

Commune d'Avignonet (38)



Diagnostic de l'assainissement pluvial sur la route communale n°1 d'Avignonet (38)

Rapport de Phase 1 – Diagnostic de la
situation actuelle / Avril 2021

Ce dossier a été réalisé par :

Elcimaï Environnement

Ingénierie Process Energie et Environnement

43 chemin du Vieux Chêne

38240 MEYLAN

Tél : 04.76.18.05.40

Auteur	
Date	Nom
08/04/2021	L. FERREIRA & J. TERREC
Validation	
Date	Nom
09/04/2021	L. FAYEL

En janvier 2020 GIRUS GE est devenu

Elcimaï Environnement



Sommaire

1/ Rappel du contexte du projet	7
2/ Etat des lieux	9
2.1 / Etude des données existantes	9
2.1.1 / Documents existants recueillis	9
2.1.2 / Etude des risques	9
2.1.3 / Plan de zonage des eaux pluviales	12
2.2 / Investigations réalisées.....	14
2.2.1 / Visite du 05/02/2021 : temps sec.....	14
2.2.2 / Visite du 17/03/2021 : fonte des neiges.....	14
2.3 / Bilan des investigations	15
2.3.1 / Plan des ouvrages existants	15
2.3.2 / Désordres constatés	15
2.3.3 / Etat des ouvrages existants	16
3/ Etude capacitaire des ouvrages de gestion des eaux pluviales	17
3.1 / Etude hydrologique.....	17
3.1.1 / Découpage en bassins versants	17
3.1.2 / Caractéristiques des bassins versants	17
3.2 / Etude pluviométrique	19
3.2.1 / Description de la méthode de calcul	19
3.2.2 / Données météorologiques	19
3.3 / Etude hydraulique.....	23
3.3.1 / Calcul des débits maximaux théoriques des ouvrages	23
3.3.2 / Débit de crue des bassins versants	26
3.4 / Bilan sur la capacité des ouvrages.....	26
4/ Conclusion.....	29
5/ Annexes	30
5.1 / Annexe 1 : Plan du réseau d'eaux pluviales existant	30
5.2 / Annexe 2 : Bilan des investigations : localisation des ouvrages.....	31

5.3 / Annexe 3 : Bilan des investigations : caractéristiques et diagnostic des ouvrages.....	43
5.4 / Annexe 4 : Découpage des sous-bassins versants et localisation des exutoires	56



Table des figures



Figure 1 : Localisation sous fond de carte IGN de la route communale n°1 de la Commune d'Avignonet (38)	7
Figure 2 : PPRN d'Avignonet – Zonage réglementaire des risques	10
Figure 3 : Mise en évidence des risques de glissement de terrain le long de la route communale n°1.....	11
Figure 4 : CASIEP d'Avignonet - Zonage assainissement eaux pluviales.....	13
Figure 5 : Résurgence en rive gauche du ruisseau de Pierre Feu – Ecoulement sur la route (à gauche) et Canalisation colmatée par le tuf, en amont de la traversée de la route (à droite)	15
Figure 6 : Inondation chez Monsieur Mouret en 2018, habitant à La Terrasse	16
Figure 7 : Variation du coefficient a (mm/h) (à gauche) et b (à droite) par mètre d'élévation en fonction de la période de retour	21



Table des tableaux



Tableau 1 : Caractéristiques des bassins-versants	18
Tableau 2 : Coefficient de Montana pour des pluies de pas de temps inférieur à 2h – Station météorologique du Versoud – 220 m d’altitude.....	20
Tableau 3 : Coefficient de Montana pour des pluies de pas de temps inférieur à 2h – Station météorologique de Saint-Martin-d’Hères – 206 m d’altitude	20
Tableau 4 : Estimation du taux de variation des coefficients de Montana	21
Tableau 5 : Coefficient de Montana pour des pluies de pas de temps inférieur à 2h – Estimation des coefficients à Avignonet	22
Tableau 6 : Caractéristiques des ouvrages et débit maximal estimé	24
Tableau 7 : Caractéristiques des bassins versant et débits instantanés de crue pour différentes périodes de retour	26
Tableau 8 : Mise en parallèle des débits maximum des ouvrages et des débits de crue des bassins versants associés	27

1/ Rappel du contexte du projet

La gestion des eaux pluviales constitue un enjeu important, afin d'assurer la sécurité publique (prévention des risques) et la protection de l'environnement (limitation des apports de pollution dans les milieux aquatiques).

La gestion des eaux pluviales des voiries est importante puisqu'elle assure la sécurité des personnes.

La route communale n°1 de la Commune d'Avignonet permet de relier la Commune de Sinard à la Commune de Saint-Martin-de-la-Cluze et de desservir un certain nombre de fermes et d'habitations, ainsi que des terrains exploités par les agriculteurs locaux.



Figure 1 : Localisation sous fond de carte IGN de la route communale n°1 de la Commune d'Avignonet (38)

La route communale n°1 mesure 1450 mètres, avec une petite partie passant sur la Commune de Saint-Martin-de-la-Cluze. En outre, elle sert d'accès pour des départs de randonnée ou de visites touristiques aux ruines du château d'Ars.

Cette route coupe transversalement le terrain qui descend en pente forte du plateau d'Avignonet vers le lac de retenue de Saint-Georges-de-Commiers. Cette pente draine par de nombreux ruisseaux venant du plateau mais en cas de fortes pluies, l'assainissement pluvial est vite saturé et des désordres apparaissent rapidement sur la route.

Le réseau d'assainissement est composé :

- De fossés permettant de collecter les eaux de ruissellement de la route et des bassins versants,
- De drains en bordure de route qui sont prévus pour amener les eaux pluviales dans les exutoires naturels,
- De grilles et d'un certain nombre de traversées, parfois en mauvais état.

Les travaux qui ont été entrepris sur ce réseau ont été faits par tronçons et ne présentent pas une cohérence d'ensemble, ce qui entraîne des désordres, notamment l'hiver et lors des épisodes orageux, avec des dégradations importantes des talus, des routes et des chemins en aval.

C'est dans ce contexte que la Commune d'Avignonet souhaite établir un diagnostic de l'assainissement pluvial de la route communale n°1 dans le but d'établir un programme de travaux permettant de limiter les problématiques.



2/ Etat des lieux

2.1 / Etude des données existantes

2.1.1 / Documents existants recueillis

Les documents existants recueillis sur lesquels se basent ce rapport d'étude sont les suivants :

- La Carte Communale d'Avignonet (2020)
- Les Zonages d'Assainissement des eaux usées et pluviales (Mars 2019)
- Le Plan de Prévention des Risques Naturels (Juin 2014)
- Etudes de prévention des risques naturels en montagne (Pierre Plotto, Géologue Consultant, Juin 1993)
- Rapport hydrogéologique de la Source de Pierrefeu (Thierry Monier, Hydrogéologue, Février 2016)

2.1.2 / Etude des risques

La gestion des eaux pluviales doit être mise en parallèle avec les risques sur la commune d'Avignonet. En effet, dans les zones à risques fort tels que les glissements de terrain, l'infiltration des eaux pluviales et le rejet direct des eaux dans l'environnement (autre que ruisseau) doivent être interdits pour limiter les risques. L'illustration de glissement de terrain observé près de la route communale est donnée *Figure 3*.

La commune d'Avignonet est soumise aux risques suivants :

- T : Crues des torrents et ruisseaux torrentiels
- G : Glissement de terrain, Solifluxion, Coulée boueuse
- P : Chute de pierres et blocs
- Séisme (vibrations de niveaux d'intensité 3 sur 5 d'après la réglementation du 22 Octobre 2010)

Le zonage réglementaire des risques est illustré sur la carte suivante.



Figure 2 : PPRN d'Avignonet – Zonage réglementaire des risques



Figure 3 : Mise en évidence des risques de glissement de terrain le long de la route communale n°1

2.1.3 / Plan de zonage des eaux pluviales

La route communale d'Avignonet est traversée par de nombreux petits cours d'eau, tous affluents du Drac. Ces cours d'eau sont les principaux exutoires de la route communale et permettent un retour simple et rapide des eaux pluviales au milieu naturel.

Afin de préserver au mieux ces cours d'eaux et limiter au maximum les risques cités précédemment, la prise en compte de l'études des zones d'assainissement est nécessaire. La réglementation pour la gestion des eaux pluviales s'appuiera donc sur le zonage d'assainissement des eaux pluviales présentée sur la carte suivante. Cette carte permet de visualiser l'aptitude des sols à l'infiltration et donc d'estimer si des mesures doivent être prises afin d'assurer la maîtrise du débit et de l'écoulement des eaux pluviales.

A noter également qu'aucune zone constructible ne s'avère être proche de la route communale (seules zones constructibles recensées par la carte communale d'Avignonet : Les Cadorats et Les Marceaux), ce qui implique qu'aucune future imperméabilisation du sol est à prévoir.



