagements urbains permettant à l'eau de se diffuser sur une très large superficie du pied de versant. L'eau peut trouver de multiples passages, ce qui explique l'étendue de la zone de ruissellement affichée. L'un des axes hydrauliques débouche sur la RD41d. Ses écoulements peuvent emprunter cette route et son fossé. En pied de versant, le profil de la chaussée peut favoriser une dispersion de l'eau en direction d'une partie du lieu-dit. Le second axe hydraulique débouche en amont du secteur. Ses divagations peuvent rejoindre celles propagées par la RD41d.

Figure III.7: Cunette en béton le long de la RD41d.

- ✔ Au niveau du village de Mépin, un axe d'écoulement peut se former sur le chemin de Mépin. Une autre zone de ruissellement plus diffuse est également possible sur le versant dominant le village. L'ensemble peut occasionner quelques faibles divagations dans la partie amont du village.

- ✔ Le secteur de Grande Vigne se trouve à l'exutoire de la combe du Suet. Cette combe possède un bassin versant assez important et peut générer un débit relativement conséquent. Elle débouche entre les chemins de Grande Vigne et du Clôt. Elle s'écoule alors dans un fossé. Un système de buses et de fossés collecte ses eaux et les dirige vers un bassin de rétention situé au droit du Chemin des Arteaux. Cet aménagement apparaît sous-dimensionné par rapport à l'importance de la combe (faible capacité des buses et du fossé). Des débordements importants sont ainsi à craindre, notamment au niveau du carrefour des chemins du Clôt et de Grande Vigne. Des embâcles peuvent également se former, ce qui aggrave le risque de débordement.

  Un axe de divagations principal est observable au débouché de la combe. La lame d'eau débordante peut ainsi se déverser sur les chemins du Clôt et de la Milliette et atteindre préférentiellement un groupe de propriétés bordant ces deux routes. Au moins deux habitations sont plus particulièrement exposées aux débordements car situées dans un point bas. Des divagations de plus faible ampleur peuvent également se propager sur le reste de ce secteur, selon les passages empruntés par l'eau.

Figure III.8: Lit de la combe du Suet avec présence de matériaux érodables et mobilisables.

Figure III.9: Engravement et comblement des aménagements hydrauliques de l'exutoire de la combe du Suet.

Figure III.10: Axes préférentiels de débordements à l'exutoire de la combe du Suet.

Figure III.11: Débordements de la combe du Suet sur la chaussée Grande Vigne.

Quelques autres zones de ruissellements préférentiels sont possibles sur la commune, mais ne peuvent pas être affichés faute de topographie suffisamment marquée. On est alors plutôt face à des secteurs exposés à des ruissellements généralisés sans réelle concentration d'écoulement (ruissellements plutôt diffus sans cheminement réellement formalisé).

Parmi les enjeux bâtis, identifiés comme étant potentiellement exposés aux ruissellements, certains sont surélevées ou protégées par des murs et sont donc théoriquement hors d'eau. Ils se situent toutefois au sein de zones propices au développement d'écoulements et les aménagements les protégeant peuvent connaître des modifications (disparition d'un mur par exemple). Cela explique leur intégration au zonage établi.
On ajoutera que les axes hydrauliques liés aux phénomènes de ruissellements se manifestent généralement temporairement en période humide, mais pas forcément systématiquement à chaque pluie. Certains peuvent même se former qu'en situation exceptionnelle, voire ne jamais avoir été observés. La topographie montre cependant que leur réveil est possible, ce qui impose d'y apporter la plus grande importance, car tous peuvent occasionner des dégâts.

III.2.3. Les glissements de terrain

Un glissement de terrain résulte de la rupture d'un équilibre mécanique, généralement dans la masse du matériau ou entre une couche dure et une couche meuble. Les volumes en jeu peuvent varier de quelques mètres cubes à quelques millions de mètres cubes. L'épaisseur de matériaux mobilisés est ainsi comprise entre quelques décimètres et quelques dizaines de mètres.

La sensibilité des versants aux glissements de terrain est conditionnée par la pente et la teneur en argile du sol. Ce matériau plastique (déformable), qui présente un angle de frottement interne faible, est présent en proportion variable dans les terrains meubles de la région. En fonction de la teneur en argile et en matériaux frottants (sables, gravier, pierres) du sol, la pente limite d'équilibre est plus ou moins forte.

L'eau est souvent le facteur déclenchant de l'instabilité, que son origine soit naturelle (pluie, fonte des neiges, eaux souterraines, etc.) ou anthropique (infiltration des eaux usées et pluviales, fuites de réseaux, etc.). Elle intervient en saturant les sols, en agissant sur les pressions interstitielles, en créant des sous-pressions, en lubrifiant entre elles des couches de terrain de nature différente, etc. Lorsque la teneur en eau du sol est importante, le phénomène peut évoluer en coulée boueuse.

Sur les périmétres étudiés de la commune de Savas-Mépin, ce type de phénomène est surtout potentiellement présent du fait de la topographie et de la géologie des terrains. On ne note pas de glissement de terrain actif au sein de ces périmètres, mais on en connaît en dehors, dans des contextes géologiques et topographiques identiques.

Sur le territoire communal, trois glissements de terrain ont été recensés à partir de témoignages d'habitants. L'un se situe en bordure du chemin de Razé et Bonnevaux sur un versant où des sources sont présentes.

Figure III.12: Source présente sur le versant de Bonnevaux, au droit du chemin de Razé Bonnevaux.

Un autre s'est produit en pied de versant de la Guillotière, à l'amont des maisons bordant le chemin du même nom (secteur présentant également des sources). Ce glissement de terrain serait survenu à la suite d'une rupture de canalisation.

Le troisième phénomène a été identifié au lieu-dit le Mas / maison Baule, à l'amont de la route du Village. Il correspond à une zone relativement chahutée et humide (sources).

Ces glissements de terrain actifs survenus en dehors des périmètres étudiés traduisent la sensibilité des versants de la commune à ce type de phénomène. Ils permettent de disposer de phénomènes de référence transposables aux secteurs étudiés, dès lors que des conditions géomorphologiques et géologiques proches ou similaires sont rencontrées. C'est ainsi que certaines zones pentues des secteurs de La Guillotière, de Bonnevaux et de la partie sud du village de Mépin sont considérées potentiellement exposées aux glissements de terrain.

Figure III.13: Terrain situé au droit du village de Mépin potentiellement exposé aux glissements de terrain.

IV. Les aléas

IV.1. Méthodologie

IV.1.1. Définition

La notion d'aléa traduit la probabilité d'occurrence, en un point donné, d'un phénomène naturel de nature et d'intensité définie. Pour chacun des phénomènes rencontrés, trois degrés d'aléas - aléa fort, moyen ou faible - sont définis en fonction de l'intensité du phénomène et de sa probabilité d'apparition. La carte des aléas, établie sur fond cadastral au 1/5 000 et sur fond topographique au 1/10 000 présente un zonage des divers aléas observés. La précision du zonage est, au mieux, celle des fonds cartographiques utilisés comme support ; la représentation est pour partie symbolique.

Rappel : en cas de divergence entre la carte au 1/10 000 et la carte au 1/5 000, le zonage au 1/5 000 prévaut sur celui au 1/10 000.

Du fait de la grande variabilité des phénomènes naturels et des nombreux paramètres qui interviennent dans leur déclenchement, l'estimation de l'aléa dans une zone donnée est complexe. Son évaluation reste subjective ; elle fait appel à l'ensemble des informations recueillies au cours de l'étude, au contexte géologique, aux caractéristiques des précipitations… et à l'appréciation du

chargé d'études. Pour limiter l'aspect subjectif, des grilles de caractérisation des différents aléas ont été définies à l'issue de séances de travail regroupant des spécialistes de ces phénomènes.

Il existe une forte corrélation entre l'apparition de certains phénomènes naturels tels que les crues torrentielles ou les glissements de terrain et des épisodes météorologiques particuliers. L'analyse des conditions météorologiques permet ainsi une analyse prévisionnelle de certains phénomènes.

IV.1.2. Notion d'intensité et de fréquence

L'élaboration de la carte des aléas impose donc de connaître, sur l'ensemble de la zone étudiée, l'intensité et la probabilité d'apparition des divers phénomènes naturels.

L'intensité d'un phénomène peut être appréciée de manière variable en fonction de la nature même du phénomène : débits liquides et solides pour une crue torrentielle, volume des éléments pour une chute de blocs, importance des déformations du sol pour un glissement de terrain, etc. L'importance des dommages causés par des phénomènes de même type peut également être prise en compte.

L'estimation de la probabilité d'occurrence d'un phénomène de nature et d'intensité données traduit une démarche statistique qui nécessite de longues séries de mesures ou d'observations du phénomène. Elle s'exprime généralement par une **période de retour** qui correspond à la durée moyenne qui sépare deux occurrences du phénomène. Une crue de période de retour décennale se produit **en moyenne** tous les dix ans si l'on considère une période suffisamment longue (un millénaire) ; cela ne signifie pas que cette crue se reproduit périodiquement tous les dix ans mais simplement qu'elle s'est produite environ cent fois en mille ans, ou qu'elle a une chance sur dix de se produire chaque année.

Si certaines grandeurs sont relativement aisées à mesurer régulièrement (les débits liquides par exemple), d'autres le sont beaucoup moins, soit du fait de leur nature même (surpressions occasionnées par une coulée boueuse), soit du fait de la rareté relative du phénomène (chute de blocs). La probabilité du phénomène sera donc généralement appréciée à partir des informations historiques et des observations du chargé d'études.

La cartographie est établie, sauf si le contexte local le permet (ouvrages pérennes et maître d'ouvrage identifié), sans tenir compte des ouvrages de protection.

IV.1.3. Définition des degrés d'aléa

Les critères définissant chacun des degrés d'aléas sont donc variables en fonction du phénomène considéré. En outre, les événements « rares » posent un problème délicat : une zone atteinte de manière exceptionnelle par un phénomène intense doit-elle être décrite comme concernée par un aléa faible (on privilégie la faible probabilité du phénomène) ou par un aléa fort (on privilégie l'intensité du phénomène). Deux logiques s'affrontent ici : dans la logique probabiliste qui s'applique à l'assurance des biens, la zone est exposée à un aléa faible : en revanche, si la protection des personnes est prise en compte, cet aléa est fort. En effet, la faible probabilité supposée d'un phénomène ne dispense pas de la prise par l'autorité ou la personne concernée des mesures de protection adéquates. Les tableaux présentés ci-dessous résument les facteurs qui ont guidé le dessin de la carte des aléas.

Remarque relative à tous les aléas :
La carte des aléas est établie, sauf exceptions dûment justifiées, en ne tenant pas compte d'éventuels dispositifs de protection. Par contre, au vu de l'efficacité réelle actuelle de ces derniers, il pourra être proposé dans le rapport de présentation un reclassement des secteurs

protégés (avec à l'appui, si nécessaire, un extrait de carte surchargé) afin de permettre la prise en considération du rôle des protections au niveau du zonage réglementaire ; ce dernier devra toutefois intégrer les risques résiduels (par insuffisance, rupture des ouvrages et/ou défaut d'entretien).

IV.2. Élaboration de la carte des aléas

Chaque zone distinguée sur la carte des aléas est matérialisée par une limite et une couleur traduisant le degré d'aléa et la nature des phénomènes naturels intéressant la zone.

IV.2.1. Notion de « zone enveloppe »

L'évolution des phénomènes naturels est continue, la transition entre les divers degrés d'aléas est donc théoriquement linéaire. Lorsque les conditions naturelles (et notamment la topographie) n'imposent pas de variation particulière, les zones d'aléas fort, moyen et faible sont « emboîtées ».

Il existe donc, pour une zone d'aléa fort donnée, une zone d'aléa moyen et une zone d'aléa faible qui traduisent la décroissance de l'activité et/ou de la probabilité d'apparition du phénomène avec l'éloignement. Cette gradation théorique n'est pas toujours représentée, notamment du fait des contraintes d'échelle et de dessin.

IV.2.2. Le zonage de l'aléa

De nombreuses zones, dans lesquelles aucun phénomène actif n'a été décelé, sont décrites comme exposées à un aléa faible - voire moyen - de mouvements de terrain. Ce zonage traduit un contexte topographique ou géologique dans lequel une modification des conditions actuelles peut se traduire par l'apparition de phénomènes nouveaux. Ces modifications de la situation actuelle peuvent être très variables tant par leur importance que par leurs origines. Les causes de modification les plus fréquemment rencontrées sont les terrassements, les rejets d'eau et les épisodes météorologiques exceptionnels.

Lorsque plusieurs aléas se superposent sur une zone donnée, seul l'aléa de degré le plus élevé est représenté sur la carte. En revanche, l'ensemble des lettres et indices décrivant les aléas sont portés.

Phénomènes	**Aléas**		
	Faible	**Moyen**	**Fort**
Crue rapide des rivières	-	C2	C3
Ravinement et ruissellement de versant	V1	V2	V3
Glissement de terrain	G1	G2	-

Tableau *IV.1* : Récapitulatif des notations utilisées sur la carte des aléas

IV.3. Les aléas de la commune

Remarque :

Les dénominations utilisées sont celles figurant sur la carte topographique IGN au 1/25000 ou sur le cadastre. Les zones non dénommées ont été désignées par un nom de lieu-dit voisin permettant de les localiser.

IV.3.1. L'aléa crue rapides des rivières

L'Ambalon et La Gervonde ont été traduits dans cette catégorie d'aléa. Ces deux cours d'eau disposent d'une étude hydraulique s'intéressant au fonctionnement des crues de 1946 et 1993 : « étude d'aléas d'inondations – communes de Savas-Mépin, Moidieu-Détourbe et Villeneuve-de-Marc » - CEDRAT developpement – décembre 2001 [5]. Une carte des aléas hydrauliques en conditions de crue centennale a été réalisée par l'étude CEDRAT de décembre 2001 sur la base d'une modélisation des deux cours d'eau. Elle a été intégrée à la carte globale des aléas de la commune après avoir été légèrement ajustée en marge du champ d'inondation de l'Ambalon sur la base de nos propres observations de terrain.

La carte des aléas de l'étude Cedrat résulte du croisement des paramètres hauteurs d'eau et vitesses d'écoulement déterminés par la modélisation des cours d'eau. Elle est donc rattachée à la grille d'aléa suivante :

Aléa « crues rapides des rivières »		Vitesse de courant		
		V < 0,2 m/s	0,2 < V < 0.5 m	V > 0.5 m
Hauteur de submersion	H < 0,5 m	**Faible C1**	**Moyen C2**	**Fort C3**
	0,50 < H < 1 m	**Moyen C2**	**Moyen C2**	**Fort C3**
	H > 1m	**Fort C3**	**Fort C3**	**Fort C3**

Les lits mineurs de L'Ambalon et de La Gervonde sont systématiquement traduits en **aléa fort (C3)** de crue rapide selon des bandes de 10 mètres de large de part et d'autre de l'axe d'écoulement, soit 20 mètres au total. Cette représentation permet de souligner la forte activité hydraulique qui peut se manifester sur les berges, en mettant en avant le risque d'érosion. Elle permet également de maintenir des bandes de libre accès le long du cours d'eau qui serviront, entre autres, aux interventions éventuelles d'entretiens hydrauliques.

Les débordements de L'Ambalon sont classés en **aléa fort (C3)** et en **aléa moyen (C2)** de crue rapide selon les hauteurs d'eau et les vitesses d'écoulement définies par la modélisation de l'étude Cedrat. Son champ d'inondation concerne les secteurs de Sous-Savas et de Bonnevaux, avec plusieurs maisons inondables pour le second.

Les débordements de la Gervonde concernent très peu les secteurs étudiés. Seul le passage routier sous la voie LGV peut être impacté par un **aléa fort (C3)** de crue rapide.

IV.3.2. L'aléa ruissellement de versant et ravinement

Aléa	Indice	Critères
Fort	V3	• Versant en proie à l'érosion généralisée (bad-lands). Exemples : - Présence de ravines dans un versant déboisé - Griffe d'érosion avec absence de végétation - Effritement d'une roche schisteuse dans une pente faible - Affleurement sableux ou marneux formant des combes • Axes de concentration des eaux de ruissellement, hors torrent
Moyen	V2	• Zone d'érosion localisée Exemples : - Griffe d'érosion avec présence de végétation clairsemée - Écoulement important d'eau boueuse, suite à une résurgence temporaire • Débouchés des combes en V3 (continuité jusqu'à un exutoire)
Faible	V1	• Versant à formation potentielle de ravine • Écoulement d'eau non concentrée, plus ou moins boueuse, sans transport de matériaux grossiers sur les versants et particulièrement en pied de versant.

Plusieurs axes hydrauliques sont susceptibles de concentrer des écoulements en période pluvieuse. Ils ont été traduits en **aléa fort (V3)** de ruissellement / ravinement selon des bandes de 5 mètres de large de part et d'autre de leur axe hydraulique, soit 10 mètres au total. Cet aléa fort est ramené à la largeur des chaussées lorsqu'il concerne des routes.

Des débordements peuvent survenir le long de ces axes hydrauliques. Ces derniers ne suivent pas toujours les lignes de plus grande pente et certains sont dépourvus d'exutoire. Les bassins versants étant de faible superficie, les zones de divagations sont généralement traduites en **aléa faible (V1)** de ruissellement. De **l'aléa moyen (V2)** est représenté seulement dans certains cas lorsque des zones de débordements préférentiels ont été identifiées (secteurs de Grande Vigne et de la Guillotière).

Par ailleurs, des zones sont classées en **aléa faible (V1)** de ruissellement en plusieurs autres points du périmètre d'étude. Elles correspondent à de possibles d'écoulements, essentiellement produits par des terrains agricoles et certains versants, où aucun axe de concentration n'est franchement visible.

Ajoutons que ces zones d'aléa de ruissellement soulignent des axes d'écoulements préférentiels mais, qu'en situation pluviométrique exceptionnelle, des phénomènes de ruissellements généralisés de plus faible ampleur ou de fines lames d'eau stagnante peuvent se développer, notamment en fonction des types d'occupation des sols (pratiques culturales, terrassements légers, etc.). La quasi-totalité de la commune est concernée par ce type d'écoulements, sans qu'on puisse en définir les contours, car ils sont également le fait d'une micro-topographie que seuls des relevés de terrain très précis peuvent mettre en avant. La prise en compte de cet aspect nécessite des mesures de « bon sens » au moment de la construction, notamment en ce qui concerne les ouvertures et les accès. Cet aspect des ruissellements n'est pas représenté sur la carte des aléas.

IV.3.3. L'aléa glissement de terrain

Aléa	*Indice*	*Critères*	***Exemples de formations géologiques sensibles***
Fort	G3	• Glissements actifs dans toutes pentes avec nombreux indices de mouvements (niches d'arrachement, fissures, bourrelets, arbres basculés, rétention d'eau dans les contre-pentes, traces d'humidité) et dégâts au bâti et/ou aux axes de communications • Auréole de sécurité autour de ces glissements, y compris zone d'arrêt des glissements (bande de terrain peu penté au pied des versants instables, largeur minimum 15 m) • Zone d'épandage des coulées boueuses • Glissements anciens ayant entraîné de fortes perturbations du terrain • Berges des torrents encaissés qui peuvent être le lieu d'instabilités de terrain lors de crues	•Couverture d'altération des marnes, calcaires argileux et des schistes très altérés •Moraines argileuses •Argiles glacio-lacustres •«Molasse» argileuse
Moyen	G2	• Situation géologique identique à celle d'un glissement actif et dans les pentes fortes à moyennes (de l'ordre de 20 à 70 %) avec peu ou pas d'indices de mouvement (indices estompés) • Topographie légèrement déformée (mamelonnée liée à du fluage) • Glissement ancien de grande ampleur actuellement inactif à peu actif • Glissement actif dans les pentes faibles (<20 % ou inférieure à l'angle de frottement interne des matériaux φ du terrain instable) sans indice important en surface	•Couvertures d'altération des marnes, calcaires argileux et schistes •Moraine argileuse peu épaisse •Molasse sablo-argileuse •Éboulis argileux anciens •Argiles glacio-lacustres
Faible	G1	• Glissements potentiels (pas d'indice de mouvement) dans les pentes moyennes à faibles (de l'ordre de 10 à 30 %) dont l'aménagement (terrassement, surcharge...) risque d'entraîner des désordres compte tenu de la nature géologique du site	•Pellicule d'altération des marnes, calcaires argileux et schistes •Moraine argileuse peu épaisse •Molasse sablo-argileuse •Argiles litées

Les instabilités identifiées en dehors des secteurs d'étude, à proximité des lieux-dits Bonnevaux, la Guillotière et Le mas / Maison Baule, permettent de disposer de phénomènes de référence et de qualifier les coteaux de la commune en termes d'aléas de glissement de terrain.

Ce type de phénomène est surtout potentiellement présent au niveau du périmètre d'étude. Quelques secteurs très localisés, qui ne sont pas concernés par des instabilités actives, ont ainsi été classés en **aléa faible (G1)** ou en **aléa moyen (G2)** de glissement de terrain. Il s'agit de secteurs par nature sensibles aux glissements de terrain, du fait de leurs caractéristiques (humidité

des terrains, nature argileuse du sol, pente plus ou moins prononcée, etc.), où la réalisation d'aménagements pourrait notamment rompre l'équilibre des terrains. L'interaction entre ces différents facteurs détermine généralement les degrés d'aléa.

De l'**aléa moyen (G2)** est ainsi localement affiché sur la bordure amont du village de Mépin (partie aval du versant surmontant le village). Il caractérise une pente relativement forte. Il est suivi d'un **aléa faible (G1)** de glissement de terrain qui souligne un infléchissement progressif de la pente en pied de versant.

De l'**aléa faible (G1)** de glissement de terrain caractérise également très marginalement certaines pentes modérées des secteurs de la Guillotière et de Bonnevaux (pied des versants de Savas).

IV.3.4. L'aléa sismique

Les particularités de ce phénomène, et notamment l'impossibilité de l'analyser hors d'un contexte régional - au sens géologique du terme - imposent une approche spécifique. Cette approche nécessite des moyens importants et n'entre pas dans le cadre de cette mission. L'aléa sismique est donc déterminé par référence au zonage sismique de la France défini par le décret n° 2010-1255 du 22 octobre 2010 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français, pour l'application des nouvelles règles de construction parasismiques. Ce zonage sismique divise le territoire national en cinq zones de sismicité croissante (de très faible à forte), en fonction de la probabilité d'occurrence des séismes. Les limites de ces zones sont, selon les cas, ajustées à celles des communes ou celles des circonscriptions cantonales.

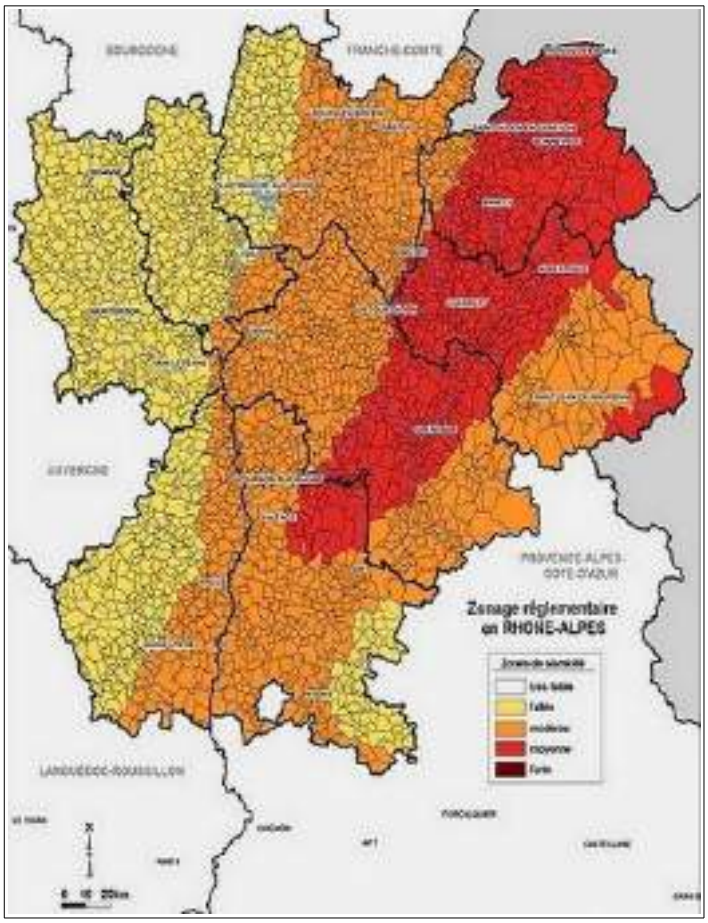


Figure IV.2: Sismicité en région Rhône-Alpes.

D'après ce zonage, la commune de Savas-Mépin se situe en zone de **sismicité 3** (modérée).

V. Principaux enjeux, vulnérabilité et protections réalisées

V.1. Enjeux et Vulnérabilité

La zone d'étude de la carte des aléas est définie sur les secteurs urbanisables déterminés par le SCOT ou le document d'urbanisme actuel de la commune. Les aléas identifiés mettent en avant une certaine vulnérabilité des enjeux existants ou à venir au sein de ces secteurs urbanisables.

Lieux-dits	***Phénomènes***	***Aléas***	***Observations***
Le hameau de Savas	*Ruissellement*	*Fort, faible*	*Les ruissellements produits par le versant sont collectés par un thalweg en direction du chemin de Chichateney. A l'exutoire, des débordements sont possibles sur les parcelles situées de part et d'autres de la chaussée. La majorité des écoulements restent toutefois sur la chaussée.* *Dans la partie Ouest du hameau de Savas, des écoulements plus diffus peuvent former une faible lame d'eau en direction des propriétés situées le long du chemin de Grande Vigne.*
Bonnevaux	*Crue rapide des rivières*	*Fort, moyen*	*La charge hydraulique peut être très importante dans le lit mineur de L'Ambalon. L'étroitesse du lit mineur et son faible encaissement peuvent engendrer des débordements très importants. Les propriétés situées au pied du lotissement de Bonnevaux peuvent être impactées.*
	Glissement de terrain	*Faible*	*Le versant de ce secteur est relativement pentu et humide (présence de source). De plus, le pied de versant a été terrassé pour la réalisation d'habitations. Un glissement de terrain s'est déjà produit à proximité du secteur d'étude.*
La Guillotière	*Ruissellement*	*Fort, moyen, faible*	*Les eaux en provenance du versant sont concentrées et acheminées par un talweg dont l'exutoire se trouve face à une maison. Des divagations importantes en direction du chemin de La Guillotière sont possibles. Une lame d'eau peut se concentrer sur la chaussée en direction de la plaine de L'Ambalon. Des divagations sont possibles de part et d'autre du chemin*

Lieux-dits	Phénomènes	Aléas	Observations
			et peuvent atteindre les habitations situées le long de la limite communale.
	Glissement de terrain	*Moyen, faible*	*Le versant est relativement pentu et humide dans ce secteur du fait de la présence de source. Un glissement de terrain s'est déjà produit à proximité de la zone d'étude.*
Sous-Savas	*Crue rapide des rivières*	*Fort*	*L'étroitesse du lit mineur et son faible encaissement engendrent des débordements très importants dans le lit majeur, sans impacter les bâtiments présents.*
La Fromentière	*Ruissellement*	*Fort, faible*	*Les eaux du versant se concentrent dans un talweg en direction de la RD41d. Une lame d'eau peut se former sur la chaussée malgré la présence d'une cunette en béton. Des divagations sont possibles en rive droite, en direction des propriétés du quartier. Etant donné le contexte urbanisé et la topographie peu marquée de ce secteur, il est difficile de définir précisément les cheminements possibles de l'eau, ce qui explique l'étendue de la zone de ruissellement affichée.*
Le village (Mépin)	*Ruissellement*	*Fort, faible*	*Les eaux du versant peuvent se concentrer sur le chemin de Mépin en direction du village. Par ailleurs, en bordure Est de ce secteur, une faible lame d'eau peut de former et se propager jusqu'aux propriétés situées à l'amont du chemin de Mépin.*
	Glissement de terrain	*Moyen, faible*	*Le versant est relativement pentu et humide dans ce secteur. De plus, à proximité de la zone d'étude, une partie du versant présente des signes d'instabilités.*
Grande Vigne	*Ruissellement*	*Fort, moyen, faible*	*La Combe du Suet débouche à ce niveau. Des débordements importants sont possibles, les aménagements hydrauliques prévus pour évacuer les eaux de la combe sont insuffisants.*

Tableau V.1: Vulnérabilité aux phénomènes naturels des zones urbanisables.

V.2. Les ouvrages de protection

Les secteurs d'étude de La commune de Savas-Mépin ne disposent pas d'ouvrages de protection officiellement répertoriés. Seuls deux bassins d'orages ont été signalés dans le quartier de Mépin. Peu d'informations ont été recueillies au sujet de leur dimensionnement.

Rappelons qu'un ouvrage de protection est pris en compte lorsqu'il est dimensionné pour une période de retour d'ordre centennale et que l'entretien de l'ouvrage doit être réalisé régulièrement par un maître d'ouvrage. Ces deux bassins d'orage signalés ne sont donc pas pris en compte dans le cadre de la carte des aléas.

VI. Conclusion - gestion de l'urbanisme et des aménagements en zone de risques naturels

Les périmètres étudiés sur la commune de Savas-Mépin peuvent être impactés par divers types de phénomènes naturels. Les zones de versants sont de façon limitée potentiellement exposées aux glissements de terrain et une activité hydraulique peut se développer sous différentes formes (phénomènes de crue rapide et de ruissellement / ravinement).

Face aux risques encourus, il est conseillé d'adopter un certain nombre de mesures, afin de se protéger au mieux des conséquences de ces phénomènes naturels.

- En cas de construction dans des secteurs concernés par un aléa faible de glissement de terrain, il est conseillé de réaliser une étude géotechnique préalablement aux aménagements, afin d'adapter les projets au contexte géologique local (fondations, terrassements, drainage, gestion des eaux, etc.). Précisons qu'il est interdit de s'implanter dans les zones d'aléas fort ou moyen (tout nouveau projet interdit), la grille départementale de correspondance entre aléa et urbanisme de la DDT fixant cette règle.

  Une attention particulière doit également être portée aux terrassements, notamment au niveau des pentes des talus, des décaissements de terrains inconsidérés pouvant être la cause de déstabilisations importantes des versants.

  De plus, dans les zones concernées par un aléa de glissement de terrain, il est nécessaire d'assurer une parfaite maîtrise des rejets d'eaux (pluviales et usées), aussi bien au niveau de l'habitat existant qu'au niveau des projets d'urbanisation, afin de ne pas fragiliser les terrains en les saturant ou en provoquant des phénomènes d'érosion. Toute infiltration d'eau doit être proscrite en zone d'aléa de glissement de terrain. Les rejets de surface doivent être dirigés hors zone de risque.

- S'agissant des risques hydrauliques liés au réseau hydrographique (aléa crue rapide), il convient d'assurer un entretien correct et régulier des cours d'eau (nettoyage des rives, curage des lits, etc.) et d'éviter tout stockage et dépôt sur les berges (tas de bois, branchages, décharge, etc.), afin de réduire les risques de colmatage et de formation d'embâcles. Rappelons que l'entretien des cours d'eau incombe légalement aux propriétaires riverains (article L215-14 du code de l'environnement). Un recul systématique des projets de constructions par rapport aux lits mineurs permettra de conserver une bande de sécurité vis-à-vis du plus fort de l'activité hydraulique, en particulier des risques d'érosion de berges. Cette bande de sécurité pourra également servir d'accès éventuel aux engins pour l'entretien des cours d'eau.

  Un aléa hydraulique fort, moyen ou faible qualifie les cours d'eau et leurs débordements. Les deux premiers niveaux d'aléa limitent fortement les projets autorisés. Seules des extensions limitées du bâti et de rares autres projets sont alors envisageables (voir par ailleurs la réglementation départementale fixée par la DDT de l'Isère). Il en est de même pour l'aléa faible crue rapide en zone non bâtie où on tend à privilégier la préservation des champs d'expansion des crues permettant le stockage des eaux de débordement, ce qui se traduit par des règles d'inconstructibilité.

- Des écoulements plus ou moins intenses peuvent se développer dans plusieurs secteurs de la commune, dont au niveau de zones habitées. Ils résultent du ruissellement sur les terres ou sont produits par l'urbanisation. Ils peuvent se développer de façon plus ou moins diffuse et concerner de vastes superficies de terrain en présence de topographie peu marquée. Lorsque le relief s'accidente ou s'encaisse, ils peuvent se concentrer dans des combes, sur des chemins ou

dans le moindre point bas, et conduire à la formation de lames d'eau non négligeables accompagnées de phénomènes érosifs. Certains de ces axes hydrauliques sont dépourvus d'exutoire, ce qui peut générer des divagations d'eau boueuse, voire chargée en matériaux plus grossiers s'il y a érosion à l'amont.

Face à ces phénomènes hydrauliques, toute implantation de bâti en zones d'aléas fort ou moyen fera l'objet de refus ou d'avis défavorables. En zone d'aléa faible, il est conseillé de relever les niveaux habitables, d'éviter les niveaux enterrés ainsi que les ouvertures (portes) sur les façades exposées, ou de protéger ces dernières par des systèmes déflecteurs.

Face aux phénomènes de ruissellements, une adaptation des techniques agricoles dans les zones les plus sensibles serait également un point positif. Cela pourrait consister, entre autres, à labourer les terres parallèlement aux courbes de niveau, à maintenir des bandes enherbées de quelques mètres de largeur et espacées régulièrement, à éviter de labourer jusqu'en bordure des routes et des têtes de versant, etc.

Rappelons enfin que les ruissellements peuvent évoluer rapidement en fonction des modifications et des types d'occupation des sols (mise en culture d'un terrain par exemple). La quasi-totalité de la commune s'avère ainsi potentiellement exposée à l'évolution de ce phénomène (phénomènes de ruissellements généralisés non représentés cartographiquement). Face à cette imprévisibilité seules des mesures de « bon sens » sont conseillées au moment de la construction (si possible implantation des portes sur les façades non exposées et accès aux parcelles par l'aval).

BIBLIOGRAPHIE

1. .**Carte topographique IGN** « série bleue » au 1/25 000 Feuille 3133 O – Saint-Jean-de-Bournay
2. **Carte géologique de la France** au 1/50 000 Feuille XXXI-33 – La-Côte-Saint-André - 747 BRGM.
3. **Plan cadastral** au 1/5000 de la commune.
4. Base de données des risques naturels du RTM.
5. **Etude d'aléas inondations – communes de Savas-Mépin, Moidieu-Détourbe et Villeneuve-de-Marc** –CEDRAT developpement– Décembre 2001.
6. Orthophotoplans de la zone d'étude
7. www.insee.fr
8. www.météofrance.fr
9. www.prim.net
10. www.geoportail.fr
11. www.infoterre.brgm.fr
12. Google Earth

Annexe 1 : Débits théoriques de crue centennale

Les exutoires des bassins versants (plus de 5 hectares) pour lesquels un débit centennal a été calculé sont localisés et numérotés sur la figure suivante :

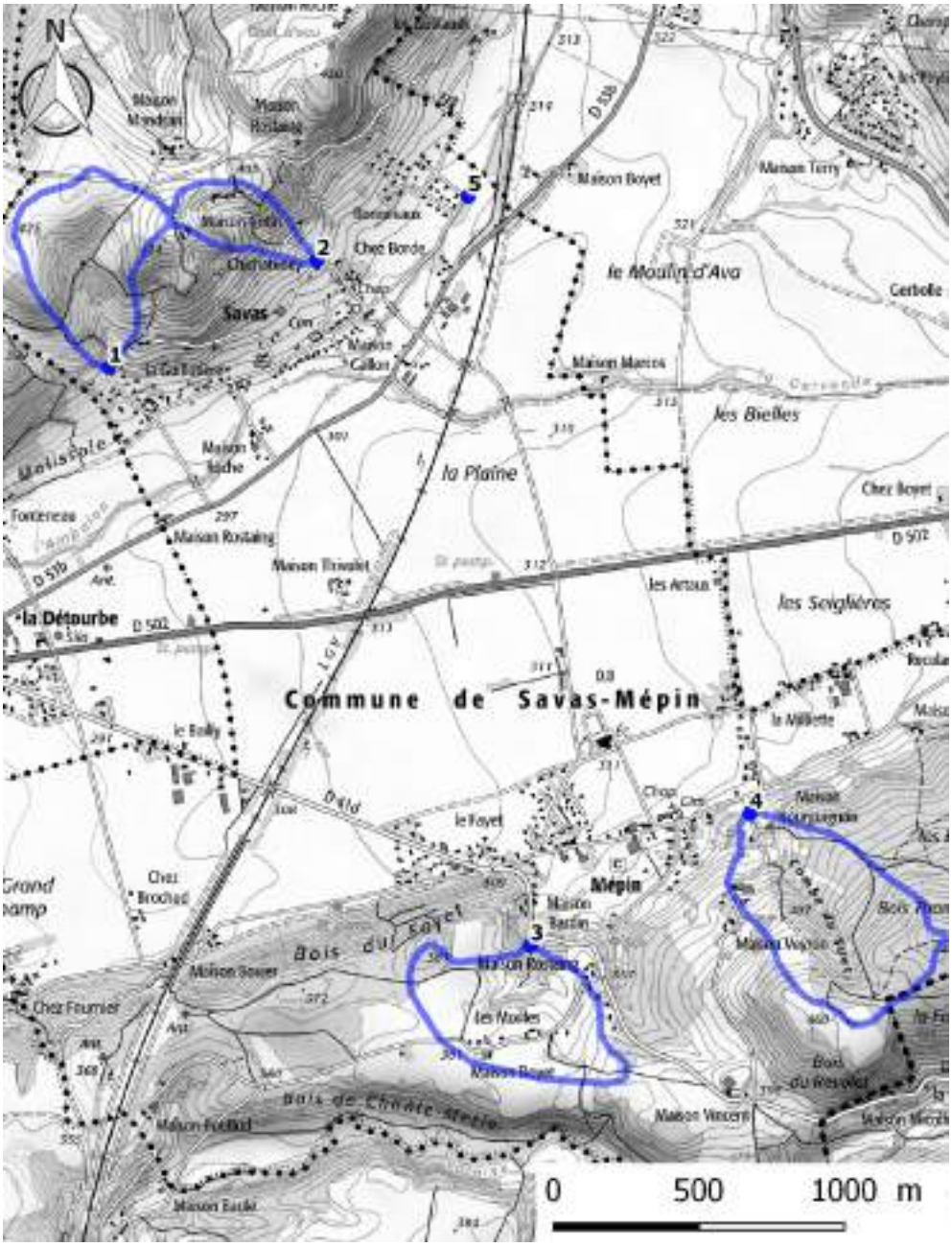


Illustration 1 : Localisation et numérotation des exutoires des bassins versants.

Les résultats intermédiaires de calculs et les débits centennaux estimés sont rassemblés dans le tableau suivant :

N° du bassin versant	Surface du bassin versant (ha)	Longueur du plus long thalweg (m)	Tc (min)	Curve Number	Durée de pluie retenue (h)	**Débit centennal (m^3/s)**
1	21,72	544,61	5	79	1,0	**1,1**
2	8,10	352,44	4	81	1,0	**0,5**
3	23,78	486,01	5	79	1,0	**1,3**
4	32,01	818,59	8	72	1,0	**0,9**
5	**Voir étude [5] CEDRAT developpement 2001**					

Annexe 2 : Méthode études hydrologiques © Alp'Géorisques

Les plugins développés par Alp'Géorisques permettent de calculer les débits décennaux et centennaux pour tout exutoire identifié à partir d'un fichier SIG vectoriel de points.

1. Création automatique des bassins versants et des thalwegs

Dans un premier temps, les bassins versants et les plus longs thalwegs sont créés automatiquement à partir des données topographiques raster disponibles. Les résultats suivants sont extraits pour chaque exutoire renseigné par l'utilisateur :

- le bassin versant associé à l'exutoire (polygone)
- la superficie du bassin versant ;
- le plus long thalweg associé à l'exutoire (polyligne)
- la longueur du plus long thalweg ;
- le profil en long du plus long thalweg ;

Par défaut, les données topographiques utilisées sont issues d'un MNT au pas de 25m. Plus la résolution des données topographiques raster est fine et meilleurs sont les résultats.

2. Calcul des débits

Suite à la première étape de calcul automatique des bassins versants et des thalwegs, l'utilisateur est libre de modifier ou non les données créées automatiquement en fonction des observations de terrain (par exemple intégration d'une partie d'un bassin versant voisin par une voirie).
Les données d'occupation du sol et de précipitations centennales et décennales sont extraites pour chaque bassin versant par extrapolation des précipitations mesurées sur les postes pluviométriques voisins. À partir de ces données le volume ruisselé est estimé grâce à la méthode de production du SCS. Cette méthode repose sur un unique paramètre appelé Curve Number (CN) qui décrit le type de sol, le type d'occupation du sol et l'état de saturation du sol (par défaut le type de sol a été considéré comme peu perméable (classe C) et le sol à un niveau de saturation moyen).
Le calcul du débit à l'exutoire s'effectue grâce à la convolution de l'hydrogramme unitaire du SCS appliqué aux volumes ruisselants. Les résultats suivants sont extraits pour chaque exutoire :

- le profil en long du plus long thalweg ;
- la longueur du plus long thalweg ;
- l'occupation du sol dans l'emprise du bassin versant ;
- les cumuls de pluies décennales dans l'emprise du bassin versant ;
- les cumuls de pluies centennales dans l'emprise du bassin versant ;
- les hyétogrammes de projet centennaux et décennaux ;
- les hydrogrammes décennaux et centennaux ;
- les débits de pointes décennaux et centennaux ;
- les débits spécifiques décennaux et centennaux ;

Données d'occupation du sol

L'occupation du sol est issue des données « Corine Land Cover » qui ont été simplifiées en créant 14 catégories auxquelles ont été associés des « Curve Number », paramètre utilisé dans la fonction de production du SCS pour calculer le volume ruisselant.

Occupation du sol	Curve Number
Cultures	85
Divers	80
Eaux	98

Forêts denses	70
Forêts peu denses	73
Glaciers	95
Plages, dunes et sable	79
Prairies et espaces verts	74
Roches	90
Végétation clairsemée	78
Vergers	80
Vignobles	85
Zones urbaines denses	90
Zone urbaines peu denses	80

Un Curve Number moyen (pondéré par la surface) est ainsi calculé.

Précipitations décennales et centennales

Les précipitations décennales et centennales utilisées sur le département de l'Isère sont issues de la thèse de A.Djerboua : « Cartographie des pluies extrêmes du département de l'Isère ».

La durée de précipitation retenue correspond au temps de concentration du bassin versant sauf :

- si le temps de concentration est inférieur à une heure. Dans ce cas, la durée de la pluie retenue est d'une heure ;
- si le temps de concentration est supérieur à 24 heures. Dans ce cas, la durée de la pluie retenue est de 24 heures.

3. Calcul du débit

Le programme calcule un hydrogramme (enregistré dans un fichier texte) et le débit de pointe (inscrit dans la table attributaire) pour chaque débit de référence.

Calcul du volume ruisselant

Le volume ruisselant est calculé grâce à la fonction de production du SCS à partir du Curve Number moyen et des précipitations pour chaque pas de temps d'après les formules suivantes :

$$Pe = \frac{(P - Ia)^2}{P - Ia + S}$$

$$Ia = 0{,}2\,S$$

$$S = \frac{25400 - 254\,CN}{CN}$$

où CN est le Curve Number.

Calcul du débit

Le calcul du débit à partir du volume ruisselant s'effectue grâce à la méthode de convolution de l'hydrogramme unitaire du S.C.S donné en Figure VI.1.

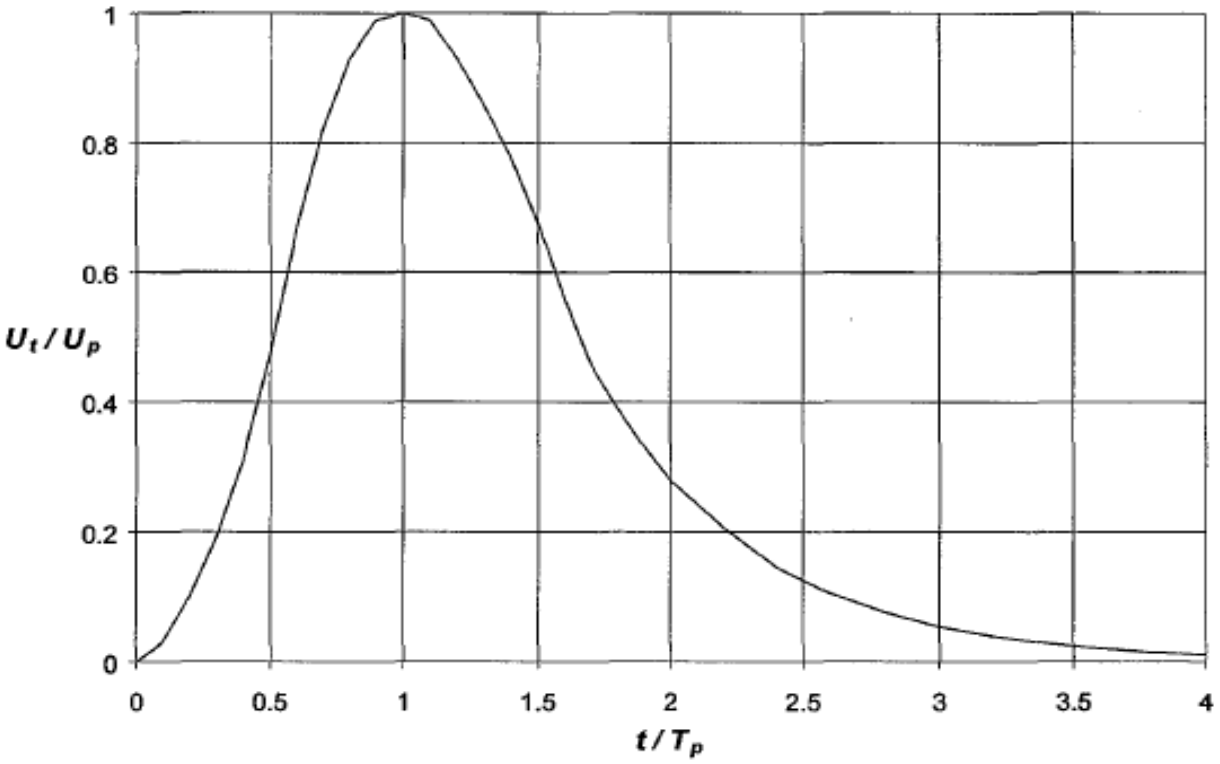
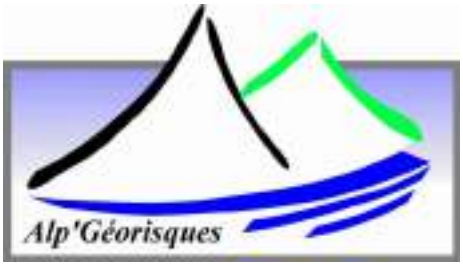


Figure VI.1: Hydrogramme unitaire du SCS



ALP'GEORISQUES - Z.I. - 52, rue du Moirond - Bâtiment Magbel - 38420 DOMENE - FRANCE
Tél. : 04-76-77-92-00 Fax : 04-76-77-55-90
sarl au capital de 18 300 €
Siret : 380 934 216 00025 - Code A.P.E. 7112B
N° TVA Intracommunautaire : FR 70 380 934 216
Email : contact@alpgeorisques.com
Site Internet : http://www.alpgeorisques.com/

CARTOGRAPHIE DES ALÉAS HYDRAULIQUES DE LA GERVONDE, DE LA BIELLE ET DE LA VALAISE

Commune de
ST JEAN DE BOURNAY

Mai 2015

Alp'Géorisques
Bâtiment Magbel
ZI- rue du Moirond
38240 DOMENE

Tel : 04.76.77.92.00 – Fax : 04.76.77.55.90

Mail : contact@alpgeorisques.com

Désignation du document	Numéro de devis	Référence	Nombre de pages
Aléas hydrauliques – Saint-Jean-de-Bournay	D1209139	1209139	82

	Nom Prénom	Fonction	Rôle dans l'étude
Auteurs	Panvert Jimmy	Hydraulicien	Hydraulique
	Rossetti Jean-Pierre	Hydraulicien / Géologue	Direction technique
Relu et validé par	Mazet-Brachet Didier	Gérant	Chef de projet

Version	Date	Observations
V1	10/12/2014	
V2	24/02/2015	

Sommaire

SOMMAIRE 3

1 PRÉAMBULE 5

2 SYNTHÈSE DES ÉTUDES EXISTANTES 6

2.1 SCHÉMA D'AMÉNAGEMENT HYDRAULIQUE DU BASSIN DE LA BIELLE (CEDRAT 1990) 6
2.2 ÉTUDE DE L'ALÉA INONDATION SUR LA COMMUNE DE SAINT JEAN DE BOURNAY (CEDRAT – JANVIER 1999) 6
2.2.1 Recensement des crues historiques 6
2.2.2 Débits de pointe des crues exceptionnelles 7
2.2.3 Capacité hydraulique des ouvrages d'art 7
2.2.4 Calage du modèle hydraulique 8
2.3 ÉTUDE HYDROLOGIQUE ET HYDRAULIQUE DU RUISSEAU DU CHANISSON (BURGEAP – JUIN 2008) 8
2.3.1 Étude hydrologique 8
2.3.2 Crues historiques du Chanisson 9
2.4 ÉTANG DE MONTJOUX (GEOPLUS – OCT. 2006 ET NOV. 2007) 10
2.4.1 Conséquences de l'évacuation des crues dans le canal de la Gervonde (Oct. 2006) 10
2.4.2 Mémoire sur l'évacuateur de crue (nov. 2007) 10
2.5 SYNTHÈSE DES ÉTUDES EXISTANTES 11

3 EVÈNEMENTS HISTORIQUES 12

4 DONNÉES PLUVIOMÉTRIQUES 14

5 BASSINS VERSANTS 15

5.1 LA GERVONDE 15
5.1.1 Jusqu'à la confluence avec la Bielle 15
5.1.2 L'étang de Montjoux 16
5.1.1 Géologie et occupation du sol du bassin versant de la Gervonde 18
5.2 LA BIELLE 19
5.2.1 Géologie du bassin versant de la Bielle 20
5.3 LA VALAISE 21
5.3.1 Géologie du bassin versant de la Valaise 22

6 ESTIMATION DES DÉBITS DE CRUE 23

6.1 MÉTHODES D'ESTIMATIONS STATISTIQUES 23
6.1.1 La méthode Cruedix 23
6.1.2 La méthode Socose 23
6.1.3 La méthode du Gradex 24
6.2 MODÉLISATION HYDROLOGIQUE 25
6.2.1 Principes généraux de la modélisation hydrologique 25
6.2.2 Fonction de production retenue : la méthode SCS 26
6.2.3 Fonction de transfert retenue : la méthode de l'onde cinématique 27
6.2.4 Sous-bassins versants 29
6.2.5 Structure de la pluie 31
6.3 RÉSULTATS 32
6.3.1 Crues décennales 32
6.3.2 Crues centennales 34

7 MODÉLISATION HYDRAULIQUE DE LA BIELLE ET DE LA GERVONDE 36

7.1 MODÈLE 1D PARTIEL DE LA GERVONDE 36
7.1.1 Description du modèle *36*
7.1.1 Résultats *39*
7.2 LES MODÈLES 2D DE LA BIELLE ET DE LA GERVONDE 40
7.2.1 Description générale des modèles *40*
7.2.1 Les modèles des différents scénarios *48*
7.2.2 Commentaires des résultats obtenus *53*
7.2.3 Cartographie des aléas *56*

8 PRINCIPES D'AMÉNAGEMENTS **60**

8.1 SCENARIO D'AMÉNAGEMENTS N°1 62
8.1.1 Dispositif n°1 : Création d'une digue de protection au niveau de la ZA du Pré de la Barre *62*
8.1.2 Dispositif n°2 : Arasement d'un merlon existant. *63*
8.1.3 Dispositif n°3 : Création d'une buse au niveau du rond point du collège *64*
8.1.4 Dispositif n°4 et n°5 : mise en place de buses au niveau de la D41f et création d'une digue de protection rapprochée *65*
8.1.5 Dispositif n°6 : création d'une digue évitant la divagation des écoulements au niveau de la RD318 ..... *66*
8.1.6 Dispositif n°7 : création d'une digue évitant le contournement de la digue existante du lotissement des Alouettes *68*
8.2 SCENARIO D'AMÉNAGEMENTS N°2 69
8.3 SCENARIO D'AMÉNAGEMENTS N°3 71
8.3.1 Déblai et remblai au niveau de la ZA du Pré de la Barre *71*
8.3.2 Busage de la RD318 ..... *74*
8.4 CONCLUSION SUR LES SCÉNARIOS D'AMÉNAGEMENTS 76

9 CARTOGRAPHIE DES ALÉAS DE LA VALAISE **77**

9.1 MÉTHODE MISE EN OEUVRE 77
9.2 DESCRIPTION DE L'ALEA 78

10 ANNEXES **81**

1 Préambule

Dans le cadre de l'élaboration de son PLU, la commune de St Jean de Bournay a mis à jour en 2012 la cartographie des aléas de 1999. Toutefois, seuls les aléas de versants sont pris en compte (glissements, ruissellements, crues torrentielles des petits bassins).

Afin d'avoir une cartographie des aléas exhaustive, la commune a confié à la société Alp'Géorisques - bâtiment Magbel, rue du Moirond, 38420 Domène – l'étude et la cartographie des aléas hydrauliques des trois cours d'eau importants traversant le territoire communal :

- la Gervonde
- la Bielle
- la Valaise

Cette mission a pour objectif la mise à jour des études et cartes existantes (CEDRAT, etc...) et la création de documents sur fonds cartographiques récents avec prise en compte des doctrines d'affichage des risques et de sécurité pour les ouvrages de protection. Pour cette étude, la commune de St Jean de Bournay est assistée par le RTM 38 en tant qu' assistant à maîtrise d'ouvrage.

2 Synthèse des études existantes

2.1 Schéma d'aménagement hydraulique du bassin de la Bielle (CEDRAT 1990)

Les estimations des débits de crue sur la Bielle sont les suivantes :

Localisation	Sbv (km²)	Q_{10} (m³/s)	Q_{50} (m³/s)	Q_{100} (m³/s)
Croisement avec la D518	31,7	14,5	25,8	31,9
Juste avant la confluence avec la Gervonde	36	15,7	27,9	34,5

Tableau 1 : Débits de Crue de la Bielle - CEDRAT 1990

2.2 Étude de l'aléa inondation sur la commune de Saint Jean de Bournay (CEDRAT – janvier 1999)

Cette étude concerne l'évaluation de l'aléa inondation des terrains riverains de la Gervonde et de la Bielle. Elle a été réalisée pour le compte de la Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt de l'Isère, suite aux débordements importants de ces cours d'eau.

2.2.1 Recensement des crues historiques

Date	Rivière	Pluie	Débit estimé	Commentaires
05-06/10/1993	Bielle		~ 33 m³/s RD518	Inondations au Bessay
20/05/1990	Gervonde	72,5 mm en 24h	~ 18 m³/s au Chevalet	Débordements importants sur la commune de Royas
12/10/1988	Bielle	78,5 mm en 24h		Ruptures de digues d'étangs sur le ruisseau du Moulin (Amont de St Christophe)
04/10/1984	Chanisson	Sept. Pluvieux (121 mm) + orages successifs	~ 10 m³/s à St Jean de Bournay	Le système hydraulique a changé depuis
01/05/1983	Ensemble du bassin de la Gère	48 mm en 5 heures	Bielle ~ 13 m³/s à Chatonnay	
09/1946	Bielle	200 mm en 5h (à Lieudieu)	~ 13 m³/s	

Tableau 2 : Recensement des crues historiques - Étude CEDRAT 1999

Nota : les cases grises indiquent que les données ne sont pas disponibles dans l'étude.

2.2.2 Débits de pointe des crues exceptionnelles

Ces débits ont été estimés à partir de méthodes déterministes ou statistiques dans *l'Analyse hydrologique des phénomènes de crues sur les bassins de la Gère et de la Sévenne* (CEDRAT Développement – Novembre 1997).

Cours d'eau	Localisation	Sbv (km²)	Q_{10} (m³/s)	Q_{100} (m³/s)	Q_{200} (m³/s)
La Gervonde	Étang de Montjoux	21	12	32	36
La Gervonde	Savas	78	26	58	69
La Bielle	Confluence Gervonde	36	18	38	41
Le Chanisson	Confluence Gervonde	7	5	11	15

Tableau 3 : Débits de pointe des crues exceptionnelles – Étude CEDRAT 1999

Le débit de période de retour 200 ans est estimé à partir des valeurs de Q100 et du Gradex des débits établis par l'étude citée ci-dessus.

2.2.3 Capacité hydraulique des ouvrages d'art

Les ouvrages d'art des différents cours d'eau ont fait l'objet de calculs hydrauliques préliminaires, dont les résultats sont présentés dans le tableau ci-dessous.

	Ouvrage	Type	Géométrie	Largeur (m)	Hauteur/ Diamètre (m)	Longueur (m)	Revanche (m)	Pente (m/m)	Débit de débordement (m³/s)
Gervonde	G-OA1	Pont des Embouffus	Rectangle	8,00	1,00	8,00	0,50	0,038	24,80
	G-OA2	Pont RD41f	Rectangle	8,00	1,60	8,60	0,95	0,005	46,50
	G-OA3	Pont RD518 aval	Arche	5,00	2,70	15,00	2,10	0,006	58,10
	G-OA4	Pont RD518 amont	ARMCO	5,00	3,00	17,00	1,50	0,005	49,20
	G-OA5	Pont VC Repeau	Rectangle	5,00	1,32	8,60	0,60	0,005	19,10
	G-OA6	Pont RD502	Arche	4,70	2,20	9,00	1,12	0,000	29,70
Bielle	B-OA1	Pont VC Mon Lafond	Rectangle	5,40	1,30	6,00	0,40	0,005	16,80
	B-OA2	Pont RD41f	Arche	4,00	1,60	6,00	0,80	0,010	18,90
	B-OA2 bis	Déchages RD41f	Arche	2,00	1,40	6,00	1,00	0,005	14,40
	B-OA3	Pont VC Miallet	Rectangle	2,50	1,10	5,00	0,30	0,010	8,30
	B-OA4	Pont VC Plan	Rectangle	6,10	1,19	8,40	0,45	0,014	19,70
	B-OA5	Pont RD518	Arche	5,00	2,20	8,00	1,30	0,005	32,50

	Ouvrage	Type	Géométrie	Largeur (m)	Hauteur/ Diamètre (m)	Longueur (m)	Revanche (m)	Pente (m/m)	Débit de débordement (m³/s)
Canal de la Gervonde	GC-OA1	Pont VC	Rectangle	1,65	0,80	8,00	0,30	0,005	2,70
	GC-OA2	Pont RD518	Rectangle	3,10	0,80	20,00	0,85	0,005	7,60
	GC-OA3	Pont VC	Rectangle	1,70	0,71	15,50	0,20	0,011	2,30
	GC-OA4	Pont RD	Rectangle	1,75	0,40	13,50	0,33	0,007	1,70
	GC-OA5	Pont VC	Rectangle	2,35	0,50	2,30	0,10	0,017	1,20
	GC-OA5bis	Pont VC	Rectangle	2,35	0,44	3,20	0,20	0,019	1,90
	GC-OA6	Pont VC	Rectangle	2,50	0,83	11,70	0,45	0,025	6,10
	GC-OA7	Pont VC	Rectangle	1,50	0,63	4,40	0,70	0,001	2,80
	GC-OA8	Pont RD502a	Rectangle	2,50	1,24	55,00	1,41	0,002	10,90
	GC-OA10	Pont du Moulin	Rectangle	2,00	0,51	6,50	0,25	-0,003	1,70
	C-OA1	Pont canal	Rectangle	3,70	2,20	2,80	1,25	0,005	34,00
	C-OA2	Pont RD502a	ARMCO	5,00	3,00	20,00	1,50	0,005	48,80

Tableau 4 : Capacité hydraulique des ouvrages d'art - CEDRAT 1999

2.2.4 Calage du modèle hydraulique

Les coefficients de Manning retenus pour le modèle hydraulique utilisé par CEDRAT sont les suivants :

Lit mineur	0,033	Cours d'eau naturels
	0,015	Canal en béton
Lit majeur	0,040	Pour les champs cultivés
	0,100	Pour les zones boisées

Tableau 5 : Coefficients de Manning - Modélisation CEDRAT 1999

2.3 Étude hydrologique et hydraulique du ruisseau du Chanisson (Burgeap – Juin 2008)

Cette étude a été réalisée pour le compte du Syndicat Intercommunal d'Aménagement Hydraulique des 4 Vallées du Bas Dauphiné. Elle concerne la cartographie des zones inondables ainsi qu'une programmation d'opérations d'aménagements.

2.3.1 Étude hydrologique

Le bassin du Chanisson a été découpé en sept sous-bassins versants. Le débit décennal a été évalué par les méthodes rationnelles, Crupedix et Socose, et le débit centennal par les méthodes rationnelles, du Gradex et du Gradex progressif.

Les hydrogrammes de crue estimés dans cette étude sont présentés ci-dessous.

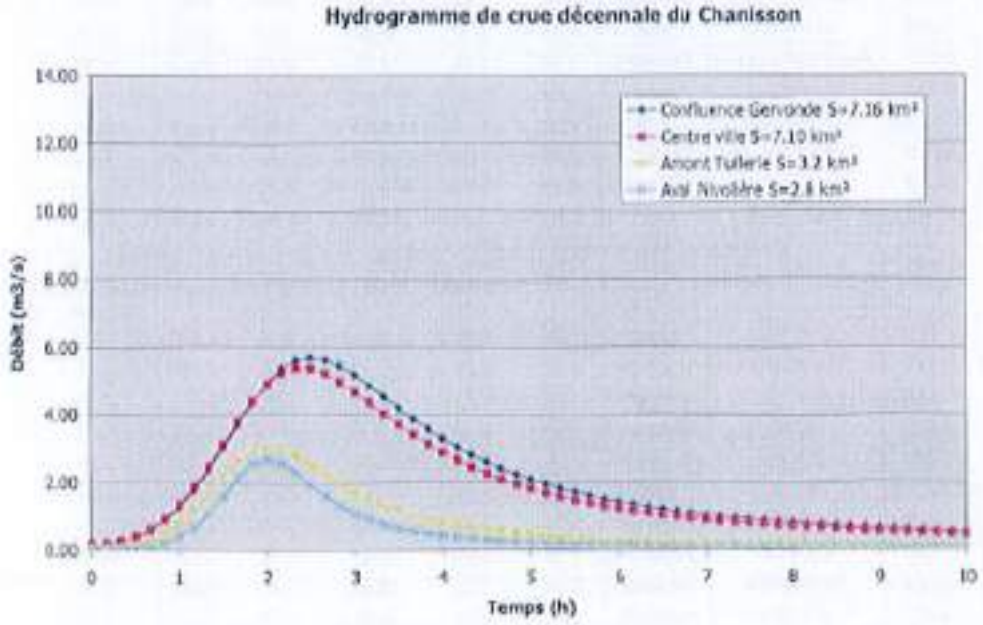


Figure 1 : Hydrogrammes de crue décennale du Chanisson - Burgeap 2008

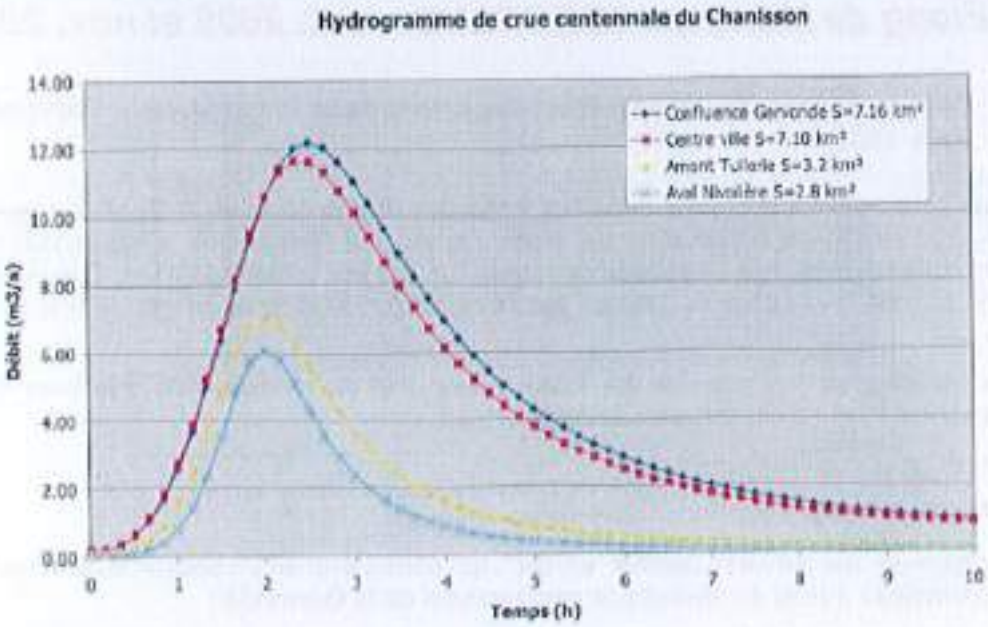


Figure 2 : Hydrogrammes de crue centennale du Chanisson - Burgeap 2008

2.3.2 Crues historiques du Chanisson

Les différents évènements historiques répertoriés sont :

- Septembre 1946, le cours d'eau a débordé dans le bourg de Saint Jean de Bournay ;
- 9 décembre 1954, le Chanisson inonde les quartiers du Trève, du Capitan et du Rouleau à Saint Jean de Bournay ;
- 1er mai 1983, le collège et les terrains de sport de Saint Jean de Bournay sont submergés par 30 cm d'eau provenant des débordements du Chanisson ;
- 4 octobre 1984, la boulangerie ainsi que les terrains de sport sont à nouveau inondés. Le débit maximum de cette crue a été estimé à 10 m³/s (T = 70 ans).
- 20 mai 1990, plusieurs maisons sont inondées entre Combe de Pommier et la Nivolière, jusqu'à 70 cm par endroit ;
- Octobre 1993, forte crue sans dégât majeur ;
- Juin 2007, débordements dans des prairies sur le cours amont du Chanisson, pas de débordement dans le centre du bourg de Saint Jean de Bournay.

Depuis l'aménagement en 1988 de l'ouvrage de répartition entre le Chanisson et le canal de la Gervonde, aucun dégât et inondation causé par le Chanisson n'a été déploré dans le centre du bourg de Saint Jean de Bournay.

2.4 Étang de Montjoux (GEOPLUS – oct. 2006 et nov. 2007)

2.4.1 Conséquences de l'évacuation des crues dans le canal de la Gervonde (Oct. 2006)

L'objet de cette note est le devenir des eaux évacuées vers le canal de la Gervonde après le dissipateur d'énergie de l'évacuateur de crue[1]. Un modèle hydraulique a été construit (18 profils en travers), et la crue de période de retour T = 200 ans a été modélisée. Son débit est d'environ 40 m³/s, avec 35 m³/s passant par l'évacuateur de crue et environ 6 m³/s par les bondes.

La crue est largement débordante sur toute la longueur du modèle avec une lame d'eau comprise entre 10 et 50 cm selon les endroits.

Trois solutions sont envisagées :

- Maintenir le statu quo ;
- organiser une surverse latérale "en dur", qui consisterai en un second évacuateur qui permettrait à l'eau de rejoindre le cours naturel de la Gervonde ;
- accompagner le fonctionnement de la surverse latérale sur la berge du canal : grande longueur pour minimiser l'impact à l'aval, alimentation de la zone humide.

2.4.2 Mémoire sur l'évacuateur de crue (nov. 2007)

Les ouvrages d'évacuation des crues ayant été jugés insuffisants, ce mémoire étudie différentes solutions pour la mise en place d'un évacuateur de crue.

L'évacuateur de crue est dimensionné pour une crue de période de retour 200 ans. L'étude hydrologique donne un débit instantané de crue de 42 m³/s qui est écrêté de 2,3 % par l'étang. De plus, lorsque les 4 autres ouvrages sont en service (cadre sud, bondes et cadre nord), le débit maximal à évacuer est de 35 m³/s.

Tous les organes de régulation sont gérés par le syndicat de la Gervonde.

Les solutions étudiées sont :

- Radier béton et gabions ;
- Radier béton et enrochements ;

[1] *Attention, l'évacuateur de crue dont il est question ici ne correspond pas à celui en place actuellement. Il correspond au dispositif en place avant la construction du nouvel évacuateur de crue.*

2.5 Synthèse des études existantes

Informations	Exploitation
Schéma d'aménagement hydraulique du bassin de la Bielle (CEDRAT 1990)	
Estimation des débits Q10, Q50, Q100 sur la Bielle	Ces débits seront comparés avec les résultats de la partie hydrologique de la présente étude (partie 6 de ce rapport)
Etude de l'aléa inondation sur la commune de Saint Jean de Bournay (CEDRAT - janvier 1999)	
Recensement des crues historiques	Ces données seront utilisées dans la partie événement historique
Estimation des débits Q10, Q100, Q200 sur la Gervonde, la Bielle et le Chanisson	Ces débits seront comparés avec les résultats de la partie hydrologique de la présente étude (partie 6 de ce rapport)
Capacité hydraulique des ouvrages d'art	La capacité hydraulique de l'ouvrage de la RD 518 au niveau du rond point du collège sera comparée avec les résultats de la modélisation hydraulique de la présente étude (partie 7 de ce rapport)
Coefficients de Manning utilisés pour le modèle hydraulique	Bien que ces coefficients soient cohérents, d'autres coefficients ont été choisis pour la modélisation hydraulique de la présente étude (partie 7 de ce rapport).
Etude hydrologique et hydraulique du ruisseau du Chanisson (Burgeap – Juin 2008)	
Etude hydrologique du Chanisson	Les débits décennaux et centennaux estimés seront comparés avec les résultats de la partie hydrologique de la présente étude (partie 6 de ce rapport).
Crues historiques	Ces données seront utilisées dans la partie événement historique
Conséquence de l'évacuation des crues dans le canal de la Gervonde (GEOPLUS – oct. 2006)	
Description de l'ancien évacuateur de crue	Ces informations ne seront pas exploitées car la description ne correspond plus à la situation actuelle
Mémoire sur l'évacuateur de crue (GEOPLUS – nov 2007)	
Description de l'actuel évacuateur de crue	Ces données ont été considérées afin de comprendre le fonctionnement actuel de l'étang.

3 Evènements historiques

Afin d'obtenir des renseignements sur les évènements historiques, certains documents disponibles aux archives départementales de l'Isère ont été consultés.
Les informations tirées de l'étude de ces archives sont récapitulées dans la carte d'historicité. Celle-ci a été établie à partir des déclarations de sinistre et des articles de journaux.

Le tableau ci-dessous présente les données tirées des études existantes (cf partie 2) pour les crues historiques

Rivière	Date	Pluie	Débit estimé	Commentaires
Bielle	05-06/10/1993		~ 33 m³/s RD518	Inondations au Bessay
	12/10/1988	78,5 mm en 24h		Ruptures de digues d'étangs sur le ruisseau du Moulin (Amont de St Christophe)
	01/05/1983	48 mm en 5 heures (Saint-Jean-de-Bournay)	Bielle ~ 13 m³/s à Chatonnay	Crue sur l'ensemble du bassin de la Gère
	09/1946	200 mm en 5h (à Lieudieu)	~ 13 m³/s	Crue importante de la Bielle
Gervonde	20/05/1990	72,5 mm en 24h	~ 18 m³/s au Chevalet	Débordements importants sur la commune de Royas
Chanisson	Juin 2007			Débordements dans des prairies sur le cours amont du Chanisson, pas de débordement dans le centre du bourg de Saint Jean de Bournay
	Octobre 1993			Forte crue sans dégât majeur
	20/05/1990			Plusieurs maisons sont inondées entre Combe de Pommier et la Nivolère, jusqu'à 70 cm par endroit
	04/10/1984		10 m³/s	La boulangerie ainsi que les terrains de sports sont inondés.
	01/05/1983			Le collège et les terrains de sports sont submergés par 30 cm d'eau provenant du Chanisson
	09/12/1954			Inondation des quartiers su Trève, du Capitan et du Rouleau à Saint Jean de Bournay
Chanisson	Septembre 1946	200 mm en 5h (à Lieudieu)		Débordements dans le bourg de Saint Jean de Bournay

L'événement qui semble avoir été le plus intense à Saint-Jean-de-Bournay est celui de 1946 (200 mm en 5 heures à Lieudieu). Néanmoins, les désordres ont été engendrés uniquement

par les débordements du Chanisson et non par ceux de la Bielle et de la Gervonde. Plusieurs hypothèses peuvent expliquer cette constatation :

- En 1946, il n'y avait pas ou peu d'enjeux implantés dans le lit majeur de la Bielle et de la Gervonde et les désordres n'ont donc pas été recensés ;
- Les précipitations étaient localisées sur le bassin versant du Chanisson et les crues de la Bielle et de la Gervonde n'étaient pas aussi importantes que la crue du Chanisson. Cette hypothèse est confortée par le faible débit évalué sur la Bielle pour le même événement (13 m^3/s), ce qui paraît très sous-estimé si les précipitations avaient été de 200 mm en 5 heures sur l'ensemble du bassin versant. Il se peut également que le débit de la Bielle ait été mal évalué ;

Par ailleurs, il faut se montrer prudent avec l'estimation des précipitations de 1946 à Lieudieu. Ce chiffre est extrait du rapport de CEDRAT 1999 mais la source n'est pas indiquée. Il est très probable qu'il s'agisse d'une estimation et non d'une donnée mesurée. Les données sont donc insuffisantes pour considérer que l'événement de 1946 est l'événement de référence pour la Bielle et la Gervonde. Le débit utilisé pour la modélisation hydraulique devra donc être un débit centennal théorique.

4 Données pluviométriques

Les rivières étudiées ne disposant pas de stations de mesure de débit, les débits caractéristiques sont déterminés à partir des données pluviométriques.

La station de St Jean de Bournay située à l'hospice (code station 38399001) dispose de données journalières de 1958 à 2009.

Les pluies décennales et centennales sur 24h ont été estimées à partir de ces 50 ans de données :

Période de retour	Hauteur estimée	Intervalle de confiance à 70 %	
T = 10 ans	82,0 mm	76,9 mm	87,2 mm
T= 100 ans	118,7 mm	101,3 mm	136,0 mm
Période d'observation : 1958 – 2009			

Tableau 6 : Périodes de retour de fortes précipitations - épisode 1 jour – loi GEV

Les valeurs maximales enregistrées sur cette période sont les suivantes :

Hauteur observée	Date
103,5 mm	07/10/1970
100,5 mm	21/06/1997
96,0 mm	03/08/1963
91,2 mm	09/09/1993
82,5 mm	08/12/2000

Tableau 7 : Valeurs maximales observées - Période 1958-2009

Le poste pluviométrique disposant de chroniques de pluie à pas de temps horaire le plus proche est celui de Grenoble St Geoirs situé sur l'aéroport (code station 38384001).

Ces chroniques horaires permettent d'établir une relation entre la quantité de pluie tombée au cours d'un épisode donné et sa durée.

Cette relation (loi de Montana) permet d'établir des courbes pluie – durée pour des durées de 1 à 24 heures et pour des périodes de retour allant de 5 à 100 ans.

Le tableau suivant propose les coefficients caractéristiques pour la pluie centennale à Grenoble St Geoirs.

Coefficients	T = 100 ans
a	16,363
b	0,718
Période d'observation : 1971 - 2005	

Tableau 8 : Coefficients de Montana des pluies de 1 à 24 heures pour le poste de Grenoble St Geoirs

Avec ces coefficients on obtient une pluie centennale en 5 heures de 81.7 mm ce qui est très inférieur aux précipitations estimées à Lieudieu en 1946 (200 mm) dont la période de retour est donc bien plus que centennale.

5 Bassins versants

Le bassin versant correspond au territoire qui draine l'ensemble de ses eaux vers un exutoire commun.
La zone d'étude se situe au sein du vaste bassin sédimentaire tertiaire du bas Dauphiné. Son substratum est composé de molasse sableuse (sable induré) et caillouteuse (poudingue). Au niveau de la zone d'étude, seule la molasse caillouteuse affleure. Cette partie du territoire accueille également une extension de la formation tertiaire des cailloutis de Chambaran qui ont en partie donnés forme au plateau de Bonnevaux

5.1 La Gervonde

5.1.1 Jusqu'à la confluence avec la Bielle

Le bassin versant de la Gervonde avant sa confluence avec la Bielle est à dominante agricole avec aussi quelques forêts. Il est présenté ci-dessous.

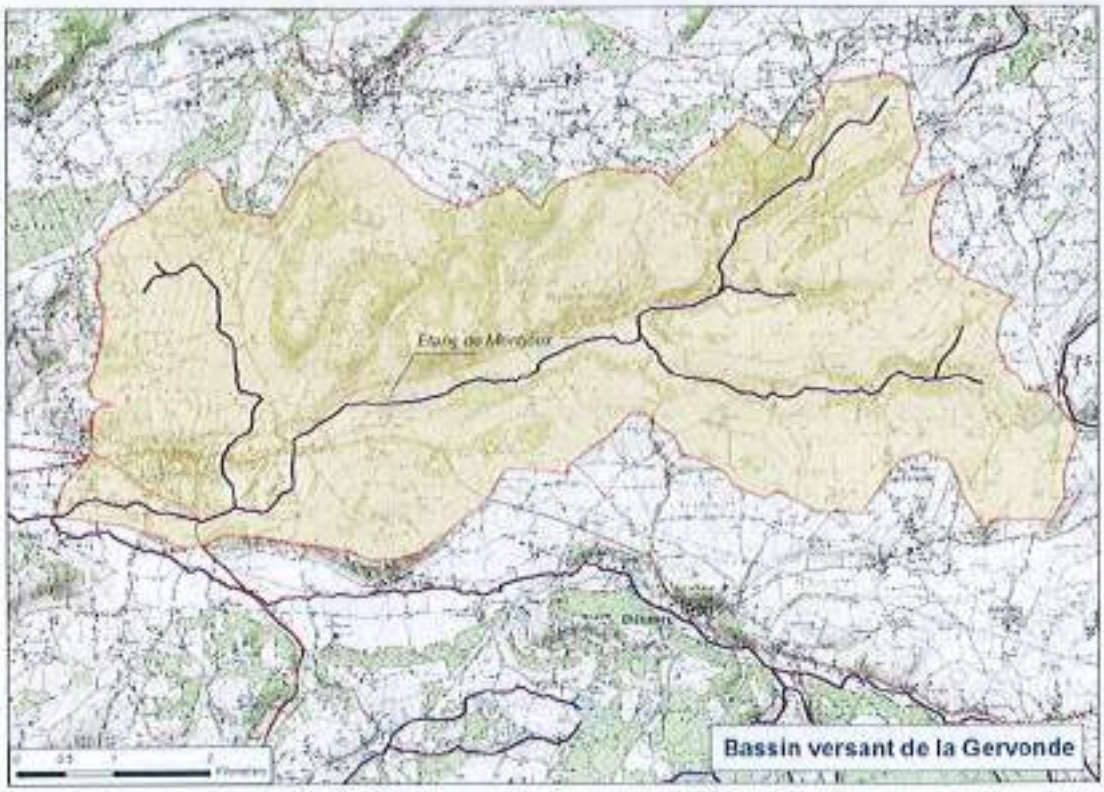


Figure 3 : Bassin versant de la Gervonde

Ses caractéristiques sont les suivantes :

Superficie	33 km²
Altitude maximale du bassin	552 m
Altitude minimale du bassin	355 m
Dénivelée	197 m

Tableau 9 : Caractéristiques du BV de la Gervonde juste avant la confluence avec la Bielle

On note la présence de nombreux étangs dans la partie amont du bassin versant. Nombre de ces étangs sont le fruit du travail des moines de Bonnevaux et sont fermés par des digues comme l'étang de Montjoux, le plus grand et le plus en aval. **Il est à noter que dans le cadre de cette étude, le scénario de rupture de digue des étangs n'est pas considéré.**

A l'aval de l'étang de Montjoux, la Gervonde longe la D522 puis traverse la zone d'activité du Pré de la Barre. Elle reçoit ensuite les eaux du Chanisson. Elle s'écoule au sud de la zone urbanisée de Saint-Jean-de-Bournay et passe sous la D518 au niveau du rond point du collège. La confluence avec la Bielle se fait en aval de la zone agglomérée, un peu en amont de la STEP.

