



COMMUNAUTE DE COMMUNES VALLEE DE L'HERAULT



ETUDE HYDRAULIQUE COMPLEMENTAIRE
DU PIEGE A EMBACLE DU VERDUS EN AMONT
DE SAINT-GUILHEM-LE-DESERT

RAPPORT D'ETUDE

Novembre 2023

SOMMAIRE

I.	<i>Cadre de l'étude.....</i>	7
I.1.	Contexte et objectif de l'étude	7
I.2.	Zone d'étude	8
II.	<i>Estimation du volume de bois flottants généré par les crues du Verdus</i>	9
II.1.	Préambule méthodologique	9
II.2.	Visite de terrain de la partie amont et boisée du bassin versant du ruisseau du Verdus ..	10
II.3.	Comparaison des écoulements dans la vallée aval du ruisseau du Verdus pour les crues 10 ans et 100 ans.....	19
II.4.	Estimation du volume de bois flottants.....	22
II.4.1.	A partir de formules empiriques.....	23
II.4.2.	A partir des observations de terrain et par analyse cartographique	25
II.5.	Synthèse de l'estimation du volume de bois flottants	31
III.	<i>Proposition d'adaptation des aménagements urbains communaux et de gestion du mobilier urbain flottant</i>	31
III.1.	Visite de terrain du mobilier urbain	32
III.2.	Analyse des objets recensés au regard du fonctionnement hydraulique en période de crue	33
III.3.	Proposition d'actions pour réduire le risque de dysfonctionnement hydraulique en cas de crue	36
III.4.	Chiffrage sommaire des actions proposées	42
IV.	<i>Proposition d'aménagements de « piège à voiture » sur les parkings.....</i>	43
IV.1.	Recensement des zones de parking dans la traversée du village	43
IV.2.	Visite de terrain des parkings.....	48
IV.2.1.	Parking Pré des Pères - partie amont (non goudronnée)	49
IV.2.2.	Parking Buffard	50
IV.2.3.	Parking atelier	50
IV.2.4.	Parking pétanque.....	51
IV.2.5.	Parking Pré des Pères - partie aval (goudronnée).....	51
IV.2.6.	Parking de la place de la Liberté	52
IV.2.7.	Parking du Carmel	53
IV.2.8.	Parking du théâtre de verdure.....	54
IV.2.9.	Parking du Grand Chemin du Val de Gellone.....	54
IV.2.10.	Parking de la rue Font du Portal	55
IV.2.11.	Parking de la mairie	55
IV.2.12.	Parking de la place du Portal	56
IV.3.	Analyse du risque lié aux zones de parking en cas de crue	56
IV.3.1.	Proposition de stratégie d'action.....	56
IV.3.2.	Parkings Pré des Pères amont/aval et parkings Buffard, atelier et pétanque	58
IV.3.3.	Parking de la place de la Liberté	67
IV.3.4.	Parkings du Carmel	69
IV.3.5.	Parking du théâtre de verdure	69

Etude hydraulique complémentaire du piège à embâcle du Verdus
en amont de Saint-Guilhem-le-Désert

IV.3.6.	Grand Chemin du Val de Gellone.....	70
IV.3.7.	Parking de la rue Font du Portal	71
IV.3.8.	Parking de la Mairie	71
IV.4.	Chiffrage sommaire des aménagements.....	73
IV.5.	Contraintes foncières	74
IV.6.	Investigations ou études complémentaires	76
IV.6.1.	De nature technique	76
IV.6.2.	De nature réglementaire	77

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Vue du réseau hydrographique du ruisseau du Verdus.....	8
Figure 2 : Découpage du bassin versant du Verdus.....	9
Figure 3 : Localisation des photos prises dans le bassin versant amont	11
Figure 4 : Végétation clairsemé, arbustive ou petits arbres sur les versants des Piochs.....	11
Figure 5 : Arbustes, chênes verts / pins / autres arbres de hauteur <5 m environ et de diamètre de tronc <20 cm dans les vallons	12
Figure 6 : Densité de boisement plus importante en fond de vallon	13
Figure 7 : Petits arbres en bordure de talweg de tête de vallon	13
Figure 8 : Axe d'écoulement peu profond et peu large, fond de vallon assez plat ou marqué, arbustes dominants en fond de vallon avec des pins / chênes verts / autres arbres de hauteur entre 5 m et 10 m environ et de diamètre de tronc <30 cm en fond de vallon du ruisseau du Verdus (en aval de la confluence entre le ruisseau de la combe d'Arnaud et un affluent)	15
Figure 9 : Fond de vallon avec peu de végétation en bordure du fossé d'écoulement à cause de la piste	15
Figure 10 : Pins dominants côté Est du bassin versant amont	16
Figure 11 : Chênes verts dominant côté Ouest du bassin versant (sur les versants des Piochs)	17
Figure 12 : Ecoulement en nappe en fond plat en partie amont du vallon de la combe d'Arnaud	17
Figure 13 : Hauteurs d'eau maximales – Crue 10 ans – Situation actuelle	19
Figure 14 : Hauteurs d'eau maximales – Crue 100 ans – Situation actuelle	19
Figure 15 : Comparaison des hauteurs d'eau maximales – Crues 10 ans / 100 ans – Situation actuelle.....	20
Figure 16 : Différence des hauteurs d'eau maximales entre la crue 100 ans et la crue 10 ans – Situation actuelle	20
Figure 17 : Vitesses d'écoulement maximales – Crue 10 ans – Situation actuelle	21
Figure 18 : Vitesses d'écoulement maximales – Crue 100 ans – Situation actuelle	22
Figure 19 : Représentation graphique des résultats des formules empiriques de calcul du volume de bois flottants.....	24
Figure 20 : Représentation schématique des processus d'apport et de dépôt de bois flottant (tiré de OFEN, 2019)	26
Figure 21 : Classification top-down des réseaux hydrographiques d'après Strahler.....	27
Figure 22 : Chevelu hydrographique initiale présélectionné pour la production de bois flottant	27
Figure 23 : Vue des zones de production du bois flottant dans le bassin versant du ruisseau du Verdus.....	29
Figure 24 : Localisation du mobilier urbain recensé.....	32
Figure 25 : Exemple issu de la couche SIG des aménagements urbains recensés	33
Figure 26 : Analyse qualitative de l'impact des objets sur le fonctionnement hydraulique en période de crue du ruisseau du Verdus.....	34
Figure 27 : Visualisation des actions à mener sur les objets recensés pour éviter le risque d'emportement.....	40
Figure 28 : Localisation des actions prioritaires sur le mobilier urbain	42
Figure 29 : Localisation des zones de parkings (source : plan du village de Saint-Guilhem-le-Désert)	45
Figure 30 : Vue globale des parkings le long du ruisseau du Verdus.....	46
Figure 31 : Evolution du nombre annuel de paiements de place de parking	47
Figure 32 : Evolution du nombre mensuel de paiements de place de parking – Année 2022	47
Figure 33 : Vues du niveau bas proche du ruisseau du parking pré des Pères – partie amont	49
Figure 34 : Vues de la partie du parking pré des Pères – partie amont située proche de la passerelle	49
Figure 35 : Vues du niveau haut proche du ruisseau du parking pré des Pères – partie amont.....	50
Figure 36 : Vues du parking Buffard.....	50
Figure 37 : Vues du parking de l'atelier.....	51
Figure 38 : Vues du parking de la pétanque.....	51
Figure 39 : Vues du parking pré des pères – partie aval.....	52
Figure 40 : Vue des places de parking de la place de la Liberté	53
Figure 41 : Vue d'une partie de la zone de parking du Carmel.....	53
Figure 42 : Vue de la zone de parking du théâtre de verdure	54
Figure 43 : Vues des places de parking du Grand Chemin du Val de Gellone.....	54
Figure 44 : Vues des places de parking de la place du Portal.....	55
Figure 45 : Vues du parking de la mairie.....	55

Figure 46 : Vues des places de parking de la place du Portal.....	56
Figure 47 : Hauteurs d'eau et vitesses maximales d'écoulement au droit du parking du pré des pères en cas de crue décennale	59
Figure 48 : Hauteurs d'eau et vitesses maximales d'écoulement au droit du parking du pré des pères en cas de crue centennale	59
Figure 49 : Vue des vecteurs vitesses en limite aval du modèle 2D en crue centennale	60
Figure 50 : Direction des véhicules emportés en rive droite.....	61
Figure 51 : Zones à risque du parking amont.....	62
Figure 52 : Vue des propositions d'aménagement en partie amont du parking du Pré des Pères.....	65
Figure 53 : Vue des propositions d'aménagement en partie aval du parking du Pré des Pères.....	66
Figure 54 : Vue de l'engouffrement dans l'impasse du Verdus	67
Figure 55 : Vue de la partie aval de l'impasse du Verdus proche de son débouché dans le ruisseau du Verdus ..	67
Figure 56 : Vue des propositions d'aménagement sur la place de la Liberté	68
Figure 57 : Vue des propositions d'aménagement sur le parking du Carmel et le théâtre de Verdure.....	70
Figure 58 : Vue des propositions d'aménagement sur le parking du Carmel et le théâtre de Verdure.....	71
Figure 59 : Vue du mur de berge rive droite sous le parking de la mairie	72
Figure 60 : Vue des propositions d'aménagement sur le parking de la mairie.....	73
Figure 61 : Chiffage sommaire des aménagements pour piéger les véhicules des zones de parking.....	74
Figure 62 : Contrainte foncière au droit de la zone d'implantation des pièges à embâcles.....	76
Figure 63 : Rubriques de la nomenclature des IOTA soumis à autorisation ou à déclaration en application des articles L. 214-1 à L. 214-6 du Code de l'environnement	81

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Formules empiriques de prédiction du volume de bois flottant issues du document de référence	23
Tableau 2 : Application des formules empiriques de prédiction du volume de bois flottant au bassin versant du ruisseau du Verdus	24
Tableau 3 : Surfaces des zones de production de bois flottants.....	29
Tableau 4 : Surfaces des zones de production de bois flottants.....	30
Tableau 5 : Facteurs de réduction des volumes potentiels représentant le taux de transfert réel selon les types de sources et scénarios de crues	30
Tableau 6 : Estimation du volume de bois flottant par approche cartographique	30
Tableau 7 : Synthèse de l'impact hydraulique du mobilier urbain sur le fonctionnement hydraulique	35
Tableau 8 : Synthèse des propositions d'action sur le mobilier urbain	40
Tableau 9 : Synthèse des propositions d'action sur le mobilier urbain ayant un impact hydraulique moyen ou fort en cas de crue du Verdus.....	41
Tableau 10 : Zones de parking dans la traversée du village de Saint-Guilhem-le-Désert	44

I. Cadre de l'étude

I.1. CONTEXTE ET OBJECTIF DE L'ETUDE

La commune de St Guilhem-le-Désert est traversée par le ruisseau appelé le Verdus. Ce ruisseau est emblématique pour les habitants du village tant il est lié à l'histoire du village de Saint-Guilhem-le-Désert.

Le Verdus traverse l'intégralité du village et de ce fait, l'urbanisation s'est historiquement développée le long du ruisseau.

La crue de référence utilisée pour cet affluent rive droite de l'Hérault est la crue historique de 1907 qui est la plus forte connue et dont le débit a été évalué à 80 m³/s au regard des plus hautes eaux historiques.

Le Maître d'Ouvrage a récemment réalisé une étude de modélisation hydraulique dont les objectifs de l'étude étaient de réaliser une modélisation hydraulique du Verdus pour des crues de période de retour 10 ans, 50 ans, 100 ans et exceptionnel (≈ 1000 ans) en situation actuelle et projet avec piège à embâcles en amont du village.

Suite à cette étude, le Maître d'Ouvrage a lancé une étude complémentaire afin de poursuivre le travail d'analyse du fonctionnement du ruisseau du Verdus en période de crue pour la problématique des flottants et du risque, lors d'une crue, de formation d'embâcles dans la traversée de Saint-Guilhem-le-Désert qui aggraverait significativement les dommages causés par les débordements du ruisseau.

Pour rappel, la capacité hydraulique du lit mineur du Verdus dans la traversée du village est très en-deçà des débits de référence des crues. Pour une crue importante, une partie importante des écoulements transite en lit majeur dans la vallée encaissée du Verdus c'est-à-dire via les rues du village et via les habitations et bâtis bordant le lit mineur du ruisseau ou le bas de la vallée.

Les points traités dans cette étude complémentaire sont ainsi :

- Caractérisation du risque d'arrachement d'arbres sains en amont du village de Saint-Guilhem-le-Désert et la quantification du volume d'embâcles potentiels pour des crues du Verdus d'occurrence Q10 et Q100 ;
- Proposition d'adaptation des aménagements urbains communaux (rambarde de passerelle amovible ou pliante) et de gestion du mobilier urbain flottant (table, chaises, bancs...) dans le cadre du pouvoir de police du maire ;
- Proposition d'aménagements de « piège à voiture » sur les parkings dans le cadre du pouvoir de police du maire ;
- Analyses complémentaires :
 - En cas de risque d'arrachement d'arbres sains avéré pour une Q10, étude d'un scénario de piège à embâcle répondant au maximum à cette occurrence de crue pour le volume d'embâcle quantifié ;
 - Analyse comparative des coûts/bénéfices des scénarios de pièges à embâcles établis pour Q10 et Q100 en y associant les propositions d'aménagements et de gestion du mobilier urbain dans la traversée du village.

I.2. ZONE D'ETUDE

La zone d'étude couvre le bassin versant du ruisseau du Verdus.