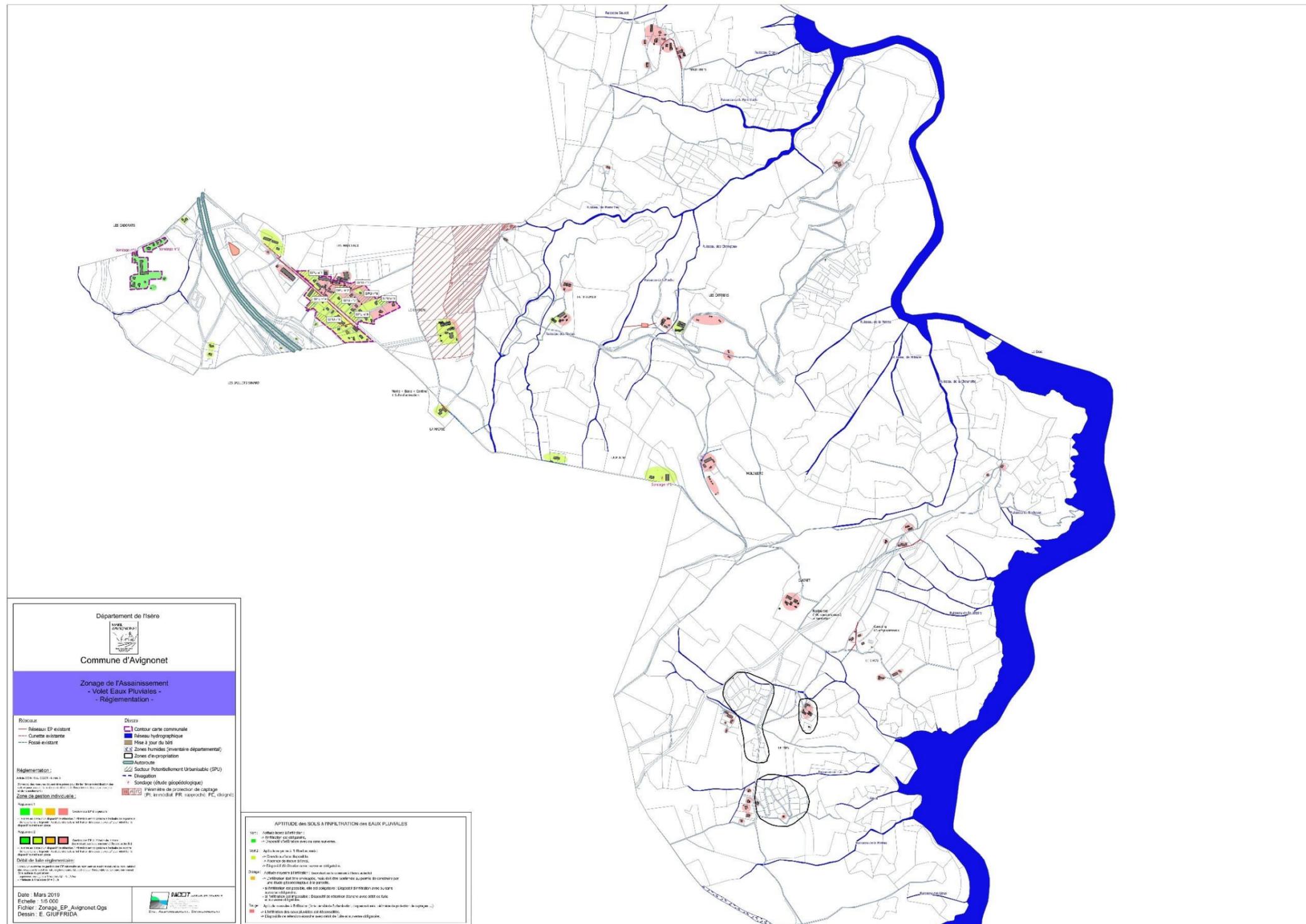


Figure 4 : CASIEP d'Avignonet - Zonage assainissement eaux pluviales

2.2 / Investigations réalisées

Cette étape consiste en l'inspection visuelle sur le terrain des regards, des collecteurs et passages busés existants, ouvrages divers (descente d'eau, bassin de rétention...), fossés, rejets au milieu naturel et différents exutoires (rivière, talwegs...).

L'état des lieux de l'assainissement pluvial de la route communale n°1 a été réalisé par plusieurs investigations terrains menées par le bureau d'étude Elcimaï Environnement.

2.2.1 / Visite du 05/02/2021 : temps sec

Une visite sur site le 5 février 2021 par temps sec avec Monsieur BLANCHARD, habitant à Molinière, Monsieur MOURET habitant à La Terrasse et Monsieur GABORIT, premier adjoint, nous a permis de mieux appréhender les problématiques et enjeux de l'assainissement pluvial.

Cette première inspection terrain a permis de :

- Localiser sur plan l'ensemble des ouvrages (traversées, canalisations, descentes d'eau...)
- Relever les caractéristiques des ouvrages (diamètre, profondeur, section...)
- Etablir un diagnostic visuel de l'ensemble des ouvrages (casse, encombrement...)

A la suite de cette inspection, un plan provisoire des ouvrages a été réalisé, permettant de localiser les ouvrages et de comprendre le fonctionnement des écoulements le long de la route communale n°1.

2.2.2 / Visite du 17/03/2021 : fonte des neiges

Une visite sur site le 17 mars 2021 lors de la fonte des neiges nous a permis :

- De relever le diamètre et le matériau des canalisations/drains
- D'estimer visuellement, la stabilité, la vétusté, les embâcles, les dépôts et autres problématiques de l'ensemble des ouvrages
- De valider la délimitation des bassins-versants
- De rencontrer Monsieur BONEL, habitant à Mageline, et de mieux comprendre les enjeux de ce secteur

2.3 / Bilan des investigations

2.3.1 / Plan des ouvrages existants

Au total, il a été recensé le long de la route communale n°1 :

- 6 traversées de ruisseaux / Talwegs
- 6 traversées sous la route rejetant les eaux de fossés récoltés
- 18 grilles (visibles)
- 1 caniveau grille
- 4 regards de captage des eaux de fossé

Le plan en Annexe 1 illustre l'implantation des ouvrages existants.

2.3.2 / Désordres constatés

Suite aux investigations terrain et aux témoignages des riverains, Messieurs BLANCHARD, BONEL et MOURET ainsi que Monsieur GABORIT, premier adjoint, les désordres suivants ont été recensés :

- Résurgence en rive gauche du ruisseau de Pierre Feu : la canalisation de traversée sous la route est colmatée (tuf) et engendre un débordement et ruissellement sur la route.



Figure 5 : Résurgence en rive gauche du ruisseau de Pierre Feu – Ecoulement sur la route (à gauche) et Canalisation colmatée par le tuf, en amont de la traversée de la route (à droite)

- La Terrasse : fortes inondations en temps de pluie en raison du profilé de la route renvoyant les écoulements vers les habitations et non vers les exutoires naturels



Figure 6 : Inondation chez Monsieur Mouret en 2018, habitant à La Terrasse

- Molignière : inondations en temps de pluie (problématique similaire à La Terrasse)
- Plus généralement, le long de la route n°1 :
 - Fossés peu ou pas entretenus (dépôts de branches et gravillons du revêtement en bicouche)
 - Affaissement de certains accotements le long de la route
 - Grilles bouchées, drains et canalisations colmatées
 - Les eaux de pluie ne sont pas ou mal collectées sur certains tronçons ; les écoulements se font de manière anarchique et des déversements sur les parcelles en aval sont régulièrement constatés.

2.3.3 / Etat des ouvrages existants

Les inspections terrain nous ont permis de constater les problématiques suivantes :

- L'absence de fossé le long de la route ou des fossés très peu marqués
- Certains ouvrages en mauvais état
- Des grilles recouvertes de végétation ou bouchées
- Des buses de traversées ruisseaux/talweg bouchées en partie + végétation pouvant créer des embâcles
- La présence d'un réseau d'eaux pluviales incomplet (buses et grilles)
- Des risques de ravinement et d'inondation liés aux écoulements

Les Annexes 2 et 3 récapitulent l'ensemble des ouvrages et les résultats des différentes inspections (état, lien avec les ouvrages...).

3/ Etude capacitaire des ouvrages de gestion des eaux pluviales

3.1 / Etude hydrologique

L'objet de l'étude hydrologique est de caractériser le ruissellement des différents bassins-versants dont les eaux convergent vers un exutoire du réseau d'eaux pluviales.

Les investigations terrain ont permis de représenter sur plan le réseau d'eaux pluviales de la route communale n°1 et de mettre en évidence 11 bassins-versants.

3.1.1 / Découpage en bassins versants

Les investigations terrain menées ont permis de localiser les cours d'eau et de relever les caractéristiques des ouvrages, notamment leur section hydraulique.

La carte IGN, croisée avec les ouvrages d'eaux pluviales et collecteurs existants, ainsi que les informations récoltées lors des investigations terrains (visualisation des fossés, talwegs et autres écoulements privilégiés des eaux et certaines rencontres avec les habitants) a permis de découper le secteur d'étude en sous-bassins versants.

La carte en Annexe 4 présente le découpage des bassins versants.

3.1.2 / Caractéristiques des bassins versants

3.1.2.1 / Temps de concentration

Le débit maximal de ruissellement est atteint lorsque tout le bassin versant participe à l'écoulement, c'est à dire lorsque la durée de pluie est égale au **temps de concentration** du bassin versant. Le temps de concentration correspond au temps que met la goutte d'eau la plus éloignée pour arriver à l'exutoire.

Le temps de concentration du bassin versant a été déterminé à partir de la moyenne des résultats donnés par les formules empiriques suivantes (dans la mesure où elles donnent bien les mêmes ordres de grandeur) :

- KIRPICH : $t_c = 0.01947 \times L^{0.77} \times I^{-0.385}$

- VENTURA : $t_c = 0.763 \times \sqrt{\frac{A}{I}}$

- PASSINI : $t_c = 0.14 \times \frac{(A \times L)^{\frac{1}{3}}}{\sqrt{I}}$

Avec L : plus long parcours de l'eau (en m)

I : pente du bassin versant (en m/m)

A : Surface du bassin versant (en ha)

3.1.2.2 / Coefficient de ruissellement

Le coefficient de ruissellement de chaque bassin versant a été estimé en fonction de l'occupation des sols et de la topographie du bassin versant. Voici les ordres de grandeur qui ont été pris en compte pour la détermination des coefficients de ruissellement :

- Coefficient de ruissellement champs, cultures sur terrain limoneux / argileux :
 - Pente < 7% : 0.5
 - Pente > 7% : 0.7
- Coefficient de ruissellement des zones résidentielles (maisons individuelles) : 0.3
- Coefficient de ruissellement des bâtiments et voiries en enrobé : 0.9
- Coefficient de ruissellement des chemins en stabilisé : 0.6
- Coefficient de ruissellement des forêts : 0.05 à 0.1 selon densité

3.1.2.3 / Synthèse des caractéristiques des bassins-versants

Selon la méthode et les hypothèses précédentes, les caractéristiques de chaque bassin versant ont été déterminées et sont présentées ci-dessous.

Tableau 1 : Caractéristiques des bassins-versants

Sous-bassin versant	Surface (ha)	Coef. de ruissellement (%)	Pente moyenne (m/m)	Longueur ¹ (m)	Temps de concentration (min)
BV1	8.2	0.65	0.19	620	5,2
BV2	19.8	0.62	0.26	740	6,2
BV3	4.4	0.63	0.21	600	4,2
BV4	3.4	0.67	0.28	390	2,9
BV5	31.5	0.53	0.23	760	7,7
BV6	54.2	0.56	0.12	1600	15,7
BV7	56.6	0.63	0.13	1600	15,3
BV8	25.9	0.58	0.17	1000	9,1
BV9	21.2	0.50	0.26	1160	7,5
BV10	14.2	0.57	0.11	820	8,7
BV11	22.4	0.69	0.09	1000	11,7

¹ Plug long chemin de l'eau

3.2 / Etude pluviométrique

3.2.1 / Description de la méthode de calcul

Le débit de crue de chaque bassin versant est calculé théoriquement pour différentes intensités d'évènements pluvieux.

La méthode appliquée pour calculer les débits est la **méthode rationnelle**.

La méthode rationnelle permet d'obtenir une estimation du débit instantané de crue de petit bassin versant (0 à 20 km²).

Cette méthode est une méthode fondée sur la détermination d'un coefficient de ruissellement instantané dépendant de la couverture végétale, de la forme et de la pente du bassin versant.

Elle suppose que l'intensité de la pluie (calculée d'après les données de METEO FRANCE) est uniforme sur le bassin versant pendant toute la durée de la pluie. Le débit maximal de ruissellement est atteint lorsque tout le bassin versant participe à l'écoulement, c'est à dire lorsque la durée de pluie est égale au *temps de concentration* du bassin versant.

La formule rationnelle est la suivante :

$$Q = \frac{1}{3,6} \times C \times i \times A$$

Avec

- Q : Débit instantané de crue (m³/s)
- C : Coefficient de ruissellement dépendant des caractéristiques du bassin versant (pente, type de couverture : végétale, voirie, densité d'habitation, forêt, etc...)
- i : Intensité de la pluie de durée égale au temps de concentration du bassin versant (mm/h)
- A : Superficie du bassin versant (km²)

3.2.2 / Données météorologiques

Dans le but d'identifier à partir de quelles intensités pluvieuses les ouvrages sont saturés, les calculs portent sur différentes fréquences d'apparition et périodes de retour d'évènement pluvieux. Pour cela, les coefficients de Montana des stations du Versoud, de Saint-Martin-d'Hères et de Villard-de-Lans respectivement situées à 30, 25 et 15 km de la commune d'Avignonet, ont été utilisés.