5.1.2 L'étang de Montjoux

D'une superficie de 15 hectares, sa digue en terre fait 310 m de long, 7,50 à 8 m de large, avec quelques sur-largeurs à 11 m. La hauteur maximale est de 7,20 m.

D'après l'étude de l'étang de 2007 réalisée par Geoplus, l'usage historique de l'eau de l'étang était multiple : moulins, irrigation des prairies puis pêche.

L'alimentation en eau est assurée par une prise d'eau sur la Gervonde sur la commune de Meyrieu les étangs. Un ouvrage répartit à peu près équitablement l'eau entre l'étang au nord et un canal longeant l'étang au sud.

Au sud de la digue, le canal parallèle et l'étang ont la même sortie alimentant un canal dont l'alimentation peut être complétée par une bonde, dite de rivière. Une autre bonde, dite de secours, placée plus profondément que la première, assure un complément au canal en cas de besoin ou lors d'une crue pour contribuer à éviter la surverse de la digue. Une troisième bonde, dite de fond, permet une vidange totale de l'étang. Un évacuateur de crue en gabions dimensionné pour évacuer une crue de période de retour de 200 ans a été mis en place sur la digue aval.

Un schéma explicatif du fonctionnement des ouvrages de l'étang est disponible en Figure 4.

Les caractéristiques de son bassin versant sont les suivantes :

Superficie	21 km²
Altitude maximale du bassin	552 m
Altitude minimale du bassin	400 m
Dénivelée	152 m

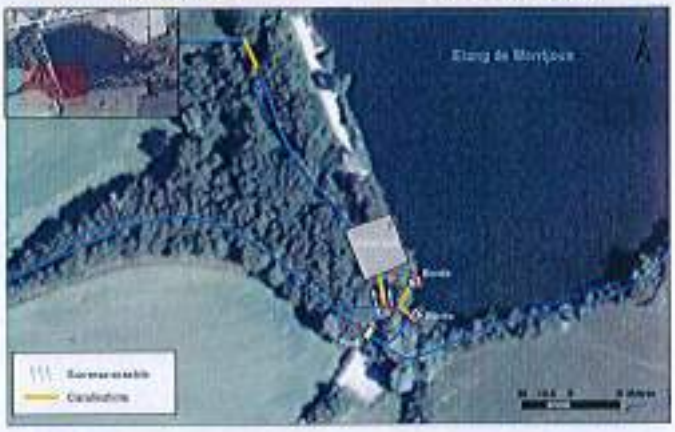
Tableau 10 : Caractéristiques du BV de l'étang de Montjoux

Dans le cas présent, on considère que l'étang est « transparent » hydrauliquement. C'est-à-dire que le débit sortant de l'étang est égal au débit entrant.

Exutoire de crue

Digue de l'étang de Montjaux

Déversoir



Buse

Déversoir

Buse

Sortie de canalisation

Pont vu de l'aval

Figure 4 : Extrême représentant les différents aménagements hydrauliques de l'étang de Montjaux

5.1.1 Géologie et occupation du sol du bassin versant de la Gervonde

Figure 5 : Bassin versant de la Gervonde sur carte géologique (source : BRGM)

Les couches géologiques supérieures du bassin versant de la Gervonde reposent sur le socle molassique du Bas-Dauphiné que l'on retrouve au niveau des coteaux. Les plateaux sont essentiellement constitués d'alluvions morainiques Würmiennes, à l'exception du plateau de Charbonnière constitué de limons non calcaires. Les alluvions morainique d'origine glaciaire, sont généralement constitués de matériaux argilo-graveleux peu perméables. Les limons quant à eux ont de fortes tendances à la battance ce qui en fait également des sols peu perméables. Le fond des vallées est principalement constitué d'alluvions fluvio-glaciaires, plutôt perméables. Néanmoins, il s'agit d'une couche superficielle dont l'épaisseur est limitée (certainement de l'ordre de quelques mètre). On peut supposer que ces alluvions fluvio-glaciaires constituent un réservoir dont la capacité est limitée par la présence du socle molassique peu perméable. Il peut donc exister un seuil à partir duquel cette couche superficielle devient saturée. Si ce seuil est atteint, alors une grande partie des précipitations vont ruisseler ce qui peut entraîner le formation d'importants débits. Cette situation peut se présenter à la suite de saisons très humides.

Par ailleurs, le bassin versant de la Gervonde est essentiellement occupé par des cultures ce qui favorise le tassement des sols (notamment par le passage répété d'engins agricoles), et diminue la capacité d'infiltration augmentant ainsi le ruissellement et la création d'axes d'écoulements préférentiels.

Le bassin versant de la Gervonde est donc peu perméable et peut connaître une augmentation des débits par effets de seuils à la suite de périodes très pluvieuses.

5.2 La Bielle

Le bassin versant de la Bielle est présenté ci-après, il est composé de zones agricoles et de forêts. On note également la présence de nombreux étangs sur ce périmètre.

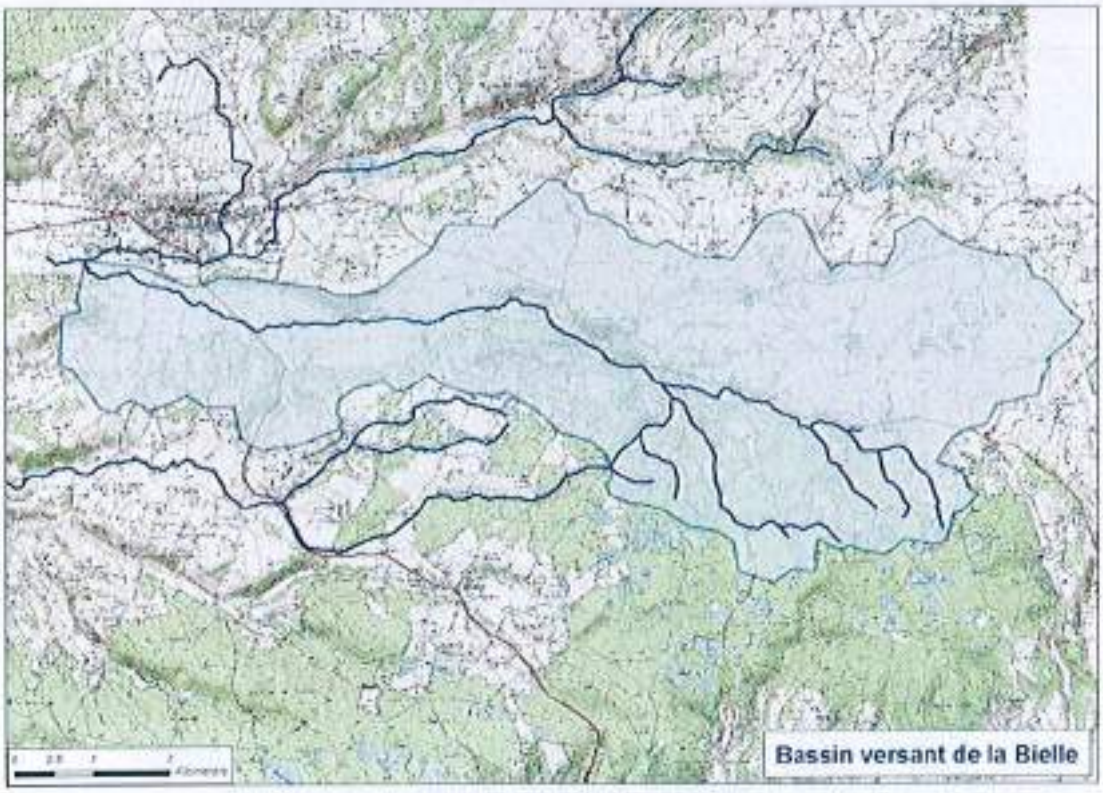


Figure 6 : Bassin versant de la Bielle

Ses caractéristiques sont les suivantes :

Superficie	36 km²
Altitude maximale du bassin	612 m
Altitude minimale du bassin	355 m
Dénivelée	257 m

Tableau 11 : Caractéristiques du bassin de la Bielle

La Bielle passe sous la D518 au sud de St Jean de Bournay.

5.2.1 Géologie du bassin versant de la Bielle

Figure 7 : Bassin versant de la Bielle sur carte géologique (source : BRGM)

On distingue deux grandes unités géologiques de couverture au sein du bassin versant de la Bielle :

- Au nord, on retrouve les mêmes formations géologiques que celles du bassin versant de la Gervonde (cf. § 5.1.1.). Cette partie est essentiellement occupées par des cultures. Il est possible que les débits augmentent par effet de seuil suite à la saturation de la couche alluvionnaire de fond de vallée.
- Au sud, le bassin versant se situe sur le plateau de Bonnevaux et il est constitué par des limons d'origine incertaine et de nature plutôt imperméable comme le montre la présence de nombreux étangs. La forêt y est majoritaire ce qui peut favoriser l'évapotranspiration et diminuer ainsi le caractère imperméable de cet ensemble.

Le bassin versant de la Bielle est peu perméable et se compose de deux grandes unités dont le fonctionnement peut être différent.

5.3 La Valaise

L'exutoire du bassin versant de la Valaise a été pris au croisement avec la limite communale de St Jean de Bournay. Son bassin versant est représenté ci-dessous. Il est aussi composé de zones agricoles et de forêts et comporte également de nombreux étangs.

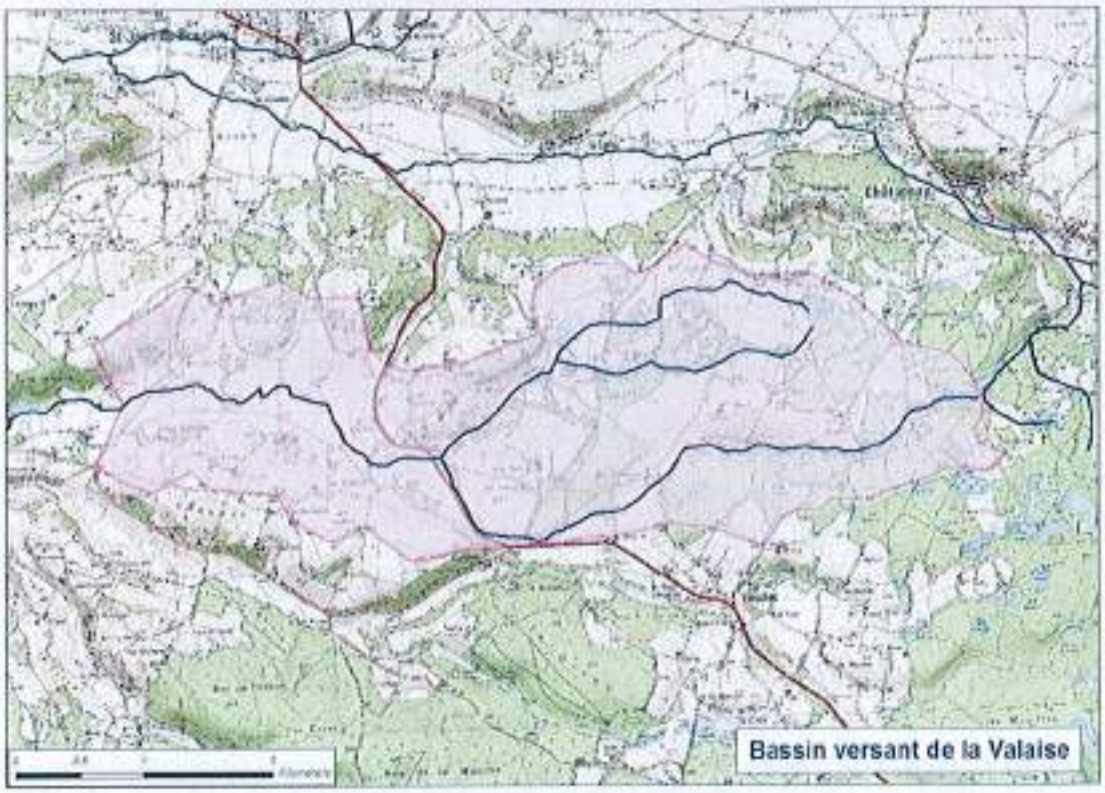


Figure 8 : Bassin versant de la Valaise

Ses caractéristiques sont les suivantes :

Superficie	11 km²
Altitude maximale du bassin	561 m
Altitude minimale du bassin	400 m
Dénivelée	161 m

Tableau 12 : Caractéristiques du bassin versant de la Valaise

5.3.1 Géologie du bassin versant de la Valaise

Figure 9 : Bassin versant de la Valaise sur carte géologique (source : BRGM)

Le bassin versant de la Valaise se situe presque intégralement sur le plateau de Bonnevaux qui est constitué d'un socle molassique (bas dauphiné) recouvert de cailloutis siliceux et d'argile eux-mêmes recouvert d'une couche limons. Ces formations sont peu perméables comme le montre la présence de nombreux étangs.

La majorité du bassin versant est occupée par des cultures bien que la forêt soit bien implantée.

Le bassin versant de la Valaise est donc peu perméable.

6 Estimation des débits de crue

6.1 Méthodes d'estimations statistiques

6.1.1 La méthode Crupedix

Elaborée par le CEMAGREF, cette méthode est fondée sur une approche statistique multivariable des caractéristiques morphoclimatiques des 187 bassins versants étudiés dans le cadre de la *Synthèse nationale sur les crues des petits bassins versants*. Les observations de pluies et de débits sur plus de 400 autres bassins versants ont également été intégrées.

Elle est applicable aux bassins versants inférieurs à 2000 km². Le débit décennal est estimé selon la formule ci-dessous :

$$Q_{10} = S^{0,8} \times \left(\frac{P}{80}\right)^2 \times R$$

avec :

Q_{10} = *Débit instantané de crue de fréquence décennale (m³/s)*

S = *Superficie du bassin versant (km²)*

P = *Pluie journalière de fréquence décennale (mm)*

R = *Coefficient régional (dans le cas présent R=1)*

6.1.2 La méthode Socose

La méthode Socose a pour objectif de permettre le calcul d'une pointe de crue grâce aux caractéristiques géométriques du bassin-versant, aux caractéristiques météorologiques régionales, et à la pluie décennale.

La méthode repose sur l'utilisation d'un modèle simple de transformation pluie-débit. Elle s'appuie sur une analyse statistique ayant ajustée les paramètres à partir d'un échantillon de 5000 crues sur 200 bassins versants. Elle s'applique pour des bassins versants de 2 à 200 km² en milieu rural.

Un des paramètres de cette méthode est la précipitation annuelle moyenne. Celle-ci a été déterminée à partir de la carte élaborée par Météo France présentée ci-après.

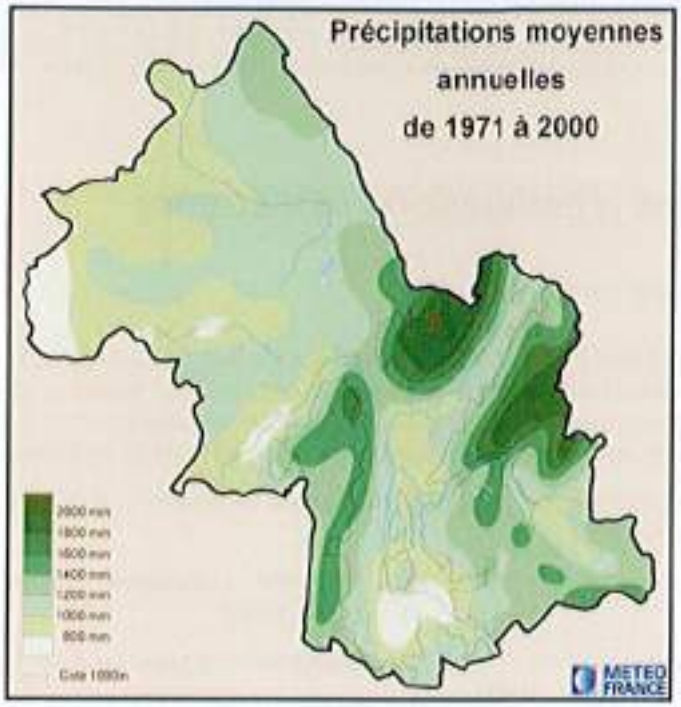


Figure 10 : Précipitations moyennes annuelles de 1971 à 2000 – Météo France

6.1.3 La méthode du Gradex

Le Gradex est une méthode simplifiée qui permet d'estimer les débits de crues extrêmes. Elle est développée par EDF depuis 1966. Elle est applicable aux bassins versants de 0 à 5000 km² dont le temps de concentration, de ruissellement ou d'écoulement rapide est de 1 h à 4 jours.

La méthode du Gradex est basée sur l'hypothèse qu'une fois que le bassin versant est saturé, tout surcroît de précipitation se transforme en surcroît de débit. La méthode considère qu'au-delà de la décennale, toute l'eau de pluie ruisselle.

Ainsi, au-delà de Q10, il y a une analogie entre la pluie et le débit. La méthode consiste donc à extrapoler les débits de fréquence rare parallèlement à la loi des pluies à partir de la valeur de la crue décennale. Le coefficient Gradex est calculé à partir des maximums annuels de pluies avec un ajustement de Gumbel.

Cette méthode donne le débit moyen centennal qui est ensuite multiplié par le coefficient de pointe pour obtenir le débit instantané maximal. Le pic de débit dépend donc beaucoup du coefficient de pointe choisi. Dans le cas présent, n'ayant pas de mesure de débit sur les rivières étudiées, le coefficient de pointe a été fixé arbitrairement à 1,6 qui correspond à la valeur la plus fréquemment observée sur les rivières de ce type.

6.2 Modélisation hydrologique

Une modélisation hydrologique a été effectuée à l'aide du logiciel HEC-HMS développé par l'« US Army Corp of Engineer ». Ce logiciel permet de modéliser les hydrogrammes par sous-bassins versants à partir des précipitations et pour différentes fonctions de production et de transfert.

6.2.1 Principes généraux de la modélisation hydrologique

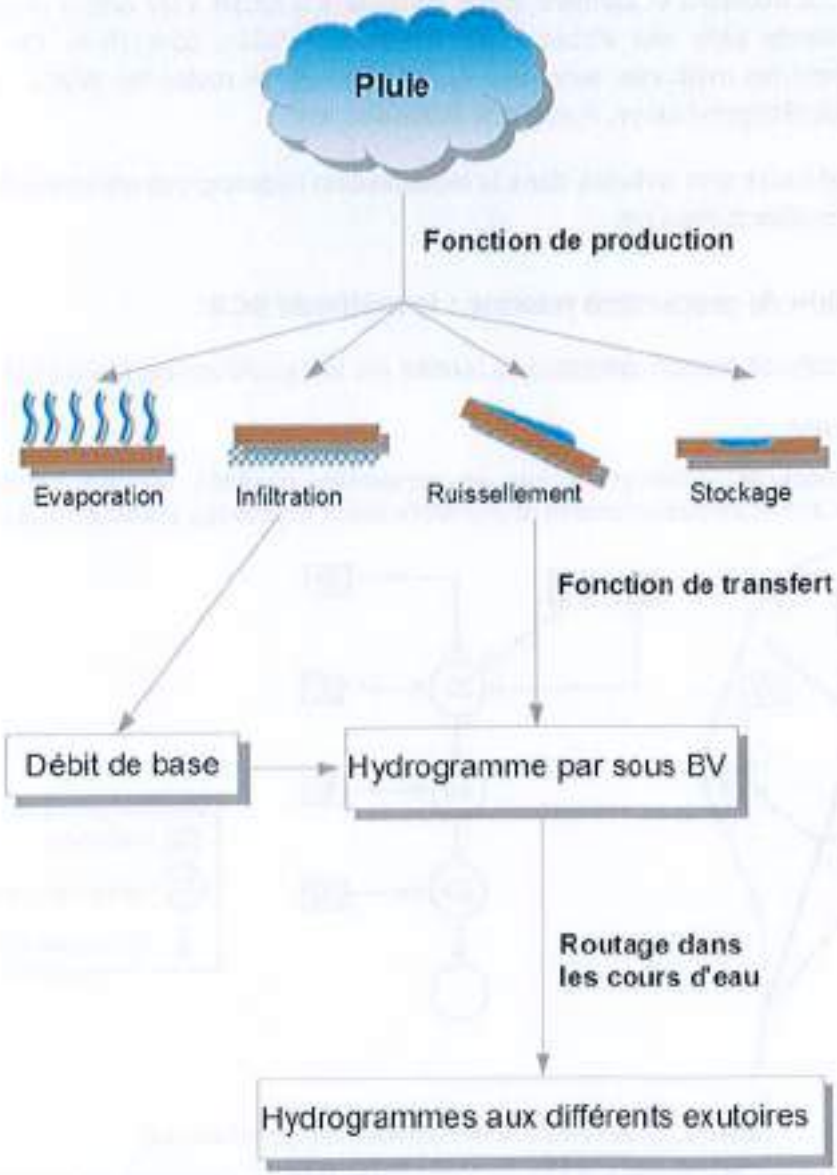


Figure 11 : Schéma représentant les différentes étapes d'une modélisation hydrologique

L'objectif principal d'une modélisation hydrologique est d'obtenir les hydrogrammes aux points considérés. Comme le montre la Figure 11, un modèle hydrologique comporte plusieurs étapes permettant de transformer la pluie en débit :

- La première étape consiste à utiliser une fonction de production (ex : SCS, Green And Ampt, Initial et Constant, pertes exponentielles, SMA etc.), afin de calculer :

- Le volume évaporé ;
- Le volume stocké ;
- Le volume infiltré, qui peut participer, ou non, à l'alimentation des cours d'eau sous forme de débit de base ;
- Le volume ruisselé qui participe directement à la formation du débit.

- La deuxième étape consiste à utiliser une fonction de transfert (ex : onde cinématique, hydrogramme unitaire etc.) qui permet de répartir le volume en fonction du temps et de calculer ainsi un hydrogramme à l'exutoire de chaque sous-bassin versant.La troisième et dernière étape consiste à « router » les débits obtenus dans les différents biefs afin d'obtenir les débits aux points considérés. On retiendra notamment les méthodes suivantes qui permettent de router les débits : Kinematic Wave, Muskingum-Cunge, Pulsations Modifiées, etc.

Les fonctions retenues sont utilisées dans la modélisation hydrologique effectuée avec HEC-HMS sont présentées ci-dessous.

6.2.2 Fonction de production retenue : la méthode SCS

Il s'agit d'une méthode pseudo-déterministe fondée sur la transformation pluie-débit.

6.2.2.1 Concept

Le bassin versant est schématisé par un ensemble d'entités simples correspondant notamment aux zones de ruissellement et aux biefs selon le principe présenté ci-dessous.

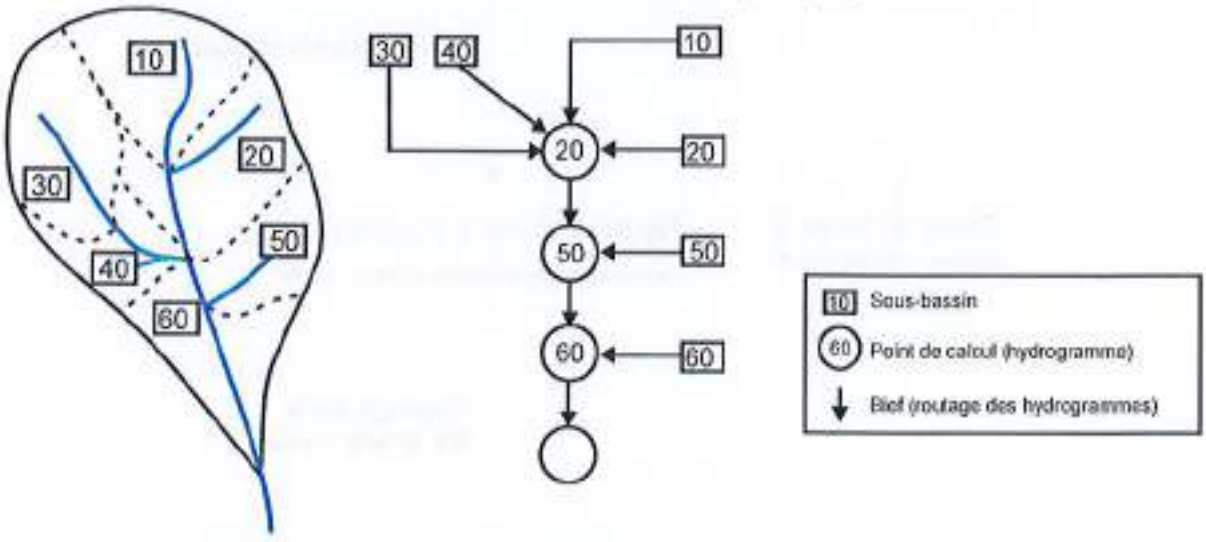


Figure 12 : Principe de schématisation du bassin versant

Chaque sous-bassin est caractérisé par sa superficie. Selon la fonction de transfert pluie-débit retenue, divers paramètres relatifs à la perméabilité, à la rugosité, etc. sont affectés à chacun des sous-bassins.

6.2.2.2 Intégration des précipitations

Les pluies sont intégrées sous la forme d'un hyètogramme et d'un cumul de précipitation pour chacun des sous-bassins. La structure de la pluie de projet est définie par le

hyétogramme soit sous forme cumulative, soit sous forme incrémentale pour un pas de temps fixe qui peut être différent du pas de temps de calcul du modèle hydrologique.

6.2.2.3 Calcul de la pluie nette

Les précipitations interceptées, le stockage dans les dépressions topographiques et l'infiltration sont intégrées au calcul selon la méthode du SCS (Soil Conservation Service).

Deux hypothèses simplificatrices sont retenues :

- Les précipitations qui ne participent pas au ruissellement sont considérées comme « perdues » pour le bassin versant.
- Ces pertes ne sont pas intégrées pour une évaluation de l'accroissement de l'humidité des sols ou pour un calcul du déstockage des précipitations stockées dans les dépressions topographiques.

La formule de calcul de la pluie ruisselée par la méthode SCS est la suivante :

$$P_R = \frac{(P - I_a)^2}{P - I_a + S}$$

avec :

P_R = *Pluie ruisselée (pluie nette)*

P = *Pluie brute*

I_a = *Perte Initiale*

S = *Capacité de rétention du sol*

La capacité de rétention S et la perte initiale I_a sont calculées de la façon suivante :

$$S = \frac{25400 - 254\,CN}{CN} \quad \text{et} \quad I_a = 0{,}2\,S$$

CN (Curve Number) est un paramètre qui dépend non seulement du type de sol, mais aussi de la couverture végétale et des conditions d'infiltration, celles-ci étant fonction de la pluviométrie antécédente. Il est déterminé à partir de tables de références.

6.2.3 Fonction de transfert retenue : la méthode de l'onde cinématique

6.2.3.1 Calcul du ruissellement

Après calcul de la « pluie nette », c'est à dire de la lame d'eau qui va effectivement participer au ruissellement, le logiciel calcule les écoulements superficiels puis l'écoulement dans les biefs selon la méthode schématisée ci-après :

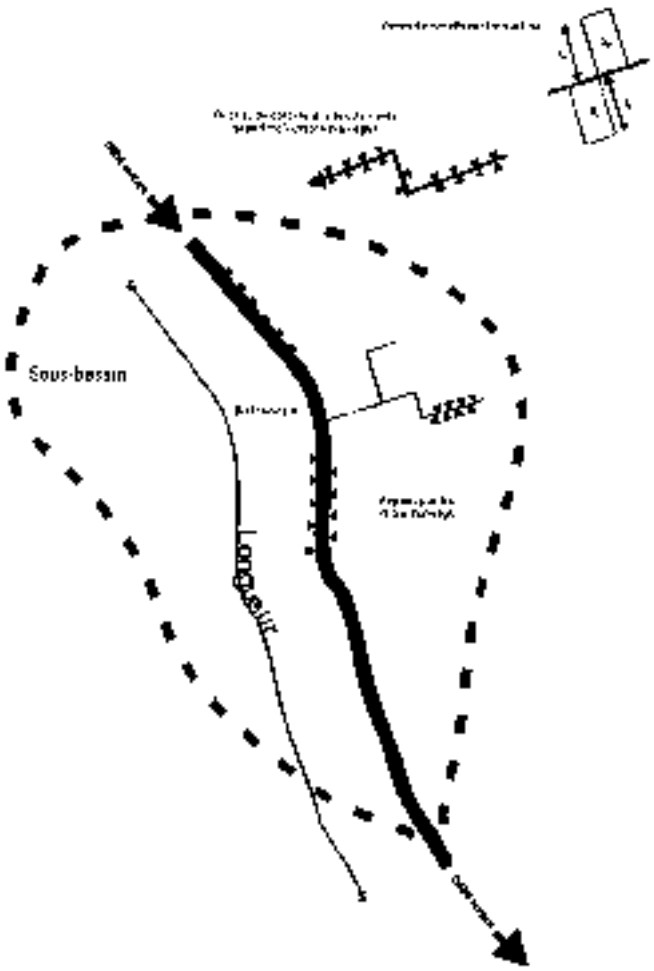


Figure 13 : Principe de modélisation des écoulements

Il s'agit d'une modélisation à base physique qui tient compte des équations de Manning-Strickler pour router la lame d'eau ruisselée vers l'exutoire du bassin. Le routage est modélisé par deux mécanismes distincts :

- Le ruissellement superficiel diffus : chaque sous-bassin est décrit comme contenant deux types de plans de ruissellement.
- Le ruissellement et les écoulements concentrés .

  Les eaux se concentrent progressivement dans trois types de collecteurs qui modélisent le réseau hydrographique.

  - Les collecteurs secondaires rassemblent les eaux provenant des rigoles collectant les eaux ayant ruisselées dans les champs, ils représentent notamment les axes de ruissellement sur les coteaux.
  - Le collecteur principal collecte les eaux provenant des collecteurs secondaires. Il permet de modéliser le bief principal dans le bassin versant considéré.

Chacune de ces entités est définie par une pente, un coefficient de rugosité et une longueur caractéristique. Ce sont des paramètres du modèle, que l'on peut faire évoluer pour améliorer le calage de celui-ci. Ces paramètres schématisent le bassin versant et permettent d'obtenir une représentation de son fonctionnement.

6.2.3.2 Combinaison des divers éléments : calcul du débit résultant

Le calcul des débits produits par le bassin versant et leur répartition dans le temps est mené par la combinaison des trois éléments présentés ci-après (voir Figure 13 page 28).

- Le ruissellement ;
- Le fonctionnement des biefs secondaires (apports latéraux par les zones de ruissellement élémentaires et « routage » des débits) ;
- Les biefs principaux (apports latéraux par les zones de ruissellement élémentaires, et les biefs secondaires, et « routage » des débits).

La méthode de calcul utilisée pour la combinaison de ces entités est la méthode de l'onde cinématique. L'application de cette méthode repose sur l'hypothèse que les effets de l'accélération sont négligeables et que la pente de la surface libre est égale à la pente du bief. Le débit en tout point du bief est calculé selon la formule de Manning.

Lors du « routage » des hydrogrammes, les débordements ne sont pas pris en compte par le modèle. A chaque point de calcul du modèle, les hydrogrammes obtenus à l'exutoire de chaque sous-bassin ou par propagation le long des biefs sont combinés entre eux puis à nouveau propagés jusqu'à l'exutoire du bassin versant.

Par ailleurs, un stockage des eaux ruisselées peut être pris en compte dans la modélisation.

6.2.4 Sous-bassins versants

Pour les besoins de la modélisation, les bassins de la Gervonde de la Bielle et de la Valaise sont découpés en sous-bassins versants.

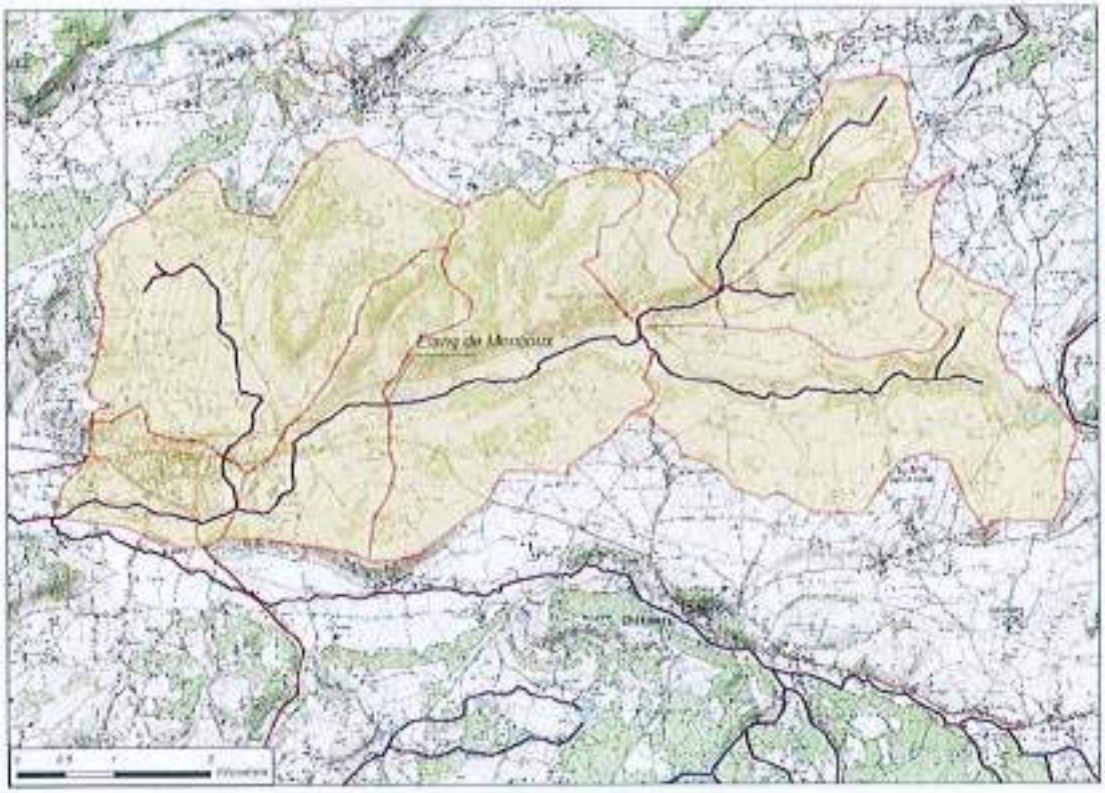


Figure 14 : Gervonde - Sous-bassins versants

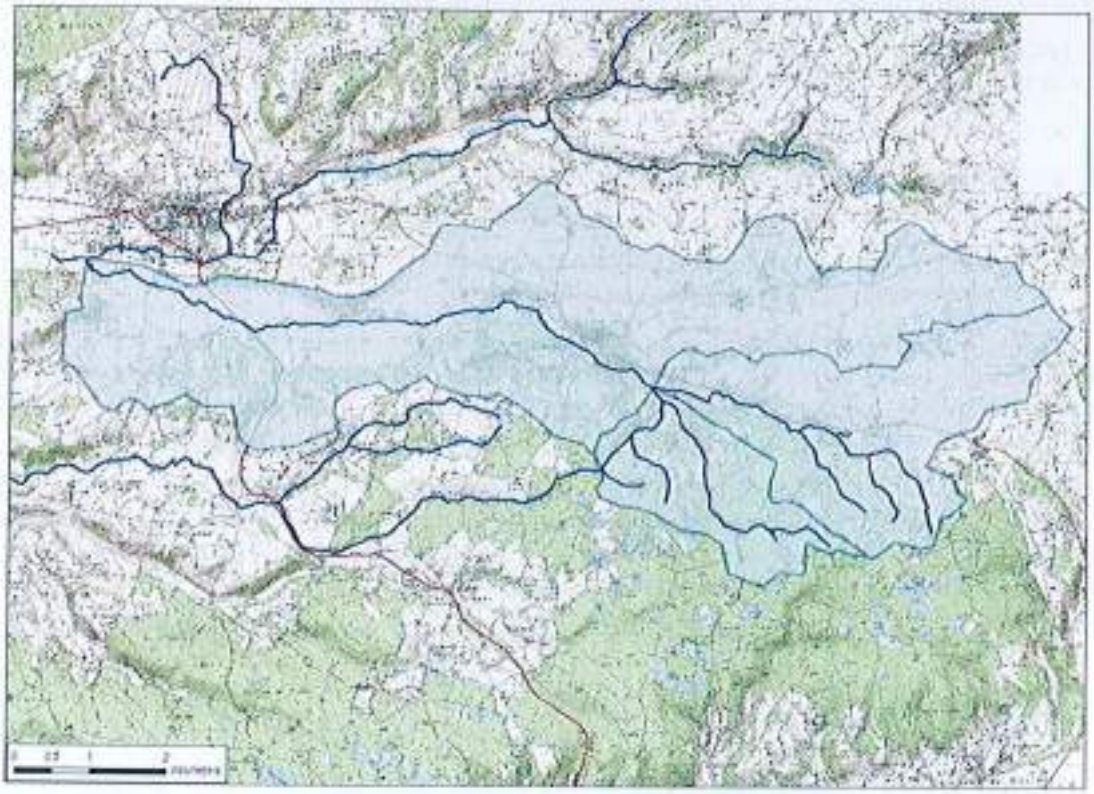


Figure 15 : Bielle - Sous-bassins versants

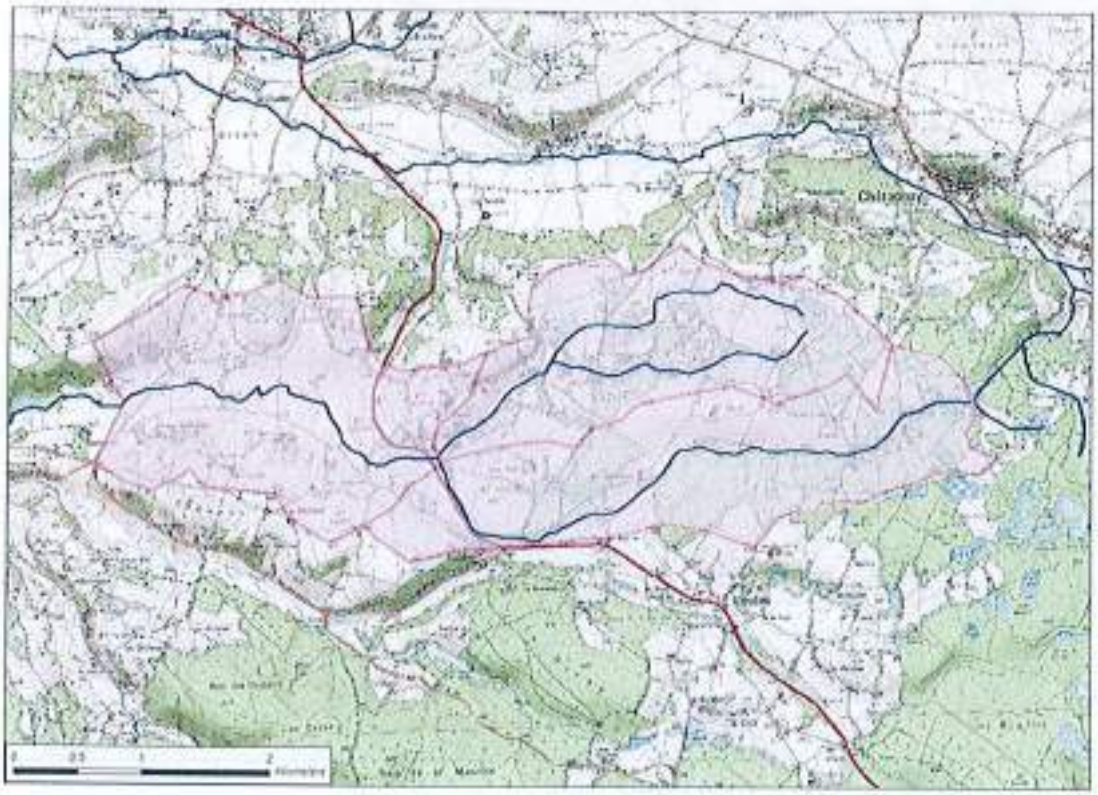


Figure 16 : Valaise - Sous-bassins versants

6.2.5 Structure de la pluie

Pour la modélisation, nous retiendrons un hyétogramme synthétique de type triangulaire avec un pic d'intensité au deuxième tiers de l'épisode car c'est le cas le plus défavorable.

Les figures ci-après représentent des pluies de 24h avec des périodes de retour de 10 ans et 100 ans et un pas de temps de 30 minutes. En orange apparaît la pluie tombée pour chaque pas de temps et en bleu le cumul de pluie tombée depuis le début de l'épisode.

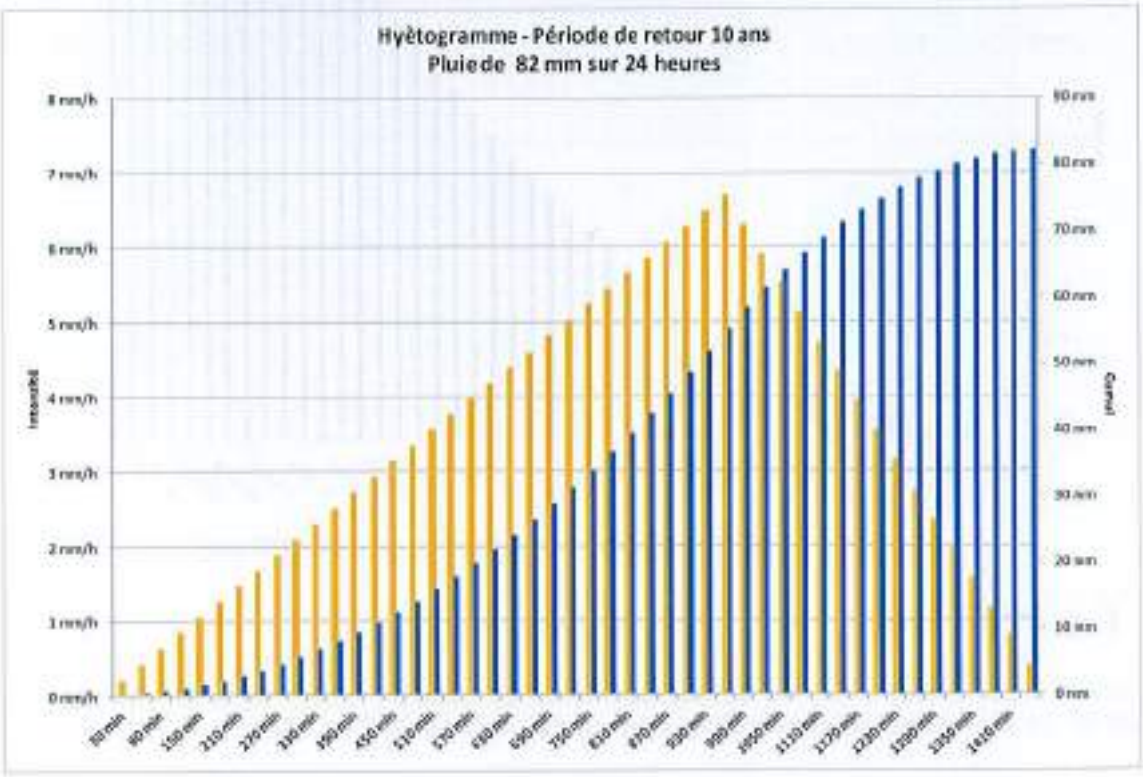


Figure 17 : Hyétogramme de la pluie de période de retour 10 ans

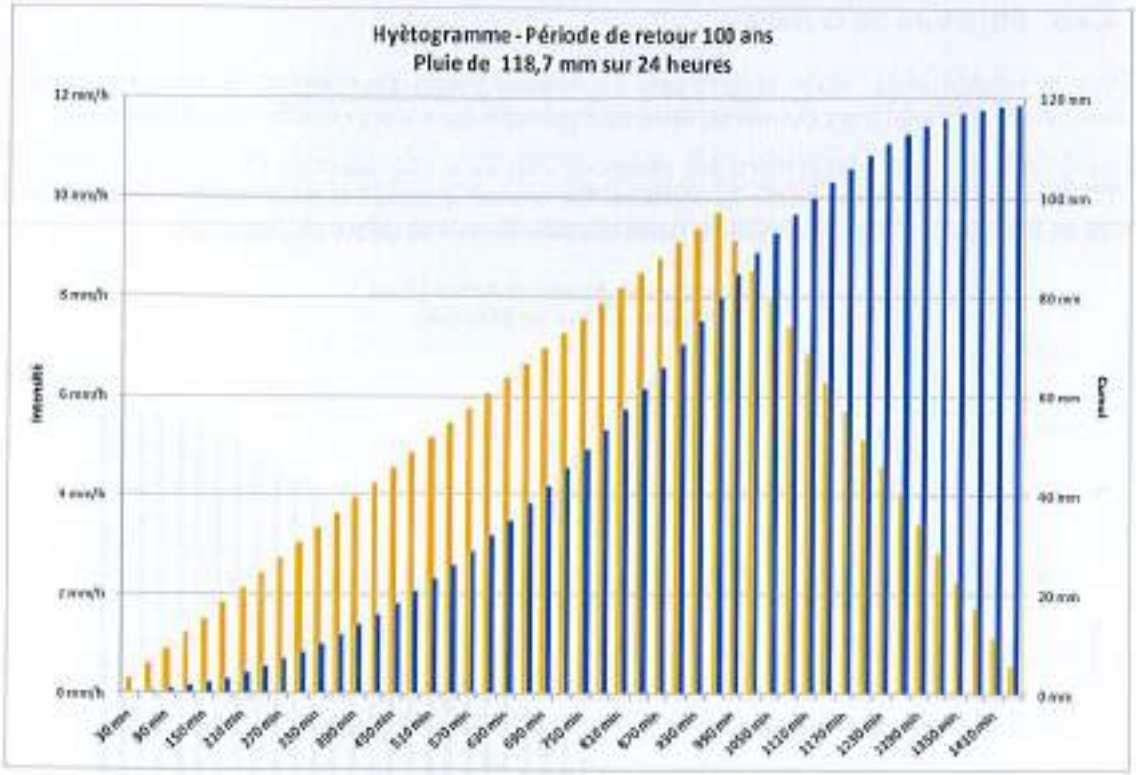


Figure 18 : Hyétogramme de la pluie de période de retour 100 ans

6.3 Résultats

Les résultats obtenus par les différentes méthodes sont présentés dans les tableaux ci-après. Ils sont comparés aux résultats issus de l'étude CEDRAT de 1999.

6.3.1 Crues décennales

Les résultats obtenus pour la crue décennale sont :

Rivière		Superficie	Débit décennal			
Nom	Exutoire		Cedrat 99	Hec-HMS	Crupedix	Socose
Gervonde	Etang de Montjoux	21 km²	12 m³/s	17,3 m³/s	12 m³/s	9,8 m³/s
Gervonde	Après confluence Bielle	67 km²	*26 m³/s**	46 m³/s	30,4 m³/s	21,3 m³/s
Bielle	Confluence Gervonde	36 km²	18 m³/s	19,7 m³/s	18,5 m³/s	15,1 m³/s
Chanisson	Confluence Gervonde	7 km²	5 m³/s**	5,6 m³/s		
Valaise	Limite communale	11 km²		8,9 m³/s	7,2 m³/s	6,6 m³/s

** Estimation pour un BV de 78 km² (à Savas à l'aval de la confluence)*
*** Résultat identique dans l'étude du Chanisson de Burgeap - 2006*

Tableau 13 : Résultats débits décennaux

On remarque que les résultats obtenus par les différentes méthodes donnent le même ordre de grandeur. On peut donc considérer que le modèle peut être utilisé pour le calcul des hydrogrammes de l'étude hydraulique.

Le débit annoncé par l'étude CEDRAT 1999 pour la Gervonde après la confluence avec la Bielle (26 m³/s pour un bassin de 78 km²) parait assez faible comparé au débit annoncé par

cette même étude pour la Bielle (18 m³/s pour un bassin de 36 km²). Le bassin de 78 km² est deux fois plus grand que celui de 36 km² et le débit décennal est à peine plus élevé.

Il semble que la méthode Socose sous-estime un peu le débit.

Les débits du Chanisson n'ont pas été recalculés par les méthodes Socose et Crupedix, car le débit de 5 m³/s a déjà été estimé par ces méthodes dans l'étude du Chanisson de Burgeap (2008).

Ainsi, les débits retenus pour l'étude hydraulique sont ceux estimés par le modèle Hec-HMS et les hydrogrammes synthétiques sont les suivants :

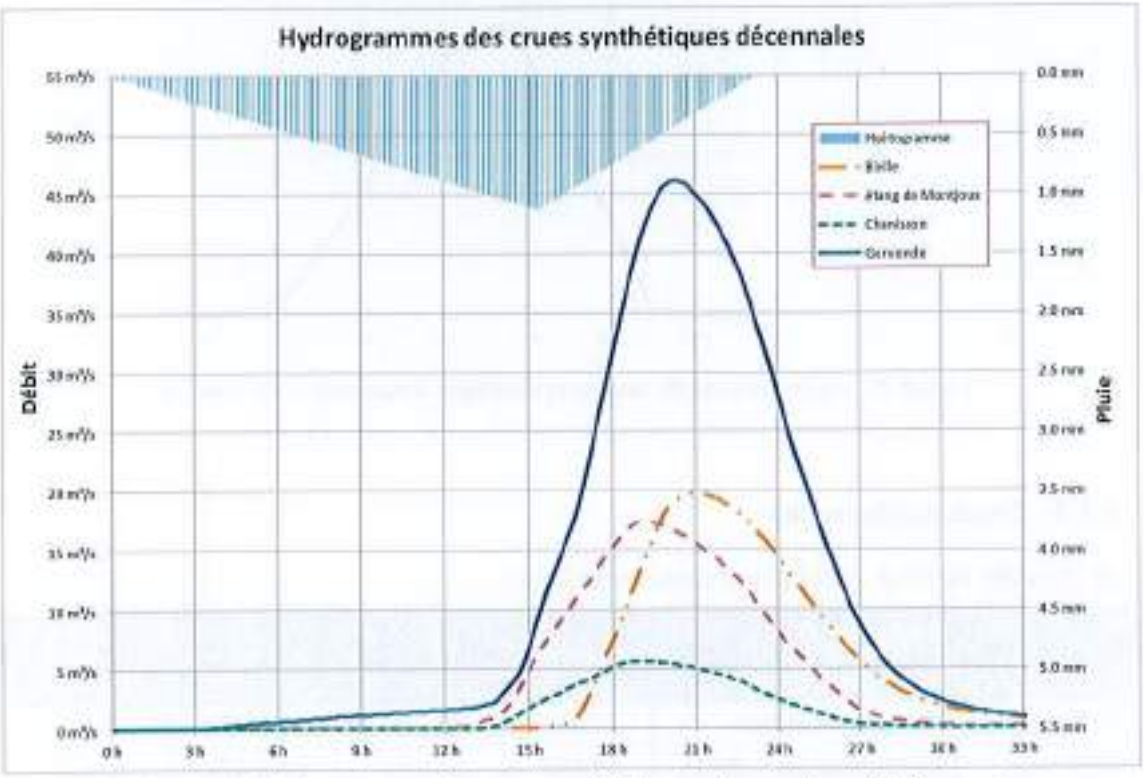


Figure 19 : Hydrogrammes des crues synthétiques décennales – BV Gervonde

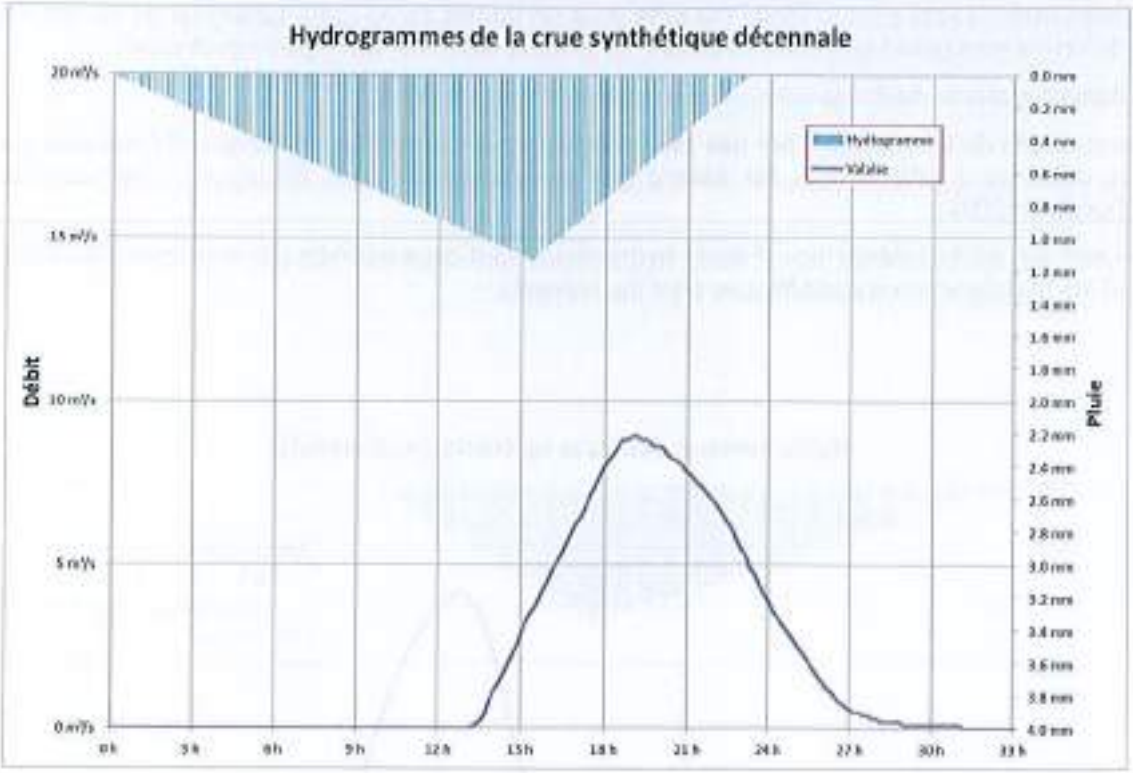


Figure 20 : Hydrogramme de la crue synthétique décennale – BV Valaise

6.3.2 Crues centennales

Les résultats obtenus pour la crue centennale sont :

Rivière		Superficie			
Nom	Exutoire		Cedrat 99	Hec-HMS	Gradex
Gervonde	Etang de Montjoux	21 km²	32 m³/s	33,5 m³/s	32 m³/s
Gervonde	Après confluence Bielle	67 km²	*58 m³/s**	94,4 m³/s	80 m³/s
Bielle	Confluence Gervonde	36 km²	38 m³/s	42,5 m³/s	47,7 m³/s
Chanisson	Confluence Gervonde	7 km²	11 m³/s**	11,2 m³/s	
Valaise	Limite communale	11 km²		17,3 m³/s	15,3 m³/s

** Estimation pour un BV de 78 km² (à Savas à l'aval de la confluence)*
*** Résultat identique dans l'étude du Chanisson de Burgeap - 2008*

Tableau 14 : Résultats - débits centennaux

Les remarques et conclusions sont les mêmes que pour les débits décennaux. On note les mêmes tendances.

Ainsi, les débits retenus pour l'étude hydraulique sont ceux estimés par le modèle Hec-HMS et les hydrogrammes synthétiques sont les suivants :

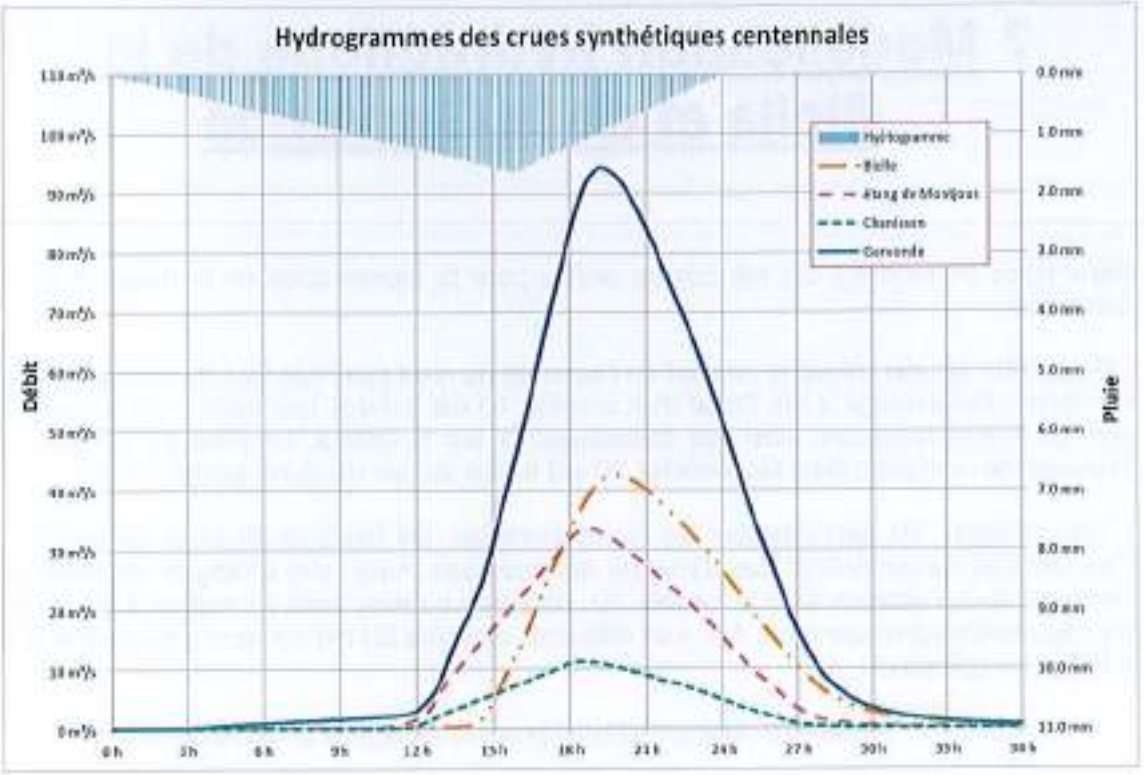


Figure 21 : Hydrogrammes des crues synthétiques centennales – BV Gervonde

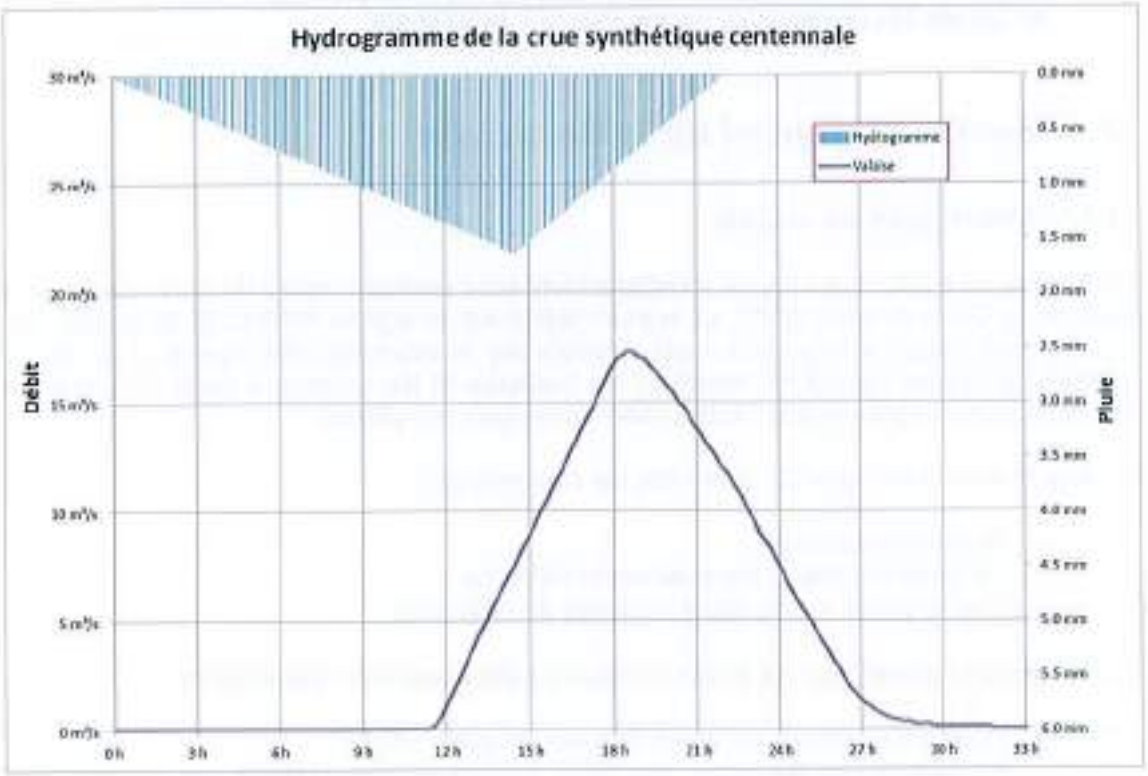


Figure 22 : Hydrogramme de la crue synthétique centennale – BV Valaise

7 Modélisation hydraulique de la Bielle et de la Gervonde

Deux types de modèles ont été mis en œuvre pour la modélisation de la Bielle et de la Gervonde:

- Un modèle 1D afin d'évaluer l'impact de l'ouvrage du rond point (en face du collège) sur la Gervonde. Cet ouvrage a fait l'objet d'un modèle 1D car il induit une hausse de la surface libre en amont entrainant ainsi des débordements sur la D502a. La prise en compte de l'ouvrage du rond point dans les modèles 2D est basée sur les résultats du modèle 1D.

- Trois modèles 2D, afin d'évaluer les zones inondées, les hauteurs d'eau et les vitesses. Ces modèles ne permettent pas d'intégrer les ouvrages. Ainsi, afin d'intégrer les résultats (surfaces libres) obtenus dans le modèle 1D, l'ouvrage du rond point du collège a fait l'objet d'un traitement particulier (cf. § 7.2). Les différents modèles 2D mis en œuvre correspondent à différents scénarios :

  - Scénario 1 : Modèle en l'état actuel (comprenant les digues et les remblais) ;
  - Scénario 2 : Modèle avec effacement des digues ;
  - Scénario 3 : Modèle avec effacement des digues et de certains remblais (modèle mis en œuvre à la demande du maître d'œuvre, le RTM 38).

7.1 Modèle 1D partiel de la Gervonde

7.1.1 Description du modèle

Un modèle 1D a été mis en œuvre spécifiquement pour évaluer l'impact de l'ouvrage du rond point de la D518 et de la D502. Le logiciel utilisé est le logiciel HEC-RAS développé par l' « US Army Corps of Engineers » qui s'appuie sur la résolution des équations de Saint-Venant. Ce logiciel permet de modéliser les hauteurs et les vitesses à partir de profils en travers. Il permet également la modélisation d'ouvrages complexes.

Comme le montre la Figure 23, le modèle est composé de :

- 30 profils en travers ;
- Un déversoir latéral représentant la RD502a ;
- Une structure représentant l'ouvrage du rond point.

La topographie utilisée pour les profils en travers a été obtenue de deux façons :

- Hors des ouvrages, par extraction des données LIDAR ;
- Au niveau des ouvrages, par levés topographiques réalisés par un géomètre (Sintégra).

La Figure 23 en page 38 représente la structure du modèle 1D. Il est à noter que les profils s'arrêtent au niveau de la RD502a. En effet, la RD502a est modélisée comme un déversoir

latéral. Il est ainsi possible de contrôler la surface libre ainsi que les débits et les volumes ayant débordés par-dessus la RD502a.

Les paramètres utilisés pour le modèle sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Descriptions	Lois utilisées	Paramètres	Valeurs
Frottement du lit mineur	Manning	Coefficient de Manning	0.04
Frottement du lit majeur	Manning	Coefficient de Manning	0.033
Déversoir latéral (chaussée RD 502a)	Equations de Hager	Coefficient du déversoir	0.5
		Hauteur moyenne du déversoir	3 m
		Pente moyenne du lit	0.01 m/m
Ouvrage du rond point (de type ARMCO)	« Federal Highway Administrations standard equations »	Longueur de l'ouvrage	17 m
		Coefficient de perte à l'entrée	0.2
		Coefficient de Manning pour les parois	0.014
		Coefficient de Manning pour le fond	0.04

Le modèle a été exploité en mode transitoire c'est-à-dire que le débit modélisé varie au cours du temps (Hydrogramme). Contrairement au régime permanent, le régime transitoire permet de calculer les volumes débordants et de prendre en compte les effets de stockage à l'arrière des remblais. L'hydrogramme injecté est composé du débit de la Gervonde et du débit du Chanisson.

Figure 23 : Structure du modèle 1D sur fond cadastral et sur fond LIDAR

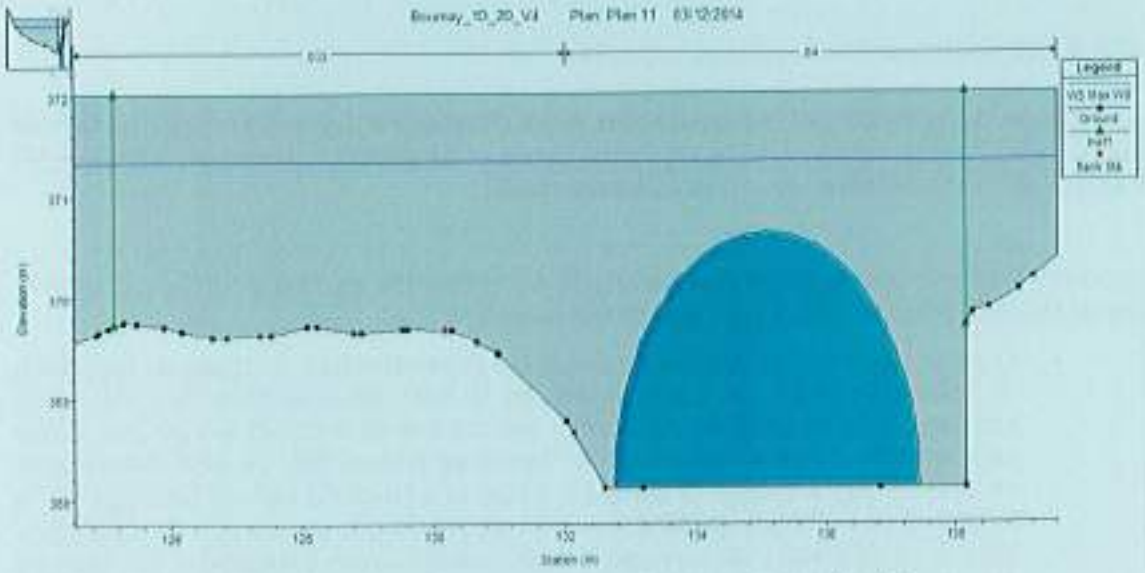


Figure 24 : Structure représentant l'ouvrage du rond-point

7.1.1 Résultats

L'exploitation du modèle 1D a permis d'obtenir la cote à l'amont de l'ouvrage du rond point (Figure 25). Le modèle 2D à partir duquel sera évalué l'aléa sera construit de manière à respecter ce résultat.

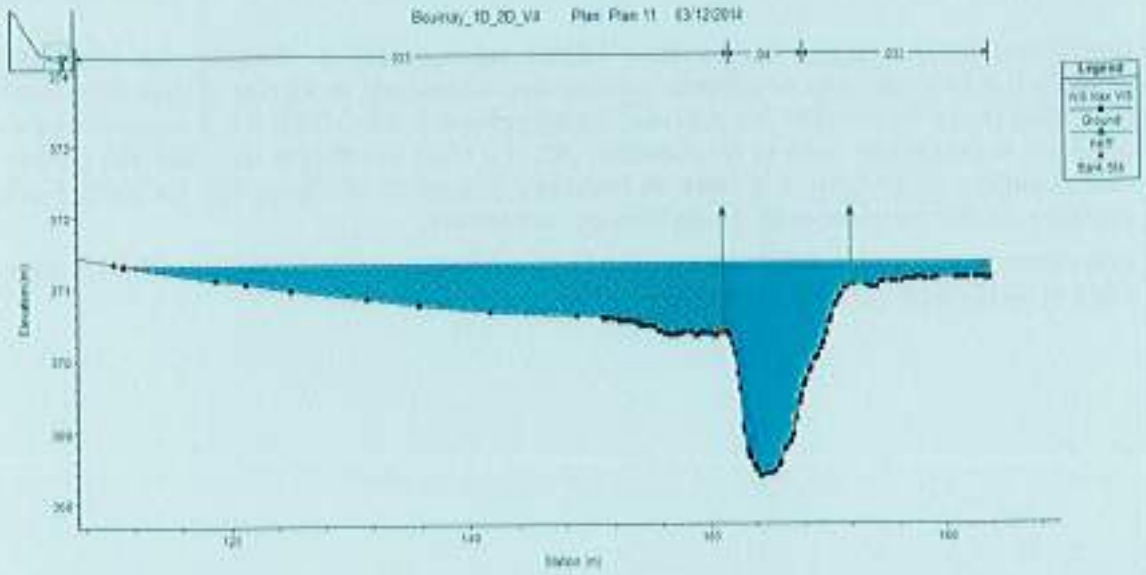


Figure 25 : Cote maximale de la surface libre avec débordement sur la RD502a

7.2 Les Modèles 2D de la Bielle et de la Gervonde

7.2.1 Description générale des modèles

La Bielle et la Gervonde ont été modélisées en 2 dimensions grâce à la version 5.0 β du logiciel HEC-RAS développé par l'« US Army Corps of Engineers ». Le programme permet d'obtenir la vitesse et la hauteur d'eau à chaque maille.

La zone modélisée pour la Bielle et la Gervonde est présentée en Figure 28. Le canal de la Gervonde n'a pas été modélisé pour les raisons suivantes :

- Dans sa partie amont, le débit du canal est dépendant des ouvrages de régulation de l'étang de Montjoux. Dans le cas ou le débit déversé dans le canal serait supérieur à la capacité du canal, des débordements auraient lieu en rive droite pour rejoindre le cours naturel de la Gervonde (Figure 26). Le débit ainsi régulé ne pourrait pas dépasser la capacité du canal à l'aval.A l'aval de l'ouvrage de la RD522 et de la RD502, le débit du canal est régulé par un ouvrage de répartition. Pour la modélisation, cet ouvrage est considéré comme transparent. On observe ainsi des débordements en rive gauche du canal. Le débit ainsi régulé ne peut pas dépasser la capacité du canal à l'aval. Cette hypothèse ne prend pas en compte une éventuelle interception des eaux de ruissellement par le canal dans sa partie plus en aval (Figure 26).

Les modèles sont composés d'environ 58000 mailles. Les mailles de base sont carrées de côté 10m. Afin d'améliorer les calculs est de mieux prendre en compte la topographie, de nombreuses mailles ont été modifiées (Figure 29). Les données topographiques pour chaque maille sont directement issues des données LIDAR excepté pour les ouvrages.

Concernant les ouvrages, les données LIDAR représentent le sommet des ouvrages couverts qui seraient alors considérés comme des digues par le logiciel (Figure 30). Il est donc nécessaire de modifier les données topographiques. HEC-RAS 5.0 β ne permet pas d'intégrer les ouvrages dans la modélisation 2D. Il a donc été décidé de créer des canaux dont la largeur serait égale à la base de l'ouvrage (Figure 31 et Figure 32). La surface des ouvrages, et donc leur capacité est légèrement surestimée.

Une méthode particulière a été utilisée pour la modélisation de l'ouvrage du rond-point de la D502 et de la D518 (en face du collège).

Figure 26 : débordement latéral du canal en cas de débit trop important

Figure 27 : débordement latéral du canal si l'ouvrage de régulation est ouvert

Les coefficients de frottements utilisés pour le modèle 2D sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Descriptions	Lois utilisées	Paramètres	Valeurs
Frottement du lit mineur	Manning	Coefficient de Manning	0.04
Frottement du lit majeur	Manning	Coefficient de Manning	0.033
Frottement routes	Manning	Coefficient de Manning	0.014

On obtient ainsi les hauteurs d'eau (Figure 35) et les vitesses à chaque maille.

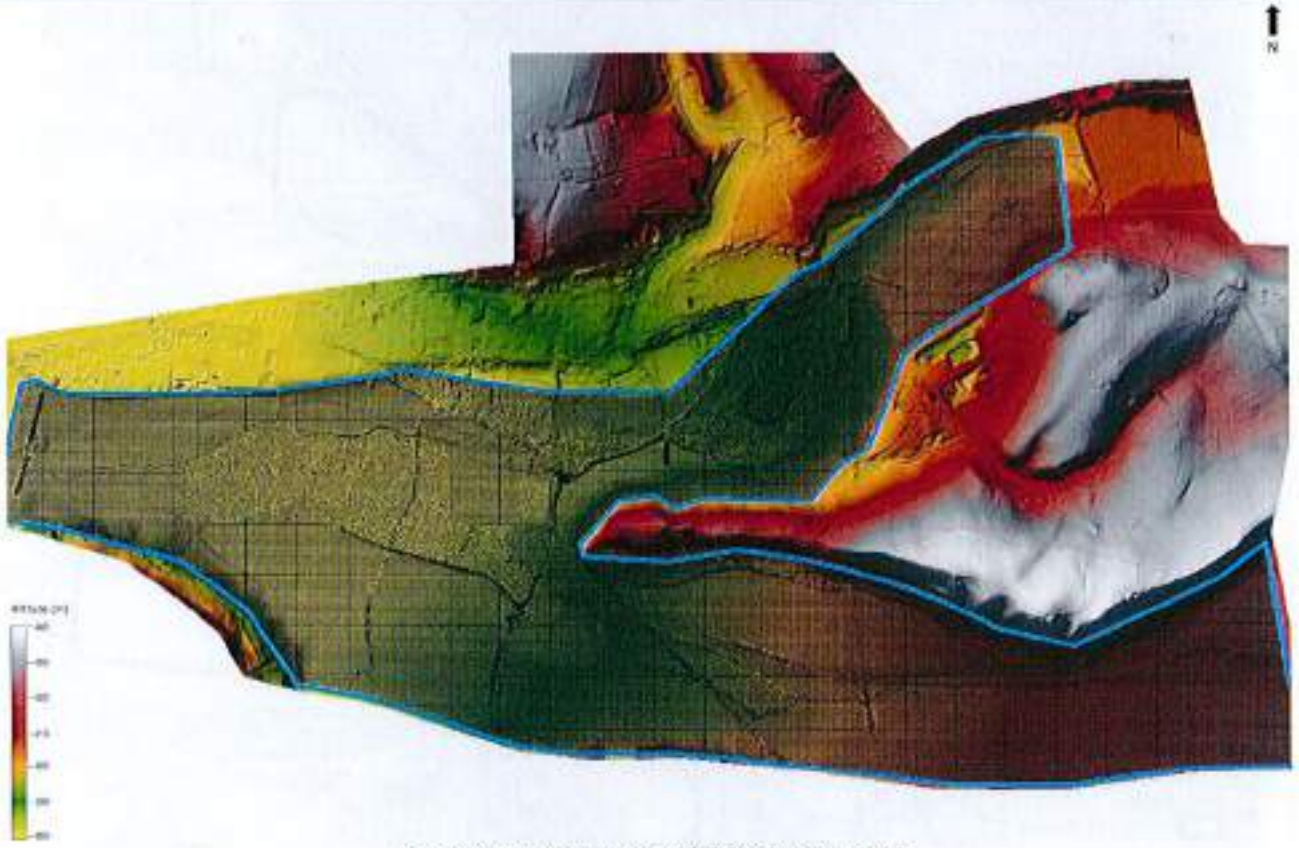


Figure 28 : Maillage et données topographiques (LIDAR). Extrait du modèle du scénario 1

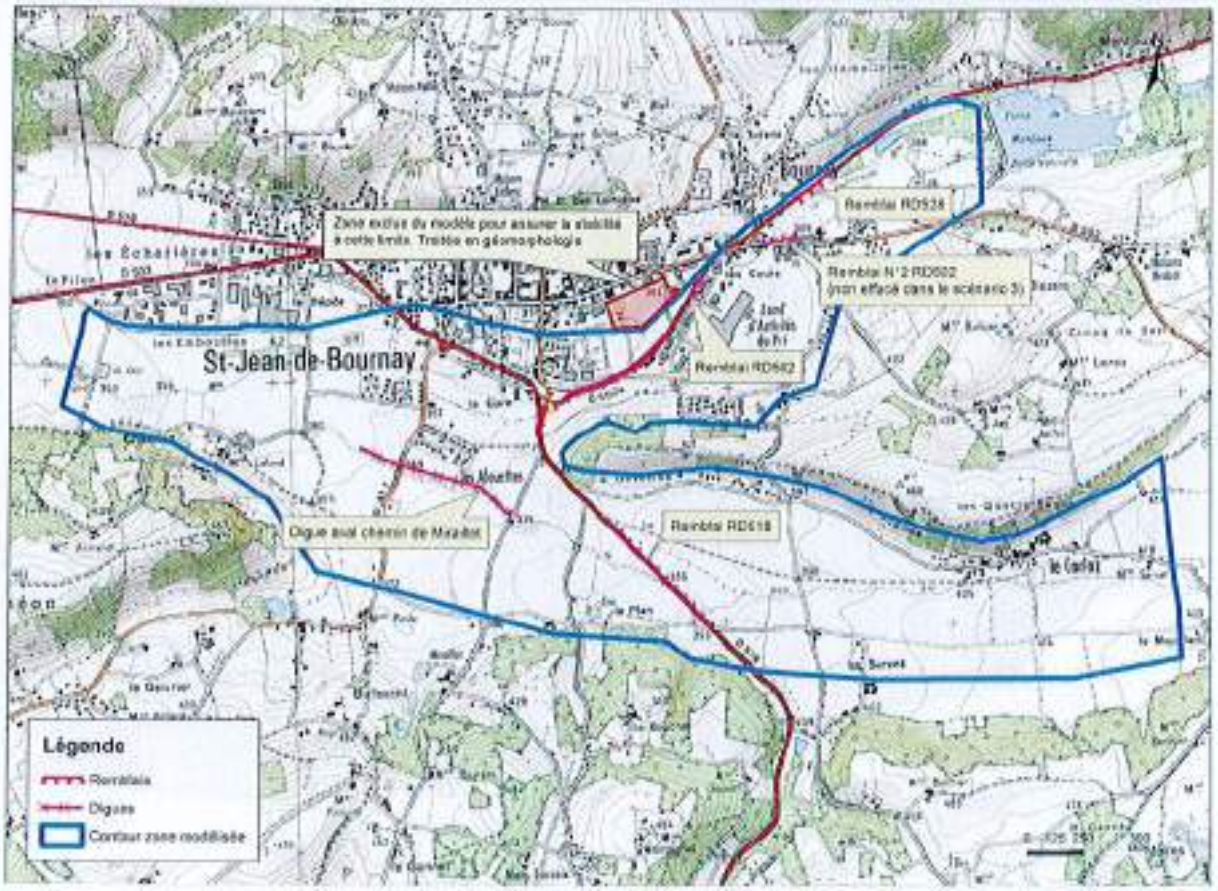


Figure 28 : Contour de la zone modélisée en deux dimensions

Les données LIDAR brutes represente les tabliers des différents ouvrages. Si elles étaient exploitées directement dans le modèle 2D, ceci conduirait à une mauvaise interprétation de la topographie : l'ouvrage serait considéré comme un remblai (Figure 30)

Il est donc nécessaire de modifier les données topographiques LIDAR afin d'intégrer les ouvrages. Pour tous les ouvrages présent dans le périmètre de la modélisation, on créé un canal dont la largeur est égale à la base de l'ouvrage (Figure 31) Ainsi, la surface hydraulique de l'ouvrage est légérement surestimée. D'autre part, il n'est pas possible de cette manière de modéliser le tablier des ouvrages, ce qui contribue également à surestimé la capacité hydraulique.

En appliquant cette méthode à l'ouvrage du rond point du collège (Figure 32), la surface libre modélisée à l'amont de l'ouvrage se situe à la cote exacte de la RD502a. Or, il a été montré précédemment que la capacité des ouvrages était surestimée. Il est donc très probable qu'en prenant en compte l'effet du tablier (mise ne charge de l'ouvrage) et sa surface hydraulique exact, des débordements se produisent par-dessus la RD502a. C'est cette observation qui a conduit à la réalisation du modèle 1D précédemment exposé et qui confirme les débordements sur la RD502a.

Afin d'intégrer dans le modèle 2D, les résultats du modèle 1D, la largeur du canal représentant l'ouvrage a été diminuée. A cette fin, plusieurs largeurs de canal ont été testées et celle donnant la surface libre la plus proche du modèle 1D a été retenue.