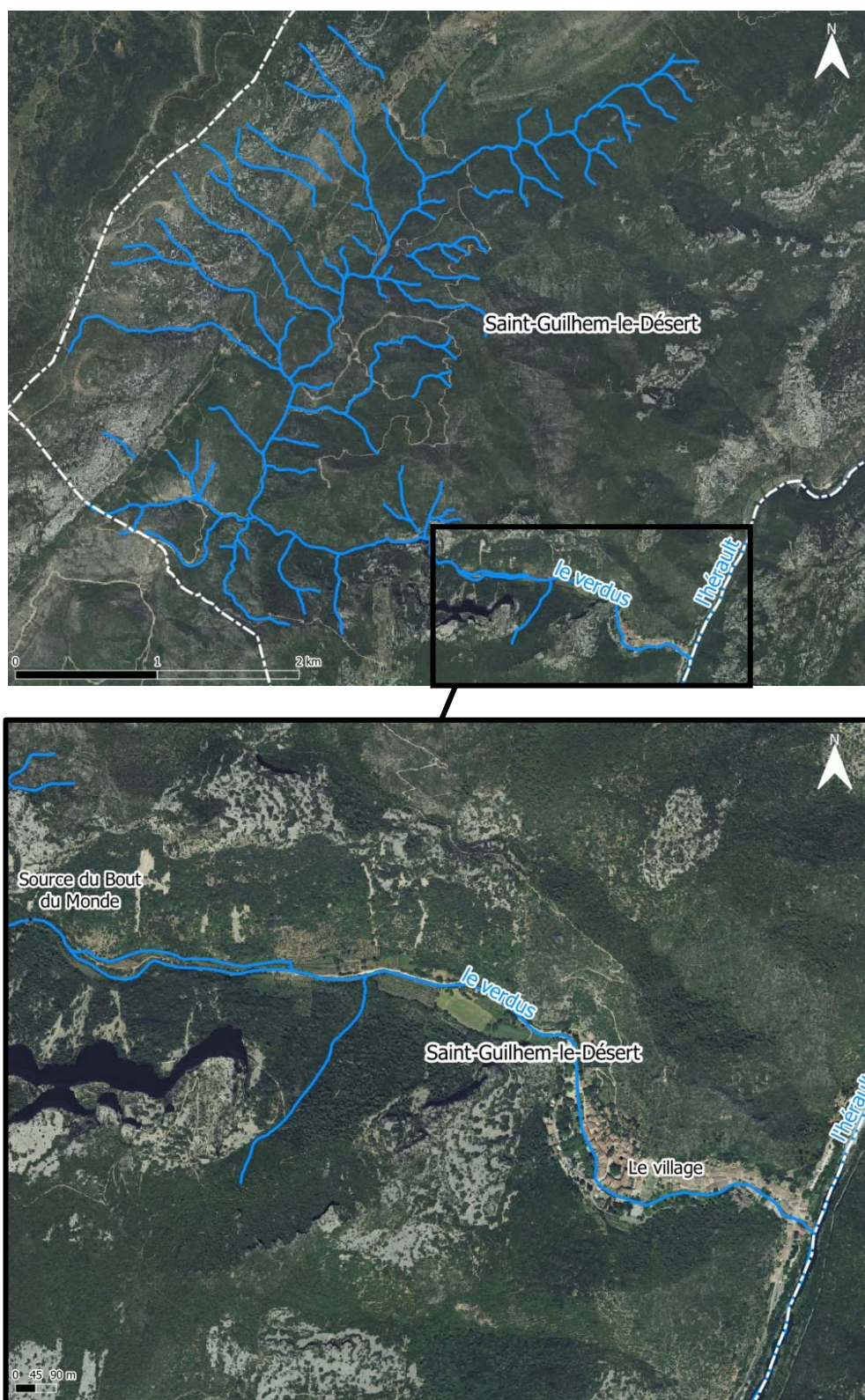


Figure 1 : Vue du réseau hydrographique du ruisseau du Verdus

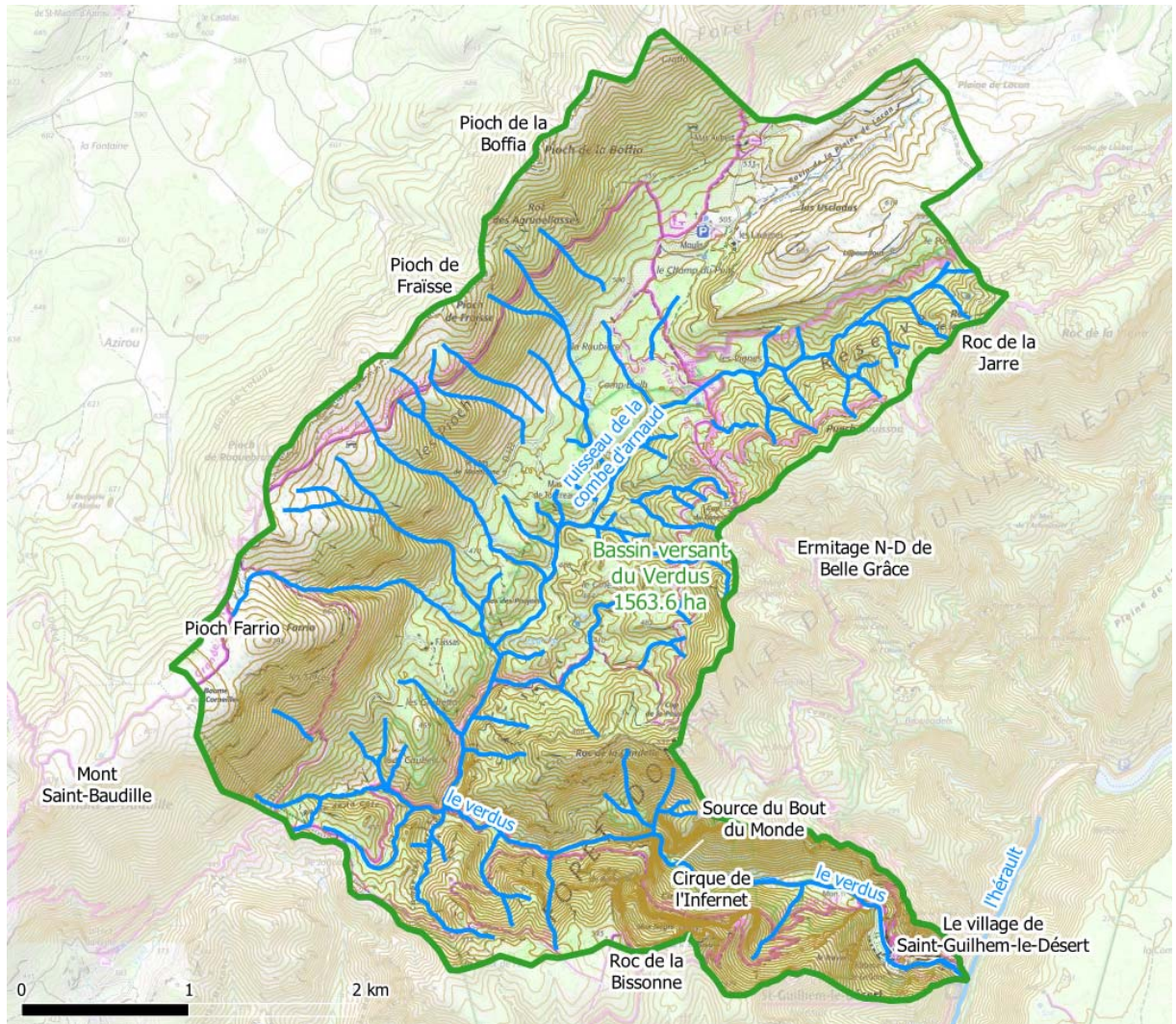


Figure 2 : Découpage du bassin versant du Verdus

II. Estimation du volume de bois flottants généré par les crues du Verdus

II.1. PREAMBULE METHODOLOGIQUE

L'estimation du volume de bois flottants généré par les crues du Verdus à l'entrée amont du village de Saint-Guilhem-le-Désert nécessite d'identifier les mécanismes conduisant au transport de bois flottant lors des crues.

Cela nécessite également de définir la zone du bassin versant fournissant le bois flottant.

Les phénomènes entrant en jeu étant aléatoires et spécifiques à chaque crue, la détermination du volume de bois flottant apporté par les crues du Verdus est un exercice complexe comportant des incertitudes « certaines ».

Pour autant, il est proposé de bâtir une méthode d'estimation construite à partir des éléments suivants :

- Document de référence « Embâcles : concilier gestion des risques et qualité des milieux. Guide de diagnostic et de recommandations – ISL / INRAE – Sept. 2022 » ;
- Résultats hydrauliques des modélisations des crues du Verdus (vitesses maximales d'écoulement dans le lit mineur du Verdus) ;
- Visite de terrain complémentaire.

Il est également recommandé de se reporter si besoin au paragraphe « Analyse de la production du bois flottant des cours d'eau » de l'étude hydraulique précédente pour avoir une synthèse des principaux éléments du document de référence à retenir sur ce sujet.

Extraits du document de référence :

« De manière générale, les travaux scientifiques portant sur la question s'accordent à dire que la production de bois flottant dans les bassins versants a une forte composante aléatoire » ...

« De très nombreux processus aléatoires jouent un rôle dans la production et le transfert du bois flottant (occurrence de glissements de terrain, degré de connectivité entre le glissement et le lit de la rivière, localisation des érosions de berges, taux de transfert des flottants recrutés, etc.). Il est donc illusoire de chercher à prédire de façon précise les volumes de flottants produits et transférés jusqu'aux zones à enjeux. » ...

« Le caractère aléatoire de la production de flottant par les cours d'eau impose d'accepter de travailler dans un contexte d'imprécision. »

II.2. VISITE DE TERRAIN DE LA PARTIE AMONT ET BOISEE DU BASSIN VERSANT DU RUISSEAU DU VERDUS

En terme de visite de terrain, la partie amont du bassin versant a été parcouru afin de repérer in situ les gabarits des principaux axes hydrauliques du réseau hydrographique du Verdus situé en amont de la cascade du cirque de l'Infernet.

Il a été cherché les endroits facilement accessibles en véhicule (via la route D122) ou nécessitant une marche d'approche raisonnable (via les sentiers PR et GR de randonnée existants). Il a ainsi été visité plusieurs sites le long du ruisseau de la combe d'Arnaud, du ravin de la Côte et du Verdus amont.

Par site visité, il a été identifié ou caractérisé :

- La nature des végétaux bordant le lit ;
- Les traces éventuelles de bois flottant dans le lit ;
- Le gabarit type du lit mineur ainsi que le libre écoulement possible des flottants.

La carte suivante illustre les points visités dans le bassin versant amont du ruisseau du verdus. Pour la partie aval, il convient de se reporter à l'étude précédente pendant laquelle le tronçon depuis le cirque de l'Infernet jusqu'à la confluence avec l'Hérault avait été visité de manière approfondie.

Etude hydraulique complémentaire du piège à embâcle du Verdus
en amont de Saint-Guilhem-le-Désert

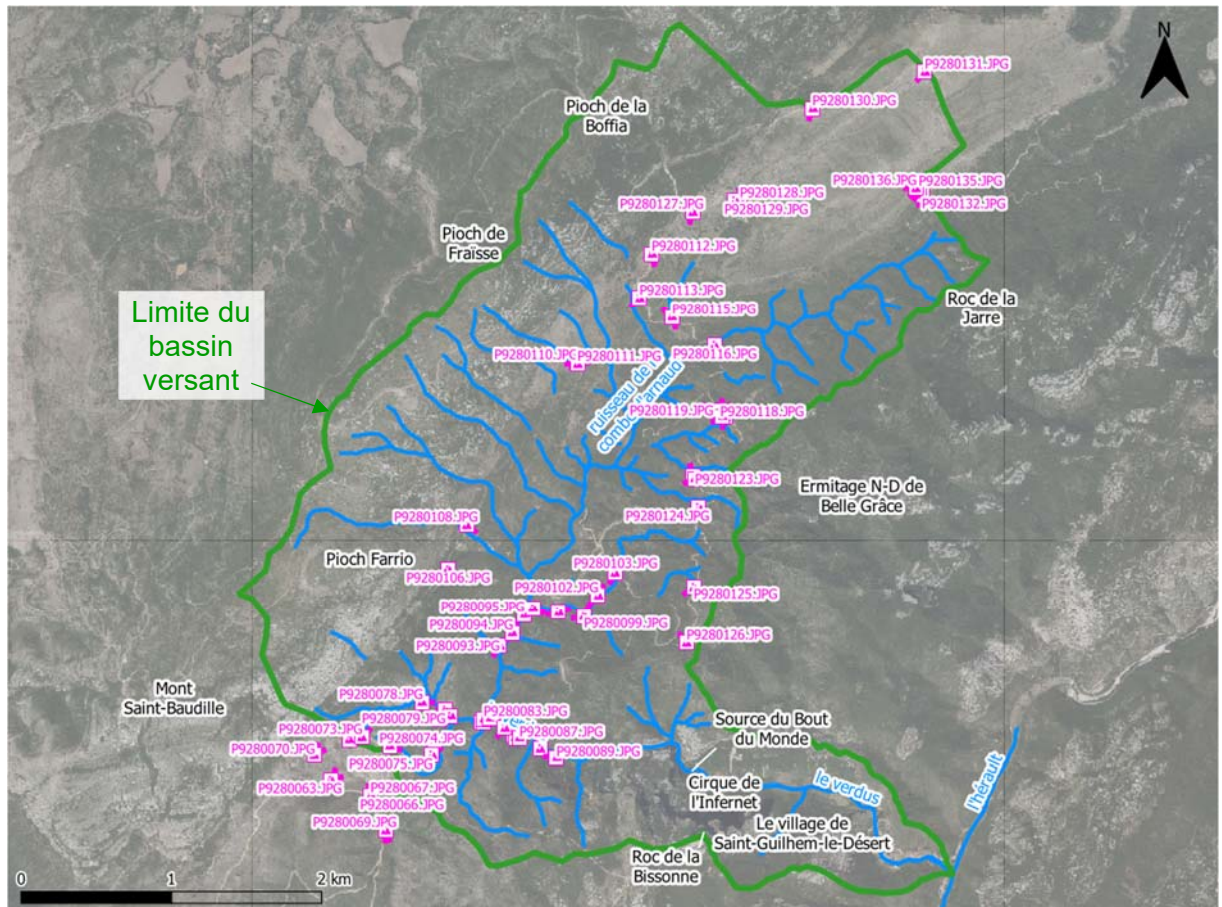


Figure 3 : Localisation des photos prises dans le bassin versant amont

Commentaire : Il a pu être observé l'ensemble du bassin versant amont du ruisseau du Verdus à partir des accès existant à travers la végétation et le relief rocheux et accidenté.

Les photos issues de cette visite pour rendre compte de la végétation bordant le ruisseau du Verdus et ses principaux affluents sont les suivantes :



Figure 4 : Végétation clairsemé, arbustive ou petits arbres sur les versants des Piochs



Figure 5 : Arbustes, chênes verts / pins / autres arbres de hauteur <5 m environ et de diamètre de tronc <20 cm dans les vallons



Figure 6 : Densité de boisement plus importante en fond de vallon



Figure 7 : Petits arbres en bordure de talweg de tête de vallon

Etude hydraulique complémentaire du piège à embâcle du Verdus
en amont de Saint-Guilhem-le-Désert





Figure 8 : Axe d'écoulement peu profond et peu large, fond de vallon assez plat ou marqué, arbustes dominants en fond de vallon avec des pins / chênes verts / autres arbres de hauteur entre 5 m et 10 m environ et de diamètre de tronc <30 cm en fond de vallon du ruisseau du Verdus (en aval de la confluence entre le ruisseau de la combe d'Arnaud et un affluent)



Figure 9 : Fond de vallon avec peu de végétation en bordure du fossé d'écoulement à cause de la piste



Figure 10 : Pins dominants côté Est du bassin versant amont



Figure 11 : Chênes verts dominant côté Ouest du bassin versant (sur les versants des Piochs)



Figure 12 : Ecoulement en nappe en fond plat en partie amont du vallon de la combe d'Arnaud

Commentaires :

- Hormis en fond de vallon et hors quelques zones ponctuelles, la végétation arborée est globalement de hauteur inférieure à 5 m environ avec des individus de diamètre de tronc le plus souvent inférieur à 10 ou 20 cm. La strate arbustive est très présente ;
- En fond de vallon :
 - En tête de vallon, il y a surtout une strate arbustive ou des arbres de hauteurs inférieures à 5 m et de diamètre de tronc inférieur à 20 cm ;
 - En partie médiane et aval de la combe d'Arnaud, le long du ruisseau de Verdus, il y a surtout une strate arbustive ou des arbres de hauteurs entre 5 m et 10 m en moyenne et de diamètre de tronc inférieur à 30 cm souvent ;

- Globalement, la strate arborée présente peu ou pas de grands ou gros arbres dans les vallons et le long des talwegs ;
- Il est probable que la partie amont du bassin versant génère des flottants (bois mort ou vert) essentiellement de type branches, arbustes, petits bois à bois moyens avec des troncs d'arbres emportés inférieurs à 10-20 cm. Il est peu probable le charriage de grand tronc ou gros diamètre étant donné que ceux-ci sont peu présents dans le bassin versant.
- Hormis les tronçons où chemins ou pistes cheminent le long des axes hydrauliques en fond de vallon, le relief est très accidenté, ce qui facilite peu le transport des flottants. Les cheminements sont très sinueux avec de nombreux obstacles rocheux... Un bois mort ou vert arraché rejoint difficilement le fond de vallon. Il a plus de chance d'être décomposé avant de rejoindre un axe hydraulique ;
- Au contraire, lorsqu'un chemin ou une piste chemine proche le long d'un axe hydraulique, la végétation est généralement entretenue et clairsemée avec un fossé longeant le chemin. Il y a peu de production potentielle de bois flottant. Mais la propagation des flottants est facilitée par l'absence de végétation pouvant avoir un effet peigne naturel ;
- Les axes hydrauliques sont soit encaissés avec une faible largeur en fond (1 à 2 m) soit à travers des fonds plats de vallon qui dépasse rarement plus de 5 à 10 m de largeur en fond. Il peut y avoir un petit fossé marquant le passage des eaux ou un écoulement globalement en nappe ;
- En dehors des axes hydrauliques qui correspondent à zones de concentration des écoulements, il semble peu probable ou significatif le transport du bois mort. Il n'y a a priori pas d'arrachage ou emportement de bois vert. Ces surfaces ne peuvent pas être considérées comme significativement contributives à la production du bois flottant ;
- Par ailleurs, il n'y a pas de lit mineur de grandes dimensions dans le bassin versant amont. Dans la partie amont, les eaux de ruissellement cheminent sur les versants puis en fond de vallon dans de petits axes d'écoulement de type fossé débordant sur un fond de vallon peu large ou encaissé. La propagation rapide d'un arbre le long de ces axes est peu probable. Leur transport est a priori plus lent et nécessite plusieurs crues.
- Il n'a pas été observé des volumes d'embâcle important dans les fonds de vallon visités. Globalement, les observations de terrain n'ont pas mis en évidence de zone de stockage important de bois mort à proximité des cours d'eau. Il n'a pas été observé de tronc d'arbre moyen ou gros transporté par les eaux. Il a été observé plutôt des petits troncs déposés en fond de vallon en cours de décomposition. Globalement, les observations de terrain n'ont pas mis en évidence de zone de stockage important de bois mort à proximité des cours d'eau ;
- Il est probable que les crues dans ces vallons transportent essentiellement des branches, petits bois, arbustes ou petits troncs. Il n'est pas à exclure le transport de gros bois sur les événements majeurs mais ceux-ci sont a priori peu nombreux, peu mobiles et ont plus de chance de se décomposer avant d'atteindre la cascade du bout du Cirque de l'Infernet ;
- En conclusion, les flottants de type arbres ou troncs de diamètre moyen ou gros (>20 cm) qui atteignent le village de Saint-Guilhem-le-Désert proviennent a priori plutôt de la vallée du cirque de l'Infernet dans laquelle le ruisseau du Verdus passe à travers des boisements d'arbres moyens dans sa partie amont. Sur la base des observations faites, il doit a priori y avoir un volume peu conséquent de bois flottants moyens ou gros qui arrivent du bassin versant amont jusqu'au village de Saint-Guilhem-le-Désert.