Les coefficients de Montana a et b permettent de calculer les valeurs de l'intensité des précipitations correspondant à une même période de retour, et ce, pour différentes durées de pluie. La relation empirique utilisée est la **formule de Montana** : $i(t) = a t^{-b}$

Avec : i(t) intensité de précipitation en **mm/h**, pour une durée **t en minutes**.

Tableau 2 : Coefficient de Montana pour des pluies de pas de temps inférieur à 2h – Station météorologique du Versoud – 220 m d'altitude

Durée de retour	a (mm/min)	b
Mensuelle	0.750	0,469
Trimestrielle	1.333	0,510
Semestrielle	3.117	0,650
Annuelle	3.767	0,635

Tableau 3 : Coefficient de Montana pour des pluies de pas de temps inférieur à 2h – Station météorologique de Saint-Martin-d'Hères – 206 m d'altitude

Durée de retour	a (mm/h)	b
5 ans	209,64	0,553
10 ans	231,78	0,538
20 ans	241,62	0,514
30 ans	245,52	0,5
50 ans	247,08	0,479
100 ans	243,36	0,447

Tableau 4 : Coefficient de Montana pour des pluies de pas de temps inférieur à 2h – Station météorologique de Villard-de-Lans – 1025 m d'altitude

Durée de retour	a (mm/h)	b
5 ans	306,18	0,621
10 ans	343,44	0,617
20 ans	373,26	0,606
30 ans	388,5	0,599
50 ans	403,2	0,586
100 ans	417,06	0,567

La commune d'Avignonet se situant à 620 m d'altitude (au moins 400 m d'altitude d'écart entre chaque station météorologique pour lesquelles nous avons des coefficients), on se pose la question de l'impact de l'altitude sur les valeurs des coefficients de Montana. A noter que les coefficients augmentent avec l'altitude car l'intensité des pluies est plus importante en altitude. On cherche donc à quantifier cette variation en fonction de l'altitude et de la période de retour.

Au vu des données que nous avons, nous commençons par estimer les coefficients de Montana d'Avignonet pour les périodes de retour comprises entre 5 et 100 ans en réalisant l'interpolation des données de Saint-Martin-d'Hères et Villard-de-Lans. Ces deux stations sont distantes de 819 m d'altitude. Pour chaque période de retour nous calculons alors la différence des valeurs de coefficients (a et b) entre nos deux stations. Ceci nous permet ensuite de déterminer la variation de chaque coefficient pour un mètre d'élévation en divisant nos différences de valeurs de coefficient de Montana par la différence d'altitude de nos deux stations et ce pour chaque période de retour.

Tableau 4 : Estimation du taux de variation des coefficients de Montana

Période de retour	Différence de valeur des coefficients entre Saint-Martin-d'Hères et Villard-de-Lans		Variation des coefficients par mètre d'élévation	
	Δa (mm/h)	Δb	(mm/h)/m	/m
5 ans	96,54	0,068	0,118	0,000083
10 ans	111,66	0,079	0,136	0,000096
20 ans	131,64	0,092	0,161	0,00011
30 ans	142,98	0,099	0,175	0,00012
50 ans	156,12	0,107	0,191	0,00013
100 ans	173,7	0,12	0,212	0,00015

On trouve alors une relation logarithmique entre la période de retour et la variation de nos coefficients a et b, c'est-à-dire que plus la période de retour est grande, plus l'écart entre les coefficients est grand.

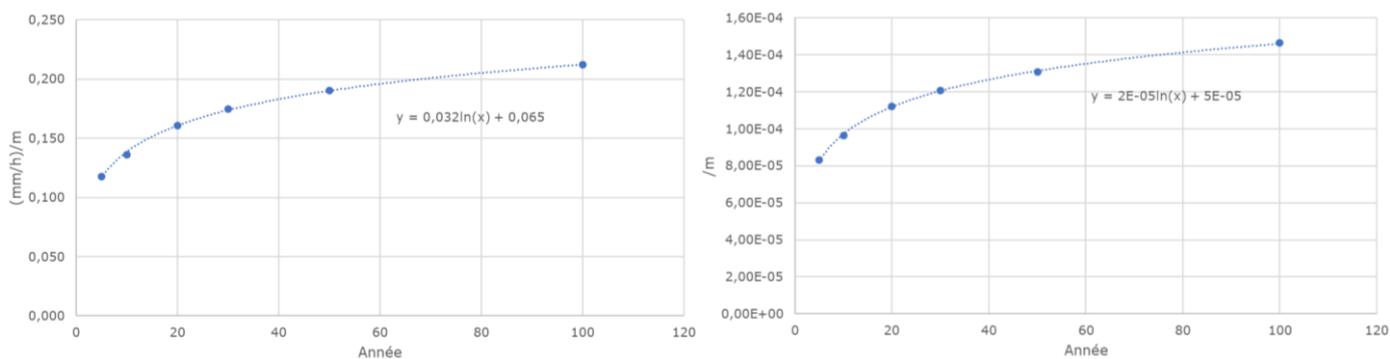


Figure 7 : Variation du coefficient a (mm/h) (à gauche) et b (à droite) par mètre d'élévation en fonction de la période de retour

Pour une période de retour T en année, une différence d'altitude H entre la commune d'Avignonet et la station de référence choisie, on peut déterminer les coefficients de Montana de la manière suivante :

$$a_{Avignonet} = a_{station\ choisie} \pm |H| * [0,032 * \ln(T) + 0,065]$$

$$b_{Avignonet} = b_{station\ choisie} \pm |H| * [0,00002 * \ln(T) + 0,00005]$$

Le signe « + » sera appliqué dans le cas où H est positif et le signe « - » dans le cas où H est négatif.

Ceci nous permet alors d'étendre l'estimation de nos coefficients pour d'autres périodes de retour notamment celles inférieures à 5 ans. Cependant, on ne calculera pas les coefficients de Montana pour des périodes de retour inférieures à 3 mois (trimestrielle) car l'impact de l'altitude est négligeable pour des petites périodes de retour, ceux du Versoud seront conservés.

Le tableau ci-dessous présente les coefficients de Montana que nous retiendrons pour nos calculs.

Tableau 5 : Coefficient de Montana pour des pluies de pas de temps inférieur à 2h – Estimation des coefficients à Avignonet

Durée de retour	a (mm/h)	b
Mensuelle	45	0,469
Trimestrielle	88	0,519
Semestrielle	204	0,664
Annuelle	252	0,655
5 ans	258	0,587
10 ans	288	0,578
30 ans	318	0,550
50 ans	326	0,533
100 ans	331	0,508

3.3 / Etude hydraulique

3.3.1 / Calcul des débits maximaux théoriques des ouvrages

Lors des investigations terrains, nous avons relevé les caractéristiques des ouvrages, notamment leur section hydraulique.

Les débits maximaux théoriques des ouvrages ont été déterminés en considérant :

- D'une part par la formule de Manning Strickler : $Q = K_s S R^{\frac{2}{3}} i^{\frac{1}{2}}$, avec
 - K_s le coefficient de Strickler, pris égal à 75 pour les buses en béton, et 55 pour les ouvrages maçonnés,
 - S la section hydraulique (m^2),
 - R le rayon hydraulique, égale à la section mouillée sur le périmètre mouillé (m),
 - i la pente (m/m)

On calcule ainsi le débit maximal correspondant à une certaine hauteur d'eau dans l'ouvrage.

- D'autre part, les pertes de charge lors de l'engouffrement dans l'ouvrage sont déterminées théoriquement, et les débits maximaux calculés avec la formule de Manning Strickler sont éventuellement corrigés à la baisse afin que la hauteur d'eau en amont de l'ouvrage ne dépasse pas la hauteur de débordement.

Le tableau suivant donne les caractéristiques et les débits maximaux estimés de chaque ouvrage.



	Données manquantes/incorrectes
	Hypothèses

Tableau 6 : Caractéristiques des ouvrages et débit maximal estimé

Nom ouvrage	Type	Dimension (mm)	Longueur (m)	ΔCote (m)	Pente (m/m)	Débit max estimé (m ³ /s)
G1 - Traversée sous la route	Buse PVC	250				
G1 - G2	Buse PVC	200	43		0,180	0.13
G2 - G3	Buse Béton	300	22		0,160	0.32
G3 - Drain	Drain	150				
T1	Buse Béton	500	9,7	0,84	0,087	0.42
R1 - T1	Buse Béton	300	10		0,030	0.14
R2 - Traversée sous la route	Buse Béton	300				
R3 - Traversée sous la route	Buse Béton	300	25	3,8	0,152	0.31
T2	Buse Béton	100	7,7	1,65	0,214	0.02
T3	Buse Béton	1000	7,7	0,5	0,065	4.91
T4	Buse Béton	1000	7,2	0,2	0,028	3.22

T5	Buse Béton	800	20		0,110	3.56
T6	Buse Béton	800	15	1,24	0,083	2.55
G6 - T6	Drain	300	203		0,140	0.30
G7 - G6	Drain	300	250		0,140	0.30
G10 - G7	Drain	300	150		0,150	0.31
G13 - G10	Drain	300	320		0,090	0.24
G14 - G15	Buse Béton	300	40		0,080	0.22
G15 - Traversée sous la route	Buse Béton	200	8	0,27	0,034	0.01
G16 - Traversée sous la route	Buse Béton	400	17	0,31	0,018	0.035
G16 - G17	Buse Béton	400	20		0,060	0.41
G18 - Traversée sous la route	Buse PVC	300	5,3	1,32	0,249	0.15
R4 - G18	Drain	300	300		0,110	0.30

3.3.2 / Débit de crue des bassins versants

Les débits instantanés de crue pour différentes périodes de retour ont été calculés théoriquement. Le tableau ci-dessous résume l'ensemble des caractéristiques et résultats.

Tableau 7 : Caractéristiques des bassins versant et débits instantanés de crue pour différentes périodes de retour

Bassin versant	Débit instantané de crue (m ³ /s)								
	1 mois	3 mois	6 mois	1 an	5 ans	10 ans	30 ans	50 ans	100 ans
BV1	0,31	0,55	1,00	1,26	1,44	1,64	1,89	1,99	2,11
BV2	0,65	1,16	2,07	2,59	3,01	3,41	3,97	4,19	4,46
BV3	0,18	0,32	0,61	0,76	0,86	0,97	1,11	1,17	1,23
BV4	0,17	0,32	0,64	0,79	0,87	0,98	1,12	1,17	1,22
BV5	0,80	1,42	2,45	3,08	3,62	4,11	4,81	5,10	5,45
BV6	1,04	1,78	2,77	3,50	4,32	4,95	5,90	6,34	6,90
BV7	1,24	2,12	3,30	4,18	5,15	5,90	7,03	7,55	8,20
BV8	0,67	1,17	1,96	2,47	2,94	3,35	3,94	4,19	4,50
BV9	0,52	0,91	1,58	1,99	2,34	2,66	3,10	3,29	3,51
BV10	0,37	0,64	1,09	1,37	1,62	1,85	2,17	2,31	2,47
BV11	0,61	1,05	1,71	2,15	2,61	2,98	3,52	3,76	4,07

3.4 / Bilan sur la capacité des ouvrages

La mise en parallèle des débits maximaux estimés des ouvrages et des débits instantanés de crue théoriques permet de connaître à partir de quelle intensité pluvieuse les ouvrages débordent.