Figure 30 : Ouvrage du rond point de la D502 et de la D518 tel qu'il apparaît dans les données brutes (LIDAR)

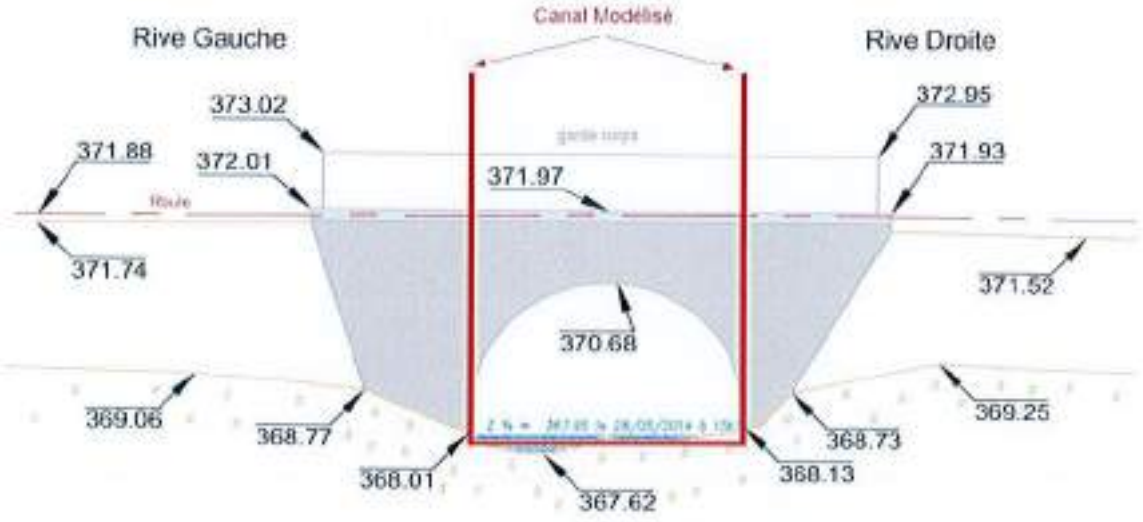


Figure 31 : Pour modéliser les ouvrages on crée un canal dont la largeur est égale à la largeur de la base (en rouge sur cette figure)

Figure 32 : Ouvrage du rond point de la D502 et de la D518 après création du canal dont la base est égale à la largeur de l'ouvrage

Figure 33 : Ouvrage du rond point de la D502 et de la D518 après adaptation du canal afin qu'il respecte les résultats obtenus dans le modèle 1D

7.2.1 Les modèles des différents scénarios

Tous les scénarios modélisés sont basés sur les mêmes hydrogrammes, les mêmes coefficients de frottement et le même traitement des ouvrages (hors digues et remblais). Seule la topographie a été modifiée afin d'effacer les digues et les remblais considérés :

Pour le scénario 1 : modélisation en l'état actuel aucune digue et aucun remblai n'ont été effacés

Pour le scénario 2 : modélisation avec effacement des digues, seule la digue en aval du chemin du Miraillet a été effacée.

Pour le scénario 3 : modélisation avec effacement des digues et de certains remblais, la digue en aval du chemin du Miraillet, le remblai de la RD 518, le remblai de RD 502a et le remblai de la RD522 ont été effacés.

Toutes les modifications apportées à la topographie sont représentées dans le Tableau 15.

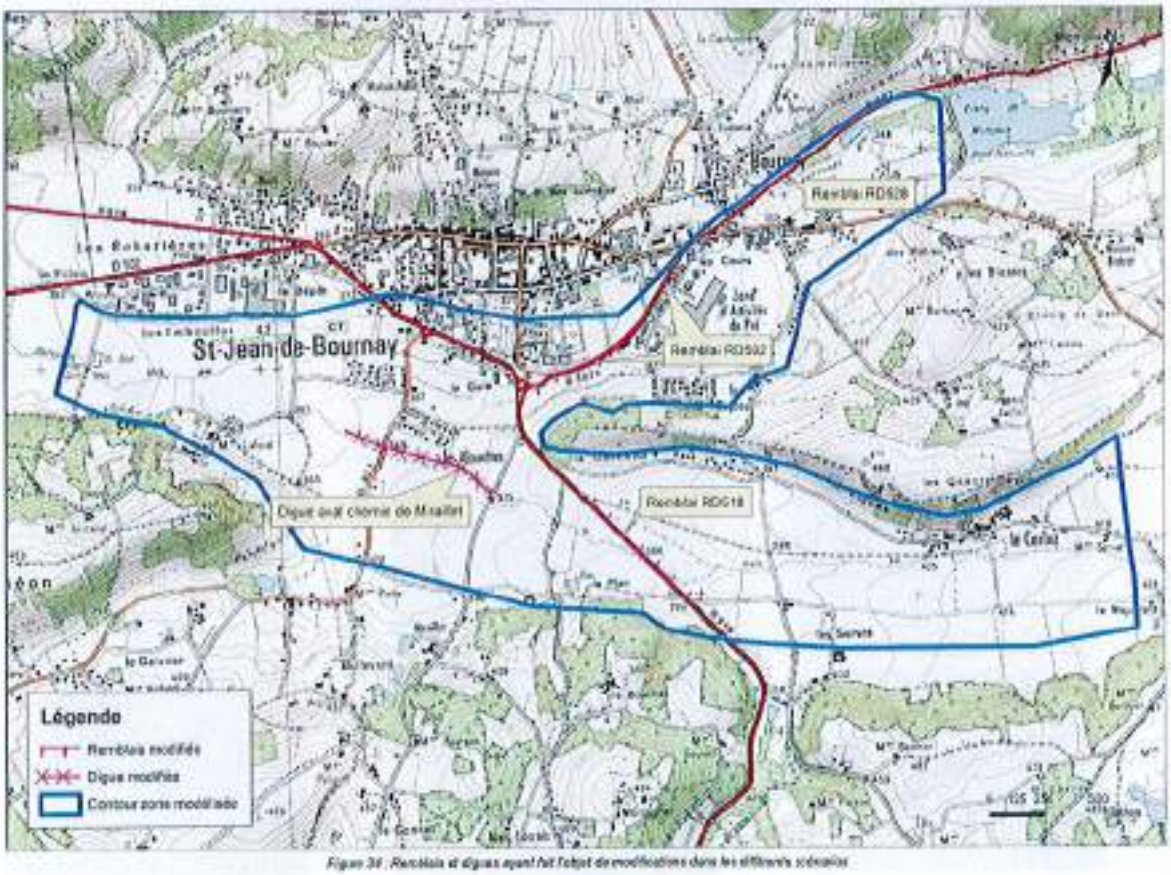


Figure 34 : Remblais et digues ayant fait l'objet de modifications dans les différents scénarios

Tableau 15 : Images représentant les différences topographiques entre chaque scénario

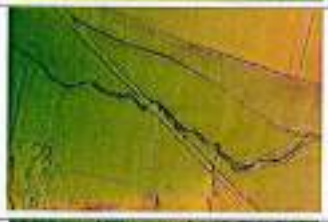
	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3
Digue aval chenin Mirotel			
Remblai RD618			
Remblai RD632			
Remblai RD638			

Figure 30 : Hauteurs d'eau atteintes par modélisation (Scénario 5)

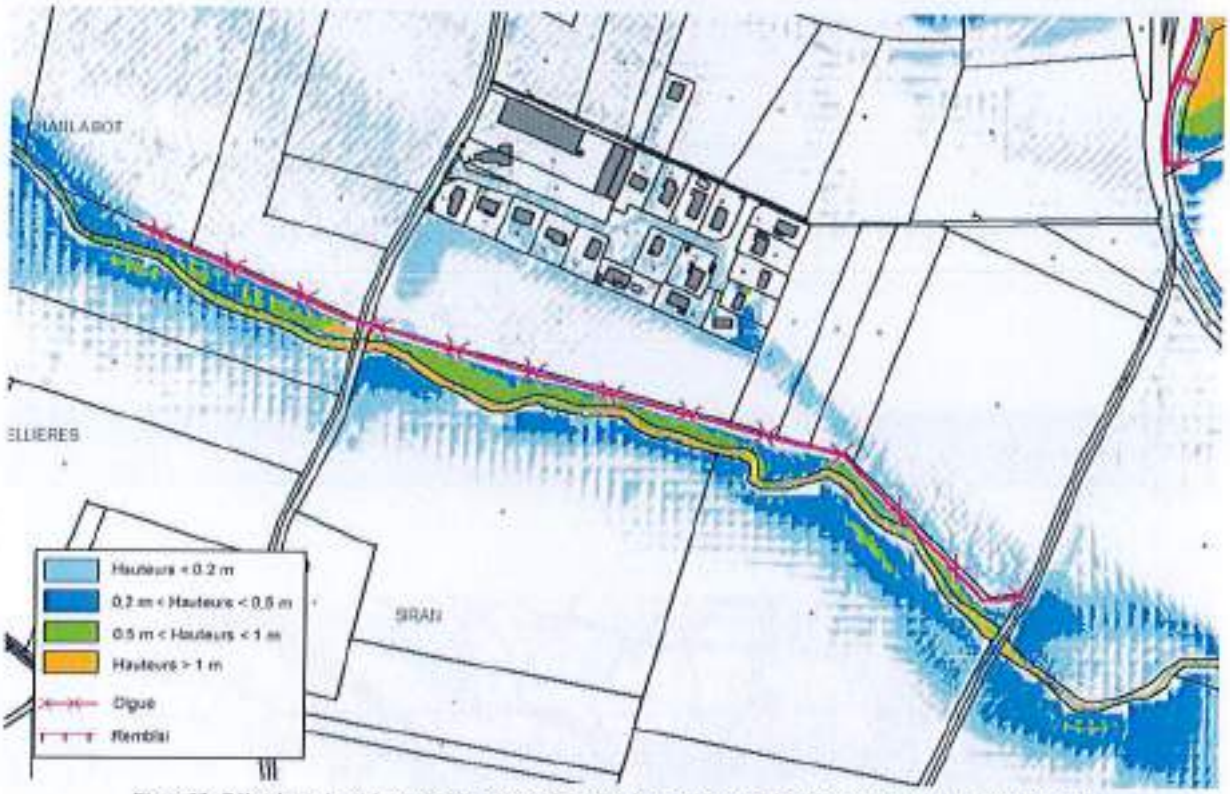


Figure 37 : Débordement par-dessus la RD5403a du à l'insuffisance de l'ouvrage du rond point. Zoom sur la zone G2 et G3

Figure 36 : Débordement par-dessus le chemin du Micallat et contournement de la digue. Zoom sur la zone B2 et B4

7.2.2 Commentaires des résultats obtenus

Les cartes des hauteurs d'eau et des vitesses obtenues par modélisation pour chaque scénario sont disponibles en annexe VI, VII et VIII. Les zones décrites dans les paragraphes ci-dessous sont présentés en Figure 35.

7.2.2.1 Description des résultats du scénario 1 (Etat actuel)

- Description générale :

Dans la majorité des zones modélisées les hauteurs sont peu importantes (< 1 m) et l'intensité de l'aléa est essentiellement conditionné par les vitesses. Les fortes hauteurs sont essentiellement conditionnées par les remblais.

- La Bielle :

zone B1 :

Entre la limite communale amont et la RD518, le champ d'inondation de la Bielle touche peu d'enjeux et s'étend essentiellement dans des champs et prairies. Seules les parcelles les moins élevées du hameau de Carlos sont touchées. L'ouvrage de la RD518 a une capacité insuffisante, ce qui induit une zone de stockage à l'amont du remblai et provoque le débordement des eaux sur la RD518.

zone B2 :

Une partie des eaux débordant sur la RD518 déversent dans les champs à l'aval alors qu'une autre partie continue sur la route et va se joindre aux eaux de la Gervonde juste à l'amont du rond point du collège.

zone B3 :

Entre la RD518 et le chemin du Miraillet, aucun enjeu n'est présent dans le champ d'inondation. Au niveau du chemin du Miraillet, l'ouvrage a une capacité insuffisante et les écoulements passent par-dessus le remblai.

zone B4 :

Une partie des écoulements passant par-dessus le chemin du Miraillet contournent la digue et va inonder le quartier des « Alouettes » tandis qu'une partie importante du débit continue au sud de la digue.

zone B5 :

A partir de l'aval de la digue jusqu'à la confluence avec la Gervonde, aucun enjeu n'est présent dans le champ d'inondation.

- La Gervonde

zone G1 :

Entre l'étang de Montjoux et la RD502 peu d'enjeux sont présents dans le champs d'inondation de la Gervonde. Seules quelques parcelles occupées par des bâtiments sont touchées à l'amont de la RD502 dont le remblai crée une zone de stockage et de fortes hauteurs d'eaux.

zone G2 :

Après l'ouvrage de la RD502, une faible partie des écoulements prend le canal de la Gervonde. Le débit entrant dans le canal est limité par la présence d'une bonde et par la capacité même du canal ce qui implique que la majorité du débit déborde vers la zone d'activité du pré de la Barre. A ce niveau, les écoulements divaguent et vont inondés la zone d'activité du pré de la Barre et passent la RD502 au niveau du croisement avec le chemin de Croulas. A l'aval de la zone d'activité du pré de la Barre, les écoulements se concentrent jusqu'à la confluence avec le Chanisson. Cette confluence est marquée par la présence d'un merlon qui n'a à priori aucune fonction hydraulique pour les bas débits mais induit des effets néfastes pour les débits de crues :

- augmentation des hauteurs à l'arrière du remblai par effet de stockage ;
- diminution de la section hydraulique et donc augmentation des hauteurs et des vitesses ;
- l'augmentation des vitesses pourrait entrainer l'affouillement du remblai de la RD502a ;
- l'augmentation des hauteurs d'eau pourrait influencer l'évacuation du Chanisson dans la Gervonde et produire une augmentation de la surface libre du Chanisson en amont ;

L'écoulement reste concentré jusqu'au rond point du collège (Intersection de la RD518 et de la RD502a). L'ouvrage du rond point a une capacité insuffisante ce qui crée une zone de stockage et conduit à des débordements par-dessus la RD502a en amont du rond-point du collège.

zone G3 :

Les débordements par-dessus la RD502a s'écoulent vers le quartier de la Gare et restent bloqués (jusqu'à surverse) à l'arrière du remblai de la RD518 (route de Lyon) ce qui provoque de fortes hauteurs d'eau. Trois points de débordements par-dessus la route de Lyon permettent à l'écoulement de rejoindre le lit de la Gervonde :

- Le premier s'effectue au niveau du rond point et touche le « traiteur Vincent »
- Le second s'effectue en face du terrain de foot et touche les ateliers municipaux ;
- Le troisième s'effectue après la route de Villeneuve de Marc (D41f) et touche les bâtiments implantés sur les parcelles AV36 et AV225.

Les débordements par-dessus la RD502a touchant des zones à enjeux, plusieurs paramètres ont été testés afin de vérifier la capacité de l'ouvrage. Une méthode de calcul simple a notamment été mise en œuvre. Cette méthode est présentée dans l'annexe V. Elle

donne une capacité de l'ouvrage, avant mise en charge, de 38 m3/s. Ce calcul est réalisé pour des conditions d'écoulement idéales, c'est-à-dire en l'absence de transport solide et d'embâcles dans l'ouvrage. Il est donc possible que la capacité réelle de l'ouvrage soit inférieure à celle calculée. Le débordement en ce point semble donc pas surévalué.

zone G4

Entre l'ouvrage du rond point du collège et la route de Villeneuve de Marc (D41f) le champ d'inondation s'étend principalement dans les cultures. Seules les parcelles des ateliers municipaux et du « traiteur Vincent » sont en limite du champ d'inondation. L'ouvrage de franchissement de la route de Villeneuve de Marc (D41f) a une capacité insuffisante ce qui provoque l'inondation du lotissement de Bessay.

zone G5

A l'aval du lotissement de Bessay, le seul enjeu impacté par les inondations est la station d'épuration.

7.2.2.1 Description des résultats du scénario 2 (Avec effacement des digues)

Les résultats du scénario 2 sont les mêmes que ceux du scénario 1 à l'exception de la zone concernant la digue à l'aval du chemin Mirallet puisque celle-ci a été effacée. On observe que les hauteurs d'écoulements en rive droite de la Bielle sont légèrement plus élevées que dans le scénario 1 (où la digue n'était pas effacée) et que la zone protégée par la digue est maintenant submergée. On observe une légère hausse des hauteurs d'eau au niveau du lotissement des alouettes par rapport au scénario 1

7.2.2.2 Description des résultats du scénario 3 (Avec effacement des digues et certains remblais)

La suppression du remblai de la RD518 entraine une diminution de la largeur du champ d'inondation à l'amont car il n'y a plus d'effet de stockage lié à l'insuffisance de l'ouvrage de franchissement. Il en résulte qu'il n'y a plus de débordement sur la RD518 et donc que le champ d'inondation à l'aval de celle-ci est également réduit (suppression de la divagation des écoulements ruisselants sur la RD518).
Par ailleurs, le retrait du remblai de la RD502 entraine l'inondation d'une nouvelle zone à l'amont du croisement entre le chemin de Croulas et la RD502a. La suppression du remblai de la D528 ne change pas le champ d'inondation car celui-ci est délimité par la topographie naturelle

7.2.3 Cartographie des aléas

7.2.3.1 Qualification de l'aléa

Plusieurs phénomènes naturels peuvent causer des inondations : les crues rapides des rivières, les inondations de plaine, les inondations en pied de versant et le ruissellement. Le tableau ci-dessous présente la définition de chaque phénomène ainsi que le symbole qui lui est associé.

Tableau 16 : qualification des phénomènes naturels provoquant des inondations

Phénomènes	Symboles	Définitions
Crue rapide des rivières	C	Inondation pour laquelle l'intervalle de temps entre le début de la pluie et le débordement ne permet pas d'alerter de façon efficace les populations. Les bassins versants de tailles petites et moyennes sont concernés par ce type de crue dans leur partie ne présentant pas un caractère torrentiel dû à la pente ou à un fort transport de matériaux solides.
Inondation de plaine	I	Inondation à montée lente des eaux, permettant de prévoir et d'annoncer la submersion des terrains et donc de disposer de temps pour prendre des mesures efficaces de réduction des conséquences de l'inondation (ordre de grandeur de 12 h souhaitable). La vitesse du courant reste souvent faible, mais peut être localement élevée, voire très élevée. Les vallées de l'Isère et du Rhône relèvent de ce type. A ce phénomène, sont rattachées du fait de temps de réaction disponibles également importants : - les inondations par remontée de nappe de secteurs communiquant avec le réseau hydrographique et contribuant ainsi aux crues de ce dernier, - les inondations par refoulement de rivières à crue lente dans leurs affluents ou les réseaux.
Inondation en pied de versant	I'	Submersion par accumulation et stagnation d'eau sans apport de matériaux solides dans une dépression du terrain ou à l'amont d'un obstacle, sans communication avec le réseau hydrographique. L'eau provient d'un ruissellement sur versant ou d'une remontée de nappe.
Ruissellement sur versant Ravinement	V	Divagation des eaux météoriques en dehors du réseau hydrographique suite à de fortes précipitations. Ce phénomène peut provoquer l'apparition d'érosions localisées (ravinement).

Le temps de réaction de la Gervonde et de la Bielle est assez court : environ 3 heures entre le pic des précipitations et le pic de l'hydrogramme. De ce fait, le phénomène « crue rapide de rivière » est celui qui caractérise le mieux les crues de la Bielle et de la Gervonde.
Concernant les débordements s'effectuant à l'amont du rond point du collège vers le quartier de la gare, ces écoulements ne remplissent pas tous les critères des inondations de pied de

Alp'Géorisques

versant pour être considérés comme tel. En effet, même si l'accumulation d'eau est provoquée par un obstacle, cette zone reste connectée au réseau hydrographique par surverse par dessus la RD518. D'autre part, l'eau ne provient ni d'un ruissellement sur versant ni d'une remontée de nappe.

Ainsi, le phénomène retenu pour l'ensemble de l'aléa est : « Crues rapides des rivières ».

La cartographie des aléas a été réalisée à partir du croisement des vitesses et des hauteurs d'après la grille issue de la doctrine de la DDT38 pour les « Crues rapides des rivières »

Tableau 17 : Grille de croisement hauteur vitesses pour l'aléa « crues rapides des rivières » (source : doctrine DDT38)

Aléa « crues rapides des rivières »		Vitesse de courant		
		V < 0,2 m/s	0,2 < V < 0.5 m	V > 0.5 m
Hauteur de submersion	H < 0,2 m	**Faible C1**	**Faible C1**	**Faible C1**
	0,2 < H < 0,5 m	**Faible C1**	**Moyen C2**	Fort C3
	0,50 < H < 1 m	**Moyen C2**	**Moyen C2**	Fort C3
	H > 1m	Fort C3	Fort C3	Fort C3

7.2.3.1 Prise en compte des digues

Le guide PPR inondations (1999) indique que :

« Les terrains protégés par des ouvrages de protection existant seront toujours considérés comme restant soumis aux phénomènes étudiés, et donc vulnérables [...].
On sera donc conduit à appliquer les mêmes prescriptions, qu'il y ait ouvrage ou pas, l'intérêt majeur de ces derniers devant rester la réduction de la vulnérabilité de l'existant.
Des prescriptions minimales seront prévues dans l'hypothèse d'une défaillance de l'ouvrage de protection. En particulier, l'expérience montre que la submersion d'une digue ou sa rupture entraîne des phénomènes violents en arrière de celle-ci, et qu'il est nécessaire d'y maintenir une bande inconstructible. La largeur de cette dernière est variable en fonction des circonstances locales (cote respectives de la rivière et des terrains protégés), et peut être estimée à partir d'événements similaires connus, de simulations sommaires, ou de dires d'experts.

La circulaire du 30 avril 2002 relative à la politique de l'Etat en matière de risques naturels prévisibles et de gestion des espaces situés derrière les digues de protection contre les inondations et les submersions marines indique que :

« Les principes rappelés plus haut pour l'ensemble des zones submersibles ou inondables demeurent applicables dans les zones endiguées.
En effet, les zones endiguées sont des zones soumises à un risque de submersion marine ou d'inondation où le risque de ruptures brutales ou de submersion des digues, avec des conséquences catastrophiques, demeure, quel que soit le degré de protection théorique de ces digues.[...] Pour ces raisons, il convient d'afficher clairement l'aléa et le risque lié soit au

dépassement de la submersion marine ou de l'inondation pour laquelle la digue a été conçue, soit au dysfonctionnement de l'ouvrage, et d'en informer les élus et la population

La doctrine de la DDT38 indique que :

« En matière de prise en compte des digues, la carte des aléas est établie sans en tenir compte [...]. Lorsque l'hypothèse de ruine généralisée de l'ouvrage protégeant un casier d'inondation ne peut être écartée, l'aléa « avec prise en compte des protections » résulte de la superposition de l'aléa sans ouvrage et du sur-aléa correspondant aux phénomènes de sur-vitesses et d'affouillement induits à l'arrière immédiat de l'ouvrage par sa défaillance. Dans le cas contraire, l'aléa « avec prise en compte des protections » résulte de la superposition de l'aléa correspondant à des hypothèses de brèches, localisées de façon la plus défavorable, et du sur-aléa correspondant aux phénomènes de sur-vitesses et d'affouillement induits à l'arrière immédiat de l'ouvrage par sa défaillance. Dans les deux cas, le sur-aléa est affiché en considérant la rupture possible en tout point de la digue».

Décret n°2015-526 du 12 mai 2015 :

« II.-La classe d'une digue est celle du système d'endiguement dans lequel elle est comprise. N'est toutefois pas classée la digue dont la hauteur, mesurée verticalement entre le sommet de l'ouvrage et le terrain naturel du côté de la zone protégée à l'aplomb de ce sommet, est inférieure à 1,5 mètre, à moins que la commune ou l'établissement public de coopération intercommunale à fiscalité propre compétent pour la prévention des inondations le demande. »

Définition des digues :

Il n'existe pas de textes de lois définissant les ouvrages hydrauliques relativement à la qualification de l'aléa. On peut donc se référer au textes relatifs à la sécurité des ouvrages hydrauliques afin de considérer les critères de qualification des digues et des barrages. D'après la circulaire du 08 juillet 2008 relative au contrôle de la sécurité des ouvrages hydrauliques au titre des dispositions mises en place par le décret 2007-1735 du 11 décembre 2007 (art. R. 214-112 à R. 214-147 du code de l'environnement) :

« Une digue est un ouvrage longitudinal qui n'a pas fonction de retenir de l'eau mais plutôt de faire obstacle à sa venue. »

« Sont considérées comme digues au sens de l'article R.214-113 :

- Les digues de protection contre les inondations fluviales, généralement longitudinal au cours d'eau ;
- Les digues qui ceinturent des lieux habités ;
- Les digues d'estuaires et de protection contre les submersions marines ;
- Les digues de rivières canalisées ;
- Les digues de protection sur les cônes de déjection de torrents. »

Méthode retenue pour la prise en compte des digues :

Compte tenu des textes précédemment cités, l'aléa retenu correspond aux modélisations sans les digues auquel a été ajouté :

- Pour la digue à l'amont du lotissement des alouettes, un « sur-aléa » correspondant à 100 fois la hauteur entre la surface libre à l'arrière de la digue pour l'événement de référence et l'altitude du pied de la digue, conformément à la doctrine de la DDT38.

Alp'Géorisques

- L'aléa entrainé par la suppression du remblais de la RD502a sur la zone à l'amont du croisement du chemin de Croulas et de la RD502a. La suppression du remblai de la RD502 En revanche, étant donné la faible hauteur d'eau circulant à l'arrière du remblai (20 cm), l'hypothèse d'une ruine généralisée de l'ouvrage ne sera pas retenue.

- L'enveloppe du champ d'inondation pour le scénario 3 (avec effacement des digues et de certains remblais) est reportée sur la carte des aléas

Les autres remblais n'ont pas été pris en compte dans la cartographie de l'aléa pour les raisons suivantes :

- Le remblai de la RD518 étant perpendiculaire à l'écoulement et barrant le champ d'inondation n'entre pas dans la définition des digues au sens au sens de l'article R214-113 du code de l'environnement D'autre part, sa suppression entraine une diminution du champ d'inondation et des hauteurs d'eau. Il ne sera donc pas considéré comme une digue pour la qualification de l'aléa.

- Le remblai de la RD528 n'a aucun impact sur les écoulements de la crue centennale et ne nécessite pas une prise en compte particulière

En plus de cet aléa, l'enveloppe du scénario 3 (sans les digues et sans certains remblais) est cartographiée. Cet aléa vient en extension ou en retrait des scénarios 1 et 2 et peut être considéré comme un suraléa possible pour lequel il est envisageable de prescrire une surélévation de 50 cm dans le PLU.

8 Principes d'aménagements

Des aménagements peuvent être envisagés afin de limiter les enjeux soumis aux inondations pour la crue de référence. L'objectif est de réduire l'exposition des enjeux existants. Conformément au guide PPR et à la circulaire du 30 avril 2002, « Les terrains protégés par des ouvrages de protection existants seront toujours considérés comme restant soumis aux phénomènes étudiés, et donc vulnérables [...]. ». Les travaux envisagés ne permettront pas de réduire l'intensité ou l'emprise de l'aléa sur la carte des aléas. D'autre part, la création de digues induit un sur-aléa lié à la rupture potentielle de l'ouvrage. La prise en compte de ce sur-aléa sera défini après construction des ouvrages d'après la réglementation en vigueur.

Différents scénarios d'aménagements sont proposés au stade de schémas de principe. Ces scénarios ne comprennent pas la modélisation et le dimensionnement des ouvrages. Ce travail sera effectué pour le ou les scénario(s) retenu(s) par le maître d'ouvrage. Les solutions proposées par la suite sont techniques et ne traitent pas des éventuels problèmes liés à l'acquisition foncière. Le chiffrage des différents aménagements envisagés sera effectué pour le ou les scénario(s) retenu(s) par le maître d'ouvrage.

Par ailleurs, les projet envisagés dans le lit mineur ou le lit majeur des cours d'eau peuvent être soumis à déclaration ou à autorisation au titre de la loi sur l'eau. Ainsi, les digues sont soumises à autorisation, les remblais en lit majeur sont soumis à déclaration ou autorisation en fonction de leur superficie.

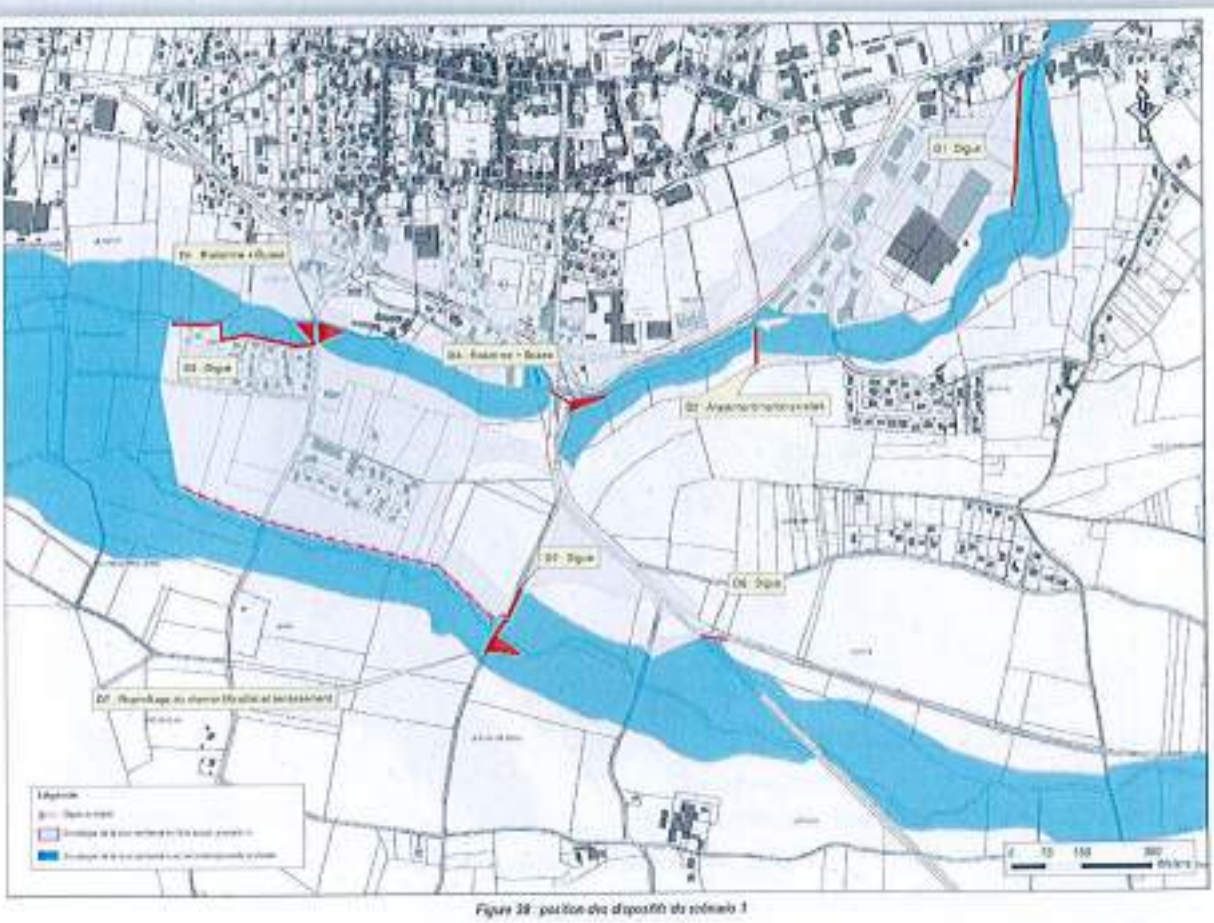


Figure 38 : position des dispositifs du scénario 1

8.1 Scenario d'aménagements N°1

8.1.1 Dispositif n°1 : Création d'une digue de protection au niveau de la ZA du Pré de la Barre

L'objectif du dispositif n°1 (Figure 39) est de protéger la zone d'activité du Pré de la Barre. La création d'une digue permettrait de supprimer les divagations en amont de la zone d'activité. En aval, la plateforme de la ZA est surélevée par rapport au champ d'inondation et ne serait donc pas inondée. Il est possible que ce dispositif nécessite la création d'un déversoir latéral à l 'amont de la digue afin de réguler le débit entrant dans le canal de la Gervonde. Un tel ouvrage sera définit dans l'étude approfondie des scénarios d'aménagements.

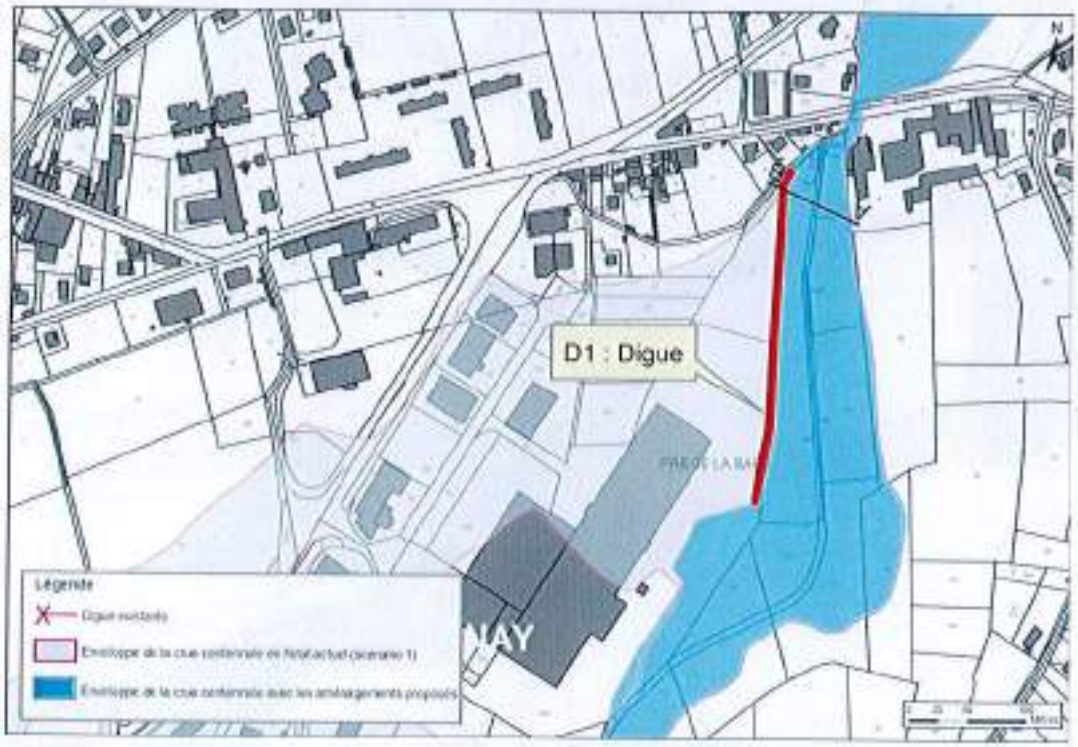


Figure 39 : position du dispositif n°1

Figure 40 : Coupe AB avant aménagements

Figure 41 : coupe AB aprés aménagements

8.1.2 Dispositif n°2 : Arasement d'un merlon existant

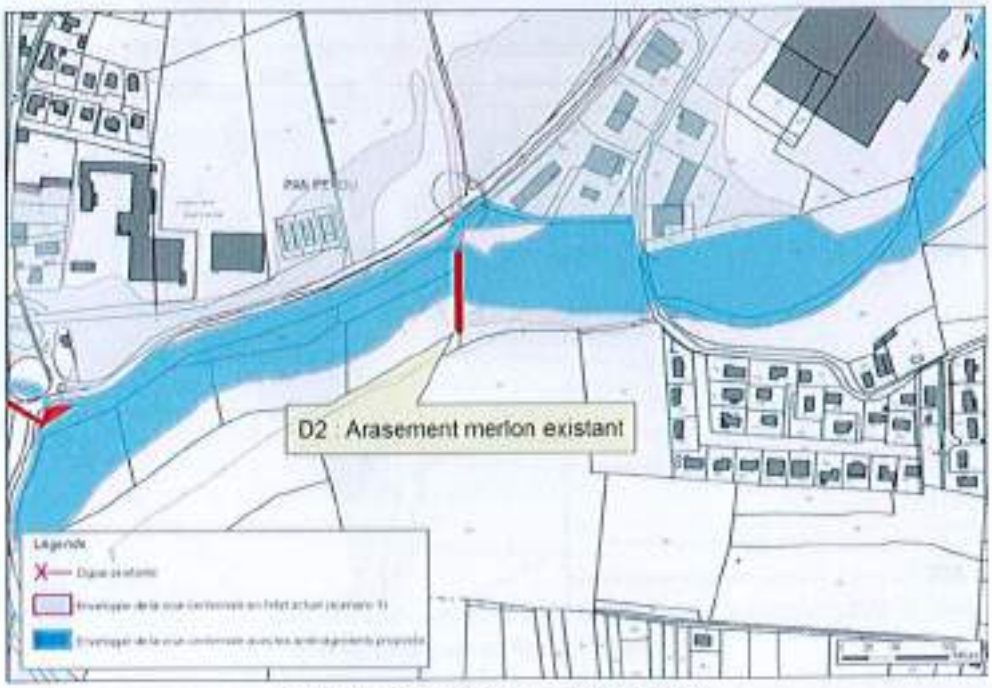


Figure 42 : position du dispositif n°2

Le dispositif n°2 consiste en l'arasement d'un merlon présent à la confluence de la Gervonde et du Chanisson. Ce merlon ne présente aucun intérêt hydraulique pour les faibles débits et crée un obstacle à l'écoulement pour les forts débits. Le rétrécissement de la section d'écoulement induit une hausse des hauteurs d'eau et des vitesses ce qui pourrait entraîner l'affouillement du remblai de la RD502a.

8.1.3 Dispositif n°3 : Création d'une buse au niveau du rond point du collège

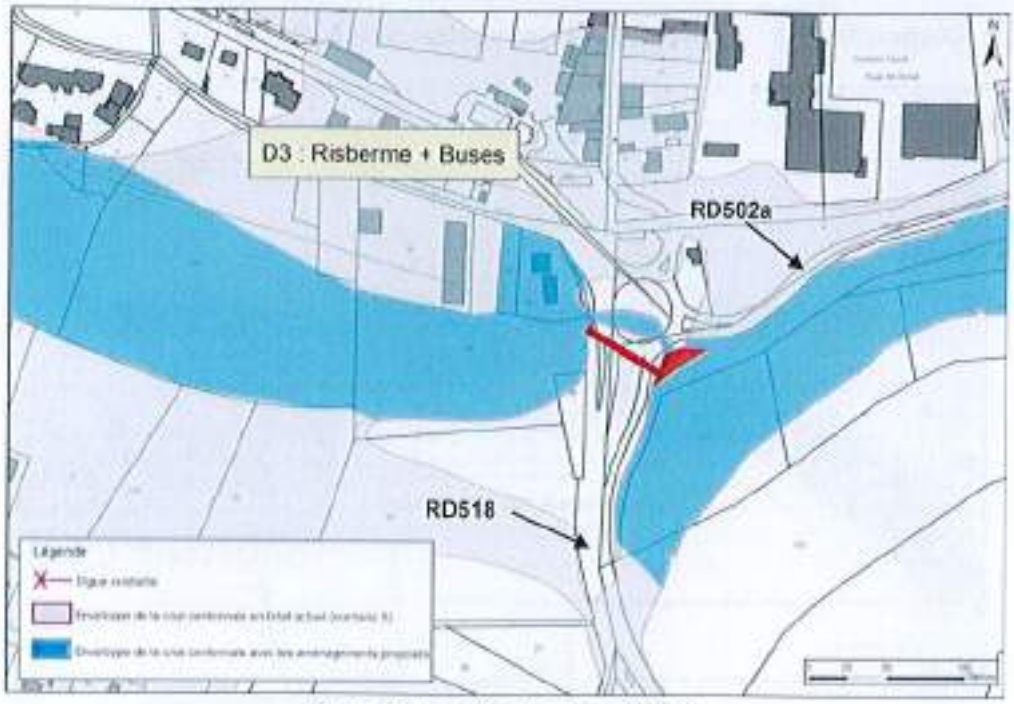


Figure 43 : position du dispositif n°3

Le dispositif n°3 consiste à augmenter la capacité d'écoulement au niveau du rond point du collège. En l'état actuel, l'ouvrage a une capacité insuffisante pour le débit centennal ce qui provoque une mise en charge de l'ouvrage et des débordements par-dessus la RD502a. La création d'une risberme permettra l'ajout d'une buse afin d'augmenter la section d'écoulement. Ce dispositif devra être complété par l'ajout d'un piège à matériaux simple (type IPN verticaux) en amont de la buse et de l'ouvrage.

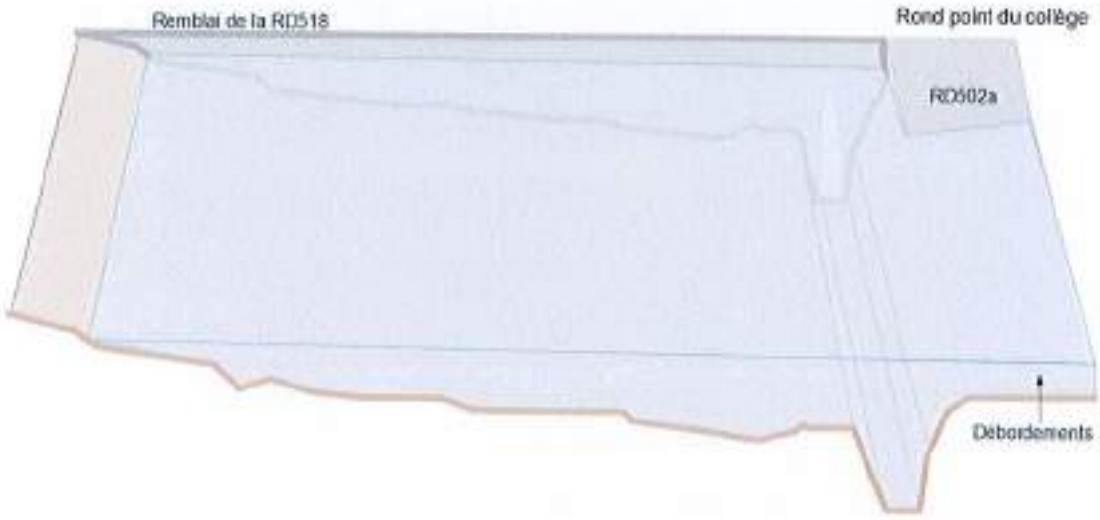


Figure 44 : Schéma de principe avant aménagements

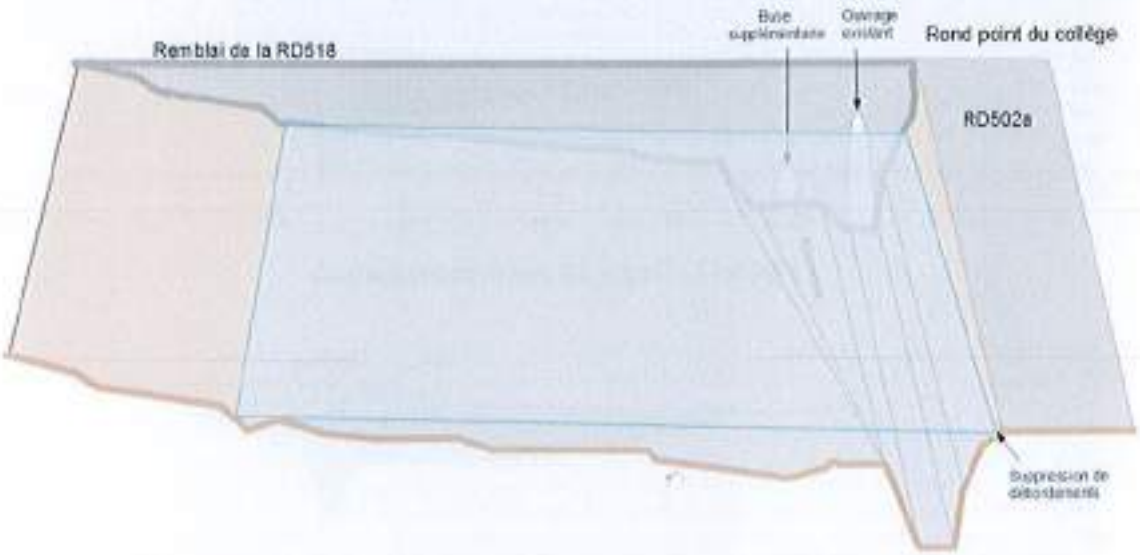


Figure 45 : Schéma de principe après aménagements

8.1.4 Dispositifs n°4 et n°5 : mise en place de buses au niveau de la D41f et création d'une digue de protection rapprochée

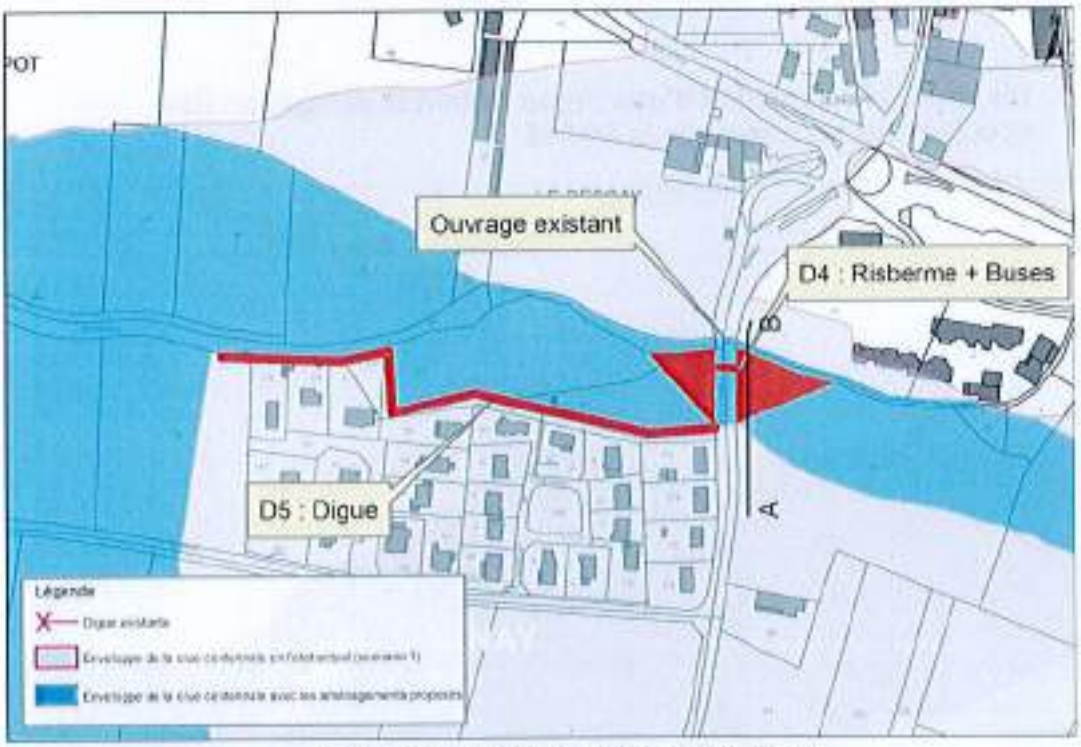


Figure 46 : Position des dispositifs n°4 et n°5

Les dispositifs n°4 et n°5 sont complémentaires et sont efficaces uniquement couplés l'un à l'autre. La section hydraulique de l'ouvrage de la D41f est insuffisante ce qui provoque la mise en charge de l'ouvrage et induit des débordements par-dessus la D41f qui vont inonder le lotissement de Bessay. L'objectif du dispositif n°4 est d'augmenter la section d'écoulement sous la D41f par la création d'une risberme et l'ajout de buses.

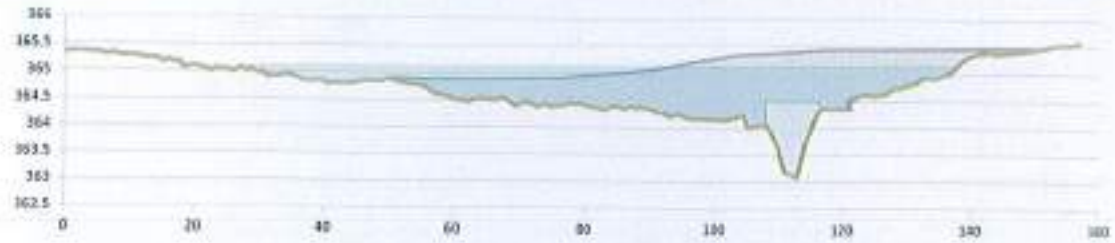


Figure 47 : Coupe AB avant aménagements

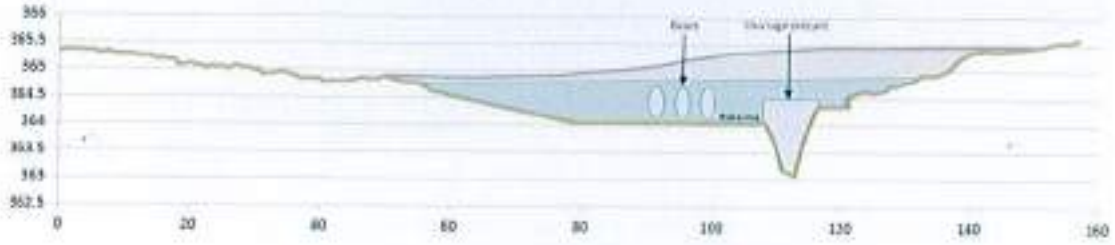


Figure 48 : coupe AB après aménagements

Le dispositif n°5 consiste en une digue de protection rapprochée le long du lotissement de Bessay.

8.1.5 Dispositif n°6 : création d'une digue évitant la divagation des écoulements au niveau de la RD518

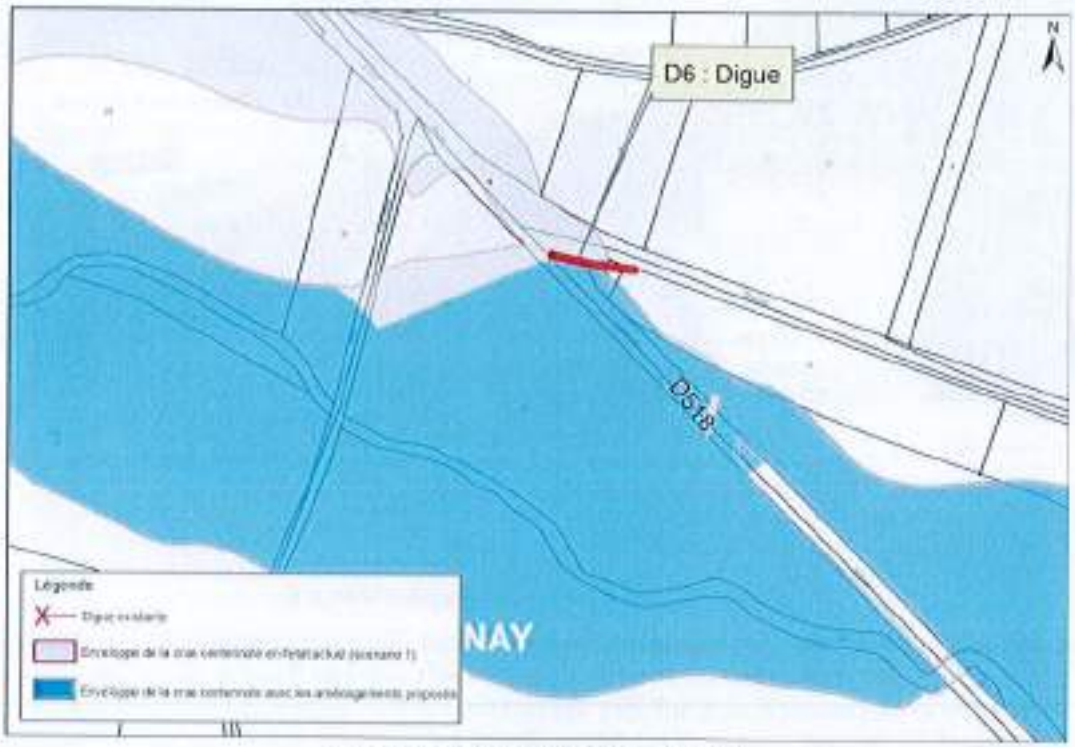


Figure 49 : position du dispositif n°6

La création d'une digue de faible longueur et de faible hauteur au croisement de la RD518 et du chemin venant de « Le Planto » permettrait de limiter la divagation des écoulements à côté de la RD518 et qui se prolongent jusqu'au rond point du collège. Il est envisageable de remplacer ce dispositif par la création de buses sous la RD518 (cette option est développée dans le scénario 3).
D'autre part, l'augmentation de la capacité de l'ouvrage de la RD 518 ne limiterait pas d'avantage les débordements car ceux-ci s'effectuent en amont de l'ouvrage et divaguent dans le champ pour s'accumuler derrière le remblai de la RD518 (le lit mineur est plus haut que le lit majeur).

8.1.6 Dispositif n°7 : création d'une digue évitant le contournement de la digue existante du lotissement des Alouettes

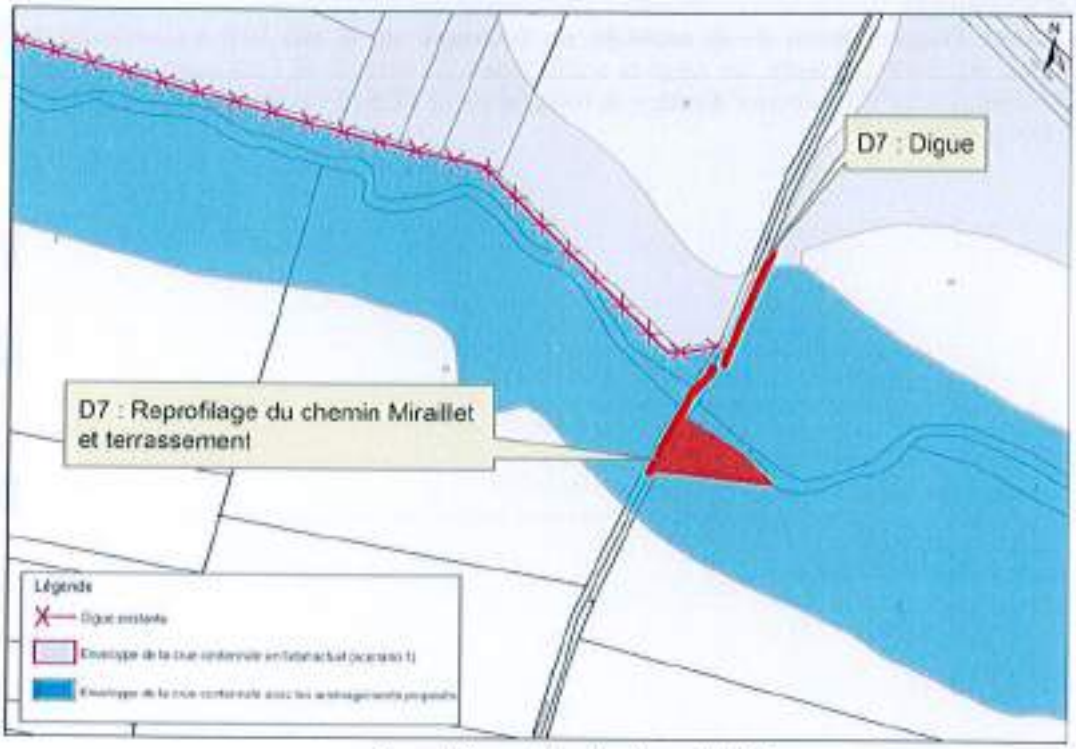


Figure 50 : position du dispositif n°7

L'objectif du dispositif n°7 est d'empêcher le contournement de la digue existante au niveau du lotissement des Alouettes. La création d'une digue en rive droite, en amont du chemin Miraillet permettrait d'empêcher les débordements côté droit et éviterait ainsi le contournement de la digue existante. De plus, un reprofilage du chemin Miraillet permettrait de limiter les divagations sur la route, bien que les débits pouvant divaguer soient faibles.
Cette solution nécessite un diagnostic de la digue existante afin d'évaluer son état. Si la structure de la digue existante présente des faiblesses, il pourrait être nécessaire de reprendre tout ou partie de celle-ci.

8.2 Scenario d'aménagements N°2

Le scénario 2 se distingue du scenario 1 par la gestion des débits débordants au niveau du chemin Miraillet. Alors que dans le scenario 1, un aménagement est mis en place afin d'éviter le contournement de la digue existante, dans le scénario 2 aucun aménagement n'est mis en place au niveau du chemin Miraillet et le lotissement des Alouettes est protégé par une digue de protection rapprochée (Dispositif n°7 sur la *Figure 51*). Cet ouvrage a pour inconvénient de dévior une partie des écoulements vers le lotissement de Bessay ce qui nécessite la mise en place d'une autre digue (Dispositif n°8 sur la Figure 51).

Des zones non inondées dans le scenario 1 se retrouvent inondées dans le scenario 2, Il s'agit notamment du champ situé au nord du lotissement des Alouettes et d'une partie du champ situé au sud du lotissement de Bessay.

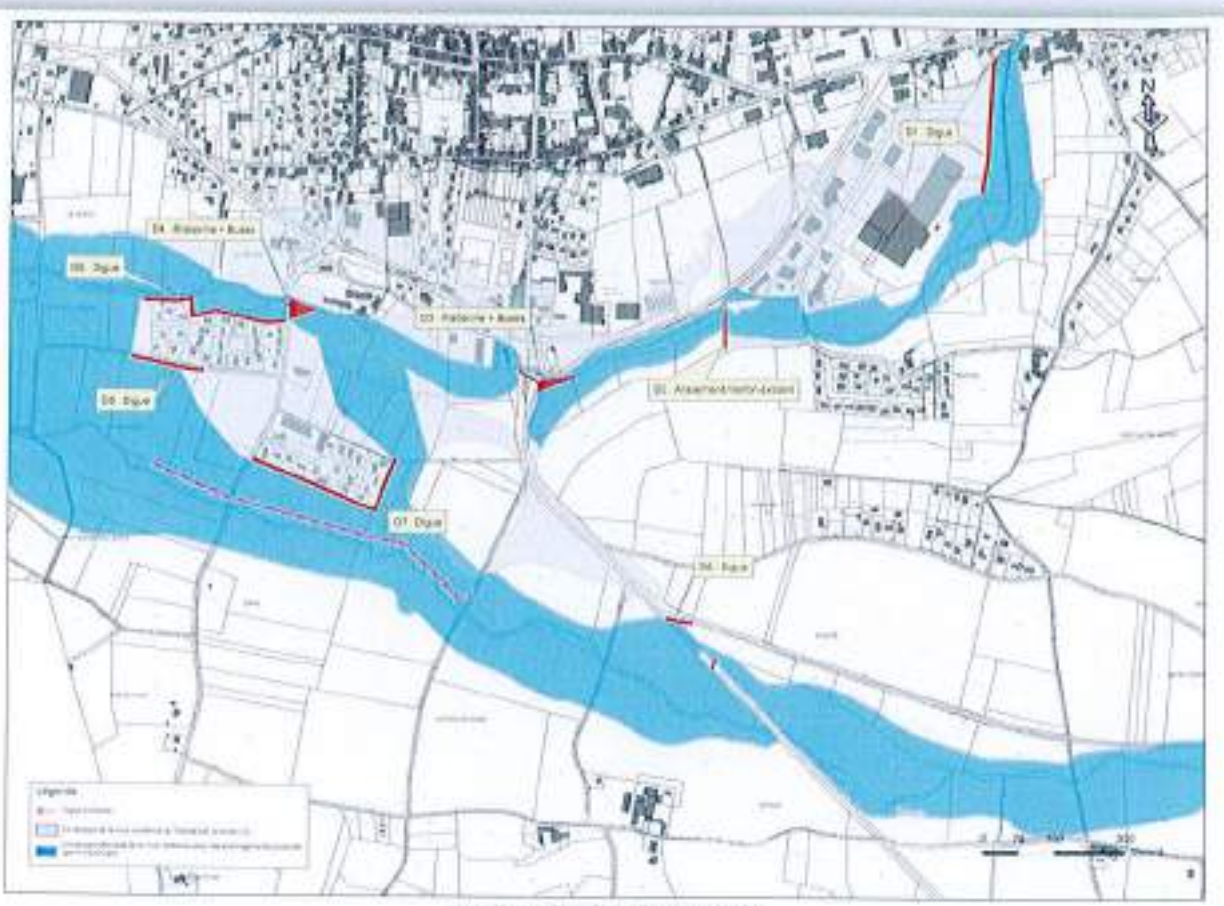


Figure 51 : positions des dispositifs du scenario 2

8.3 Scenario d'aménagements N°3

Le scénario d'aménagement n°3 reprend les dispositifs du scénario n°1 excepté pour les dispositifs n°1 (digue au droit de la ZA du pré de la Barre) et n°6 (Débordement sur la RD518).

8.3.1 Déblai et remblai au niveau de la ZA du Pré de la Barre

Contrairement aux scenarios n°1 et n°2, la ZA du Pré de la Barre n'est pas protégée par une digue mais part une combinaison de déblai et de remblai. Le principe consiste à décaisser la zone découlement et à utiliser les matériaux ainsi issus afin de créer un remblai en rive droite, en prolongement de la plateforme existante sur laquelle est implantée la zone d'activité.

Cet aménagement a pour avantage de ne pas être sensible à la rupture, contrairement à une digue. D'autre part, la surface en remblai (D1-1 sur la Figure 52) ainsi créée peut permettre l'expansion de la zone d'activité alors que ce développement serait interdit à l'arrière d'une digue.

Les procédures réglementaires seront en revanche plus compliquées et plus longues à réaliser car un tel aménagement nécessite de reconstituer un lit mineur une fois le décaissement effectué. Néanmoins, un tel projet peut être accepté s'il permet la valorisation écologique du cours d'eau. Cet aménagement est soumis à autorisation au titre de la loi sur l'eau (article R214-1 du code de l'environnement).

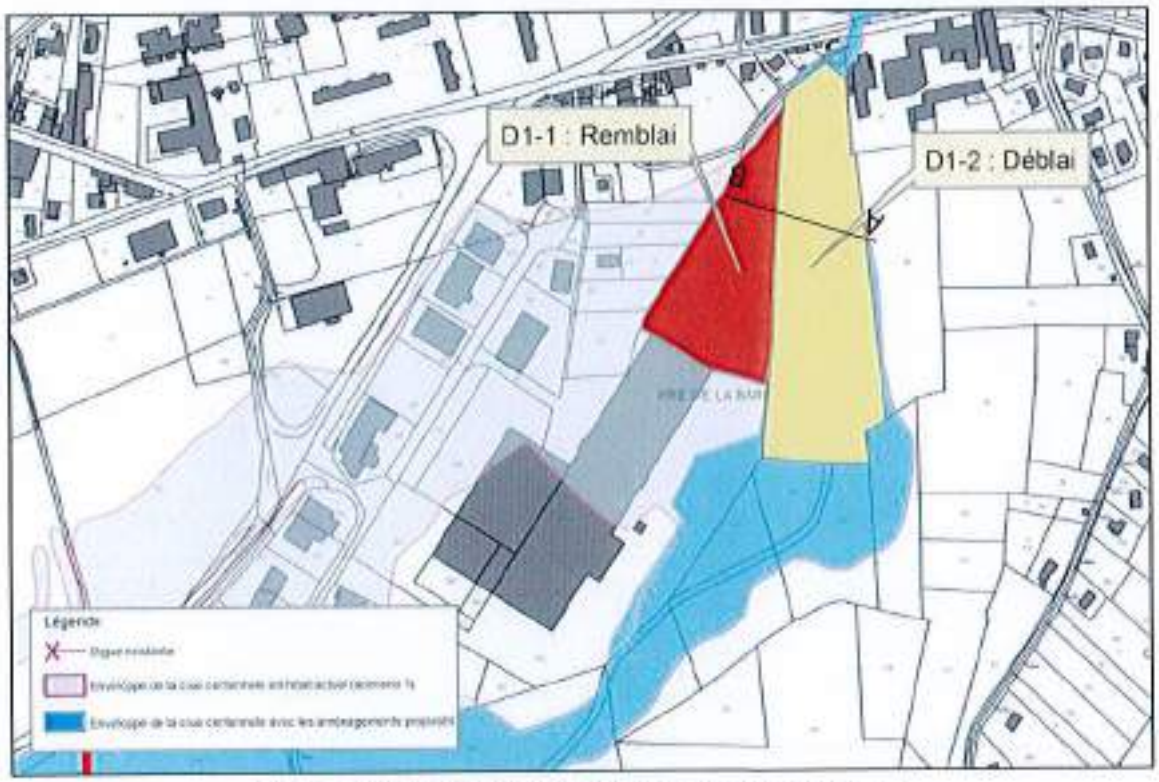


Figure 52 : position des dispositifs 1-1 et 1-2 du scénario 3

Figure 53 : coupe AB avant aménagements

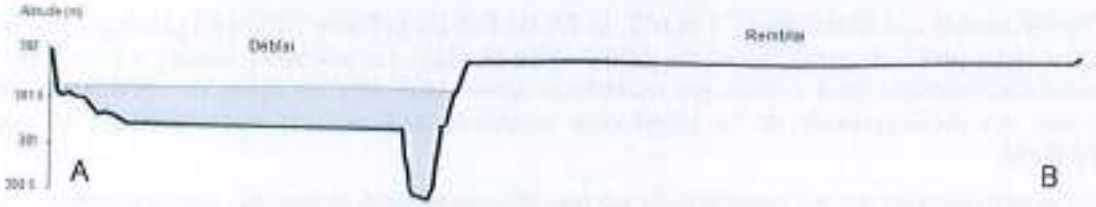


Figure 54 : coupe AB après aménagements

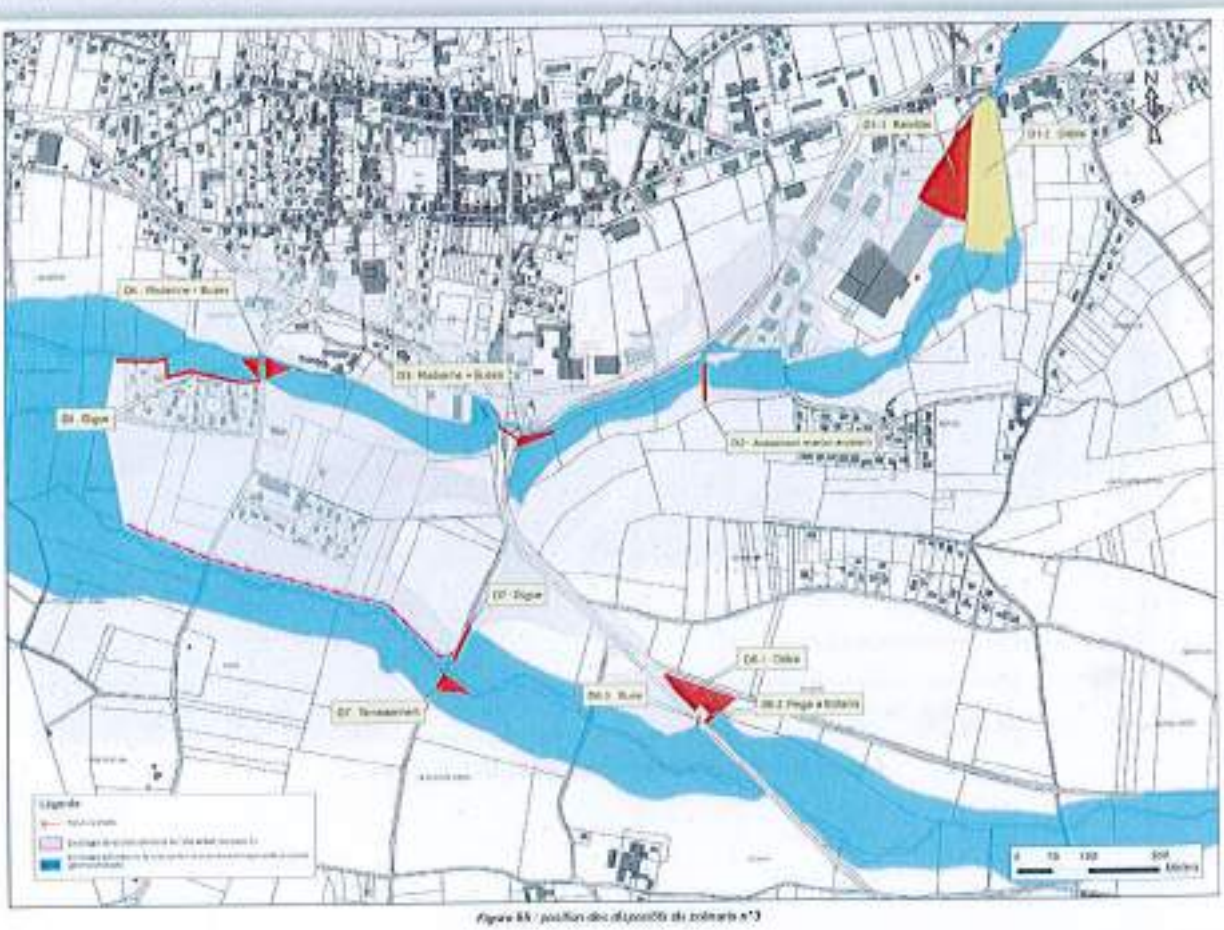


Figure 55 : position des digues de scénario n°3

8.3.2 Busage de la RD518

L'objectif de ce dispositif est de canaliser le débit débordant du lit mineur, sous la RD518 au lieu de le laisser déborder par-dessus, comme c'est le cas dans le scenario 1 et le scenario 2. Ainsi, la RD518 ne serait pas submergée pour le débit centennal.
Au niveau du point bas naturel, la hauteur du remblai de la RD518 est insuffisante pour faire passer une buse de diamètre important. Il est donc nécessaire de terrasser le terrain en amont afin de pouvoir faire passer une buse de plus gros diamètre. D'autre part, de nombreux flottants issus des champs pourraient venir obstruer la buse. Il est donc nécessaire d'installer un piège à flottants à l'amont de la buse.

Figure 56 : position des dispositifs 6-1, 6-2 et 6-3

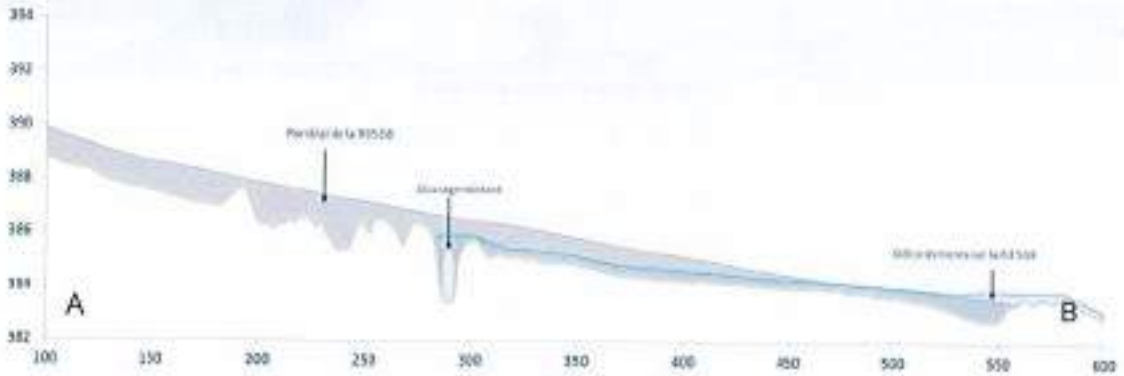


Figure 57 : coupe AB (Figure 56) avant aménagements

Alp'Géorisques

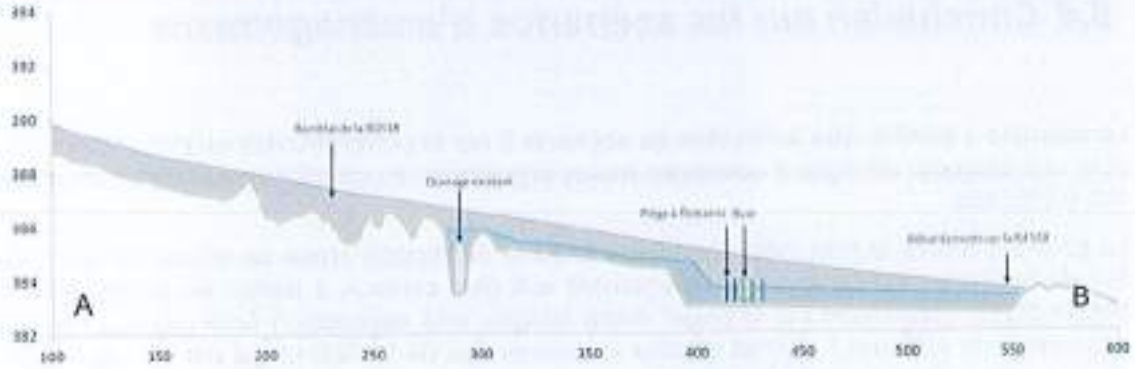


Figure 58 : coupe AB (Figure 56) après aménagements

8.4 Conclusion sur les scénarios d'aménagements

Le scénario 1 semble être préférable au scénario 2 car la protection des enjeux est assurée pour une longueur de digue à construire moins importante, à condition que la digue existante soit exploitable.

Le scénario 3 offre la possibilité d'exploiter la zone de remblai créée au niveau de la ZA du Pré de la Barre bien qu'un tel aménagement soit plus couteux à mettre en œuvre qu'une simple digue, notamment car le projet devra intégrer une valorisation écologique. Enfin , le dispositif 6 du scénario 3 permet d'éviter la submersion de la RD518 qui est un axe majeur pour l'accès à Saint-Jean-de-Bournay .

Il est possible de remplacer des éléments du scénario 1 et 2 (dispositif 1 : ZA Pré de la Barre et/ou dispositif 6 : RD518) par les aménagements du scénario 3.

Alp'Géorisques

9 Cartographie des aléas de la Valaise

9.1 Méthode mise en oeuvre

Les inondations de la Valaise ont été considérées comme étant du phénomène : « crues rapides des rivières ». Les critères pour la qualification de l'aléa « crues rapides des rivières d'après la doctrine de la DDT38 sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Aléa	*Indice*	*Critères*
Fort	C3	• Lit mineur de la rivière avec bande de sécurité de largeur variable, selon la morphologie du site, la stabilité des berges • Zones affouillées et déstabilisées par la rivière (notamment en cas de berges parfois raides et constituées de matériaux de mauvaise qualité mécanique) • Zone de divagation fréquente des rivières entre le lit majeur et le lit mineur • Zones atteintes par des crues passées avec transport de matériaux grossiers et/ou lame d'eau de plus de 1 m environ • En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple : • bande de sécurité derrière les digues • zones situées à l'aval de digues jugées notoirement insuffisantes (du fait d'une capacité insuffisante du chenal ou de leur extrême fragilité **liée le plus souvent à la carence ou à l'absence d'un maître d'ouvrage).**
Moyen	C2	• Zones atteintes par des crues passées avec lame d'eau de 0,5 à 1 m environ et sans transport de matériaux grossiers • Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec possibilité de transport de matériaux grossiers • Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec écoulement d'une lame d'eau entre 0,5 et 1 m environ et sans transport de matériaux grossiers • En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple : • zone située au-delà de la bande de sécurité pour les digues jugées suffisantes (en capacité de transit) **mais fragiles du fait de désordres potentiels (ou constatés) liés à l'absence d'un maître d'ouvrage ou à sa carence en matière d'entretien.**
Faible	C1	• Zones atteintes par des crues passées sans transport de matériaux grossiers et une lame d'eau de moins de 0,5 m avec des vitesses susceptibles d'être faibles • Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec écoulement d'une lame d'eau de moins de 0,5 m environ et sans transport de matériaux grossiers • En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple : • zones situées au-delà de la bande de sécurité pour les digues jugées satisfaisantes pour l'écoulement d'une crue au moins égale à la crue de référence, sans risque de submersion brutale pour une crue supérieure et **en bon état du fait de l'existence d'un maître d'ouvrage.**

La cartographie des aléas hydrauliques de la Valaise a été réalisée par méthode hydrogéomorphologique. L'intensité de l'aléa a été estimée en tenant compte des hauteurs mais également des vitesses estimées à dire d'expert. Cette analyse s'est appuyée sur une estimation des hauteurs et des vitesses pour un canal de section rectangulaire.

9.2 Description de l'aléa

La limite communale entre Saint-Jean-de-Bournay et Villeneuve-de-Marc suit le tracé de la Valaise. Ainsi, une partie du champ d'inondation de la Valaise est comprise sur le territoire de Villeuneuve-de-Marc et n'apparaît donc pas sur la carte des aléas.

Description de l'aléa dans la zone 1 :

Les écoulements venant de la commune de Lieudieu entrent sur le territoire communal de Saint-Jean-de-Bournay en débordant par-dessus le chemin de Campaloup dont l'ouvrage de franchissement est insuffisant au vu du débit centennal estimé. A l'aval du chemin de Campaloup, le champs d'inondation est peu large car délimité par des talus élevés de chaque coté ce qui explique la classification en aléa moyen.. Un peu plus en aval, le lit mineur du cours d'eau se sépare en deux parties dont l'une (partie gauche) n'est pas cadastrée et qui explique la qualification d'une fine zone en aléa fort. Un peu en amont de la ferme « Maison Carley » la topographie s'adoucie et le champ la largeur du champ d'inondation augmente ce qui entraîne très probablement une forte diminution des hauteurs et justifie ainsi de classer cette zone en aléa faible. Au droit de la « Maison Carley », la section d'écoulement diminue fortement jusqu'à l'ouvrage de la RD518 ce qui provoque peut provoquer une hausse des hauteurs d'eau et un accroissement de la vitesse et place donc ce tronçon en aléa fort. La capacité de l'ouvrage de la RD518 est largement suffisante pour laisser passer l'intégralité du débit centennal.

Description de l'aléa dans la zone 2 :

A l'aval de l'ouvrage de la RD518 jusqu'au « chemin de Monts », la section d'écoulement est très grande ce qui justifie la qualification en aléa faible. La présence d'un étang modifie peu la section d'écoulement et a peu d'impact sur les conditions d'écoulement. Plus à l'aval, la capacité de l'ouvrage de franchissement du remblai du « chemin de Monts » semble insuffisante pour le débit centennal ce qui provoque certainement un stockage à l'amont et une hausse des hauteurs d'eau qui explique la qualification en aléa moyen.

Description de l'aléa dans la zone 3 :

A l'aval du « chemin de Monts », la section d'écoulement devient très large et il est plus difficile de repérer les axes préférentiels d'écoulement. Dans des conditions d'écoulement il se produit très certainement de nombreuses divagations avec des concentrations localisées liées à la micro topographie. La largeur de la zone d'écoulement justifie la qualification en aléa faible. Un peu plus en aval, un axe de ruissellement issu d'un étang rejoint la Valaise mais n'a probablement pas d'incidence importante sur les conditions d'écoulement. La section d'écoulement reste très large jusqu'au « chemin des Gardelles » dont l'ouvrage de franchissement semble avoir une capacité insuffisante pour le débit centennal et qui se retrouve donc submergé.