II.3. COMPARAISON DES ECOULEMENTS DANS LA VALLEE AVAL DU RUISSEAU DU VERDUS POUR LES CRUES 10 ANS ET 100 ANS

La comparaison des résultats hydrauliques des simulations des crues 10 ans et 100 ans dans la vallée aval du ruisseau du Verdus (entre la source du Bout du Monde et l'entrée du ruisseau du Verdus dans le village de Saint-Guilhem-le-Désert) conduit à mettre côte à côte les cartes suivantes en termes de hauteurs d'eau maximales :

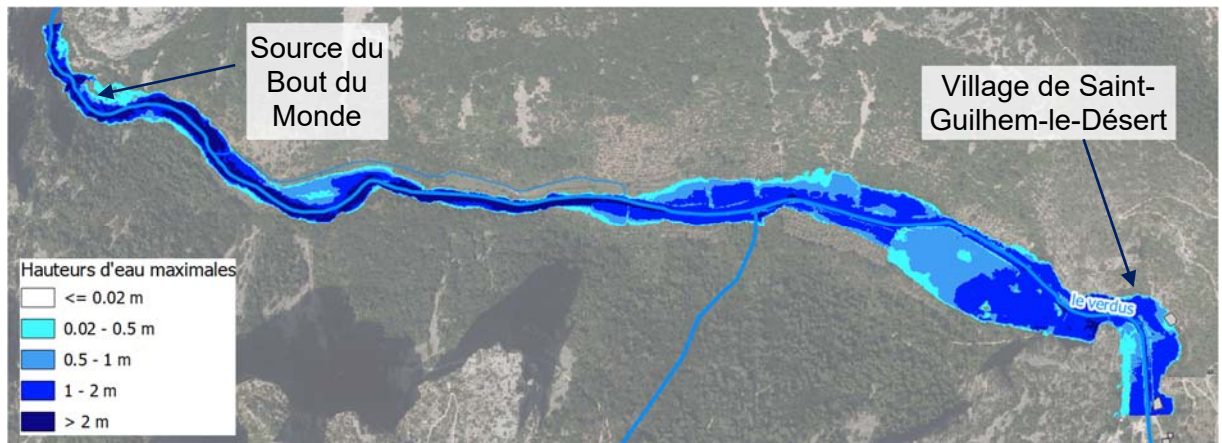


Figure 13 : Hauteurs d'eau maximales – Crue 10 ans – Situation actuelle



Figure 14 : Hauteurs d'eau maximales – Crue 100 ans – Situation actuelle

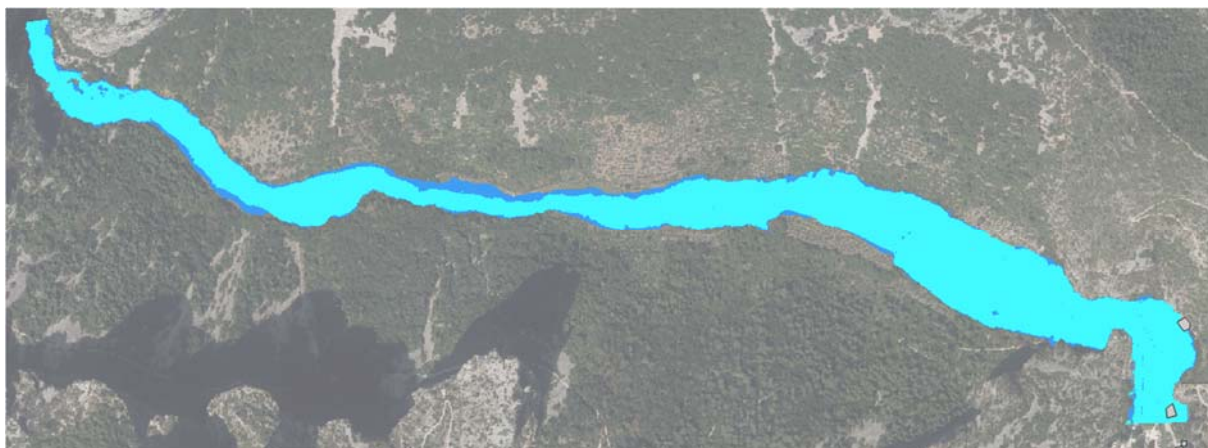


Figure 15 : Comparaison des hauteurs d'eau maximales – Crues 10 ans / 100 ans – Situation actuelle

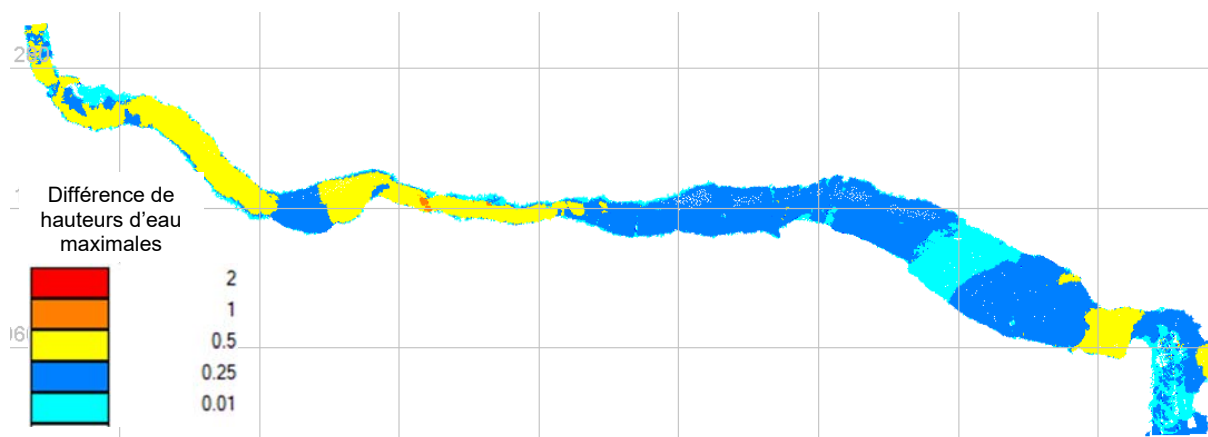


Figure 16 : Différence des hauteurs d'eau maximales entre la crue 100 ans et la crue 10 ans – Situation actuelle

Commentaires :

- Les zones inondables des crues de période de retour 10 ans et 100 ans sont comparables en superficie ;
- Entre ces 2 crues, les hauteurs d'eau maximales sont globalement surélevées de + 0.5 à +1.0 m en partie amont de la zone modélisée puis entre +0.25 à +0.5 m en partie aval de la zone modélisées.

Et en termes de vitesses maximales des écoulements :

Etude hydraulique complémentaire du piège à embâcle du Verdus
en amont de Saint-Guilhem-le-Désert

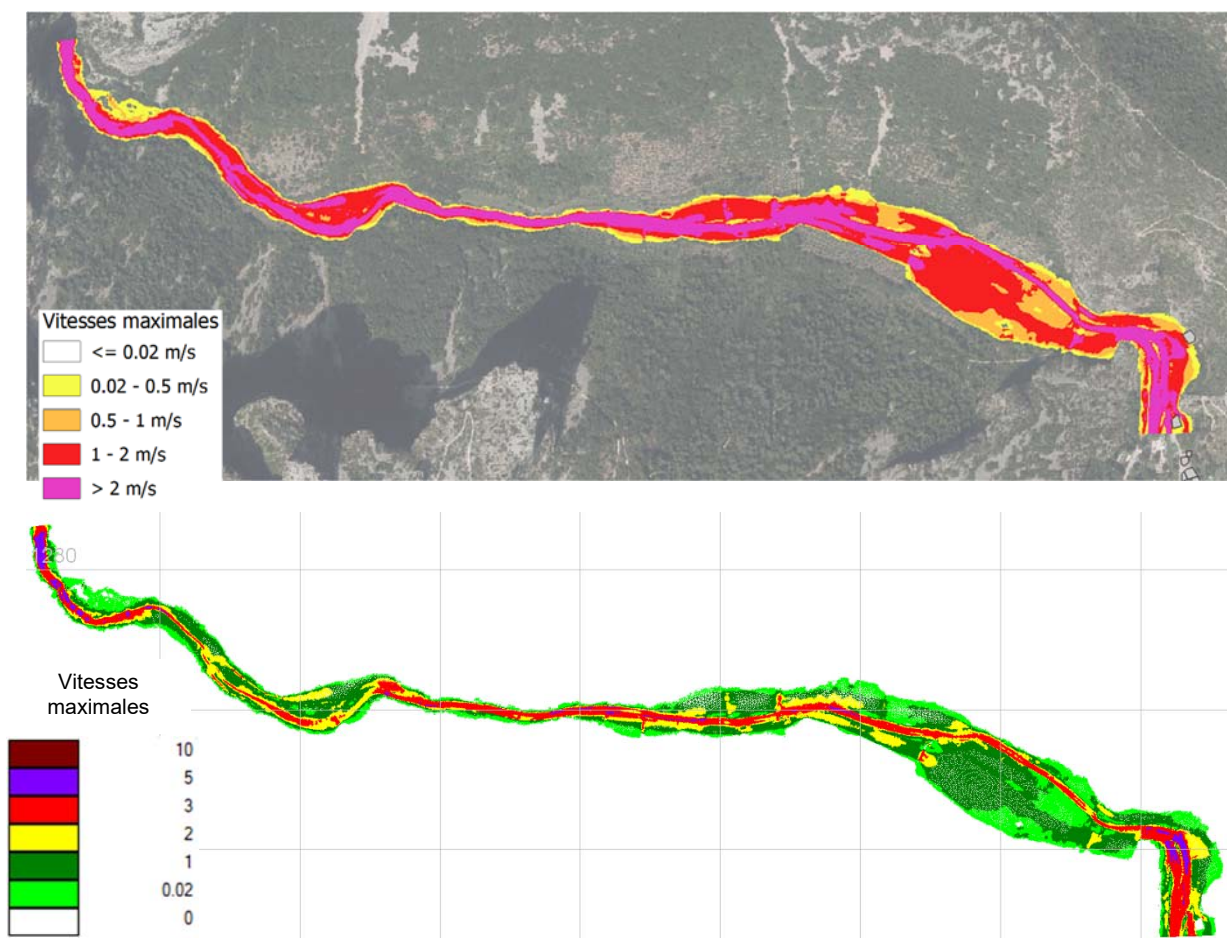
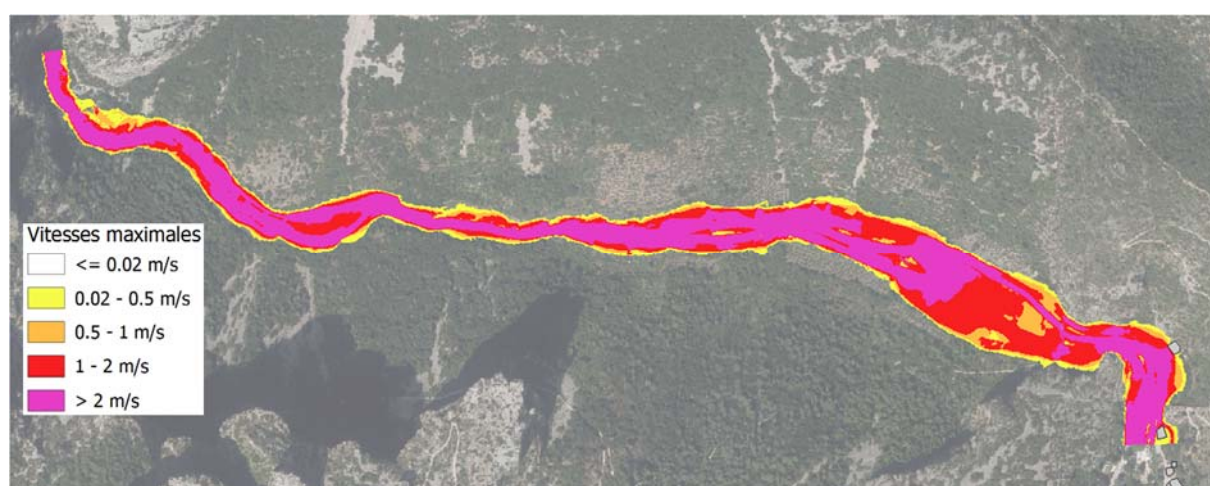


Figure 17 : Vitesses d'écoulement maximales – Crue 10 ans – Situation actuelle



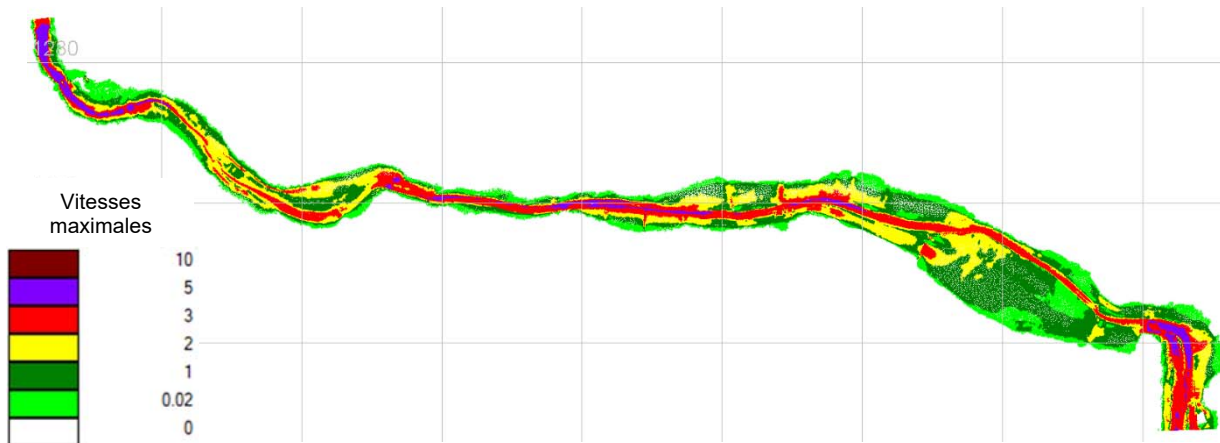


Figure 18 : Vitesses d'écoulement maximales – Crue 100 ans – Situation actuelle

Commentaires :

- En crue de période de retour 10 ans, les vitesses maximales restent globalement inférieures à 2 m/s en lit majeur ou hors lit mineur du ruisseau. Il y a quelques endroits où les vitesses maximales arrivent à dépasser 5 m/s, notamment dans le chaos rocheux végétalisé situé au pied des falaises du cirque de l'Infernet en amont de la source du Bout du Monde ;
- En crue de période de retour 100 ans, les vitesses maximales dépassent 2 m/s en lit majeur au droit des axes d'écoulement préférentiels dont certaines traversent des zones végétalisées. Les vitesses maximales dépassent 3 m/s sur une largeur de lit plus grande (ordre de grandeur de 8 à 10 m environ pour un lit mineur de 2 à 3 m de largeur en fond). Elles dépassent 5 m/s dans la traversée du chaos rocheux amont ainsi qu'en zone médiane dans le lit mineur et en bordure de celui-ci ;
- En crue centennale et à partir d'une analyse des résultats hydrauliques, certaines lignes de courant mettent environ 10 min pour aller de l'amont de la zone modélisée jusqu'à l'aval. Le linéaire modélisé de cours d'eau est proche de 1.6 km, soit une vitesse moyenne de 2.6 m/s ou proche de 10 km/h.

II.4. ESTIMATION DU VOLUME DE BOIS FLOTTANTS

Le volume de bois flottant susceptible d'atteindre le village de Saint-Guilhem-le-Désert en période de crue dépend du volume disponible de bois, du volume de bois mort présent dans le lit ou à proximité, des mécanismes de production de bois flottants mis en œuvre durant la crue, de l'occurrence et de la durée de la crue...

Rappelons que « contrairement à une croyance commune très répandue, la majorité du bois flottant retrouvé dans les accumulations et embâcles après les crues majeures est du bois frais. » Précisons que, pour les crues fréquentes ou moyennes, celles-ci ont a priori une moins grande capacité à mobiliser le bois frais que les crues majeures. Elles peuvent toutefois mobiliser le bois mort stocké naturellement dans le lit ou à proximité.

Il est également à remarquer que les bois sont une partie plus ou moins importante des flottants transités par les crues. Il peut également y avoir des déchets ou produits de toute nature, des objets, des véhicules, des parties de bâtis... Tout ce qui peut être à proximité d'un cours d'eau et qui peut être emporté par les eaux. Néanmoins, dans le cas du ruisseau du Verdus, compte tenu son bassin versant et le peu d'activités humaines en amont du village,

les flottants arrivant à l'entrée du village restent majoritairement des bois verts ou morts. Les problématiques créées par les véhicules garés le long du ruisseau dans le village et les mobiliers urbains existants dans les rues sont analysées plus loin.

Il est proposé ci-après des estimations reposant sur des méthodes de calcul simples permettant une analyse au mieux à partir des connaissances actuelles du terrain et des éléments facilement disponibles. Ces méthodes sont inspirées du document de référence cité précédemment.

II.4.1. A partir de formules empiriques

Il a été appliqué les formules empiriques du document de référence pour lesquelles les paramètres entrants sont connus ou facilement calculables.

Paramètre	Scénario bas (quantile 10%)	Ajustement moyen	Scénario haut (quantile 90%)	Courbe enveloppe haute	n	[/3;*3]	Qualité
E [km ²]	$6 \cdot E^{0.54}$	$38 \cdot E^{0.54}$	$300 \cdot E^{0.54}$	$558 \cdot E^{0.52}$	209	50%	***
W [km ²]	$13 \cdot W^{0.56}$	$77 \cdot W^{0.56}$	$720 \cdot W^{0.56}$	$1\,460 \cdot W^{0.46}$	179	52%	**
L [km]	$5.5 \cdot L^{0.48}$	$40 \cdot L^{0.48}$	$400 \cdot L^{0.48}$	$860 \cdot L^{0.44}$	177	41%	*
L _w [km]	$7 \cdot L_w^{0.5}$	$49 \cdot L_w^{0.5}$	$500 \cdot L_w^{0.5}$	$925 \cdot L_w^{0.5}$	175	44%	*
P _{vol} [m ³]	$0.04 \cdot P_{vol}^{0.46}$	$0.3 \cdot P_{vol}^{0.46}$	$2.2 \cdot P_{vol}^{0.46}$	$8 \cdot P_{vol}^{0.41}$	164	51%	**
V _w [m ³]	$0.04 \cdot V_w^{0.47}$	$0.3 \cdot V_w^{0.47}$	$2.6 \cdot V_w^{0.47}$	$6.2 \cdot V_w^{0.45}$	167	50%	*
Q _{max} [m ³ /s]	$0.65 \cdot Q_{max}^{0.91}$	$5.7 \cdot Q_{max}^{0.91}$	$30 \cdot Q_{max}^{0.91}$	$115 \cdot Q_{max}^{0.72}$	77	58%	***
F [m ³]	$0.04 \cdot F^{0.65}$	$0.2 \cdot F^{0.65}$	$1.4 \cdot F^{0.65}$	$1.4 \cdot F^{0.7}$	196	56%	***
Q _{max} , V _w	$0.3 \cdot Q_{max}^{0.35} \cdot V_w^{0.25}$	$0.4 \cdot Q_{max}^{0.46} \cdot V_w^{0.33}$	$14 \cdot Q_{max}^{0.35} \cdot V_w^{0.25}$	$87 \cdot Q_{max}^{0.26} \cdot V_w^{0.19}$	166	51%	**
E, F	$0.06 \cdot E^{0.22} \cdot F^{0.56}$	$0.2 \cdot E^{0.23} \cdot F^{0.6}$	$1.8 \cdot E^{0.22} \cdot F^{0.56}$	$1.7 \cdot E^{0.23} \cdot F^{0.61}$	196	56%	***

Tableau 1 : Formules empiriques de prédiction du volume de bois flottant issues du document de référence

Commentaires :

- Ces équations, très empiriques, fournissent évidemment des ordres de grandeurs. Ces formules sont inspirées elles-mêmes du guide « bois flottants dans les cours d'eau » de Office Fédéral de l'Environnement (OFEV) de 2019 ;
- En complément des tendances moyennes, ces formules sont proposées pour estimer des scénarios bas (ajustés sur les quantiles 10%), des scénarios hauts (quantiles 90%) ainsi qu'un scénario extrême ajusté sur la courbe enveloppe ;
- [/3 ; *3] représente le pourcentage de valeurs observées comprises dans l'intervalle [1/3* Valeur prédite - 3*Valeur prédite].