Le tableau page suivante met en parallèle les débits maximaux des ouvrages et les débits de crue des bassins versants associés. Pour les valeurs en rouge, le débit est supérieur au débit maximal théorique de l'ouvrage.

	Ouvrage sous dimensionné et enjeux (habitations, route importante...)
	Ouvrage sous dimensionné, peu d'enjeux
	Ouvrage bien dimensionné

Tableau 8 : Mise en parallèle des débits maximum des ouvrages et des débits de crue des bassins versants associés

Bassin Versant	Nom Ouvrage	Capacité hydraulique de l'ouvrage (m ³ /s)	Débit instantané de crue (m ³ /s)									Remarques
			1 mois	3 mois	6 mois	1 an	5 ans	10 ans	30 ans	50 ans	100 ans	
BV1	G1 - G2	0,13	0,31	0,55	1,00	1,26	1,44	1,64	1,89	1,99	2,11	Habitations
BV2	T1	0,42	0,65	1,16	2,07	2,59	3,01	3,41	3,97	4,19	4,46	Habitations
BV3	R2 - Traversée sous la route	Absence de données	0,18	0,32	0,61	0,76	0,86	0,97	1,11	1,17	1,23	
BV4	R3 - Traversée sous la route	0,31	0,17	0,32	0,64	0,79	0,87	0,98	1,12	1,17	1,22	
BV5	T2	0,02	0,80	1,42	2,45	3,08	3,62	4,11	4,81	5,10	5,45	Glissement de terrain
BV6	T3	4,91	1,04	1,78	2,77	3,50	4,32	4,95	5,90	6,34	6,90	
BV7	T4	3,22	1,24	2,12	3,30	4,18	5,15	5,90	7,03	7,55	8,20	Habitations

BV8	T5	3,56	0,67	1,17	1,96	2,47	2,94	3,35	3,94	4,19	4,50	
BV9	T6	2,55	0,52	0,91	1,58	1,99	2,34	2,66	3,10	3,29	3,51	
	G6 - T6	0,3	0,59	1,09	2,18	2,72	2,98	3,36	3,82	3,99	4,15	
	G7 - G6	0,3	0,33	0,62	1,27	1,58	1,72	1,93	2,19	2,28	2,36	
	G10 - G7	0,31	0,26	0,50	1,07	1,33	1,42	1,59	1,78	1,85	1,90	
	G13 - G10	0,24	0,16	0,31	0,66	0,82	0,87	0,97	1,09	1,13	1,16	
BV10	G16 - Traversée sous la route	0,0354	0,37	0,64	1,09	1,37	1,62	1,85	2,17	2,31	2,47	
BV11	G18 - Traversée sous la route	0,15	0,61	1,05	1,71	2,15	2,61	2,98	3,52	3,76	4,07	
	R4 - G18	0,3	0,61	1,05	1,71	2,15	2,61	2,98	3,52	3,76	4,07	

4/ Conclusion

Le diagnostic réalisé a permis de mettre en évidence l'état des ouvrages de gestion des eaux pluviales sur la route communale n°1 d'Avignonnet ainsi que leurs caractéristiques et le fonctionnement hydraulique des écoulements.

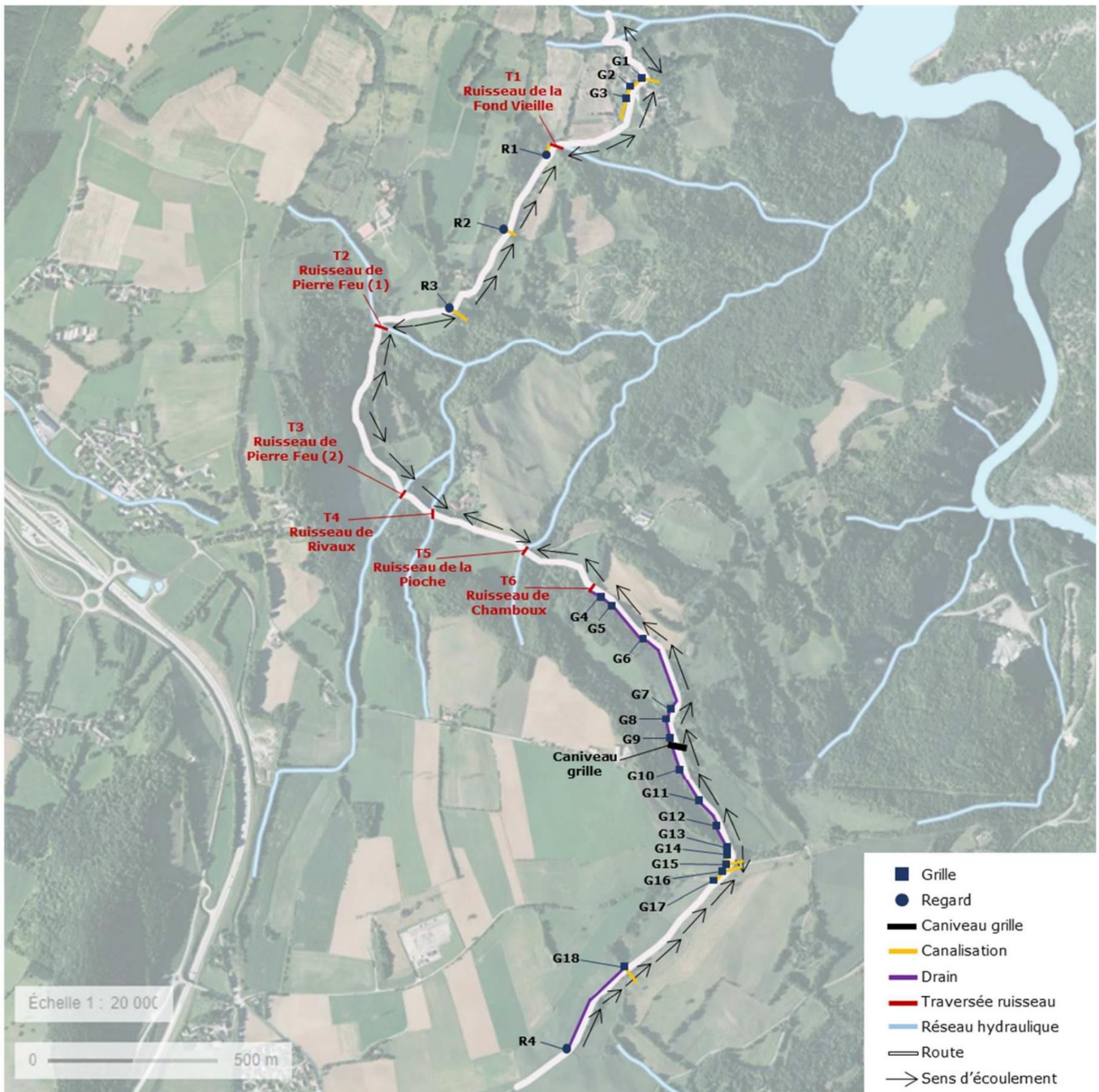
Les différentes visites de terrain et témoignages recueillis auprès des riverains ont permis de comprendre les désordres occasionnés lors de fortes pluies ainsi que les enjeux de sécurité des biens et des personnes liés à la gestion des eaux pluviales.

L'étude capacitaire réalisée a également permis de déterminer si les ouvrages existants étaient correctement dimensionnés. D'un point de vue global, **la majorité des ouvrages ne sont pas à même de gérer des pluies mensuelles**. Ces résultats sont notamment dus aux fortes valeurs de coefficients de ruissellement du territoire. Ces coefficients sont déterminés théoriquement à partir du type de sol observé (limoneux / argileux) et de son tassement par le passage des engins agricoles qui le rend plus compact. Les caractéristiques du sol, associées aux fortes pentes des différents bassins versants, contribuent à augmenter les valeurs de débit de pointe à gérer par le réseau d'eaux pluviales de la route.

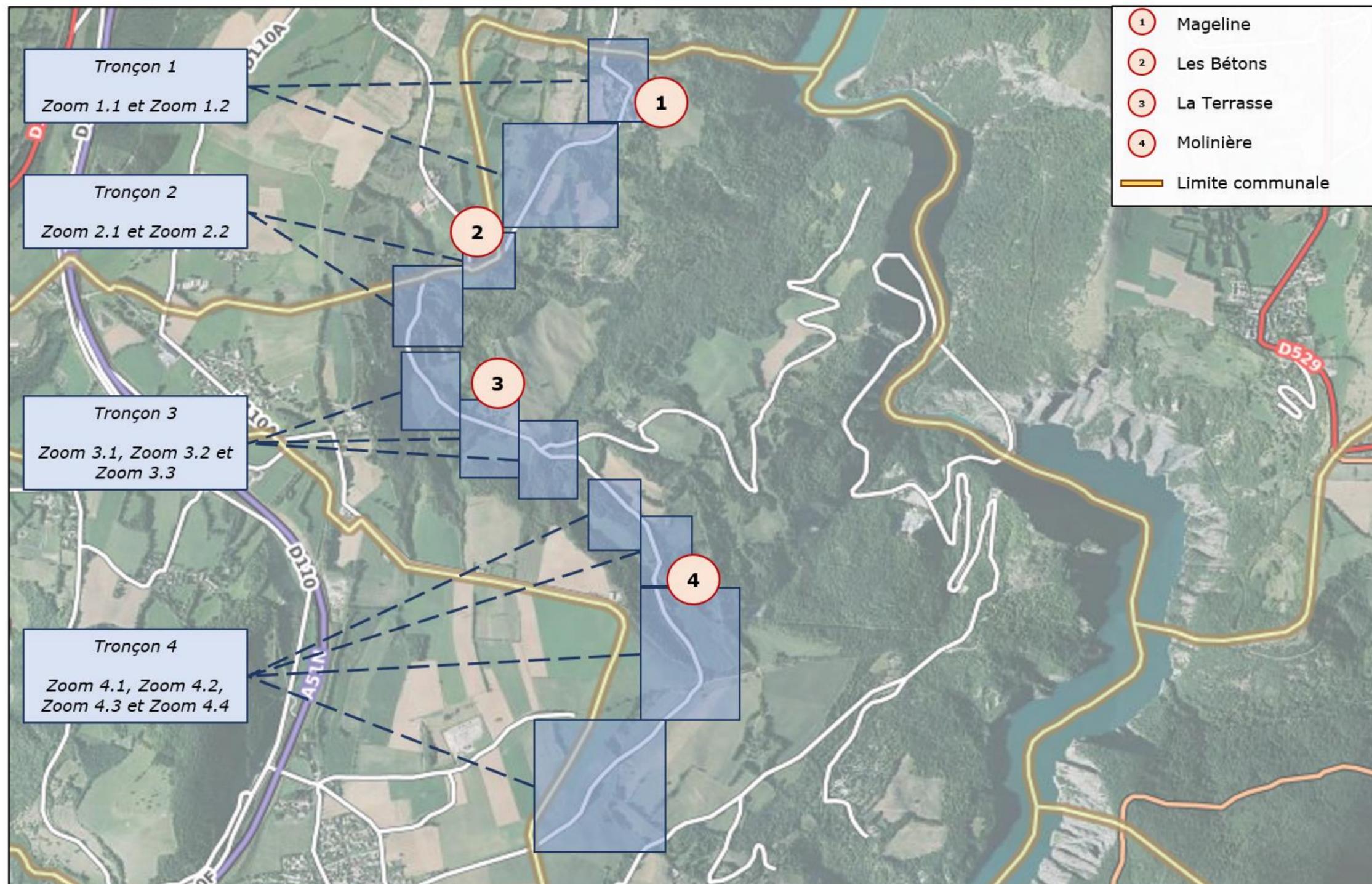
De plus, du fait du manque d'entretien des ouvrages (colmatage, obstruction...), on constate qu'une partie des eaux pluviales n'est pas collectée par les réseaux. On note donc une **saturation rapide et quasi globale du système d'assainissement actuellement en place le long de route communale**. Les tronçons sous dimensionnés pour lesquels un enjeu est avéré feront donc l'objet d'aménagements caractérisés dans la prochaine phase d'étude. Les solutions proposées lors de cette phase devront alors répondre aux problématiques et aux enjeux soulevés tout en pouvant s'adapter au caractère exigu de la route communale n°1.