Description de l'aléa dans la zone 4 :

A l'aval du « chemin des Gardelles », la présence d'un étang change peu les conditions d'écoulement. Le lit mineur a une capacité insuffisante mais la section du lit majeur est très large ce qui justifie la qualification en aléa faible. En aval de l'étang, le lit mineur se creuse augmentant fortement sa section et donc sa capacité hydraulique. Il est difficile de juger sans modélisation hydraulique si sa capacité est suffisante pour absorber l'intégralité du débit

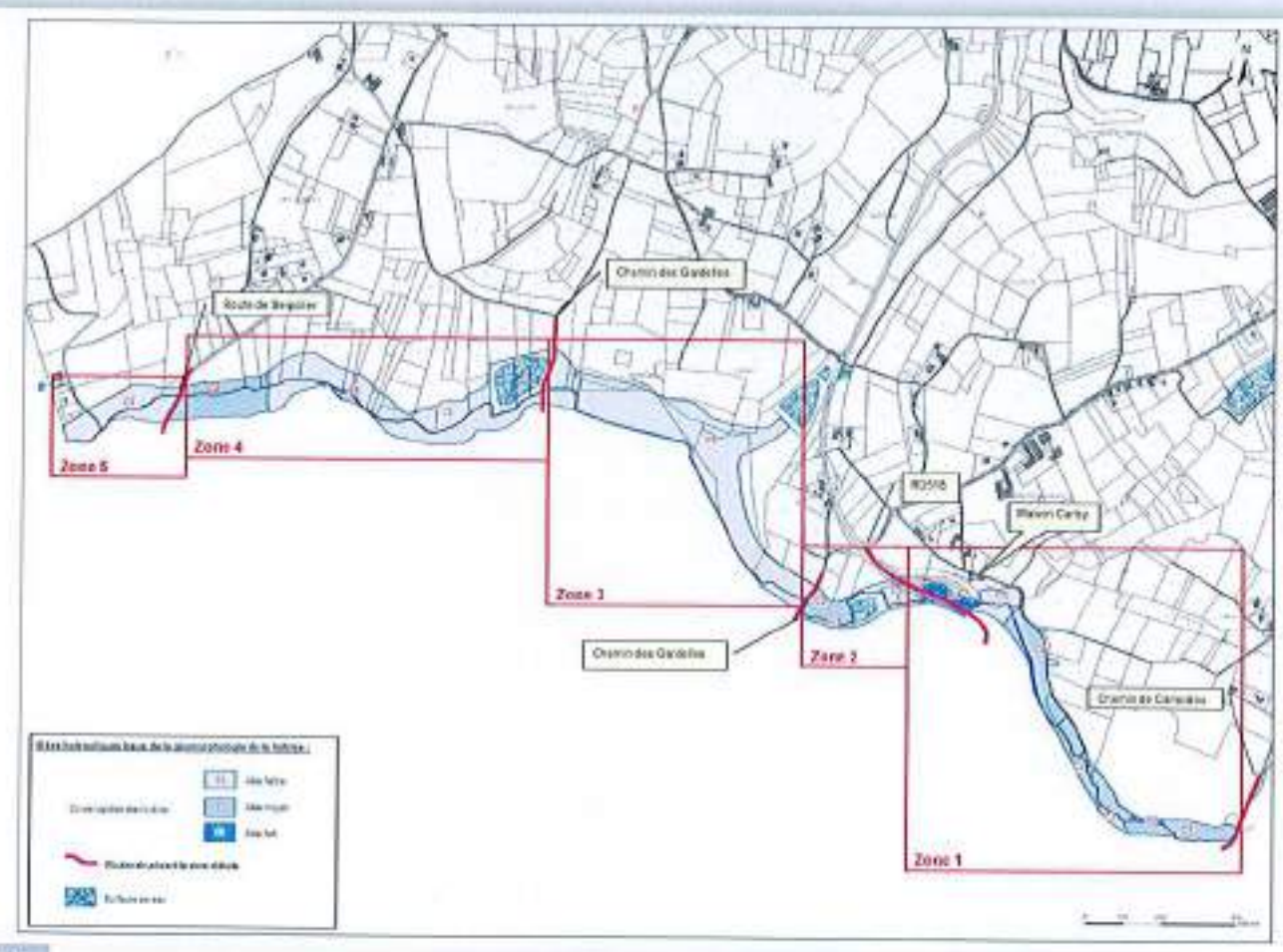
Alp'Géorisques

centennal mais en cas de débordement il paraît très vraisemblable que les hauteurs et les vitesses engendrées soient faibles. Cette zone a donc été classée en aléa faible en dehors du lit mineur.

Un peu en amont de la « route du Serpolier », la section d'écoulement se rétrécie et les écoulements sont stockés à l'arrière du remblai de cette route dont l'ouvrage de franchissement semble insuffisant pour la crue centennale. Cette zone a donc été classée en aléa moyen.

Description de l'aléa dans la zone 5 :

A l'aval de la « route de Serpolier », la section d'écoulement est large et ne présente pas d'obstacle majeur. L'aléa a été qualifié en aléa faible.


Route de Bergerac
Chemin des Gardelles
Zone 5
Zone 4
Zone 3
Zone 2
Zone 1
RD98
Chemin des Gardelles
Chemin de Carrelou

10 ANNEXES

Annexe I : Présentation du logiciel HEC-HMS

Annexe II : Présentation du logiciel HEC-RAS

Annexe III : Evaluation de la capacité de l'ouvrage du rond point du collège

Annexe VI : Cartes des hauteurs d'eau et des vitesses par modélisation : Scénario 1

Annexe VII : Cartes des hauteurs d'eau et des vitesses par modélisation : Scénario 2

Annexe VIII : Cartes des hauteurs d'eau et des vitesses par modélisation : Scénario 3

ANNEXE I

PRÉSENTATION DU LOGICIEL HEC-HMS

Modélisation hydrologique - Approche Déterministe

Présentation du modèle : HEC-HMS

Objet

Elaboré par le US Army Corps of Engineers, Hydrologic Engineering Center, le logiciel HEC-HMS (Hydrologic Modeling System) a pour objet la modélisation hydrologique de bassins versants quelconques.

Les principes fondamentaux de cette modélisation sont présentés ci-dessous. Seules les fonctionnalités exploitées dans le cadre de l'étude sont détaillées ensuite.

Les données relatives au modèle réalisé dans le cadre de cette étude (caractéristiques du bassin versant et des précipitations) figurent dans le dernier chapitre de cette présentation.

Principe de calcul et fonctions principales

La modélisation du bilan hydrologique d'un bassin versant nécessite une décomposition du phénomène en plusieurs étapes (voir figure suivante).

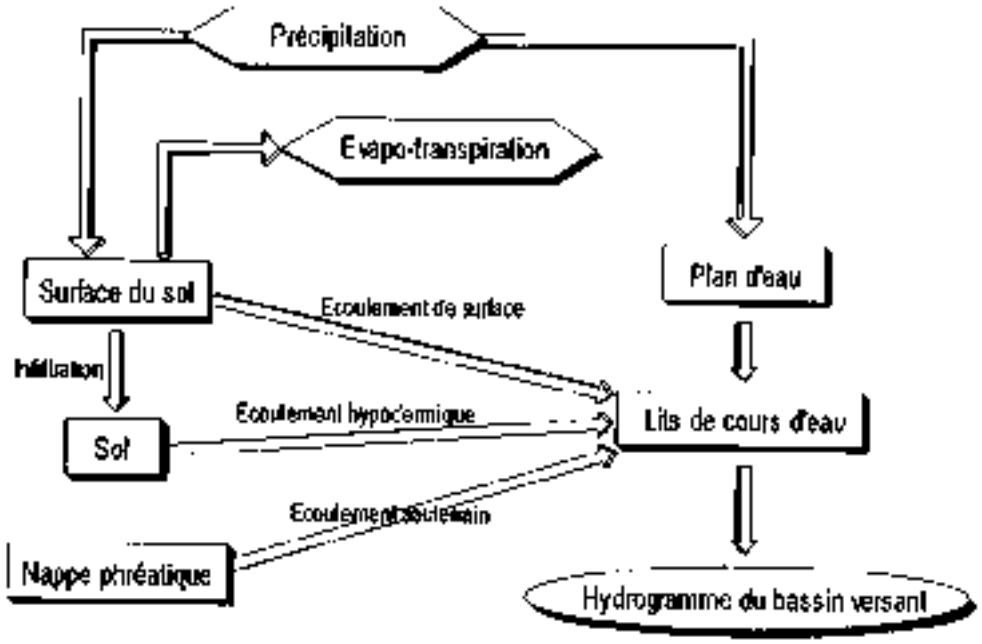


Figure 1 :Etapes de la modélisation hydrologique d'un bassin versant d'HEC-HMS.

HEC-HMS utilise séparément différents types de modèles, qui sont tous des modèles mathématiques déterministes, pour représenter chaque étape de ce processus. Le tableau suivant présente les modèles utilisés dans cette étude.

Etape modélisée	Modèles utilisés	Paramètres de calage du modèle*
Calcul du volume d'eau ruisselante, c'est-à-dire de la pluie « nette », une fois les phénomènes d'interception, d'évaporation, de transpiration, d'infiltration et de stockage, appelés pertes, soustraits	Modèle du SCS	Pertes initiales Φ [0 ; 500mm] Numéro de la courbe e [1 : 100]
Calcul du ruissellement (écoulements de surface et hypodermiques) : transformation pluie nette-débit	Modèle cinématique	Coefficient de rugosité $N \Phi$ [0.01 ; 10]
Calcul de l'écoulement souterrain	Ecoulement souterrain non pris en compte	
Calcul du débit résultant des différents lits de cours d'eau	Modèle cinématique	Coefficient de Manning $n \Phi$ [0 ; 1]

Tableau 1 – Les différents modèles utilisés dans HEC-HMS.

* *Le calage ne concerne que les paramètres qui ne peuvent pas être estimés à partir de l'observation ou de la mesure des caractéristiques du bassin versant. Il n'est possible que si des données hydro-météorologiques existent.*

Remarques sur l'utilisation de ces différents modèles :

- Les phénomènes non permanents, tels qu'ils se produisent dans la plupart des bifurcations naturelles, ne sont également pas modélisables.
- Les phénomènes de débordement ne peuvent pas être correctement simulés avec ces modèles 1-D.
- Ces modèles sont fondés sur l'hypothèse d'une pente importante. Une pente trop faible entraîne une marge d'erreur plus ou moins grande.

Modélisation du bassin versant

Le bassin versant est schématisé par un ensemble d'entités simples correspondants notamment aux zones de ruissellement et aux biefs selon le principe présenté ci-dessous (voir figure suivante).

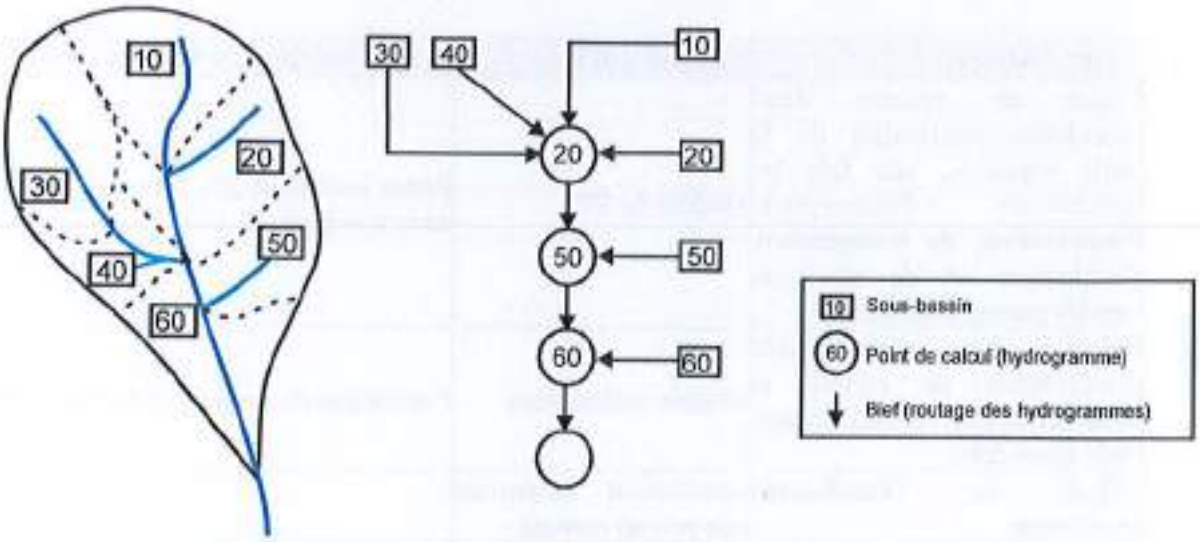


Figure 2 - Principe de schématisation du bassin versant.

Chaque sous-bassin est caractérisé par sa superficie. Selon la fonction de transfert pluie-débit retenue, divers paramètres relatifs à la perméabilité, à la rugosité, etc. sont affectés à chacun des sous-bassins.

Intégration des précipitations

Les pluies sont intégrées sous la forme d'un hyètogramme unitaire et d'un cumul de précipitation pour chacun des sous-bassins. La structure de la pluie de projet est définie par le hyètogramme unitaire soit sous forme cumulative, soit sous forme incrémentale pour un pas de temps fixe qui peut être différent du pas de temps de calcul du modèle hydrologique.

Calcul de la pluie nette par la méthode du SCS

Les précipitations interceptées, le stockage dans les dépressions topographiques et l'infiltration sont intégrées au calcul selon la méthode du SCS (*Soil Conservation Service*). Deux hypothèses simplificatrices sont retenues :

- Les précipitations qui ne participent pas au ruissellement sont considérées comme « perdues » pour le bassin versant.
- Ces pertes ne sont pas intégrées pour une évaluation de l'accroissement de l'humidité des sols ou pour un calcul du déstockage des précipitations stockées dans les dépressions topographiques.

Formules du SCS :

$$R = \left(\frac{(P - S_0)^2}{P - S_0 + S} \right)$$

avec $S = \frac{25400 - (254 \times CN)}{CN}$

et $S_0 = 0,2 \times S$

Les valeurs de CN sont estimées à partir des tables de référence du Technical Report 55 (TR 55). Des extraits des tables sont présentés ci-dessous (voir Tableau 2). CN dépend non

seulement du type de sol, mais aussi de la couverture végétale et des conditions d'infiltration, celles-ci étant fonction de la pluviométrie antécédente.

Pour chacun des sous-bassins, deux zones de caractéristiques différentes peuvent être distinguées et se voir affecter des courbes d'infiltration différentes. En outre, un pourcentage du sous-bassin peut être considéré comme imperméable ; auquel cas, la lame d'eau collectée par la zone correspondante est intégralement rejetée à l'exutoire.

Occupation du sol	*Classe de perméabilité*			
	Terrains très perméables → Terrains imperméables			
	A	*B*	*C*	*D*
Récolte en ligne				
Dense avec résidus de récolte	64	75	82	85
Dense	67	78	85	89
Peu dense avec résidus de récolte	71	80	87	90
Peu dense	72	81	88	91
Un jachère				
Beaucoup de résidus de récolte	74	83	88	90
Peu de résidus de récolte	76	85	90	93
Sol nu	77	86	91	94
Pâturages				
Couvert dense	39	61	74	80
Couvert moyen	49	69	79	84
Couvert peu dense	68	79	86	89
Broussailles, friches, herbes				
Couvert dense	30	48	65	73
Couvert moyen	35	56	70	77
Couvert peu dense	48	67	77	83
Bosquets sur zones enherbées				
Couvert dense	32	58	72	79
Couvert moyen	43	65	76	82
Couvert peu dense	57	73	82	86
Forêts				
Dense	30	55	70	77
Moyenne densité	36	60	73	79
Voiries et toitures				
Routes, parking, toitures	98	98	98	98
Voirie avec caniveau en épaut	98	98	98	98
Voirie avec fossés à ciel ouvert	83	89	92	93
Zones industrielles et commerciales				
Imperméabilisation 72%	81	88	91	93
Imperméabilisation 85%	89	92	94	95
Lotissements et zones pavillonnaires				
Surface moyenne par lot : 900 m² Imperméabilisation : 65%	77	85	90	92
Surface moyenne par lot : 1000 m² Imperméabilisation : 38%	61	75	83	87
Surface moyenne par lot : 1350 m² Imperméabilisation : 30%	57	72	81	86
Surface moyenne par lot : 2000 m² Imperméabilisation : 25%	54	70	80	85
Surface moyenne par lot : 4000 m² Imperméabilisation : 20%	51	68	79	84
Surface moyenne par lot : 5000 m² Imperméabilisation : 12%	46	65	77	82

Tableau 2 : Extrait des CN.

***Remarque** : les courbes sont données pour une saturation des sols correspondant à une situation approximativement décennale.*

Calcul du ruissellement et du débit résultant par la méthode cinématique

Après calcul de la « pluie nette », c'est à dire de la lame d'eau qui va effectivement participer au ruissellement, le logiciel calcule les écoulements superficiels puis l'écoulement dans les biefs selon la méthode suivante (voir Figure 2).

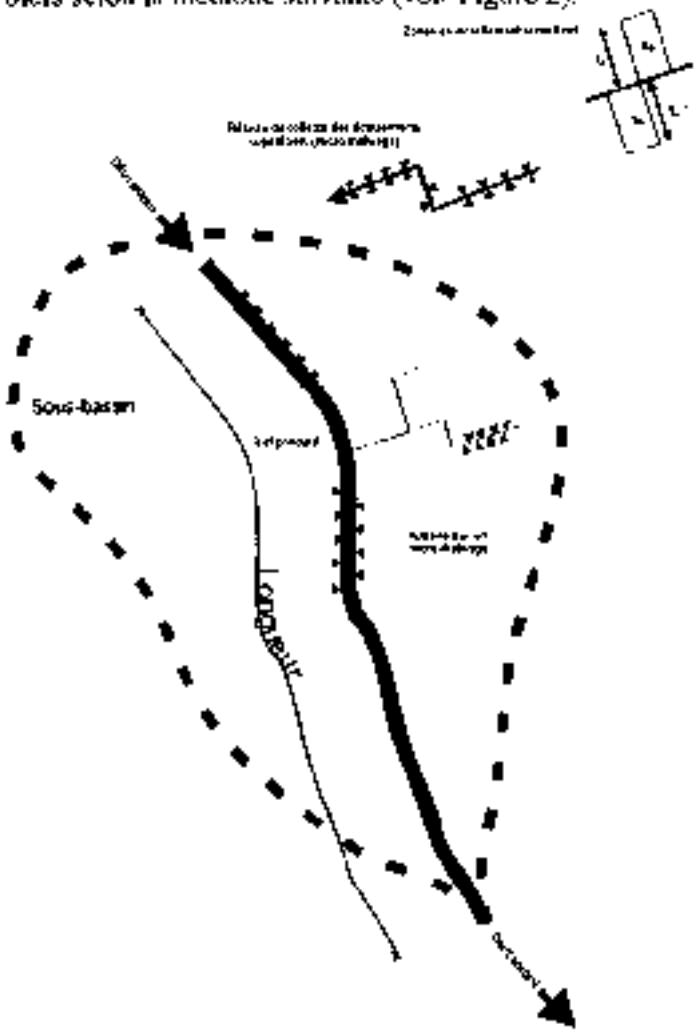


Figure 2 : Principe de modélisation des écoulements.

Ruissellement

Le ruissellement est calculé sur des surfaces rectangulaires (au maximum deux par sous-bassin) de largeur unitaire. La rugosité de chacune de ces surfaces est définie par un coefficient de rugosité spécifique N, différent du coefficient de rugosité n de la formule de Manning (cf. Tableau 1).

Le débit unitaire de chaque surface élémentaire est donné par la formule simplifiée suivante :

$$q = \frac{1}{N} A^{\frac{5}{3}} \sqrt{S}$$

avec : q : débit unitaire ;

A : section de l'écoulement ;
S : pente du bief.

Type de surface	*Coefficient de rugosité N*
Asphalte, béton	0,05 – 0,15
Sol nu , sans pierre	0,10
Friches	0,008 – 0,012
Labours « propres »	0,06 · 0,12
Labours avec résidus	0,10 – 0,16
Herbage ras	0,10 – 0,20
Herbage dense	0,17 – 0,30
Broussaille dense, humus forestier	0,4

Tableau 1 : Coefficients de rugosité pour le ruissellement.

Puis, le débit total :

$$Q = q \times \frac{Surface}{L}$$

avec : Q : débit généré par ruissellement ,

q : débit des surfaces élémentaires par unité de largeur ;
Surface : surface des zones de ruissellement élémentaire ;
L : longueur du ruissellement sur les surfaces élémentaires.

Ecoulement dans les biefs

Chaque bief est défini par sa longueur, sa pente, sa rugosité et sa forme (rectangle, trapèze, cercle, etc.). Chaque sous-bassin comporte au maximum trois biefs successifs : le dernier est le bief principal ; les biefs intermédiaires, entre les zones de ruissellement et le bief principal, sont des biefs secondaires ou micro-thalwegs.

Les apports latéraux provenant des zones de ruissellement élémentaires dans les biefs sont calculés en divisant la somme des apports de chaque zone de ruissellement élémentaire par la longueur du bief

Les apports latéraux provenant des biefs secondaires sont calculés selon la formule suivante :

$$q = Q \times \frac{S2}{S1} \times \frac{1}{L}$$

avec : q : apport latéral par le bief secondaire ;

Q : débit du bief secondaire ;
S1 : surface drainée par le bief secondaire ;

S2 : surface drainée par le bief recevant le bief secondaire ;

L : longueur du bief recevant le bief secondaire.

Combinaison des divers éléments : calcul du débit résultant

Le calcul des débits produits par le bassin versant et leur répartition dans le temps est mené par la combinaison des trois éléments présentés ci-dessus (voir Figure 3) :

1. Le ruissellement ,
2. Le fonctionnement des biefs secondaires (apports latéraux par les zones de ruissellement élémentaires et « routage » des débits) ;
3. Les biefs principaux (apports latéraux par les zones de ruissellement élémentaires, et les biefs secondaires, et « routage » des débits).

La méthode de calcul utilisée pour la combinaison de ces entités est la **méthode cinématique** présentée ci-dessous. Lors du « routage » des hydrogrammes, les débordements ne sont pas pris en compte par le modèle. A chaque point de calcul du modèle, les hydrogrammes obtenus à l'exutoire de chaque sous-bassin ou par propagation le long des biefs sont combinés entre eux puis à nouveau propagés jusqu'à l'exutoire du bassin versant.

La méthode cinématique peut être utilisée pour le calcul de la propagation du ruissellement superficiel sur les surfaces élémentaires. Elle permet le calcul de la propagation des apports latéraux dans les biefs secondaires et le calcul de la propagation des apports dans les biefs principaux. Cette méthode est limitée à des sections simples (trapèzes, rectangles, triangles, cercles).

L'application de cette méthode repose sur l'hypothèse que les effets de l'accélération sont négligeables et que la pente de la surface libre est égale à la pente du bief. L'équation des moments peut donc être exprimée sous une forme simplifiée :

$S_f = S_0$ avec S_f : *perte de charge ;*

S_0 : pente du bief.

Le débit en tout point du bief peut donc être calculé selon la formule de Manning :

$$Q = k\frac{1}{n}AR^{2/3}\sqrt{S}$$ avec Q : débit ;

A : section de l'écoulement ;
S : pente du bief ;
n : coefficient de rugosité de Manning ;
k : facteur lié aux conversions d'unité.

Cette formule peut être simplifiée sous la forme $Q = \alpha A^m$, les paramètres α et m ne dépendant que de la géométrie de la section considérée et de sa rugosité.

Compte tenu de ces hypothèses, la propagation de l'onde de crue peut être décrite par la seule équation de la continuité :

$$q=\frac{\delta A}{\delta t}+\frac{\delta Q}{\delta X}$$

avec t : temps ;

X : distance le long du bief.

La combinaison des équations ci-dessus conduit à la formulation suivante :

$$\frac{\delta A}{\delta t}+\alpha m A^{m-1}\times\frac{\delta A}{\delta X}=q$$

Référence

HEC-HMS - Hydrologic Modeling System
Technical Reference Manual
Mars 2000
US Army Corps of Engineers, Hydrologic Engineering Center

ANNEXE II

PRÉSENTATION DU LOGICIEL HEC-RAS

Modélisation hydraulique

Présentation du modèle utilisé : HEC – RAS

SIMULATION HYDRAULIQUE DES ECOULEMENTS FILAIRES A SURFACE LIBRE EN RÉGIME PERMANENT

OBJET

Elaboré par le US Army Corps of Engineers, Hydrologic Engineering Center, ce logiciel a pour objet la modélisation des conditions d'écoulement (cotes et hauteurs d'eau, débits, vitesses) en tous points d'un réseau ramifié ou maillé de cours d'eau naturels (lit(s) mineur(s) + champ d'inondation) en régime permanent (débit total constant dans le temps en tous points du cours d'eau).

DOMAINES D'APPLICATION

- Cartographie de zones inondables,
- **Calcul de l'incidence hydraulique d'aménagements fluviaux divers,**
- **Dimensionnement de canaux, ouvrages hydrauliques…**

PRINCIPE DE CALCUL ET FONCTIONS PRINCIPALES

- Lorsque l'écoulement est permanent et unidimensionnel, le logiciel ne permet pas de simuler la propagation d'une crue et son laminage par une succession de zones de stockage appelées « casiers ».
- Lorsque l'écoulement est varié (lorsque, dans un canal suffisamment long, la pente, la section, la rugosité et le débit sont constants, c'est toujours le régime uniforme qui finit par s'établir ; le régime devient varié en présence d'une singularité – rétrécissement, élargissement, seuil… – qui provoque une modification de la surface libre), le logiciel utilise différentes méthodes selon que l'écoulement soit :

  - graduellement varié :
    Ce sont les écoulements pour lesquels les caractéristiques du canal (pente, section) varient graduellement le long de celui-ci.
    Les pertes de charge sont de deux sortes : les pertes par frottements (évaluées par le coefficient de Manning) et les pertes dues au rétrécissement ou à l'élargissement du lit (évaluées par des coefficients de contraction et d'expansion).
    Le logiciel applique l'équation de Bernoulli généralisé.

  - rapidement varié :
    Celui-ci se produit lors du passage du régime torrentiel au régime fluvial : changement de la pente du chenal, obstacle (pont, barrage…), confluence.
    Différentes équations peuvent être utilisées suivant le cas :

- le théorème d'Euler pour une application très générale,
- des équations empiriques, pour certains cas particuliers (écoulement à travers un orifice ou sur un seuil), qui permettent de prendre en compte la mise en charge ou le déversement, le régime pouvant alors être dénoyé (écoulement critique) ou noyé (écoulement fluvial).

HEC-RAS permet aussi d'effectuer des calculs spécifiques tels que l'affouillement au droit des ponts ou une simulation d'empiétements.

- Le calcul s'effectue par itération en partant de l'aval ou de l'amont de la section considérée selon que le régime d'écoulement soit fluvial ou torrentiel. Le logiciel calcule automatiquement une hauteur d'eau critique dès que le calcul n'aboutit pas en fluvial ou que le régime torrentiel est imposé par l'utilisateur.

- Grâce à une interface de saisie conviviale, l'utilisateur peut facilement et précisément modéliser l'état actuel du cours d'eau (géométrie et ouvrages le franchissant) et les différents scénarios d'aménagement.

MODALITÉS D'EXPLOITATION

- Investigations préalables suivant l'objet de l'étude : recueil de données existantes (topographie, hydrologie), analyse des conditions d'écoulement, identification des crues historiques, sélection des profils en travers, levés topographiques (profils, ouvrages…) ;
- Construction du modèle : saisie de la structure du modèle (repérage des apports, des singularités…), saisie de la topographie ;
- Calage du modèle : sélection d'événements observés, définis en débit et en cote, recherche des conditions de pertes de charge qui permettent, pour le débit donné, de retrouver les cotes observées ;
- Tests : crues de périodes de retour données, aménagements projetés.

RÉSULTATS

A chaque profil, le logiciel calcule les caractéristiques géométriques et hydrauliques de la section d'écoulement. Les résultats sont présentés sous 2 formes :

- Texte : tableaux de résultats ;
- Géométrique : profil en long et profils en travers des lignes d'eau pour les débits de projet, des laisses de crue, du fond du lit et des berges (possibilité de représentation 3-D).

ANNEXE III

GESTION DES ÉTANGS

Gestion des étangs – aspects règlementaires

D'après la cellule Police de l'eau et des milieux aquatiques du service environnement de la DDT de l'Isère, plusieurs aspects réglementaires entrent en jeu lors de la gestion des étangs lors des crues :

- *le propriétaire* est responsable de ses ouvrages (sa responsabilité peut être retenue pour faute (code civil, art. 1382), pour négligence ou imprudence (CC, art. 1383), sans faute mais du fait des personnes ou des choses qu'il a sous sa garde (CC, art. 1384), pour des dommages causés par la ruine de son ouvrage, à la suite d'un défaut d'entretien ou de vice de construction (CC, art. 2386)). Quand aux obligations concernant la surveillance et la sécurité des ouvrages, c'est le décret de 2007 (et ses arrêtés) qui s'applique. Le dispositif d'évacuation doit être adapté et géré conformément aux règles de l'art.
- *l'État* au travers du service de contrôle (DREAL-SPR-USOH Grenoble), vérifie que les gestionnaires d'ouvrages surveillent et entretiennent leurs ouvrages (il n'y a pas de périodicité de contrôle pour l'État pour les barrages de classe D).
- *le Maire* est responsable de la sécurité de la population de sa commune. Il doit prendre les mesures pour prévenir les inondations. Il prescrit l'exécution des mesures de sûreté exigées en cas de « danger grave et imminent » (Code Général des Collectivités Territoriales, art. L 2212-1 à 2212-4).
- *le Préfet* peut prescrire les mesures à prendre pour mettre fin au dommage constaté ou en circonscrire la gravité (Incident ou accident présentant un danger pour la sécurité civile, la qualité, la circulation ou la conservation des eaux)(L.211-5 du CE).

ANNEXE IV

ARCHIVES DÉPARTEMENTALES

Archives départementales

Les archives consultées sont les suivantes :

PÉRIODIQUES :

- Dauphiné Libéré édition locale Bourgoin-Jallieu
  - PER2303/397 : Mai 1983
  - PER2303/421 : Octobre 1984
  - PER2303/489 : Octobre 1988
  - PER2303/519 : Mai 1990
  - PER2303/589 : Octobre 1993
- Dauphiné Libéré édition locale Vienne
  - PER2303/404 : Mai 1983
  - PER2303/592 : Octobre 1993
- Dauphiné Libéré
  - 2MI2058 : Septembre 1946 (Microfilm)
- La Tribune de Vienne
  - PER1254/1 : 1946

ARCHIVES PUBLIQUES POSTERIEURES À 1940 :

- Cabinet du Préfet
  - 2984W10 : 1941 - 1961
- Sous-Préfecture de Vienne
  - 2903W179 : Sinistres 1945 – 1946
- Ponts et Chaussées
  - 5999W399/10 : St Jean de Bournay équipements – Travaux d'aménagements
  - 2696W112 Incendies – Inondations
  - 3536W10 : Service Hydraulique
  - 3536W11 Service Hydraulique
  - 3536W12 Service Hydraulique

TRAVAUX PUBLIQUES ET TRANSPORTS (1800-1940) :

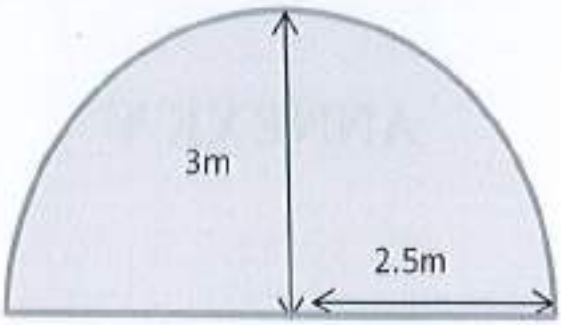
- Cours d'eau, rivières, ruisseaux et torrents
  - 6S3/39 : 1826 – 1940

ANNEXE V

NOTE DE CALCUL SUR LA CAPACITÉ DE L'OUVRAGE DU ROND POINT DU COLLÈGE

Evaluation de la capacité de l'ouvrage du rond-point

L'ouvrage du rond-point de la RD502 et de la RD518 a une hauteur de 3m et une largeur de 5m. Dans la suite du calcul on considère que l'écoulement est à surface libre et on veut calculer le débit maximum avant mise en charge.



On considère que l'ouvrage est une demi ellipse de demi petit axe de 2.5 m et de demi grand axe de 3 m. La pente de l'ouvrage est évaluée à 0.008 m/m d'après les relevés topographiques. On obtient ainsi les valeurs suivantes :

Surface de l'ouvrage = π x 3 x 2.5 / 2 = 11.8m²

Périmètre de l'ellipse entière = $\pi \sqrt{2 * 2.5^2 * 3^2}$ = 17.3 m

Dimension des parois de l'ouvrage = Périmètre ellipse entière /2 = 8.7

Fond = 5 m

Périmètre mouillé = Parois + fond = 13.7

Rayon hydraulique = surface mouillée / périmètre mouillé = 0.7

Strickler pour les parois = 60

Strickler pour le fond = 25

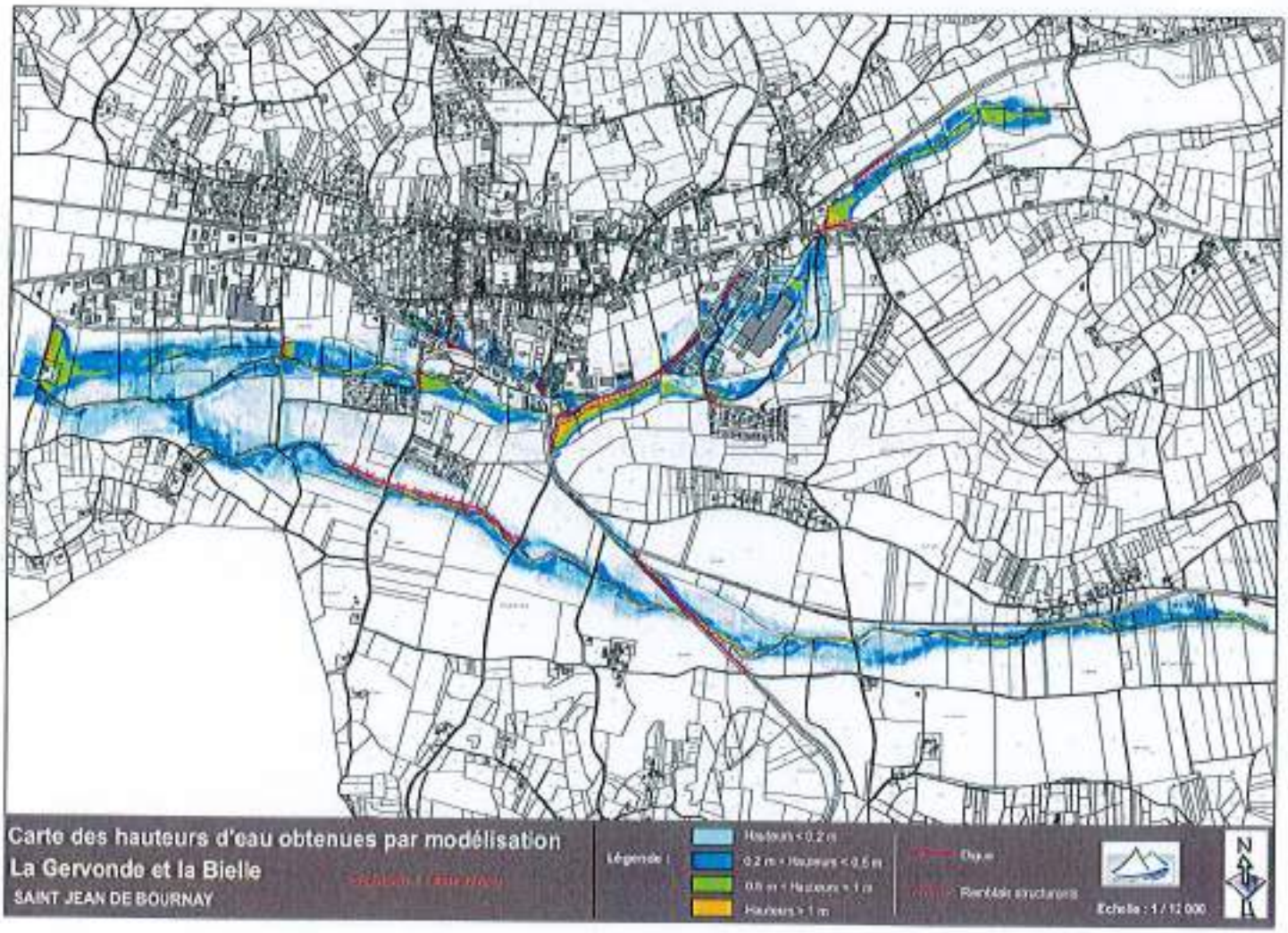
Strickler moyen = (60*8.7 + 25* 5)/(8.7+5) = 47

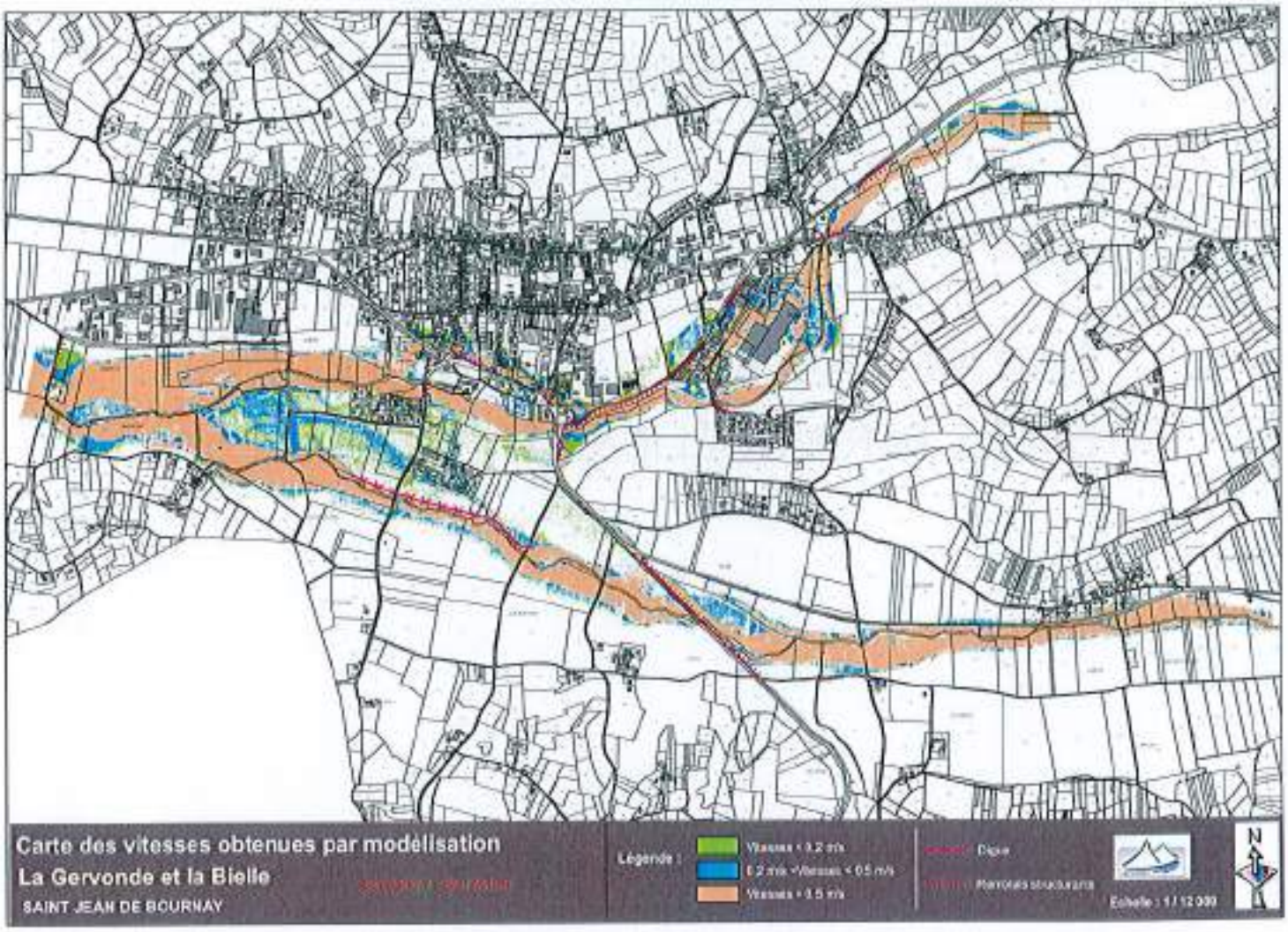
On obtient ainsi le débit théorique en utilisant la formule de Strickler

Qmax = S*K*Rh^(2/3)*I(1/2) = 11.8 *47* 0.7 ^(2/3)*(0.007)^(1/2) = **38m³/s**

ANNEXE VI

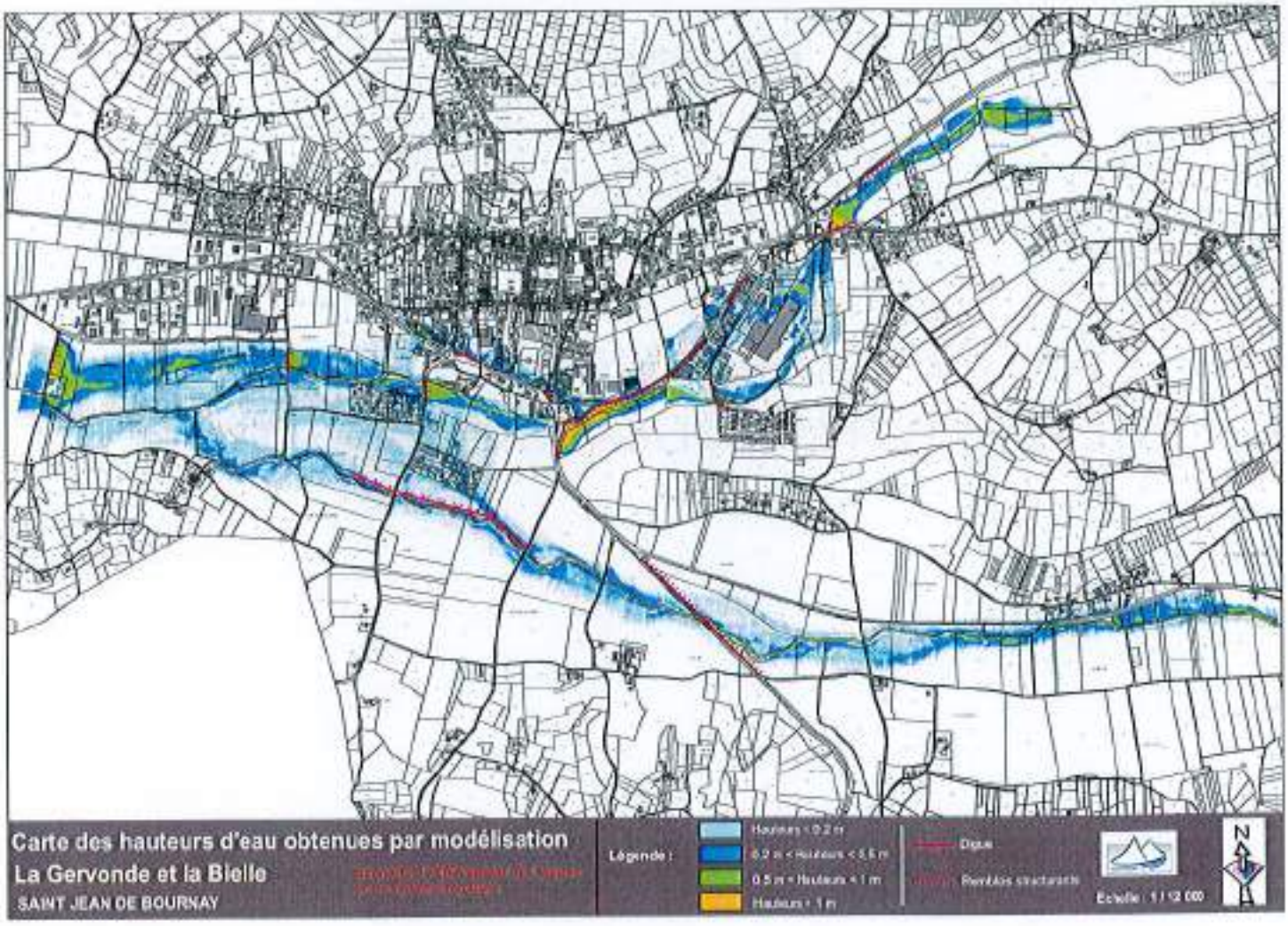
CARTES DES HAUTEURS D'EAU ET DES VITESSES PAR MODÉLISATION : SCÉNARIO 1


Carte des hauteurs d'eau obtenues par modélisation
La Gervonde et la Bielle
SAINT JEAN DE BOURNAY
Légende :
Hauteurs < 0,2 m
0,2 m < Hauteurs < 0,5 m
0,5 m < Hauteurs < 1 m
Hauteurs > 1 m
Digue
Remblais structurants
Echelle : 1 / 12 000
N


Carte des vitesses obtenues par modélisation
La Gervonde et la Belle
SAINT JEAN DE BOURNAY
Légende :
Vitesses < 0,2 m/s
0,2 m/s <Vitesses < 0,5 m/s
Vitesses > 0,5 m/s
Digue
Remblais structurants
Echelle : 1/12 000
N

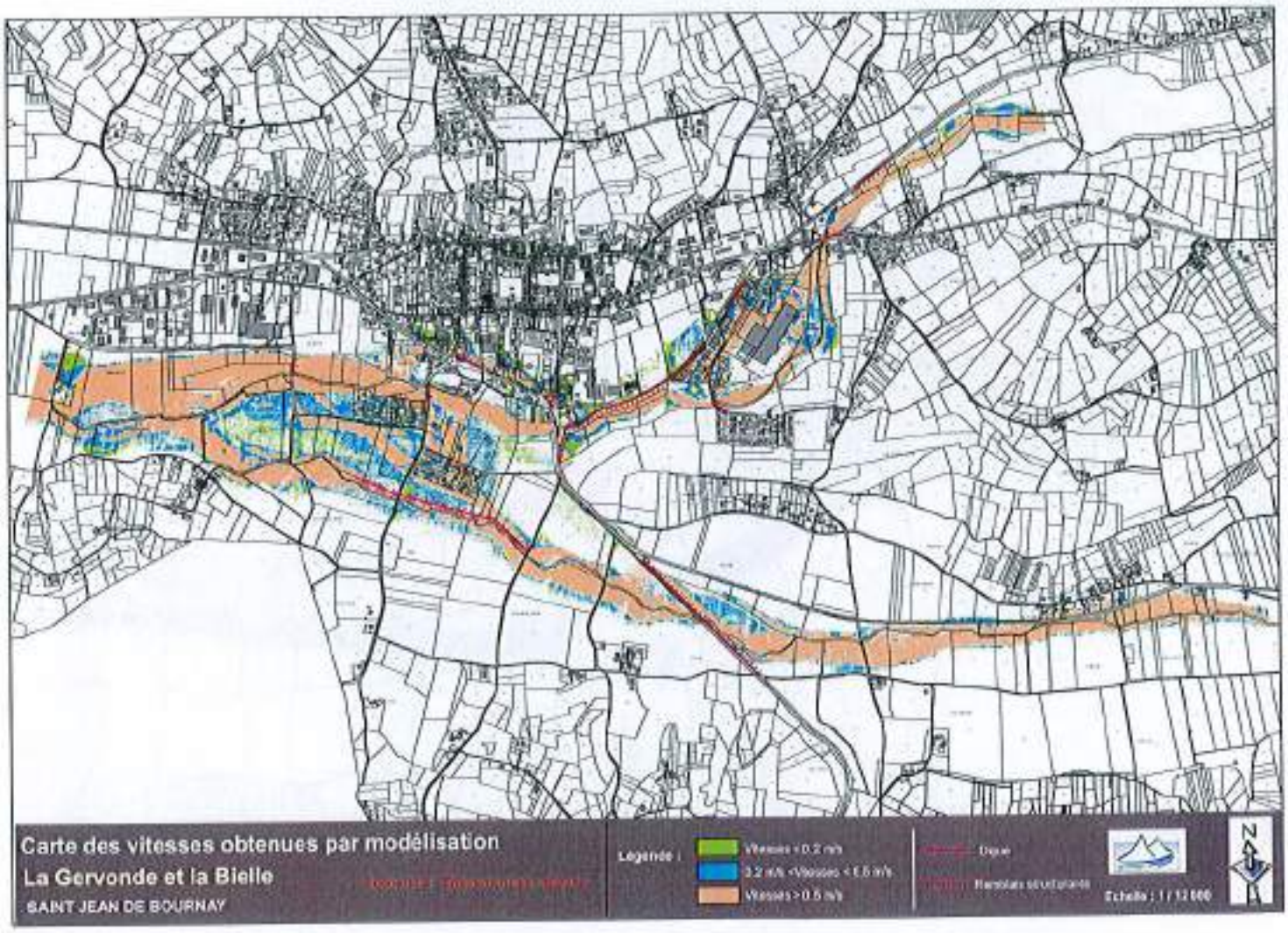
ANNEXE VII

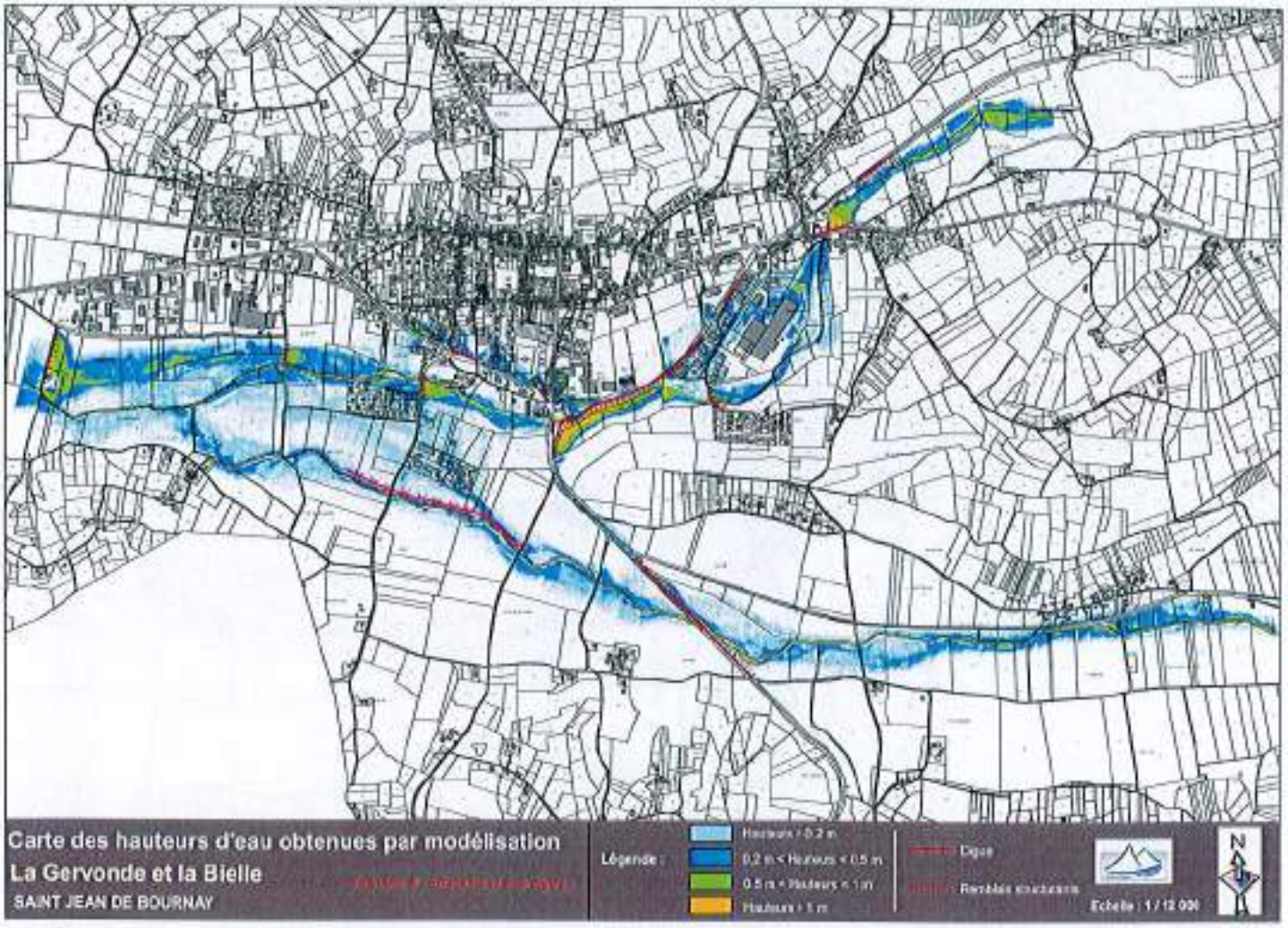
CARTES DES HAUTEURS D'EAU ET DES VITESSES PAR MODÉLISATION : SCÉNARIO 2

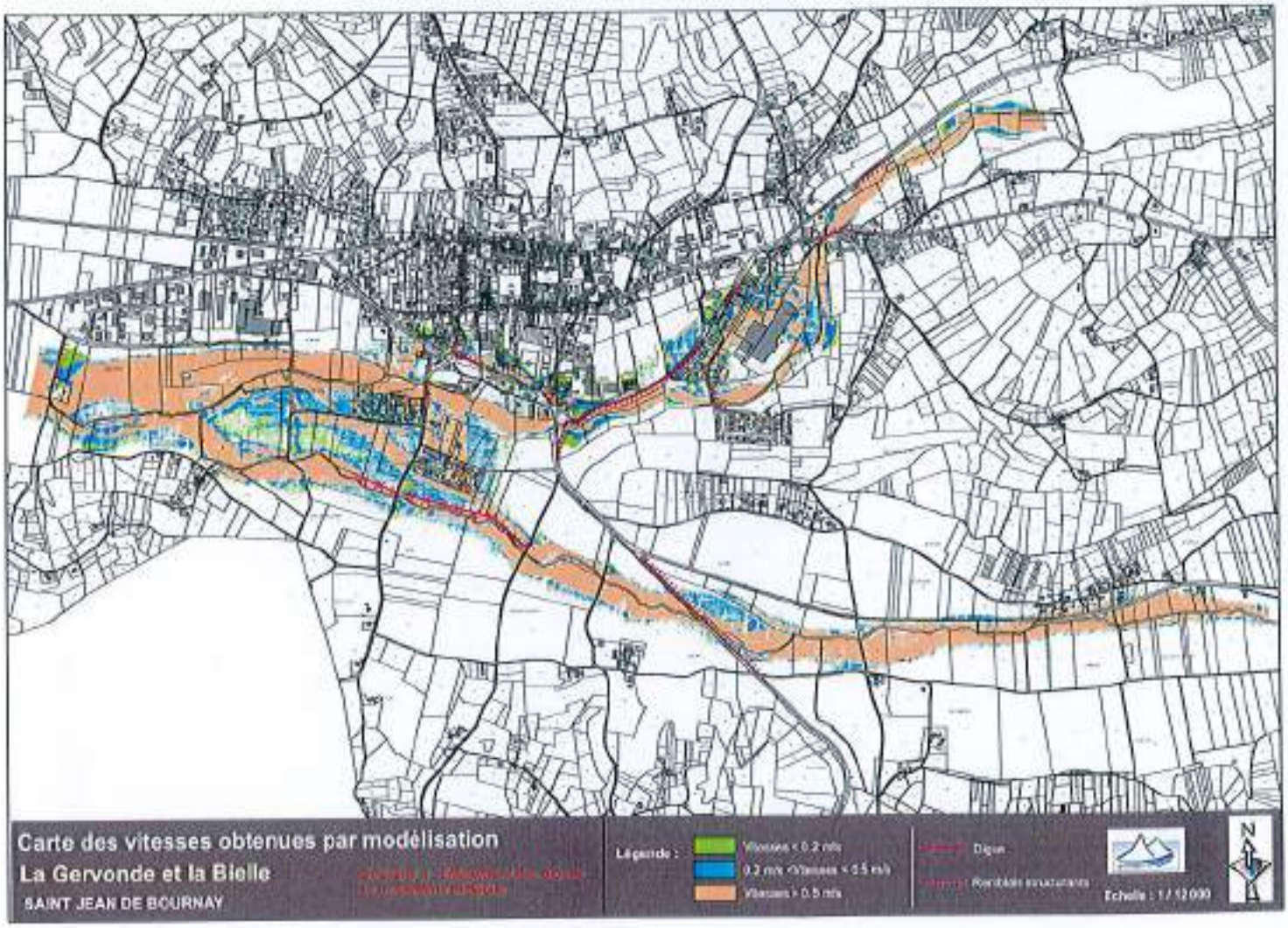

Carte des hauteurs d'eau obtenues par modélisation
La Gervonde et la Bielle
SAINT JEAN DE BOURNAY
Légende :
Hauteurs < 0,2 m
0,2 m < Hauteurs < 0,5 m
0,5 m < Hauteurs < 1 m
Hauteurs > 1 m
Digue
Remblais structurants
Echelle : 1 / 2 000
N

ANNEXE VIII

CARTES DES HAUTEURS D'EAU ET DES VITESSES PAR MODÉLISATION : SCÉNARIO 3


Carte des vitesses obtenues par modélisation
La Gervonde et la Bielle
SAINT JEAN DE BOURNAY
Légende :
Vitesses < 0.2 m/s
0.2 m/s < Vitesses < 0.5 m/s
Vitesses > 0.5 m/s
Digue
Echelle : 1 / 12 500


Carte des hauteurs d'eau obtenues par modélisation
La Gervonde et la Bielle
SAINT JEAN DE BOURNAY
Légende :
Hauteurs < 0,2 m
0,2 m < Hauteurs < 0,5 m
0,5 m < Hauteurs < 1 m
Hauteurs > 1 m
Digue
Remblais routiers
Echelle : 1 / 12 000
N


Carte des vitesses obtenues par modélisation
La Gervonde et la Bielle
SAINT JEAN DE BOURNAY
Légende :
Vitesses < 0.2 m/s
0.2 m/s <Vitesses < 0.5 m/s
Vitesses > 0.5 m/s
Digue
Echelle : 1 / 12 000
N

restauration des terrains en montagne

Service de Restauration des Terrains en Montagne de l'Isère

CARTE DES ALEAS NATURELS

COMMUNE DE TRAMOLE

Rapport de présentation

Rapport définitif

Date	Avancement	
24/08/2004	X	Rapport minute RTM
05/11/2004	X	Rapport minute Mairie
Décembre 2004	X	Rapport consultation Mairie
Mars 2005	X	Rapport définitif

SOMMAIRE

1. PREAMBULE 4

1.1 Limites géographiques de l'étude 4

1.2 Limites techniques de l'étude 4

2. Présentation de la commune 6

2.1 Le cadre géographique 6

2.1.1 Situation, territoire 6

2.1.2 Le réseau hydrographique 6

2.1.3 Conditions climatiques 7

2.2 Le cadre géologique 7

2.2.1 Les différentes formations géologiques 8

2.3 Le contexte économique et humain 11

3. Présentation des documents d'expertise 12

3.1 La carte informative des phénomènes naturels 12

3.1.1 Elaboration de la carte 12

3.1.2 Evénements historiques 14

3.1.3 Description et fonctionnement des phénomènes 16

? Les ruissellements et ravinements sur versants 16

? Les crues torrentielles 17

? Les débordements d'étangs 18

? Les marécages 19

? Les glissements de terrain 19

3.2 La carte des aléas 21

3.2.1 Notion d'intensité et de fréquence 21

3.2.2 Elaboration de la carte des aléas 22

3.2.3 L'aléa ravinement et ruissellement sur versant 23

3.2.3.1 Caractérisation 23

3.2.3.2 Localisation 23

L'aléa fort de ruissellement concerne les axes de concentration : 23

3.2.3 L'aléa inondation en pied de versant 24

3.2.3.1 Caractérisation 24

3.2.3.2 Localisation 24

3.2.4 L'aléa zone marécageuse....25
3.2.4.1 Caractérisation....25
3.2.4.2 Localisation....25
3.2.5 L'aléa crue des torrents et des ruisseaux torrentiels....26
3.2.5.1 Caractérisation....26
3.2.5.2 Localisation....27
3.2.6 L'aléa glissement de terrain....28
3.2.6.1 Caractérisation....28
3.2.6.2 Localisation....30
3.2.7L'aléa effondrement – Suffosion....31
3.2.7.1 Caractérisation....31
3.2.7.2 Localisation....31
3.2.8 L'aléa séisme (non représenté sur les cartes)....32

4. principaux enjeux, vulnérabilité et protections réalisées....33

4.1 Principaux enjeux....34
4.1.1 Espaces urbanisés ou d'urbanisation projetée....34
4.1.2 Les infrastructures et équipements de services et de secours....34
4.2 Les espaces non directement exposés aux risques....34
4.3 Ouvrages de protection....35
4.4 amenagements aggravant le risque....35
4.5 En résumé :....36

5. Conclusion....36

6. BIBLIOGRAPHIE....38

7. ANNEXES....38

CARTE DES ALEAS NATURELS

COMMUNE DE TRAMOLE

RAPPORT DE PRESENTATION

1. PREAMBULE

La commune de Tramolé a confié au bureau d'étude Alpes-Géo-Conseil la réalisation de sa carte des aléas.

1.1 Limites géographiques de l'étude

Cette étude concerne l'intégralité du territoire communal.

1.2 Limites techniques de l'étude

La carte des aléas ne prend en compte que les risques naturels prévisibles tels que définis au paragraphe 3.1.1 et connus à la date d'établissement du document. Il est fait par ailleurs application du " **principe de précaution** " (défini à l'article L110-1 du Code de l'Environnement) en ce qui concerne un certain nombre de délimitations, notamment lorsque seuls des moyens d'investigations lourds auraient pu apporter des compléments pour lever certaines incertitudes apparues lors de l'expertise de terrain.

L'attention est attirée en outre sur le fait que :

? les risques pris en compte ne le sont que jusqu'à un certain niveau de référence spécifique, souvent fonction :

- soit de l'analyse de phénomènes historiques répertoriés et pouvant de nouveau survenir (c'est souvent le cas pour les débordements torrentiels avec forts transports solides)

- soit de l'étude d'événements-types ou de scénarios susceptibles de se produire dans un intervalle de temps déterminé et donc avec une probabilité d'occurrence donnée (par exemple, crues avec un temps de retour au moins centennal pour les inondations)

- soit de l'évolution prévisible d'un phénomène irréversible (c'est souvent le cas pour les mouvements de terrain) ;

? au-delà ou/et en complément, des moyens spécifiques doivent être prévus notamment pour assurer la sécurité des personnes (plans communaux de prévention et de secours ; plans départementaux spécialisés ; etc…).

? en cas de modifications, dégradations ou disparitions d'éléments protecteurs (notamment en cas de disparition de la forêt là où elle joue un rôle de protection) ou de défaut de maintenance d'ouvrages de

protection, les risques pourraient être aggravés et justifier des précautions supplémentaires ou une révision du zonage des aléas.

? enfin, ne sont pas pris en compte les risques liés à des activités humaines mal maîtrisées, réalisées sans respect des règles de l'art (par exemple, un glissement de terrain dû à des terrassements sur fortes pentes).

La cartographie a été élaborée par Vanessa Defourneaux, d'après des reconnaissances de terrain et une enquête effectuées en mai 2004.

---

2. PRESENTATION DE LA COMMUNE

2.1 LE CADRE GEOGRAPHIQUE

2.1.1 Situation, territoire

Tramolé se situe dans le Bas-Dauphiné, à 11km au Sud de Bourgoin-Jallieu et à 13 km au Nord-Est de Saint-Jean-de-Bournay.

Les ruisseaux ont disséqué les plateaux, opposant aux vastes espaces plats et aux formes douces de la rive droite de l'Agny, les pentes vigoureuses de sa rive gauche.

Originellement, le chef-lieu est réparti sur deux niveaux : le sommet du plateau face au village de Culin et une ancienne terrasse fluvio-glaciaire en contrebas. Aujourd'hui, l'urbanisation s'étend sur les pentes en joignant ces deux noyaux.

2.1.2 Le réseau hydrographique

Le réseau hydrographique est d'abord constitué de 2 petites « rivières », l'Agny et la Gervonde, dont les débits sont modestes car elles prennent leur source sur une commune limitrophe (Eclose) pour la première, et sur Tramolé même pour la seconde.

L'Agny présente l'originalité de couler d'abord d'Est en Ouest, puis de bifurquer au niveau des Etangs d'Arpieux pour se diriger du Sud-Ouest au Nord-Est. Cet itinéraire est géologiquement récent puisque les eaux de fonte des grands glaciers wurmiens s'écoulaient en sens contraire, des Eparres à Saint-Jean de Bournay. Il n'est pas impossible qu'en des temps historiques encore, l'Agny traversait le vallon des étangs d'Arpieux, Etang Saint-Priest, Etang Neuf et confluait avec la Gervonde.
L'Agny, ou une part de ses débits, ont peut-être été artificiellement détournés afin d'alimenter l'étang du Moulin de Tramolé.

Le réseau de ruisseaux est très peu développé sur la partie Est de la commune, puisqu'il se réduit au **ruisseau du Valausin** qui constitue la limite Nord-Est du territoire. La partie Est est parcourue, au contraire, par un grand nombre de petits ruisseaux qui empruntent naturellement les petites combes, ou dont le cours a été totalement organisé pour les besoins de l'irrigation (secteur des Davats).

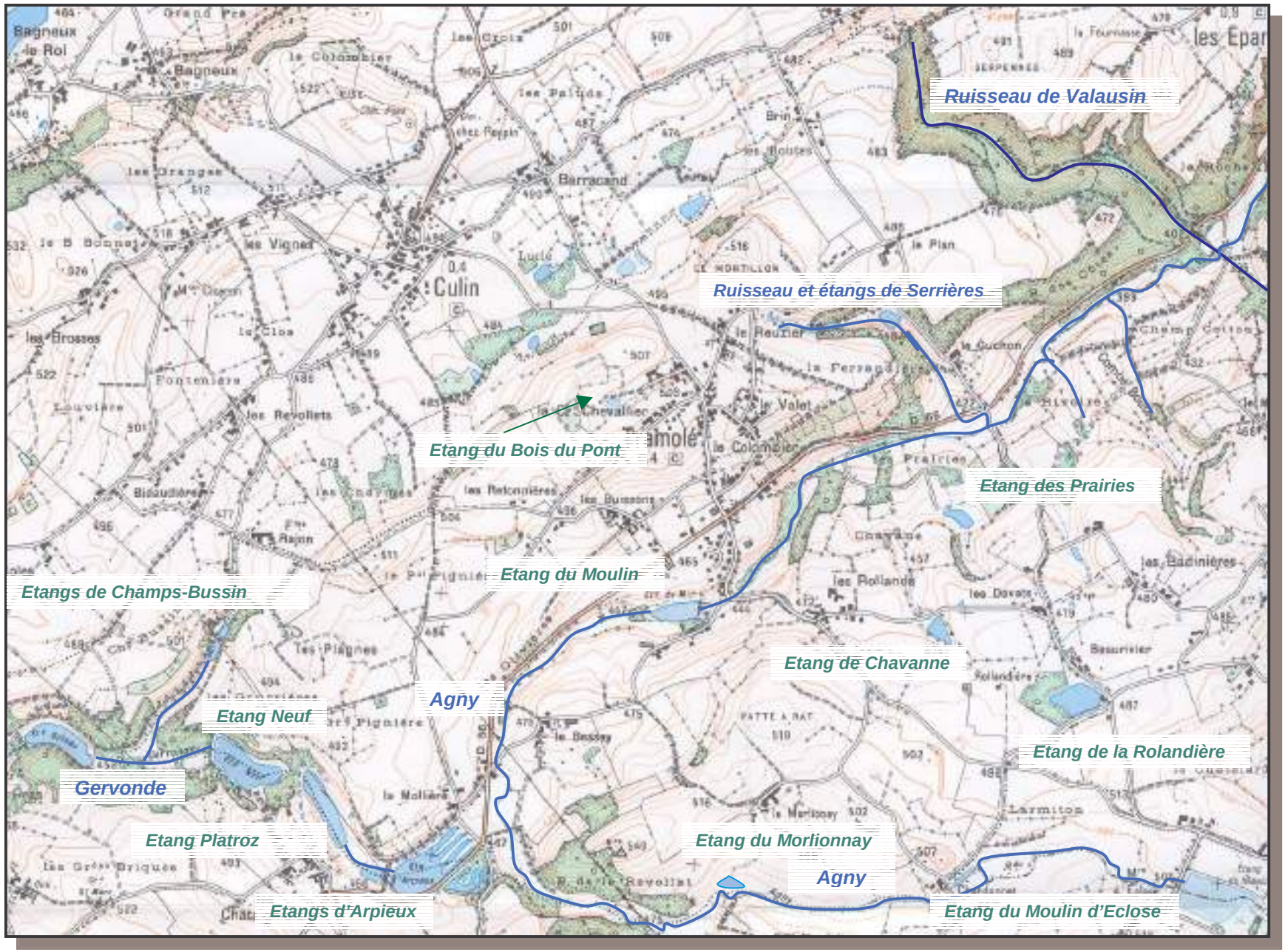
Enfin, l'originalité du réseau hydrographique de Tramolé tient surtout au nombre d'étangs et de bassins qui y ont été artificiellement construits : 20 plans d'eau , tous privés, ont été recensés sur l'ensemble du territoire communal. Leur fonction première est aujourd'hui essentiellement piscicole, même si les plus modestes ont peut-être davantage servi autrefois à assurer un débit relativement constant dans les petits canaux d'irrigation en aval.

Remarques :

1. Les dénominations utilisées pour les ruisseaux sont celles de la carte IGN au 1/25000, ou à défaut, celles du cadastre. Ces dénominations peuvent différer des dénominations usuelles. Pour les principaux ruisseaux, elles sont reportées sur la carte informative des phénomènes naturels.

2. Les appellations " ruisseau de X " et " torrent de X " sont utilisées indifféremment.

CARTE DU RESEAU HYDROGRAPHIQUE SUR LA COMMUNE DE TRAMOLE



Toponymie :

Le nom des ruisseaux est repris d'après la toponymie de la carte IGN sauf dans le cas du vallon du Serrières (origine cadastrale).

Le nom des étangs, lorsqu'il ne figure pas sur la carte IGN, est repris d'après la dénomination du site sur le cadastre ou à défaut d'après le nom du propriétaire.

0 250 500m

Fond topographique IGN.

2.1.3 Conditions climatiques

Les précipitations présentent des valeurs moyennes annuelles plutôt modérées, de l'ordre de 960mm (Bourgoin), soit un peu plus élevées que dans la partie occidentale des Terres Froides.

L'extrémité de remontées d'orages de type cévenol dans la vallée du Rhône génèrent cependant des épisodes de pluviosité très intense.

Les évènements de mai 1983, octobre 1988 et octobre 1993, jusqu'à présent estimés d'une période de retour de 30 à 40 ans minimum (SOGREAH 1997), relèvent de ces situations météorologiques particulières à l'origine de phénomènes de ruissellements et crues torrentielles.

Selon l'analyse hydraulique SOGREAH (1997), les crues de l'Agny les plus fortes depuis 1860 sont celles de 1946 et 1993.

Pourtant, en 1993, les précipitations étaient beaucoup moins intenses qu'en 1988.

L'intensité du ruissellement et de la crue de 1993 s'expliquent par les fortes précipitations qu'a connu la région dans les semaines précédentes. Les totaux pluviométriques du de la première semaine d'octobre 1993 et du mois de septembre étaient en effet les plus élevés en 35 ans. L'ensemble des terrains du bassin versant se trouvait donc saturé.

Le total pluviométrique du mois de septembre 1988, précédant les orages du 10 octobre, était inférieur, d'où une relative « absorption » de l'eau par les terrains lors du premier épisode pluvieux (9 octobre). Les coulées de boue du versant des Vignes seraient d'ailleurs survenues lors du deuxième épisode pluvieux (11 octobre), alors que les nappes d'eau souterraines se saturaient.

2.2 LE CADRE GEOLOGIQUE

Les terrains présents sur le territoire de la commune de Tramolé sont tous relativement récents, à l'échelle géologique. Les plus anciens sont les molasses vieilles de 25 M.A. environ qui forment le soubassement des versants.

A la fin du Tertiaire (-25 à –1 MA), le Bas-Dauphiné est une vaste dépression recouverte par la mer dans sa partie occidentale. Les sédiments provenant des Alpes nouvellement formées la comblent progressivement et créent les couches de molasse, toujours très visibles au niveau des escarpements de La Combe des Eparres.

Au Quaternaire moyen (-500 000 à -40 000ans), le glacier du Rhône envahit la région en déposant d'importantes épaisseurs de matériaux , bien identifiables par l'origine exogène des blocs et galets qui parsèment les champs (granits, gneiss, etc.).

Son retrait (à partir de –17000ans), se réalise en plusieurs étapes. A la première, auxquelles correspondent les moraines du Morlionnay et du Périsson, le glacier conserve sensiblement la même configuration mais l'essentiel des eaux de fusion se dirigent alors vers le couloir de Saint-Jean de Bournay. A la seconde étape, le glacier s'est déjà considérablement retiré. Dans la dépression des Eparres-Tramolé, une langue continue à avancer, les eaux se dirigeant toujours vers St-Jean de Bournay. Les vallums morainiques de La Mollière datent probablement de cette période. Les vallons annexes se trouvent petit à petit « perchés » au regard du réseau hydrographique principal. Souvent colmatés de matériel fluvio-glaciaire, parfois obstrués par des moraines, ils prennent alors l'apparence de dépressions (Les Plagnes, Le Pellisson).

Le faîte des collines étant soumis à l'érosion, des colluvions s'accumulent en pied de versant, au débouché des combes, sur le cône de déjection des ruisseaux. Le secteur des Prairies, de La Pachaudière ou le Nord des Rollands, sont ainsi progressivement couverts par ces épais dépôts.

2.2.1 Les différentes formations géologiques

?? La molasse, les marnes et les sables:

La molasse, soubassement de tous les terrains de la région, est constituée d'une alternance discontinue de niveaux de sables grésifiés par un « ciment » calcaire (corniches du hameau de La Combe sur la commune des Eparres) et d'horizons plus graveleux (rive gauche du vallon de la Ferrandière, rive droite de Etang Neuf, etc.) . Certains niveaux sont particulièrement indurés (corniches des Eparres), d'autres parfois très sableux (affleurement de sable très pur dans le coteau des Vignes).

La molasse en elle-même est une formation assez stable. Elle peut cependant comprendre des niveaux marneux susceptibles de constituer des surfaces de glissement au niveau de leur couche d'altération, lorsque celle-ci se trouve saturée en eau. La présence de tels bancs a été attestée par les sondages réalisés (SAGE, 1989, 1993) sur différents glissements du hameau de La Combe (commune des Eparres). D'après ces études, il semble qu'il y ait bien une continuité des marnes vers 380-385m d'altitude. Sur le site le plus proche de la commune de Tramolé, se trouvant un peu en amont du réservoir de la commune des Eparres, le long de la RD56 (dit « Cas N°1 »), cette strate aurait 4 à 10m d'épaisseur. Ceci paraît suffisamment important pour qu'on puisse imaginer une continuité sur Tramolé, mais par logique altitudinale, son influence disparaîtrait dès la confluence avec le ruisseau du Valausin (thalweg à 400m d'altitude).

Les marnes formant un niveau imperméable, leur présence est souvent attestée par la concentration de sources sur une même ligne d'altitude. A dire d'expert, on peut donc soupçonner leur existence à 475-480m d'altitude sur le coteau rive droite de l'étang de la Ville de Saint-Priest, où est captée une source abondante et où un glissement a endommagé une prairie il y a quelques années. Dans le ravin du Valausin, elles affleurent vers 470m d'altitude au niveau d'une source très limoneuse qui se trouve à même altitude au Sud-Est de la niche d'arrachement d'un glissement qui avait emporté une partie du bois.

Enfin, les sables tendres qui constituent certains niveaux peuvent présenter des risques de « débourrage » s'ils sont mis en charge par de fortes pressions hydriques, comme il semble que ceci se soit produit sur le coteau « des Vignes ».

?? Les formations morainiques et fluvio-glaciaires :

Elles présentent des aspects très variables selon les secteurs et le contexte glaciaire -ou péri-glaciaire- dans lequel elles se sont formées.

Des charriages glaciaires avec les blocs erratiques caractéristiques (dont un bel exemple peut être observé au bord de la route de Tramolé à La Badinière), sont associés à une matrice sablo-limoneuse issue de l'érosion régionale des molasses. La proportion de sables dans les terrains semble plus importante sur la partie Sud et Est de la commune, en direction d'Eclose et de Badinières, qu'à l'Ouest où la proportion de limons, dans les zones basses particulièrement, paraît prédominer. Dans certaines dépressions, les alluvions fluviatiles se sont accumulées sur plusieurs mètres d'épaisseur (carrière de Les Plagnes, par exemple), avant que ces anciens vallons ne se retrouvent perchés, voire déconnectés du réseau hydrographique lors de la déglaciation.

Les propriétés mécaniques de telles formations s'avère généralement très médiocres, la forte proportion de sables nuisant à la cohésion du terrain, et la teneur en limons favorisant la rétention hydrique, donc les glissements sur les pentes.

?? Les colluvions et les alluvions récentes :

Les colluvions, issues de l'érosion progressive des reliefs sous l'action du ruissellement, se retrouvent au pied des pentes, sur les cônes de déjection des ruisseaux, au débouché des combes, voire dans les dépressions des zones hautes des plateaux qu'elles colmatent petit à petit.

La proportion en sables et limons est variable. Immédiatement au pied des escarpements molassiques, la teneur en sables prédomine en toute logique. En aval, les produits d'altération de niveaux marno-argileux fournissent des limons dont la quantité augmente à mesure que l'on s'approche de l'Agny, où l'on retrouve aussi ses propres alluvions.

D'une manière générale, les colluvions présentent des propriétés mécaniques très médiocres. Lorsqu'elles s'avèrent trop sableuses, elles n'ont aucune cohésion et se »liquéfient » dès que le terrain est saturé en eau.

Remarque : Les produits d'altération des matériaux rocheux

Toutes les roches, qui affleurent à la surface, s'altèrent. Elles perdent généralement leurs caractéristiques minéralogiques et mécaniques initiales.

Les plissements, la fissuration, la décompression, la fragmentation, la dissolution se conjuguent pour faciliter le jeu de l'érosion et conduire progressivement au démantèlement des reliefs. Cela conduit généralement à la formation, au détriment des reliefs, de sols à forte teneur en sable ou argile**.**

L'altération forme une couverture plus ou moins épaisse (quelques dizaines de mètres à plusieurs décimètres) riche en argile et en débris de roche. En présence de circulations d'eau au toit de la couche la moins perméable, cette couverture peut glisser sur le rocher sain.

EXTRAIT DE LA CARTE GEOLOGIQUE BRGM DE LA COTE-SAINT-ANDRE REALISEE A L'ECHELLE 1/50 000

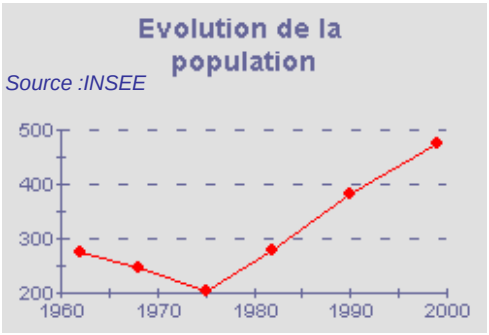
LEGENDE

- m2P — Molasse avec inclusions sableuses
- Gy — Formation morainique
- Formation morainique de faible épaisseur sur molasse
- Formation fluvio-glaciaire
- C — Colluvions
- Fz — Alluvions récentes

Echelle

0 500 1000m

2.3 LE CONTEXTE ECONOMIQUE ET HUMAIN



La population a été multipliée par presque 2.5 en 25 ans. De 203 habitants en 1975, elle est passée à 474 en 1999.

Cet accroissement s'inscrit dans la dynamique générale des zones rurales périphériques de la conurbation lyonnaise.

Parmi les actifs résidant à Tramolé, 19% travaillent en effet hors du département (donc à priori dans le Rhône), 69.5% hors de la commune mais en Isère (cantons de Bourgoin-Jallieu et de Saint-Jean de Bournay essentiellement).

Seul 10% de la population active travaille donc sur la commune, quasi-intégralement dans le domaine agricole. L'utilisation du sol est répartie entre la culture céréalière sur les plateaux et l'élevage bovin sur les versants, les fonds de vallée, et dans le secteur dit des Prairies où les terrains sont plus argileux. La viticulture a été totalement abandonnée, sauf sur quelques parcelles « anecdotiques ».

Pour répondre à la demande de permis de construire actuelle, deux lotissements ont été construits : l'un situé aux Grands Champs, l'autre aux Retonnières. Quelques maisons individuelles ont aussi été bâties en pourtour ou au sein des hameaux existants. Un centre bibliothécaire intercommunal a été construit récemment au Sud du village. Le Plan d'Occupation du Sol privilégiait jusqu'à présent un développement de l'urbanisation concentré autour du chef-lieu.

3. PRESENTATION DES DOCUMENTS D'EXPERTISE

La carte des aléas regroupe plusieurs documents graphiques :

- une **carte informative** des phénomènes naturels au 1/15 000, représentant les phénomènes historiques ou observés, et renvoyant à des fiches plus détaillées lorsque le phénomène est précisément daté (annexe 1) ;

- une **carte des aléas** au 1/10 000 sur fond topographique, limitée au périmètre d'étude (voir en préambule) et présentant l'intensité et le cas échéant la probabilité d'occurrence des phénomènes naturels ;

- une **carte des aléas** au 1/5 000 sur fond cadastral pour une meilleure lisibilité.