L'application de ces formules empiriques au bassin versant du ruisseau du Verdus aboutit aux résultats suivants :

Etude hydraulique complémentaire du piège à embâcle du Verdus
en amont de Saint-Guilhem-le-Désert

Paramètre		Valeur	Scénario bas (quantile 10%)	Ajustement moyen	Scénario haut (quantile 90%)	Courbe enveloppe haute	[/3;*3]	
Surface du bassin versant E (km2)		15.636	26.5	167.7	1324.2	2331.2	55.9	503.2
Superficie boisée W (km2)		11.679	51.5	305.0	2851.5	4522.3	101.7	914.9
Longueur du chenal L (km)		9.69	16.4	119.0	1189.9	2336.0	39.7	357.0
Longueur du chenal boisé Lw (km)		8.05	19.9	139.0	1418.6	2624.5	46.3	417.1
Paramètre	Type de crue							
Volume total de précipitation Pvol (m3)	PJ10	3480573.6	40.9	306.4	2246.9	3847.4	102.1	919.2
Volume d'eau de la crue Vw (m3)	Q10 initialement saturé	2708640	42.2	316.6	2743.9	4865.5	105.5	949.8
Débit de pointe Qmax (m3/s)	Q10 initialement saturé	125.4	52.8	462.7	2435.4	3728.0	154.2	1388.2
Qmax, Vw	Q10 initialement saturé		66.0	489.9	3081.2	5096.8	163.3	1469.6
Volume total de précipitation Pvol (m3)	PJ100	5416310.4	50.1	375.5	2753.8	4612.2	125.2	1126.5
Volume d'eau de la crue Vw (m3)	Q100 initialement saturé	5039280	56.5	423.9	3673.6	6433.7	141.3	1271.6
Débit de pointe Qmax (m3/s)	Q100 initialement saturé	233.3	92.8	814.1	4284.7	5829.0	271.4	2442.3
Qmax, Vw	Q100 initialement saturé		95.8	800.0	4471.9	6739.5	266.7	2400.0

Tableau 2 : Application des formules empiriques de prédiction du volume de bois flottant au bassin versant du ruisseau du Verdus

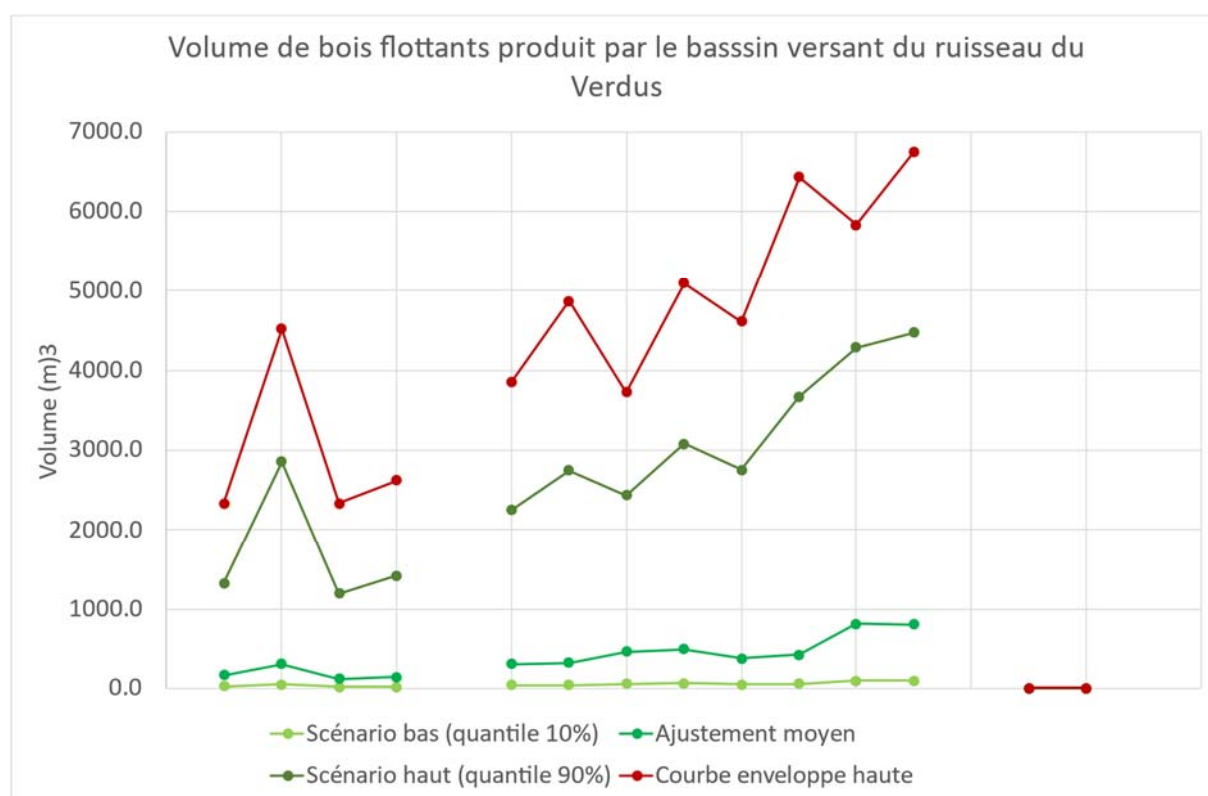


Figure 19 : Représentation graphique des résultats des formules empiriques de calcul du volume de bois flottants

Commentaires :

- Concernant le volume total de précipitation, il est considéré l'hypothèse d'une pluie journalière sur la totalité du bassin versant ;

- Concernant le débit de point d'une crue de période de retour donnée, il est pris la situation avec saturation initial du karst afin d'avoir une approche sécuritaire du volume de bois flottant ;
- Concernant le volume d'eau de la crue, il est fait en première approche l'hypothèse d'un hydrogramme de crue simplifié avec un temps de montée de 3 h jusqu'au débit de pointe suivi d'une décrue sur une durée de 9h. Cela correspond à peu près aux observations rapportées sur les crues du ruisseau du Verdus (montée rapide en quelques heures puis décrue assez rapide) ;
- Il y a de grandes variations d'une formule à l'autre avec des ratio par scénario variant entre 2.9 et 5.9 entre la valeur la plus petite et la valeur maximale calculée ;
- En moyenne de toutes les formules, le volume de bois flottants que peut produire le bassin versant du ruisseau du Verdus varie de 44 à 2320 m³ avec une moyenne des ajustements moyens autour de 337 m³ et une moyenne des maximums de 3780 m³ ;
- Pour la crue décennale, le volume moyen de bois flottants varie probablement de 50.5 à 2627 m³ avec une moyenne voisine de 394 m³ et une maximum de 4384 m³ ;
- Pour la crue centennale, le volume moyen de bois flottants varie probablement de 74 à 3796 m³ avec une moyenne voisine de 603 m³ et un maximum de 5904 m³ ;
- Entre les crues 10 ans et 100 ans, il y aurait environ une augmentation de +35% à +55% du volume de bois flottants ;
- Les forts écarts entre formules empiriques traduisent la difficulté à déterminer un volume fiable de bois flottant pour le bassin versant du ruisseau du Verdus. Néanmoins, ces ordres de grandeur sont intéressants à connaître.

II.4.2. *A partir des observations de terrain et par analyse cartographique*

La méthode suivie ci-après est inspirée des méthodes d'analyse cartographique des zones de production présentées dans le document de référence.

Cette méthode se déroule en plusieurs étapes :

- Identification des superficies potentiellement sources de bois flottant ;
- Estimation des volumes mobilisables présents sur ces zones sources au travers des densités de peuplement ;
- Estimation d'un taux de transfert de ces volumes totaux représentant la fraction transportée jusqu'au point d'étude alors que le reste des volumes disponibles est resté dans les zones sources ou s'est arrêté avant le point d'étude.

i. Identification des superficies potentiellement sources de bois flottant

Globalement, les processus naturels générant du bois flottant sont en cours d'eau :

- Le bois mort présent dans le lit mineur ou dans le lit majeur inondé ;
- Les glissements de terrain ;
- Les laves torrentielles ;
- Les érosions de berges.

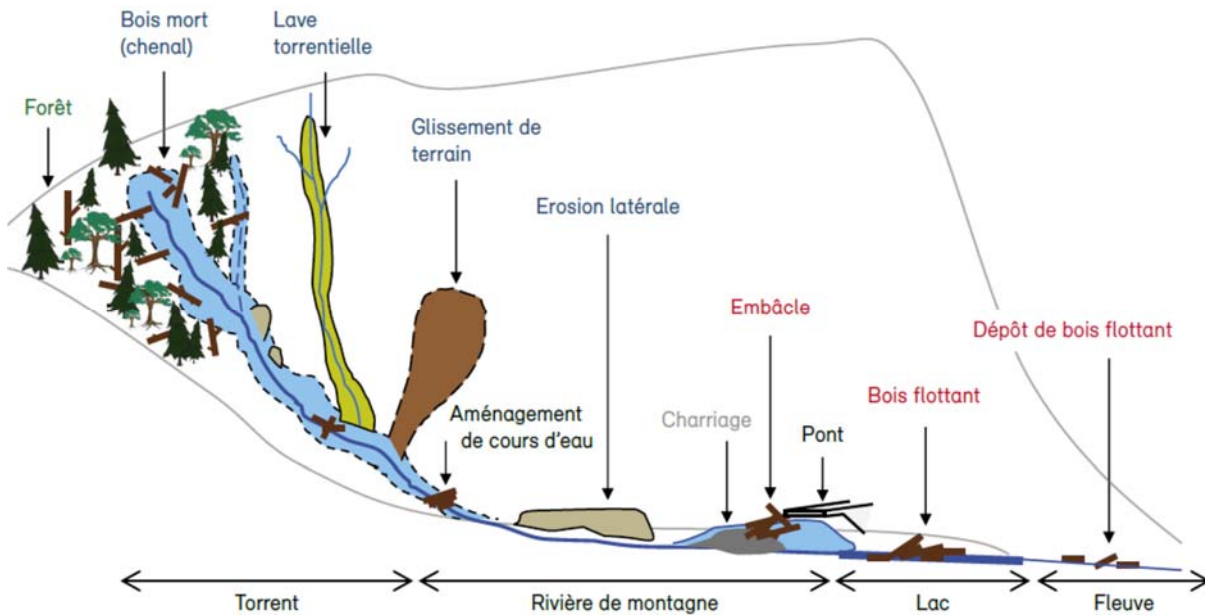


Figure 20 : Représentation schématique des processus d'apport et de dépôt de bois flottant (tiré de OFEN, 2019)

Dans le cas présent du bassin versant du ruisseau du Verdus, il est retenu que les processus naturels générant du bois flottant sont :

- Pour l'ensemble des crues :
 - Les érosions de berges ;
 - Le bois mort présent dans le lit mineur ou dans le lit majeur inondé ;
- Et pour les crues majeures, la possibilité de glissements de terrain ou de laves torrentielles.

Commentaire : Il semble peu probable la formation de glissements de terrain ou de laves torrentielles pour des crues fréquentes ou moyennes.

A partir des observations de terrain et en première approche sommaire, il a été défini les zones boisées ou végétalisés pouvant vraisemblablement participer à produire des bois flottants morts ou verts c'est-à-dire les zones où les écoulements semblent suffisamment forts ou puissants pour mobiliser du bois morts déposé au sol ou arracher du bois vert.

En adoptant le système top-down de classification des réseaux hydrographiques mis au point par Strahler, les rivières de premier ordre sont les affluents ultimes. Si deux cours d'eau du même ordre fusionnent, le cours d'eau résultant reçoit un ordre supérieur de 1. Si deux rivières avec des ordres différents fusionnent, le cours d'eau résultant reçoit le plus élevé des deux ordres.

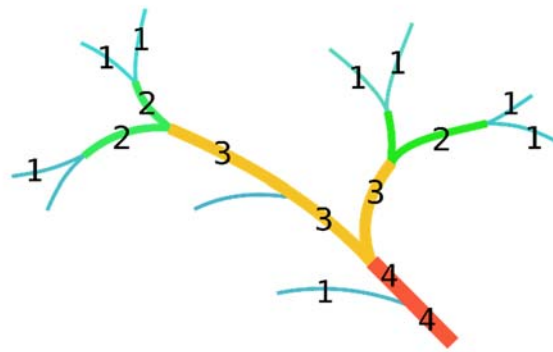


Figure 21 : Classification top-down des réseaux hydrographiques d'après Strahler

Il est ainsi considéré que les tronçons de cours d'eau d'ordre 1 ou 2 produisent peu de flottants, qu'ils ont une contribution peu significative à la production du bois flottant. Ces axes hydrauliques sont les têtes de vallon. Les écoulements sont peu importants en période de crue. Ils emportent sur une faible largeur le petit bois mort ou les petits arbustes. Ils n'ont pas capacité à transporter des bois moyens ou grands.

Le chevelu hydrographique d'ordre 3 ou supérieure ainsi que les parties aval d'ordre 2 commencent à concentrer les écoulements et peuvent potentiellement participer à une production plus grande de flottants. Cela correspond au chevelu hydrographique suivant :

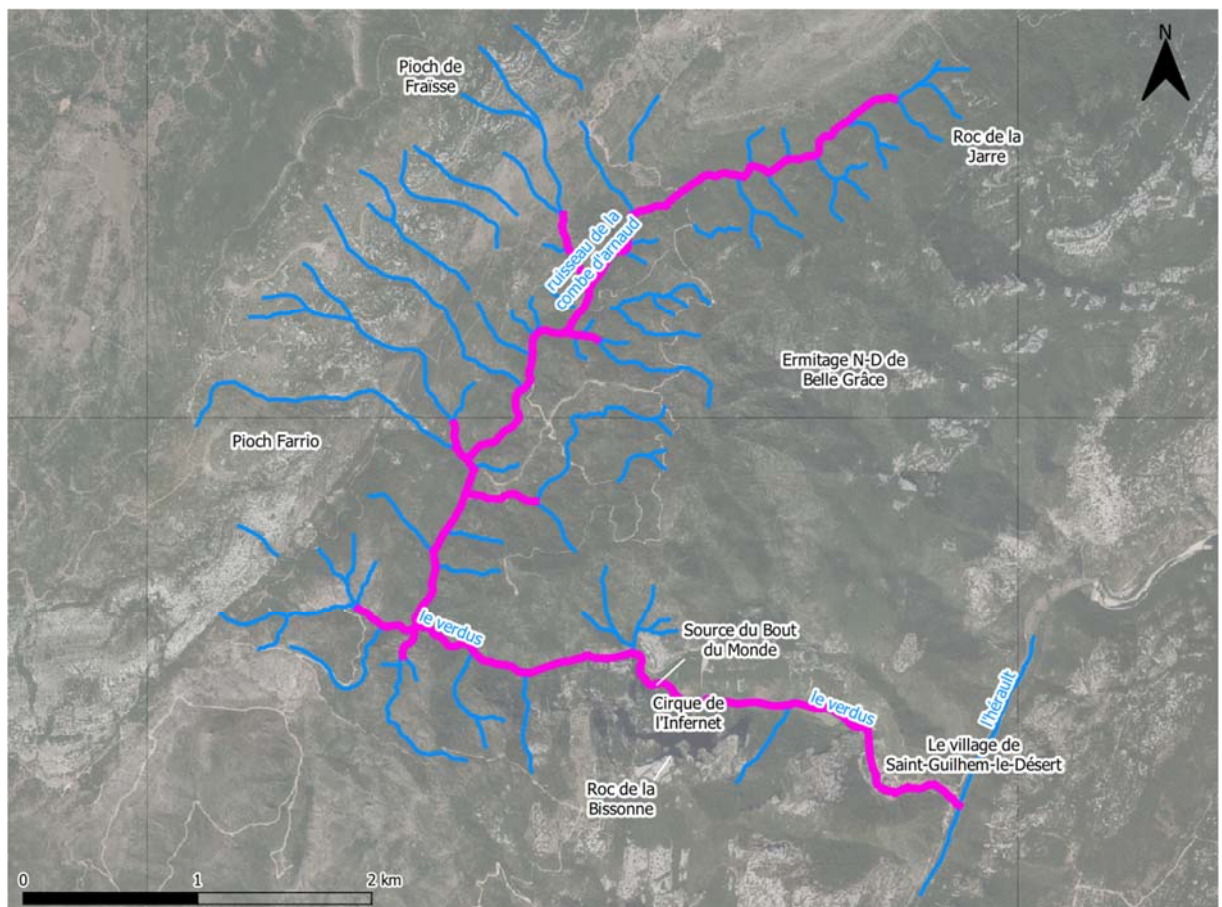


Figure 22 : Chevelu hydrographique initiale présélectionné pour la production de bois flottant

Etude hydraulique complémentaire du piège à embâcle du Verdus en amont de Saint-Guilhem-le-Désert

Ces tronçons hydrographiques ont été croisés avec le zonage des zones forestières ou boisées ou arbustives denses afin de pré-sélectionner les seuls tronçons hydrauliques susceptibles de pouvoir produire de manière non négligeable du bois flottant mort ou vert.

En fonction des observations de terrain sur tout le bassin versant, des données altimétriques du RGE Alti 1 m de l'IGN et des résultats de la modélisation hydraulique dans la vallée aval du ruisseau du Verdus, il a été défini, le long des principaux axes hydrauliques, les zones de production potentielles de bois flottants correspondant à des zones où le bois (mort ou vivant) est potentiellement mobilisable par les crues.