5/ Annexes

5.1 / Annexe 1 : Plan du réseau d'eaux pluviales existant



5.2 / Annexe 2 : Bilan des investigations : localisation des ouvrages

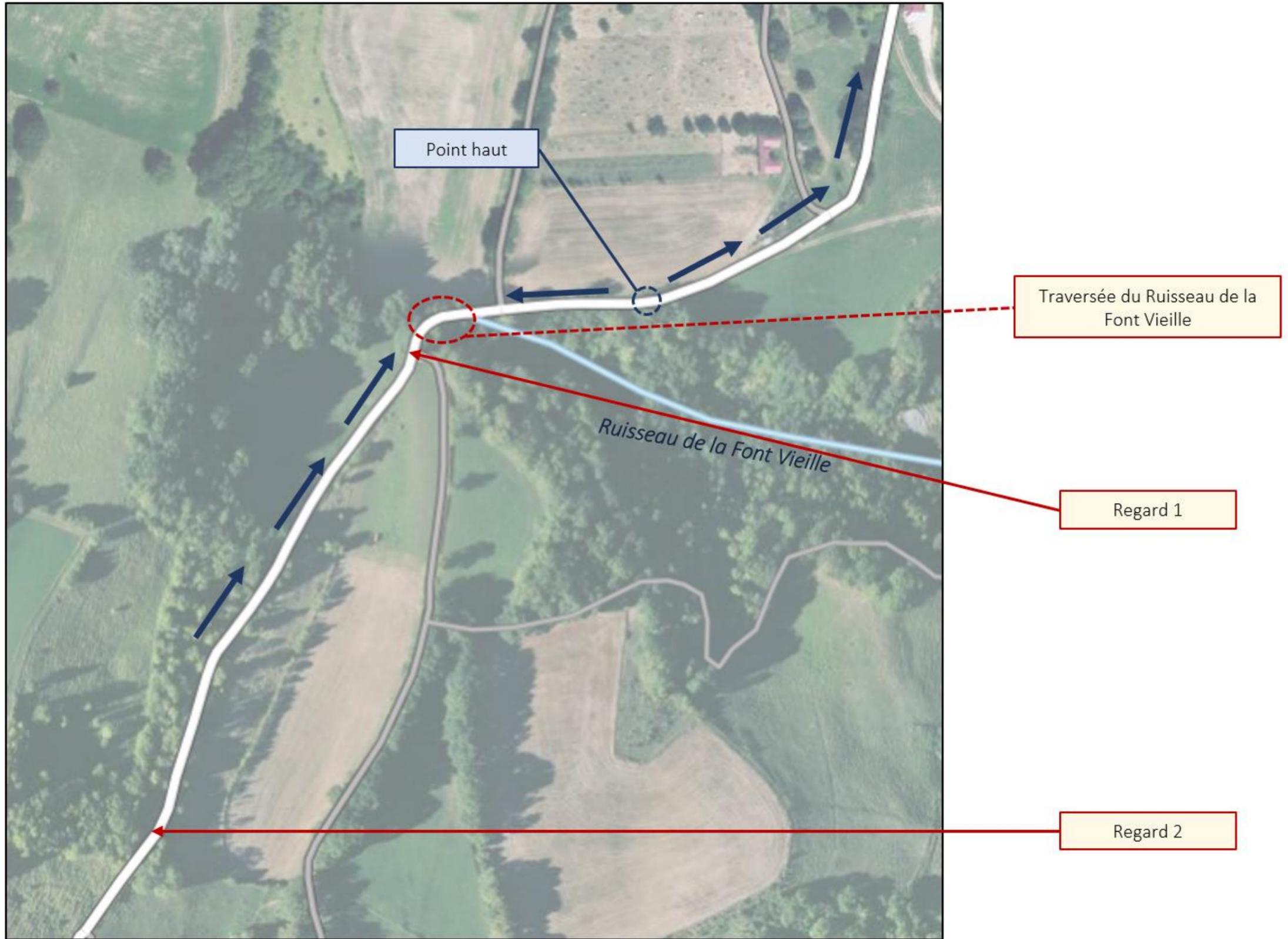


Plan général de la route communale avec localisation des différents zoom effectués