La précision du zonage ne saurait excéder celle du fond utilisé.

L'élaboration du document suit quatre phases essentielles :

?? une phase de recueil d'informations : auprès des services déconcentrés de l'Etat (DDE, DDAF), de l'ONF/RTM, des bureaux d'études spécialisés, des mairies et des habitants ; par recherche des archives directement accessibles et des études spécifiques existantes ;

?? une phase d'étude des documents existants (cartes topographiques, géologiques, photos aériennes, rapports d'étude ou d'expertise, etc.) ;

?? une phase de terrain ;

?? une phase de synthèse et représentation.

3.1 LA CARTE INFORMATIVE DES PHENOMENES NATURELS

3.1.1 Elaboration de la carte

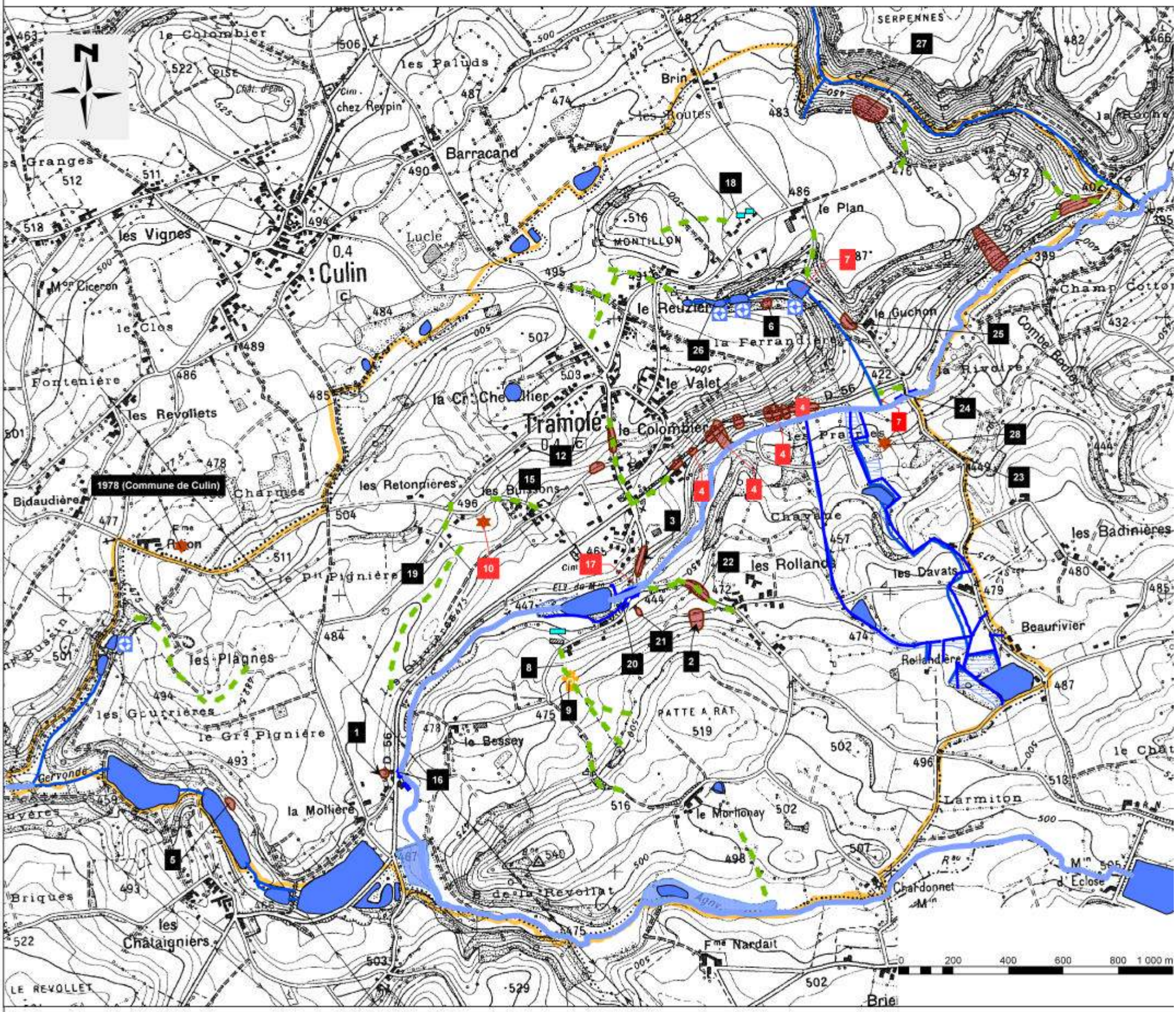
C'est une représentation graphique, à l'échelle du 1/15000, des phénomènes naturels historiques ou observés. Ce recensement, objectif, ne présente que les manifestations certaines des phénomènes qui peuvent être :

?? anciens, identifiés par la morphologie, par les enquêtes, les dépouillements d'archives diverses facilement accessibles, etc.

?? actifs, repérés par la morphologie et les indices d'activité sur le terrain, les dommages aux ouvrages, etc.

Voici la définition de 5 phénomènes que l'ont peut étudier dans le cadre d'une carte des aléas :

CARTE DES PHENOMENES NATURELS RECENSES SUR LA COMMUNE DE TRAMOLE AU 1/15000



Légende

Hydrographie et phénomènes hydrauliques

- Ruisseaux
- Agny (et Gervonde en aval de la confluence des ruisseaux des étangs)
- Zones de débordement de l'Agny
- Marécages
- Etangs
- Débordement d'étang
- Axes de ruissellement
- Bâtiments inondés par ruissellement superficiel ou souterrain
- Jet artésien provoqué par le ruissellement souterrain le long de la conduite SPMR.

Mouvements de terrain

- Glissements de terrain
- Effondrements

N° de classement du phénomène dans le tableau du rapport et N° de fiche descriptive associée.

- 1 N° de classement dans le tableau et N° de fiche BRN associée (en annexes).
- 1 N° de classement dans le tableau. Aucune fiche BRN associée.

ALPES - GEO - CONSEIL
Saint Philibert
73670 ST. PIERRE D ENTREMONT
Tel : 04 76 88 64 25
Fax : 04 76 88 66 12
postmaster@alpesgeoconseil.com

Phénomènes	Symboles	Définitions
Crue rapide des rivières	C	Débordement d'une rivière avec des vitesses du courant et éventuellement des hauteurs d'eau importantes, souvent accompagné d'un charriage de matériaux et de phénomènes d'érosion liés à une pente moyenne (de l'ordre de 1 à 4 %).
Inondation en pied de versant	I'	Submersion par accumulation et stagnation d'eau claire dans une zone plane, éventuellement à l'amont d'un obstacle. L'eau provient, soit d'un ruissellement lors d'une grosse pluie, soit de la fonte des neiges, soit du débordement de ruisseaux torrentiels ou de canaux en plaine.
Zone marécageuse	M	Zone humide présentant une végétation caractéristique
Crue des torrents et ruisseaux torrentiels	T	Apparition ou augmentation brutale du débit d'un cours d'eau à forte pente qui s'accompagne fréquemment d'un important transport de matériaux solides, d'érosion et de divagation possible du lit sur le cône torrentiel.
Ruissellement sur versant Ravinement	V	Divagation des eaux météoriques en dehors du réseau hydrographique, généralement suite à des précipitations exceptionnelles. Ce phénomène peut provoquer l'apparition d'érosion localisée provoquée par ces écoulements superficiels, nommée ravinement.
Glissement de terrain	G	Mouvement d'une masse de terrain d'épaisseur variable le long d'une surface de rupture. L'ampleur du mouvement, sa vitesse et le volume de matériaux mobilisés sont éminemment variables : glissement affectant un versant sur plusieurs mètres (voire plusieurs dizaines de mètres) d'épaisseur, coulée boueuse, fluage d'une pellicule superficielle.
Affaissement, effondrement	F	Evolution de cavités souterraines avec des manifestations en surface lentes et progressives (affaissement) ou rapides et brutales (effondrement) ; celles issues de l'activité minière (P.P.R. minier) ne relèvent pas des risques naturels et sont seulement signalées.
Suffosion	F	Entraînement, par des circulations d'eaux souterraines, de particules fines (argiles, limons) dans des terrains meubles constitués aussi de sables et graviers, provoquant des tassements superficiels voire des effondrements.

Les phénomènes pris en compte sur la commune sont :

?? les ruissellements sur versant,
?? les inondations en pied de versant,
?? les débordements d'étangs,
?? les crues des torrents et ruisseaux torrentiels,
?? les zones marécageuses,
?? les glissements de terrain,
?? la suffosion, les effondrements,

?? les séismes (il sera seulement rappelé le zonage sismique de la France).
Le ruissellement pluvial urbain et les remontées de nappes ne sont pas prises en compte.

Remarques :

Un certain nombre de règles ont été observées lors de l'établissement de cette carte. Elles fixent la nature et le degré de précision des informations présentées et donc le domaine d'utilisation de ce document. Rappelons que la **carte informative** se veut avant tout un état des connaissances - ou de l'ignorance -concernant les phénomènes naturels.

L'échelle retenue pour l'élaboration de la carte de localisation des phénomènes (1/15 000 soit 1 cm pour 150 m) impose un certain nombre de **simplifications**. Il est en effet impossible de représenter certains éléments à l'échelle (petites zones humides, niches d'arrachement...). Les divers symboles et figurés utilisés ne traduisent donc pas strictement la réalité mais la **schématisent**. Ce principe est d'ailleurs utilisé pour la réalisation du fond topographique : les routes, bâtiments, etc... sont symbolisés et l'échelle n'est pas respectée.

3.1.2 Evénements historiques

La consultation des Services de l'État, de diverses archives, l'enquête menée auprès de la municipalité et des habitants ainsi que les missions de terrain ont permis de recenser un certain nombre d'événements remarquables, qui sont présentés dans le tableau ci-après, ainsi que sur la carte des phénomènes naturels. Dans le tableau et dans le texte, la mention « phénomène N°...» renvoie au numéro porté sur la carte des phénomènes pour un événement précisément localisé. On trouvera en fin de rapport un jeu de ces fiches pour les évènements les plus importants signalisés en rouge.

PHENOMENES	SITE	DATE	OBSERVATIONS	SOURCES
Glissement de terrain N°1	La Molière	1946	Glissement superficiel ayant atteint la cour de la ferme. Environ 80cm d'épaisseur de matériaux dans la cour.	Témoignages locaux.
Glissement de terrain N°2	Chantemerle	1946	Glissement s'étant produit dans les prairies en amont de la route de Badinière.	Témoignages locaux.
Glissement de terrain N°3	Sud-Est du Grand Champ	1946	Obstruction de la route de Tramolé à Badinière. Un glissement s'est reproduit en aval de l'actuel lotissement en 1993 sans obstruer la route.	Témoignages locaux.
Glissements de terrain N°4	Les Coteaux	10 et 11/10/1988	Glissements déclenchés par le jaillissement de sources sur les coteaux et non par le ruissellement direct des plateaux. Ne s'était pas produit en 1946. Chemin de servitude emporté par un glissement de terrain de 5m de large, 3m de profondeur et 10m de long, soit environ 100m3 de matériaux. Aux Ramelles, coulée de 900 à 1000m3 de matériaux recouvrant les terrains entre la D56 et l'Agny.	Témoignages locaux et archives communales.
Glissement de terrain N°5	Fontaine Dron	10 et 11/10/1988	100m3 de terrain glissé.	Archives communales.
Glissement de terrain N°6	Le Besseray	10 et 11/10/1988	Glissement d'un bois sur une bande de 25 à 30m sur 5m de large.	Archives communales.
Glissement de terrain N°1	La Molière	10 et 11/10/1988	Glissement de terrain s'étant produit au fond de la cour d'exploitation et étant venu s'appuyer contre le bâtiment agricole. Passage pour l'accès aux champs complètement obstrué.	Archives communales.

Rupture de la digue d'un étang N°7	Le Besseray	10 et 11/10/1988	Rupture de la digue sur une largeur de 10 à 20m et jusqu'à 1.5m du fond. Eaux, boue et cailloux répandus sur les terres en aval.	Archives communales. Témoignages locaux.
Inondation par ruissellement N°8	La Rue Noire	1988. 1993.	Inondation de la porcherie (M.CRETINON) avec une hauteur d'eau de 0.5m max. Ravinement dans les prairies en 1993 ayant généré un fossé de 2m de profondeur.	Témoignages locaux. Archives communales.
Ravinement / Ruissellement le long du pipe-line SPMR. N°9	Nord-Ouest de Patte à Rat	10 et 11/10/1988	Tendance naturelle de l'eau à s'écouler dans ce thalweg. Reprise du tracé du pipeline et écoulement le long de la conduite, donc de manière souterraine, aboutissant au jaillissement des eaux de ruissellement en contrebas. Pression relativement importante.	Témoignages locaux.
Effondrement N°10	Entre Les Buissons et Les Retonnières	Années 80 (88 ?).	Affaissement sur 1m de profondeur laissant supposer l'effondrement d'une cavité en profondeur.	Témoignage local.
Glissements de terrain N°11	VC N°5 Chemin du Buisson	Entre le 5 et le 8/10/1993	Obstruction de la chaussée par la coulée de boue.	Témoignages locaux. Archives communales.
Glissements de terrain N°12	VC N°1 Montée de la Croix Chevallier	Entre le 5 et le 8/10/1993	Obstruction de la chaussée par la coulée de boue. Revêtement défoncé sur 200m.	Témoignages locaux. Archives communales.
Glissement de terrain N°13	Les Rollands	Entre le 5 et le 8/10/1993	Obstruction du chemin rural. Endommagement du mur de soutien en bordure de route sur 30m et d'un mur de clôture intérieur de M.GONCALVEZ sur 20m.	Archives communales.
Inondation N°14	Les Rollands	Entre le 5 et le 8/10/1993	Inondation du rez-de-chaussée de M.GUIVIER et de M.LAFONT.	Témoignages locaux.
Inondation N°15	Les Buissons	Entre le 5 et le 8/10/1993	Inondation du rez-de-chaussée de M.VALLIN.	Témoignages locaux.
Crue de l'Agny N°16	La Molière	Entre le 5 et le 8/10/1993	Destruction d'un mur de clôture de jardin (30m) emporté par l'Agny.	Témoignages locaux.
Crue de l'Agny N°17	Le Moulin	Entre le 5 et le 8/10/1993	Inondation du bâtiment de M. MASSE (environ 1,2m de hauteur dans les rez-de-chaussée). Chaussée départementale atteinte. Lié au déversement du trop-plein de l'étang.	Témoignages locaux.
Crue de l'Agny		Entre le 5 et le 8/10/1993	Effondrement du mur d'un jardin (s'étant déjà produit en 1946). Chaussée de la route atteinte par les écoulements de l'Agny au niveau du jardin.	Témoignages locaux.
Ruissellement N°18	La Chevrotière	Entre le 5 et le 8/10/1993	Inondation des sous-sols de 2 maisons d'habitations (M.PONCET et M.LAMBERT), des garages, par les ruissellements issus du Montillet et en raison du terrain argileux qui n'absorbe pas les écoulements. Hauteur : 0.5m dans les sous-sols.	Témoignages locaux.
Ruissellement N°19	Petit Pignière	Entre le 5 et le 8/10/1993	Inondation du sous-sol d'une habitation (M.PERIN) avec des hauteurs d'eau inférieures à 0.5m. Mur de clôture endommagé. Champ d'épandage détruit.	Témoignages locaux. Archives communales.
Ruissellement N°8 et 20	VC N°8 Chemin de la Rue Noire	Entre le 5 et le 8/10/1993	Ravinement ayant endommagé la chaussée sur 95m. Accotements sapés par l'Agny.	Archives communales.
Glissement de terrain N°21	La Rue Noire	Entre le 5 et le 8/10/1993	Maison d'habitation de M.PEILLOT atteinte.	Archives communales.
Glissement de terrain N°22	VC N°2 Chemin du Rolland	Entre le 5 et le 8/10/1993	Chaussée endommagée sur 200m. Matériaux emporté au niveau du pont sur l'Agny.	Témoignages locaux. Archives communales.
Ravinement N°23	VC N°2 Chemin du Davat	Entre le 5 et le 8/10/1993	Revêtement défoncé sur 200m.	Archives communales.
Ravinement N°24	VC N°2 Chemin du Davat à la RD56.	Entre le 5 et le 8/10/1993	Route emportée au niveau du pont sur l'Agny.	Témoignages locaux. Archives communales.

Glissement de terrain N°25	VC N°11. Le Serrière	Entre le 5 et le 8/10/1993	Affaissement de la chaussée sur 50m et déstabilisation du poteau EDF. N'avait jamais été observé auparavant. Glissement de colluvions en pied d'un escarpement de molasse.	Témoignages locaux. Observations sur le terrain AGC. Archives municipales.
Rupture d'un étang et surverse des étangs en aval. N°26	Vallon du Serrière	Entre le 5 et le 8/10/1993	Rupture de l'étang N°2 (depuis l'amont) entraînant le débordement du N°3 et la rupture du N°4. Etalement des écoulements sur la D56 en aval.	Témoignages locaux.
Glissement de terrain N°27	Ravin du Valausin.	Inconnue (année 1988, 1993 ?)	Destruction d'une partie du bois. Sources marneuses à même altitude.	Observation sur le terrain AGC.
Glissement de terrain N°28	Versant du Grand Pignière en amont de l'étang de la ville de St-Priest	Inconnue (années 2000)	Destruction de 70m2 de prairie environ. Situé à la même altitude qu'un captage d'eau (env.50m au Nord).	Observation sur le terrain AGC.
Effondrement N°29	Les Prairies	Régulier jusque dans les années 1970.	Phénomènes d'effondrement lié à l'irrigation disparus depuis les années 70, ou phénomènes liés aux pertes du ruisseau dans des terrains sablonneux et susceptibles de se réactiver (divergence des témoignages). Profondeur :1 à 1.5m.	Témoignages locaux, Observation sur le terrain AGC.

Arrêtés de catastrophes naturelles	Date de l'évènement	Date d'approbation de l'arrêté
Tempêtes	06/11/1982 au 10/11/1982	18/11/1982
Inondations et coulées de boue	24/04/1983 au 31/05/1983	20/07/1983
Inondations et coulées de boue	30/04/1983 au 01/05/1983	21/06/1983
Glissements de terrain	30/04/1983 au 01/05/1983	21/06/1983
Inondations et coulées de boue	09/10/1988 au 12/10/1988	05/01/1989
Inondations et coulées de boue	05/10/1993 au 10/10/1993	19/10/1993

3.1.3 Description et fonctionnement des phénomènes

?? *Les ruissellements et ravinements sur versants*

Les ruissellements s'observent dans les combes marquées où les eaux se concentrent , empruntant soit leurs cours naturel (Combe Ferrandière, Combe de Chavanne, par exemple), soit les chenaux artificiellement crées pour l'irrigation des cultures. Ils suivent alors les limites du cadastre (La Rolandière, Les Davats, etc.). Dans les zones traditionnellement exploitées en prairies (Les Davats, etc.), les chenaux étaient probablement volontairement réduits afin de faciliter les débordements qui irriguaient et fertilisaient les sols.

Sur les terres labourées, les phénomènes se généralisent et se traduisent par des ravinements . En 1993, ils ont donné lieu à l'inondation des sous-sols des nouvelles constructions situées à la Chevrotière, où aboutissent les eaux provenant du Montillon. D'après les témoignages oraux, la forte teneur en limons des terrains aggraverait localement le phénomène en réduisant les capacités d'infiltration du sol. Les rez-de-chaussée des habitations des Rollands, du Buisson, de la Mollière, de Petit Pignière ont été aussi touchés lors des précipitations violentes de 1993 et 1988.

Au Nord-Ouest de Patte à Rat, les eaux de ruissellement s'étaient écoulées en 1988 le long de la conduite SPMR qui est enfouie dans un léger thalweg. Elles ont rejailli en aval avec une pression importante en occasionnant des dégâts dans les prairies. Ce phénomène particulier, à priori essentiellement imputable à la présence du pipe-line, est cité « pour mémoire » mais n'est pas intégré dans la carte des aléas.

?? ***Les crues torrentielles***

- L'Agny :

Sur la totalité du cours, la pente est douce, globalement inférieure à 2%. Les méandres ont sensiblement déplacé le lit lors des crues.

Les écoulements s'épandent principalement et fréquemment au niveau des vastes prairies situées en aval du Morlionnay, où les vitesses seraient alors importantes d'après les témoignages, voire relativement concentrées par les anciens méandres et chenaux du ruisseau. Des débordements se produisent aussi dans le petit bois en sortie du vallon , et à son débouché, sur les deux rives. La présence d'une vanne d'irrigation abandonnée y indique qu'autrefois un petit canal distribuait l'eau sur les cultures en rive gauche. Il est très probable que lors des fortes crues une part des eaux rejoignait alors l'étang d'Arpieux.

Des étangs d'Arpieux à l'étang du Moulin, des débordements se produisent fréquemment dans les prairies. Au niveau de la Molière plus précisément, les traversées de ponts conjuguées au mauvais entretien des rives facilitent le risque d'embâcles.

Le cours de l'Agny se trouve ensuite encaissé entre le versant de Chantemerle et les digues de l'étang du Moulin. Une forte incision s'observe nettement sur cette section depuis les crues de ces 5 dernières années : de l'ordre de 20 à 30cm en moyenne, 50cm au minimum sur les 20m du cours en aval du seuil d'alimentation de l'étang. Le ruisseau passait ensuite le long de l'ancien bâtiment de moulinerie qu'il alimentait et qui a été plusieurs fois inondé ; mais le chenal a été depuis déplacé contre la route communale , et un nouveau pont plus largement dimensionné a été construit. Les embâcles se produisent toujours.

Du pont de l'étang du Moulin à la confluence avec le ruisseau du Valausin, la pente du cours d'eau s'accroît sensiblement, ce qui favorise l'incision du chenal. Les espaces de débordement sont mineurs, les écoulements rejoignent rapidement le lit. Par contre, la crue de 1993 a mis en charge et affouillé les ponts (N°16, 24), d'où les travaux d'enrochements qui ont été réalisés en 1994 pour protéger les culées.

- La Gervonde :

Elle prend sa source dans les étangs d'Arpieux, l'étang de la ville de Saint-Priest, et l'étang neuf. Eux-mêmes sont alimentés à la fois par la nappe phréatique et par les multiples petites sources qui surgissent des versants.
Les débits de la Gervonde restent donc faibles sur cette commune, et ses crues sont modérées par la présence des plans d'eau qu'elle traverse.

- Le ruisseau de Champs Bussin :

Il s'agit surtout d'un petit ruisseau dont le chenal, contraint par les agriculteurs, s'avère très étroit. Les deux étangs modèrent les crues lorsque le ruissellement de versant reste assez faible, en faisant office de tampon. Mais en cas de précipitations intenses, les digues sont nécessairement surversées puisque la berge aval du bassin supérieur est déjà quasiment atteinte en niveau d'étiage . Les écoulements se répandent alors dans les prairies en aval.

- Le ruisseau de Valausin :

Sur les limites communales concernées, le cours est très encaissé dans un ravin qui recueille une partie des eaux de ruissellement des plateaux environnants de Tramolé, de Culin, et des Eparres. Le lit s'est fortement incisé (parfois plus d'1m depuis les 5 dernières années), les berges présentent des signes d'affouillements et de glissements quasi-continus, les embâcles peuvent se former tout au long car les rives ne sont plus entretenues. Seul le débouché du vallon en amont du pont de la route départementale 56 offrirait de véritables possibilités de débordements dans la ripisylve. Le pont principal a été redimensionné mais peut toujours être mis en charge en raison du potentiel élevé d'embâcles par flottants.

- Le ruisseau des Prairies :

Il trouve son origine dans les 2 sources qui alimentent le réseau de chenaux du marécage de la Rolandière, et qui confluent dans les prairies en aval.

La première surgit dans des pierres à l'extrémité Sud de l'étang de la Rolandière (pour lequel les eaux sont partiellement détournées), la seconde dans les sables de l'angle Ouest du petit bois

homonyme. A la sortie du bois le cours du ruisseau, utilisé autrefois pour les besoins de l'irrigation, suit un itinéraire géométrique selon les limites foncières et son chenal est très peu profond, ce qui facilite les débordements. Il rejoint ensuite sa combe naturelle en aval des Davats, longe les digues de l'étang des Prairies pour lequel une partie des eaux est détournée, puis rejoint l'Agny .

?? ***Les débordements d'étangs***

Ces étangs, aujourd'hui à vocation uniquement piscicole et agrémentaire, dateraient au moins du XIXème siècle pour 4 d'entre eux (Etangs de Champs Bussin, Etang Neuf, Etang Platroz et Etang d'Arpieux, voire Etang du Moulin bien qu'il ait été réaménagé), mais seulement moins d'une trentaine d'années pour les autres. Parmi ces derniers tous n'apparaissent pas sur le cadastre (étang de la Rolandière, étang de Chavanne, étang des Prairies, étang du Morlionnay), ni sur la carte IGN (étang du Morlionnay), d'autres ont des dimensions qui ont été modifiées (étang du Moulin de Tramolé).

Ces ouvrages ont été étudiés dans le cadre de la carte des aléas dans la mesure où ils peuvent éventuellement créer des risques de type torrentiel par débordement, voire par rupture de digues. Leur implantation dans des zones naturelles ou agricoles ne fait peser aucune menace pour la sécurité civile. Seul l'étang du Moulin de Tramolé peut présenter un risque au niveau de l'habitation située immédiatement en aval.

Dans cette problématique, les étangs se divisent en 4 groupes :

- les étangs de source : alimentés par une ou plusieurs sources dont le débit moyen suffit à approvisionner le plan d'eau, éventuellement via un ruisseau primaire.

Seuls l'étang supérieur de Champs-Bussin, l'étang de Chavanne et l'étang de la Rolandière entrent pleinement dans cette catégorie. D'après les témoignages, le débit de ces sources serait relativement constant, donc le niveau d'eau de ces 3 étangs ne devrait pas particulièrement baisser en période de sécheresse. Par contre, il peut facilement monter par les apports du ruissellement lors de gros orages, même si les bassins versants paraissent relativement réduits.

- les étangs de ruissellement : alimentés seulement par le ruissellement en cas de précipitations ou de très faibles sources.

Il s'agit de l'étang supérieur du vallon de Serrières et du bassin d'irrigation du Bois du Pont. Leur volume d'eau est soumis à de grandes variations selon les sécheresses et les fortes pluies.

- les étangs de dérivation : alimentés par la dérivation des eaux d'une partie d'un ruisseau, avec rejet du trop-plein dans le cours naturel.

C'est le cas de celui des Prairies, du Morlionnay et du Moulin de Tramolé. Ce type d'alimentation assure une réserve d'eau suffisante pour éviter une baisse du niveau en période de sécheresse (le débit des ruisseaux étant pérennes). Par contre, ces 3 étangs peuvent voir une brusque augmentation de leur volume d'eau en cas de débordement du ruisseau lorsque celui-ci est en crue. De plus, le chenal du ruisseau longeant les digues de l'étang, celles-ci pourraient être affouillées en cas de crue (surtout concernant celui du Morlionnay et du Moulin de Tramolé).

- les étangs de barrage : alimentés par la totalité du débit d'un ruisseau en travers du lit duquel l'étang a été aménagé.

Ces plans d'eau bloquent la totalité d'un vallon : l'étang Ginon-Rey et Etang Neuf en font partie.

- les étangs de « trop-plein d'autres étangs » : alimentés par le déversement du trop-plein d'un ou de plusieurs étangs situés en amont.

Il s'agit de la succession d'étangs dans le vallon du Serrière, des étangs du vallon de la Gervonde en aval de l'étang d'Arpieux (l'inférieur, celui de M.Platroz, le «Neuf»). Dans les cas du Serrière, l'étang le plus en amont dont le trop-plein alimente les autres, dépend du ruissellement venant des prés du Montillon, comme il a été signalé précédemment. Les étangs en aval sont donc très sensibles aux variations de débit de cette alimentation : nulle en période de sécheresse et brutalement importante lors des orages.

Concernant les étangs d'Arpieux par contre, il ne semble pas que leur niveau d'eau connaisse de grandes variations, probablement grâce à la constance des débits des différentes sources qui alimentent leur bassin versant.

Ce classement et l'observation de chaque plan d'eau, détaillée dans les fiches en annexes, amènent à signaler plusieurs points :

- **La variabilité du niveau d'eau de certains étangs**, dont l'alimentation se tarit en période sèche, (étang du Moulin, étang supérieur du Serrière, étang du Morlionnay, étang inférieur de Champs-Bussin) **peut devenir un facteur de fragilisation des digues**. L'alternance immersion / émersion du corps de l'ouvrage rend celui-ci sensible aux effets de gonflement / rétraction des argiles qui peuvent faire apparaître des fissures.
- **Certains étangs peuvent voir brusquement augmenter leur volume d'eau avec un effet d'onde de crue en raison de leur exposition directe au débordement de ruisseaux :** Etang du Moulin de Tramolé, étang supérieur d'Arpieux, étang du Morlionnay.
- **Les systèmes d'évacuations du trop-plein paraissent *à priori* insuffisants pour des débits supérieurs au cinquantennal**, soit parce qu'ils sont uniques et exposés aux embâcles, soit parce qu'ils sont sous-dimensionnés, ou encore parce qu'ils sont colmatés faute d'entretien.
- **Le mauvais état ou le sous-dimensionnement manifeste de leurs vannes** (voire leur absence), **ne permet pas une vidange rapide de certains étangs**, au cas où des signes de fragilité rendraient nécessaire et urgent de réduire la surpression exercée sur les ouvrages.

Dans une certaine mesure, les étangs temporisent le ruissellement qui se concentrerait naturellement dans les thalwegs en faisant office de bassins collecteurs. Cependant, leur faible revanche, même en période sèche – car régulée pour assurer un volume d'eau minimal à la survie des poissons – paraît souvent inférieure à la lame d'eau que l'on peut attendre en cas de précipitations de fréquence cinquantennale à centennale. Seuls les étangs dont l'alimentation se tarit en période sèche et dont le niveau d'eau baisse considérablement seraient donc susceptible d'écrêter véritablement une crue, et seulement dans la mesure où celle-ci est modérée (ruissellement d'un bassin versant réduit par exemple).

?? ***Les marécages***

Ils se traduisent par le développement de petites roselières et se situent :

- en pied de versant, au débouché des combes sur des terrains de colluvions sablo-limoneuses aux pentes faibles et souvent en présence de nombreuses sources (exutoire du ravin du Valausin au niveau d'un affleurement marneux, Combe des Prairies en amont de l'étang homonyme, etc.), l'abandon des drains agricoles ayant localement aggravé le phénomène (zone entre l'étang des Prairies et l'Agny, etc.),
- ou/et en queue des étangs (Champs-Bussin, Chavanne, etc.).

?? ***Les glissements de terrain***

Les phénomènes présents sur la commune de Tramolé peuvent, pour simplifier, être classés en 3 types:

- les mouvements lents dans les colluvions sablo-limoneuses saturées en eau, qui se traduisent par des ondulations estompées dans les prairies et des fissurations marquées dans les façades des bâtiments , par de petites coulées superficielles en pied de versant (N°21 Grand Champ, Les Prairies, etc.), voire des arrachements brutaux (endommagement de la chaussée communale) liés aux précipitations d'octobre 1993 sur les colluvions de pied de talus molassique (N°25 Le Serrière),

- les glissements plus ou moins superficiels des couches de marnes altérées sur des pentes raides, lors des épisodes intensément ou longuement pluvieux (N°27 ravin du Valausin , N°5 versant Nord-Est de l'Etang de Saint-Priest),

- les coulées boueuses de 1988 et 1993 (N°4) sur le coteau des Vignes qui ont coupé la route départementale 56 en 7 points, et qui correspondent probablement à la combinaison de deux facteurs : le ruissellement et la pression artésienne.

  D'une part le ruissellement pluvial s'est concentré dans les petits thalwegs, les clôtures des vignobles en auraient d'ailleurs été couchées d'après les témoignages. La concentration et la vitesse des écoulements sur des formations morainiques tendres a pu suffire au déclenchement de la plupart de ces glissements.

D'autre part il semble que certaines coulées soient liées à la surpression d'une nappe d'eau souterraine qui aurait débourré dans les sables. La niche d'arrachement visible au niveau de l'ancien chemin de la Ferrandière, une quinzaine de mètres au-dessus de la route, présente encore les traces d'une sorte de « four » (ou de « marmite de géant ») formé par le jaillissement de l'eau dans un niveau de sable très pur.

?? ***Les phénomènes d'effondrement et de suffosion***

Les témoignages oraux rapportent des évènements qui se seraient produits régulièrement sur le secteur des Prairies (N°28), et entre Les Buissons et Le Petit Pignière (N°10) .

Dans le premier cas, il s'agit d'une suite de trous de 1.5m de profondeur environ, comme on en observe toujours à proximité sur la commune de Badinières.

Dans le second, l'effondrement d'une cavité souterraine s'est manifesté par un trou de 1m de profondeur environ qui a été rebouché ensuite par l'agriculteur exploitant. Un phénomène de beaucoup plus grande ampleur (5 à 6m de profondeur, « eau que l'on entendait ronfler au fond ») se serait produit en 1978 sur la commune de Culin à proximité des fermes Rajon.

Il s'agit très certainement de cas de suffosion, c'est à dire d'une migration en profondeur des particules du sol sous l'effet des circulations hydriques. Des vides, voire une véritable galerie peuvent alors se créer. Lorsqu'elle s'effondre, des affaissements ou des « trous » apparaissent en surface. Les alluvions fluvio-glaciaires, alternant avec des bancs sableux, paraissent particulièrement sensibles à de tels processus. Il est possible que sous le large thalweg des Buissons aux formes douces, couvert de ces formations, existe un vallon fossile entaillé dans le substratum molassique, et au sein duquel s'effectueraient des écoulements souterrains qui ressurgiraient au niveau de la source de la Molière, située au milieu d'un pré en amont de la route.

De telles circulations hydriques se produisent en d'autres secteurs de la commune, sans que des témoignages nous aient été rapportés concernant des effondrements de ce type (Les Plagnes, La Rolandière). Ils ont pu avoir lieu et être rebouchés, ou bien l'aquifère est proche et les galeries minimes (secteur de la Rollandière).

3.2 LA CARTE DES ALEAS

Le guide général sur les P.P.R. définit l'aléa comme : " un phénomène naturel d'occurrence et d'intensité données ".

3.2.1 Notion d'intensité et de fréquence

L'élaboration de la carte des aléas imposerait donc de connaître, sur l'ensemble de la zone étudiée, l'**intensité** et la **probabilité d'apparition** des divers phénomènes naturels.

? **L'intensité** d'un phénomène peut être appréciée de manière variable en fonction de sa nature même, de ses conséquences ou des parades à mettre en œuvre pour s'en préserver. Il n'existe pas de valeur universelle sauf l'intensité MSK pour les séismes.

Des **paramètres simples** et à valeur générale comme la hauteur d'eau et la vitesse du courant peuvent être déterminés plus ou moins facilement pour certains phénomènes (**inondations** de plaine notamment).

Pour la plupart des **autres phénomènes**, les paramètres variés ne peuvent souvent être appréciés que **qualitativement**, au moins à ce niveau d'expertise : volume et distance d'arrêt pour les chutes de pierres et de blocs, épaisseur et cinétique du mouvement pour les glissements de terrain, hauteur des débordements pour les crues torrentielles…
Aussi s'efforce-t-on, pour caractériser l'**intensité** d'un aléa d'**apprécier** les diverses composantes de son **impact** :
- **conséquences sur les constructions** ou " agressivité " qualifiée de faible si le gros œuvre est très peu touché, moyenne s'il est atteint mais que les réparations restent possibles, élevée s'il est fortement touché rendant la construction inutilisable ;
- **conséquences sur les personnes** ou " gravité " qualifiée de très faible (pas d'accident ou accident très peu probable), moyenne (accident isolé), forte (quelques victimes) et majeure (quelques dizaines de victimes ou plus) ;
- **mesures de prévention nécessaires** qualifiées de faible (moins de 10 % de la valeur vénale d'une maison individuelle moyenne), moyenne (parade supportable par un groupe restreint de propriétaires), forte (parade débordant largement le cadre parcellaire, d'un coût très important) et majeure (pas de mesures envisageables).

? **L'estimation de l'occurrence** d'un phénomène de nature et d'intensité données passe par l'analyse statistique de longues séries de mesures. Elle s'exprime généralement par une **période de retour** qui correspond à la durée moyenne qui sépare deux occurrences du phénomène.

Si certaines grandeurs sont relativement faciles à mesurer régulièrement (les débits liquides par exemple), d'autres le sont beaucoup moins, soit du fait de leur nature (les débits solides par exemple), soit du fait de leur caractère instantané (chute de blocs).

Pour les **inondations** et les **crues**, la probabilité d'**occurrence** des phénomènes sera donc généralement **appréciée** à partir d'informations historiques et éventuellement pluviométriques. En effet, il existe une forte corrélation entre l'apparition de certains phénomènes naturels - tels que crues torrentielles, inondations, avalanches - et des épisodes météorologiques particuliers. L'analyse des conditions météorologiques peut ainsi aider à l'analyse prévisionnelle de ces phénomènes.
Pour les **mouvements de terrain**, si les épisodes météorologiques particuliers peuvent aussi être à l'origine du déclenchement de tels phénomènes, la probabilité d'occurrence repose plus sur la notion de **prédisposition du site** à produire un événement donné dans un délai retenu. Une telle prédisposition peut être estimée à partir d'une démarche d'expert prenant en compte la géologie, la topographie et un ensemble d'autres observations.

3.2.2 Elaboration de la carte des aléas

C'est la représentation graphique de l'étude prospective et interprétative des différents phénomènes possibles.

Du fait de la grande variabilité des phénomènes naturels et des nombreux paramètres qui interviennent dans leur déclenchement, l'aléa ne peut être qu'estimé et son estimation reste complexe. Son évaluation reste en partie subjective ; elle fait appel à l'ensemble des informations recueillies au cours de l'étude, au contexte géologique, aux caractéristiques des précipitations… et à l'appréciation de l'expert chargé de l'étude.

Pour limiter l'aspect subjectif, des **grilles de caractérisation des différents aléas** ont été **définies** par les services déconcentrés de l'Etat en Isère **avec une hiérarchisation** en niveau ou degré.

Le niveau d'aléa en un site donné résultera d'une combinaison du facteur occurrence temporelle et du facteur intensité. On distinguera, **outre les zones d'aléa négligeable**, **3 degrés** soit :
- les zones d'aléa faible (mais non négligeable), notées 1.
- les zones d'aléa moyen, notées 2
- les zones d'aléa fort, notées 3

Ces **grilles** avec leurs divers degrés sont globalement **établies en privilégiant l'intensité**.

Remarques :

- Chaque zone distinguée sur la carte des aléas est matérialisée par une limite et une couleur traduisant le degré d'aléa et la nature des phénomènes naturels intéressant la zone.
- Lorsque plusieurs types de phénomènes se superposent sur une zone, seul celui de l'aléa le plus fort est représenté en couleur sur la carte. En revanche, l'ensemble des lettres et indices décrivant les aléas sont portés.

*En règle générale pour les **cours d'eau** un **type d'aléa** (I, C ou T) sera choisi **pour tout son cours**.*

3.2.3 L'aléa ravinement et ruissellement sur versant

3.2.3.1 Caractérisation

Des pluies abondantes et soudaines apportées par un orage localisé (type "sac d'eau") ou des pluies durables peuvent générer l'écoulement d'une lame d'eau boueuse mais peu chargée en matériaux grossiers le long des versants.
Le ravinement résulte de l'ablation de particules de sol par l'eau de ruissellement ; ce dernier phénomène se rencontre plutôt sur des versants peu végétalisés et dans les combes.

Le tableau ci-dessous présente les critères de caractérisation de l'aléa ravinement et ruissellement sur versant.

Aléa de référence : plus fort phénomène connu : phénomènes de 1988 et 1993.

Aléa	Indice	Critères
Fort	V3	· Versant en proie à l'érosion généralisée (badlands). Exemples : - présence de ravines dans un versant déboisé - griffe d'érosion avec absence de végétation - effritement d'une roche schisteuse dans une pente faible - affleurement sableux ou marneux formant des combes · Axes de concentration des eaux de ruissellement, hors torrent
Moyen	V2	· Zone d'érosion localisée. Exemples : - griffe d'érosion avec présence de végétation clairsemée - écoulement important d'eau boueuse, suite à une résurgence temporaire · Débouchés des combes en V3 (continuité jusqu'à un exutoire)
Faible	V1	· Versant à formation potentielle de ravine · Ecoulement d'eau plus ou moins boueuse sans transport de matériaux grossiers sur les versants et particulièrement en pied de versant.

3.2.3.2 Localisation

L'aléa fort de ruissellement concerne les axes de concentration :
- naturels des combes : Chavanne, Les Prairies,
- ou artificiels (ruisseaux et chenaux d'irrigation) : la Rollandière, Les Prairies, fossé d'évacuation du trop-plein de l'étang du Bois du Pont.

L'aléa moyen de ruissellement concerne :
- les bas fonds où les eaux de ruissellement ont tendadance à se concentrer, les combes, en pourtour de l'axe principal de concentration des écoulements : le Reuzier (en aval de la route, dans la dépression menant aux étangs du Serrière), Les Davats, La Rollandière, Les Chavannes,
- les zones de débordements des ruisseaux et chenaux d'irrigation où les vitesses peuvent être relativement importantes : Les Davats, une parcelle en aval de l'étang des Prairies,

- l'environnement immédiat de la source de la Molière dans l'hypothèse où celle-ci fonctionnerait comme exurgence des circulations hydriques souterraines de la dépression provenant du Petit Pignière.

L'aléa faible de ruissellement concerne de plus vastes zones où les écoulements seront plus étendus:
- la dépression des Rétonnières au Nord du Petit Pignière,
- le pied de versant du Montillon (La Chevrotière),
- le pré entre la route de Culin et la route de La Chevrotière,
- la dépression des Plagnes,
- les dépressions de Chavannes et des Prairies,
- les Davats, en cas de débordements des ruisseaux,
- la rue menant à l'étang du Bois du Pont en cas de débordement du fossé à l'entrée de son busage.

Ajoutons que ces zones d'aléas fort (V3), moyen (V2) et faible (V1) de ruissellement et de ravinement matérialisent des zones d'écoulement préférentiels et traduisent strictement un état actuel, mais que des phénomènes de ruissellement généralisé, de faible ampleur, peuvent se développer, notamment en fonction des types d'occupations des sols (pratiques culturales, terrassements légers…). L'encart au 1/25000 joint à la carte d'aléa montre que ces ruissellements très diffus peuvent affecter la quasi-totalité des versants de la commune. La prise en compte de cet aspect nécessite des mesures de "bon sens" au moment de la construction, notamment en ce qui concerne les ouvertures et les accès.

3.2.3 L'aléa inondation en pied de versant

3.2.3.1 Caractérisation

Les critères de classification sont les suivants *:*

Aléa	Indice	Critères
Fort	I'3	- Zones planes, recouvertes par une accumulation et une stagnation, sans vitesse, d'eau "claire" (hauteur supérieure à 1 m) susceptible d'être bloquée par un obstacle quelconque, en provenance notamment : · du ruissellement sur versant · du débordement d'un torrent ou d'un ruisseau torrentiel
Moyen	I'2	- Zones planes, recouvertes par une accumulation et une stagnation, sans vitesse, d'eau "claire" (hauteur comprise entre 0,5 et 1 m) susceptible d'être bloquée par un obstacle quelconque, provenant notamment: · du ruissellement sur versant · du débordement d'un torrent ou d'un ruisseau torrentiel
Faible	I'1	- Zones planes, recouvertes par une accumulation et une stagnation, sans vitesse, d'eau "claire" (hauteur inférieure à 0,5 m) susceptible d'être bloquée par un obstacle quelconque, en provenance notamment : · du ruissellement sur versant · du débordement d'un torrent ou d'un ruisseau torrentiel

L'aléa de référence retenu est une crue de l'Agny de fréquence centennale.

3.2.3.2 Localisation

Deux zones d'aléa faible (I'1) et moyen (I'2) d'inondation de pied de versant, caractérisées par une montée lente du niveau des eaux, se trouvent à la Rolandière. Elles correspondent à un débordement

du ruisseau situé en aval de l'étang. Selon la topographie, la hauteur d'eau pourrait varier d'une dizaine de centimètres à 50cm dans les cas extrêmes de précipitations centennales.

3.2.4 L'aléa zone marécageuse

3.2.4.1 Caractérisation

Les critères de classification sont les suivants :

Aléa	Indice	Critères
Fort	M3	Marais (terrains imbibés d'eau) constamment inondés, roselières Présence de végétation caractéristique (joncs...), de circulation d'eau préférentielle
Moyen	M2	- Marais humides lors de fortes pluies. Présence de végétation caractéristique - Zones de tourbe, ancien marais
Faible	M1	- Zones d'extension possible des marais d'aléa fort et moyen - Zones présentant une végétation caractéristique peu dense

3.2.4.2 Localisation

L'aléa fort de marécage concerne :
- chaque plan d'eau, selon son emprise sur le fond cadastral, ou à défaut, son emprise sur le fond IGN,
- les queues des étangs et leurs pourtours lorsqu'ils présentent les caractéristiques d'une zone humide de type roselière,
- les débouchés de combes où croissent des roselières, souvent dans les limites des zones actuellement non fauchées : Les Prairies, entre l'étang homonyme et l'Agny, étang supérieur de Champs-Bussin

L'aléa moyen concerne :
- le petit bois en amont de l'étang du Moulin où l'Agny déborde régulièrement, en intégrant la roselière qui croît à la queue de l'étang,
- le bois de la Rolandière situé en aval de l'étang homonyme, traversé par de multiples chenaux, et très fréquemment inondé, ainsi que des « pâturages » du même secteur,
- une prairie de la Molière proche de l'étang d'Arpieux où croît une végétation hygrophile.

L'aléa faible concerne des zones d'extension des marécages de la Rolandière, actuellement encore en prairie mais où l'abandon des drains agricoles favorise le développement de joncs .

3.2.5 L'aléa crue des torrents et des ruisseaux torrentiels

3.2.5.1 Caractérisation

L'aléa crue des torrents et des ruisseaux torrentiels prend en compte, à la fois le risque de débordement proprement dit du torrent accompagné souvent d'affouillement (bâtiments, ouvrages), de charriage ou de lave torrentielle (écoulement de masses boueuses, plus ou moins chargées en blocs de toutes tailles, comportant au moins autant de matériaux solides que d'eau et pouvant atteindre des volumes considérables) et le risque de déstabilisation des berges et versants suivant le tronçon.

Le plus souvent, dans la partie inférieure du cours, le transport se limite à du charriage de matériaux qui peut être très important.

Les critères de classification sont les suivants sachant que **l'aléa de référence** est la **plus forte crue connue ou**, si cette crue est plus faible qu'une crue de fréquence **centennale**, cette dernière :

Aléa	Indice	Critères
Fort	T3	- Lit mineur du torrent ou du ruisseau torrentiel avec bande de sécurité de largeur variable selon la morphologie du site, l'importance du bassin versant ou/et la nature du torrent ou du ruisseau torrentiel - Zones affouillées et déstabilisées par le torrent (notamment en cas de berges parfois raides et constituées de matériaux de mauvaise qualité mécanique) - Zones de divagation fréquente des torrents dans le " lit majeur " et sur le cône de déjection - Zones atteintes par des crues passées avec transport de matériaux grossiers et/ou lame d'eau boueuse de plus de 0,5 m environ - Zones soumises à des probabilités fortes de débâcles - En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple : zones situées à l'aval de digues jugées notoirement insuffisantes (du fait de leur extrême fragilité ou d'une capacité insuffisante du chenal)
Moyen	T2	- Zones atteintes par des crues passées avec une lame d'eau boueuse de moins de 0,5 m environ et sans transport de matériaux grossiers. - Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec possibilité d'un transport de matériaux grossiers - Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec écoulement d'une lame d'eau boueuse de plus de 0,5 m environ et sans transport de matériaux grossiers - En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple : zones situées à l'aval de digues jugées suffisantes (en capacité de transit) mais fragiles (risque de rupture).
Faible	T1	- Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec écoulement d'une lame d'eau boueuse de moins de 0,5 m environ et sans transport de matériaux grossiers. - En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple : zones situées à l'aval de digues jugées satisfaisantes pour l'écoulement d'une crue au moins égale à la crue de référence et sans risque de submersion brutale pour une crue supérieure.

Remarque :

· La carte des aléas est établie :

- en prenant en compte la protection active (forêt, ouvrages de génie civil), en explicitant son rôle et la nécessité de son entretien dans le rapport ;

- sauf exceptions dûment justifiées (chenalisation, plages de dépôt largement dimensionnées), en ne tenant pas compte de la présence d'éventuels dispositifs de protection passive. Par contre, au vu de l'efficacité réelle actuelle de ces derniers, et sous réserve de la définition de modalités claires et fiables pour leur entretien, il pourra être proposé dans le rapport de présentation un reclassement des secteurs protégés (avec à l'appui, si nécessaire, un extrait de carte surchargé) afin de permettre la prise en considération du rôle des protections au niveau du zonage réglementaire ; ce dernier devra toutefois intégrer les risques résiduels (par insuffisance, voire rupture des ouvrages).

3.2.5.2 Localisation

L'aléa fort concerne le lit mineur des cours d'eau tel qu'observé actuellement, plus une bande de sécurité :

- d'une largeur de 15m de part et d'autre de l'Agny, elle permet d'intégrer à la fois les débordements les plus fréquents et les changements de lits à la suite des crues où de nouveaux méandres apparaissent,
- d'une largeur de 15m de part et d'autre de la Gervonde, elle comprend les divagations éventuelles du ruisseau,
- d'une largeur de 10m de part et d'autre du ruisseau du Valausin, elle incorpore le risque d'affouillement et de ravinement des berges dans ce vallon encaissé,
- d'une largeur de 5m de part et d'autre du ruisseau de Champs-Bussin ,
- d'une largeur de 5m pour le ruisseau du Serrière, elle correspond :

a) à la concentration des écoulements dans le thalweg sans possibilité de débordements sur les pentes latérales en amont de la route départementale,
b) et en aval à une double trajectoire : celle de la déviation perpendiculaire qui suit un chenal creusé par la DDE le long de la chaussée départementale, et celle du thalweg naturel (trajectoire directe) qui s'est largement incisé.

Cours d'eau	Secteur concerné	Largeur zone d'aléa fort
Ruisseau de l'Agny	Tout le cours	2X15m
Ruisseau de la Gervonde	Tout le cours	2X15m
Ruisseau du Valausin	Tout le cours	2X10m
Ruisseau de Champs-Bussin	Tout le cours	2X5m
Ruisseau du Serrière	Tout le cours	2X5m

L'aléa moyen concerne les champs d'expansion fréquents des crues de l'Agny où les vitesses sont sensiblement plus fortes, suffisantes pour inciser de petits « canyons » lorsque les pentes sont supérieures à 2% et où les dépôts de matériaux peuvent être importants lorsque les pentes sont inférieures. Ces zones se situent en aval du Morlionnay, dans les cultures au Sud-Est des étangs d'Arpieux, et de La Molière à l'étang du moulin de Tramolé. Il concerne aussi les champs d'expansion de la Gervonde dans le vallon en aval des étangs car le chenal actuel d'irrigation ne peut admettre que de très faibles débits. Les champs d'expansion du ruisseau de Champs-Bussin sont classés en aléa moyen dans le vallon en aval des étangs car le chenal actuel d'irrigation ne peut admettre que de très faibles débits. La pente quasi-nulle, la relative largeur des prairies exposées, réduisent l'intensité de l'aléa qui pourrait être attendu.

L'aléa faible se situe dans les prés entre La Molière et l'étang d'Arpieux car des débordements pourraient traverser la chaussée en cas de crue de fréquence centennale ou en cas de problèmes de gestion de l'évacuation du trop-plein de l'étang du Moulin d'Eclose.

Zonage prenant en compte le risque de surverse et de rupture des digues des étangs :

Un zonage distingué par des étiquettes avec un code entre parenthèses prend en compte le risque lié à la présence des étangs.

Sont classés en aléa fort en raison du risque élevé de débordement avec écoulement concentrés :
- le vallon du Serrière où les étangs ont déjà débordé à plusieurs reprises avec un risque aggravé par la succession de 4 plans d'eau encaissés dans la combe et qui peuvent être alimentés par un potentiel de ruissellement important, provenant du Montillon et du Reuzier,

Sont classés en aléa moyen en raison de ce risque :
- le vallon de Champs-Bussin (en raison du risque de surverse des deux étangs en amont),
- le vallon de la Gervonde (en raison du risque de surverse des étangs en amont, au regard de leur volume d'eau , des hauteurs de digues et en cas d'entretien insuffisant des ouvrages),
- le vallon de Chavanne où les écoulements seraient très concentrés,
- la légère dépression des Prairies, en raison notamment du ravinement actuel de la digue aval de l'étang homonyme , menaçant son étanchéité et à terme sa solidité,
- le bois et les prairies en aval de l'étang de la Rolandière, où les écoulements devraient s'étaler en raison de la topographie assez plane,
- l'habitation en aval de l'étang du Moulin,
- le vallon de Champs-Bussin,
- la zone en aval de l'étang du Moulin bien que les travaux de réaménagement effectués en 1993 réduisent le risque de débordement (mais la zone en aval est classée par ailleurs en T2 etT3 à cause du risque de débordement de l'Agny).

3.2.6 L'aléa glissement de terrain

3.2.6.1 Caractérisation

L'aléa glissement de terrain a été hiérarchisé par différents critères :
?? nature géologique,
?? pente plus ou moins forte du terrain,
?? présence plus ou moins importante d'indices de mouvements (niches d'arrachement, bourrelets, ondulations),
?? présence d'eau.

De nombreuses zones, dans lesquelles aucun phénomène actif n'a été décelé sont décrites comme étant exposées à un aléa faible - voire moyen - de mouvements de terrain. Le zonage traduit un contexte topographique ou géologique dans lequel une **modification des conditions actuelles** peut se traduire par l'**apparition** de nombreux **phénomènes**. Ce type de terrain est qualifié de sensible ou prédisposé.

Le facteur déclenchant peut être :
?? d'origine **naturelle** comme de fortes pluies jusqu'au phénomène centennal qui entraînent une augmentation des pressions interstitielles insupportables pour le terrain, un séisme ou l'affouillement de berges par un ruisseau.
?? d'origine **anthropique** suite à des travaux, par exemple surcharge en tête d'un talus ou d'un versant déjà instable, décharge en pied supprimant une butée stabilisatrice, mauvaise gestion des eaux.

La classification est la suivante :

Aléa	Indice	Critères	Exemples de formations géologiques sensibles
Fort	G3	- Glissements actifs dans toutes pentes avec nombreux indices de mouvements (niches d'arrache-ment, fissures, bourrelets, arbres basculés, rétention d'eau dans les contre-pentes, traces d'humidité) et dégâts au bâti et/ou aux axes de communication - Auréole de sécurité autour de ces glissements, y compris zone d'arrêt des glissements (bande de terrain peu pentée au pied des versants instables, largeur minimum 15 m) - Zone d'épandage des coulées boueuses - Glissements anciens ayant entraîné de fortes perturbations du terrain - Berges des torrents encaissés qui peuvent être le lieu d'instabilités de terrains lors de crues	- Couvertures d'altération des marnes, et des molasses très altérés - Moraines argileuses - Argiles glacio-lacustres - Molasse argileuse
Moyen	G2	- Situation géologique identique à celle d'un glissement actif et dans les pentes fortes à moyennes (de l'ordre de 20 à 70 %) avec peu ou pas d'indices de mouvement (indices estompés) - Topographie légèrement déformée (mamelonnée liée à du fluage) - Glissement ancien de grande ampleur actuellement inactif à peu actif - Glissement actif mais lent de grande ampleur dans des pentes faibles (< 20 % ou inférieure à l'angle de frottement interne des matériaux du terrain instable) sans indice important en surface	- Couvertures d'altération des marnes, et molasses - Moraine argileuse peu épaisse - Molasse sablo-argileuse - Eboulis argileux anciens - Argiles glacio-lacustres
Faible	G1	Glissements potentiels (pas d'indice de mouvement) dans les pentes moyennes à faibles (de l'ordre de 10 à 30 %) dont l'aménagement (terrassement, surchar-ge...) risque d'entraîner des désordres compte tenu de la nature géologique du site	- Pellicule d'altération des marnes, calcaires argileux et schistes - Moraine argileuse peu épaisse - Molasse sablo-argileuse - Argiles lités

3.2.6.2 Localisation

L'aléa fort de glissement de terrain concerne :

- le **ravin de Valausin**, en raison de la raideur des pentes, de l'instabilité des couches altérées de la strate marneuse, et des évènements qui s'y sont déjà produits,
- le **Bois des Côtes** en raison des pentes assez fortes, de la présence de ravines susceptibles de re-produire des coulées de boue en cas de ruissellement intense provenant des cultures du plateau, ces coulées pouvant s'avérer de bien plus grande ampleur que ce qui s'est déclenché sur le coteau des Vignes en 1993 car les niches d'arrachement se situent au sommet du versant,
- les versants de **la combe du Serrière** en raison de la raideur des pentes molassiques qui paraissent stables mais n'excluent pas la possibilité de glissements des couches superficielles,
- le **coteau des Vignes**, où les coulées de boue de 1988 et 1993 peuvent se reproduire lors de précipitations comparables, notamment en d'autres points sensibles et peut-être à partir d'une altitude supérieure,
- **le talus situé en aval du lotissement de Grand Champ** où se sont produits à différentes reprises de petites coulées de boue,
- **les talus de la route menant à Badinières,** sous les Rollands, où l'encaissement de la chaussée (appelée « douve ») favorise les arrachements et les petites coulées de boue lorsque les précipitations sont intenses,
- **le coteau du Grand Pignière,** en rive droite des étangs d'Arpieux, Etang Neuf etc. où un glissement s'est déjà produit et où on soupçonne la présence d'une strate marneuse,
- dans le prolongement du précédent, une pente forte en **rive gauche du ruisseau des étangs de Champs Bussin** où les ruissellements provenant de la piste agricole en amont pourrait générer sporadiquement des glissements atteignant les prairies.

L'aléa moyen de glissement de terrain concerne :

- une zone très faiblement pentue dans le secteur des **Prairies,** entre la route menant à Beaurivier et l'Agny, où les terrains formés de colluvions présentent nettement des désordres (relief « chahuté », inclinaison des arbres, etc.),
- **au sommet du Bois des Côtes**, des zones de pente modérée qui font la transition entre le plateau cultivé et les pentes raides arborées masquant des ravines,
- **au Serrière,** des pentes moyennes situées en amont de la route départementale 56, dont les terrains semblent constitués de colluvions,
- **dans la combe du Serrière,** des pentes arborées moyennes à fortes, ainsi que les pieds de versants constitués de colluvions aux propriétés mécaniques avérées mauvaises,
- **en aval du Colombier,** la prairie en pente raide située entre la route départementale 56 et une ancienne grange,
- **en amont de l'église,** la prairie en pente raide dont le sous-sol est constitué de formation morainique à matrice plus ou moins argileuse (voire peut-être en profondeur d'un niveau marneux dans les molasses, car des sources importantes y sont captées) ; il n'est en effet pas exclu sur de si fortes pentes que le terrain puisse être déstabilisé en cas de saturation hydrique liée à une éventuelle mauvaise gestion des eaux usées et pluviales en amont, ou en cas de terrassements importants,
- **de l'église aux Buissons,** dans la continuité de la pente raide décrite précédemment et pour les mêmes raisons,
- **le talus des Olivières et celui de La Molière,** des coulées de boue s'étant produites à plusieurs reprises sur les fermes de la Molière (où un décaissement important de la pente a été réalisé lors de leur construction),
- **le haut-versant en rive droite de l'étang de Saint-Priest et d'Etang Neuf,** en amont de la ligne de la strate marneuse soupçonnée (donc en amont de la ligne de sources)**,**
- **les Gourières,** en raison de la pente,
- **le débouché de la dépression des Plagnes** sur l'étang supérieur de Champs-Bussin, où la pente est faible mais marécageuse et couverte de colluvions sablo-limoneuses sur une épaisseur probablement importante,

- diverses pentes moyennes à fortes sans glissement apparent déclaré : **Bois de la Révollat, Patte à Rat, carrière du Chardonnet, Chavanne, Les Prairies,**
- **le versant Nord et Nord-Ouest de Patte-à-Rat**, où des coulées se sont déjà produites, ce qui signifie que :

1) en cas de précipitations intenses ou/et prolongées, de petits arrachements peuvent se reproduire au niveau du talus marqué par une haie qui traverse le versant à 485m d'altitude,
2) des glissements peuvent se déclarer par saturation des terrains en eau provenant de l'aquifère sableux situé sous Patte-à-Rat et affleurant vers 490m d'altitude (en amont du captage de Grand Champ, et de plusieurs sources situées à 485m d'altitude),
3) le pied de versant est probablement couvert de colluvions issues du ruissellement et de ces glissements.

L'aléa faible de glissement de terrain concerne :

- tous les secteurs de pente moyenne dont les terrains sont d'origine morainique ou fluvio-glaciaire, avec des matrices argilo-sableuses, voire silto-sableuses : Les Gourrières, Les Buissons, Le Colombier, Le Petit Pignière, La Mollière, La Rettondière, La Croix-Chevallier, Le Montillon,
- les anciennes moraines sableuses : Le Pelisson, Le Morlionnay, Le Bessey
- les secteurs de colluvions sablo-limoneuses :Les Prairies, Chavanne, Chante-Merle/Patte-à-Rat, le Vivier.

3.2.7L'aléa effondrement – Suffosion

3.2.7.1 Caractérisation

Les critères de classification sont les suivants :

Aléa	Indice	Critères
Fort	F3	- Zones d'effondrement existant - Zones exposées à des effondrements brutaux de cavités souterraines naturelles (présence de fractures en surface)
Moyen	F2	- Affleurement de terrain susceptibles de subir des effondrements en l'absence d'indice de mouvement en surface - Affaissement local (dépression topographique souple) - Zone d'extension possible mais non reconnue de galerie - Phénomènes de suffosion connus et fréquents
Faible	F1	- Zone de suffosion potentielle - Zone à argile sensible au retrait et au gonflement

3.2.7.2 Localisation

L'aléa fort de suffosion concerne la zone où l'effondrement de 1988 s'était produit au Petit Pignière, car un nouveau phénomène aussi brutal et sans signes annonciateurs peut s'y reproduire.

L'aléa moyen de suffosion concerne :

- la continuité de la dépression du Petit Pignière aux Olivères, car la circulation hydrique souterraine qui semble s'y effectuer peut créer de nouvelles galeries qui peuvent s'effondrer,
- les deux dépressions situées au Sud du Bois de la Rolandière, où surgissent les sources des ruisseaux de Chavanne et des Prairies, car le terrain sablonneux est particulièrement propice aux effondrements, d'autant que des circulations souterraines pourraient se produire au sein de ces thalwegs (à moins que l'aquifère soit très proche) : la présence de petits (?) aquifères est attestée par le débit constant et relativement important de ces sources dont l'une est sablonneuse.

L'aléa faible de suffosion concerne :

- la dépression des Plagnes couverte d'alluvions fluviatiles dans laquelle il est fort probable que des circulations hydriques souterraines s'effectuent, celles-ci donneraient lieu à la source sablonneuse située en amont de l'étang supérieur de Champs-Bussin.
- la dépression du Pélitton, dans la continuité des sources de la Rolandière, où les terrains morainiques alternent avec les bancs de sables et les matériels ératiques grossiers,
- la dépression située à l'Ouest de la ruine de la Rolandière, très sablonneuse, et d'où surgissent des sources abondantes.

3.2.8 L'aléa séisme (non représenté sur les cartes)

Il existe un zonage sismique de la France dont le résultat est la synthèse de différentes étapes cartographiques et de calcul. Dans la définition des zones, outre la notion d'intensité, entre une notion de fréquence.

La carte obtenue n'est pas une carte du "risque encouru" mais une carte représentative de la façon dont la puissance publique prend en compte l'aléa sismique pour prescrire les règles en matière de construction.

Pour des raisons de commodités liées à l'application pratique du règlement, le zonage ainsi obtenu a été adapté aux circonscriptions administratives. Pour des raisons d'échelles et de signification de la précision des données à l'origine du zonage, le canton est l'unité administrative dont la taille a paru la mieux adaptée.

Le canton de SAINT-JEAN-DE-BOURNAY auquel appartient la commune est classé en zone de sismicité 0, c'est à dire négligeable mais non nulle.

4. PRINCIPAUX ENJEUX, VULNERABILITE ET PROTECTIONS REALISEES

Les **enjeux** regroupent les **personnes, biens, activités**, moyens, patrimoine, susceptibles d'être **affectés par un phénomène** naturel.

La **vulnérabilité** exprime le niveau de **conséquences prévisibles** d'un phénomène naturel sur ces enjeux, des dommages matériels aux préjudices humains.

Leur identification, leur qualification sont une étape indispensable de la démarche qui permet d'assurer la cohérence entre les objectifs de la prévention des risques et les dispositions qui seront retenues. Ces objectifs consistent à :
?? prévenir et limiter le risque humain, en n'accroissant pas la population dans les zones soumises à un risque grave et en y améliorant la sécurité,
?? favoriser les conditions de développement local en limitant les dégâts aux biens et en n'accroissant pas les aléas à l'aval.

Certains espaces ou certaines occupations du sol peuvent influer nettement sur les aléas, par rapport à des enjeux situés à leur aval (casiers de rétention, forêt de protection...). Ils ne sont donc pas directement exposés au risque (risque : croisement enjeu et aléa) mais deviennent importants à repérer et à gérer.

Les sites faisant l'objet de mesures de protection ou de stabilisation active ou passive nécessitent une attention particulière. En règle générale, l'efficacité des **ouvrages**, même les mieux conçus et réalisés ne peut être garantie à long terme, notamment :
- si leur maintenance et leur gestion ne sont pas assurées par un maître d'ouvrage clairement désigné,
- ou en cas de survenance d'un événement rare (c'est-à-dire plus important que l'aléa, généralement de référence, qui a servi de base au dimensionnement).
La présence d'ouvrages ne doit donc pas conduire a priori à augmenter la vulnérabilité mais permettre plutôt de réduire l'exposition des enjeux existants. La constructibilité à l'aval ne pourra être envisagée que dans des cas limités, et seulement si la **maintenance** des ouvrages de protection est garantie par une solution technique fiable et des ressources financières déterminées sous la responsabilité d'un **maître d'ouvrage pérenne**.

4.1 PRINCIPAUX ENJEUX

Les principaux enjeux sur la commune correspondent aux espaces urbanisés (centre urbain, bâtiment recevant du public, installations classées...), aux infrastructures et équipements de services et de secours.

La population est intégrée indirectement à la vulnérabilité par le biais de l'urbanisation. La présence de personnes " isolées " (randonneurs, …) dans une zone exposée à un aléa ne constitue pas un enjeu au sens de ce document.

4.1.1 Espaces urbanisés ou d'urbanisation projetée

Le tableau ci-après présente, secteur par secteur, les principaux enjeux dans la zone d'étude :

Secteurs	Aléas	Enjeux
Moulin de Tramolé, en aval de l'étang du Moulin	*Aléa fort de crue torrentielle en cas de débordement de l'étang ou de rupture partielle des digues.*	Habitation, et bâtiment à priori non habité à vocation autrefois industrielle (ancienne moulinerie).
En amont d'un des bassins de la combe du Serrière, rive gauche.	*Aléa fort de glissement de terrain*	Chalet de résidence secondaire, nouvellement construit.
Lieu-dit Le Cré, le long de la route communale menant de Tramolé à Culin	Aléa moyen de glissement de terrain	Habitation récente.

4.1.2 Les infrastructures et équipements de services et de secours

Aucun équipement sensible ne semble exposé aux risques naturels. Par contre la route départementale 56 qui relie Tramolé aux Eparres peut-être coupée en plusieurs points tel qu'en 1993 par des coulées de boue. La circulation peut cependant être déviée par Culin.

D'une manière générale, l'ensemble des voiries communales peuvent être endommagées par des phénomènes de ravinements, la section menant à Grand Champ et les sections raides du chef-lieu pouvant être obstruées par des coulées de boue provenant des talus de ces routes.

4.2 LES ESPACES NON DIRECTEMENT EXPOSES AUX RISQUES

· Certains espaces naturels, agricoles et forestiers, concourrent à la protection des zones exposées en évitant le déclenchement de phénomènes (forêt en zone potentielle de départ d'avalanches…), en limitant leur extension et/ou leur intensité.

Ils sont à préserver et à gérer :

- champs d'expansion des crues de l'Agny et de la Gervonde,

- zones marécageuses ou de pied de versant, ayant un rôle de régulation hydraulique, notamment à la Rollandière, aux Prairies et en amont de Champs-Bussin

- les prairies, haies, forêt sur l'ensemble des versants soumis à d'importants ruissellements.

De plus, dans le bassin versant de l'Agny et de la Gervonde, les freins à l'écoulement des eaux du fait d'une faible section de certains ouvrages, voire de certains obstacles et même d'embâcles, ne provoquent guère de perturbations importantes, et participent au contraire à la rétention (partielle) des eaux de crue et des flottants menaçant les communes en aval (la Combe des Eparres, etc.). Ils doivent donc être a priori conservés, ou en tout état de cause modifiés seulement après avoir vérifié l'intérêt, et l'incidence pour l'aval, de leur changement.

Dans le secteur de Grand Champ, les lotissements, sans réseau collectif de gestion des eaux usées et pluviales, risquent d'augmenter l'instabilité des terrains sensibles aux glissements situés à l'aval, par l'infiltration de ces concentrations d'eau ou leur rejet anarchique.

Dans le secteur des Rétonières, les zones nouvellement urbanisées, en l'absence de réseau collectif de gestion des eaux pluviales, risquent d'accroître les problèmes de ruissellement sur les terrains en aval.

4.3 OUVRAGES DE PROTECTION

Aucun ouvrage de protection contre les aléas n'existe à priori sur la commune de Tramolé, exceptés :
- les enrochements réalisés le long de la route départementale pour éviter une aggravation du ravinement dans les thalwegs ayant généré des coulées boueuses en 1988 et 1993,
- les enrochements réalisés en 1994 pour conforter les ponts dont les culées avaient été déstabilisées par la crue de l'Agny.

4.4 AMENAGEMENTS AGGRAVANT LE RISQUE

Type d'ouvrage	Localisation	Enjeux menacés
Etangs	E. supérieur de Champs Bussin	E. inférieur de Champs-Bussin, prairies.
	E. inférieur de Champs Bussin	Prairies.
	E. d'Arpieux	E. inférieur, E. de la ville de St-Priest, E. Neuf, prairies, E. Bideau, **habitations** des Pras (commune de Ste-Anne-sur-Gervonde.
	E. inférieur d'Arpieux	E. de la ville de St-Priest, E. Neuf, prairies, E. Bideau, **habitations** des Pras (commune de Ste-Anne-sur-Gervonde).
	E. de la ville de St-Priest	E. Neuf, prairies, E. Bideau, **habitations** des Pras (commune de Ste-Anne-sur-Gervonde).
	E. Neuf	E. Bideau, **habitations** des Pras (commune de Ste-Anne-sur-Gervonde), prairies.
	E. du Morlionnay	Prairies.
	E. de la Rolandière	Prairies, **habitations**.
	E. de Chavanne	Prairies.
	E. des Prairies	Prairies.
	E. de la combe du Serrière	E. inférieurs, prairies.
	E. du Moulin	**Habitations**, prairies.

4.5 EN RESUME :

Le POS date de mars 1990. Les risques naturels n'y sont pas pris en compte. Pour les zones à enjeux (NA, NB et U), le zonage du PLU est globalement concerné par des aléas faibles seulement (ruissellement et glissement de terrain), mis à part quelques parcelles de terrain situées en amont de l'église et, à même hauteur, à l'Est du Cré (classées en aléa moyen de glissement).

5. CONCLUSION

La présente étude met en évidence les différents aléas naturels qui concernent la commune de Tramolé.
Une grande partie des versants pentus est classée en zone d'aléas moyen et fort mais il s'agit généralement de zones naturelles (forêts) ou agricoles. Les conséquences paraissent moins dommageables que sur des zones urbanisées, cependant le risque d'atteinte à la vie des personnes est réel, puisque des coulées de boue soudaines peuvent obstruer la route départementale 56.

Les zones urbanisées ne sont concernées que par des aléas faibles, sauf ponctuellement ; c'est le cas notamment :
- des nouvelles habitations situées entre le Cré et la route communale menant à Culin,
- des habitations et des dépendances de l'ancien moulin de Tramolé.

En ce qui concerne les constructions futures, dans les zones soumises à un aléa faible, il convient seulement que le maître d'ouvrage prenne en compte, dès le stade de conception, le risque correspondant en procédant notamment :

- en zone de glissements de terrain, à l'adaptation de la structure, des terrassements et des fondations aux conditions locales. Ces adaptations sont généralement à définir par une étude géotechnique.
- à la gestion des eaux pluviales et usées, qui reste indispensable pour ne pas aggraver les risques de glissement. L'infiltration de ces dernières dans le sous-sol est à priori interdite sauf étude spécifique.
- en cas de ruissellement sur versant et de crue torrentielle, selon le cas, à un remodelage du terrain (voire à une surélévation de bâtiment), à une bonne implantation des ouvertures, parfois à un renforcement des structures, etc.

Dans les cas de constructions en zones d'aléa moyen, des études préalables d'ensemble apparaissent nécessaires sur des zones généralement étendues, comme par exemple le bassin versant s'il s'agit d'un torrent ou le versant s'il s'agit d'un glissement de terrain.

Une attention particulière doit être accordée sur le risque de transport solide dans tous les vallons secs et petites dépressions, même de faible importance : ainsi est-il vivement recommandé de s'éloigner d'une dizaine de mètres au moins du lit des talwegs (zones généralement indiquées en risque moyen ou fort sur la carte des aléas), en maintenant intacte la zone d'écoulement naturel et, le cas échéant, de mettre en œuvre des protections simples contre un risque résiduel de ruissellement.
De même au débouché de ces vallons, le parcours des écoulements jusqu'à un exutoire pérenne doit être prévu.

D'une façon générale, la prévention passe par une bonne maîtrise de l'eau.
Une attention particulière doit être apportée à l'entretien des berges des cours d'eau tels que l'Agny afin d'éviter les embâcles qui aggravent les sapements des berges et peuvent endommager les ouvrages existants.
Compte-tenu de la sensibilité de certains terrains à l'érosion, des précautions devraient être prises quant aux modalités d'utilisation du sol (privilégier le couvert végétal même sur les pentes faibles, limiter les coupes de bois « à blanc » sur les pentes fortes, etc.) et de l'utilisation d'infrastructures (voiries et pistes en particulier).

Signalons enfin :
- que des zones sans aléa peuvent se trouver réglementées car définies comme zones d'aggravation du risque : zones situées à l'amont de glissements dont l'activation ou la réactivation est susceptible de se manifester en cas de modification des conditions de circulation des eaux pluviales et/ou usées), zones exposées aux écoulements de type torrentiel en cas de débordements ou ruptures de digues des étangs.

Les zones concernées par des risques torrentiels liés au débordement d'un étang ne menacent actuellement aucun enjeu important sauf dans le cas du Moulin de Tramolé où une maison est menacée. Lorsqu'elles sont classées en aléa moyen, tout projet de construction devra être précédé d'une étude géotechnique approfondie de la stabilité des digues, et de la mise en œuvre des travaux de sécurisation éventuellement prescrits.

6. BIBLIOGRAPHIE

✍ **Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement et Ministère de l'Équipement du Transport et du Logement – Plan de prévention des risques naturels prévisibles :**
Guide général – la Documentation Française, 1997 ;
Guide méthodologique : risques d'inondation – la Documentation Française, 1999 ;
Guide méthodologique : risques de mouvements de terrain – la Documentation Française, 1999.

✍ **Comité Français de Géologie de l'Ingénieur et de l'Environnement (C.F.G.I.)** – Caractérisation et cartographie de l'aléa dû aux mouvements de terrain – *Laboratoire Central des Ponts et Chaussées* – 2000.

✍ **BESSON Liliane -** Les risques naturels en montagne. *Éditions artès-publialp*, *Grenoble* – 1996.

✍ **BRGM** - Carte géologique à 1/50 000, feuille La Cote St André - *Éditions du BRGM, Orléans* – 1980

✍ **MANDIER Pierre** - Le relief de la moyenne vallée du Rhône au Tertiaire et au Quaternaire – Essai de synthèse paléogéographique - *Thèse d'Etat, Lyon II, 3 volumes, 845 p* – 1983.

Cartes d'aléas consultées :

✍ ALPES-GEO-CONSEIL – RTM de l'Isère, 2001 **–** Carte des aléas naturels de St Agnin sur Bion.
✍ ALPES-GEO-CONSEIL – RTM de l'Isère, 2001 **–** Carte des aléas naturels de Culin.

Dossiers consultés à la Mairie de Tramolé :

✍ Dossier de classement en arrêté de catastrophes naturelles (1988 et 1993).
✍ Plan d'occupation des sols (1990), matrice cadastrale.

Dossiers extérieurs à la commune de Tramolé :

✍ SAGE- Etude géotechnique. C520, PR0.5 à 0.8. Hameau de La Combe. Commune des Eparres.- 01/11/1989.
✍ SOGREAH- Bassin versant de l'Agny. Etude hydraulique. Syndicat d'Aménagement de la Bourbre.- Août 1997.
✍ SAGE- Etude géotechnique. Cas N°1/ Glissement de la RD56, hameau de La Combe. Commune des Eparres.- 01/12/1993.
✍ SAGE- Etude géotechnique. Cas N°2/ Etude des mouvements de terrains qui affectent le hameau de La Combe (stade de football, maison pour tous, habitations privées). Commune des Eparres.- 01/12/1993.
✍ SAGE- Etude géotechnique. Cas N°3/ Glissement de la route des Rivoires. Commune des Eparres.- 01/12/1993.
✍ SAGE- Etude géotechnique. Cas N°6/. Etude des mouvements de terrains qui affectent la Maison Gaget, la propriété Gamier et la Maison Pellet. Commune des Eparres.- 01/12/1993.

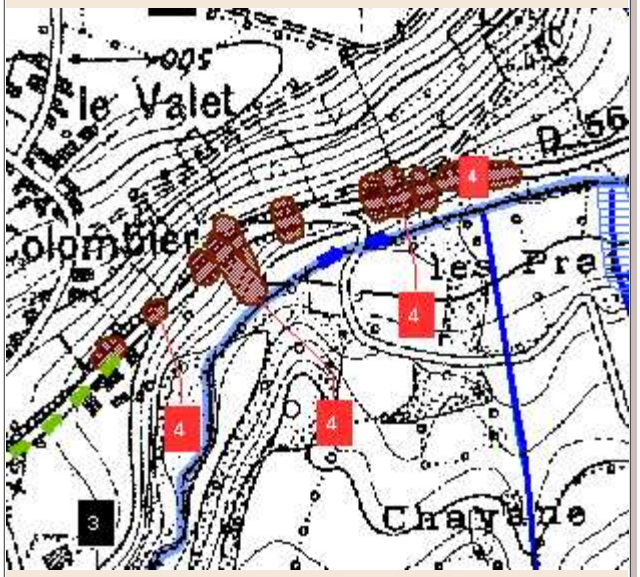
7. ANNEXES

✍ Fiches BRN citées dans ce rapport
✍ Fiches descriptives sur les étangs

ANNEXES :
FICHES DESCRIPTIVES SUR LES EVENEMENTS RECENSES

Ces fiches techniques ont été réalisées dans le cadre de l'élaboration de la carte des aléas de la commune de Tramolé .
Les informations qu'elles présentent proviennent des archives communales, des témoignages locaux et des observations effectuées sur le terrain par le bureau d'étude Alpes-Géo-Concseil.

COMMUNE	Nom	N° BRN
TRAMOLE	Glissement de terrain/coulées boueuses	4



Date de l'évenement	1988, 1993
Antécedents	oui — traces d'arrachements antérieurs
Réactivation possible	oui

Localisation/Altitude/Toponymie

Lieu-dit	Coteau des Vignes
Zone de départ	entre 440 et 470m d'alt. (à l'amont de la D56)
Zone d'arrivée	D56, Agny (selon les coulées)

DEGATS ET VICTIMES

Infrastructures (m)		Obstruction et endommagement de la chaussée
Habitations (nbr)		
Autres bâtiments		
Victimes (nbr)		
Terres cultivées (ha)		
Forêt (ha)		
autres (à préciser)		

CAUSES (géologie, météo...)