Cela aboutit à considérer le zonage suivant pour la production de bois flottants le long des axes hydrauliques du bassin versant du ruisseau du Verdus :

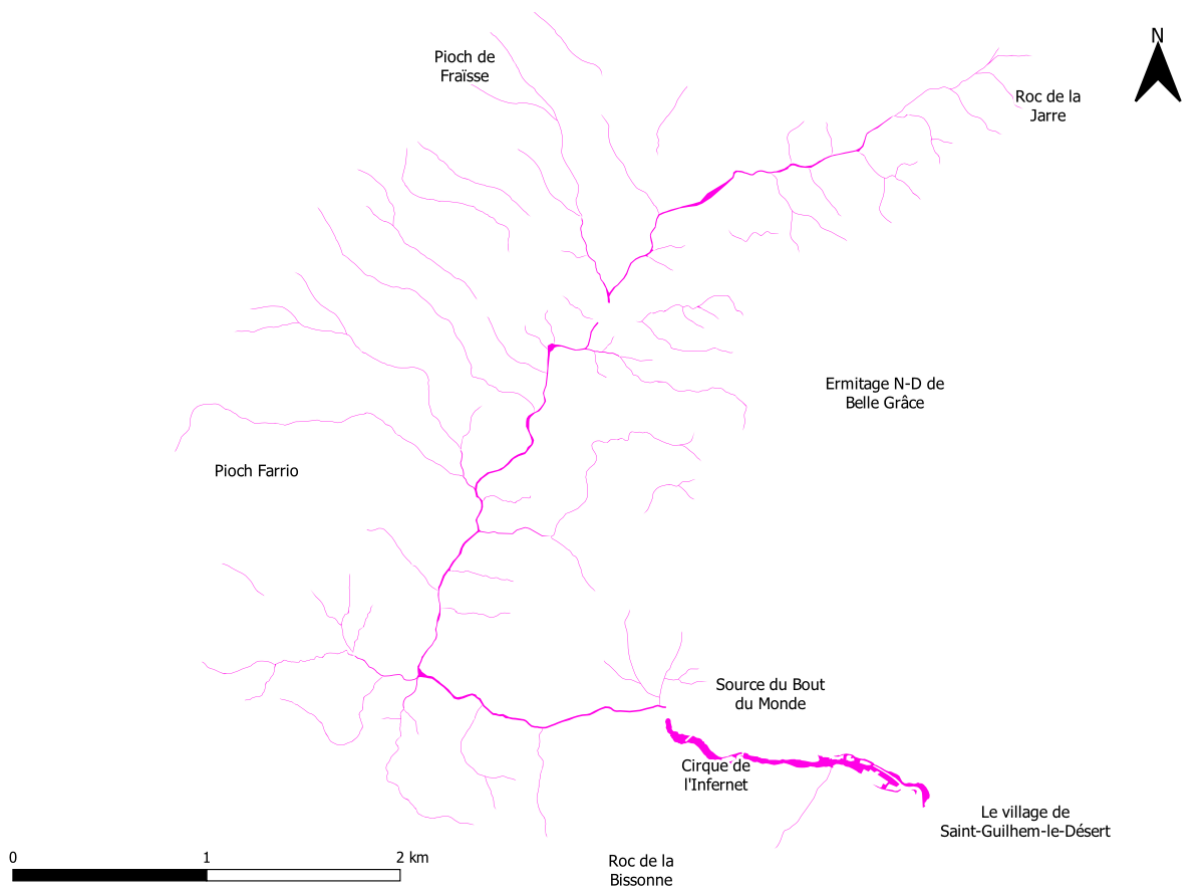




Figure 23 : Vue des zones de production du bois flottant dans le bassin versant du ruisseau du Verdus

Au total, la superficie des zones sources de production de bois flottant dans le bassin versant du ruisseau du Verdus est estimée à :

Localisation	Surface estimée (ha)
Petites axes hydrauliques du bassin amont	6.74
Fonds de vallons du bassin amont	5.59
Partie amont de la vallée aval	1.65
Partie aval de la vallée aval	3.89
TOTAL	17.87

Tableau 3 : Surfaces des zones de production de bois flottants

Commentaire : Il est considéré que 1.1% de la surface du bassin versant se situe dans une zone où le bois peut être mobilisé par les crues

ii. Estimation des volumes mobilisables présents sur ces zones sources

La phase précédente d'analyse vise à disposer d'une surface potentiellement boisée mobilisable. L'obtention d'un volume de bois mobilisable nécessite de déterminer les volumes de bois par hectare de surface boisée.

A partir des observations de terrain et des valeurs du document de référence, il est proposé de retenir les densités suivantes de volume de bois (vivant et mort) :

Localisation	Densité de bois (m3/ha)
Petites axes hydrauliques du bassin amont	290
Fonds de vallons du bassin amont	290
Partie amont de la vallée aval	400
Partie aval de la vallée aval	130

Tableau 4 : Surfaces des zones de production de bois flottants

iii. Estimation d'un taux de transfert de ces volumes totaux

La dernière étape consiste à appliquer un facteur de réduction à ces volumes totaux pour disposer d'estimations des volumes transférés jusqu'au point d'étude, c'est-à-dire le village de Saint-Guilhem-le-désert dans le cas présent.

Le document de référence propose les facteurs suivants de réduction des volumes potentiels de bois flottants :

Type de source	Crue fréquente (T±30 ans)	Crue moyenne (T±100 ans)	Crue rare (T±300 ans)
Bois mort en rivière	0.1	0.3	0.7
Erosion latérale	0.05	0.1	0.2
Glissement de terrain	0.01	0.05	0.1
Lave torrentielle	0.05	0.1	0.3

Tableau 5 : Facteurs de réduction des volumes potentiels représentant le taux de transfert réel selon les types de sources et scénarios de crues

Compte tenu des hypothèses précédentes et en considérant qu'il y a peu de variation de la largeur du champs d'inondation entre les crues de période de retour 10 ans et 100 ans du ruisseau du Verdus, il est proposé de retenir un facteur de réduction de 0.1 pour une crue de période de retour 10 ans et de 0.2 pour une crue de période de retour 100 ans.

iv. Estimation finale du volume de bois flottants produits par le bassin versant du ruisseau de Verdus

Au final, il est estimé, selon la méthode suivie, les volumes suivants de bois flottants produits par le bassin versant du ruisseau du Verdus en période de crue :

Localisation	Surface estimée (ha)	Densité de bois (m3/ha)	Crue de période de retour 10 ans		Crue de période de retour 100 ans	
			Taux de transfert	Volume de bois flottant (m3)	Taux de transfert	Volume de bois flottant (m3)
Petites axes hydrauliques du bassin amont	6.74	290	0.1	195	0.3	586
Fonds de vallons du bassin amont	5.59	290	0.12	195	0.35	567
Partie amont de la vallée aval	1.65	400	0.12	79	0.35	231
Partie aval de la vallée aval	3.89	130	0.12	61	0.35	177
TOTAL	17.87			530		1562

Tableau 6 : Estimation du volume de bois flottant par approche cartographique

Commentaire :

- Il est estimé un volume de bois flottant allant de 530 m³ pour une crue de période de retour 10 ans à 1562 m³ pour une crue de période de retour 100 ans ;
- Il s'agit d'ordre de grandeur compte tenu les incertitudes liées aux calculs ;
- La valeur trouvée pour la crue de période de retour 10 ans est supérieure à la valeur moyenne correspondante des formules empiriques. La valeur estimée pour la crue centennale est supérieure à la valeur moyenne correspondante obtenue en appliquant les formules empiriques.

II.5. SYNTHÈSE DE L'ESTIMATION DU VOLUME DE BOIS FLOTTANTS

En synthèse et à partir des résultats des estimations du volume de bois flottant, il est probable que l'ordre de grandeur du volume de bois flottants est de l'ordre de :

- 310-530 m³ [40 – 3080] pour une crue de période de retour 10 ans ;
- Et de 380-1560 m³ [50 – 4470] pour une crue de période de retour 100 ans.

Les valeurs entre [...] représentent la valeur minimale des scénarios bas (quantiles 10%) et la valeur maximale des scénarios haut (quantiles 90%).

A partir des résultats pour la courbe enveloppe haute, le volume de bois flottant pour une crue centennale ne devrait pas dépasser 6740 m³.

Il est ainsi probable un volume important de bois flottants pour une crue décennale ou centennale du bassin versant du ruisseau du Verdus.

Il est analysé, à partir des observations de terrain sur le bassin versant, que la majeure partie de ce bois flottants (mort ou vivant) devraient plutôt être du petit bois, des branches, des arbustes, des petits à moyens troncs de longueur <2-3 m et de diamètre <10-20 cm. Il peut néanmoins y avoir des troncs flottants moyens ou gros de longueur proche de 5 m ou de diamètre >20-30 cm.

A priori, seules les crues importantes ou majeures peuvent générer un volume plus ou moins significatif de bois flottants de gros diamètre (>30 cm) ou de grande longueur (>5 m). Pour ce type de crue, la situation hydraulique dans la traversée du village de Saint-Guilhem-le-Désert est catastrophique indépendamment de la problématique du bois flottant.

III. Proposition d'adaptation des aménagements urbains communaux et de gestion du mobilier urbain flottant

En concertation avec la mairie de Saint-Guilhem-le-Désert (cheminement dans les rues bordant le ruisseau du Verdus), il a été identifié les zones ou voiries présentant des aménagements ou du mobilier urbains dans la zone inondable du Verdus dans la traversée du village.

Une visite sur site a été réalisée pour identifier ces aménagements ou objets et déterminer le meilleur moyen d'éviter que l'objet devienne flottant en cas de débordement du Verdus.

III.1. VISITE DE TERRAIN DU MOBILIER URBAIN

La visite de terrain a eu lieu début Octobre 2023, en fin de saison touristique et d'ouverture des commerces liés à l'activité touristique du village.

Les aménagements ou mobiliers urbains recensés lors de la visite de terrain dans la traversée du village et le long du ruisseau du Verdus sont localisés suivants :

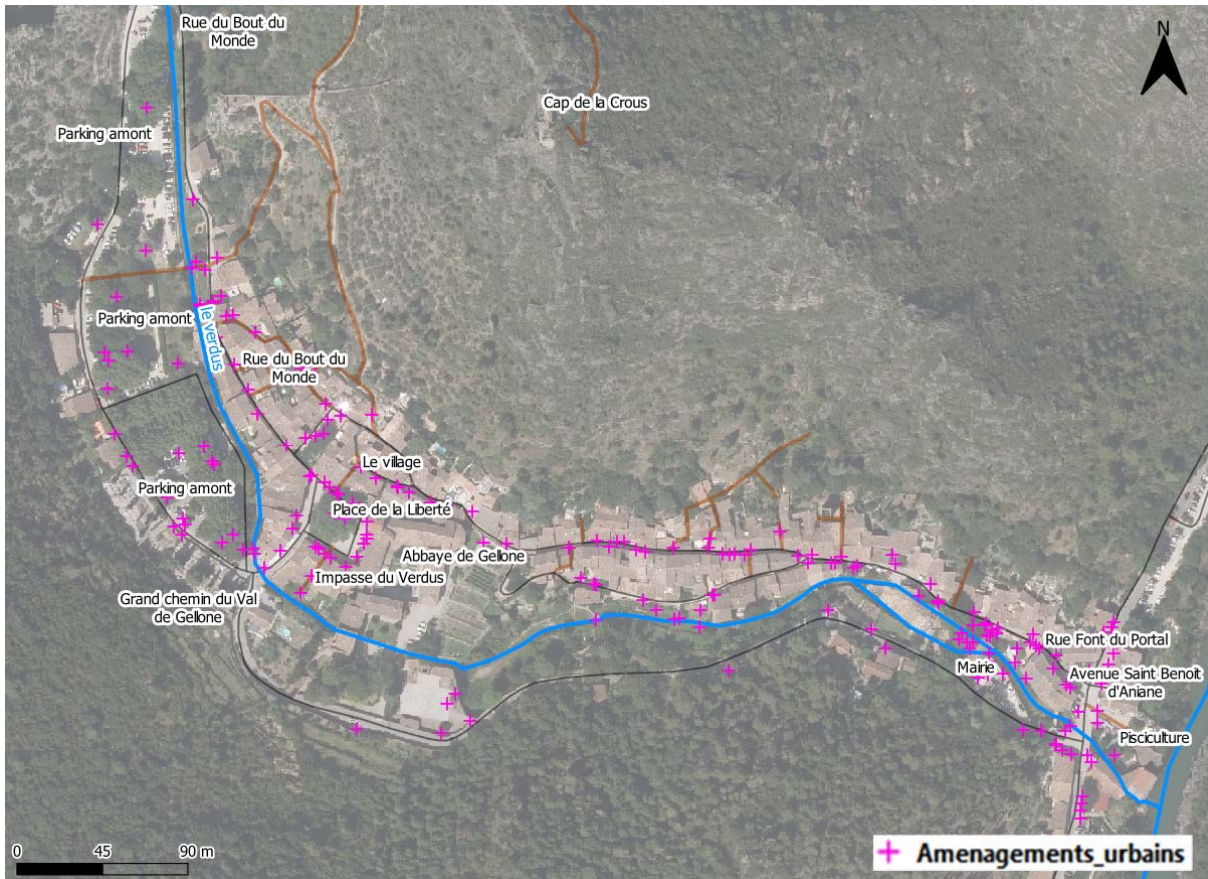


Figure 24 : Localisation du mobilier urbain recensé

Il a été identifié et recensé un nombre de 262 objets et 52 groupes d'objet de type mobilier urbain dans les rues visitées. Il s'agit d'un état des lieux à un instant donné.

Commentaires :

- En pleine saison touristique, il est possible un nombre plus élevé d'objets ou groupes d'objets emportables par les crues du ruisseau du Verdus ;
- Les actions à mener sur ces objets non observés le jour de la visite sont de même type que celles proposées pour des objets comparables ;
- Le recensement réalisé fournit néanmoins et a priori une image réaliste de l'impact hydraulique de cette problématique sur le fonctionnement hydraulique dans la traversée du village de Saint-Guilhem-le-Désert en cas de crue du ruisseau du Verdus.

Ces objets sont variés et peuvent être des : Tables, chaises, bancs, jeux pour enfants, mobilier de terrasse de commerce (tables, chaises et parasol), présentoirs, chevalets publicitaires, barrières fixes ou mobiles, plots anti-stationnement fixes ou amovibles, panneaux (signalisation, publicitaire, informations...), mâts d'éclairage, bornes de paiement de parking, poteaux incendie, pots de fleur, jardinières, bloc de pierres, clôtures ou grillages, poubelles...

Pour chaque objet ou groupe d'objet, il a été pris une photo l'identifiant. Il a été qualifié le risque d'emportement et l'impact potentiel de l'objet sur le fonctionnement hydraulique en période de crue (négligeable / faible / moyen / fort). Il est ensuite défini une proposition d'action pour éviter son emportement en cas de crue débordante du ruisseau du Verdus ou d'écoulement important dans les rues. Ces données ou informations sont regroupées dans une couche SIG géolocalisant les objets.

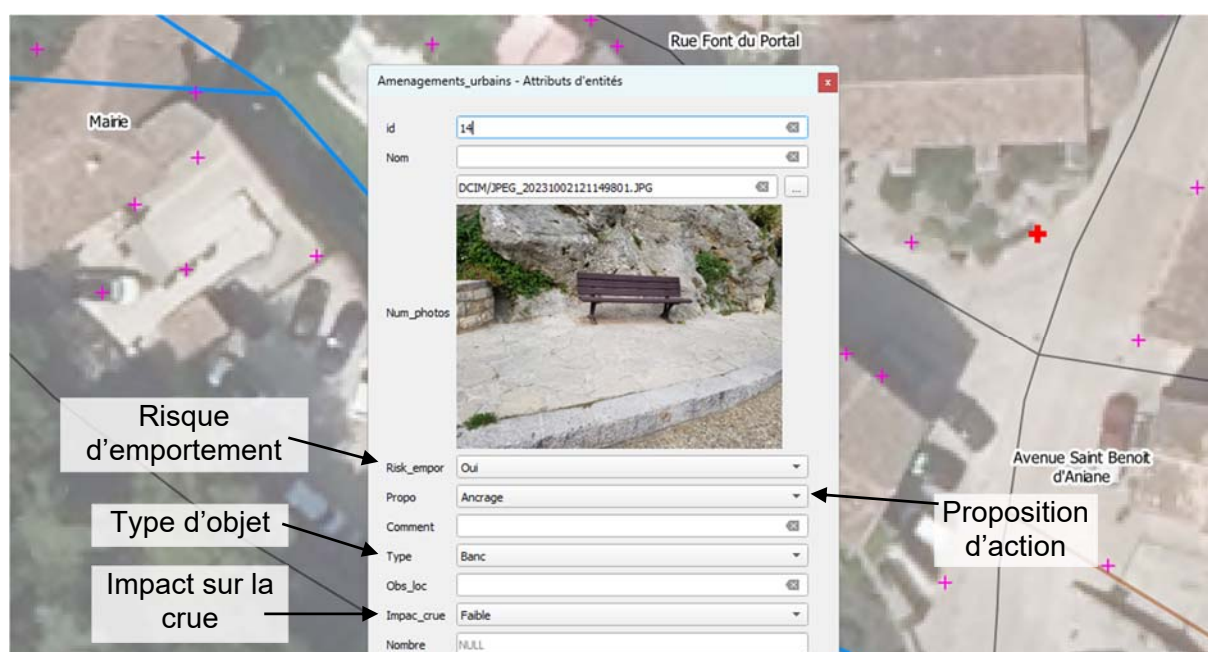


Figure 25 : Exemple issu de la couche SIG des aménagements urbains recensés

III.2. ANALYSE DES OBJETS RECENSES AU REGARD DU FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE EN PERIODE DE CRUE

Globalement, la majeure partie des objets ou groupes d'objet identifiés ont un risque d'emportement en cas de crue importante ou majeure du Verdus (avec débordements importants dans les parkings, les rues... bordant le ruisseau du Verdus).

Le mobilier urbain ou les objets se trouvant dans des rues devenant des axes préférentielles d'écoulement en période de crue peuvent potentiellement devenir plus ou moins facilement des objets flottants emportés par les écoulements. Ces objets peuvent être polluants pour les milieux ou aggraver la gestion du risque d'inondation notamment si ils participent ou provoquent la formation d'embâcles dans les rues, au droit d'un ouvrage situé plus en aval...