Tronçon 1 – Mageline – Zoom 1.1





Tronçon 1 - Mageline – Zoom 1.2





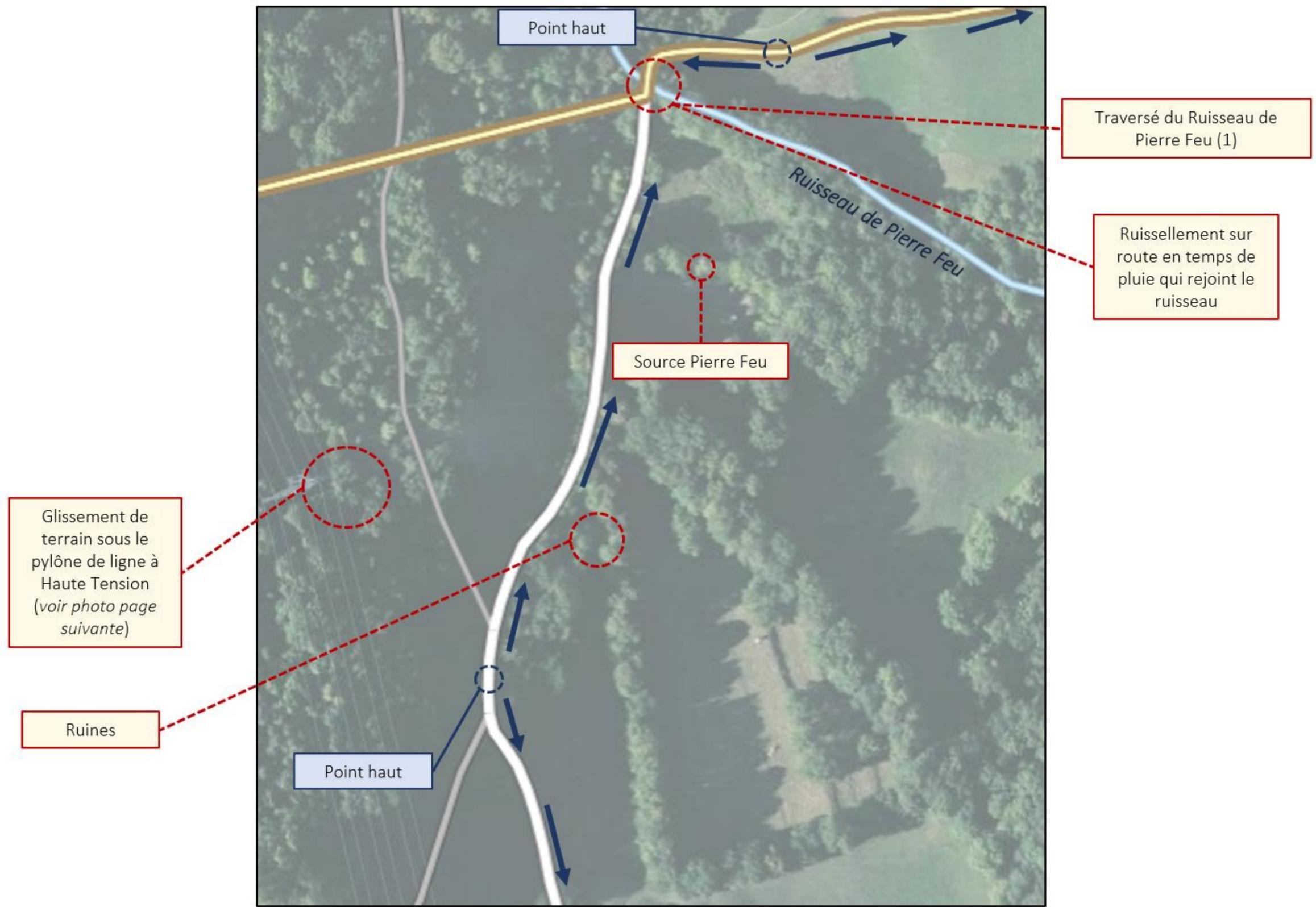
Regard 3

Buse bouchée

2

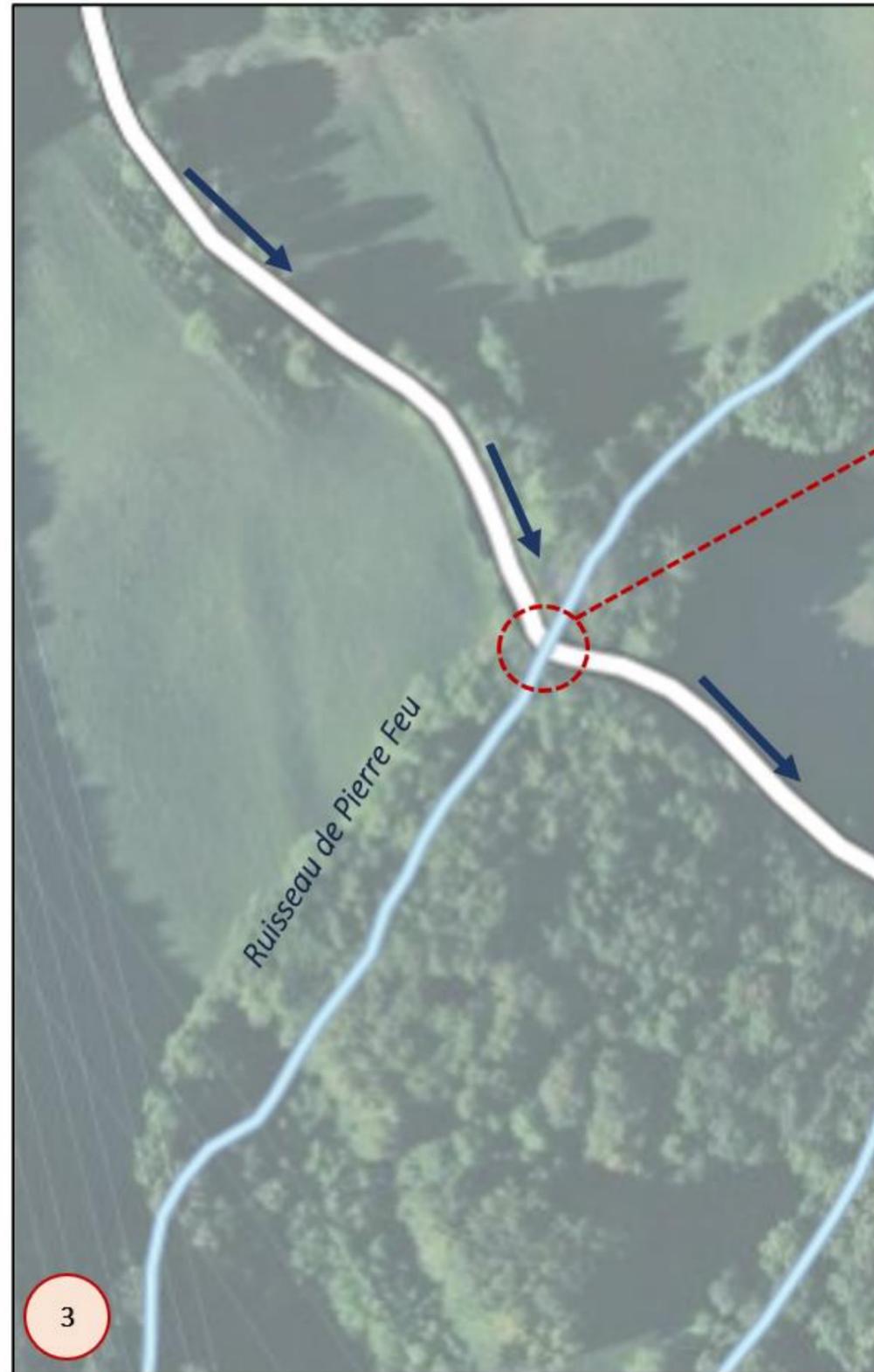
Tronçon 2 – Les Bétons – Zoom 2.1





Tronçon 2 – Les Bétons – Zoom 2.2

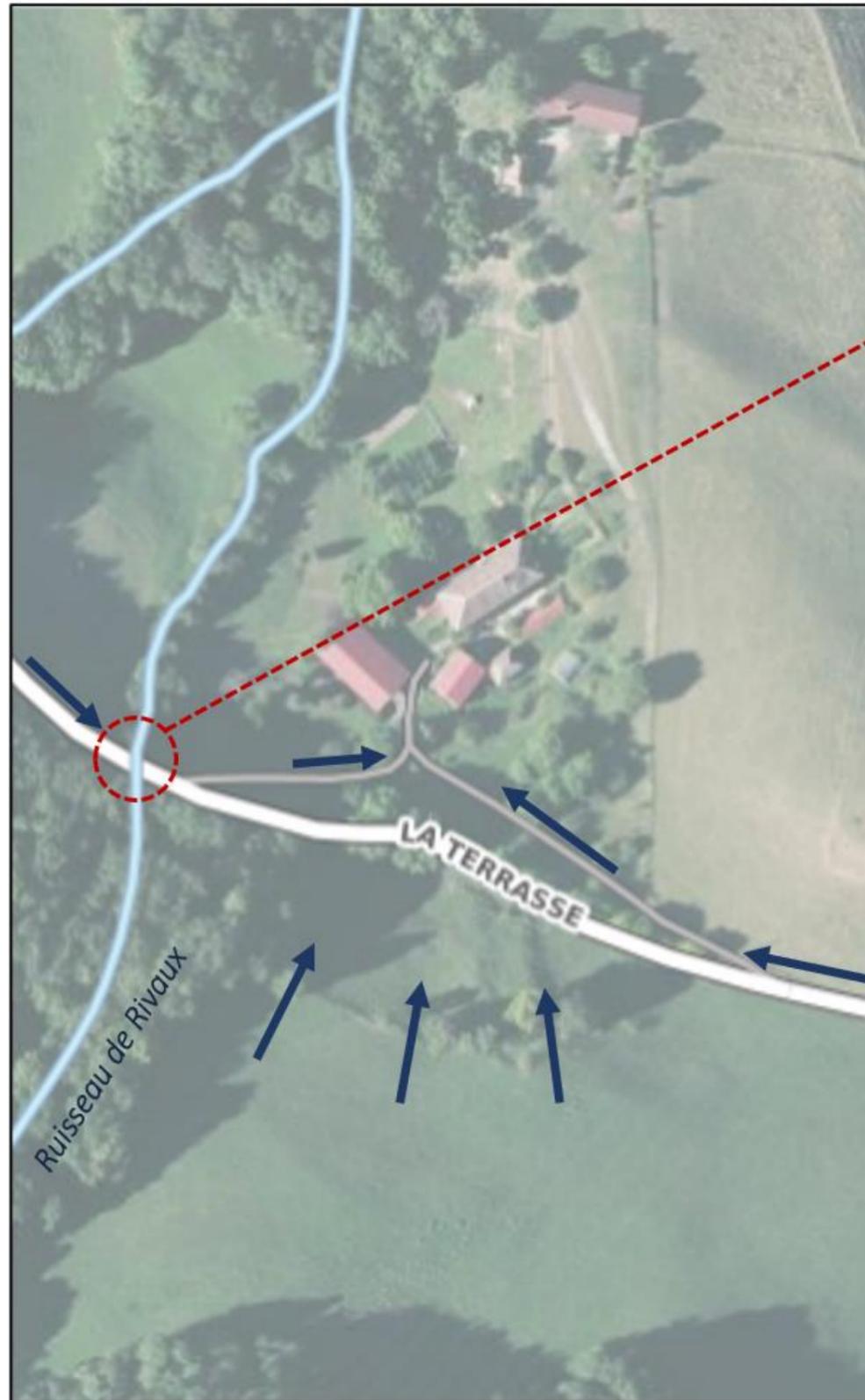




Traversée du Ruisseau de Pierre Feu (2)