Précipitations intenses, bassin versant saturé en eau à cause des totaux pluviométrieques exceptionnels des semaines précédentes (1993), mais situation météo de 1993 comparable à celle de1946 (SOGREAH, 1997) alors que pas de déclenchement de coulées sur ce coteau en 1946.
Débourrage des sables visible au niveau de l'arrachement situé sur le chemin rural menant à la Ferrandière.

OBSERVATIONS

Arrachement de faible épaisseur (souvent inférieure à 1m), généralement dans du matériel fluvio-glaciaire, d'après les observations superficielles du terrain. Sauf au niveau du chemin rural où les sables d'origine morainique sont bien visibles.

ETUDES ET TRAVAUX ANTERIEURS

MESURES PRISES OU A PRENDRE

Mesures d'urgence

Des enrochements ont été réalisés au niveau du talus routier par la commune en 1994 afin d'éviter une aggravation du ravinement.
Ces enrochements n'assurent pas de protection contre un nouveau déclenchement de ces coulées.

PREVENTION - PROTECTION

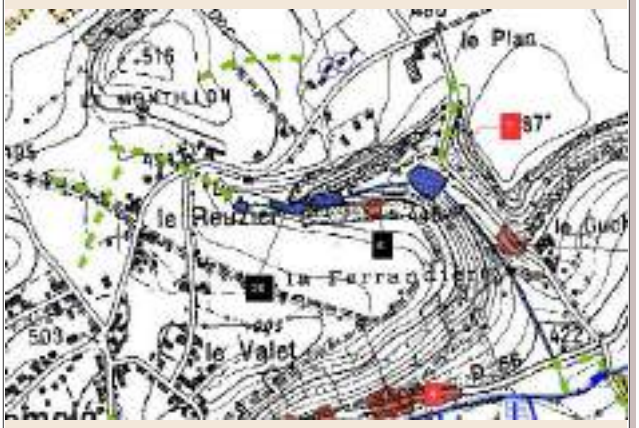
BIBLIOGRAPHIE

Archives communales
Témoignages locaux

Date rédaction: 20/08/2004

ALPES GEO CONSEIL

COMMUNE	Nom	N° BRN
TRAMOLE	Débordement des étangs et rupture de digue	7



Date de l'évenement	1988
Antécedents	NC
Réactivation possible	oui

Localisation/Altitude/Toponymie

Lieu-dit	Vallon du Serrière ou du Besseray, dit aussi de La Chevrotière (archives communales)
Zone de départ	
Zone d'arrivée	

DEGATS ET VICTIMES

Infrastructures (m)		Le débordement des étangs supérieurs a engendré la rupture de la digue de l'étang inférieur.
Habitations (nbr)		
Autres bâtiments		
Victimes (nbr)		
Terres cultivées (ha)		Engravement des prairies en aval de l'étang inférieur.
Forêt (ha)		
autres (à préciser)		

CAUSES (géologie, météo...)

Précipitations intenses ayant provoqué un très fort ruissellement dans le thalweg qui draine les eaux pluviales du Montillet, de la Chevrottière et du Besseray. Les étangs supérieurs ont débordé sur les étangs inférieurs. Le système d'évacuation de chaque bassin est insuffisant.

OBSERVATIONS

Le système d'évacuation de l'étang inférieur est toujours insuffisant et le risque de débordement des étangs supérieurs en cas de fortes précipitations toujours aussi important.

ETUDES ET TRAVAUX ANTERIEURS

MESURES PRISES OU A PRENDRE

Mesures d'urgence

PREVENTION - PROTECTION

Le système d'évacuation de l'étang inférieur devrait être amélioré pour réduire le ravinement actuellement observé en pied de digue.

BIBLIOGRAPHIE

Archives communales, témoignages locaux.

Date rédaction
23/03/2005
V.Defourneaux - AGC

COMMUNE	Nom	N° BRN
TRAMOLE	Effondrement	10

Date de l'évenement	1988
Antécedents	NC
Réactivation possible	oui

Localisation/Altitude/Toponymie

Lieu-dit	Petit Pignière
Zone de départ	
Zone d'arrivée	

DEGATS ET VICTIMES

Infrastructures (m)		
Habitations (nbr)		
Autres bâtiments		
Victimes (nbr)		
Terres cultivées (ha)		
Forêt (ha)		
autres (à préciser)	endommagement du champs	

CAUSES (géologie, météo...)

Circulation hydraulique souterraine dans la dépression du Petit Pignière (constituée d'alluvion fluvio-glaciaires) très envisageable. La source située au niveau de La Molière sert peut-être d'exutoire.
Cette circulation a probablement entraîné des éléments , formant des galeries, sous-tirant peut-être dans des sables qui ont provoqué l'effondrement.

OBSERVATIONS

Effondrement du terrain sur quelques mètres carrés de surface et une assez grande profondeur (5 à 6m selon les témoignages).
Selon les témoins, "on entendait l'eau ronfler". Le phénomène serait semblable à ce qui s'est produit 10 ans auparavant sur la commune de Culin (près des fermes Rajon).

ETUDES ET TRAVAUX ANTERIEURS

MESURES PRISES OU A PRENDRE

Mesures d'urgence

Le trou a été remblayé par l'agriculteur.

PREVENTION - PROTECTION

BIBLIOGRAPHIE

Témoignages locaux, Observation AGC du terrain

Date rédaction
20/08/2004
V.Defourneaux - AGC

COMMUNE	Nom	N° BRN
TRAMOLE	Débordement de l'étang/crue torentielle	17

Date de l'évenement	1993
Antécedents	oui
Réactivation possible	oui

Localisation/Altitude/Toponymie

Lieu-dit	Etang du Moulin
Zone de départ	
Zone d'arrivée	

DEGATS ET VICTIMES

Infrastructures (m)		
Habitations (nbr)		Rez de chaussée de l'ancienne moulinerie (devenue habitation*) inondé plusieurs fois.
Autres bâtiments		Bâtiment du moulin (actuellement non habité) inondé à plusieurs reprises.
Victimes (nbr)		
Terres cultivées (ha)		
Forêt (ha)		

autres (à préciser) *1993 : inondation sous-sol, habitation et garage sur 1,2 m de hauteur d'eau.

CAUSES (géologie, météo...)

Précipitations intenses ayant entraîné une crue de l'Agny qui a débordé au niveau de sa section très étroite entre l'étang et le pont du moulin. La faible section du pont favorise les embâcles. L'évacuation naturelle des eaux dans ce vallon est bloquée par la chaussée de la route départementale qui crée une cuvette au niveau des bâtiments, d'où des hauteurs d'eau imprtantes. De plus, d'après les témoins, l'étang aurait lui aussi débordé, aggravant le phénomène.

OBSERVATIONS

L'étang aurait été remanié depuis et son volume augmenté. Sa situation l'expose directement aux crues de l'Agny (par le bois qui se trouve en queue et par le seuil d'alimentation), donc son risque de débordement est fort en cas de crue du ruisseau. La digue latérale est fortement exposée aux affouillements par le ruisseau qui se trouve encaissé entre le versant de la Rue Noire et cette digue.
La digue avale est particulièrement hautre et raide, son pied est occupé par une zone marécageuse.

ETUDES ET TRAVAUX ANTERIEURS

Le chenal du ruisseau sur la section située en aval de l'étang a été légèrement déplacé et un nouveau pont a été construit afin de réduire la fréquence des inondations liées à la trop faible section de l'ancien pont du moulin.

MESURES PRISES OU A PRENDRE

Mesures d'urgence

PREVENTION - PROTECTION

En cas de crue de l'Agny, l'évacuation de l'habitation située en aval de l'étang (ancien moulin du Tramolé) semble s'imposer.
Les sections du chenal et du pont devraient être aggrandies et entretenues afin d'éviter les embâcles.
La petite levée de terre qui détourne les écoulements provenant d'un débordement de la vanne de l'étang pourrait être exhaussée afin de mieux protéger les bâtiments.

BIBLIOGRAPHIE

Archives communales, témoignages locaux.

Date rédaction	
24/08/2004	
V. Defourneaux - AGC	

ANNEXES :
FICHES TECHNIQUES DE DESCRIPTION RAPIDE DES ETANGS

Ces fiches techniques ont été réalisées dans le cadre de l'élaboration de la carte des aléas de la commune de Tramolé .
L'objectif est d'évaluer « à dire d'expert » le risque que peut présenter pour les zones environnantes le débordement d'un étang par surverse ou rupture partielle de digues.

Les dimensions ont été estimées « à vue » afin de donner un ordre de grandeur mais n'ont pas été relevées précisément.

Lexique du vocabulaire employé :

- 5 types d'étangs sont distingués en fonction de leur alimentation :

- étang de source : étang alimenté par une source dont le débit moyen suffit à approvisionner le plan d'eau, éventuellement via un ruisseau primaire,
- étang de ruissellement : étang alimenté seulement par le ruissellement en cas de précipitations,
- étang de dérivation : étang alimenté par la dérivation des eaux *d'une partie* d'un ruisseau, avec rejet du trop-plein dans le cours naturel,
- étang de barrage : étang alimenté directement par le ruisseau dont la totalité des eaux traversent l'étang.
- étang de déversement de trop-plein d'étang : étang alimenté par un ruisseau ou directement par une buse dont l'écoulement correspond au déversement du trop-plein d'un étang situé immédiatement en amont.

- Revanche : hauteur entre le niveau d'eau et la tête de digue.

Les observations ont été réalisées en juillet alors que les étangs se trouvaient à priori en conditions d'étiage annuel normal. En période de sécheresse type été 2004, le niveau d'étiage se trouvait inférieur à celui observé.

Les informations présentées dans ces fiches proviennent des observations de terrain réalisées par le bureau d'études Alpes-Geo-Conseil, des archives communales, et des témoignages recueillis auprès de la population locale ainsi qu'auprès d'une partie des propriétaires des étangs.

Nom attribué :	ETANG D'ARPIEUX SUPERIEUR
Commune :	TRAMOLE
Propriétaire :	M.BILLOIR HORST
Localisation cadastrale :	N° A 301 et 306
Epoque de création :	XIXème siècle
Fonction originelle :	
Fonction actuelle :	Agrément privé.
Superficie :	3.22ha

Type d'étang selon le type d'alimentation :	Déversement du trop-plein de l'étang voisin
Alimentation :	- Déversoir de l'étang de source situé de l'autre côté de la chaussée sur la commune de Sainte-Anne-sur-Gervonde (buse de diam. 30cm) - Nappe phréatique probablement

Vanne de vidange :	Présente. Située au Nord de la digue
Déversoir de trop-plein :	
Digues :	Digue principale rayée au niveau du déversoir situé au Sud.

Revanche par rapport au niveau d'eau observé :	

Enjeux exposés au risque de débordement:	Faibles. Déversement sur l'étang d'Arpieux inférieur. Inondation des prairies environnantes.

Remarques :	En cas de crue conjoncturelle de l'Ajoy, possibilité d'apports supplémentaires provenant des débordements en rive gauche du ruisseau.

[redacted]

Nom attribué :	ETANG D'ARPIEUX INFERIEUR
Commune :	SAINTE-ANNE-SUR-GERVONDE
Propriétaire :	
Epoque de création :	
Fonction originelle :	
Fonction actuelle :	Agrément privé
Superficie :	0.4ha

Type d'étang selon le type d'alimentation :	Déversement du trop-plein de l'étang supérieur
Alimentation :	- Evacuateur du trop-plein de l'étang supérieur d'Arpieux (buse de diam 30cm). Buse située en partie haute de la digue, partie aval de la digue ravinée par le jet, basse déchaussée - Source située au Sud

Vanne de vidange :	- Présente. Située au centre de la digue Ouest. Evacuation de la vanne : buse (diam. 40cm)
Déversoir de trop-plein :	- Dalot de section rectangulaire (60X80cm) situé dans l'angle Nord rejetant en permanence l'écoulement dans le canal longeant l'étang par le Nord. Dimensions du canal : largeur 2m, hauteur : 1.20m) (apport supplémentaire dans le canal des écoulements provenant de la vanne de l'étang supérieur en cas de vidange)
Digues :	- Digue Nord : largeur de tête : +/- 4.70m, largeur de pied : +/- 8m Digue Ouest : largeur de tête : 3.20m, largeur de pied : +/- 6m, / hauteur : 1.5m - Anciens signes d'affaissement sur la digue Ouest. Présence d'un géotextile installé pour réduire le phénomène

Revanche par rapport au niveau d'eau observé :	- 0.70m au Nord-Est - 0.15m au Nord-Ouest - 0.5m à l'Ouest - Risque de débordement à priori privilégié par le côté Nord-Ouest

Enjeux exposés au risque de débordement:	Faibles. Déversement sur l'étang d'Arpieux inférieur. Inondation des prairies environnantes.

Remarques	

[redacted]

Nom attribué :	ETANG PLATROZ
Commune :	TRAMOLE
Localisation cadastrale :	N° A 349
Propriétaire :	M. G. PLATROZ
Epoque de création :	
Fonction originelle :	
Fonction actuelle :	En location pour la pêche à la carpe de Saint-Priest
Superficie :	1.8ha

Type d'étang selon le type d'alimentation :	Type barrage / Déversement du trop plein de l'étang supérieur
Alimentation :	Ruisseau de la Gervande (écoulement) du trop-plein de l'étang inférieur d'Arpinas)

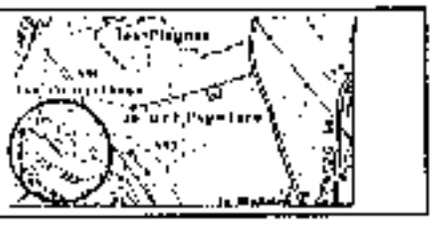
Vanne de vidange :	Présente. Située au centre de la digue. Evacuation par une buse de diam 30cm
Déversoir de trop-plein :	Buse située au Sud Ouest (diam 45cm) évacuant le trop plein dans un « canal » latéral ouvert sur l'étang, traversant la digue par une seconde buse (diam 45cm)
Digues :	Tête de digue : 4.80m Pied de digue : 7 à 7.5m

Revanche par rapport au niveau d'eau observé :	0.95m au niveau de la buse aval

Enjeux exposés au risque de débordement	Faibles. Déversement sur l'étang Neuf en aval. Inondation des prairies environnantes

Remarques :

Nom attribué :	ETANG NEUF
Commune :	TRAMOLE
Localisation cadastrale :	N° A 349
Propriétaire :	M Joseph KLORBE
Epoque de création :	
Fonction originelle :	Irrigation
Fonction actuelle :	Agrément, pêche. Pêche de loisir
Superficie :	2.5Ha



Type d'étang selon le type d'alimentation :	Etang de type barrage / de déversement de trop-plein d'étang
Alimentation :	Ruisseau de la Gervande (qui se jette dans l'écoulement de l'étang GINON-REY)

Vanne de vidange :	Présente. Située au centre de la digue aval sur une section maçonnée. Couloir à section rectangulaire (70X110cm). Puits à gauche de l'couloir de la vanne de vidange par une ouverture dans la maçonnerie (diam. 15cm environ)
Déversoir de trop-plein :	Oui (section carrée 60cm de côté) situé à droite de l'couloir de la vanne de vidange en partie haute de la digue. Grille de déversement manquante
Digues :	Largeur de la tête de digue : 3.40m. Hauteur de digue : 6.5m. Palplanches installées pour protéger la digue contre l'affouillement

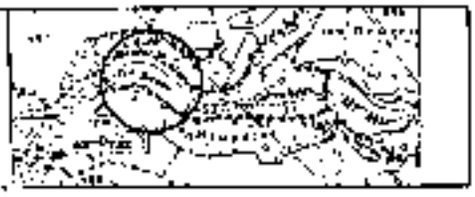
Revanche par rapport au niveau d'eau observé :	0.7m

Enjeux exposés au risque de débordement:	Faibles. Déversement sur l'étang d'Arpinas inférieur. Inondation des prairies environnantes

Remarques :

[redacted]

Nom attribué :	[redacted]
Commune :	SAINTE-ANNE-SUR-CERVON
Propriétaire :	Madame RAGON
Epoque de création :	
Fonction originelle :	irrigation
Fonction actuelle :	Agrément privé, Pêche de nuit



Type d'étang selon le type d'alimentation :	Etang de barrage
Alimentation :	Ruisseau de la Grande Fontaine qui est le trop-plein de l'étang Neuf principalement et du trop-plein des étangs de Champs-Bissin secondairement

Vanne de vidange :	2 systèmes de vannes (n° 1 et 2) : Sud-Est au Nord et au Sud, paraissant en mauvais état (bois de la vanne pourri et dysfonctionnements notés)
Déversoir de trop-plein :	- Triple buse sous l'Angle Nord Ouest (2 buses de diam. 40cm circulaire et un dalot de section carrée 40cm de côté) - Buse (diam. 30cm) au Sud-Ouest (gabion les eaux dans un petit canal en voie de colmatage avancé)
Digues :	- Largeur de tête de digue : 3,40m. Largeur de pied de digue : +/- 7m. Digue arborée avec de grands feuillus sur la partie aval (risque d'affaissement en cas de chute ou de ramollissement de la digue par le système racinaire) Présence de suintements ponctuels pour environ 1/3 de la longueur de la digue. En mauvais état.

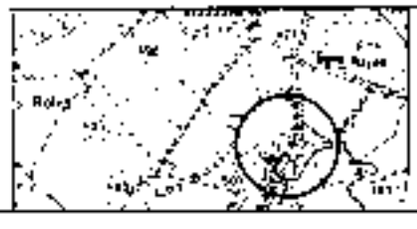
Revanche par rapport au niveau d'eau observé :	0,20m environ en amont de la digue aval

Enjeux exposés au risque de débordement:	Moyen : plan d'eau du bas des prairies en aval. 2 bâtiments à proximité exposés aux crues de 2 centennale

Remarques :	

[redacted]

Nom attribué :	ETANG SUPERIEUR DU CHAMPS-BISSIN
Commune :	CHAMOLE-LE-HAUT
Localisation cadastrale :	N° A 15 et 16
Propriétaire :	Succession M. Marius FADIS
Epoque de création :	XIXème siècle
Fonction originelle :	irrigation
Fonction actuelle :	Agrément privé
Superficie :	0,14ha



Type d'étang selon le type d'alimentation :	Etang de source
Alimentation :	Source permanente située au pied de la dépression des Plagnes en amont de la roselière.

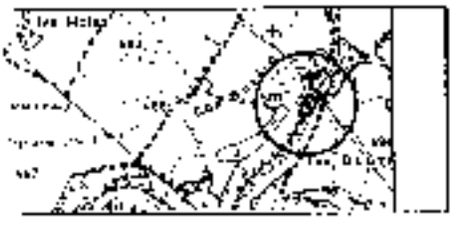
Vanne de vidange :	Aucune
Déversoir de trop-plein :	Surbaissement de la digue au Nord permettant l'écoulement du trop plein par un gué maçonné canalisé ensuite dans une buse (diam. 40cm) en alimentant l'étang inférieur
Digues :	- La gueule de tête de digue : 2,5m. Largeur : +/- 2m. - Digue à haies de gros feuillus sur la partie aval (risque d'arrachement en cas de chute) et de saules sur la partie amont (risque de ramollissement de la digue par le système racinaire). - Présence d'une buse dans la digue aval prenant probablement son origine sous la maçonnerie de la digue de l'angle Sud-Est. Donnée un petit écoulement permanent qui rejoint l'étang inférieur

Revanche par rapport au niveau d'eau observé :	0,20m à l'angle Sud-Est 0m à l'angle Nord-Est et au niveau du gué

Enjeux exposés au risque de débordement:	Faibles. Présence d'un étang de Champs-Bissin inférieur. Inondation des prairies en aval en cas de débordement ou de rupture de l'étang inférieur.

Remarques :	

Nom attribué :	ETANG INFERIEUR DE CHAMPS BUSSIN
Commune :	TRAMOLE / COLLIN
Propriétaire :	Monsieur BERTHIER
Epoque de création :	Entre 1975 et 1980
Fonction originelle :	Agrément privé
Fonction actuelle :	Agrément privé
Superficie :	0,7 Ha



Type d'étang selon le type d'alimentation :	Dérivation du ruisseau de l'étang supérieur
Alimentation :	- Buse plein 70cm traversant l'ouvrage du déversoir de l'étang supérieur de Champs-Bussin - Fossé du trop-plein de l'étang supérieur de Champs Bussin - Micro-sources provenant du versant de la commune de Collin

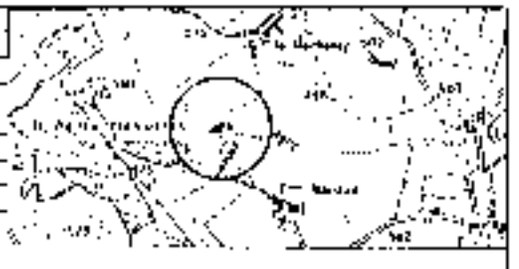
Vanne de vidange :	Présente. Située au centre de l'ouvrage
Déversoir de trop-plein :	Existe situé au Sud Est en partie haute de la digue
Digue :	- Petite axe de la digue repérée par le pied de la buse d'évacuation du trop plein. Facilement résorbable par des travaux de nivellement Potentiellement impactée par l'alternance subsidence / érosion du corps de digue lié à la fluctuation du niveau d'eau. Risque de glissement / rétraction des argiles donc de fissurations (présence ponctuelle en période de sécheresse, quasi-évaporation totale en 2003 où il ne restait qu'une « mare » de quelques dizaines de centimètres de profondeur d'après les témoignages)

Revanche par rapport au niveau d'eau observé :	0,5m en juillet 2004. Mais le niveau d'étage est beaucoup plus bas

Enjeux exposés au risque de débordement:	Routes, Inondation des prairies en aval

Remarques :	

Nom attribué :	L'ETANG DU MOULIN NEUF
Commune :	TRAMOLE
Propriétaire :	Propriétaire privé de La Grande Cour de Ste Anne
Epoque de création :	Années 1980
Fonction originelle :	Agrément privé, Irrigation ?
Fonction actuelle :	Agrément privé, Inutilisé ?
Superficie :	1x200m2



Type d'étang selon le type d'alimentation :	Etang de dérivation
Alimentation :	Dérivation d'une partie des eaux naturelles de l'Agny au niveau d'un petit seuil artificiel. Canalisation de l'écoulement par une buse située dans la digue Sud

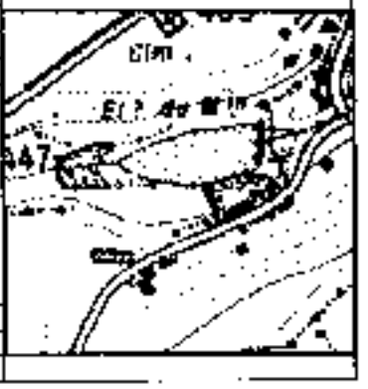
Vanne de vidange :	
Déversoir de trop-plein :	Existe et évacuant le trop plein dans l'Agny
Digues :	Digue Sud exposée aux affouillements en cas de crue couverte de l'Agny et à la submersion lors des crues

Revanche par rapport au niveau d'eau observé :	Trop-plein 2004 mais niveau d'étage le plus bas

Enjeux exposés au risque de débordement:	Routes, Inondation des prairies en aval

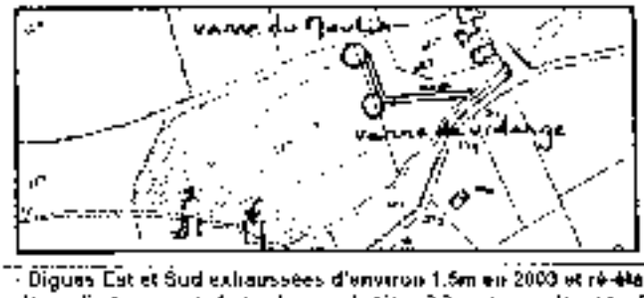
Remarques :	Non porté sur les cartes IGN mais sur le cadastre

Nom attribué :	ETANG DU MOULIN DE TRAMOLE
Commune :	TRAMOLE
Localisation cadastrale :	N° A 224
Propriétaire :	M. Pierre GAYET
Epoque de création :	Début XIXème siècle. Date inconnue de l'aménagement en juillet et août 2002 - curage, - création d'une digue en rive droite pour réduire la surface d'extension en cas de débordement de l'Agny, réhaussement et élargissement des digues, création du système d'alimentation, installation d'un système complémentaire d'évacuation du trop plein - plantation des arbres s'implantant sur les digues
Fonction originelle :	Alimentation en eau du moulin situé juste légèrement en aval
Fonction actuelle :	Agrément pêche
Superficie actuelle:	6500m² environ au niveau du TN (3 à 4m d'eau)



Type d'étang selon le type d'alimentation :	- Etang de retenue
Alimentation :	Dérivation d'une partie des écoulements provenant de l'Agny au niveau d'un petit seuil. Depuis 2002 : canalisation par un tuyau PVC, coudé et situé à 32cm sur laquelle peuvent s'emboîter des tuyaux coudés de différentes longueurs afin de moduler la hauteur de la tête de buse (Objectif : réguler le niveau d'eau de l'étang lors des crues de l'Agny). Entrée de la canalisation située à 1,60m environ au-dessous du niveau d'étiage de l'Agny, alimentation donc stoppée en période sèche. Possibilité ponctuelle de la maintenir par fermeture de la vanne du seuil régulant l'écoulement de l'Agny.

Vannes de vidange :	Système de vanne de vidange carrée située au centre de la digue aval (Est) (création en 2002) écoulement rejeté dans le petit chenal qui rejoint ensuite l'Agny 25m en amont du pont.
Déversoir de trop-plein :	- Ouvrage de barrage avec la digue Sud (diam. 32cm environ installation en 2002) déversant le trop-plein dans l'Agny. Enrochements maintenant la protection de la digue contre l'affouillement par le jet de chute d'eau. Dans canal de système de dérivation de la « Moulin » (angle Nord-Est) : section rectangulaire (65X32cm) rejetant dans le chenal de rejet l'Agny en contrebas de l'étang. Ancienne évacuation par digue Ouest en service composé de 2 bassins maçonnés communiquant par une vanne. Evacuation en tuile par un dalot de section rectangulaire (90X110cm environ) dont l'extrémité est obturée par un clapet provisoire (condition inexistant jusqu'à l'année 04 lors de l'intervention) et par un tuyau d'acier dont l'extrémité supérieure recoupée et dont la sortie débouche dans le regard commun.



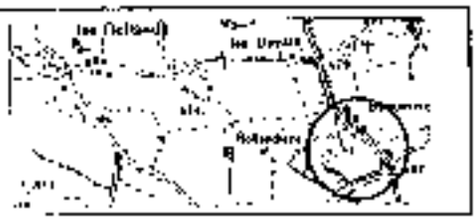
Digues :	- Digues Est et Sud exhaussées d'environ 1,5m en 2002 et ré-élargies. Digue Sud : exposée à l'Agny. Longueur de crête : 30m, largeur de crête : 5,5m environ. Exposée aux affouillements en cas de crue importante du ruisseau. Incision du lit du ruisseau de 60cm environ en aval en bout d'ouvrage de l'étang mais progressivement stabilisée dès 5 mètres en aval environ. Digue aval (Est) : longueur de crête : 45m. Présence de petites crevasses à d'une quinzaine de centimètres de profondeur sur la crête de la digue probablement liées à la rétraction des argiles dans la partie exhaussée en 2002. Alternance submersion / émersion du corps de l'ouvrage liée à la fluctuation du niveau d'eau (facteur déstabilisateur en période d'étiage de l'Agny), facteur potentiel de gonflement / rétraction des argiles. Non-développement de hautes herbes.

Revanche par rapport au niveau d'eau observé	Très variable. Assez importante en cas d'alimentation coupée. Toujours supérieure à 0,4 0m environ en basses eaux de 2003.

Enjeux exposés au risque de débordement:	Une habitation non-habitée en rive gauche, exposée en cas de rupture ou de surverse de digues, en cas de défaillance du dispositif d'évacuation de la « vanne du Moulin ». Habitation par ailleurs exposée au risque d'inondation par l'Agny en cas d'embâcle au niveau des deux ponts. Risque normalement écarté grâce aux travaux de 2003 et sous condition de bon entretien des ouvrages.

Remarques :	- Le niveau d'eau de l'Agny est contrôlé par le fonctionnement de l'étang du Moulin d'Eclose (cf. aussi de nombreux). Digue instable (2003) et risque de rupture pour volume important de débordement de l'Agny sur le plan d'eau. Historiquement, hétérogénéité de la nature des sols constitutifs de l'étang mondes en raison de l'emboîtement formé au niveau du point de la route de Tramole et du développement du canal de rejet des écoulements provenant de la vanne du Moulin. Possibilité que les digues aient été surversées par le passé, mais pas de rupture connues.

Nom attribué :	ETANG DE LA ROUANNERIE
Commune :	TRAMBLY
Localisation cadastrale :	N° C 327
Propriétaire :	M. Robert TAILLY
Epoque de création :	Vers 1980
Fonction originelle :	Agrément privé
Fonction actuelle :	Agrément privé
Superficie :	1 ha/1a



Type d'étang selon le type d'alimentation :	Etang de source
Alimentation :	Source au début constaté, située à l'angle Sud de l'étang

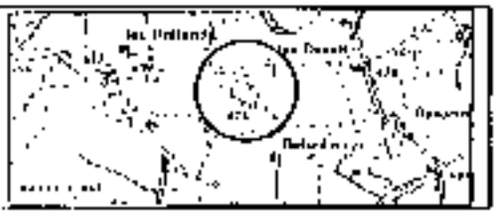
Vanne de vidange :	
Déversoir de trop-plein :	Ancien déversoir d'un bief de 2 M situé à l'angle Nord-Ouest
Digues :	Régulièrement entretenues

Revanche par rapport au niveau d'eau observé :	

Enjeux exposés au risque de débordement:	Routes à l'aval, fragilisation des prairies environnantes et du petit bois en cas de débordement. Habitations situées sur les parcelles N°36 et 37 du cadastre, particulièrement exposées en cas de rupture.

Remarques :	- Profondeur de l'étang, d'environ un mètre. Présence, à l'angle nord de la berge - Selon le SDAU approuvé, la zone concernée en 1993, était classée "zone de bruyère". Aucun débordement constaté à ce jour. Susceptible de déborder en cas de précipitations supérieures à 1990

Nom attribué :	ETANG DE LA ROUANNERIE
Commune :	TRAMBLY
Localisation cadastrale :	N° C 03
Propriétaire :	M. Raymond DUVAL
Epoque de création :	Vers 1980
Fonction originelle :	Agrément privé
Fonction actuelle :	Agrément privé
Superficie :	0,48ha



Type d'étang selon le type d'alimentation :	Etang de source
Alimentation :	- Source simple dans la perpendiculaire, Source située en aval des sources de la Rotenchère (ces 2 sources sont canalisées par une buse de diam 20cm) - Mince source située sur la rive Sud Ouest de l'étang

Vanne de vidange :	Située au centre de la digue
Déversoir de trop-plein :	Buse située à l'angle Ouest (diam 20cm) et ayant tendance à ravaler.
Digues :	Fuites dans la digue aval. Les ragondins y font leur apparition. Hypothétiquement lié à l'activité des ragondins (cf. 2 cabanes situées à proximité). Ou éventuellement lié au système racinaire des saules qui s'installent sur la digue (au niveau des pertes)

Revanche par rapport au niveau d'eau observé :	0,30m

Enjeux exposés au risque de débordement.	Fuite, brèche, dégradation de la voirie communale exposée, prairies en aval inondées, et vannes à proximité.

Remarques :	

Nom attribué :	ETANG DES [illegible]
Commune :	TRAMOLE
Localisation cadastrale :	N° C 18
Propriétaire :	Successeur M. [illegible] et Mme [illegible]
Epoque de création :	vers 1970
Fonction originelle	Agrément privé
Fonction actuelle :	Agrément privé
Superficie :	0.41ha

Type d'étang selon le type d'alimentation :	Etang de dérivation
Alimentation :	Dérivation au ruisseau des Prés régulée par une vanne (section rectangulaire 40X50cm)

Vanne de vidange :	Absente
Déversoir de trop-plein :	Dalot de section rectangulaire (50X70cm) situé en partie basse du corps de la digue. Ecoulement ensuite canalisé dans une cunette longeant le pied aval de la digue. Dénoyement d'une partie de l'écoulement provoqué par la présence du dalot. Ravinement actif de la partie aval de la digue. Dévalorisé par présence du dalot et de la cunette
Digues :	- Pente aval et pied de digue sur le côté Nord Ouest (arraché à proximité partielle) Plus basse côté Nord-Est que côté Nord Ouest - Exposée à l'affouillement en cas d'embâcle dans le lit du ruisseau longeant le côté Nord-Est

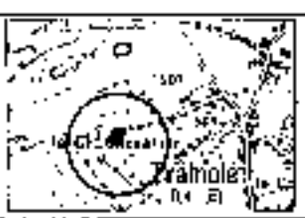
Revanche par rapport au niveau d'eau observé :	Côté Nord Est : 0.15m Côté Nord Ouest : 0.40m

Enjeux exposés au risque de débordement:	Cultures. Déversement vers l'étang d'Argeux inférieur. Inondation des prairies environnantes

Remarques :	En cas de saturation de l'ouvrage de trop plein, le déversement devrait s'effectuer de manière privilégiée côté Nord Est où la digue est plus basse (cf. vue en bout de la revanche). L'écoulement rejoindrait alors le thalweg naturel situé à l'Est en passant sous [illegible]

[redacted]

Nom attribué :	ETANG DES [illegible]
Commune :	TRAMOLE
Localisation cadastrale :	N° [illegible]
Propriétaire :	M. Serge [illegible]
Epoque de création :	
Fonction originelle :	Irrigation
Fonction actuelle :	Irrigation
Superficie :	



Type d'étang selon le type d'alimentation :	Etang de [illegible]
Alimentation :	[illegible]

Vanne de vidange :	Absente
Déversoir de trop-plein :	Petit canal latéral rempli en [illegible]
Digues :	Pied d'[illegible] (digues à [illegible]) [illegible]

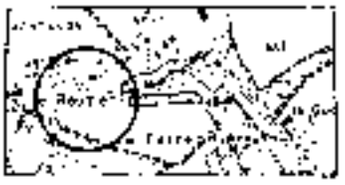
Revanche par rapport au niveau d'eau observé :	Voir [illegible] Niveau d'eau très bas en période sèche lorsque l'alimentation est [illegible]

Enjeux exposés au risque de débordement:	Cultures. [illegible] Le long [illegible] de l'étang. Possibilité d'embâcle au niveau du [illegible] et évacuation du trop plein susceptible de provoquer un ruissellement [illegible]

Remarques :	

[redacted]

Nom attribué :	ETANG SUPERIEUR DU MOULIN N°1
Commune :	TRAMOLE
Localisation cadastrale :	B n°452
Propriétaire :	M. Georges DUCLOS
Epoque de création :	
Fonction originelle :	Agrément privé
Fonction actuelle :	Agrément privé
Superficie :	



Type d'étang selon le type d'alimentation :	Etang de tête de bassin versant
Alimentation :	Ruissellement pluvial direct du versant Sud-Ouest du Moulin et des prairies situées entre le Bois du Poirier et le Moulin

Vanne de vidange :	
Déversoir de trop-plein :	Déversoir en béton armé en forme de labyrinthe
Digues :	Digue saine très stabilisée et arborée (risque d'arrachement en cas de chute de l'arbre, ou de terrassage de blaireau par le système racinaire)

Revanche par rapport au niveau d'eau observé :	Non renseignée

Enjeux exposés au risque de débordement:	Faibles. Déversement sur l'étang du Sentier inférieur. En cas de débordements ou de rupture en cascade sur les étangs, inondation et ravinement des prairies en aval, chemin de la Croix Rouge submergé.

Remarques :	Débordement en 1993 et 2010

Nom attribué :	ETANG DU SENTIER INFERIEUR N°2
Commune :	TRAMOLE
Propriétaire :	M. Georges DUCLOS
Epoque de création :	
Fonction originelle :	Agrément privé
Fonction actuelle :	Agrément privé
Superficie :	

Type d'étang selon le type d'alimentation :	Déversoir du trop plein de l'étang supérieur
Alimentation :	Déversement du trop plein de l'étang supérieur

Vanne de vidange :	Inexistante
Déversoir de trop-plein :	Surverse aménagée de la digue sud (Bois Nord) dont base d'un tronc d'arbre sert de seuil
Digues :	

Revanche par rapport au niveau d'eau observé :	0,40m au niveau de la digue aval et 0,20m au niveau du surbaissement de la digue Nord-Ouest (fuite de l'alimentation)

Enjeux exposés au risque de débordement:	Faibles. Déversement sur l'étang du Sentier inférieur. En cas de débordements ou de rupture en cascade sur les étangs, inondation et ravinement des prairies en aval, chemin de la Croix Rouge submergé.

Remarques :	Débordement en 1993 et 2010

Nom attribué :	ETANG DU SAUTEREAU
Commune :	TRAMOYE
Propriétaire :	
Époque de création :	
Fonction originelle :	Agrément privé
Fonction actuelle :	Agrément privé
Superficie :	

Type d'étang selon le type d'alimentation :	Déversoir de trop plein de l'étang supérieur
Alimentation :	Déversoir de trop plein de l'étang supérieur

Vanne de vidange :	Inexistante
Déversoir de trop-plein :	- Surverse en rive droite (côté Sud) Etroite, insuffisante. Aménagement pour l'écoulement des eaux (côté Sud), en partie haute de la digue. Pas d'aménagement pour l'écoulement des eaux, lorsque le niveau de l'étang supérieur est sur la partie aval de la digue (côté Nord), probable à la chute des arbres
Digues :	Arborée, haute largeur de 6m à 8m

Revanche par rapport au niveau d'eau observé :	Non mesurée

Enjeux exposés au risque de débordement :	Habitat. Evènement sur l'étang du Sentier inférieur. Cas de débordements ou de ruptures en chaîne sur les étangs inondation et ravinement des prairies en aval, chaussée de la route départementale coupée

Remarques :	Débordement en 1993 et 1995

Nom attribué :	ETANG DU SAUTEREAU
Commune :	TRAMOYE
Localisation cadastrale :	N° D 205
Propriétaire	M. Patrick BOUNIN
Epoque de création :	
Fonction originelle :	Agrément privé
Fonction actuelle :	Agrément privé
Superficie	

Type d'étang selon le type d'alimentation :	Déversoir de trop plein de l'étang supérieur
Alimentation :	Multi-sources et déversoir Nord

Vanne de vidange	Présence plein de la buse 200 mm en vidange, opération impossible en raison du dimensionnement de la buse et évacuation
Déversoir de trop-plein :	Déversoir (côté Sud)
Digues :	Largeur de la crête de digue : 4 mètres environ - Enrochement côté digue côté Nord, signalement d'effondrement de pentes pentes.

Revanche par rapport au niveau d'eau observé :	Non mesurée

Enjeux exposés au risque de débordement :	Habitat. Evènement sur l'étang du Sentier inférieur. Cas de débordements ou de ruptures en chaîne sur les étangs inondation et ravinement des prairies en aval, chaussée de la route départementale coupée

Remarques :	Débordement en 1993 et 1995

Nom attribué :	[illegible]
Commune :	[illegible]
Localisation cadastrale :	[illegible]
Propriétaire :	[illegible]
Epoque de création :	
Fonction originelle :	Agricole puis
Fonction actuelle :	Agricole puis
Superficie :	

Type d'étang selon le type d'alimentation :	Réservoir de tête (plan d'eau) supérieur.
Alimentation :	Ruisseau non répertorié et divers apport du bassin de l'étang supérieur - Sources :

Vanne de vidange :	Système de vanne coulissante comprenant une buse d'environ de diam 30cm
Déversoir de trop-plein :	Buse (diam 150cm) [illegible] le petit ruisseau [illegible] la petite digue. Déchaussement de la buse. Point au niveau duquel s'est produit la rupture de 1995. Résolu par des travaux de reconstruction [illegible]
Digues :	

Revanche par rapport au niveau d'eau observé :	[illegible]

Enjeux exposés au risque de débordement :	[illegible] Risque de débordements ou de rupture en chaîne sur les étangs inférieurs et notamment des pêcheurs en aval [illegible] la route départementale exposée.

Remarques :	Rupture en 1995 [illegible]

[redacted]

Alp'Géorisques - 2019

Carte des aléas de la commune de Villeneuve-de-Marc

Note de présentation

ALP'GEORISQUES - Z.I. - 52, rue du Moirond -
Bâtiment Magbel - 38420 DOMENE - FRANCE
Tél. : 04-76-77-92-00 Fax : 04-76-77-55-90
sarl au capital de 18 300 €
Siret : 380 934 216 00025 - Code A.P.E. 7112B
N° TVA Intracommunautaire : FR 70 380 934 216
Email : contact@alpgeorisques.com
Site Internet : http://www.alpgeorisques.com/

Maître d'ouvrage
Communauté de communes Bièvre Isère

Réalisation
Alp'Géorisques

Référence	*18021312*	*Version*	*3.0*
Date	*octobre 2019*	*Édition*	*11/10/2019*

Identification du document

Projet	*Carte des aléas de Villeneuve-de-Marc*		
Titre	*Carte des aléas de la commune de Villeneuve-de-Marc*		
Fichier	*rapport_aleas_villeneuve_de_marc_v3.0.odt*		
Référence	*18021312*	*Proposition n°*	*D1704036*
Chargé d'études	*Flavien RENEL*		
	Tél. 04 76 77 92 00	*flavien.renel@alpgeorisques.com*	
Maître d'ouvrage	*Communauté de communes Bièvre Isère*	Grenoble Air Parc 1 avenue Roland Garros 38590 SAINT-ETIENNE DE SAINT-GEOIRS	
	Référence commande :	*Marché 17sh11*	
Maître d'œuvre ou AMO	-		

Versions

Version rapport	***Date***	***Version carte***	***Auteur***	***Vérifié par***	***Modifications***
1.0	*03/18*	*3.0*	FR	EP	
2.0	*05/18*	*3.0*	EP	EP	Corrections internes de la version 1.0
3.0	*11/10/19*	*5.0*	FR	DMB	

Diffusion

Diffusion	*Support*	*Pointage*	
CCBI	*Papier*		*Nombre d'exemplaires :*
	Numérique	✓	
DDT	*Papier*		*Nombre d'exemplaires :*
	Numérique		

Archivage

N° d'archivage (référence)	18021312
Titre	Carte des aléas de la commune de Villeneuve-de-Marc - Note de présentation
Département	38
Commune(s) concernée(s)	Commune de Villeneuve-de-Marc
Cours d'eau concerné(s)	Gère - Valaise
Région naturelle	Bas-Dauphiné
Thème	Carte des aléas
Mots-clefs	carte aléas de Villeneuve-de-Marc

SOMMAIRE

I.PRÉAMBULE....7
II.PRÉSENTATION DE LA COMMUNE....9
II.1.Localisation....9
II.2.Description du territoire....10
II.3.Le milieu naturel....10
II.4.Contexte géologique....10
II.4.1.Les formations tertiaires....11
II.4.2.Formation charnière entre le tertiaire et le quaternaire....11
II.4.3.Les formations quaternaires....11
II.4.4.Sensibilité des formations géologiques aux phénomènes naturels....12
II.5.Le réseau hydrographique....13
III.PHÉNOMÈNES NATURELS ET ALÉAS....13
III.1.Approche historique des phénomènes naturels....14
III.2.Observations de terrain....18
III.2.1.Les crues rapides des rivières....18
III.2.2.Le ruissellement de versant et le ravinement....20
III.2.3.Les glissements de terrain....23
IV.LES ALÉAS....24
IV.1.Méthodologie....24
IV.1.1.Définition....24
IV.1.2.Notion d'intensité et de fréquence....25
IV.1.3.Définition des degrés d'aléa....25
IV.2.Élaboration de la carte des aléas....26
IV.2.1.Notion de « zone enveloppe »....26
IV.2.2.Le zonage de l'aléa....26
IV.3.Les aléas de la commune....26
IV.3.1.L'aléa crue rapides des rivières....27
IV.3.2.L'aléa ruissellement de versant et ravinement....28
IV.3.3.L'aléa glissement de terrain....30
IV.3.4.L'aléa sismique....31
V.PRINCIPAUX ENJEUX, VULNÉRABILITÉ ET PROTECTIONS RÉALISÉES....32
V.1.Enjeux et Vulnérabilité....32
V.2.Les ouvrages de protection....34
VI.CONCLUSION - GESTION DE L'URBANISME ET DES AMÉNAGEMENTS EN ZONE DE RISQUES NATURELS....35
Annexe 1 : Débits théoriques de crue centennale....38

I. Préambule

La communauté de communes de Bièvre-Isère a confié à la Société ALP'GEORISQUES - Z.I. - rue du Moirond -38420 DOMENE l'élaboration de cartes des aléas partielles sur certaines communes de son territoire. Les communes étudiées sont celles ne disposant d'aucune cartographie de risques naturels et celles dotées de documents anciens inappropriés dans le cadre de travaux d'urbanisme. Les périmètres d'étude communaux sont définis par le zonage du SCOT ou du PLU. Il s'agit des secteurs dits urbanisables des communes qui figureront sur le futur Plan Local d'Urbanisme Intercommunal (PLUI).

Ce document est établi sur fond cadastral au 1/5 000 et sur fond topographique au 1/10 000, dans le cadre de l'élaboration du Plan Local d'Urbanisme Intercommunal. Il présente l'activité ou la fréquence de divers phénomènes naturels affectant les territoires communaux. La carte des aléas réalisée au 1/5000 peut être directement intégrée à la carte du PLUI sans ajustement de calage les deux documents étant réalisés sur le même fond de plan (documents compatibles). La carte des aléas reportée sur fond topographique IGN au 1/10 000 revêt une valeur uniquement informative en intégrant les courbes de niveau, ce qui permet de visualiser le relief du terrain. Elle n'est pas destinée à être intégrée au PLUI.

En cas de divergence entre la carte au 1/10 000 et la carte au 1/5000, le zonage au 1/5000 prévaut sur celui au 1/10 000.

Sur la commune de Villeneuve-de-Marc, les phénomènes répertoriés au sein du périmètre d'étude restreint sont les suivants :

- Les crues rapides des rivières ;
- Les ruissellements de versant et les ravinements ;
- Les glissements de terrain.

N.B. : Une définition de ces divers phénomènes naturels est donnée dans les pages suivantes.

La cartographie de la commune de Villeneuve-de-Marc a été élaborée à partir de reconnaissances de terrain effectuées en septembre 2017 par Flavien RENEL et d'une enquête auprès de la municipalité et des services déconcentrés de l'État. La validation de terrain a été effectuée par Eric PICOT, ingénieur géologue senior.

La cartographie des aléas est réalisée dans le respect des guides méthodologiques officiels de l'État (guides PPRN relatifs à la qualification des aléas), des doctrines départementales (lorsqu'elles existent) et des grilles d'aléas présentées dans ce document. Elle repose sur une expertise intégrant :

- la connaissance des événements historiques ;
- l'exploitation de la bibliographie disponible ;
- les reconnaissances de terrain ;
- les incertitudes liées à la méthodologie et à la nature même des phénomènes cartographiés.

La carte des aléas est établie pour des phénomènes ou des scénarios de référence, tels que décrits dans le corps du texte de ce rapport. Elle ne prétend pas à l'exhaustivité, d'autant que les

reconnaissances de terrain ne peuvent être réalisées que depuis les espaces publics (voiries et chemins), sauf à obtenir l'accord des propriétaires. Faute de pouvoir accéder aux espaces privés, la connaissance topographique n'est bien souvent fondée que sur l'utilisation de la carte IGN au 1/25 000. La carte IGN et le fond cadastral n'étant pas parfaitement compatibles entre eux, l'expert est parfois amené à faire des approximations. Par ailleurs, la cartographie des aléas ne pouvant représenter, ni toute la finesse, ni la subtilité de la réalité du terrain, elle opère nécessairement à des simplifications (globalisation et symbolisme sémiologique).

La cartographie des aléas est établie au 1/5 000 et sa précision ne peut être supérieure en agrandissant la carte.

Une carte des aléas provisoire est soumise à l'avis des élus (et le cas échéant à son AMO) qui ont tout loisir pour formuler des observations pour compléter ou corriger ce document. L'attention des élus doit en premier lieu porter sur les secteurs urbanisés ou urbanisables concernés par les aléas. Les demandes d'adaptation ou de correction sont systématiquement validées par l'expert, si nécessaire après de nouvelles reconnaissances de terrain ou réunions de travail. Le document définitif n'est édité qu'après validation des modifications par la collectivité (et/ou de son AMO) qui, après avoir pris connaissance des corrections de la version provisoire, a délibéré et délivré son accord.

La carte des aléas constitue donc un consensus d'affichage entre l'expert (connaissance sur les phénomènes naturels, expertise de terrain), les élus (connaissance de la sensibilité du territoire et des événements passés), l'AMO (s'il existe : compétence technique) et éventuellement les services de l'État (respect des doctrines nationales et départementales) pour la meilleure acceptabilité possible du document.

La carte des aléas ne doit pas être figée. Après chaque événement majeur, il est recommandé de vérifier la conformité du document et, le cas échéant, de procéder à une actualisation de celui-ci.

II. Présentation de la commune

II.1. Localisation

La commune de Villeneuve-de-Marc se localise au nord du département de l'Isère, au sein des collines et des plateaux de la région Saint-Jeannaise. Elle est limitrophe avec les communes de Savas-Mépin, Royas, Saint-Jean-de-Bournay, Lieudieu, Arzay, Bossieu, Saint-Julien-de-l'Herms et Meyssiez. Elle appartient à l'arrondissement de Vienne et au canton de Saint-Jean-de-Bournay.

Figure II.1: Localisation de la commune de Villeneuve-de-Marc.

II.2. Description du territoire

La commune de Villeneuve-de-Marc s'étend sur une superficie de 2618 hectares. Elle s'inscrit dans un cadre rural composé de zones essentiellement agricoles en secteurs de plaine et de plateau (production céréalière) et de zones forestières et de pâtures sur les collines. Son village situé dans la vallée de la Valaise occupe une position centrale. Il regroupe qu'une partie du bâti communal. Plusieurs hameaux disséminés sur le reste du territoire communal complètent l'habitat.

La commune de Villeneuve-de-Marc comptait 1140 habitants au recensement de 2014. Les résultats des recensements antérieurs montrent qu'après une lente décroissance entamée au milieu du XIX siècle, sa courbe démographique progresse régulièrement depuis les années 1960, à un rythme soutenu de plusieurs pourcents par an. L'ensemble de la région, en général, connaît une croissance démographique similaire. Ce regain d'intérêt pour cette partie du département peut s'expliquer par son accessibilité, le cadre de vie offert aux habitants et la proximité de divers bassins économiques à moins d'une heure de route (agglomérations lyonnaise et grenobloise, plaine de Bièvre, Voironnais, Roussillon, régions viennoise et Berjallienne). Il souligne le dynamisme économique du nord-Isère, notamment porté par les choix de développement de ce territoire.

Economiquement, la commune dépend plus directement des bassins économiques des régions viennoise et lyonnaise. Elle tire en partie sa propre richesse de l'agriculture et de l'élevage fortement implantés en région Saint-Jeannaise.

La commune est desservie par la RD41 qui rattache Royas à Lieudieu. Cette route communique avec plusieurs autres axes de circulation permettant de relier les grandes agglomérations du département de l'Isère. Un maillage secondaire de voies départementales et communales complète le réseau routier en desservant efficacement le territoire communal.

II.3. Le milieu naturel

La commune de Villeneuve-de-Marc présente deux types morphologiques distincts. L'un correspond à un environnement de collines entrecoupées par un réseau hydrographique bien développé. La topographie est alors relativement prononcée avec des pentes moyennes à fortes. Le second, observable plutôt au sud de la commune, correspond à un environnement de plateaux où quelques talwegs et légers vallonnements sont localement visibles (extension est du plateau de Bonnevaux).

Les altitudes de la commune sont relativement modestes. Elles s'étagent entre 342 mètres au niveau de la limite communale avec Meyssiez (plaine de La Gère) et 522 mètres au sud-est de la commune, dans la forêt de Bonnevaux non loin des limites communales avec Bossieu et Arzay.

II.4. Contexte géologique

La commune de Villeneuve-de-Marc se situe au sein du vaste bassin sédimentaire tertiaire du Bas-Dauphiné. C'est une région composée de plateaux, de collines, et de plaines de faible altitude. Le relief est en grande partie constitué de terrains de l'époque Miocène (dépôts molassiques) qui se sont formés à la suite d'une importante transgression marine (dépôts marins et péri-continentaux). Ces dépôts molassiques peuvent être caillouteux ou sableux (poudingue ou molasse sableuse).

Au cours de l'ère Quaternaire, cette partie du Bas-Dauphiné a été parcourue par plusieurs langues glaciaires (glacier du Rhône) qui ont contribué au modelage des reliefs et au creusement des vallées actuelles. Cette époque a ainsi connu des périodes d'érosion très intense (action érosive de la glace), favorisée par les différentes phases d'avancées glaciaires et les nombreux écoulements qui parcourraient la région lors des étapes de fusion et de retraits glaciaires. Cette époque géologique a donné lieu à de nombreux dépôts argileux et sablo-graveleux de type morainique et fluvio-glaciaire.

II.4.1. Les formations tertiaires

Elles constituent le substratum local et sont représentées par des dépôts d'âge miocène (seconde moitié du Tertiaire). Deux formations principales caractérisent l'ère tertiaire dans le Bas-Dauphiné : la molasse sableuse et la molasse caillouteuse. Seule la seconde s'observe sur la zone d'étude. Communément appelée poudingue, elle affleure localement sur les collines et dans les combes. Elle se compose de galets impressionnés centimétriques, cimentés par un sable molassique. Elle renferme parfois des lentilles argileuses d'extensions limitées et présente à son sommet des passées sableuses relativement fréquentes.

II.4.2. Formation charnière entre le tertiaire et le quaternaire

Une formation marque le passage entre l'ère tertiaire et l'ère quaternaire. Il s'agit de la formation de Bonnevaux-l'Amballan qui est composée de galets de quartzite d'origine alpine emballés dans une matrice argileuse rougeâtre. Elle se présente sous la forme d'une vaste nappe d'épandage inclinée vers le Rhône et dont l'épaisseur peut atteindre 100 mètres. Elle couvre la majeure partie sud de la commune.

II.4.3. Les formations quaternaires

Plusieurs types de formations quaternaires se rencontrent sur la commune :

- Des **placages morainiques** de l'époque rissienne tapissent certains versants des collines et parfois leurs sommets. Il s'agit de matériaux gravelo-argileux charriés puis abandonnés par les glaciers à leur fonte.
- Des alluvions fluvio-glaciaires de l'époque Rissienne forment de petites terrasses. Il s'agit de matériaux graveleux d'origine glaciaire, remaniés puis déposés par des écoulements d'eau de fonte glaciaire lors du retrait des glaciers.
- Des **loess** recouvrent une partie des sommets des collines et certaines zones de plateaux. Il s'agit de dépôts limoneux d'origine éolienne caractéristique des périodes froides interglaciaires. Leur épaisseur peut atteindre quelques mètres.
- Des **colluvions** reposent sur certains versants et à leur pied. Il s'agit de matériaux meubles post-glaciaires issus du lessivage des versants par des ruissellements, ou d'anciennes coulées boueuses.

Figure II.2: extrait de la carte géologique au 1/50 000 de La Côté-Saint-André.

II.4.4. Sensibilité des formations géologiques aux phénomènes naturels

Les formations géologiques de la commune sont, par nature, sensibles aux glissements de terrain du fait de leur teneur en argile. Cette dernière peut être présente en grande quantité au sein même des formations (dépôts morainiques, colluvions, intercalations de lentilles argileuses dans les dépôts tertiaires) et dans les niveaux superficiels des formations (couches superficielles altérées du substratum). Les propriétés mécaniques médiocres de l'argile, couplées à une topographie prédisposée (pente) favorisent les glissements de terrain, notamment en présence d'eau.

Les couches meubles (dépôts quaternaires en général, matériaux altérés, etc.) présentent en plus une forte sensibilité à l'érosion, notamment au niveau des berges des cours d'eau et dans les

combes, ce qui peut générer des phénomènes de ravinement et de transport solide importants en cas de crue.

Enfin, plus généralement, les terrains meubles de surface sont potentiellement exposés à des phénomènes de lessivage en période fortement humide, plus particulièrement lorsque les sols sont dénudés. Des ruissellements plus ou moins conséquents peuvent ainsi se manifester.

II.5. Le réseau hydrographique

Le réseau hydrographique de la commune de Villeneuve-de-Marc est relativement bien développé. Il se compose de cinq grands cours d'eau :

- La Gère qui s'écoule d'Est en Ouest prend sa source sur le plateau de Bonnevaux, sur la commune de Commelle. Elle alimente plusieurs étangs dans la partie amont de son bassin versant. Elle s'écoule dans une vallée marquée et relativement étroite au droit de Villeneuve-de-Marc, puis qui s'ouvre progressivement à partir de Meyssiez. Elle se jette dans Le Rhône à la hauteur de Vienne. Au niveau de Villeneuve-de-Marc elle reçoit les eaux de deux gros affluents : les ruisseaux de Girieu et de L'Auron.

- La Valaise prend également sa source sur le plateau de Bonnevaux en s'écoulant d'Est en Ouest. Elle traverse le village de Villeneuve-de-Marc. Sa vallée la conduit jusque sur la commune de Meyssiez où elle se jette dans La Gère.

- Le ruisseau d'Auron traverse la commune du sud-est vers le nord-ouest. Il se forme sur le plateau de Bonnevaux au niveau de la commune d'Arzay. Il porte le nom de ruisseau de Combe Jacob dans la partie amont de son bassin versant et prend celui d'Auron en pénétrant sur Le territoire de Villeneuve-de-Marc. Il se jette dans La Gère à hauteur du Pont du Recours.

- Le Girand prend sa source sur le territoire communal au niveau de Maison Baudran. Il s'écoule en direction de l'Ouest pour rejoindre La Gère sur la commune de Meyssiez.

- La Varèze marque la limite communale sud de Villeneuve-de-Marc. Elle naît de la confluence de La Petite Varèze et de La Grande Varèze qui prennent leurs sources sur le plateau de Bonnevaux. Elle s'écoule en direction de l'Ouest pour se jeter dans le Rhône à la hauteur de Saint-Alban-du-Rhône.

Ces cinq cours d'eau possèdent une dynamique saisonnière remarquable. Leurs réponses en termes de débits sont directement liées aux sollicitations pluviométriques. L'été, leurs niveaux sont proches de l'étiage, voire parfois à sec localement, tandis qu'en saison pluvieuse (Automne et Printemps), des crues exceptionnelles peuvent survenir.

III. Phénomènes naturels et aléas

Parmi les divers phénomènes naturels susceptibles d'affecter le territoire communal, seuls les crues rapides des rivières, les ruissellements de versant, les ravinements et les glissements de terrain ont été pris en compte dans le cadre de cette étude, car répertoriés. L'exposition sismique de la commune est rappelée. Elle ne fait pas l'objet d'un zonage particulier. La définition retenue pour ces phénomènes naturels est présentée dans le tableau ci-dessous.

Tableau n° III.1 : définition des phénomènes naturels étudiés

Phénomènes	Symboles	Définitions
Crue rapide des rivières	C	Inondation pour laquelle l'intervalle de temps entre le début de la pluie et le débordement ne permet pas d'alerter de façon efficace les populations. Les bassins versants de taille petite et moyenne sont concernés par ce type de crue dans leur partie ne présentant pas un caractère torrentiel dû à la pente ou à un fort transport de matériaux solides.
Ruissellement sur versant Ravinement	V	Divagation des eaux météoriques en dehors du réseau hydrographique suite à de fortes précipitations. Ce phénomène peut provoquer l'apparition d'érosions localisées (ravinement).
Glissement de terrain	G	Mouvement d'une masse de terrain d'épaisseur variable le long d'une surface de rupture. L'ampleur du mouvement, sa vitesse et le volume de matériaux mobilisés sont éminemment variables : glissement affectant un versant sur plusieurs mètres (voire plusieurs dizaines de mètres) d'épaisseur, coulée boueuse, fluage d'une pellicule superficielle.
Séisme	-	Il s'agit d'un phénomène vibratoire naturel affectant la surface de l'écorce terrestre et dont l'origine est la rupture mécanique brusque d'une discontinuité de la croûte terrestre.

III.1. Approche historique des phénomènes naturels

La consultation des services déconcentrés de l'État, de diverses archives et l'enquête menée auprès de la municipalité ont permis de recenser un certain nombre d'événements qui ont marqué la mémoire collective. Ces événements sont présentés dans le tableau ci-dessous. Ils sont classés par phénomène et par ordre chronologique, et sont localisés sur la carte informative des phénomènes historiques à l'aide d'une numérotation (voir la carte qui suit le tableau des phénomènes historiques).

Tableau n° III.2 : approche historique des phénomènes naturels

Date	***Phénomène***	***Numéro de localisation***	***Observations (sources d'information)***
13/10/1544, 12/02/1574, 2/08/1750, 30/10/1825, 11/10/1827, année 1856, 9/10/1907, 21/10/1928, 12/11/1950	Crue rapide des rivières	1	Crue de la Gère (pas de précision sur l'impact de ces crues). **Source : RTM**
Année 1751, année 1752, année 1756, 10 juin 2000, octobre 2000, du 4/11/2014 au 15/11/2014	Crue rapide des rivières	2	Crue de la Varèze (pas de précision sur l'impact de ces crues). **Source : RTM**
Septembre 1946	Crue rapide des rivières	3	Crue de La Valaise et de La Gère. Inondation en aval du pont du village et destruction des commerces. Pluie pendant 3 jours, rupture des digues des étangs. Destruction du pont rouge, du pont Poulet, du pont de Meyssiez. **Source : Bibliographie.**
1 Mai 1983	Crue rapide des rivières	4	Crues sur l'ensemble du bassin de La Gère (48mm en 5 heures à Saint-Jean-de-Bournay). **Source : Bibliographie.**
Mai 1985	Crue rapide des rivières	5	Crue de la Gère. Destructions agricoles. **Source : Bibliographie.**
5 Octobre 1993	Crue rapide des rivières	6	Crue de la Valaise (pas de précision sur l'impact de la crue). **Source : RTM.**

Ajoutons à cette liste de phénomènes historiques que la commune a fait l'objet de plusieurs arrêtés de catastrophe naturelle, relatifs aux phénomènes traités dans cette étude :

- Inondations et coulées de boue entre le 26 novembre 1982 et le 27 novembre 1982 (arrêté du 24 décembre 1982) ;
- Inondations et coulées de boue entre le 24 avril 1983 et le 31 mai 1983 (arrêté du 20 juillet 1983) ;
- Inondations, coulées de boue et glissement de terrain entre le 30 avril 1983 et le 1 mai 1983 (arrêté du 21 juin 1983) ;
- Inondations, coulées de boue et glissement de terrain entre le 4 octobre 1984 et le 5 octobre 1984 (arrêté du 11 janvier 1985) ;
- Inondations et coulées de boue entre le 5 octobre 1993 et le 10 octobre 1993 (arrêté du 19

octobre 1993).

- Inondations et coulées de boue le 26 mai 2007 (arrêté du 22 novembre 2007).
- Inondations et coulées de boue le 4 juin 2007 (arrêté du 22 novembre 2007).

Remarque : on note que pour certaines dates aucun phénomène historique n'a été signalé sur la commune. Certains arrêtés de catastrophe naturelle ont pu être pris sur l'ensemble d'un territoire, sans que toutes les communes de ce territoire ne soient réellement touchées

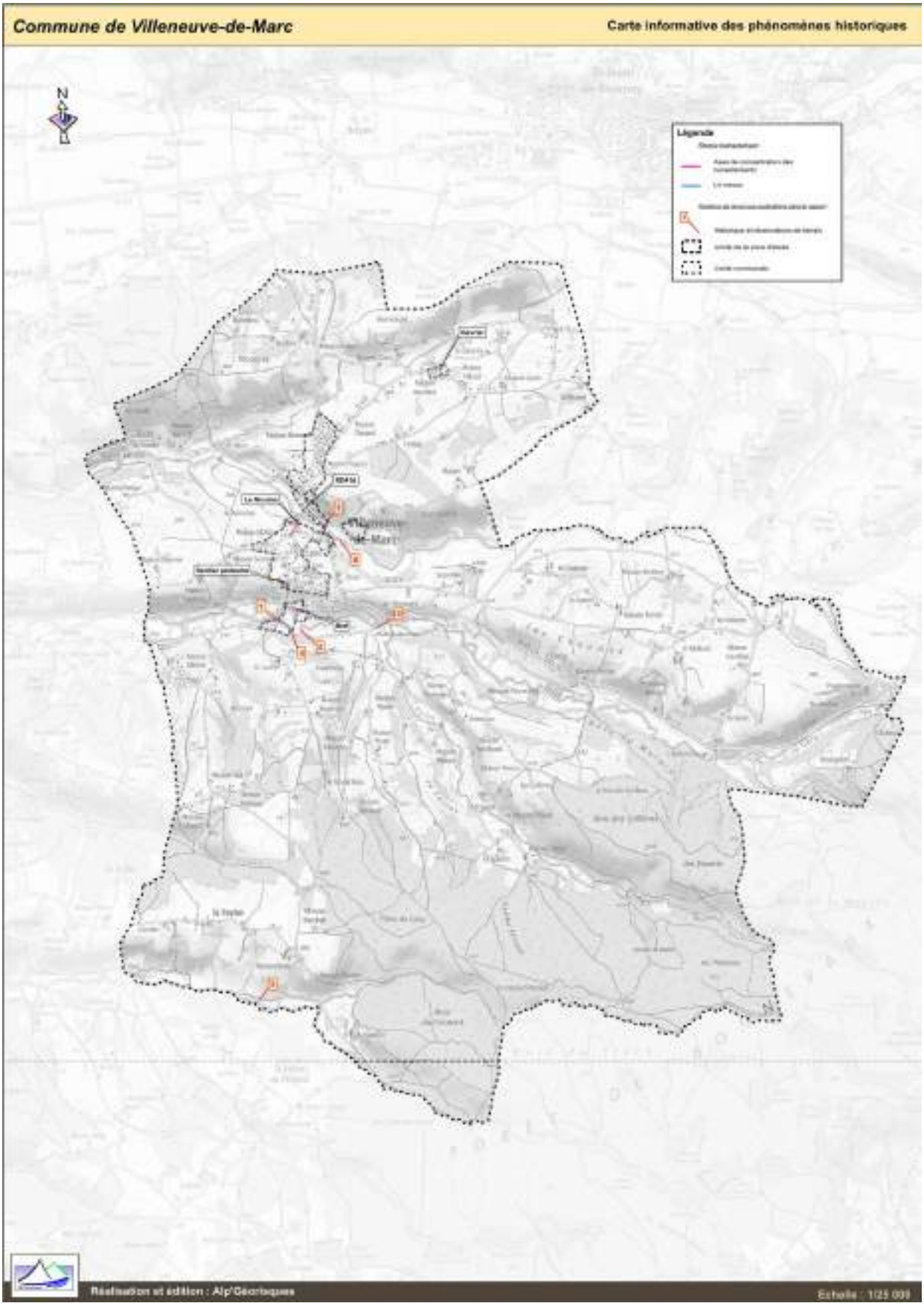


Figure III.3: Carte informative des phénomènes historiques

III.2. Observations de terrain

Les observations de terrains ont été réalisées principalement dans les secteurs à enjeux de la commune : secteurs du Village, de Poyat Bournay, de Petit Gevrier, de l'église et des Prés du Moulin. Il s'agit des principales zones urbanisées de la commune.

III.2.1. Les crues rapides des rivières

Ce phénomène touche les vallées de la Valaise et de la Gère, où les cours d'eau débordent souvent. Si certaines inondations sont dues à l'incapacité des lits à contenir les débits de crue, c'est également le risque de formation d'embâcles au niveau des ponts qui peut provoquer des débordements. Les inondations touchent principalement des terres agricoles et des prairies. Quelques enjeux bâtis du village et du hameau du Moulin peuvent également être atteints en situation de fortes crue.

- Deux études hydrauliques de La Valaise nous renseignent sur les débits de ce cours d'eau.

  L'étude réalisée par CEDRAT développement (« Etude d'aléas inondations – communes de Savas-Mépin, Moidieu-Détourbe et Villeneuve-de-Marc » – CEDRAT développement– Décembre 2001 [5]), estime le débit décennal (Q_{10}) et le débit centennal (Q_{100}) de la Valaise au niveau de Villeneuve-de-Marc à respectivement 12,5 m³/s et 27 m³/s, pour un bassin versant d'environ 1700 hectares.

  L'étude de juin 2017 réalisée par Alp'géorisques (« Expertise hydraulique : précision de l'aléa inondation sur deux secteurs du territoire communal » – rapport d'étude – Alp'géorisques – Juin 2017 [6]), estime le débit centennal (Q_{100}) de La Valaise à l'amont du pont de la RD41d (amont immédiat du village) à environ 19 m³/s pour un bassin versant de 1200 hectares. Le modèle hydraulique utilisé dans cette étude prend en compte le risque de formation d'embâcles en considérant le pont de la RD41d obstrué à 50 %. Une cartographie des zones inondables est également dressée sur la base d'un levé topographique précis. Les débits calculés par cette étude et la cartographie des zones inondables en découlant ont été retenus dans le cadre de la carte des aléas.

- Concernant la Gère, une étude réalisée par Burgeap (« Schéma de restauration écomorphologique des eaux superficielles » – rapport d'état des lieux, de diagnostic et de synthèse globale – phase 1 Etat des lieux et diagnostic – Burgeap – Février 2014 [7]), reprend les débits d'une ancienne étude de CEDRAT de novembre 1997. Les débits retenus par cette étude au niveau de Villeneuve-de-Marc sont calculés à l'aval du Pont-du-Recours. Ils sont de l'ordre de 13 m³/s pour une crue décennale (Q_{10}) et 31 m³/s pour une crue centennale (Q_{100}), pour un bassin versant de 2350 hectares.

  - Le secteur du village de Villeneuve-de-Marc est concerné par les débordements de la Valaise. D'après l'étude Alp'Géorisques, la capacité du pont de la RD41d estimée à 25 m³/s permet le transit de la crue centennale si aucun obstacle n'entrave l'ouvrage. Le lit mineur étroit de la Valaise pousse le cours d'eau à déborder mais la lame d'eau débordante peut franchir le pont si celui-ci est dégagé. Le bon fonctionnement du pont en crue centennale est donc essentiellement lié au risque d'embâcles. Si l'ouvrage s'obstrue, le cours d'eau sortira préférentiellement de son lit en rive droite pour s'étaler sur une partie du parking aménagé à l'entrée du village. Puis la lame d'eau se propagera jusqu'à la première maison du village.

Figure III.4: Le lit mineur de La Valaise est très étroit à l'amont du village. Des débordements peuvent survenir fréquemment dans le lit majeur. Ils peuvent se déverser en direction de l'entrée du village si le pont se bouche.

Figure III.5: Les débordements au droit du pont de la RD41d peuvent impacter la première propriété du village.

- Le secteur des Prés Moulin est concerné par La Gère qui longe un centre équestre et une scierie. Le gabarit du lit de la Gère est relativement important à ce niveau, ce qui lui permet d'absorber de fort débits d'écoulements, mais ne suffit pas au transit de la crue centennale (lit mineur déjà observé en condition de saturation). De plus, une passerelle est présente au droit de la scierie. Elle peut favoriser la formation d'embâcles, donc des débordements. La Gère peut ainsi sortir de son lit sur ses deux rives, dont en direction de la scierie située en rive droite à quelques dizaines de mètres du cours d'eau.

  Il est à noter qu'au droit de la scierie, le champ d'inondation sert au stockage de bois. Il est donc très encombré par des éléments flottants potentiellement mobilisables par les débordements, ce qui est une source supplémentaire d'embâcles.

  Par ailleurs, un bief alimentant un ancien moulin est présent. Il n'est plus en service mais peut se réactiver, notamment en interceptant une partie des ruissellements du versant de Sous-l'Eglise, puis en les restituant à l'aval. Il n'est également pas exclu qu'une partie des débordements de la Gère puisse l'atteindre et l'emprunter. Sa présence est soulignée à l'aide d'aléa de ruissellement (phénomène considéré dominant, CfIII.2.2).

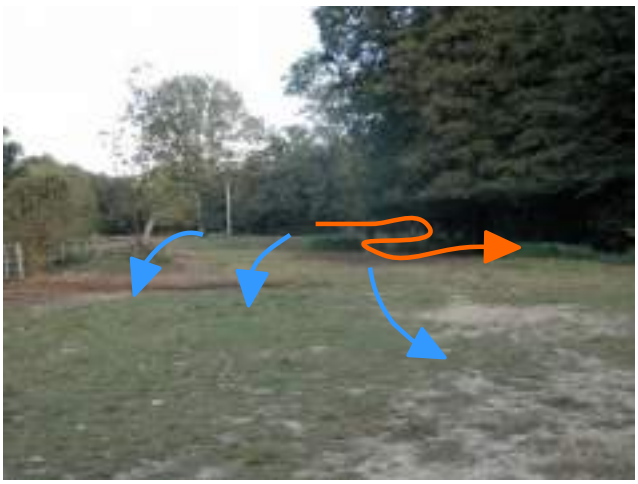


Figure III.6: Large champ d'inondation de La Gère en amont du centre équestre.

Figure III.7: Passage à gué au droit de la scierie où des embâcles sont possibles.

III.2.2. Le ruissellement de versant et le ravinement

La commune est exposée au ruissellement. La topographie vallonnée et l'imperméabilité relative des terrains sont favorables à la formation de ruissellements d'intensité variable.

Ces derniers prennent souvent naissance sur des terrains cultivés qui sont dévégétalisés une grande partie de l'année.L'absence de végétation tend à favoriser les ruissellements en accélérant les processus d'érosion des sols, alors qu'un tapis végétal joue un rôle de rétention des eaux et de protection. Les types de plantations influent également fortement sur l'intensité des écoulements. Ainsi certaines cultures tels que le maïs et le tournesol caractérisés par des espacements de plants importants, sont particulièrement sensibles à ce phénomène et peuvent générer des débits importants, même au niveau de très petits bassins versants.

On précisera toutefois, qu'en cas de phénomène exceptionnel, les écoulements peuvent être très importants quel que soit le type d'occupation du sol. En effet, même des terrains végétalisés ne peuvent plus remplir leur rôle de protection et de rétention d'eau dès lors qu'ils sont détrempés et saturés. Dans ces cas extrêmes, les ruissellements peuvent être également à l'origine de glissements de terrain, lorsqu'en saturant ou en ravinant le sol, ils en affaiblissent ses caractéristiques mécaniques.

D'autre part, les zones urbanisées, du fait de leur imperméabilité, génèrent d'importantes quantités d'eaux de ruissellement, qui, lorsqu'elles ne sont pas correctement traitées, accentuent fortement l'intensité du phénomène naturel, et au final font augmenter les débits des cours d'eau.

Les ruissellements se concentrent fréquemment dans les combes ou sur les chemins en entraînant parfois des désordres, voire d'importants phénomènes de ravinement. Le phénomène peut alors adopter un comportement quasiment torrentiel. Sur la commune, des combes sont souvent dépourvues d'exutoire, ce qui peut également entraîner des divagations suivies d'engravements (dépôts d'éléments solides de type sables et graviers) lorsque la pente s'atténue, puis d'écoulements boueux. L'eau peut ainsi s'étaler et s'écouler sur des superficies importantes.

Plusieurs axes d'écoulements de ce type sont à signaler sur la commune, dont certains qui se sont déjà manifestés. Quelques-uns concernent des enjeux bâtis :

- Le secteur de l'église et du village présentent quelques axes de ruissellements préférentiels.

  L'un se remarque au niveau du chemin pédestre de la Pernette. Il collecte les eaux du versant et

les achemine en direction de la route du Moulin. Le chemin de la Pernette est non revêtu. Il peut être affecté par des phénomènes d'érosion en cas de forts écoulements.

Un autre correspond à un léger talweg présent à l'amont du chemin de Nicolas. Une faible lame d'eau peut se former à son niveau et impacter certaines propriétés bâties (parcelles n°393 et 375). Elle peut rejoindre le chemin de Nicolas et ensuite se diffuser à l'aval en direction d'un large impluvium où plusieurs autres propriétés sont aménagées.

Une autre partie du chemin de Nicolas est orientée vers la Valaise (route aménagée dans une petite combe). Il peut également drainer des ruissellements vers le cours d'eau (écoulements concentrés sur la chaussée).

Figure III.8: Axe de ruissellement sur le chemin pédestre de la Pernette

Figure III.9: Exutoire du chemin pédestre de la Pernette au droit de la route du Moulin.

Figure III.10 : Chemin de Nicolas collectant et acheminant des ruissellements.

Figure III.11: Débouché des écoulements du chemin de Nicolas dans la Valaise.

Des phénomènes de ruissellements quasiment généralisés ont été signalés par la mairie, dans la partie nord du secteur de l'église. Il s'agit d'écoulements se manifestant à certaines périodes de l'année sur des terrains agricoles, selon le type et la maturité des cultures. Le phénomène se forme à partir du cimetière. La lame d'eau résultante peut se propager jusqu'à la route des Bruyères et la RD41d en impactant les propriétés aménagées à l'amont de ces deux routes.

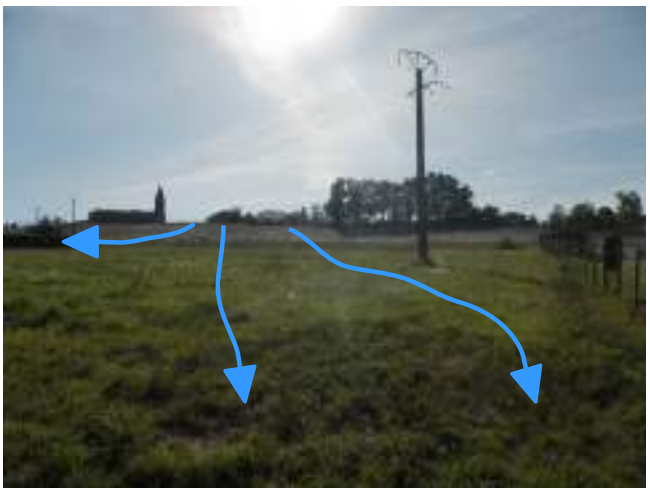


Figure III.12 : Secteur de l'Eglise exposé au ruissellement accentué par un labourage dans le sens de la pente.

Figure III.13: En pied de versant de l'Eglise, la RD41d draine les écoulements vers La Valaise.

- Dans le secteur des Prés du Moulin, les phénomènes de ruissellements sont en grande partie dûs à la présence d'un bief qui peut collecter les écoulements du versant de Sous-l'Eglise et, par effet de débordement, les restituer à l'aval en direction du centre équestre. Les équipements de ce dernier sont aménagés sur une large plateforme approximativement plane qui permet un étalement de l'eau.

- Au niveau du secteur de Poyat-Bournay, seul un sommet de talweg est à signaler. Des écoulements peuvent prendre naissance à son niveau et rapidement quitter la zone étudiée.

- Au niveau du secteur du Petit Gevrier, on remarque la présence d'un léger talweg débouchant au pied de l'impasse des Papues. Des écoulements empruntent la chaussée Gevrier et se propager jusqu'aux abords d'une propriété située en bordure de la RD41f.

- Au niveau du secteur de Foressière (est du village) une petite combe débouchant dans la vallée de la Valaise, peut déborder sur une prairie.

Quelques autres zones de ruissellements préférentiels sont possibles sur la commune, mais ne peuvent pas être affichés faute de topographie suffisamment marquée. On est alors plutôt face à des secteurs exposés à des ruissellements généralisés sans réelle concentration d'écoulement (ruissellements plutôt diffus sans cheminement réellement formalisé).

Parmi les enjeux bâtis, identifiés comme étant potentiellement exposés aux ruissellements, certains sont surélevées ou protégées par des murs et sont donc théoriquement hors d'eau. Ils se situent toutefois au sein de zones propices au développement d'écoulements et les aménagements les protégeant peuvent connaître des modifications (disparition d'un mur par exemple). Cela explique leur intégration au zonage établi.