Etude hydraulique complémentaire du piège à embâcle du Verdus
en amont de Saint-Guilhem-le-Désert

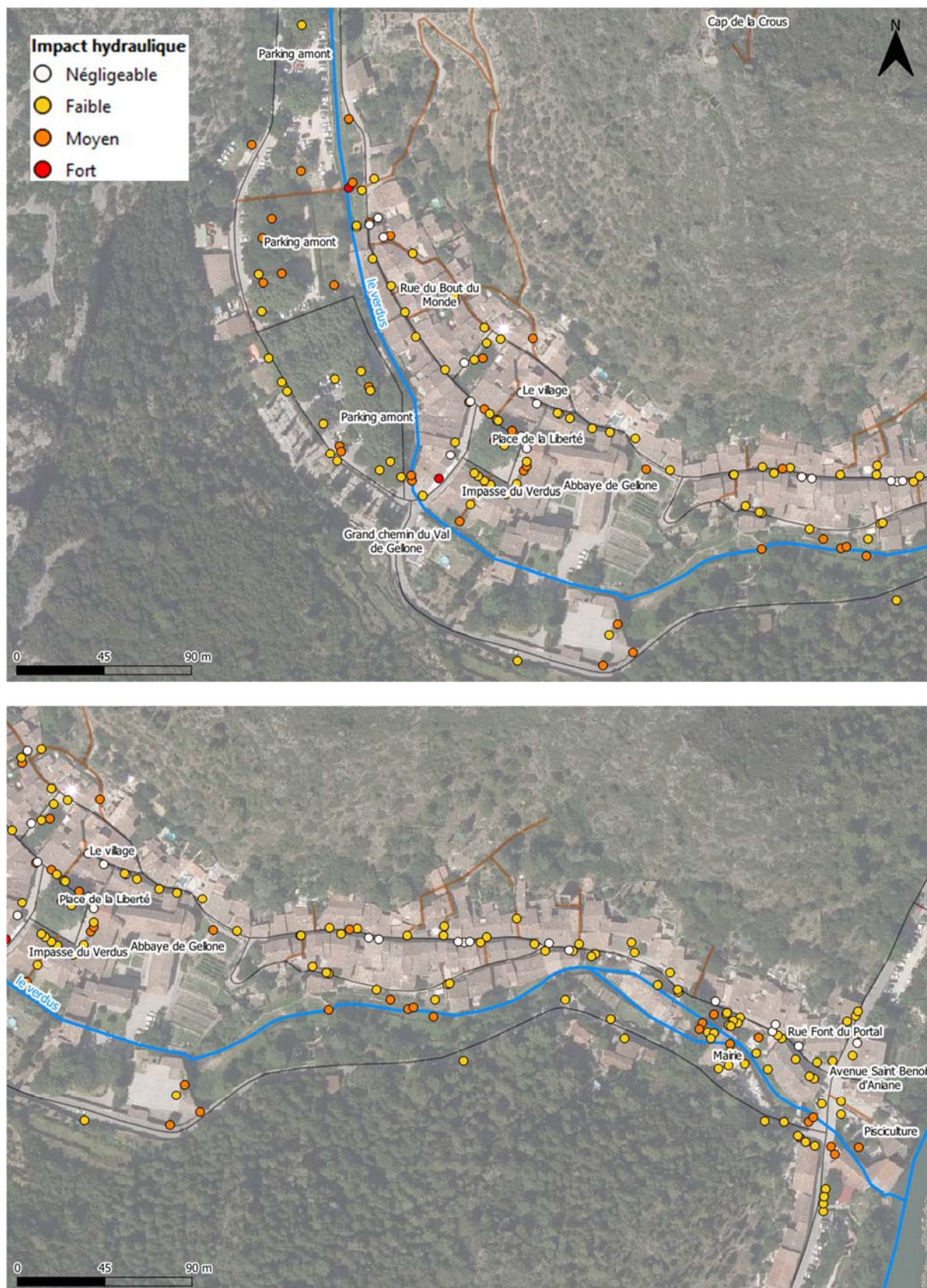


Figure 26 : Analyse qualitative de l'impact des objets sur le fonctionnement hydraulique en période de crue du ruisseau du Verdus

En synthèse, l'impact hydraulique des objets ou groupes d'objets identifiés est suivant :

Impact hydraulique	Nombre d'objets ou de groupe	Ratio
Négligeable	25	12.2%
Faible	128	62.4%
Moyen	49	23.9%
Fort	3	1.5%

Tableau 7 : Synthèse de l'impact hydraulique du mobilier urbain sur le fonctionnement hydraulique

Commentaires :

- Il a été considéré qu'un objet ou groupe d'objet a un impact hydraulique moyen s'il est susceptible de provoquer ou de participer significativement à la formation d'un embâcle pouvant perturber significativement les écoulements dans une rue, sous un ouvrage. Par exemple, un banc public est classé avec un impact moyen.
- Les objets classés avec un impact hydraulique négligeable ou faible modifient a priori peu ou pas le fonctionnement hydraulique s'ils viennent à être emportés par une crue.
- Les objets ou groupes d'objet avec un impact fort sont :
 - Les mobiliers de terrasse de café ou de restaurant de la place de la Liberté → S'ils sont présents en cas d'importante crue du ruisseau du Verdus, il est probable qu'ils puissent être emportés vers le ruisseau du Verdus via la petite impasse qui rejoint le ruisseau au sud de la place. Les tables, chaises, parasols... pourraient obstruer cette impasse et causer une aggravation du risque inondation sur la place. Dans une moindre mesure, il pourrait obstruer le ruisseau du Verdus plus en aval. Toutefois, cela reste possible en cas de crue majeure et selon la manière dont ils seraient emportés (en masse ou les uns après les autres...).
 - Les barrières parapet de la passerelle située en amont du village → Ces passerelles pourraient participer à obstruer un ouvrage souterrain du ruisseau du Verdus. Elles sont assez longues pour rester bloquer en travers d'un ouvrage, d'autant plus s'il y a une concomitance avec d'autres flottants (par exemple, démolition de la barrière sous l'effet d'un embâcle de flottants amont). Il est à noter que celles-ci étaient démontées lors de la visite de terrain.
- Globalement, le risque de dysfonctionnement hydraulique dans la traversée du village de Saint-Guilhem-le-Désert en cas de crue du ruisseau du Verdus est réel au regard des objets identifiés. En considérant l'hypothèse qu'une crue peut arriver à tout moment de l'année en région méditerranéenne et en observant que l'activité touristique du village de Saint-Guilhem-le-Désert conduit à une présence accrue d'objet dans les rues sur une partie relativement importante de l'année (période de mai à fin septembre), ce risque peut rapidement être augmenté dans certaines situations probables d'occurrence de crue et d'encombrement plus ou moins important des rues inondées en objets divers emportables par les écoulements ou débordements.

III.3. PROPOSITION D' ACTIONS POUR REDUIRE LE RISQUE DE DYSFONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE EN CAS DE CRUE

Eviter que des objets soient emportés par une crue participe efficacement à réduire le risque de dysfonctionnement hydraulique en cas de crue et à améliorer la gestion du risque d'inondation.

Garantir un libre écoulement des débordements dans les rues participe à rendre plus transparent aux crues le village de Saint-Guilhem-le-Désert bordant le ruisseau du Verdus.

S'il est sans doute illusoire de pouvoir éviter un emportement de tous les objets situés en zone inondable du ruisseau du Verdus, il est possible de réduire le nombre d'objets emportés et de sensibiliser les habitants à éviter l'emportement des objets leur appartenant et situés hors les rues.

Dans cet objectif et pour chaque objet ou groupe d'objets, il a été déterminé le meilleur moyen d'éviter que les objets présents dans les rues (sur domaine public) deviennent des flottants en cas de crue débordante du Verdus. Les moyens les plus simples et réalisables pour protéger ces objets contre le risque d'emportement sont les suivants :

- Ancrage par différents moyens ;
- Retrait temporaire à chaque annonce de crue ;
- Déplacement dans une zone moins exposée aux vitesses d'écoulement, hors zone inondable...
- Lestage avec une masse suffisante pour éviter un emportement ;
- ...

L'ancrage consiste à fixer l'objet au sol solidairement via une tige ou poutre ou câble ou chaîne scellé suffisamment dans le sol ou le support de l'objet. Cet ancrage doit maintenir en place l'objet ou le retenir en cas d'emportement. Par exemple, un grillage obstacle aux écoulements et fixé par câble passant dans les mailles et avec plusieurs points d'ancrage scellé dans le sol pourra basculer et tomber au sol sans partir avec les écoulements.

Le lestage de l'objet est souvent à éviter car il nécessite souvent un important volume de lestage, ce qui crée un impact visuel important. Ce type de solution est a priori peu approprié dans le cas présent compte tenu le caractère fortement patrimonial et paysager de Saint-Guilhem-le-Désert.

Le déplacement de l'objet peut être effectué par son propriétaire hors période de crue.

Le retrait temporaire d'un objet par son propriétaire nécessite que celui-ci puisse obtenir une information sur la prévision des crues débordantes du ruisseau du Verdus. Il pourrait être convenu que chaque propriétaire d'objets dans un axe d'écoulement est tenu de se tenir informé du risque de forte pluie ou de crue. Les sources d'information accessible du public sont :

- Site internet de vigilance météorologique et crues de Météo France : <https://vigilance.meteofrance.fr/fr> (aujourd'hui et demain avec actualisation au moins 2 fois par jour à 6h et 16h + prévision des phénomènes dangereux jusqu'à J+7) ;

- Site internet de Vigicrue : <https://www.vigicrues.gouv.fr/>
- Site internet d'Avertissement Pluies Intenses à l'échelle des Communes (APIC) : <https://apic.meteofrance.fr/?mode=apic&area=fr>
- Site internet pour la détection automatique du risque de crues soudaines Vigiecrue Flash : <https://apic.meteofrance.fr/?mode=vf&area=fr>

Dans le domaine public, « APIC et Vigicrues Flash sont deux services d'avertissement, conçus pour répondre aux besoins des autorités locales de gestion de crise. Les préfetures, mairies, intercommunalités et opérateurs de réseaux peuvent s'abonner gratuitement pour recevoir des avertissements en cas de pluie intense ou de crue rapide dans une des communes de leur abonnement.

Ces services d'avertissement automatique complètent la vigilance météorologique et Vigicrues qui informent des dangers dans les prochaines 24 heures.

- APIC (avertissement pluies intenses à l'échelle des communes) est un service d'avertissement automatique de Météo-France, signalant en temps réel le caractère exceptionnel des précipitations en cours à l'échelle d'une commune. APIC est disponible sur l'ensemble des communes de métropole ainsi qu'à La Réunion, en Martinique, en Guadeloupe et en Nouvelle-Calédonie ;
- Vigicrues Flash, proposé par le réseau Vigicrues du ministère de la Transition écologique, est un service d'avertissement automatique sur le risque de crues soudaines, qualifiées de fortes ou très fortes, dans les prochaines heures. Une synthèse est effectuée par commune. Seuls les cours d'eau de métropole pour lesquels l'information est fiable bénéficient du service.

Dans le domaine privé, PREDICT Services « œuvre pour la prévention et la gestion des risques. Nous accompagnons particuliers, entreprises, collectivités territoriales et services de gestion de crise en France comme à l'international dans leurs prises de décisions : avant, pendant et après les phénomènes à risque. »

Si la commune de Saint-Guilhem-le-Désert ou la communauté de communes Vallées de l'Hérault prend un abonnement à PREDICT Services, il peut être réfléchi à comment transmettre aux personnes concernées les messages d'alerte envoyés par PREDICT Services.

Le déplacement ou retrait temporaire nécessite que l'objet soient déplacés ou temporairement stockés en dehors de tout axe d'écoulement (dans un bâti, une zone peu inondable...).

Parce que le déplacement ou le retrait temporaire enlève un objet situé dans un axe d'écoulement, ces actions sont préférables à l'ancrage ou au lestage.

En même temps, s'il n'y a pas la garantie que le propriétaire ou une personne autorisée par le propriétaire déplace l'objet avant la crue, il est parfois préférable d'opter pour un ancrage ou un lestage.

Une sécurisation peut être que les propriétaires autorisent la mairie (ou le personnel de mairie) à déplacer leurs objets en cas de prévision de crue si ces derniers sont manifestement dans l'incapacité de le faire avant la crue.

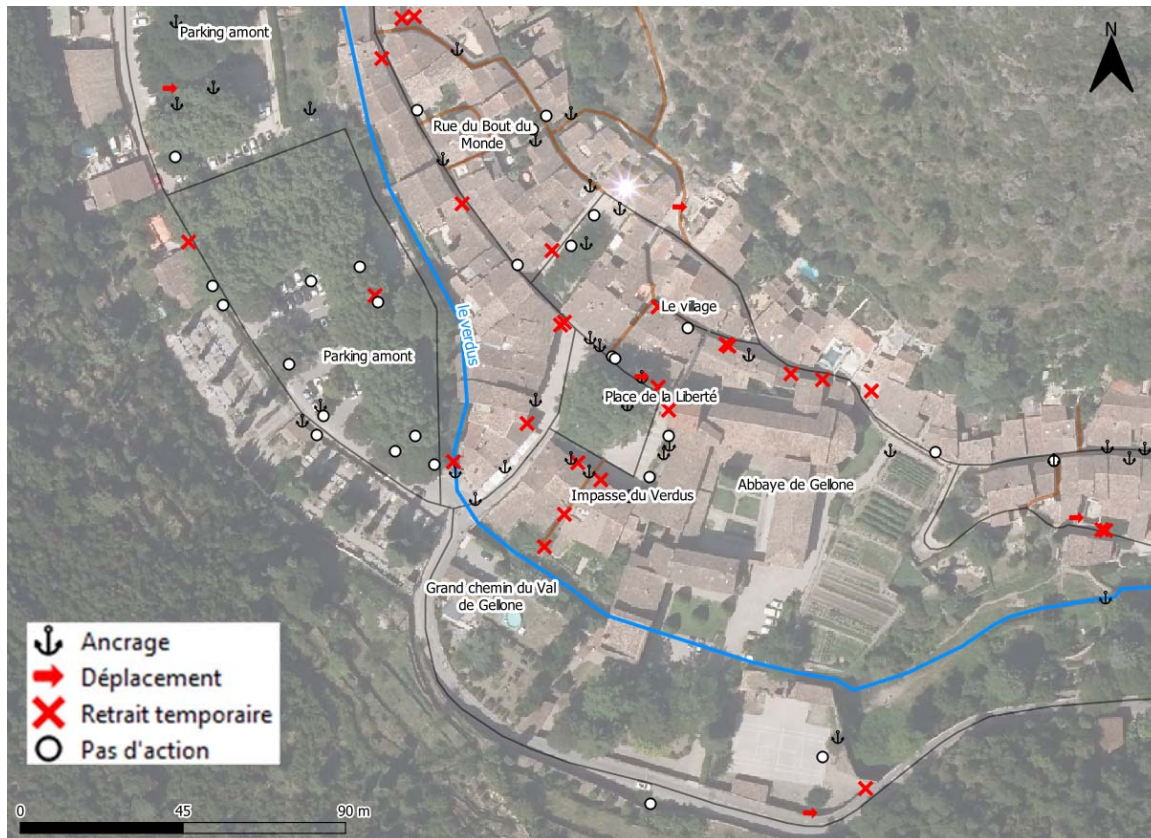
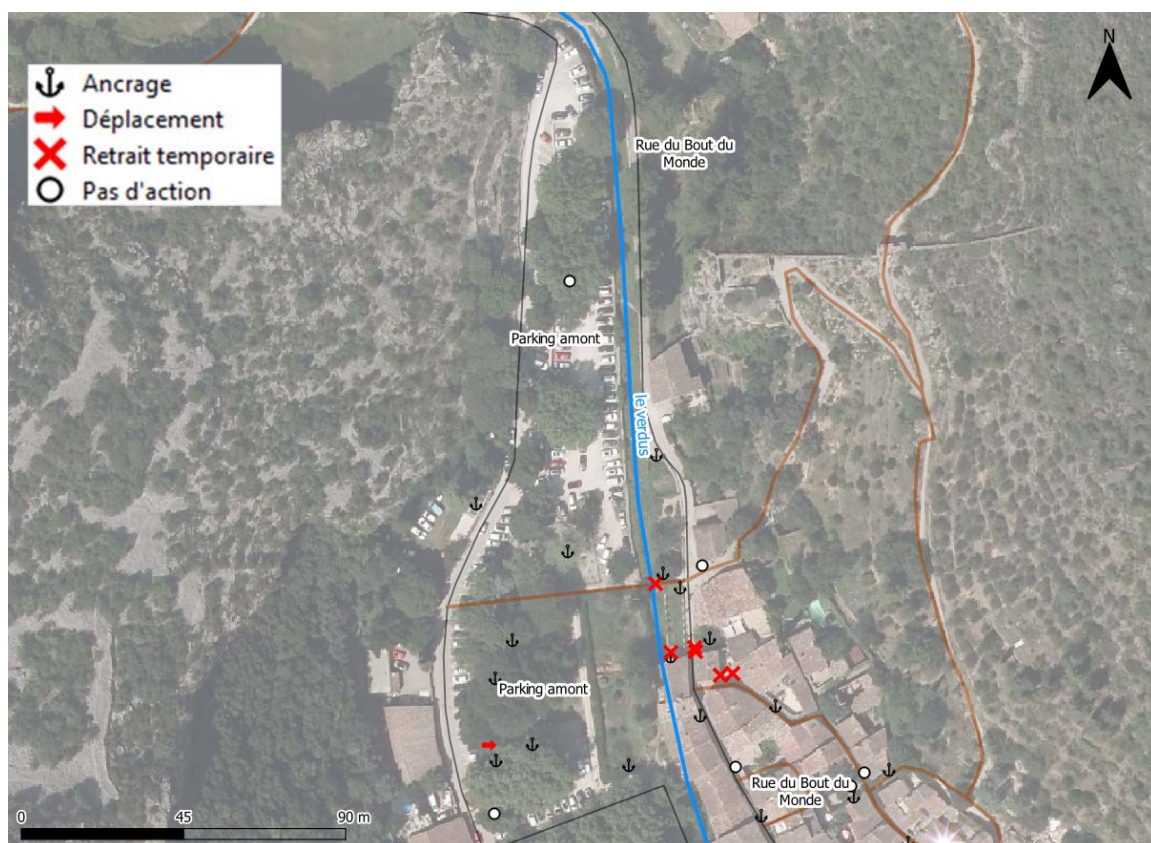
Globalement, pour les objets ou mobiliers urbains n'appartenant pas à la commune, il doit être rencontré les propriétaires privés pour les sensibiliser au risque créé par ces objets et pour définir en commun la meilleure solution à mettre en œuvre, qu'il s'agisse de celle proposée dans le cadre de cette étude ou d'une autre solution réalisable préférée par le propriétaire et conduisant à l'effet souhaité avec un niveau opérationnel suffisant.