Tronçon 3 – La Terrasse – Zoom 3.1

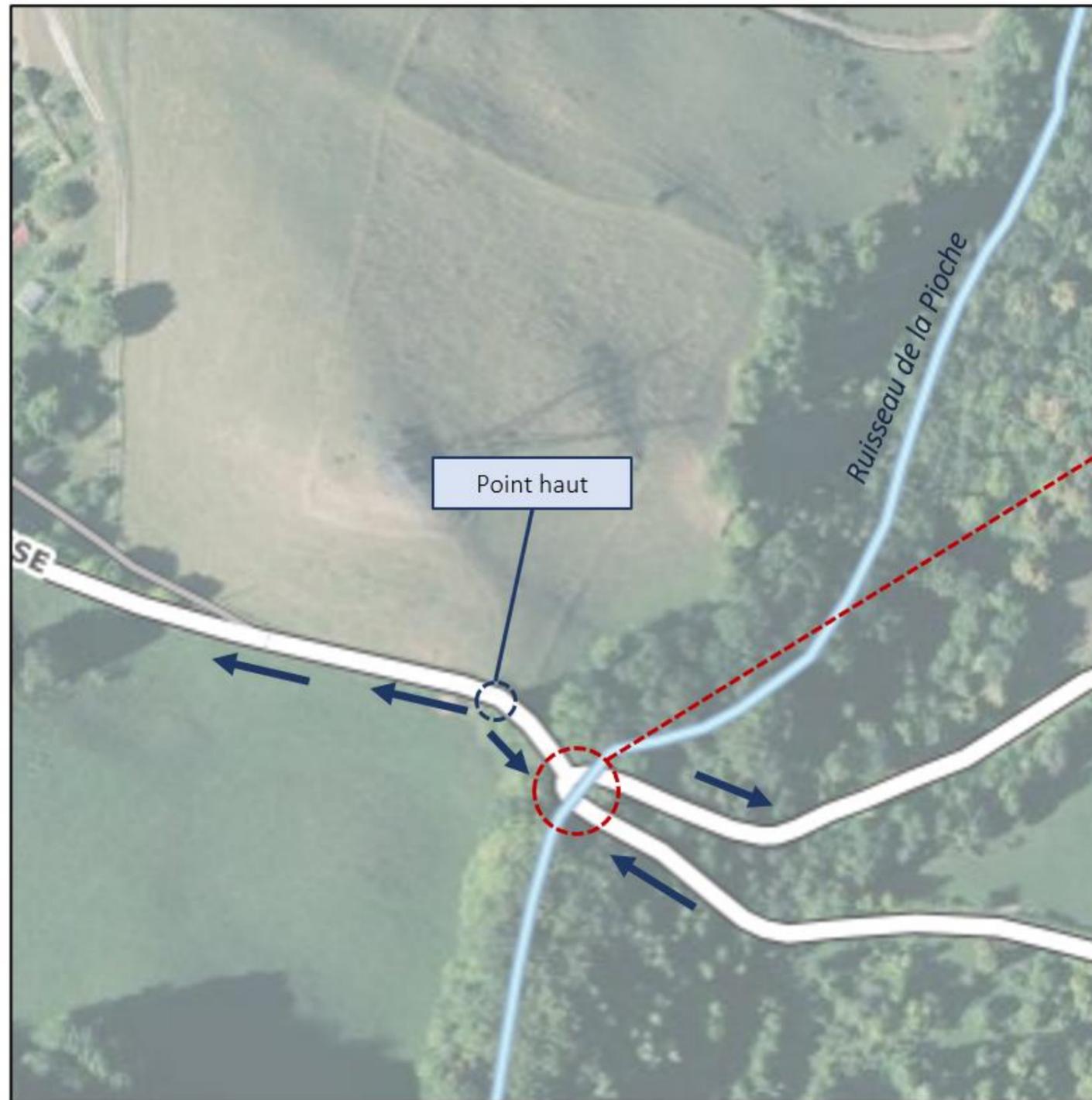




Traversé du Ruisseau de Rivaux,

Tronçon 3 – La Terrasse – Zoom 3.2



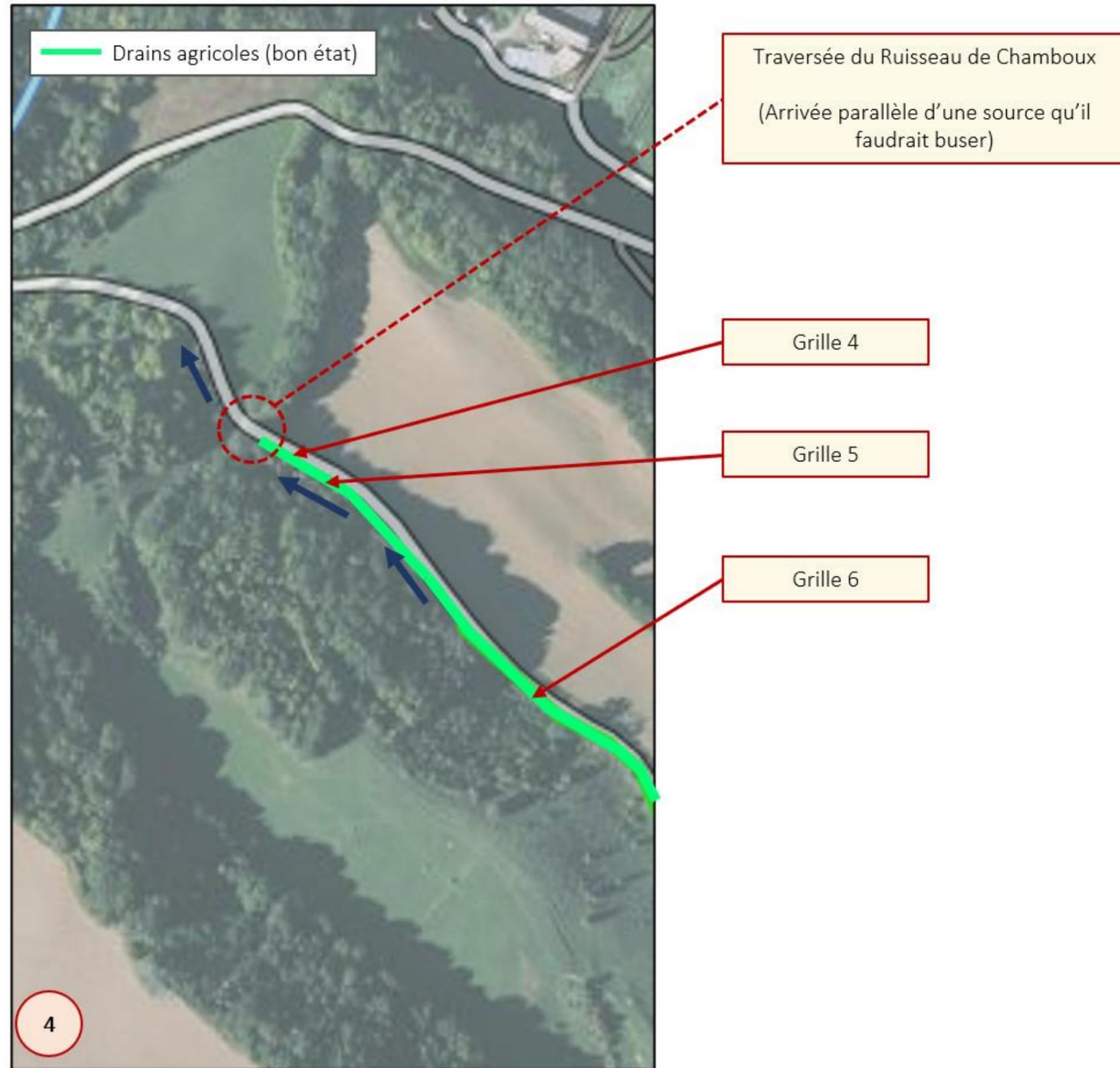


Traversé du Ruisseau de la Pioche

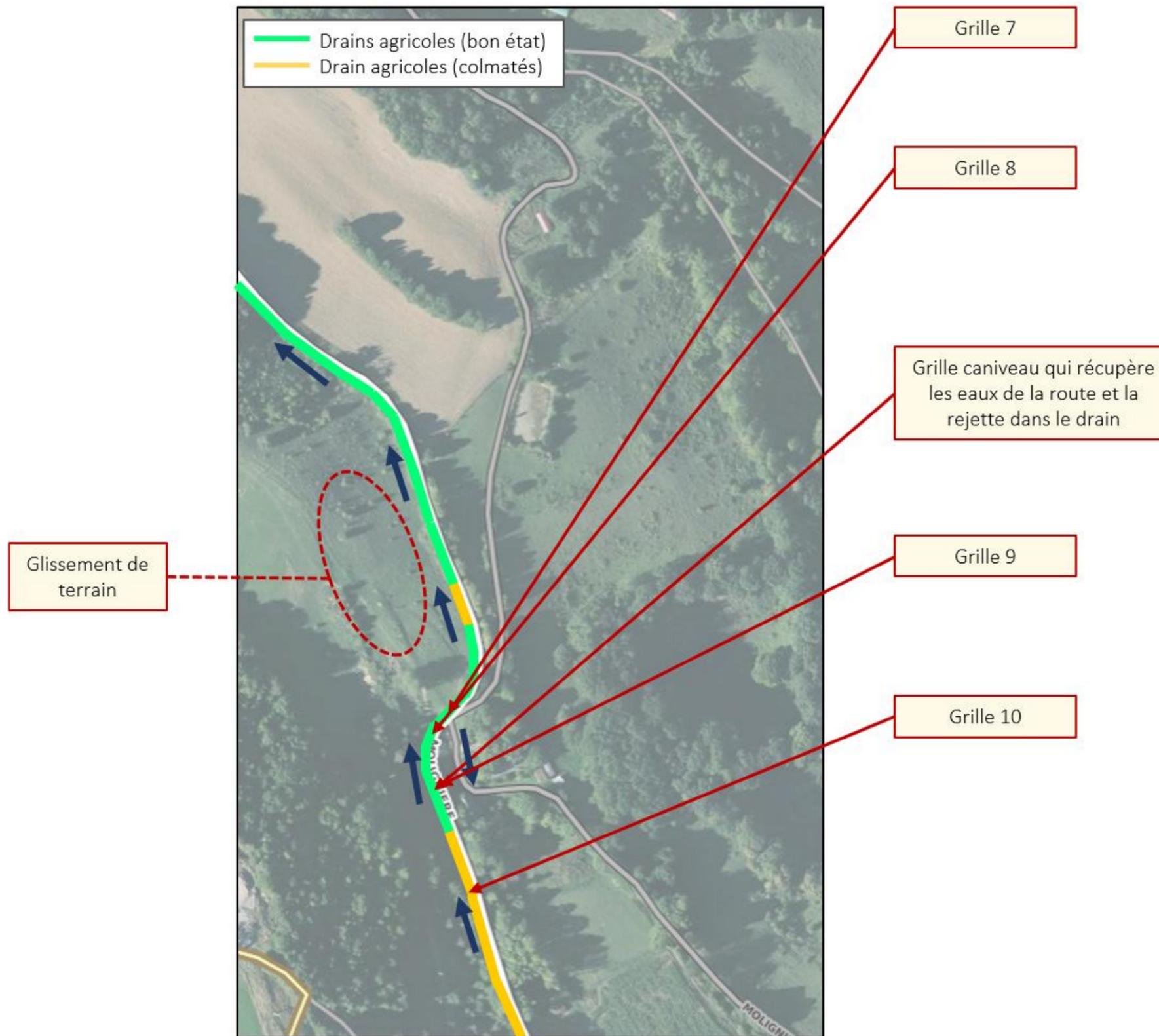
Point haut

Tronçon 3 – La Terrasse – Zoom 3.3

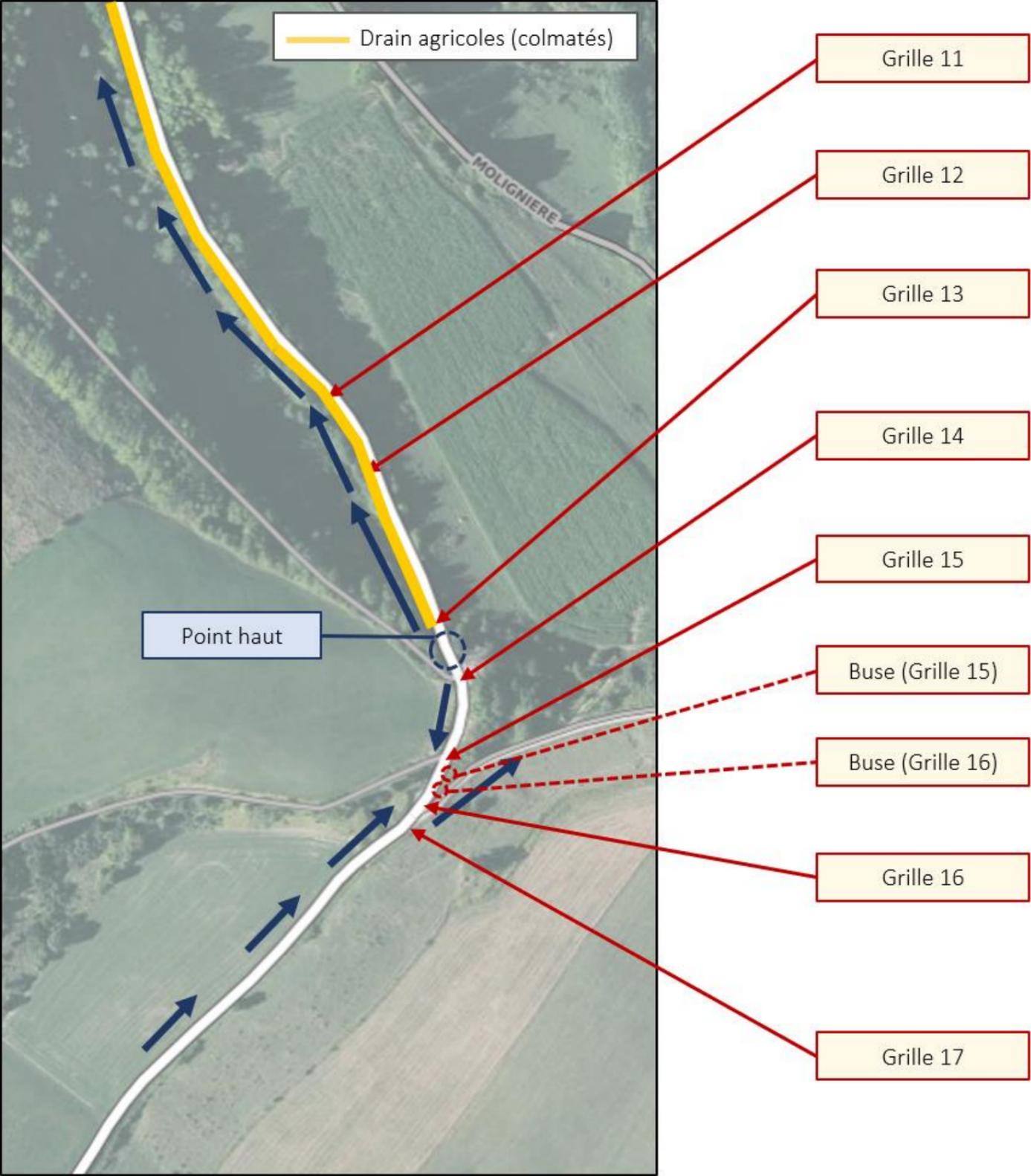




Tronçon 4 – Molinière – Zoom 4.1

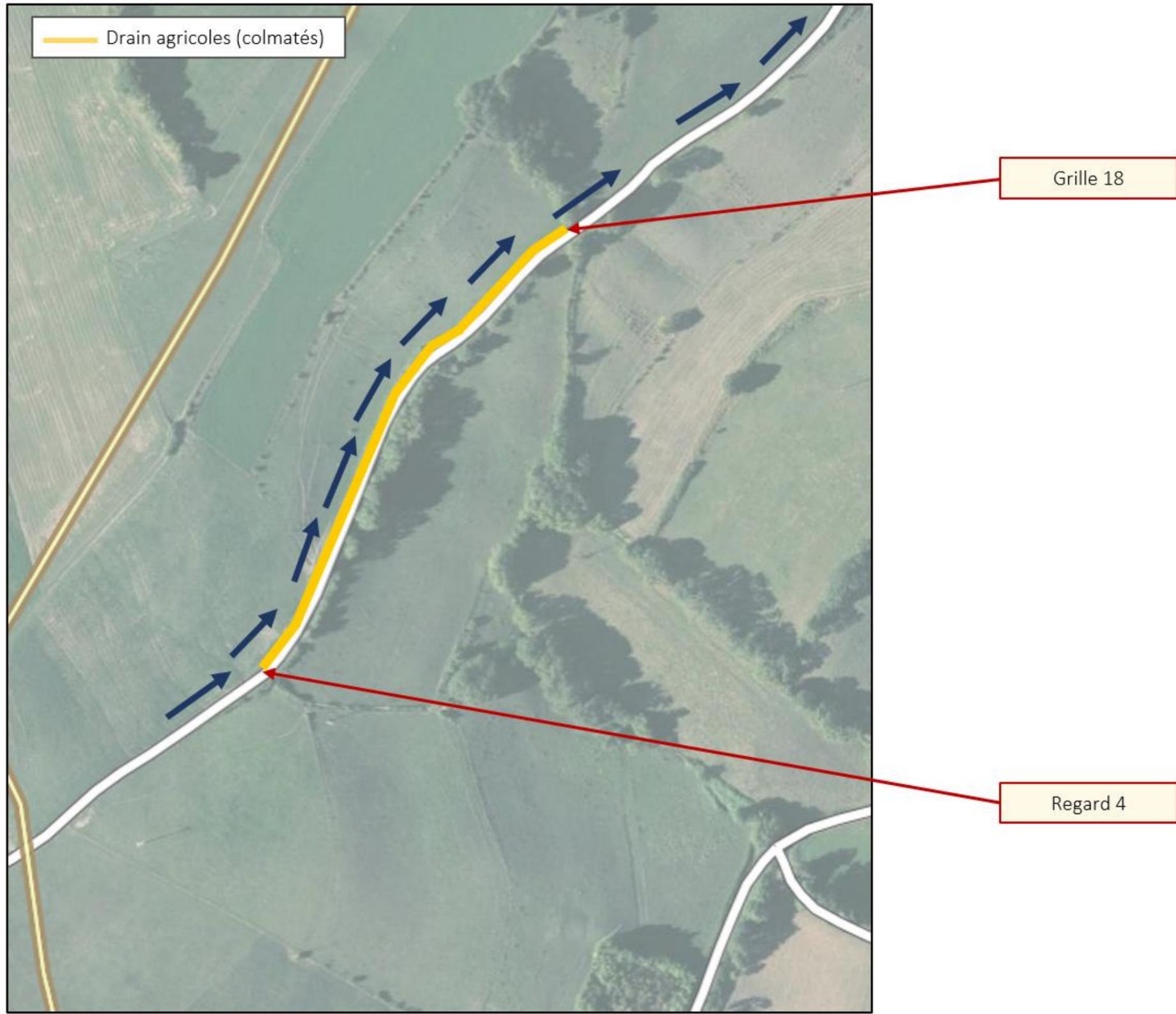


Tronçon 4 – Molignière – Zoom 4.2



Tronçon 4 – Molignière – Zoom 4.3





Tronçon 4 – Molignière – Zoom 4.4



5.3 / Annexe 3 : Bilan des investigations : caractéristiques et diagnostic des ouvrages

Ouvrage (voir plan)	Localisation	Photo	Inspection Elcimaï Environnement				Bilan
			Diamètre (mm)	Profondeur (m)	Observations	Etat	
Grille 1	Drain qui part sous la route	Mageline - Zoom 1.1		250	0,49	PVC	Colmaté donc section hydraulique finale de 200 mm
	Drain qui arrive de la Grille 2			200			
Grille 2	Drain qui part vers la Grille 1	Mageline - Zoom 1.1		200	0,64	PVC	Captage de la source environ 10 mois sur 12
	Drain qui arrive de la Grille 3			300		Béton	
Grille 3	Drain qui part vers la Grille 2	Mageline - Zoom 1.1		300	0,75	Béton	Grille recouverte de 5 cm de terre
	Drain qui arrive de plus haut			150		Drain aval colmaté Pas de visuel du point de départ	

<p>Traversée du Ruisseau de la Fond Vieille (busé sous route)</p>	<p>Mageline - Zoom 1.2</p>		<p>500</p>		<p>Encombré de bois et de tufs Le lit du ruisseau n'est pas dessiné et suivra un chemin différent selon l'intensité des pluies</p>	<p>En entrée, buse colmatée donc section hydraulique finale de 300 mm En sortie, buse non entretenue</p>	
<p>Regard 1 Vers le Ruisseau de la Fond Vieille</p>	<p>Mageline - Zoom 1.2</p>		<p>300</p>	<p>0,9</p>	<p>Capte les eaux de fossé et les envois en direction de l'arrivée du ruisseau de la Fond Vieille mais on ne voit pas la sortie de la canalisation</p>	<p>Beaucoup de dépôts au fond qui bouchent l'entrée de la canalisation</p>	

<p>Regard 2 Traversée sous route</p>	<p>Mageline - Zoom 1.2</p>		<p>300</p>	<p>Inconnue</p>	<p>Capte les eaux de fossé et traversée sous route Impossible de voir la sortie du la buse qui passe sous la route</p>	<p>Non entretenu</p>		
<p>Regard 3 Traversée sous route</p>	<p>Les Bétons - Zoom 2.1</p>		<p>300</p>	<p>0,6</p>	<p>Enrochements (300 x 300 mm) Capte les eaux de fossé et les renvois busées sous la route</p>	<p>Buse située bien en aval de la route</p>	<p>Colmaté donc section hydraulique finale de 250 mm</p>	

<p>Traversée du Ruisseau de Pierre Feu (1) (busé sous route)</p>	<p>Les Bétons - Zoom 2.2</p>		<p>En entrée : buse de 100</p>		<p>Enrochements en entrée Ruissellement sur route en temps de pluie qui rejoint l'aval du ruisseau</p>	<p>Beaucoup de colmatage par du tuf</p>	
							
			<p>En sortie : daleau de 300 de large et 200 de haut</p>		<p>Evacuation par un daleau en enrochements</p>		

<p>Traversée du Ruisseau de Pierre Feu (2) (busé sous route)</p>	<p>La Terrasse - Zoom 3.1</p>		<p>1000</p>	<p>Encombré en entrée par palette en bois</p>		
				<p>On observe une deuxième buse (300 mm) en sortie dont on ne connaît pas le départ</p>		

**Traversée du Ruisseau de Rivaux
(busé sous route)**

La Terrasse
-
Zoom 3.2



1000

<p>Traversée du Ruisseau de la Pioche (busé sous route)</p>	<p>La Terrasse - Zoom 3.3</p>		<p>800</p>					