On ajoutera que les axes hydrauliques liés aux phénomènes de ruissellements se manifestent généralement temporairement en période humide, mais pas forcément systématiquement à chaque pluie. Certains peuvent même se former qu'en situation exceptionnelle, voire ne jamais avoir été observés. La topographie montre cependant que leur réveil est possible, ce qui impose d'y apporter la plus grande importance, car tous peuvent occasionner des dégâts.

III.2.3. Les glissements de terrain

Un glissement de terrain résulte de la rupture d'un équilibre mécanique, généralement dans la masse du matériau ou entre une couche dure et une couche meuble. Les volumes en jeu peuvent varier de quelques mètres cubes à quelques millions de mètres cubes. L'épaisseur de matériaux mobilisés est ainsi comprise entre quelques décimètres et quelques dizaines de mètres.

La sensibilité des versants aux glissements de terrain est conditionnée par la pente et la teneur en argile du sol. Ce matériau plastique (déformable), qui présente un angle de frottement interne faible, est présent en proportion variable dans les terrains meubles de la région. En fonction de la teneur en argile et en matériaux frottants (sables, gravier, pierres) du sol, la pente limite d'équilibre est plus ou moins forte.

L'eau est souvent le facteur déclenchant de l'instabilité, que son origine soit naturelle (pluie, fonte des neiges, eaux souterraines, etc.) ou anthropique (infiltration des eaux usées et pluviales, fuites de réseaux, etc.). Elle intervient en saturant les sols, en agissant sur les pressions interstitielles, en créant des sous-pressions, en lubrifiant entre elles des couches de terrain de nature différente, etc. Lorsque la teneur en eau du sol est importante, le phénomène peut évoluer en coulée boueuse.

Sur les périmétres étudiés de la commune de Villeneuve-de-Marc, ce type de phénomène est surtout potentiellement présent du fait de la topographie et de la géologie des terrains. On ne note pas de glissement de terrain actif au sein de ces périmètres, mais on en connaît en dehors, dans des contextes géologiques et topographiques identiques.

Ainsi ,sur le territoire communal, un glissement de terrain a été observé à proximité du secteur du village, au pied du versant de la rive droite de La Valaise. Plusieurs sources sont présentes à ce niveau. Elles entretiennent une très forte humidité. Le terrain montre des signes de déformations caractéristiques à sa surface qui témoignent de son instabilité.

Figure III.14: Source canalisée en pied de versant en rive droite de la Valaise (lieu-dit La Combe).

Les glissements de terrain actifs survenus en dehors des périmètres étudiés traduisent la sensibilité des versants de la commune à ce type de phénomène. Ils permettent de disposer de phénomènes de référence transposables aux secteurs étudiés, dès lors que des conditions

géomorphologiques et géologiques proches ou similaires sont rencontrées.

C'est ainsi que certaines zones pentues situées dans les secteurs du Village et de l'église sont considérées potentiellement exposées aux glissements de terrain.

Figure III.15: Terrain du lieu-dit La Combe (au droit de la RD41d) présentant des signes d'instabilités.

IV. Les aléas

IV.1. Méthodologie

IV.1.1. Définition

La notion d'aléa traduit la probabilité d'occurrence, en un point donné, d'un phénomène naturel de nature et d'intensité définie. Pour chacun des phénomènes rencontrés, trois degrés d'aléas - aléa fort, moyen ou faible - sont définis en fonction de l'intensité du phénomène et de sa probabilité d'apparition. La carte des aléas, établie sur fond cadastral au 1/5 000 et sur fond topographique au 1/10 000 présente un zonage des divers aléas observés. La précision du zonage est, au mieux, celle des fonds cartographiques utilisés comme support ; la représentation est pour partie symbolique.

Rappel : en cas de divergence entre la carte au 1/10 000 et la carte au 1/5 000, le zonage au 1/5 000 prévaut sur celui au 1/10 000.

Du fait de la grande variabilité des phénomènes naturels et des nombreux paramètres qui interviennent dans leur déclenchement, l'estimation de l'aléa dans une zone donnée est complexe. Son évaluation reste subjective ; elle fait appel à l'ensemble des informations recueillies au cours de l'étude, au contexte géologique, aux caractéristiques des précipitations… et à l'appréciation du chargé d'études. Pour limiter l'aspect subjectif, des grilles de caractérisation des différents aléas ont été définies à l'issue de séances de travail regroupant des spécialistes de ces phénomènes.

Il existe une forte corrélation entre l'apparition de certains phénomènes naturels tels que les crues torrentielles ou les glissements de terrain et des épisodes météorologiques particuliers. L'analyse des conditions météorologiques permet ainsi une analyse prévisionnelle de certains phénomènes.

IV.1.2. Notion d'intensité et de fréquence

L'élaboration de la carte des aléas impose donc de connaître, sur l'ensemble de la zone étudiée, l'intensité et la probabilité d'apparition des divers phénomènes naturels.

L'intensité d'un phénomène peut être appréciée de manière variable en fonction de la nature même du phénomène : débits liquides et solides pour une crue torrentielle, volume des éléments pour une chute de blocs, importance des déformations du sol pour un glissement de terrain, etc. L'importance des dommages causés par des phénomènes de même type peut également être prise en compte.

L'estimation de la probabilité d'occurrence d'un phénomène de nature et d'intensité données traduit une démarche statistique qui nécessite de longues séries de mesures ou d'observations du phénomène. Elle s'exprime généralement par une **période de retour** qui correspond à la durée moyenne qui sépare deux occurrences du phénomène. Une crue de période de retour décennale se produit **en moyenne** tous les dix ans si l'on considère une période suffisamment longue (un millénaire) ; cela ne signifie pas que cette crue se reproduit périodiquement tous les dix ans mais simplement qu'elle s'est produite environ cent fois en mille ans, ou qu'elle a une chance sur dix de se produire chaque année.

Si certaines grandeurs sont relativement aisées à mesurer régulièrement (les débits liquides par exemple), d'autres le sont beaucoup moins, soit du fait de leur nature même (surpressions occasionnées par une coulée boueuse), soit du fait de la rareté relative du phénomène (chute de blocs). La probabilité du phénomène sera donc généralement appréciée à partir des informations historiques et des observations du chargé d'études.

La cartographie est établie, sauf si le contexte local le permet (ouvrages pérennes et maître d'ouvrage identifié), sans tenir compte des ouvrages de protection.

IV.1.3. Définition des degrés d'aléa

Les critères définissant chacun des degrés d'aléas sont donc variables en fonction du phénomène considéré. En outre, les événements « rares » posent un problème délicat : une zone atteinte de manière exceptionnelle par un phénomène intense doit-elle être décrite comme concernée par un aléa faible (on privilégie la faible probabilité du phénomène) ou par un aléa fort (on privilégie l'intensité du phénomène). Deux logiques s'affrontent ici : dans la logique probabiliste qui s'applique à l'assurance des biens, la zone est exposée à un aléa faible : en revanche, si la protection des personnes est prise en compte, cet aléa est fort. En effet, la faible probabilité supposée d'un phénomène ne dispense pas de la prise par l'autorité ou la personne concernée des mesures de protection adéquates. Les tableaux présentés ci-dessous résument les facteurs qui ont guidé le dessin de la carte des aléas.

Remarque relative à tous les aléas :
La carte des aléas est établie, sauf exceptions dûment justifiées, en ne tenant pas compte d'éventuels dispositifs de protection. Par contre, au vu de l'efficacité réelle actuelle de ces derniers, il pourra être proposé dans le rapport de présentation un reclassement des secteurs protégés (avec à l'appui, si nécessaire, un extrait de carte surchargé) afin de permettre la prise en considération du rôle des protections au niveau du zonage réglementaire ; ce dernier devra toutefois intégrer les risques résiduels (par insuffisance, rupture des ouvrages et/ou défaut d'entretien).

IV.2. Élaboration de la carte des aléas

Chaque zone distinguée sur la carte des aléas est matérialisée par une limite et une couleur traduisant le degré d'aléa et la nature des phénomènes naturels intéressant la zone.

IV.2.1. Notion de « zone enveloppe »

L'évolution des phénomènes naturels est continue, la transition entre les divers degrés d'aléas est donc théoriquement linéaire. Lorsque les conditions naturelles (et notamment la topographie) n'imposent pas de variation particulière, les zones d'aléas fort, moyen et faible sont « emboîtées ».

Il existe donc, pour une zone d'aléa fort donnée, une zone d'aléa moyen et une zone d'aléa faible qui traduisent la décroissance de l'activité et/ou de la probabilité d'apparition du phénomène avec l'éloignement. Cette gradation théorique n'est pas toujours représentée, notamment du fait des contraintes d'échelle et de dessin.

IV.2.2. Le zonage de l'aléa

De nombreuses zones, dans lesquelles aucun phénomène actif n'a été décelé, sont décrites comme exposées à un aléa faible - voire moyen - de mouvements de terrain. Ce zonage traduit un contexte topographique ou géologique dans lequel une modification des conditions actuelles peut se traduire par l'apparition de phénomènes nouveaux. Ces modifications de la situation actuelle peuvent être très variables tant par leur importance que par leurs origines. Les causes de modification les plus fréquemment rencontrées sont les terrassements, les rejets d'eau et les épisodes météorologiques exceptionnels.

Lorsque plusieurs aléas se superposent sur une zone donnée, seul l'aléa de degré le plus élevé est représenté sur la carte. En revanche, l'ensemble des lettres et indices décrivant les aléas sont portés.

Phénomènes	**Aléas**		
	Faible	**Moyen**	**Fort**
Crue rapide des rivières	C1	C2	C3
Ravinement et ruissellement de versant	V1	V2	V3
Glissement de terrain	G1	G2	-

Tableau *IV.1* : Récapitulatif des notations utilisées sur la carte des aléas

IV.3. Les aléas de la commune

Remarque :

Les dénominations utilisées sont celles figurant sur la carte topographique IGN au 1/25000 ou sur le cadastre. Les zones non dénommées ont été désignées par un nom de lieu-dit voisin permettant de les localiser.

IV.3.1. L'aléa crue rapides des rivières

La Valaise et La Gère ont été traduites dans cette catégorie d'aléa. La Valaise dipose de deux études hydrauliques. La première s'intéresse au fonctionnement des crues de 1946 et 1993 : « étude d'aléas d'inondations – communes de Savas-Mépin, Moidieu-Détourbe et Villeneuve-de-Marc » - CEDRAT developpement – décembre 2001 [5]. La seconde précise l'aléa sur une zone spécifique de la commune de Villeneuve-de-Marc: « Expertise hydraulique : précision de l'aléa inondation sur deux secteurs du territoire communal » – rapport d'étude – Alp'géorisques – Juin 2017 [6]. Une carte des aléas de la Valaise en conditions de crue centennale a été réalisée par l'étude alp'Géorisques sur la base d'une modélisation du cours d'eau. Elle a été intégrée à la carte globale des aléas de la commune. Le zonage aléa de la Valaise résulte du croisement des paramètres hauteurs d'eau et vitesses d'écoulement déterminés par la modélisation du cours d'eau. Sa qualification est rattachée à la grille d'aléa suivante :

Aléa « crues rapides des rivières »		Vitesse de courant		
		V < 0,2 m/s	0,2 < V < 0.5 m	V > 0.5 m
Hauteur de submersion	H < 0,5 m	**Faible C1**	**Moyen C2**	**Fort C3**
	0,50 < H < 1 m	**Moyen C2**	**Moyen C2**	**Fort C3**
	H > 1m	**Fort C3**	**Fort C3**	**Fort C3**

Le champ d'inondation de la Gère a été défini à dire d'expert sur la base de nos propres observations de terrain. Sa qualification est rattachée à la grille d'aléa suivante :

Aléa	***Indice***	***Critères***
Fort	*C3*	*–Lit mineur de la rivière avec bande de sécurité de largeur variable, selon la morphologie du site, la stabilité des berges* *–Zones affouillées et déstabilisées par la rivière (notamment en cas de berges parfois raides et constituées de matériaux de mauvaise qualité mécanique)* *–Zone de divagation fréquente des rivières entre le lit majeur et le lit mineur* *–Zones atteintes par des crues passées avec transport de matériaux grossiers et/ou lame d'eau de plus de 1 m environ* *–En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple :* ➢ *bande de sécurité derrière les digues* ➢ *zone situées à l'aval de digues jugées notoirement insuffisantes (du fait d'une capacité insuffisante du chenal ou de leur extrême fragilité* ***liée le plus souvent à la carence ou à l'absence d'un maître d'ouvrage****).*

Moyen	*C2*	*–Zones atteintes par des crues passées avec lame d'eau de 0,5 à 1 m environ et sans transport de matériaux grossiers* *–Zone situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec possibilité de transport de matériaux grossiers* *–Zone situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec écoulement d'une lame d'eau entre 0,5 et 1 m environ et sans transport de matériaux grossiers* *–En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple :* ➢ *zone située au-delà de la bande de sécurité pour les digues jugées suffisantes (en capacité de transit) **mais fragiles du fait de désordres potentiels (ou constatés) liés à l'absence d'un maître d'ouvrage ou à sa carence en matière d'entretien.***
Faible	*C1*	*–Zones atteintes par des crues passées sans transport de matériaux grossiers et une lame d'eau de moins de 0,5 m avec des vitesses susceptibles d'être faibles* *–Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec écoulement d'une lame d'eau de moins de 0,5 m environ et sans transport de matériaux grossiers* *–En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple :* ➢ *zones situées au-delà de la bande de sécurité pour les digues jugées satisfaisantes pour l'écoulement d'une crue au moins égale à la crue de référence, sans risque de submersion brutale pour une crue supérieure et **en bon état du fait de l'existence d'un maître d'ouvrage.***

Les lits mineurs de La Valaise et de La Gère sont systématiquement traduits en **aléa fort (C3)** de crue rapide selon des bandes de 10 mètres de large de part et d'autre de l'axe d'écoulement, soit 20 mètres au total. Cette représentation permet de souligner la forte activité hydraulique qui peut se manifester sur les berges, en mettant en avant le risque d'érosion. Elle permet également de maintenir des bandes de libre accès le long des cours d'eau qui serviront, entre autres, aux interventions éventuelles d'entretiens hydrauliques.

Les débordements de la Valaise et de la Gère sont classés en **aléa moyen (C2)** et en **aléa faible (C1)** de crue rapide, selon les hauteurs d'eau et les vitesses d'écoulement pour la Valaise et la configuration du champ d'inondation pour la Gère. L'**aléa moyen (C2)** caractérise les zones de débordements et de divagations préférentielles. Il apparaît dans les secteurs du village et des Prés du Moulin, en s'étendant de façon plus ou moins importante.

L'**aléa faible (C1)** de crue rapide traduit plus globalement les bordures des champs d'inondation plus exceptionnellement inondables (enveloppe globale des lits majeurs).

IV.3.2. L'aléa ruissellement de versant et ravinement

Aléa	Indice	Critères
Fort	V3	• Versant en proie à l'érosion généralisée (bad-lands). Exemples : - Présence de ravines dans un versant déboisé - Griffe d'érosion avec absence de végétation - Effritement d'une roche schisteuse dans une pente faible - Affleurement sableux ou marneux formant des combes • Axes de concentration des eaux de ruissellement, hors torrent

Moyen	V2	• Zone d'érosion localisée Exemples : - Griffe d'érosion avec présence de végétation clairsemée - Écoulement important d'eau boueuse, suite à une résurgence temporaire • Débouchés des combes en V3 (continuité jusqu'à un exutoire)
Faible	V1	• Versant à formation potentielle de ravine • Écoulement d'eau non concentrée, plus ou moins boueuse, sans transport de matériaux grossiers sur les versants et particulièrement en pied de versant.

Plusieurs axes hydrauliques sont susceptibles de concentrer des écoulements en période pluvieuse. Ils ont été traduits en **aléa fort (V3)** de ruissellement / ravinement selon des bandes de 5 mètres de large de part et d'autre de leur axe hydraulique, soit 10 mètres au total. Cet aléa fort est ramené à la largeur des chaussées lorsqu'il concerne des routes.

Des débordements peuvent survenir le long de ces axes hydrauliques. Ces derniers ne suivent pas toujours les lignes de plus grande pente et certains sont dépourvus d'exutoire. Les bassins versants étant de faible superficie, les zones de divagations sont généralement traduites en **aléa faible (V1)** de ruissellement.

Certains talwegs pouvant être empruntés par des ruissellements plus ou moins diffus sont traduits en **aléa faible (V1)** de ruissellement. De faibles lames d'eau sont possibles à leur niveau (secteurs de l'Eglise, de Poyat-Bournay et de Petit-Gevrier).

Par ailleurs, une zone d'**aléa faible (V1)** de ruissellement est identifiée au niveau du secteur de l'Eglise, au droit du cimetière. Elle correspond à de faibles écoulements produits par des terrains agricoles, où aucun axe hydraulique n'est franchement matérialisé.

Ajoutons que ces zones d'aléa de ruissellement soulignent des axes d'écoulements préférentiels mais, qu'en situation pluviométrique exceptionnelle, des phénomènes de ruissellements généralisés de plus faible ampleur ou de fines lames d'eau stagnante peuvent se développer, notamment en fonction des types d'occupation des sols (pratiques culturales, terrassements légers, etc.). La quasi-totalité de la commune est concernée par ce type d'écoulements, sans qu'on puisse en définir les contours, car ils sont également le fait d'une micro-topographie que seuls des relevés de terrain très précis peuvent mettre en avant. La prise en compte de cet aspect nécessite des mesures de « bon sens » au moment de la construction, notamment en ce qui concerne les ouvertures et les accès. Cet aspect des ruissellements n'est pas représenté sur la carte des aléas.

IV.3.3. L'aléa glissement de terrain

Aléa	*Indice*	*Critères*	***Exemples de formations géologiques sensibles***
Fort	G3	• Glissements actifs dans toutes pentes avec nombreux indices de mouvements (niches d'arrachement, fissures, bourrelets, arbres basculés, rétention d'eau dans les contre-pentes, traces d'humidité) et dégâts au bâti et/ou aux axes de communications • Auréole de sécurité autour de ces glissements, y compris zone d'arrêt des glissements (bande de terrain peu penté au pied des versants instables, largeur minimum 15 m) • Zone d'épandage des coulées boueuses • Glissements anciens ayant entraîné de fortes perturbations du terrain • Berges des torrents encaissés qui peuvent être le lieu d'instabilités de terrain lors de crues	•Couverture d'altération des marnes, calcaires argileux et des schistes très altérés •Moraines argileuses •Argiles glacio-lacustres •«Molasse» argileuse
Moyen	G2	• Situation géologique identique à celle d'un glissement actif et dans les pentes fortes à moyennes (de l'ordre de 20 à 70 %) avec peu ou pas d'indices de mouvement (indices estompés) • Topographie légèrement déformée (mamelonnée liée à du fluage) • Glissement ancien de grande ampleur actuellement inactif à peu actif • Glissement actif dans les pentes faibles (<20 % ou inférieure à l'angle de frottement interne des matériaux φ du terrain instable) sans indice important en surface	•Couvertures d'altération des marnes, calcaires argileux et schistes •Moraine argileuse peu épaisse •Molasse sablo-argileuse •Éboulis argileux anciens •Argiles glacio-lacustres
Faible	G1	• Glissements potentiels (pas d'indice de mouvement) dans les pentes moyennes à faibles (de l'ordre de 10 à 30 %) dont l'aménagement (terrassement, surcharge...) risque d'entraîner des désordres compte tenu de la nature géologique du site	•Pellicule d'altération des marnes, calcaires argileux et schistes •Moraine argileuse peu épaisse •Molasse sablo-argileuse •Argiles litées

Les instabilités identifiées à proximité du Village, en dehors des secteurs étudiés, permettent de disposer de phénomènes de référence et de qualifier les coteaux de la commune en termes d'aléas de glissement de terrain.

Ce type de phénomène est surtout potentiellement présent au niveau du périmètre d'étude. Quelques secteurs qui ne sont pas directement concernés par des phénomènes actifs sont ainsi classés en **aléa faible (G1)** ou en **aléa moyen (G2)** de glissement de terrain. Il s'agit de secteurs par nature sensibles aux glissements de terrain, du fait de leurs caractéristiques (humidité des

terrains, nature argileuse du sol, pente plus ou moins prononcée, etc.), où la réalisation d'aménagements pourrait notamment rompre l'équilibre des terrains. L'interaction entre ces différents facteurs détermine généralement les degrés d'aléa.

D'une manière générale, l'**aléa moyen (G2)** caractérise des secteurs non affectés (ou peu) par des instabilités, mais géomorphologiquement similaires à des zones de glissements de terrain actifs (aléa de référence). Il s'affiche souvent sur les pentes les plus fortes des versants où toutes les conditions semblent réunies pour que des instabilités apparaissent.

De l'**aléa moyen (G2)** est ainsi affiché sur le versant dominant le village et sur celui composant la rive droite de la Gère. Il déborde de plusieurs mètres, à quelques dizaines de mètres selon les cas de figure, de l'emprise réelle des terrains impliquant son affichage. Cette représentation, adoptée au pied et au sommet des coteaux concernés par ce même type d'aléa, souligne alors respectivement les risques de recouvrement ou de régression, en cas de mouvement de terrain dans le versant.

L'aléa faible (G1) concerne généralement des pentes plus faibles, mais mécaniquement sensibles, notamment en cas de travaux qui pourraient influer sur l'équilibre des terrains. Dans ce cas de figure, son affichage insiste également sur la nécessité de respecter une distance de sécurité et un certain nombre de précautions, notamment vis-à-vis des rejets d'eaux, pour préserver la stabilité des versants situés à l'aval.

IV.3.4. L'aléa sismique

Les particularités de ce phénomène, et notamment l'impossibilité de l'analyser hors d'un contexte régional - au sens géologique du terme - imposent une approche spécifique. Cette approche nécessite des moyens importants et n'entre pas dans le cadre de cette mission. L'aléa sismique est donc déterminé par référence au zonage sismique de la France défini par le décret n° 2010-1255 du 22 octobre 2010 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français, pour l'application des nouvelles règles de construction parasismiques. Ce zonage sismique divise le territoire national en cinq zones de sismicité croissante (de très faible à forte), en fonction de la probabilité d'occurrence des séismes. Les limites de ces zones sont, selon les cas, ajustées à celles des communes ou celles des circonscriptions cantonales.

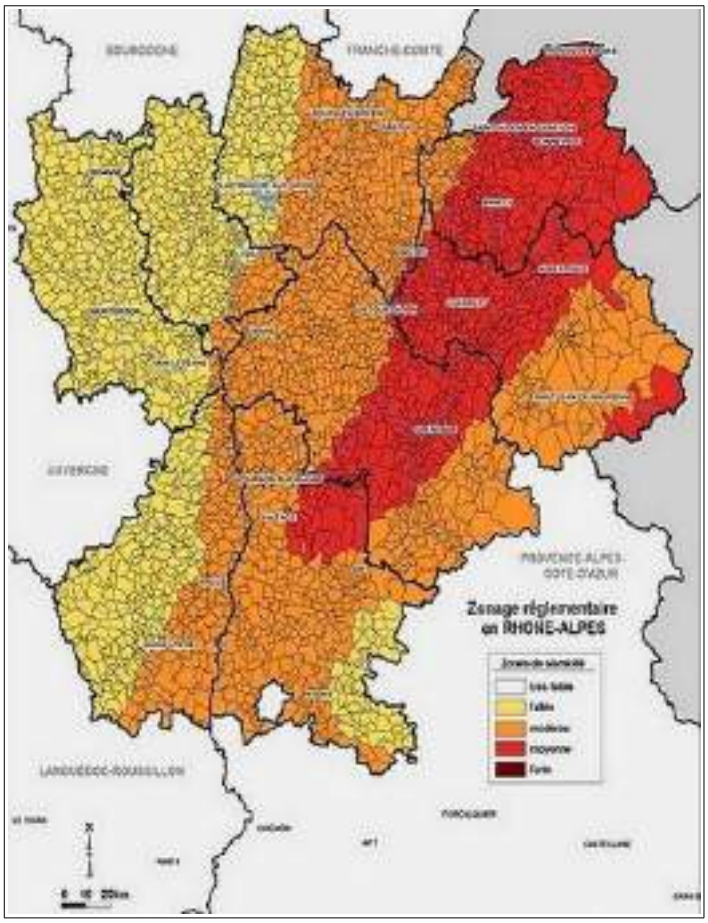


Figure IV.2: Sismicité en région Rhône-Alpes.

D'après ce zonage, la commune de Villeneuve-de-Marc se situe en zone de **sismicité 3** (modérée).

V. Principaux enjeux, vulnérabilité et protections réalisées

V.1. Enjeux et Vulnérabilité

La zone d'étude de la carte des aléas est définie sur les secteurs urbanisables déterminés par le SCOT ou le document d'urbanisme actuel de la commune. Les aléas identifiés mettent en avant une certaine vulnérabilité des enjeux existants ou à venir au sein de ces secteurs urbanisables.

Lieux-dits	***Phénomènes***	***Aléas***	***Observations***
Le Village	*Ruissellement*	*Faible*	*Les ruissellements produits par le versant sont collectés par la RD41d en direction de la Valaise.*
	Crue rapide des rivières	*Fort, moyen, faible*	*Au sein du lit mineur de la Valaise, la charge hydraulique est très*

Lieux-dits	Phénomènes	Aléas	Observations
			importante. L'étroitesse du lit mineur et son faible encaissement engendre des débordements très importants dans le lit majeur qui peuvent s'étendre jusqu'au parking de l'entrée sud-est du village si le pont de la RD41d s'obstrue. La première propriété située au droit du pont de la RD41d (rive droite) est impactée.
	Glissement de terrain	*Moyen, faible*	*Le versant est relativement pentu et humide dans cette zone du fait de la présence de source. Le pied de versant a été terrassé pour la construction d'habitations. Des indices d'instabilités ont été observées à proximité du secteur d'étude.*
Prés du Moulin	*Crue rapide des rivières*	*Fort, moyen, faible*	*Au sein du lit mineur de la Gère, la charge hydraulique est très importante. Des débordements importants sont possibles dans le lit majeur. La scierie située à proximité peut être impactée, tout comme la partie aval du centre équestre.*
	Glissement de terrain	*Faible*	*La partie Nord de ce secteur s'avance jusqu'au pied du versant de Sous-l'Eglise.*
	Ruissellement	*Fort, faible*	*L'ancien bief du moulin peut collecter, les ruissellements du versant de Sous-l'Eglise. Des divagations sont possibles en direction du centre équestre si le bief déborde.*
L'église	*Ruissellement*	*Fort, faible*	*Des écoulements peuvent se former sur le chemin de Nicolas, et dans un talweg voisin très faiblement marqué. La lame d'eau peut venir impacter des propriétés situées dans le talweg et au nord du chemin de Nicolas.* *Des écoulements peuvent également se concentrer sur le chemin de Nicolas en direction de la Valaise.* *Au droit du cimetière des ruissellements peuvent se développer sur des terrains agricoles. Une faible lame d'eau peut se former et se propager en direction de la RD41d.* *Un écoulement peut se former sur le chemin pédestre de la Pernette.*
	Glissement de terrain	*Moyen, faible*	*Une partie du versant de Sous-l'Eglise est relativement pentu, ce qui génère de l'aléa moyen et de l'aléa faible.*
Poyat Bournay	*Ruissellement*	*Faible*	*De faibles ruissellements peuvent prendre naissance dans ce secteur.*

Lieux-dits	Phénomènes	Aléas	Observations
Petit Gevrier	*Ruissellement*	*Faible*	*Une lame d'eau peut se former sur la chaussée de Gevrier. Une maison peut être impactée le long de la RD41f.*

Tableau V.1: Vulnérabilité aux phénomènes naturels des zones urbanisables.

V.2. Les ouvrages de protection

La commune de Villeneuve-de-Marc ne dispose pas d'ouvrage de protection au niveau des secteurs étudiés.

VI. Évolutions de la carte des aléas par rapport à la connaissance antérieure

La commune de Villeneuve-de-Marc dispose d'une cartographie AER (Analyse-Enjeux-Risques) établie en 1994 par Alp'Géorisques. La carte AER identifie un aléa fort de crue torrentielles au niveau du lit mineur de la Gère et de la Valaise dont la largeur est portée de façon symbolique et peu précise. Un champ d'inondation est indiqué uniquement en rive gauche de la Gère, au droit du Moulin.

Figure VI.1: Extrait de la carte Analyse-Enjeux-Risques de 1994

L'étude CEDRAT réalisée en 2001-2002 pour le compte du syndicat des Quatre-Vallées a porté sur une modélisation filaire des écoulements de la Valaise dans la traversée du village. Basée sur une topographie précise du lit majeur, la carte apporte de la précision sur la délimitation de l'aléa inondation.

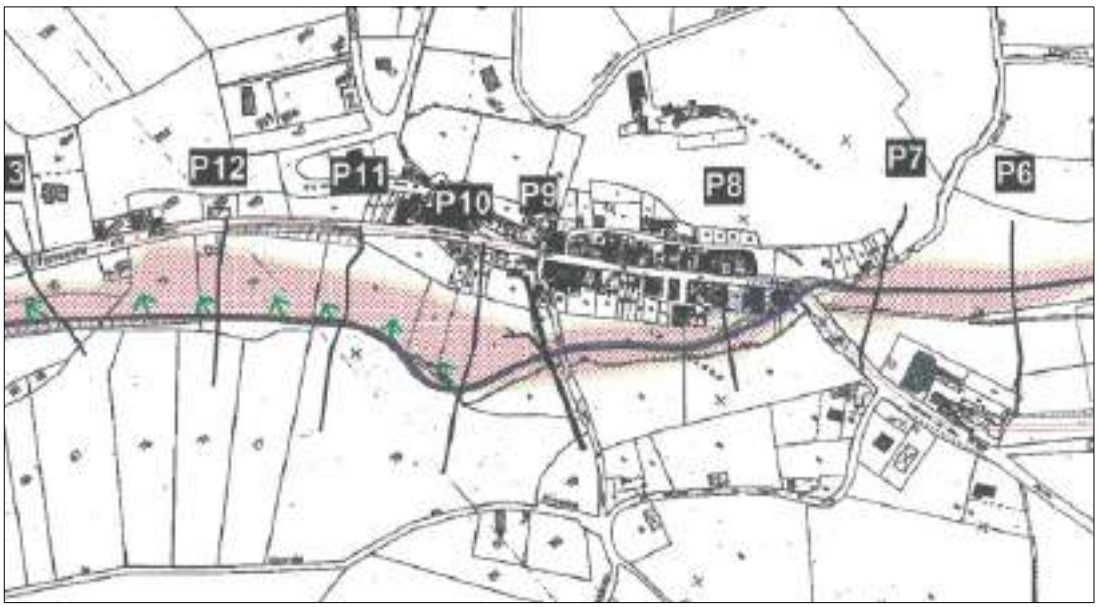


Figure VI.2: Extrait de la carte de l'aléa inondation CEDRAT 2002.

En 2017, une nouvelle modélisation hydraulique portée par la commune de Villeneuve-de-Marc est confiée à Alp'Géorisques. Elle concerne notamment le cours de la Valaise dans la traversée du village. Fondée sur une topographie actualisée, elle met également en œuvre un modèle filaire après avoir estimé un débit de projet centennal de 19 m³/s, mais en utilisant un grand nombre de profils. La qualification de l'aléa est établie à partir d'un croisement hauteur vitesse conforme aux usages actuels.

Figure VI.3: Extrait de l'étude Alp'Géorisques 2017.

C'est cette dernière modélisation qui a été utilisée pour établir la présente carte des aléas.

VII. Conclusion - gestion de l'urbanisme et des aménagements en zone de risques naturels

Les périmètres étudiés sur la commune de Villeneuve-de-Marc peuvent être impactés par divers types de phénomènes naturels. Les quelques zones de versants sont potentiellement exposées aux glissements de terrain et une activité hydraulique peut se développer sous différentes formes (phénomènes de crue rapide et de ruissellement / ravinement).

Face aux risques encourus, il est conseillé d'adopter un certain nombre de mesures, afin de se protéger au mieux des conséquences de ces phénomènes naturels.

- En cas de construction dans des secteurs concernés par un aléa faible de glissement de terrain, il est conseillé de réaliser une étude géotechnique préalablement aux aménagements, afin d'adapter les projets au contexte géologique local (fondations, terrassements, drainage, gestion des eaux, etc.). Précisons qu'il est interdit de s'implanter dans les zones d'aléas fort ou moyen (tout nouveau projet interdit), la grille départementale de correspondance entre aléa et urbanisme de la DDT fixant cette règle. Une attention particulière doit également être portée aux terrassements, notamment au niveau des pentes des talus, des décaissements de terrains inconsidérés pouvant être la cause de déstabilisations importantes des versants.

  De plus, dans les zones concernées par un aléa de glissement de terrain, il est nécessaire d'assurer une parfaite maîtrise des rejets d'eaux (pluviales et usées), aussi bien au niveau de l'habitat existant qu'au niveau des projets d'urbanisation, afin de ne pas fragiliser les terrains en les saturant ou en provoquant des phénomènes d'érosion. Toute infiltration d'eau doit être proscrite en zone d'aléa de glissement de terrain. Les rejets de surface doivent être dirigés hors zone de risque.

- S'agissant des risques hydrauliques liés au réseau hydrographique (aléa crue rapide), il convient d'assurer un entretien correct et régulier des cours d'eau (nettoyage des rives, curage des lits, etc.) et d'éviter tout stockage et dépôt sur les berges (tas de bois, branchages, décharge, etc.), afin de réduire les risques de colmatage et de formation d'embâcles. Rappelons que l'entretien des cours d'eau incombe légalement aux propriétaires riverains (article L215-14 du code de l'environnement). Un recul systématique des projets de constructions par rapport aux lits mineurs permettra de conserver une bande de sécurité vis-à-vis du plus fort de l'activité hydraulique, en particulier des risques d'érosion de berges. Cette bande de sécurité pourra également servir d'accès éventuel aux engins pour l'entretien des cours d'eau.

  Un aléa hydraulique fort, moyen ou faible qualifie les cours d'eau et leurs débordements.

  ✔ Le niveau fort limite fortement les projets autorisés. Seules des extensions limitées du bâti et de rares autres projets sont alors envisageables (voir par ailleurs la réglementation départementale fixée par la DDT de l'Isère).

  ✔ Les niveaux d'aléa moyen et faible sont autant restrictifs en zone non bâtie. La sauvegarde des champs d'inondation est alors privilégiée, ce qui se traduit par des règles d'inconstructibilité pour assurer le stockage des eaux de débordement. Ils sont plus permissifs en zones déjà urbanisées puisqu'ils permettent les nouvelles constructions.

- Des écoulements plus ou moins intenses peuvent se développer dans plusieurs secteurs de la commune, dont au niveau de zones habitées. Ils résultent du ruissellement sur les terres ou sont produits par l'urbanisation. Ils peuvent se développer de façon plus ou moins diffuse et concerner de vastes superficies de terrain en présence de topographie peu marquée. Lorsque le

relief s'accidente ou s'encaisse, ils peuvent se concentrer dans des combes, sur des chemins ou dans le moindre point bas, et peuvent conduire à la formation de lames d'eau non négligeables accompagnées de phénomènes érosifs. Certains de ces axes hydrauliques sont dépourvus d'exutoire, ce qui peut générer des divagations d'eau boueuse, voire chargée en matériaux plus grossiers s'il y a érosion à l'amont.

Face à ces phénomènes hydrauliques, toute implantation de bâti en zones d'aléas fort ou moyen fera l'objet de refus ou d'avis défavorables. En zone d'aléa faible, il est conseillé de relever les niveaux habitables, d'éviter les niveaux enterrés ainsi que les ouvertures (portes) sur les façades exposées, ou de protéger ces dernières par des systèmes déflecteurs.

Face aux phénomènes de ruissellements, une adaptation des techniques agricoles dans les zones les plus sensibles serait également un point positif. Cela pourrait consister, entre autres, à labourer les terres parallèlement aux courbes de niveau, à maintenir des bandes enherbées de quelques mètres de largeur et espacées régulièrement, à éviter de labourer jusqu'en bordure des routes et des têtes de versant, etc.

Rappelons enfin que les ruissellements peuvent évoluer rapidement en fonction des modifications et des types d'occupation des sols (mise en culture d'un terrain par exemple). La quasi-totalité de la commune s'avère ainsi potentiellement exposée à l'évolution de ce phénomène (phénomènes de ruissellements généralisés non représentés cartographiquement). Face à cette imprévisibilité seules des mesures de « bon sens » sont conseillées au moment de la construction (si possible implantation des portes sur les façades non exposées et accès aux parcelles par l'aval).

BIBLIOGRAPHIE

1. **Carte topographique IGN** « série bleue » au 1/25 000 Feuille 3133 O – Saint-Jean-de-Bournay
2. **Carte géologique de la France** au 1/50 000 Feuille XXXI-33 – La-Côte-Saint-André - 747 BRGM.
3. **Plan cadastral** au 1/5000 de la commune.
4. Base de données des risques naturels du RTM.
5. **Etude d'aléas inondations – communes de Savas-Mépin, Moidieu-Détourbe et Villeneuve-de-Marc** –CEDRAT developpement– Décembre 2001.
6. **Expertise hydraulique : précision de l'aléa inondation sur deux secteurs du territoire communal** – rapport d'étude – Alp'géorisques – Juin 2017.
7. **Schéma de restauration écomorphologique des eaux superficielles** – rapport d'état des lieux, de diagnostic et de synthèse globale – phase 1 Etat des lieux et diagnostic – Burgeap – Février 2014.
8. Orthophotoplans de la zone d'étude
9. www.insee.fr
10. www.météofrance.fr
11. www.prim.net
12. www.geoportail.fr
13. www.infoterre.brgm.fr
14. Google Earth

Annexe 1 : Débits théoriques de crue centennale

Les exutoires des bassins versants de plus de 5 hectares de la zone d'étude sont localisés et numérotés sur la figure suivante. Nous disposons à leur niveau de débits centennaux déterminés par deux études hydrauliques spécifiques. Ces débits centennaux sont rappelés dans le tableau suivant.

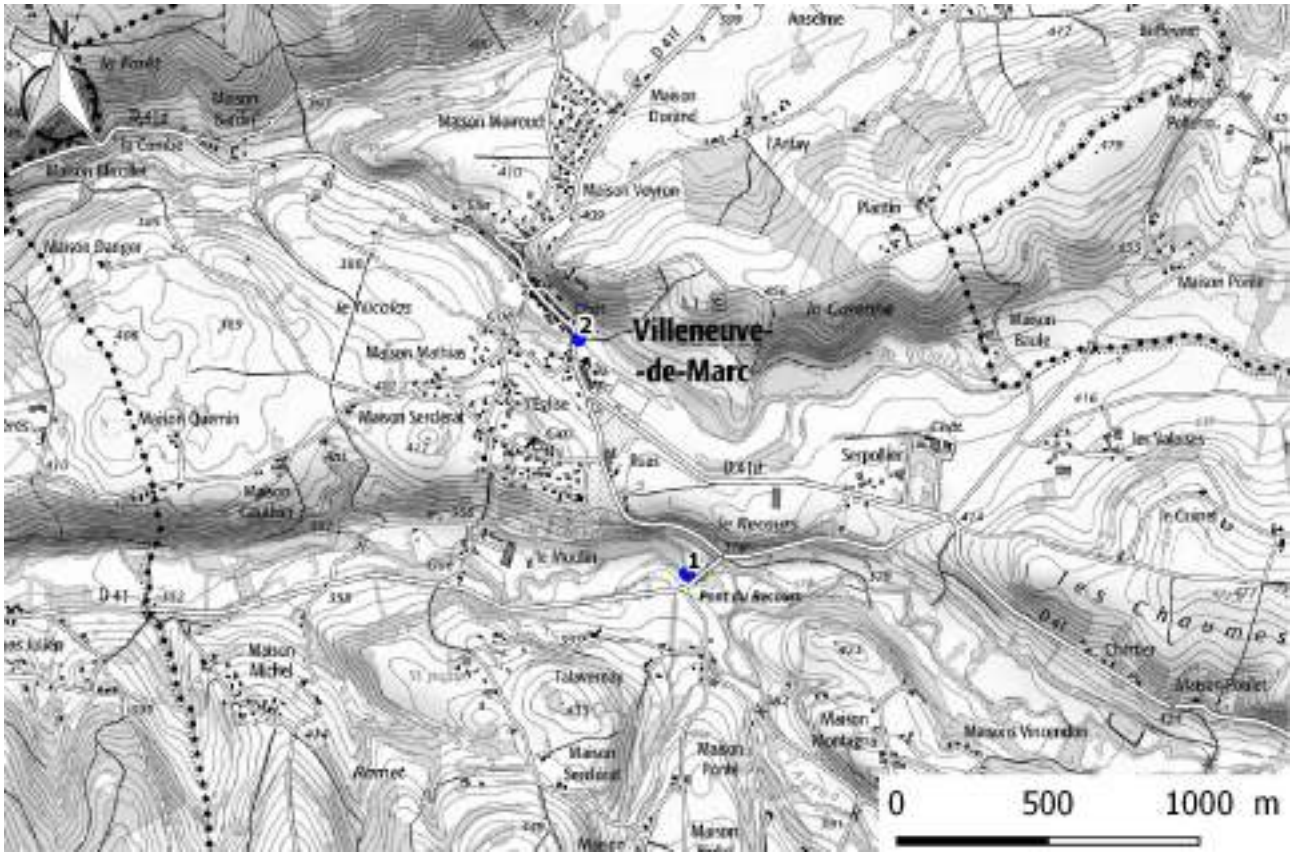
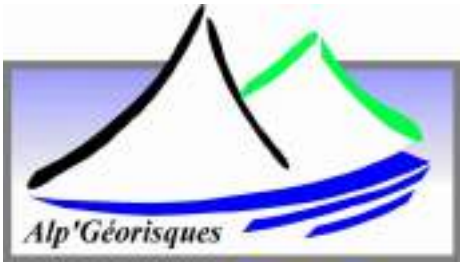


Illustration 1 : Localisation et numérotation des exutoires des bassins versants.

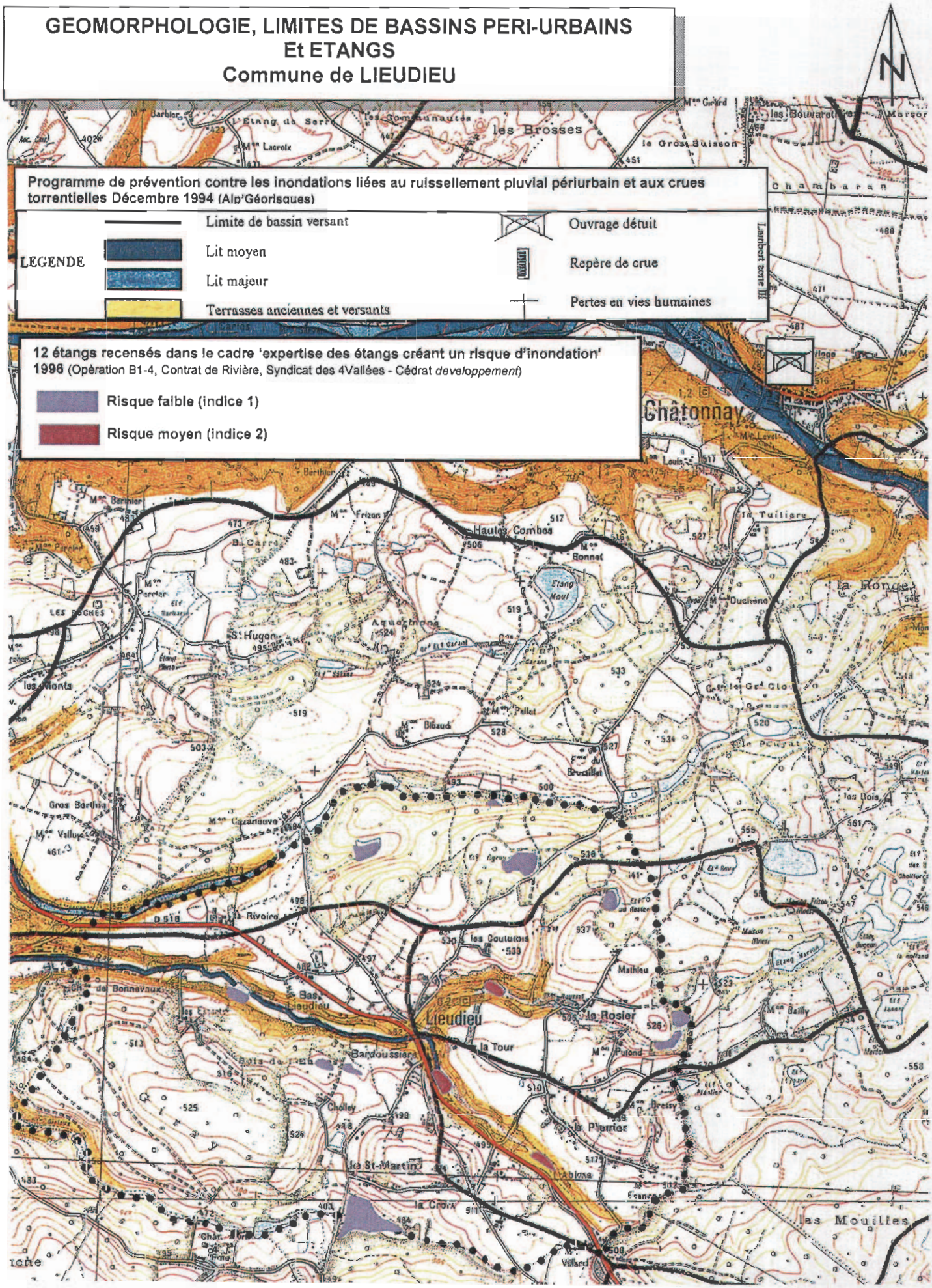
Les résultats intermédiaires de calculs et les débits centennaux estimés sont rassemblés dans le tableau suivant :

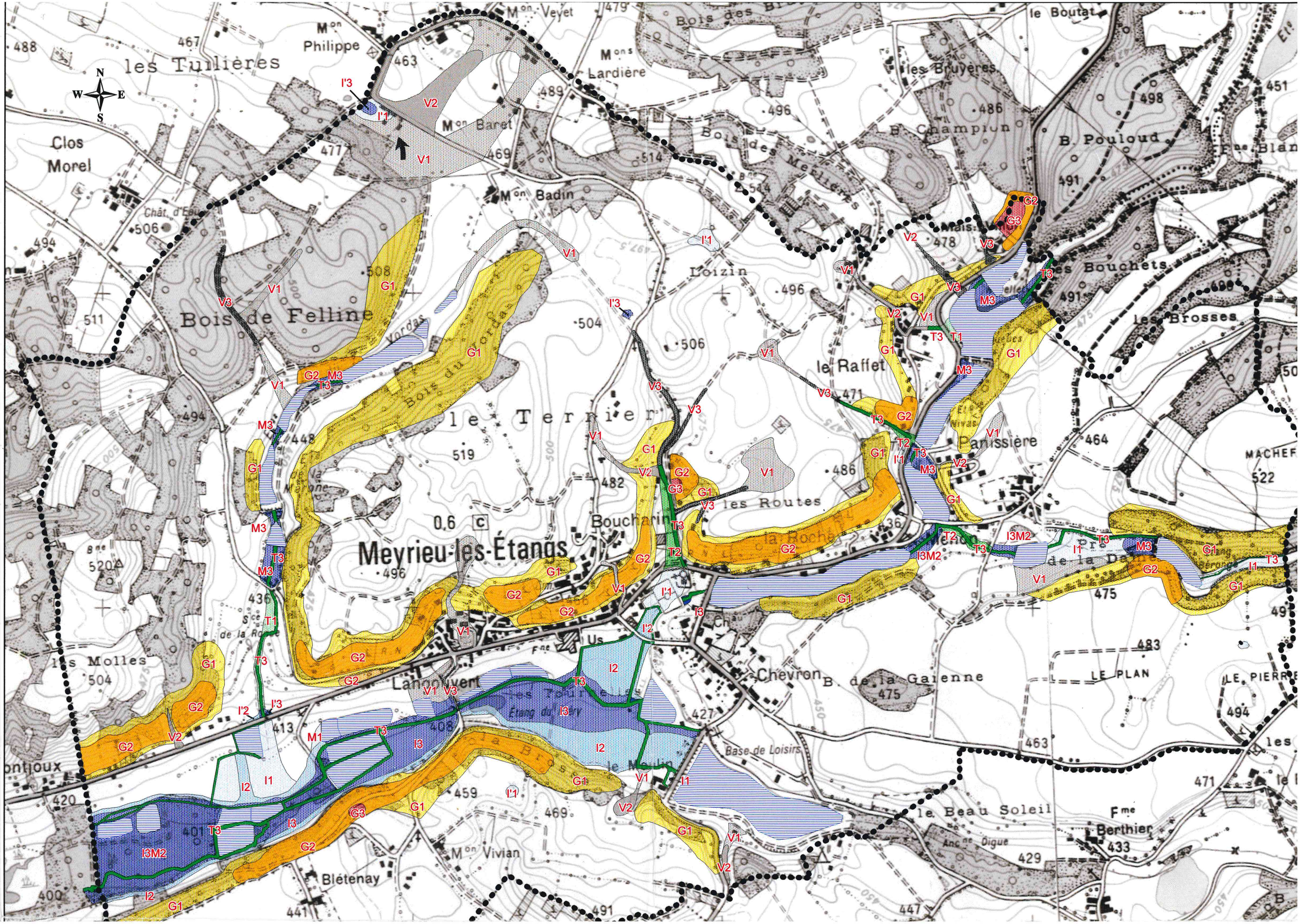
N° du bassin versant	Débit centennal (m^3/s)
1	**31 m^3/s** (voir étude [7] Burgeap 2014)
2	**19 m^3/s** (voir étude [6] Alp'géorisques 2017)



ALP'GEORISQUES - Z.I. - 52, rue du Moirond - Bâtiment Magbel - 38420 DOMENE - FRANCE
Tél. : 04-76-77-92-00 Fax : 04-76-77-55-90
sarl au capital de 18 300 €
Siret : 380 934 216 00025 - Code A.P.E. 7112B
N° TVA Intracommunautaire : FR 70 380 934 216
Email : contact@alpgeorisques.com
Site Internet : http://www.alpgeorisques.com/

GEOMORPHOLOGIE, LIMITES DE BASSINS PERI-URBAINS Et ETANGS Commune de LIEUDIEU




Meyrieu-les-Étangs
Bois de Felline
le Terrier
Clos Morel
les Tuilières
Mon Philippe
Mon Veyet
Mons Lardière
Mon Barret
Mon Badin
Bois des Meslières
Bois des Bruyères
B. Champion
B. Pouloud
les Bruyères
le Boutat
les Bouchets
les Brosses
Loizin
le Raffet
Panissière
les Routes
Bouchanin
Châtelard
Chevron
B. de la Gaienne
LE PLAN
le Beau Soleil
Berthier
Mon Vivian
Blétenay
les Molles
Base de Loisirs
Ancne Digue
Vordas
Maisonnette
Fme Berthier
MACHEF
LE PIERR
I'3
I'1
V2
V1
G2
G3
G1
V3
M3
T3
T1
I3M2
I3
I2
I1
I'2
M1
T2
G3

restauration des terrains
en montagne

JPAConsultants

Commune de MEYRIEU-LES-ETANGS

CARTE DES ALEAS

Légende

	Faible	Moyen	Fort
Glissements de terrain	G1	G2	G3
Crues des torrents et des rivières torrentielles	T1	T2	T3
Ruissellements sur versant et ravinements	V1	V2	V3
Inondations			
Crues des fleuves et rivières	I1	I2	I3
Inondations de plaine en pied de versant	I'1	I'2	I'3
Zones marécageuses	M1	M2	M3

Etangs

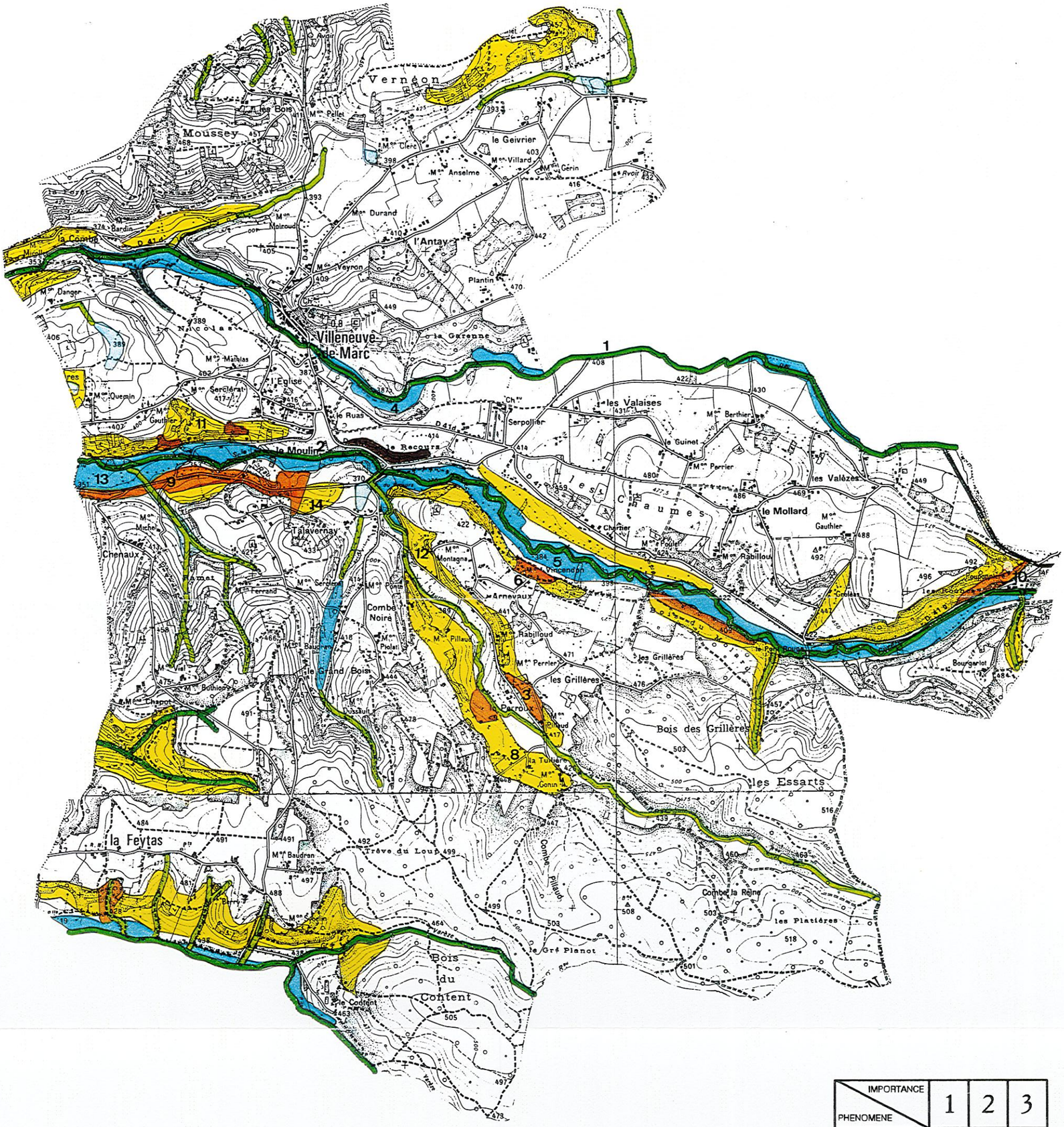
Axe de ruissellement

Limite communale ●●●●●●●

Carte établie le 30 mars 1999 par JPAConsultants	ECHELLE : 1/10 000

CARTE DE LOCALISATION DES PHENOMENES NATURELS

Commune de VILLENEUVE-de-MARC



IMPORTANCE / PHENOMENE	1	2	3
CHUTES DE PIERRES			
CRUES TORRENTIELLES			
GLISSEMENTS DE TERRAIN			
INONDATIONS			
RAVINEMENT			

ANALYSE ENJEUX-RISQUES
BONNEVAUX - 1994

N

Echelle : 1/25 000

ANNEXE I

Cartographies des hauteurs d'eau et des vitesses d'écoulements sur le secteur Valaise

Étude hydraulique - Villeneuve-de-Marc

HAUTEURS D'EAU - Secteur de la Valaise

Méthode par Modélisation Hydraulique

Réalisation et édition : Alp'Géorisques

Echelle : 1/2 000

Étude hydraulique - Villeneuve-de-Marc

VITESSES - Secteur de la Valaise

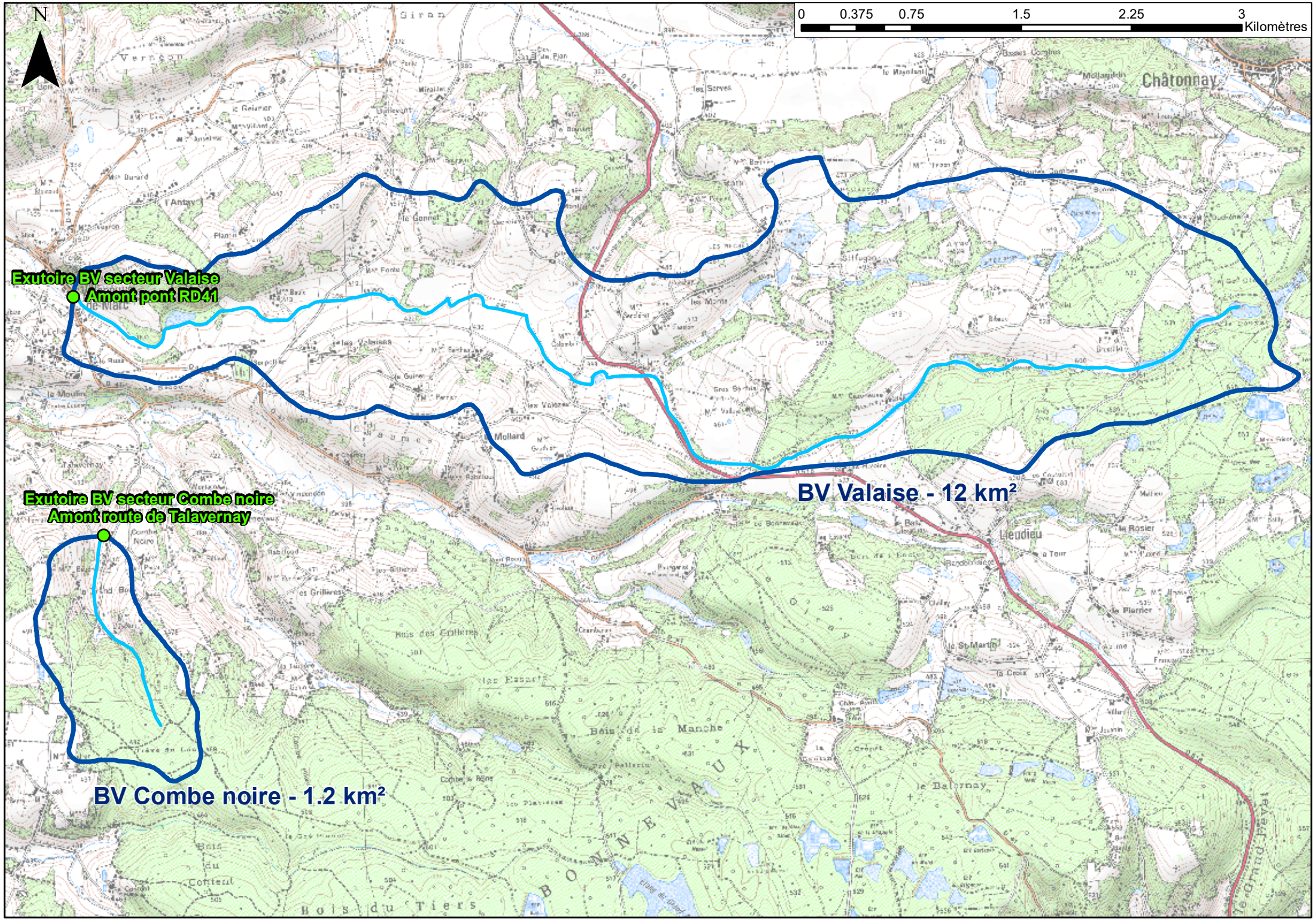
Méthode par Modélisation Hydraulique

Réalisation et édition : Alp'Géorisques

Echelle : 1/2 000

ANNEXE II

CARTE DES BASSINS VERSANTS DE L'ÉTUDE

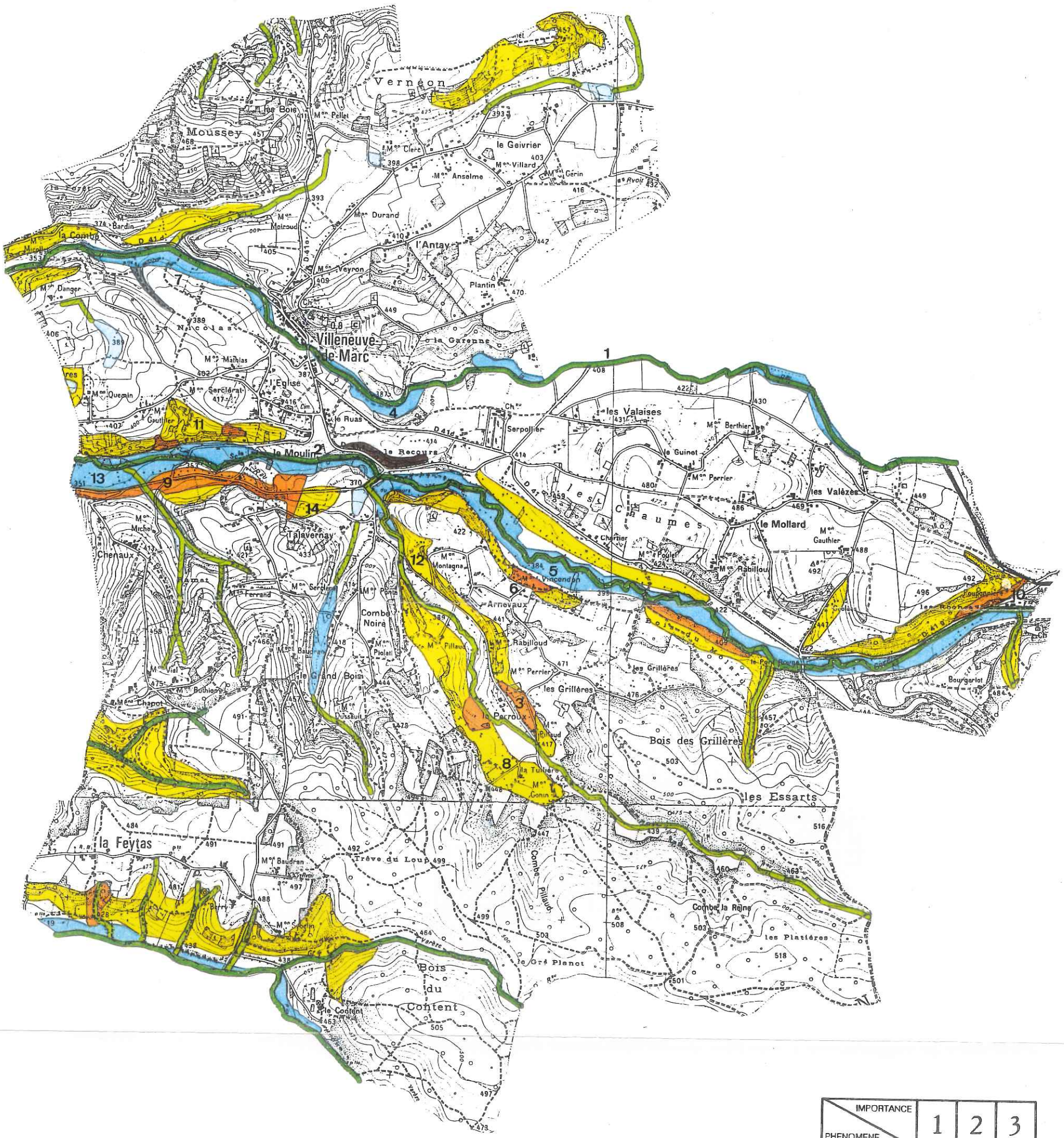

N
0 0.375 0.75 1.5 2.25 3
Kilomètres
Exutoire BV secteur Valaise
Amont pont RD41
Exutoire BV secteur Combe noire
Amont route de Talavernay
BV Valaise - 12 km²
BV Combe noire - 1.2 km²
Châtonnay
Mollard
Lieudieu
le Balmay
Bois du Tiers
Bois des Grilleres
Bois de la Manche
BONNEVAUX

ANNEXE III

Cartographie des phénomènes naturels sur la commune de Villeneuve-de-Marc, tirée de l'AER réalisée par Alp'Géorisques en 1994

CARTE DE LOCALISATION DES PHENOMENES NATURELS

Commune de VILLENEUVE-de-MARC



N

IMPORTANCE / PHENOMENE	1	2	3
CHUTES DE PIERRES			
CRUES TORRENTIELLES			
GLISSEMENTS DE TERRAIN			
INONDATIONS			
RAVINEMENT			

ANALYSE ENJEUX-RISQUES
NORD ISERE - 1992

Echelle : 1/25 000

ALP'GEORISQUES - MEYLAN (38)

Service Départemental R.T.M. ISERE - GRENOBLE (38)

ANNEXE IV

Cartographie de l'aléa pour une crue centennale de la Valaise issue de l'étude réalisée par CEDRAT en 2001

Crue centennale

Cartographie de l'aléa

- Fort
- Moyen
- Faible

P1 P2 P3 P4 P5 P6 P7 P8 P9 P10 P11 P12 P13 P14

CLAPIER

POYAT BOURNAY

LANTAY

FORESSIÈRE

GARENNE

BOURRIQUETIÈRE

VALAISE

RUAS

Chemin départemental

Légende:

: Cours d'eau

: Débordement du cours d'eau

Extrait cartes IGN

Série Bleue n°3033 E

Etude d'aléas d'inondations sur les communes de Moidieu - Détourbe, Savas Mépin et Villeneuve de Marc

Aléas - crue centennale

Commune de Villeneuve - de - Marc

Echelle 1 / 5000 °

10, chemin du Pré-carré
ZIRST - 38 246 MEYLAN cedex
Tél : 04 76 90 50 45 - Email : cedrat-dev@cedrat.com
http//www.cedrat-developpement.com

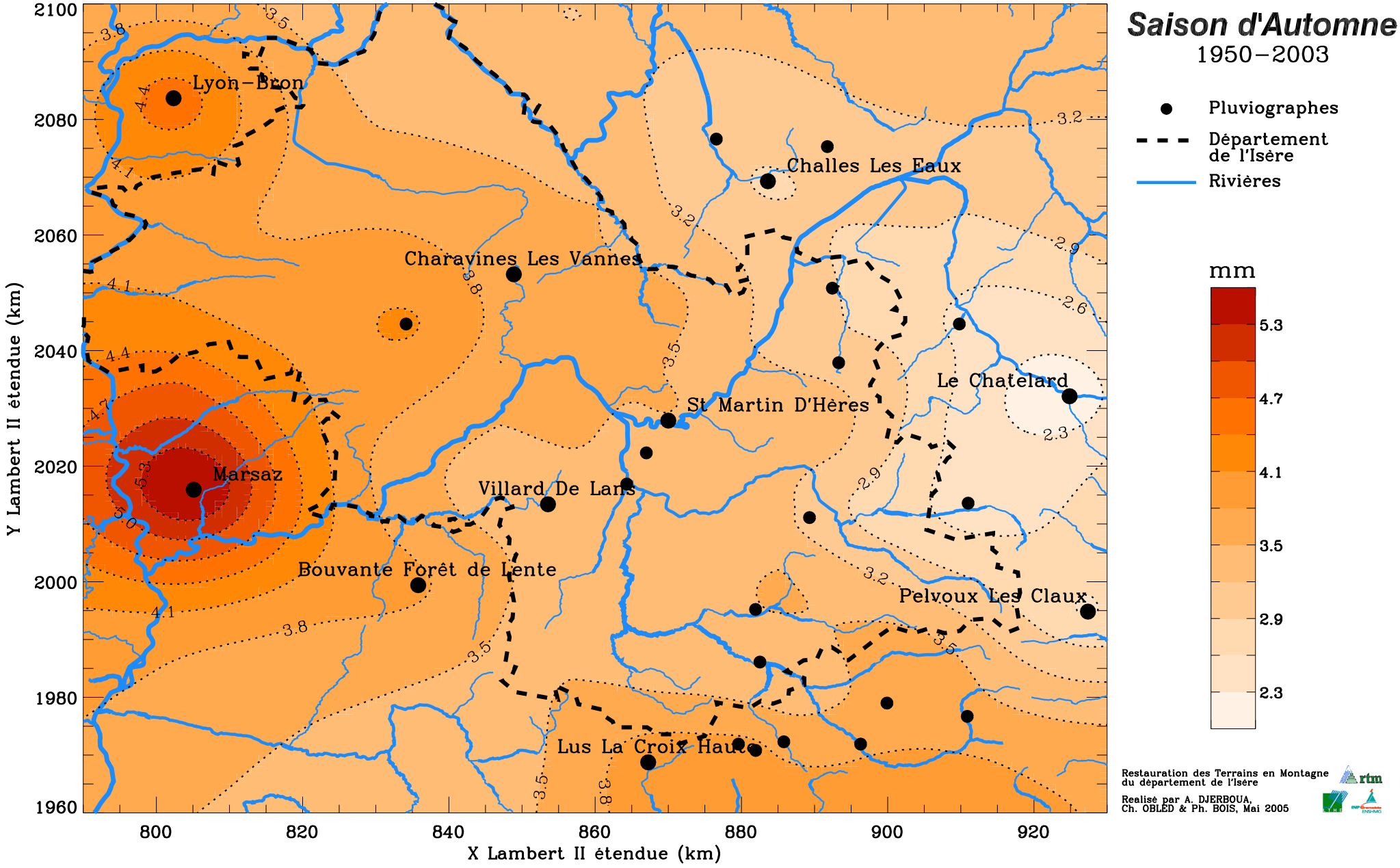
Indice	Date	Modification		Pièce numéro
D				
C	**Avril 2002**	Mise à jour : S. FERNANDEZ		
B	**Nov. 2001**	Mise à jour : S. FERNANDEZ		Référence Dossier
A	**Sept. 2001**	Création du plan : S. FERNANDEZ	Nom de fichier : **VIL Q100 aléa .wor**	**2h 1362**

ANNEXE V

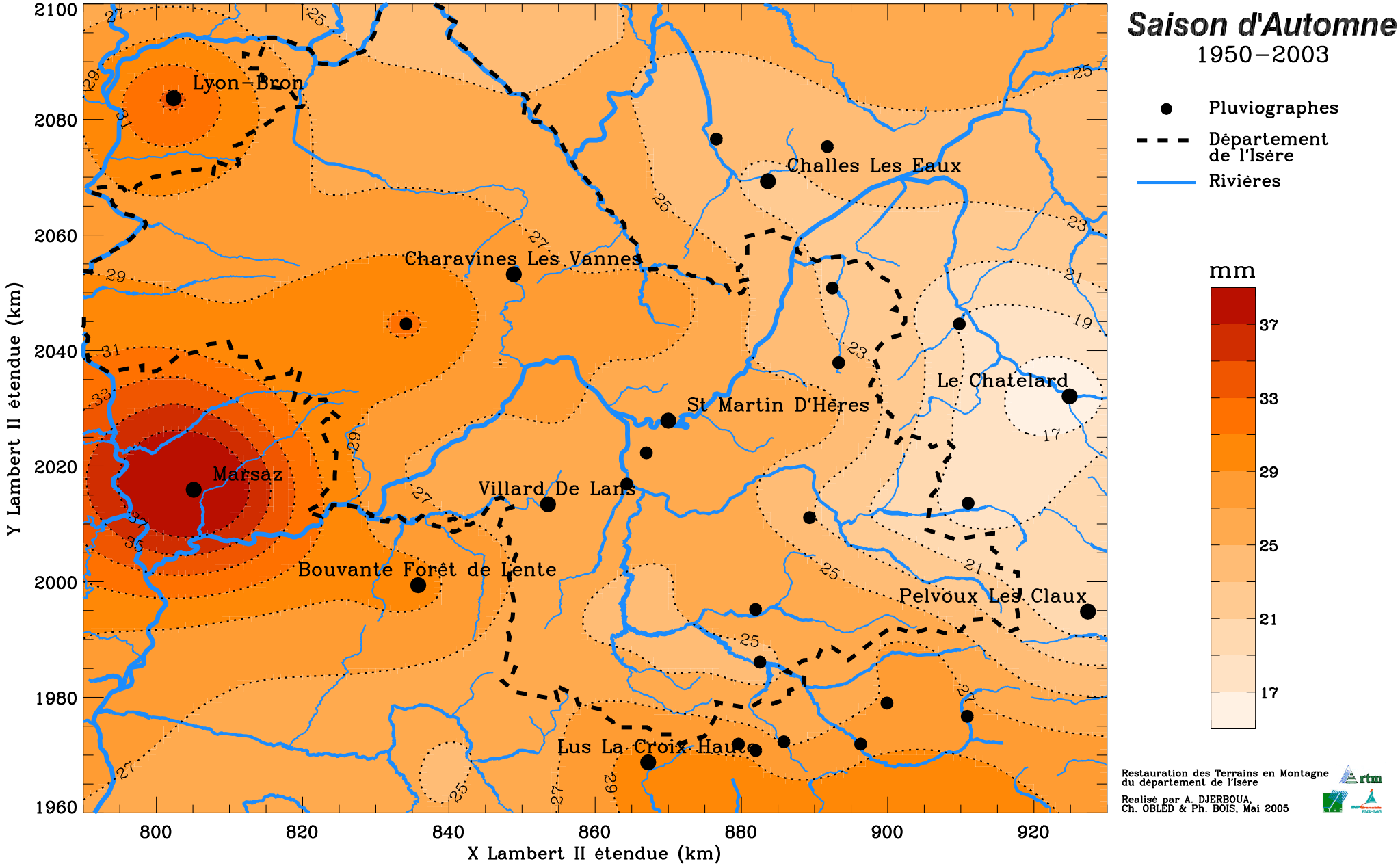
Cartes extraites de la thèse de A.Djerboua : « Cartographie des pluies extrêmes du département de l'Isère »