Il convient de sensibiliser les habitants au danger que représente ces objets dans les rues en cas de crue soudaine du ruisseau du Verdus, notamment pour les plus volumineux. Il y a un juste compromis à trouver entre leur suppression ou leur maintien pour raison économique (commerçants...), d'embellissement des rues, d'amélioration du cadre de vie... Toutefois, moins il y aura d'objets emportables dans les rues à l'arrivée d'une crue débordante, mieux sera facilitée la gestion du risque inondation en période de crue et minimisé le risque de dysfonctionnement hydraulique pouvant aggraver significativement les phénomènes d'inondation dans la traversée du village de Saint-Guilhem-le-Déserts. Cela peut paraître évident et logique mais ce sera toujours utile à rappeler aux habitants, avant que la crue arrive... Il est préférable, avant la crue, de prévenir les risques potentiels et prendre des dispositions utiles améliorant ou garantissant un meilleur fonctionnement hydraulique durant la crue.

Selon la volonté de la mairie, il sera sans doute utile de pouvoir réaliser une exercice ou une simulation « crue » régulièrement (tous les 2 ans au moins) afin de continuer à sensibiliser les propriétaires concernés et à vérifier qu'il continue à être possible de sécuriser tout le village en un temps d'action compatible avec la prévision des crues et de manière suffisamment efficace. Il s'agit de vérifier dans le temps le caractère opérationnel de la protection du village contre la formation d'embâcles liés aux flottants non naturels.

De manière cartographique, les différentes actions à mener sur les objets recensés sont d'amont en aval :

Etude hydraulique complémentaire du piège à embâcle du Verdus en amont de Saint-Guilhem-le-Désert



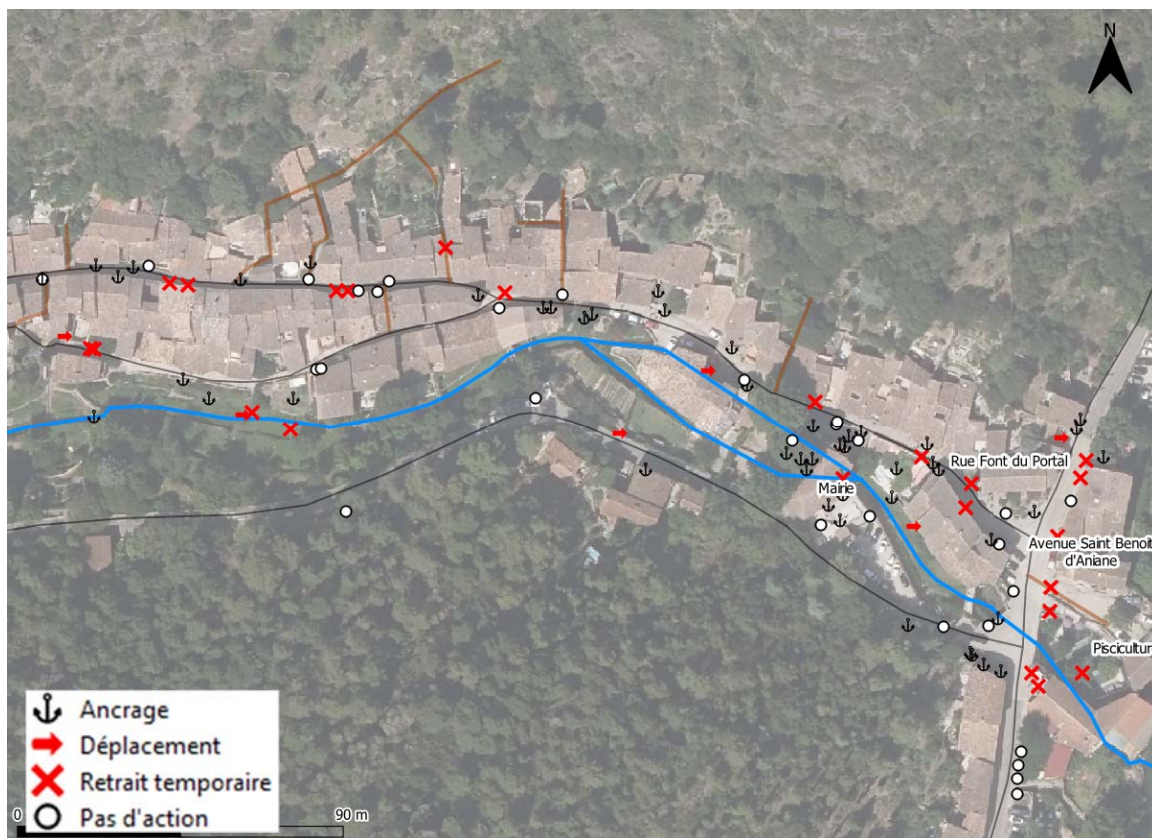


Figure 27 : Visualisation des actions à mener sur les objets recensés pour éviter le risque d'empatement

En synthèse, les propositions d'action sont les suivantes :

Type d'action	Nombre d'action	Ratio
Ancrage	88	42.9%
Déplacement	10	4.9%
Retrait temporaire	50	24.4%
Pas d'action	57	27.8%

Tableau 8 : Synthèse des propositions d'action sur le mobilier urbain

Commentaires :

- Il est le plus souvent recommandé de réaliser un ancrage de l'objet pour éviter son emportement en cas de crue. Généralement, il semble peu imaginable de pouvoir les déplacer facilement ou fréquemment en un autre endroit non exposé aux débordements du ruisseau du Verdus ;
- Un nombre significatif d'objet ou groupe d'objets recensés ne requiert a priori pas d'action supplémentaire pour éviter ou diminuer leur emportement en cas de crue. Il est considéré que le risque est déjà faible en l'état actuel ou qu'il est peu possible de faire raisonnablement mieux. Pour l'essentiel, il s'agit d'objets déjà ancrés au sol ou sur un support fixe relativement solide face aux crues ;

- Un nombre significatif d'objet ou groupe d'objets seraient à déplacer ou ranger avant une crue du ruisseau du Verdus. Ces objets sont généralement peu ancrables car il peut y avoir un besoin de pouvoir les déplacer fréquemment. C'est par exemple le cas de tables et chaises d'une terrasse de restaurant ou de son présentoir...
- Pour une petite partie des objets, il semble possible un déplacement en un endroit moins exposé aux débordements du ruisseau du Verdus. Cela peut-être par exemple de penser à rentrer les poubelles sur roue dans un bâti au lieu de les laisser dans la rue. Ce type d'action peut modifier une habitude. Elle est proposée lorsque cette modification semble acceptable ou tolérable par tout individu.

Les actions sur les objets d'impact hydraulique faible ou négligeable sont a priori moins prioritaires. En sélectionnant uniquement les objets ou groupes d'objets ayant un impact hydraulique potentiellement moyen ou fort, le tableau précédent devient :

Type d'action	Nombre d'action	Ratio
Ancrage	33	16.1%
Déplacement	4	2.0%
Retrait temporaire	13	6.3%
Pas d'action	0	0.0%
TOTAL	50	24.4%

Tableau 9 : Synthèse des propositions d'action sur le mobilier urbain ayant un impact hydraulique moyen ou fort en cas de crue du Verdus

Commentaire : Les actions prioritaires à réaliser portent sur 24.4% du nombre total d'objets ou de groupes d'objets recensés.

Ces objets ou groupe d'objets sont présentés en **Annexe A** et sont localisés suivant :

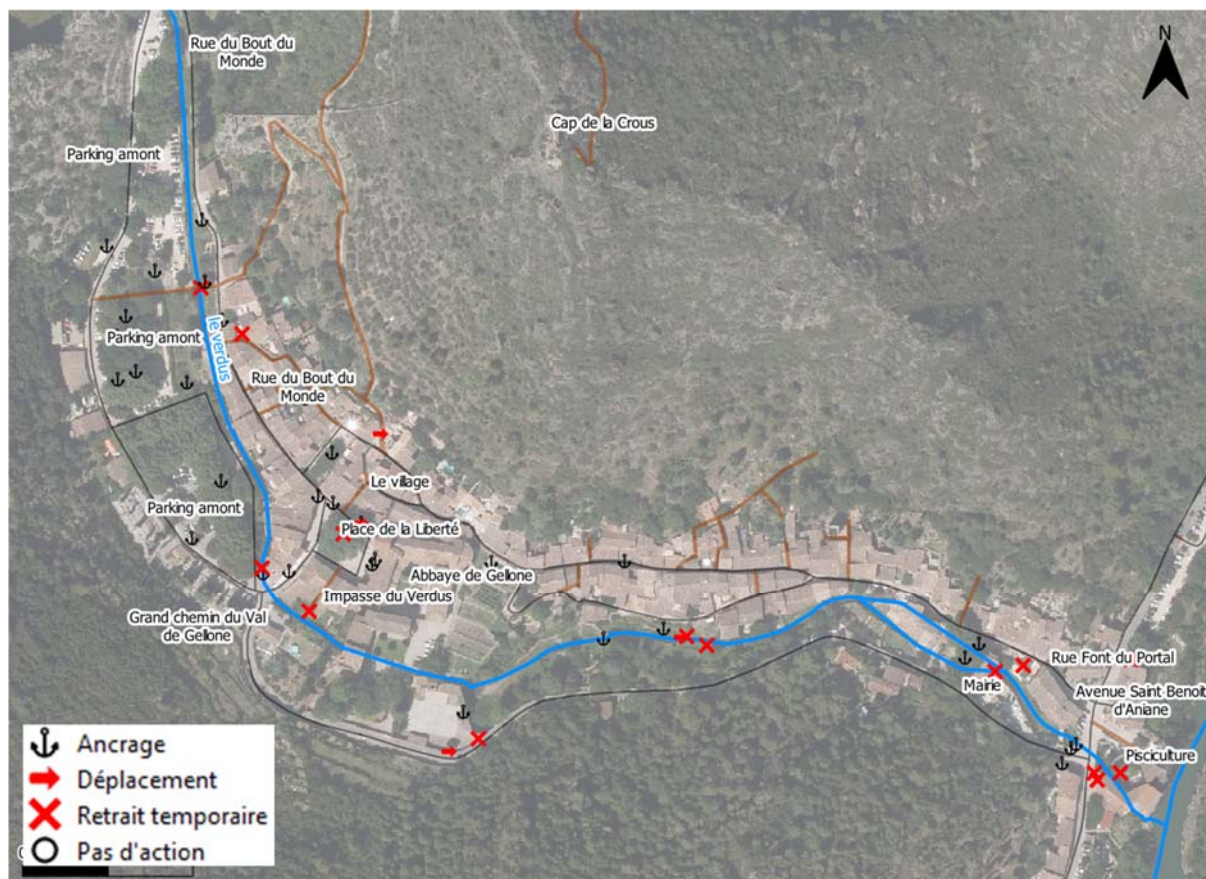


Figure 28 : Localisation des actions prioritaires sur le mobilier urbain

III.4. CHIFFRAGE SOMMAIRE DES ACTIONS PROPOSEES

Il a été tenté de chiffrer un coût sommaire des actions proposées sur les objets ou groupes d'objet présents dans les rues du village de Saint-Guilhem-le-Désert.

Il a été considéré que les actions de déplacement ou de retrait temporaire sont de coût globalement nul.

Globalement, à partir des objets recensés, les 87 actions d'ancrage représentent un montant de travaux de l'ordre de 12 800 €HT. Il est fait l'hypothèse d'un coût unitaire moyen de 50€HT par ancrage. Certains objets nécessiteraient plusieurs points d'ancrage... Le coût estimatif pour l'ancrage des objets d'impact hydraulique moyen à fort est de l'ordre de 5400 €HT.

A ce stade de la réflexion (faisabilité), il semble difficile de pouvoir chiffrer plus en détail le montant des travaux correspondants.

L'ordre de grandeur du montant des travaux renvoie que cet investissement est sans doute intéressant à réaliser. La formation d'un embâcle causé par des objets emportés dans les rues pourrait probablement conduire un dommage de coût comparable en cas d'aggravation significative de l'inondation d'un ou plusieurs enjeux existants.

IV. Proposition d'aménagements de « piège à voiture » sur les parkings

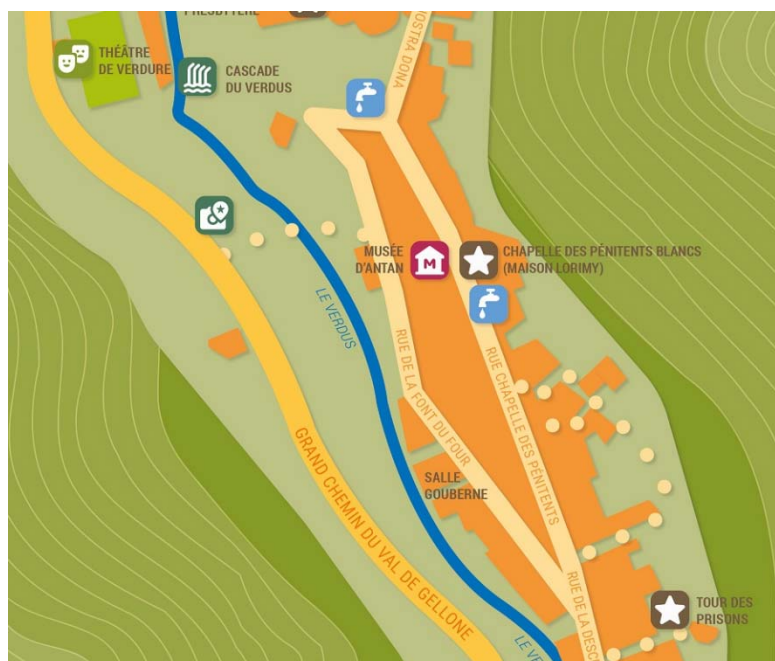
IV.1. RECENSEMENT DES ZONES DE PARKING DANS LA TRAVERSEE DU VILLAGE

En concertation avec la mairie de Saint-Guilhem-le-Désert, il est recensé les zones suivantes de parking dans la traversée du village :

Localisation du parking	Nombre de places				Commentaires
	Visiteurs	Résidents	PMR	Autobus	
Parking pré des pères - partie amont (non goudronnée)	135	4			
Parkings pré des pères - partie médiane					
Parking atelier		36			Quelques-unes très souvent utilisées par les résidents
Parking pétanque		20			
Parking Buffard		25			Utilisée par les chasseurs et comme parking de secours en saison par les résidents, usage souvent seulement en journée
Parking pré des pères - partie aval (goudronnée)	100	40	6		
Place de la Liberté		10			Sauf en journée pendant la saison (juillet-août-septembre)
Parking du Carmel		10			Parking privé
Théâtre de Verdure					Pas de stationnement sauf évènement (mariage...) ou dimanche matin (messe) en saison touristique
Parking de la mairie		8	1		
Rue Font du Portal		10			
Parking saint-Laurent	39	24			
Parking de la route d'Aniane RD4		15	2		
Parking Fonzes		41			Parking privé
Parking des bus				4	Parfois utilisées pour des camions de résidents et parfois camping-car toléré en journée hors saison
SOUS-TOTAL	274	243	9	4	
TOTAL	530				

Etude hydraulique complémentaire du piège à embâcle du Verdus en amont de Saint-Guilhem-le-Désert

Tableau 10 : Zones de parking dans la traversée du village de Saint-Guilhem-le-Désert



Etude hydraulique complémentaire du piège à embâcle du Verdus
en amont de Saint-Guilhem-le-Désert