<p>Traversé du Ruisseau de Chamboux (busé sous route)</p>	<p>Molinière - Zoom 4.1</p>	 	<p>800</p>		<p>Arrivée supplémentaire des eaux du drain amont (canalisation de 300 mm)</p>	<p>Arrivée parallèle d'un autre ruisseau/source parallèle qui rejoint l'aval du ruisseau de Chamboux (busée sous la route 300 mm)</p>		

<p>Grille 4</p>	<p>Molinière - Zoom 4.1</p>		<p>300</p>	<p>0,44</p>		<p>Beaucoup de dépôt au fond</p>	
<p>Grille 5</p>	<p>Molinière - Zoom 4.1</p>		<p>300</p>	<p>0,52</p>		<p>Beaucoup de dépôt au fond</p>	
<p>Grille 6</p>	<p>Molinière - Zoom 4.1</p>		<p>300</p>	<p>0,67</p>	<p>Impossible à ouvrir Arrivée supplémentaire dans la grille d'une gouttière de descente de talus qui rejoint le réseau de drain</p>		
<p>Grille 7</p>	<p>Molinière - Zoom 4.2</p>		<p>300</p>	<p>0,55</p>			

<p>Grille 8</p>	<p>Molinière - Zoom 4.2</p>		<p>300</p>	<p>0,55</p>	<p>Grille recouverte par une plaque en plastique</p>		
<p>Grille 9</p>	<p>Molinière - Zoom 4.2</p>		<p>300</p>	<p>0,7</p>	<p>Grille recouverte de 5 cm de terre</p>		
<p>Grille caniveau</p>	<p>Molinière - Zoom 4.2</p>		<p>Large : 200 Long : 3800</p>	<p>0,1</p>	<p>Grille qui récupère les eaux de la route et les rejette dans le réseau de drain</p>	<p>Colmaté au début du caniveau sur 1500 mm de long</p>	

<p>Grille 10</p>	<p>Molinière - Zoom 4.2</p>		<p>300 (Grille 750 x 750)</p>	<p>0,52</p>	<p>Arrivée supplémentaire au-dessus de la grille d'une gouttière (diamètre 23 cm PVC) de descente de talus qui rejoint le réseau de drain</p>		
<p>Grille 11</p>	<p>Molinière - Zoom 4.3</p>		<p>300</p>	<p>0,63</p>		<p>Beaucoup de dépôts au fond Colmaté donc section hydraulique finale de 250 mm</p>	

<p>Grille 12</p>	<p>Molinière - Zoom 4.3</p>		<p>300</p>	<p>0,53</p>	<p>Arrivée dans la grille d'un gouttière descente de talus (Diamètre 200 mm)</p>		
<p>Grille 13</p>	<p>Molinière - Zoom 4.3</p>		<p>350</p>		<p>Départ du drain (Grille en béton qui capte les eaux de fossé)</p>		
<p>Grille 14</p>	<p>Molinière - Zoom 4.3</p>		<p>300</p>	<p>0,34</p>	<p>Grille en béton (800 x 400) Une seule canalisation qui part vers la Grille 15 (prise des eaux de ruissellement)</p>	<p>Beaucoup de dépôts solides dans le fond</p>	

<p>Grille 15</p>	<p>Molinière - Zoom 4.3</p>		<p>200</p>	<p>0,3</p>	<p>Canalisation qui arrive de la Grille 14 et qui part sous la route</p>		
<p>Buse (partant de la Grille 15)</p>	<p>Molinière - Zoom 4.3</p>		<p>200</p>			<p>Presque pas d'écoulement possible, buse bouchée à 80%</p>	
<p>Buse (partant de la Grille 16)</p>	<p>Molinière - Zoom 4.3</p>		<p>400 (Section hydraulique de 200)</p>			<p>Buse énormément colmatée</p>	

Grille 16	Molinière - Zoom 4.3		400	0,45	Canalisation qui arrive de la Grille 17 qui part sous la route		
Grille 17	Molinière - Zoom 4.3		400	0,45	Une seule canalisation qui part vers la Grille 16 (prise des eaux de ruissellement)		
Grille 18	Molinière - Zoom 4.4		300		Arrivée du talus qui se déverse dans la grille Arrivée d'une canalisation PVC le long de la route qui repart sous la route et se déverse plus loin		
Regard 4	Molinière - Zoom 4.4		500		Regard bétonné qui capte les eaux de fossé et rejoint la Grille 18. Un changement de section se situe entre ce regard et la Grille 18 mais pas visible.		

5.4 / Annexe 4 : Découpage des sous-bassins versants et localisation des exutoires