Estimation des pluies extrêmes d'Automne

Gradex de t= 1h



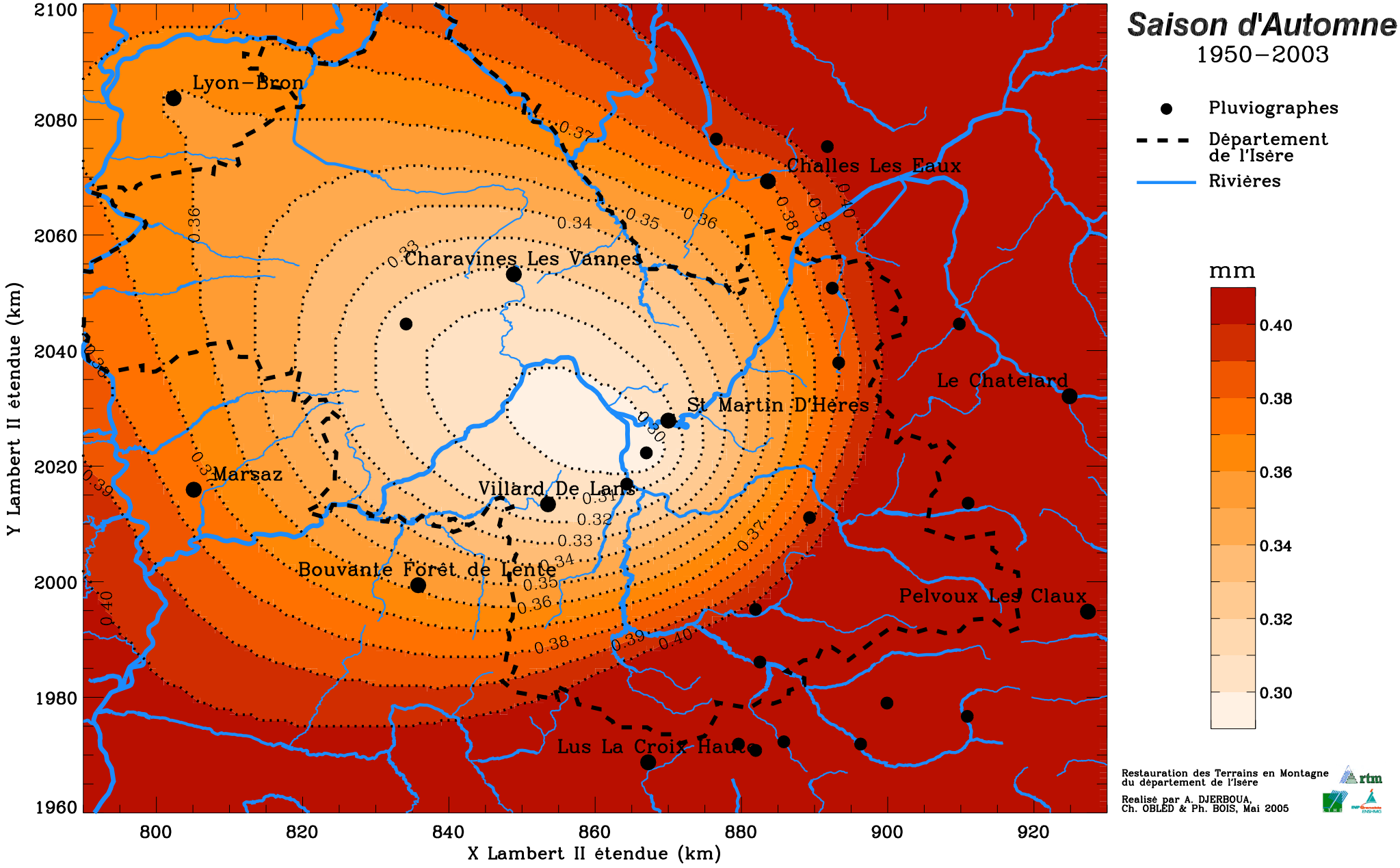
Pluie centennale de 1h



Restauration des Terrains en Montagne du département de l'Isère

Realisé par A. DJERBOUA, Ch. OBLED & Ph. BOIS, Mai 2005

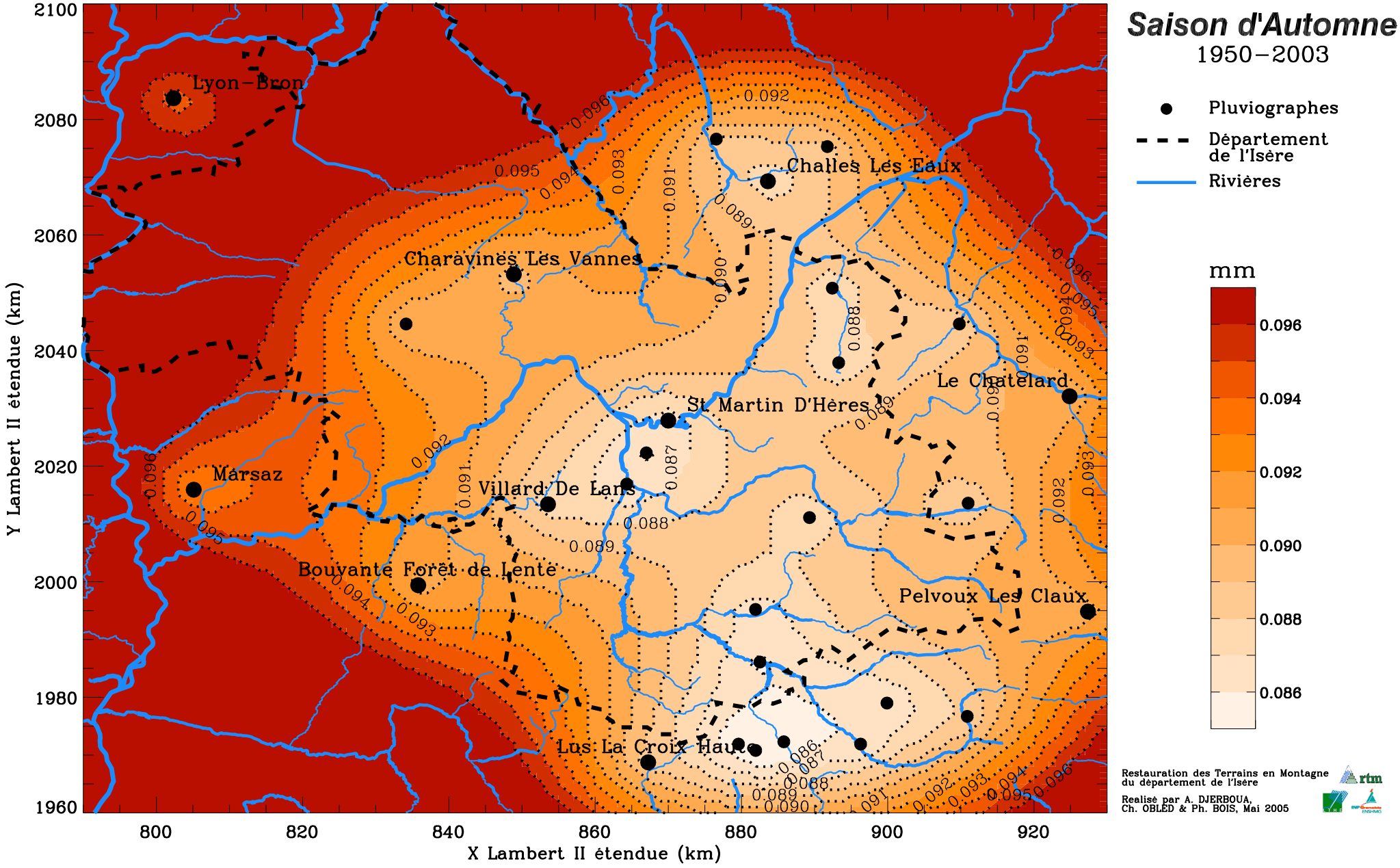
Coefficient de Montana



Restauration des Terrains en Montagne du département de l'Isère

Realisé par A. DJERBOUA, Ch. OBLED & Ph. BOIS, Mai 2005

Ecart-type d'estimation
Coefficient de Montana

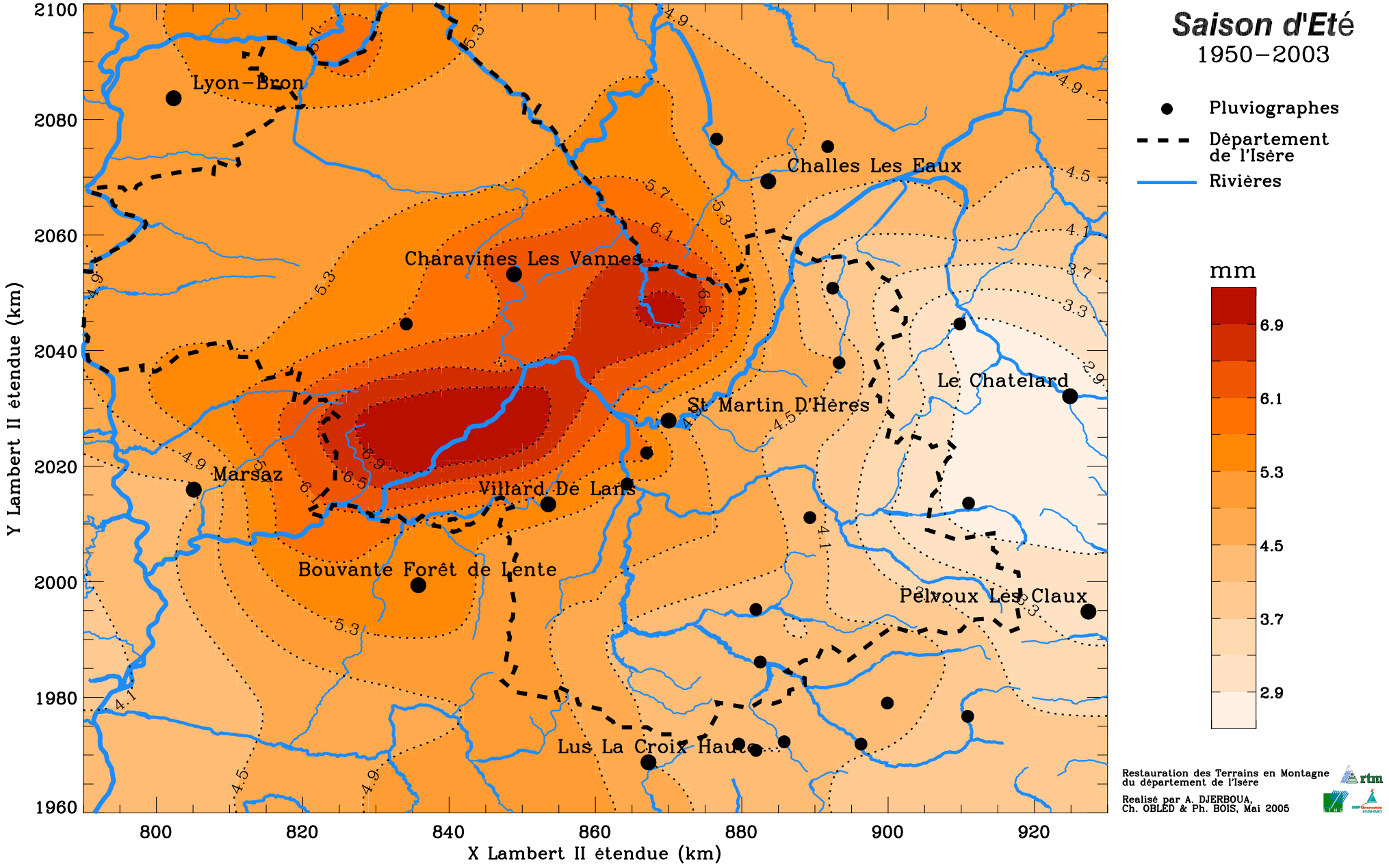


Restauration des Terrains en Montagne
du département de l'Isère

Realisé par A. DJERBOUA,
Ch. OBLED & Ph. BOIS, Mai 2005

Estimation des pluies extrêmes d'Eté

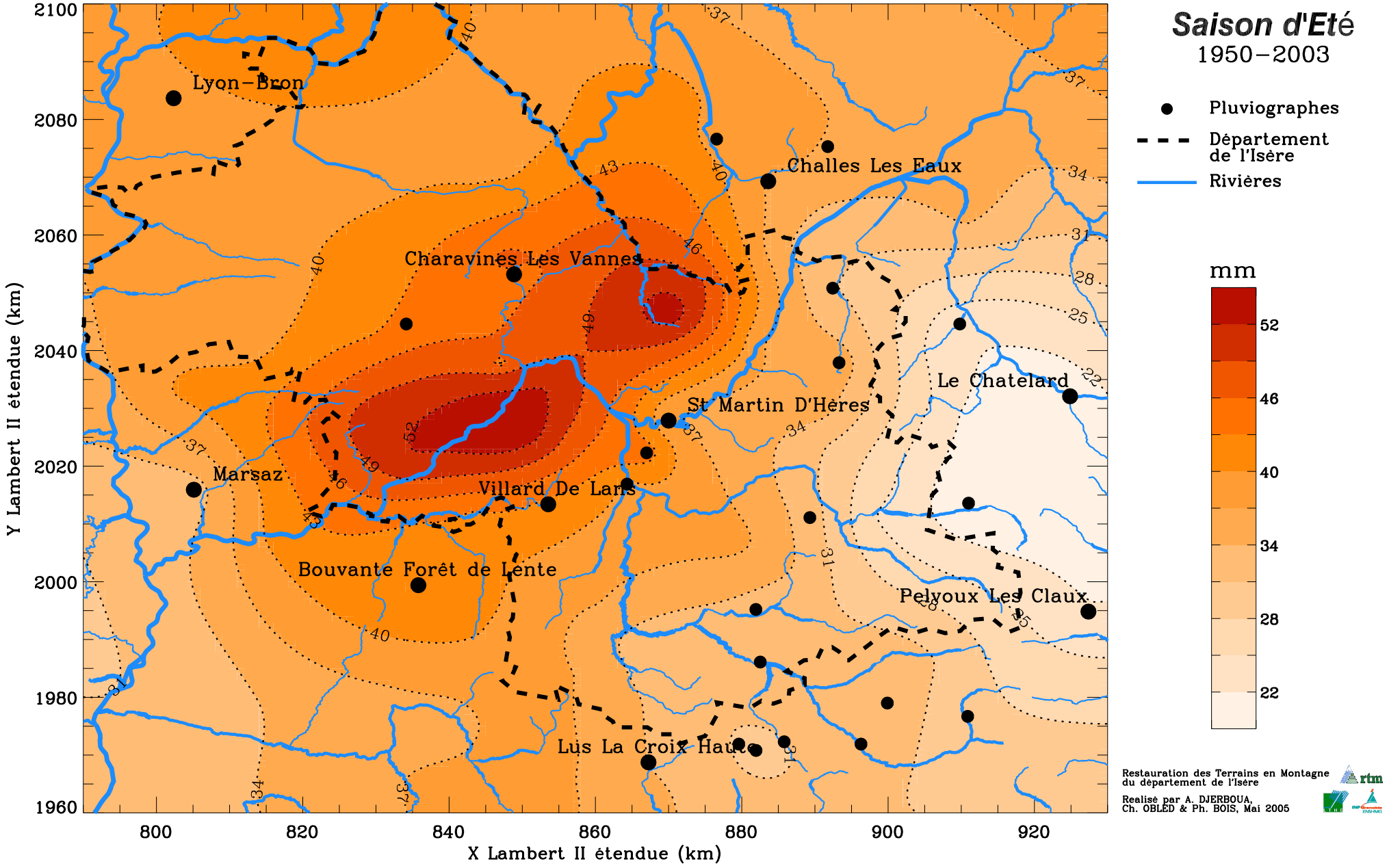
Gradex de t= 1h



Restauration des Terrains en Montagne
du département de l'Isère

Realisé par A. DJERBOUA,
Ch. OBLED & Ph. BOIS, Mai 2005

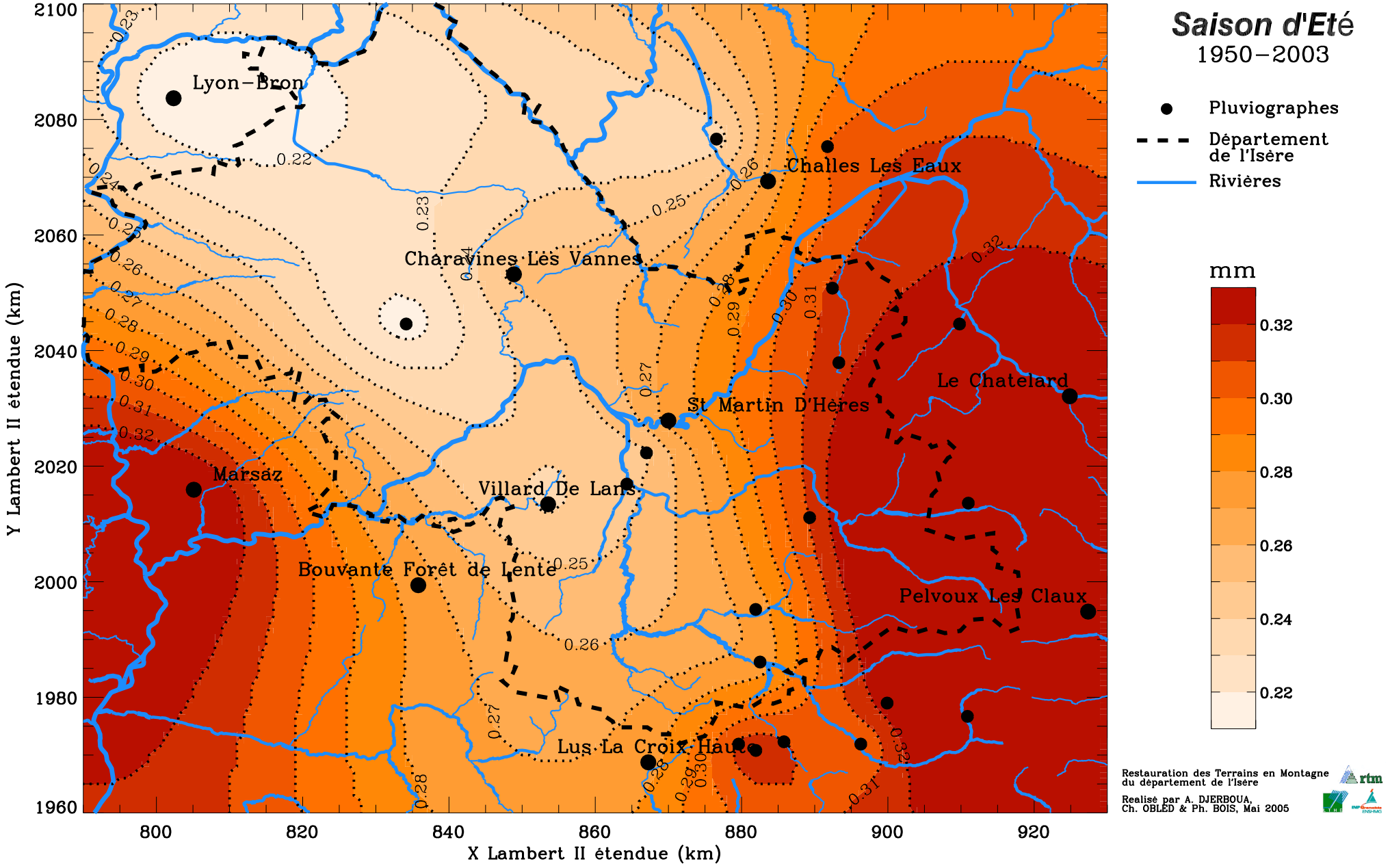
Pluie centennale de 1h



Restauration des Terrains en Montagne du département de l'Isère

Realisé par A. DJERBOUA, Ch. OBLED & Ph. BOIS, Mai 2005

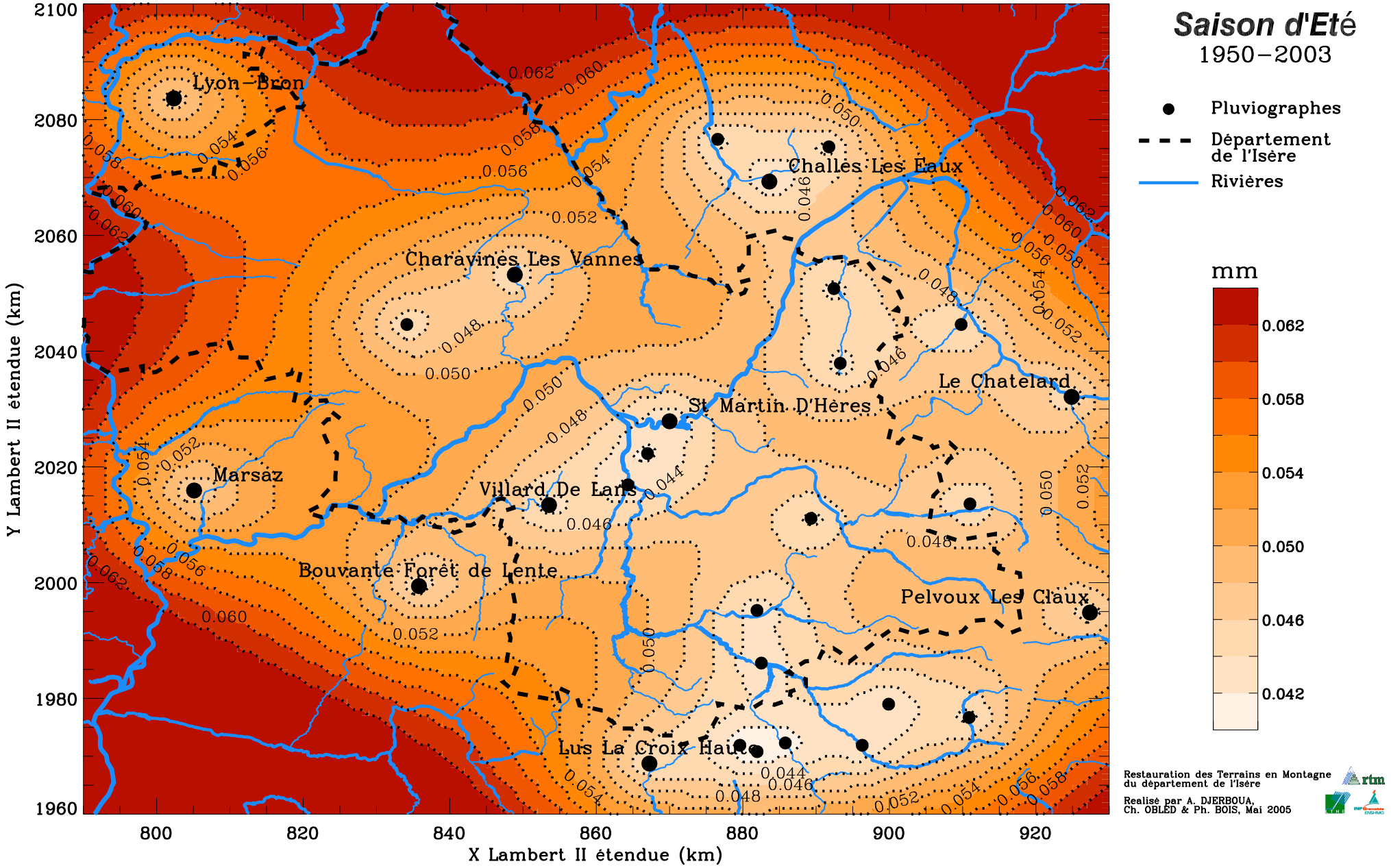
Coefficient de Montana



Restauration des Terrains en Montagne du département de l'Isère

Realisé par A. DJERBOUA, Ch. OBLED & Ph. BOIS, Mai 2005

Ecart-type d'estimation
Coefficient de Montana



Restauration des Terrains en Montagne
du département de l'Isère

Realisé par A. DJERBOUA,
Ch. OBLED & Ph. BOIS, Mai 2005

ANNEXE VI

PRÉSENTATION DE LA MÉTHODE DU SCS

La méthode du SOIL CONSERVATION SERVICE (S.C.S)

Méthode d'estimation du débit de crue décennale ou centennale sur un petit bassin versant non jaugé à partir des précipitations et des caractéristiques du bassin versant

Présentation

Cette méthode permet d'obtenir simplement une estimation du débit instantané de crue de **fréquence décennale ou centennale** suivant les valeurs prises en compte dans la formule. Cette méthode est une **méthode pseudo-déterministe** fondée sur la transformation pluie-débit.

Approche générale

1) On suppose que la pluie suit, **pour une fréquence donnée**, une **loi de Montana** de la forme :

$P = a.t^{1-b}$ ou $I = a.t^{-b}$

avec:
P (mm) la hauteur de pluie de durée t, en principe moyenne sur le bassin, en pratique locale, supposée représentative du bassin ;
I (mm/h) l'intensité moyenne de cette pluie ;
a et b les paramètres de la formule de Montana, pour une fréquence donnée ;
t (h) la durée de la pluie, limitée à **tc** (temps caractéristique du bassin) dans les calculs suivants, où l'on a utilisé un pas de temps égal à tc/8.

On notera l'allure artificielle du hyétogramme défini par cette loi de Montana :

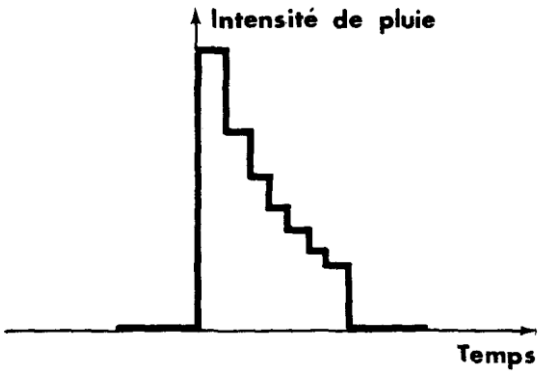


Figure II.51. – Hyétogramme de la méthode du S.C.S.

2) On estime le ruissellement entraîné par la pluie à chaque pas de temps en utilisant la formule :

$$R=\frac{(P-S_0)^2}{P-S_0+S_i} \qquad S_i=\frac{25400-(254\times CN)}{CN} \qquad S_0=0.2\times S_i$$

avec :
R : ruissellement en mm.
P : précipitation totale en mm.
Si : perte par infiltration, évaporation, etc., paramètre homogène à une hauteur d'infiltration, en mm.
S_0 : capacité de stockage initiale du sol en mm.

CN : *Curve Nomber* - numéro de la courbe de référence caractéristique du type de sol (varie de 25 à 95 environ, fonction de la perméabilité et de l'occupation du sol - cf table).

Le paramètre Si peut également être estimé directement à partir du tableau suivant :

Tableau II.54. – Méthode du S.C.S. : tableau pour la détermination de S_i

Nature (1)	Mode culture (2)	(3)	(4)	Permanence couvert (5)	(6)	(7)	Perméabilité du sol (8)	(9)	(10)	(11)
Jachères	x					x	20	7	4	3
Plantes sarclées	x					x	32	14	6	4
	x			x			46	19	9	5
		x				x	38	17	10	6
		x		x			52	25	12	8
			x			x	48	27	16	12
			x	x			60	35	19	14
Céréales	x					x	52	23	10	6
	x			x			58	25	11	7
		x				x	58	27	12	9
		x		x			64	30	14	10
			x			x	64	32	19	12
			x	x			70	37	19	14
Légumineuses ou prairies temporaires	x					x	49	21	9	5
	x			x			74	32	14	9
		x				x	54	25	11	9
		x		x			86	40	19	11
			x			x	58	30	15	11
			x	x			100	46	23	15
Pâtures ou terres de parcours	x					x	42	17	8	5
	x				x		115	40	17	10
	x			x			175	64	27	15
		x				x	125	45	14	6
		x			x		310	70	25	11
		x		x			490	210	37	17
Prairies permanentes	x			x			255	74	35	19
Forêts (boqueteaux)						x	135	49	21	11
					x		200	67	30	17
				x			310	85	37	21
Cours de ferme							70	27	12	7
Routes en terre							32	12	7	5
Routes empierrées							27	10	5	4

Ces valeurs se lisent dans l'une des colonnes (8) (sols perméables) à (11) (sols imperméables) pour les configurations d'occupation du sol notées d'une croix dans les colonnes (2) à (7).

Pour utiliser ce tableau, il faut donc caractériser le bassin étudié des points de vue :

- nature du couvert végétal : col (1)
- mode de culture du sol : col (2) ordinaire
  col (3) en courbes de niveau
  col (4) en terrasse
- rotation des cultures influent sur la permanence du couvert : col (5) laissant le sol toujours couvert
  col (6) laissant le sol parfois nu
  col (7) laissant le sol souvent nu
- classes de perméabilité : de "très bonne" col (8)
  à "très faible" col (11).

Si la configuration du bassin ne correspond pas à celles, limitées, relevées dans ce tableau, il faudra interpoler à partir de données voisines.

Remarque : ces valeurs de Si, et celles de CN, correspondent à un état d'humidité des sols relativement fort que l'on pourra considérer comme décennal.

3) Ce volume de ruissellement R est transformé en hydrogramme élémentaire au moyen de l'hydrogramme unitaire de la figure suivante auquel on applique une affinité de coefficient R.

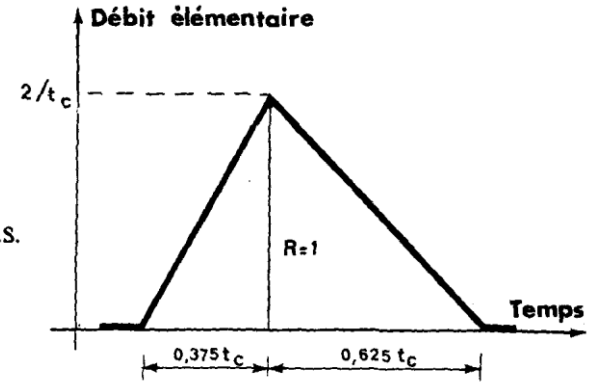


Figure II.52. - Hydrogramme unitaire de la méthode S.C.S.

La sommation de ces hydrogrammes élémentaires permet d'estimer le débit de pointe Q, et même d'avoir une forme d'hydrogramme.

Toutefois, compte tenu du hyétogramme utilisé au départ, l'hydrogramme résultant n'est pas d'un très grand intérêt. C'est pourquoi la plupart du temps, on se contente de calculer le débit de pointe Q en utilisant la méthode simplifiée comme suit.

Approche simplifiée

1) On relève les valeurs de a et b de la formule de Montana.

2) On détermine q* en utilisant le graphique ci-joint page suivante et en calculant le paramètre PS.

$$PS = \frac{a}{Si}\left(\frac{tc}{8}\right)^{1-b}$$

3) On calcul le débit de pointe Q égal à :

$$Q = \frac{Si.S}{tc} q^*$$ où S = aire du bassin versant en km².

Remarque : La fréquence du débit de pointe Q est celle des paramètres a et b ; en pratique, il faudrait disposer d'une distribution des fréquences de Si alors que nous disposons que de valeurs de Si très grossièrement décennales.

A noter par ailleurs que Si est très difficilement estimable pour les torrents de montagne. Un des intérêt de cette méthode est de permettre de faire une estimation de l'impact d'un aménagement futur entre état initial et état final, grâce aux valeurs que peut prendre Si.

Du fait de son caractère pseudo-déterministe, cette méthode ne permet pas de définir un intervalle de confiance pour les résultats obtenus.

Bibliographie

Technique des barrages en aménagement rural
Ministère de l'agriculture

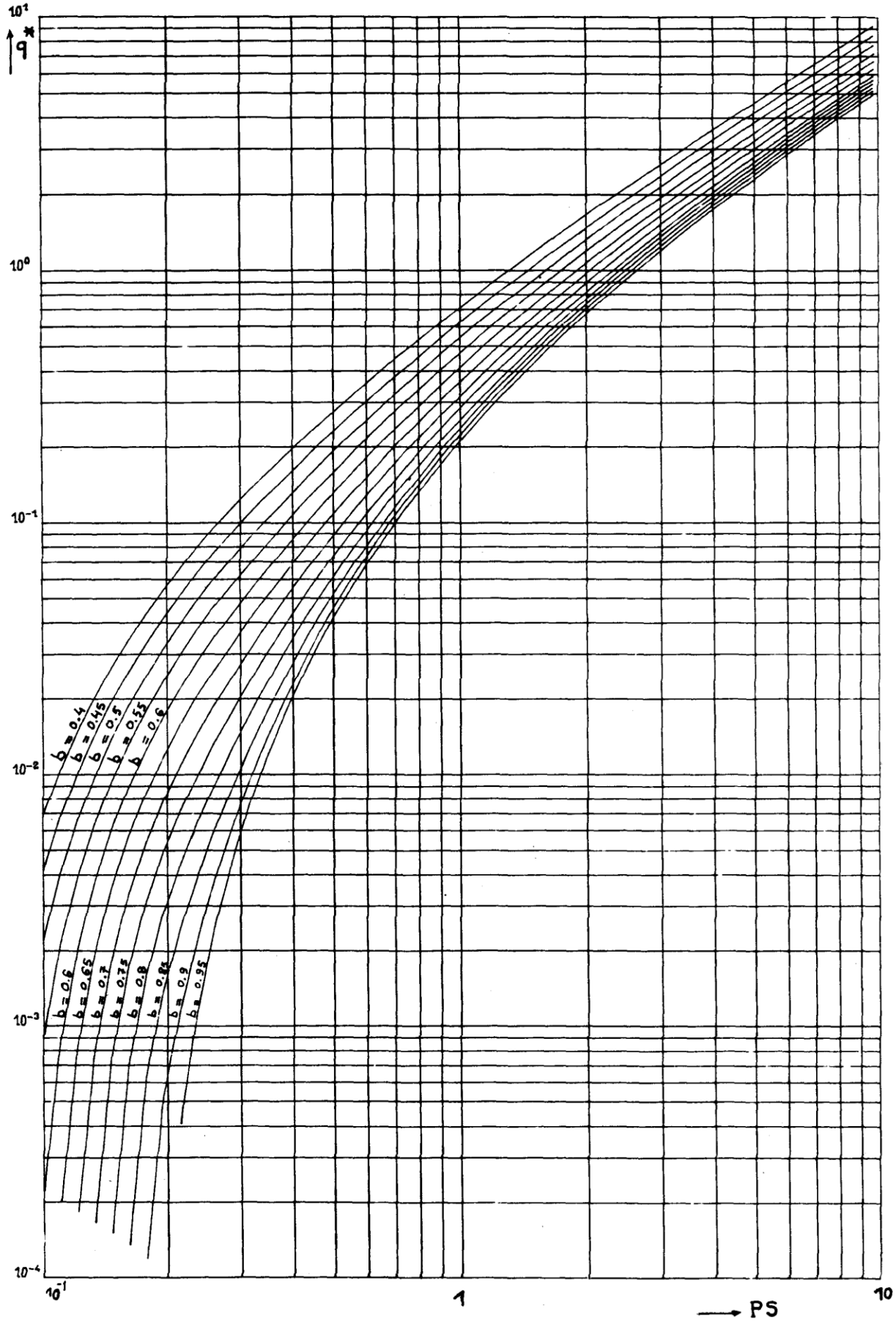


Figure II.53. – Méthode du S.C.S. ; graphique pour la détermination de q^*

ANNEXE VII

PRÉSENTATION DU LOGICIEL HEC-RAS

Modélisation hydraulique

Présentation du modèle utilisé : HEC – RAS

SIMULATION HYDRAULIQUE DES ECOULEMENTS FILAIRES A SURFACE LIBRE EN RÉGIME PERMANENT

OBJET

Elaboré par le US Army Corps of Engineers, Hydrologic Engineering Center, ce logiciel a pour objet la modélisation des conditions d'écoulement (cotes et hauteurs d'eau, débits, vitesses) en tous points d'un réseau ramifié ou maillé de cours d'eau naturels (lit(s) mineur(s) + champ d'inondation) en régime permanent (débit total constant dans le temps en tous points du cours d'eau).

DOMAINES D'APPLICATION

- Cartographie de zones inondables,
- **Calcul de l'incidence hydraulique d'aménagements fluviaux divers,**
- **Dimensionnement de canaux, ouvrages hydrauliques…**

PRINCIPE DE CALCUL ET FONCTIONS PRINCIPALES

- Lorsque l'écoulement est permanent et unidimensionnel, le logiciel ne permet pas de simuler la propagation d'une crue et son laminage par une succession de zones de stockage appelées « casiers ».
- Lorsque l'écoulement est varié (lorsque, dans un canal suffisamment long, la pente, la section, la rugosité et le débit sont constants, c'est toujours le régime uniforme qui finit par s'établir ; le régime devient varié en présence d'une singularité – rétrécissement, élargissement, seuil… – qui provoque une modification de la surface libre), le logiciel utilise différentes méthodes selon que l'écoulement soit :

  - graduellement varié :
    Ce sont les écoulements pour lesquels les caractéristiques du canal (pente, section) varient graduellement le long de celui-ci.
    Les pertes de charge sont de deux sortes : les pertes par frottements (évaluées par le coefficient de Manning) et les pertes dues au rétrécissement ou à l'élargissement du lit (évaluées par des coefficients de contraction et d'expansion).
    Le logiciel applique l'équation de Bernoulli généralisé.

  - rapidement varié :
    Celui-ci se produit lors du passage du régime torrentiel au régime fluvial : changement de la pente du chenal, obstacle (pont, barrage…), confluence.
    Différentes équations peuvent être utilisées suivant le cas :

- le théorème d'Euler pour une application très générale,
- des équations empiriques, pour certains cas particuliers (écoulement à travers un orifice ou sur un seuil), qui permettent de prendre en compte la mise en charge ou le déversement, le régime pouvant alors être dénoyé (écoulement critique) ou noyé (écoulement fluvial).

HEC-RAS permet aussi d'effectuer des calculs spécifiques tels que l'affouillement au droit des ponts ou une simulation d'empiétements.

- Le calcul s'effectue par itération en partant de l'aval ou de l'amont de la section considérée selon que le régime d'écoulement soit fluvial ou torrentiel. Le logiciel calcule automatiquement une hauteur d'eau critique dès que le calcul n'aboutit pas en fluvial ou que le régime torrentiel est imposé par l'utilisateur.

- Grâce à une interface de saisie conviviale, l'utilisateur peut facilement et précisément modéliser l'état actuel du cours d'eau (géométrie et ouvrages le franchissant) et les différents scénarios d'aménagement.

MODALITÉS D'EXPLOITATION

- Investigations préalables suivant l'objet de l'étude : recueil de données existantes (topographie, hydrologie), analyse des conditions d'écoulement, identification des crues historiques, sélection des profils en travers, levés topographiques (profils, ouvrages…) ;
- Construction du modèle : saisie de la structure du modèle (repérage des apports, des singularités…), saisie de la topographie ;
- Calage du modèle : sélection d'évènements observés, définis en débit et en cote, recherche des conditions de pertes de charge qui permettent, pour le débit donné, de retrouver les cotes observées ;
- Tests : crues de périodes de retour données, aménagements projetés.

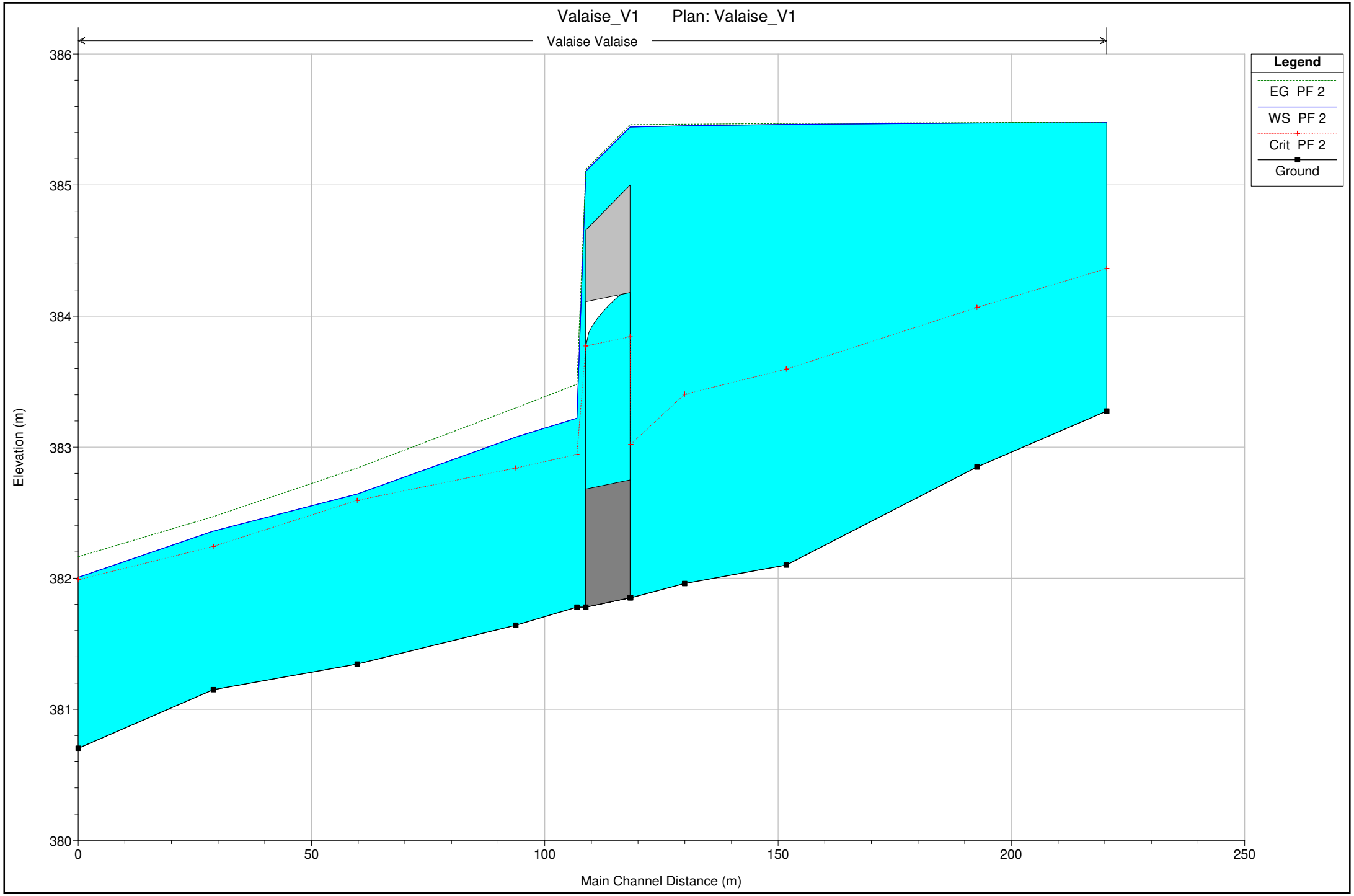
RÉSULTATS

A chaque profil, le logiciel calcule les caractéristiques géométriques et hydrauliques de la section d'écoulement. Les résultats sont présentés sous 2 formes :

- Texte : tableaux de résultats ;
- Géométrique : profil en long et profils en travers des lignes d'eau pour les débits de projet, des laisses de crue, du fond du lit et des berges (possibilité de représentation 3-D).

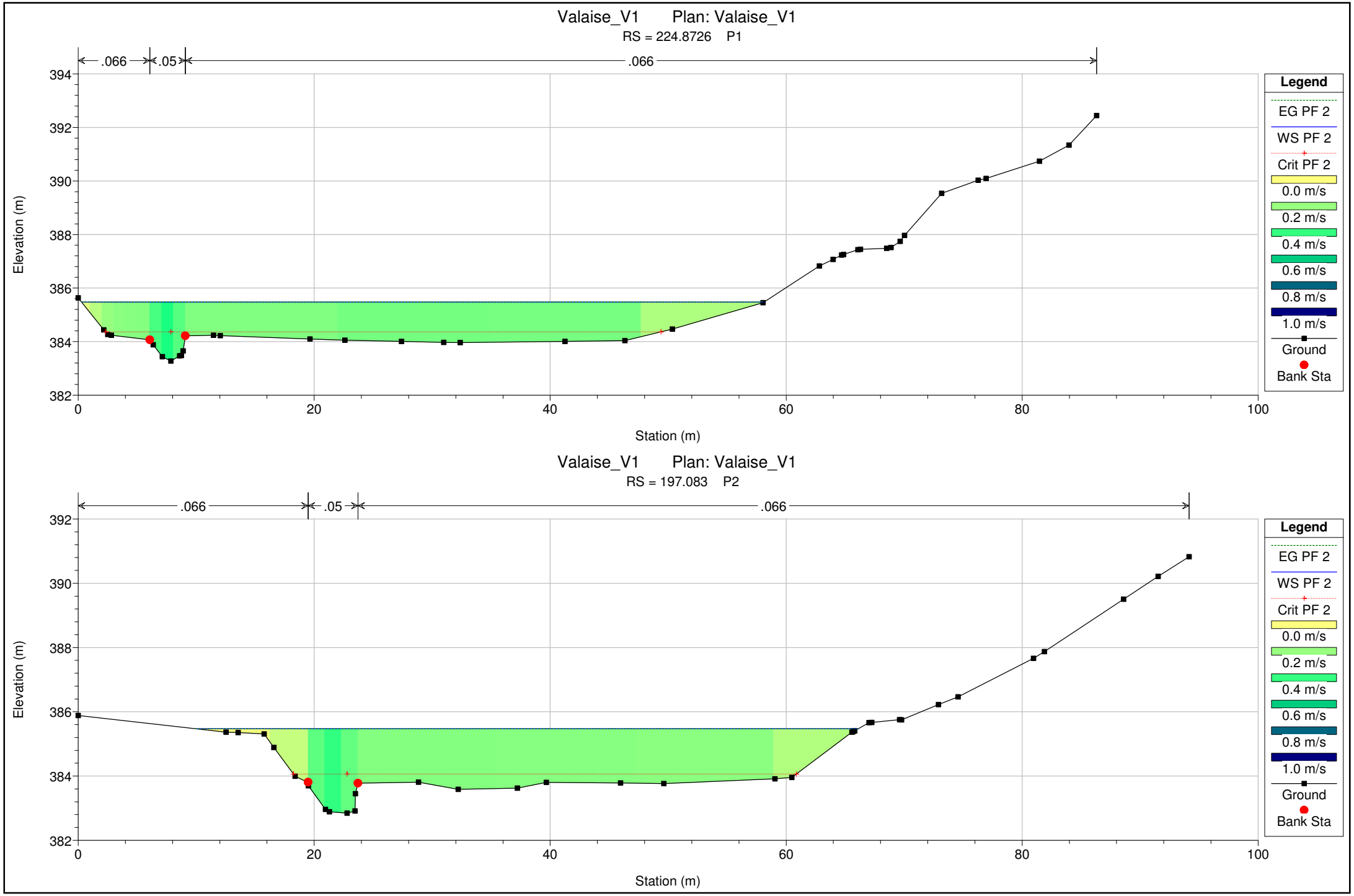
ANNEXE VIII

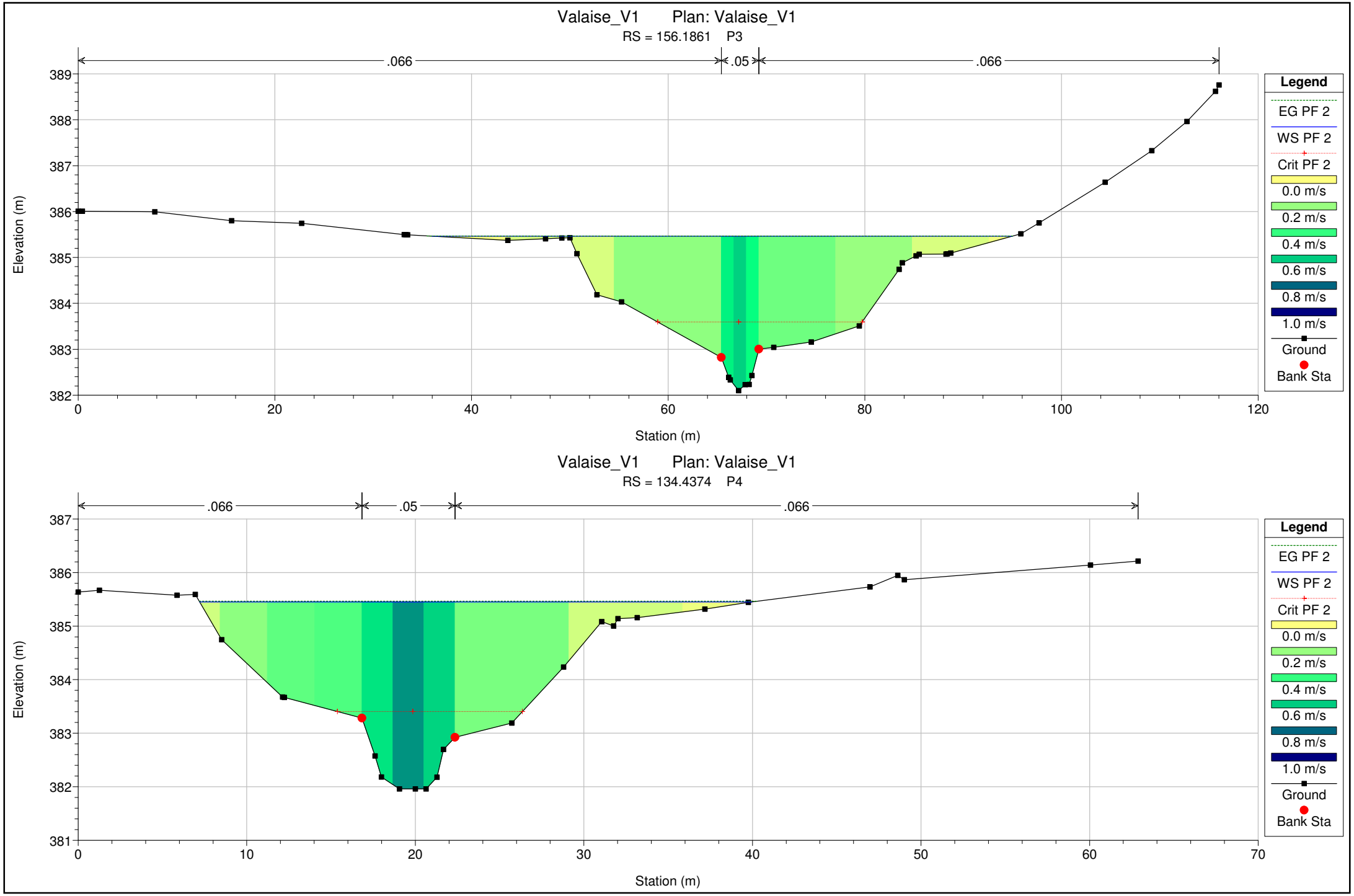
Profil en long de la Valaise, issu du modèle 1D

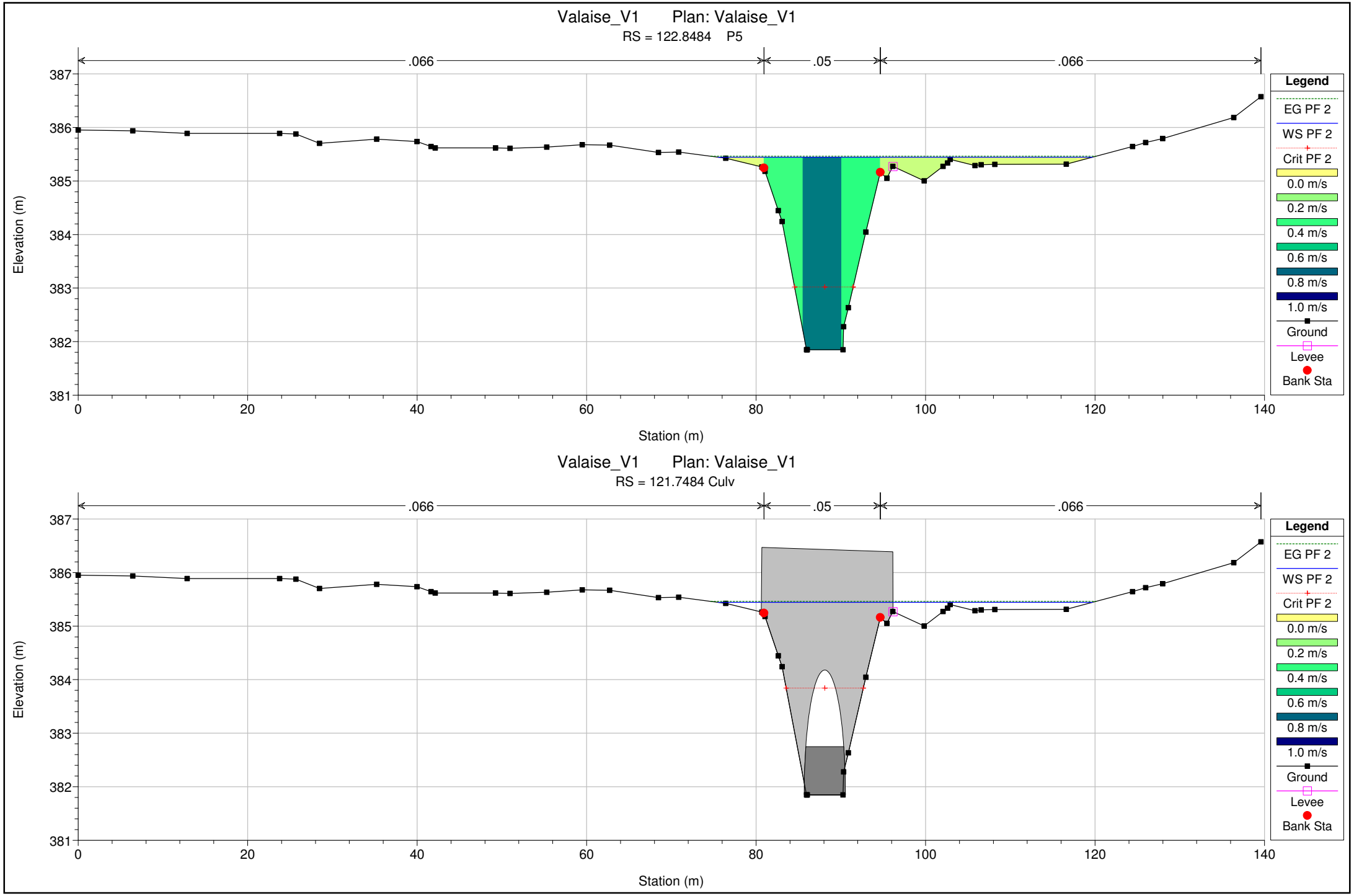

Valaise_V1 Plan: Valaise_V1
Valaise Valaise
Legend
EG PF 2
WS PF 2
Crit PF 2
Ground
Elevation (m)
386
385
384
383
382
381
380
0
50
100
150
200
250
Main Channel Distance (m)

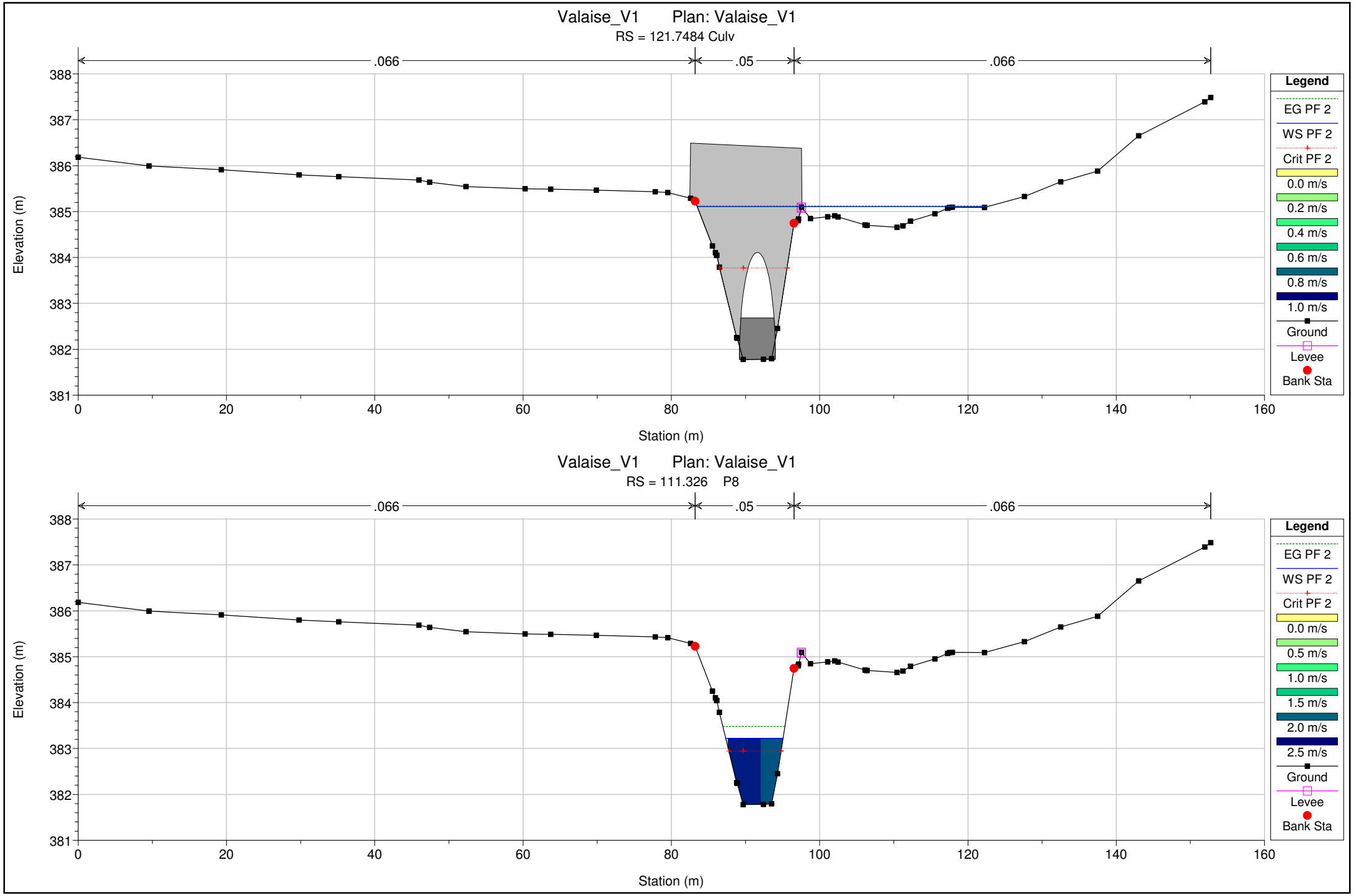
ANNEXE IX

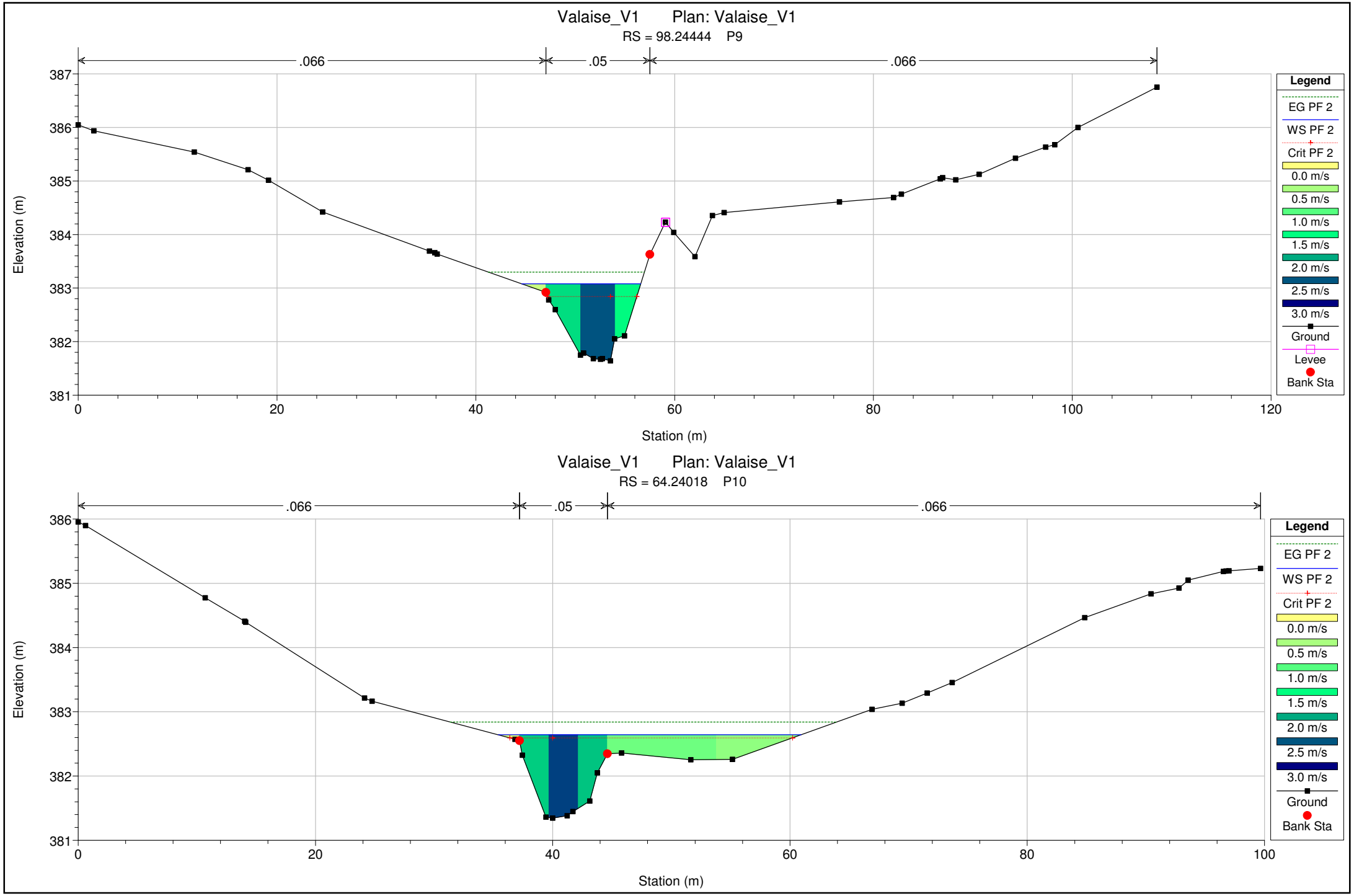
Profils en travers de la Valaise issus du modèle 1D – Modèle principal

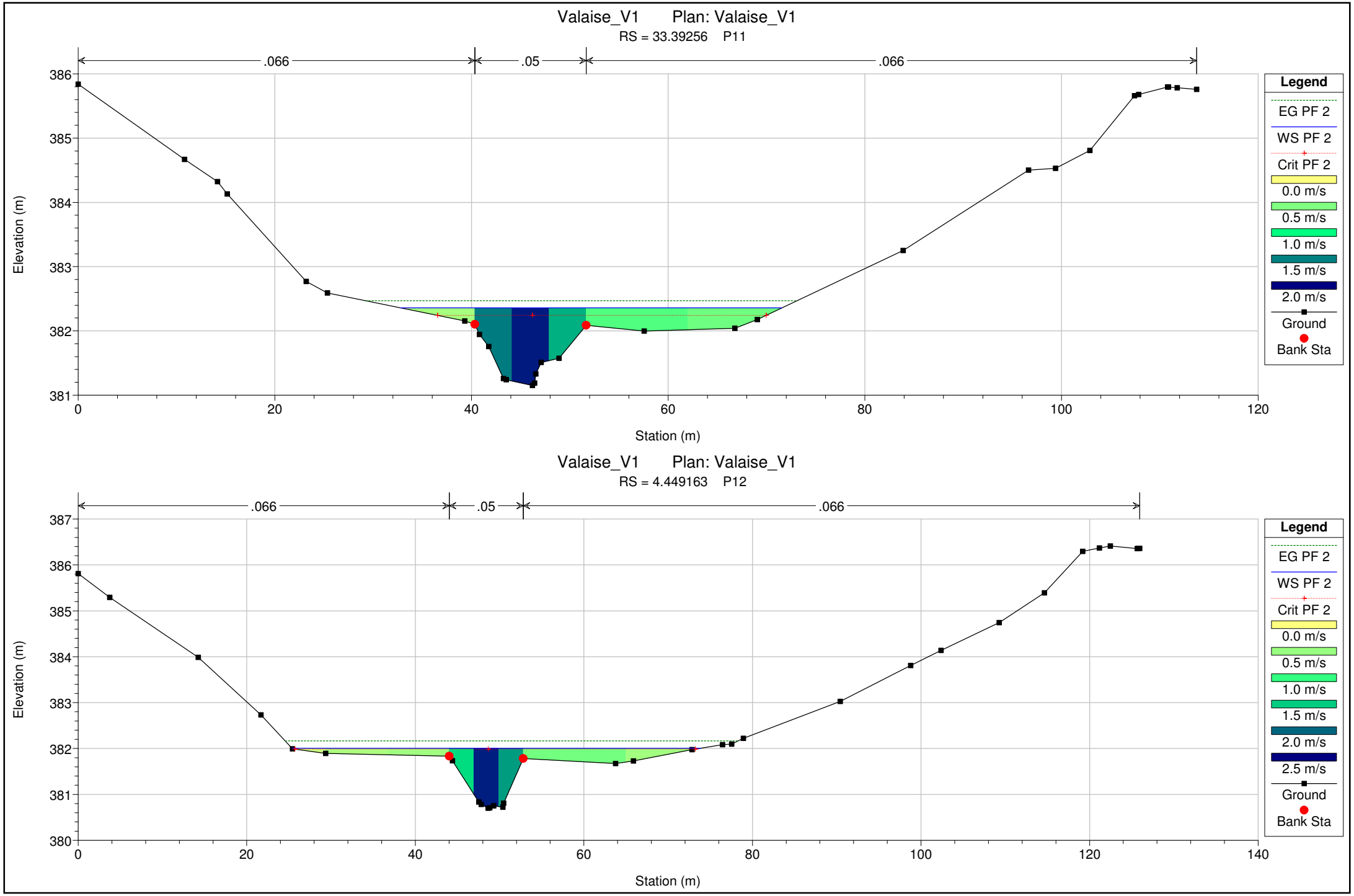

Valaise_V1 Plan: Valaise_V1
RS = 224.8726 P1
.066
.05
.066
Elevation (m)
394
392
390
388
386
384
382
0
20
40
60
80
100
Station (m)
Legend
EG PF 2
WS PF 2
Crit PF 2
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta
Valaise_V1 Plan: Valaise_V1
RS = 197.083 P2
.066
.05
.066
Elevation (m)
392
390
388
386
384
382
0
20
40
60
80
100
Station (m)
Legend
EG PF 2
WS PF 2
Crit PF 2
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta


Valaise_V1 Plan: Valaise_V1
RS = 156.1861 P3
.066
.05
.066
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG PF 2
WS PF 2
Crit PF 2
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta
Valaise_V1 Plan: Valaise_V1
RS = 134.4374 P4
.066
.05
.066
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG PF 2
WS PF 2
Crit PF 2
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta


Valaise_V1 Plan: Valaise_V1
RS = 122.8484 P5
.066
.05
.066
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG PF 2
WS PF 2
Crit PF 2
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Levee
Bank Sta
Valaise_V1 Plan: Valaise_V1
RS = 121.7484 Culv
.066
.05
.066
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG PF 2
WS PF 2
Crit PF 2
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Levee
Bank Sta

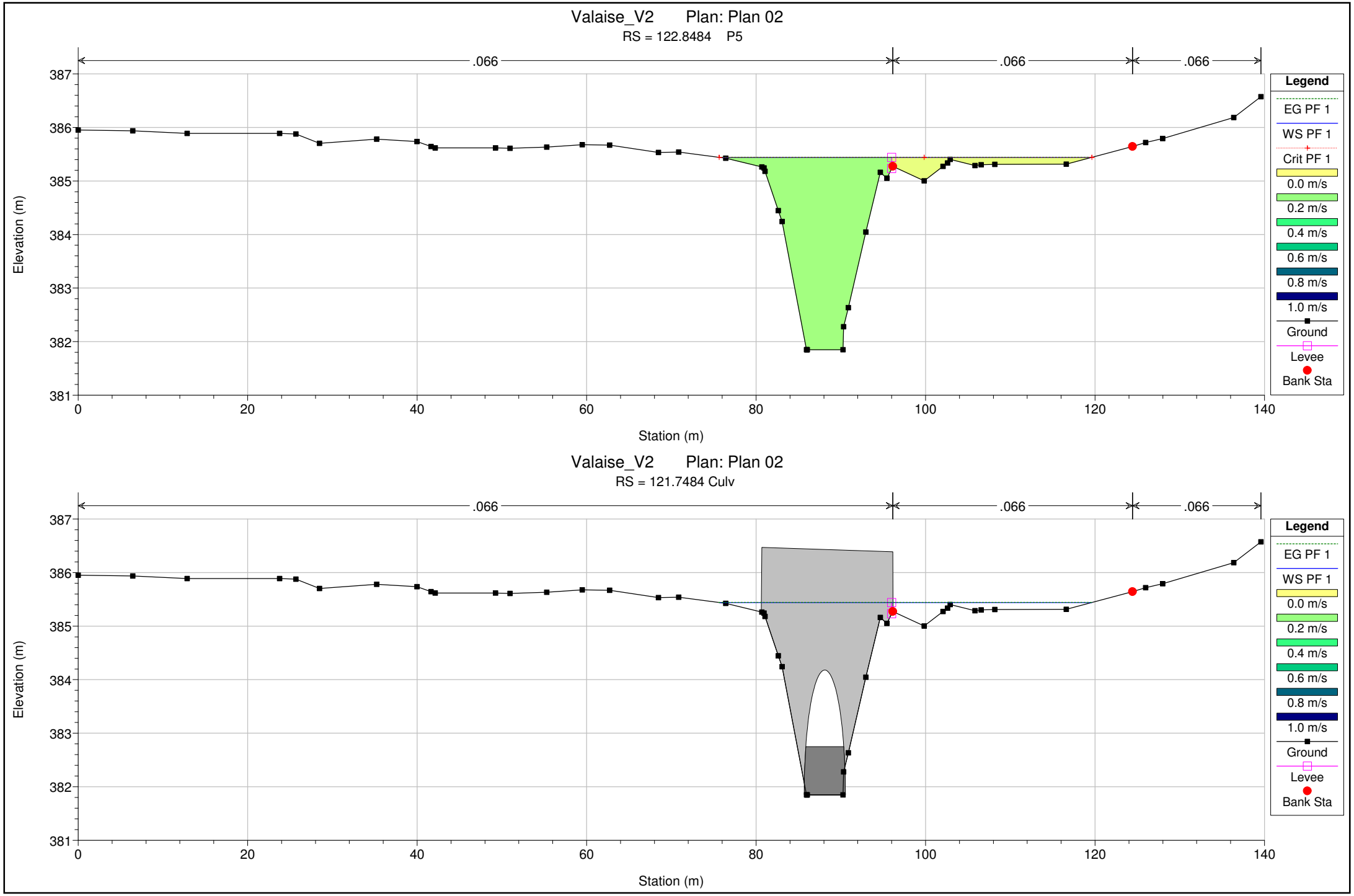

Valaise_V1 Plan: Valaise_V1
RS = 121.7484 Culv
.066
.05
.066
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG PF 2
WS PF 2
Crit PF 2
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Levee
Bank Sta
Valaise_V1 Plan: Valaise_V1
RS = 111.326 P8
.066
.05
.066
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG PF 2
WS PF 2
Crit PF 2
0.0 m/s
0.5 m/s
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
2.5 m/s
Ground
Levee
Bank Sta

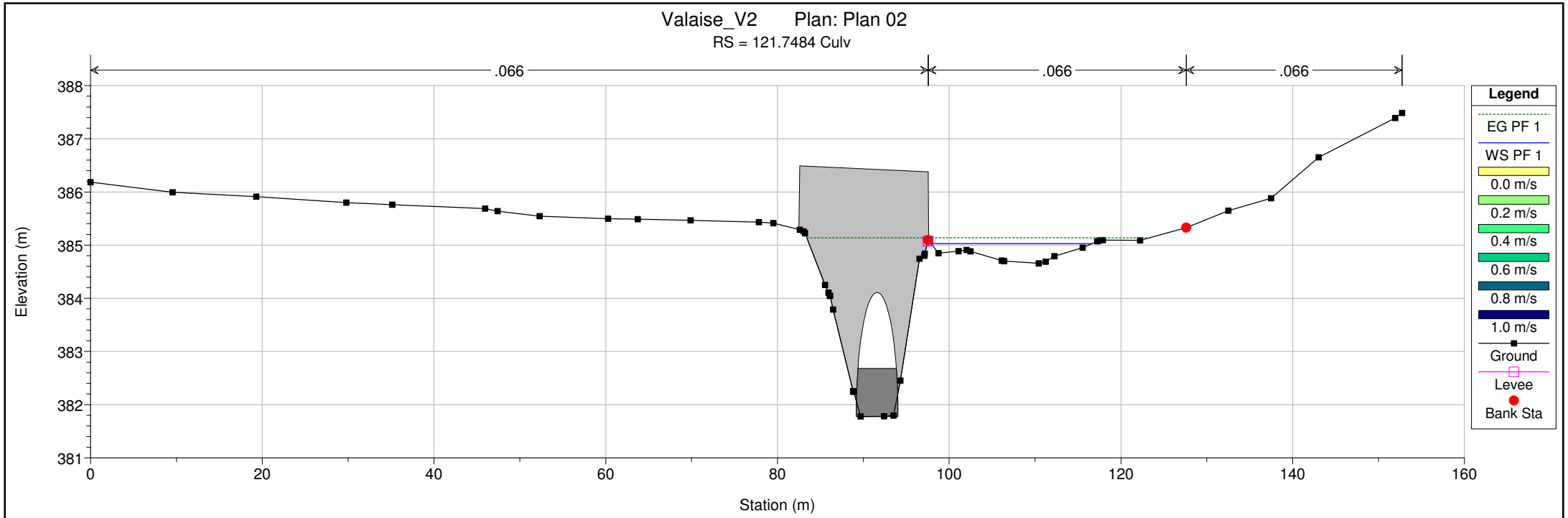

Valaise_V1 Plan: Valaise_V1
RS = 98.24444 P9
.066
.05
.066
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG PF 2
WS PF 2
Crit PF 2
0.0 m/s
0.5 m/s
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
2.5 m/s
3.0 m/s
Ground
Levee
Bank Sta
Valaise_V1 Plan: Valaise_V1
RS = 64.24018 P10
.066
.05
.066
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG PF 2
WS PF 2
Crit PF 2
0.0 m/s
0.5 m/s
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
2.5 m/s
3.0 m/s
Ground
Bank Sta

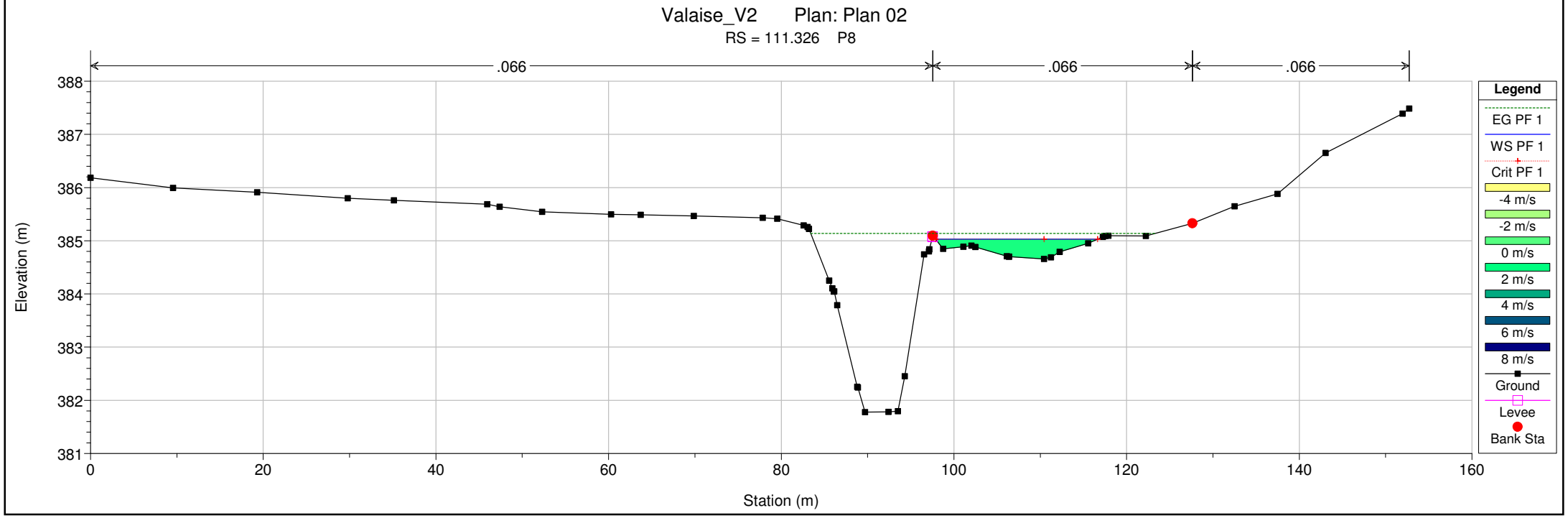

Valaise_V1 Plan: Valaise_V1
RS = 33.39256 P11
.066
.05
.066
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG PF 2
WS PF 2
Crit PF 2
0.0 m/s
0.5 m/s
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
Ground
Bank Sta
Valaise_V1 Plan: Valaise_V1
RS = 4.449163 P12
.066
.05
.066
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG PF 2
WS PF 2
Crit PF 2
0.0 m/s
0.5 m/s
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
2.5 m/s
Ground
Bank Sta

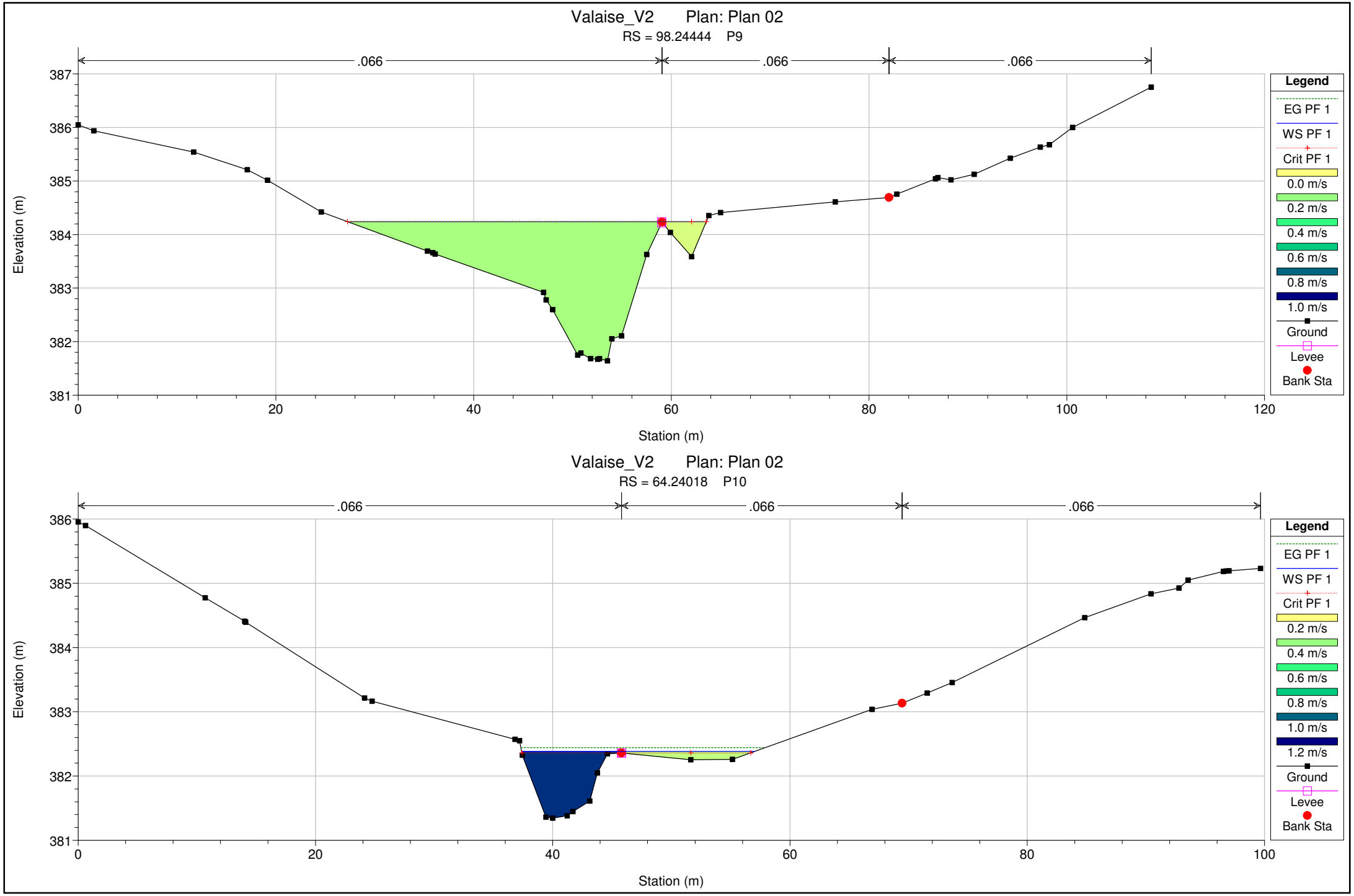
ANNEXE X

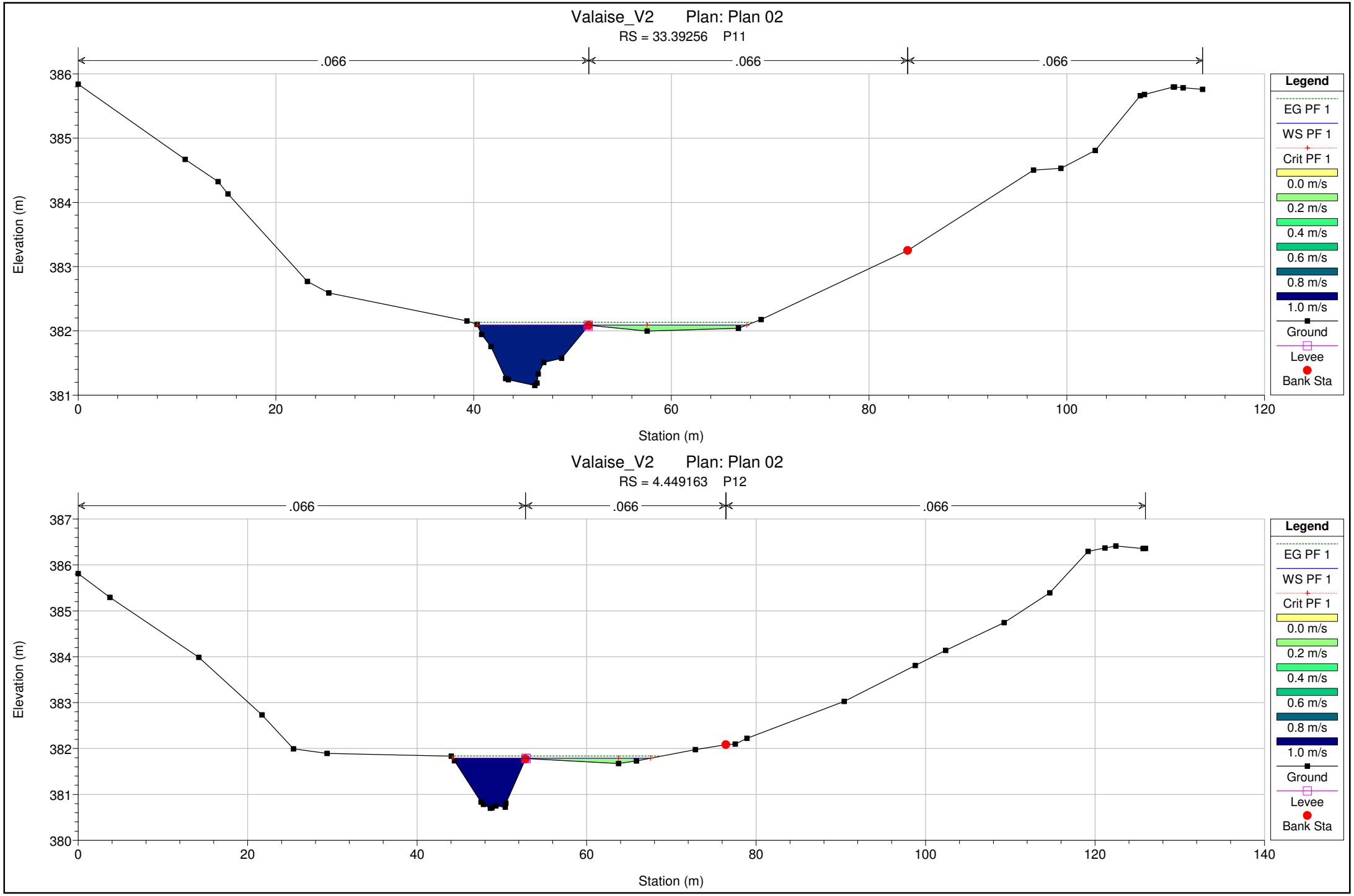
Profils en travers de la Valaise issus du modèle 1D – Modèle secondaire (prise en compte des débordements)


Valaise_V2 Plan: Plan 02
RS = 122.8484 P5
.066
.066
.066
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Crit PF 1
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Levee
Bank Sta
Valaise_V2 Plan: Plan 02
RS = 121.7484 Culv
.066
.066
.066
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG PF 1
WS PF 1
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Levee
Bank Sta


Valaise_V2 Plan: Plan 02
RS = 121.7484 Culv
.066
.066
.066
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG PF 1
WS PF 1
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Levee
Bank Sta


Valaise_V2 Plan: Plan 02
RS = 111.326 P8
.066
.066
.066
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Crit PF 1
-4 m/s
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
Ground
Levee
Bank Sta


Valaise_V2 Plan: Plan 02
RS = 98.24444 P9
.066
.066
.066
Elevation (m)
387
386
385
384
383
382
381
0
20
40
60
80
100
120
Station (m)
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Crit PF 1
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Levee
Bank Sta
Valaise_V2 Plan: Plan 02
RS = 64.24018 P10
.066
.066
.066
Elevation (m)
386
385
384
383
382
381
0
20
40
60
80
100
Station (m)
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Crit PF 1
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
1.2 m/s
Ground
Levee
Bank Sta


Valaise_V2 Plan: Plan 02
RS = 33.39256 P11
.066
.066
.066
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Crit PF 1
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Levee
Bank Sta
Valaise_V2 Plan: Plan 02
RS = 4.449163 P12
.066
.066
.066
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Crit PF 1
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Levee
Bank Sta