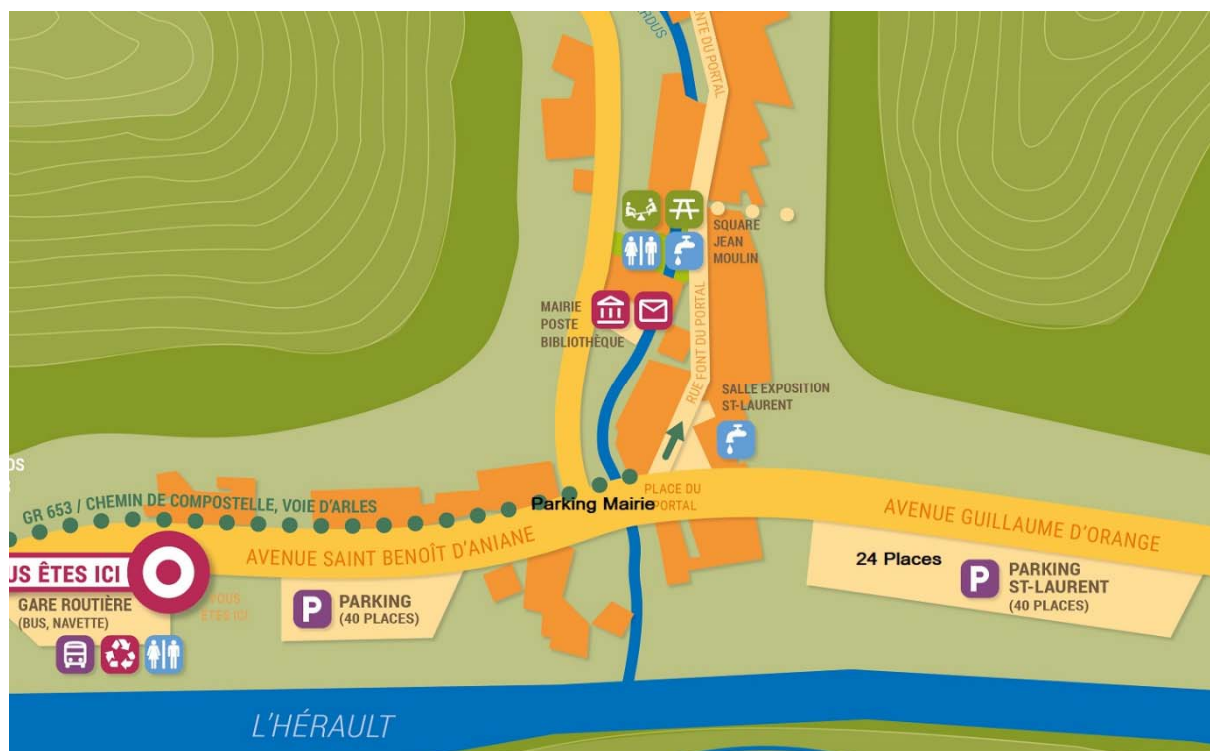
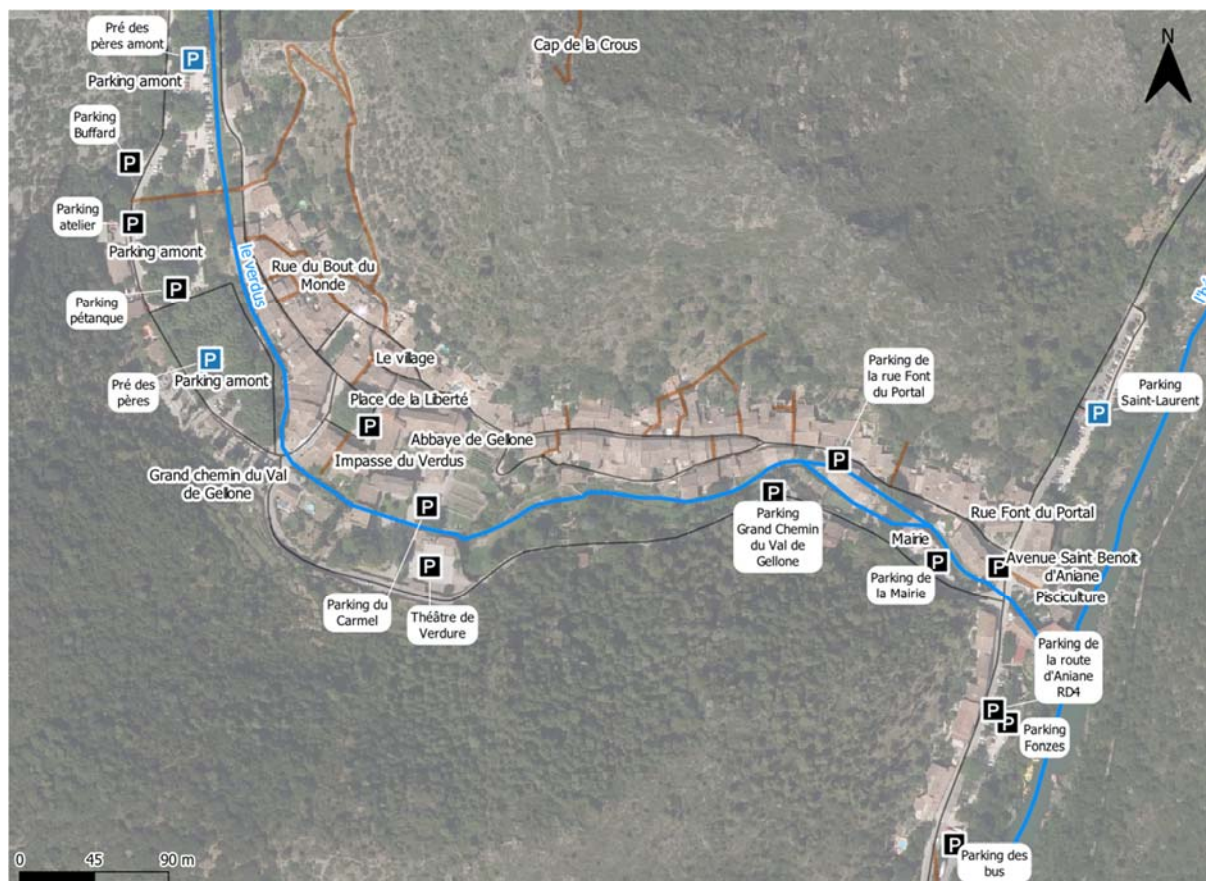


Figure 29 : Localisation des zones de parkings (source : plan du village de Saint-Guilhem-le-Désert)

Etude hydraulique complémentaire du piège à embâcle du Verdus
en amont de Saint-Guilhem-le-Désert



Parking avec places pour visiteur / Parking sans places visiteur

Figure 30 : Vue globale des parkings le long du ruisseau du Verdus

La mairie de Saint-Guilhem-le-Désert précise les points suivants pour le fonctionnement des zones de parking :

- Toutes les places sont ouvertes toutes l'année, 24h/24 ;
- Les places résidents sont utilisées de jour comme de nuit avec une augmentation en saison (résidents secondaires) ;
- Les places visiteurs sont occupées en fonction de la fréquentation touristique, de vide de nuit ou l'hiver à complètement saturé l'été en journée.

La fréquentation des zones de parking peut être approchée via le nombre de paiement pour place de parking :



Figure 31 : Evolution du nombre annuel de paiements de place de parking

Pour l'année 2022, l'évolution mensuelle du nombre de paiement de places de parking a été :

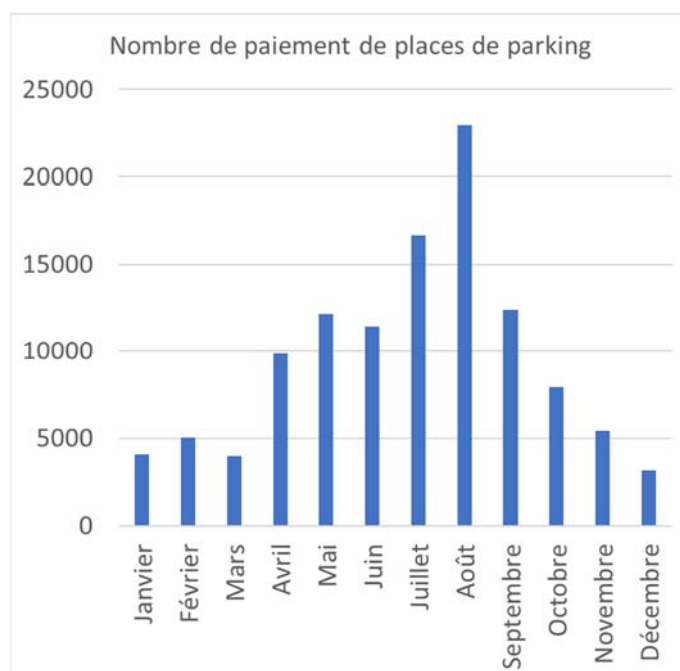


Figure 32 : Evolution du nombre mensuel de paiements de place de parking – Année 2022

Commentaires :

- La période de l'année de plus grande affluence ou occupation des parkings reste Juillet et Août, puis la période d'Avril à Juin et Septembre à Octobre. Les mois d'Hiver de Novembre à Mars connaissent une fréquentation moindre des zones de parking ;
- Les moyennes journalières par mois du nombre de paiement de places de parking restent globalement supérieures à 100 avec une variabilité importante entre les jours de semaine et les jours de week-end ;

- Les crues du ruisseau du Verdus peuvent avoir plusieurs origines :
 - Les crues liées aux orages d'été (mai-septembre), survenant généralement en fin d'après-midi, et pouvant donner de forts cumuls en peu de temps (1 à 2 heures par exemple) et ce, forcément sur des espaces réduits. Si le paroxysme de l'orage affecte un bassin versant de petite taille, bien entendu il y aura des débordements ;
 - Les crues de saturation, avec une grosse pluie. C'est une situation printanière (mai-juin). Il pleut irrégulièrement pendant plusieurs jours. Les sols sont saturés et le débit de base est élevé. Survient alors une averse, d'intensité plus forte, faisant ainsi réagir le bassin versant ;
 - Les crues cévenoles : Dans ces cas-là, tous les bassins versants, petits et grands, fournissent beaucoup d'eau à la suite de plusieurs jours pluvieux en automne.
- Il est ainsi probable la présence de nombreux véhicules dans les zones de parking en cas de crue débordante du ruisseau de Verdus. Si le nombre de véhicule reste difficilement approchable, la problématique liée à la présence probable de véhicules dans les zones de parking inondables des crues du ruisseau du Verdus reste une cause importante de probable défaillance ou dysfonctionnement hydraulique en cas de crue. Diminuer le risque d'emportement de véhicules vers le ruisseau du Verdus ou les axes hydrauliques principaux empruntés par les débordements de crue est un facteur d'amélioration du fonctionnement hydraulique en cas de crue ;
- Les zones de parkings en zone inondable du ruisseau du Verdus et pouvant poser des problématiques pour le libre passage des débordements des crues du ruisseau du Verdus à travers le village sont d'amont en aval :
 - Parking pré des pères - partie amont (non goudronnée) ;
 - Parkings pré des pères - partie médiane :
 - Parking atelier ;
 - Parking pétanque ;
 - Parking Buffard ;
 - Parking pré des pères - partie aval (goudronnée) ;
 - Place de la Liberté ;
 - Parking du Carmel ;
 - Théâtre de Verdure ;
 - Parking de la mairie ;
 - Rue Font du Portal.

Soit un total de 405 places de parking environ.

IV.2. VISITE DE TERRAIN DES PARKINGS

Les parkings situés le long ou proche du ruisseau du Verdus ont été visités afin de qualifier les risques encourus en cas de crue soudaine et débordante du Verdus.

Les autres zones de parking ont été considérées en aval du Verdus dans sa traversée du village. Des dysfonctionnements hydrauliques dans ces parkings auraient un impact nul ou très faible sur le risque inondation dans la traversée du village le long du ruisseau du Verdus (véhicules emportés vers l'Hérault, le long de la RD4...).

IV.2.1. *Parking Pré des Pères - partie amont (non goudronnée)*

Ce parking est le plus en amont dans le village et situé en rive droite du ruisseau du Verdus juste après le coude rocheux marquant l'entrée amont du village de Saint-Guilhem-le-Désert.

Ce parking s'étend en longueur d'amont en aval parallèlement au ruisseau. Il occupe toute la rive droite sur 2 niveaux séparés par un mur maçonné.



Figure 33 : Vues du niveau bas proche du ruisseau du parking pré des Pères – partie amont



Figure 34 : Vues de la partie du parking pré des Pères – partie amont située proche de la passerelle



Figure 35 : Vues du niveau haut proche du ruisseau du parking pré des Pères – partie amont

Ce parking est a priori parmi les premières zones de parking à pouvoir être inondées par les crues du Verdus.

IV.2.2. Parking Buffard

Ce parking est situé en rive droite éloignée du ruisseau du Verdus parallèlement au parking précédent.

Ce parking est situé derrière un muret surmonté d'une clôture avec une entrée/sortie au niveau d'un portail proche des colonnes de tri puis une autre entrée/sortie proche du bâti plus en aval.



Figure 36 : Vues du parking Buffard

IV.2.3. Parking atelier

Ce parking est situé en rive droite éloignée du ruisseau du Verdus en aval des parkings précédents. Il est le long de la voirie d'accès entre un espace vert et les bâtiments des ateliers municipaux.



Figure 37 : Vues du parking de l'atelier

IV.2.4. *Parking pétanque*

Ce parking est situé en rive droite du ruisseau du Verdus en aval des parkings précédents et des terrains de pétanque. Il est en contrebas de la voirie d'accès dans l'axe principal des débordements du ruisseau du Verdus (point bas du lit majeur rive droite).



Figure 38 : Vues du parking de la pétanque

IV.2.5. *Parking Pré des Pères - partie aval (goudronnée)*

Ce parking est situé en rive droite du ruisseau du Verdus en aval des parkings précédents et des terrains de pétanque. Il est dans l'axe principal des débordements du ruisseau du Verdus (point bas du lit majeur rive droite).

Un muret sépare le parking pétanque et ce parking. Ce parking se termine en aval par un massif espace vert entouré d'un muret maçonné.

Un muret surmonté de clôtures, haies... sépare la zone de parking des jardins et habitations situés le long du ruisseau.

La voirie borde la limite Ouest du parking avec le mur haut du cimetière.



Figure 39 : Vues du parking pré des pères – partie aval

IV.2.6. Parking de la place de la Liberté

Ce parking de quelques places se situent en rive gauche du ruisseau du Verdus dans la partie Sud Est de la place ou partie aval de la zone inondable.



Figure 40 : Vue des places de parking de la place de la Liberté

IV.2.7. Parking du Carmel

Ce parking se situe en rive gauche du ruisseau du Verdus au droit d'un tronçon souterrain du ruisseau.

Ce parking est inondable par les débordements du ruisseau du Verdus en amont du tronçon souterrain débouchant sur la cascade.



Figure 41 : Vue d'une partie de la zone de parking du Carmel

IV.2.8. *Parking du théâtre de verdure*

Ce parking se situe en rive droite du ruisseau du Verdus juste avant la grande cascade. Un mur aval marque la limite avant la descente du relief vers le bas de la cascade. Un grand portail côté aval du parking renvoie vers le Grand Chemin du Val de Gellone.

Ce parking est inondable par les débordements du ruisseau du Verdus en amont du tronçon souterrain débouchant sur la cascade.



Figure 42 : Vue de la zone de parking du théâtre de verdure

IV.2.9. *Parking du Grand Chemin du Val de Gellone*

La rue du Grand Chemin du Val de Gellone présente quelques places de parking en bordure de voirie. Cette rue est inondable par les débordements du ruisseau du Verdus en limite amont de la rue.



Figure 43 : Vues des places de parking du Grand Chemin du Val de Gellone

IV.2.10. *Parking de la rue Font du Portal*

Ce parking se situe en rive gauche du ruisseau du Verdus le long de la rue Font du Portal, principalement en partie amont de la traversée souterraine passant sous la mairie.

Les zones de parking sont inondables par les débordements du ruisseau du Verdus en amont de cette partie souterraine ou par les eaux arrivant du Grand Chemin du Val de Gellone, de la rue Font du Portal...



Figure 44 : Vues des places de parking de la place du Portal

IV.2.11. *Parking de la mairie*

Ce parking se situe en rive droite du ruisseau du Verdus juste en contrehaut du lit mineur.

Il est inondable par les débordements du ruisseau du Verdus au droit du parking ou par les eaux arrivant du Grand Chemin du Val de Gellone.



Figure 45 : Vues du parking de la mairie

IV.2.12. *Parking de la place du Portal*

Ce parking se situe en rives gauche et droite du ruisseau du Verdus au niveau du pont de la RD4. Les zones de parking sont inondables par les débordements du ruisseau du Verdus au droit du pont ou par les eaux arrivant du Grand Chemin du Val de Gellone, de la rue Font du Portal.



Figure 46 : Vues des places de parking de la place du Portal

IV.3. ANALYSE DU RISQUE LIE AUX ZONES DE PARKING EN CAS DE CRUE

Figurent en **Annexe B** des vues en plan des propositions d'aménagement présentées ci-après.

IV.3.1. *Proposition de stratégie d'action*

Il est émis l'hypothèse vraisemblablement qu'un véhicule moyen est susceptible d'être emporté par les eaux dès 30 à 50 cm de hauteur d'eau. Plus la vitesse d'écoulement est importante, plus la hauteur d'eau nécessaire pour déplacer le véhicule diminue.

Si un ou des véhicules est emporté par les eaux, les principaux risques ou dysfonctionnements hydrauliques sont :

- Mis en danger des éventuels occupants ;
- Endommagement matériel ou perte du véhicule, endommagement des obstacles rencontrés par le véhicule (mobiliers urbains, bâti, autres véhicules...) ;
- Emportement du véhicule vers le lit mineur du ruisseau du Verdus ;
- Formation d'un embâcle aggravant les inondations dans le lit mineur du ruisseau du Verdus ou dans un axe préférentiel d'écoulement des débordements du ruisseau (rues du village) ;
- Pollution des milieux aquatiques...

Compte tenu de la fréquentation des parkings du village par les habitants ou les visiteurs, il est probable que si les conditions hydrauliques sont réunies, ils se produisent l'emportement de plusieurs véhicules d'un même parking ou de plusieurs parkings.

Dans le contexte actuel du village de Saint-Guilhem-le-Désert, il est a priori peu possible de pouvoir partir sur une stratégie unique d'évacuation des parkings en cas d'annonce de crue. En effet, à l'échelle du village, l'ensemble des parkings sont en zone inondable du ruisseau du Verdus et/ou de l'Hérault. Une évacuation de dizaines ou centaines de véhicules en dehors de la commune n'est pas compatible avec la rapidité de montée des crues du ruisseau du Verdus. Il est peu envisageable de recommander aux résidents ou habitants d'aller garer leur voiture hors zone inondable du village c'est-à-dire loin du village en cas de prévision ou d'annonce de crue.

Il est sans doute possible de pouvoir prévenir, via une sirène ou un autre moyen, les habitants ou résidents du village pour qu'il parte rapidement du village avec leur véhicule si les conditions de circulation sur les routes et dans la vallée de l'Hérault le permettent. Cela peut réduire le nombre de véhicule présent dans le village à l'arrivée d'une crue du ruisseau du Verdus.

Mais il semble pertinent de considérer qu'il est probable la présence d'un nombre plus ou moins important de véhicules dans les zones de parking lorsque se déroule les crues du Verdus.

Face à cette situation et aux risques d'aggravation des inondations à cause des véhicules en stationnement dans la traversée du village alors qu'une crue arrive ou se passe, il est proposé d'adopter une stratégie avec plusieurs axes d'action :

1. Limiter la quantité de véhicule en stationnement dans le lit majeur du ruisseau du Verdus ;
2. Evacuer les véhicules avant l'arrivée de la crue ;
3. Faire au mieux avec le risque en terme de gestion du risque inondation.

Les actions 1 et 2 visent à réduire autant que possible le nombre de véhicule se trouvant en zone inondable du ruisseau du Verdus avant l'arrivée d'une crue.

Pour limiter le nombre de véhicule en zone inondable du ruisseau du Verdus, il pourrait être mener les actions suivantes au titre de l'action n°1 :

- Privilégier / inciter le stationnement des résidents et des visiteurs dans les zones de parking situées le long de la route RD4, c'est-à-dire en limite aval du ruisseau du Verdus. Cela évite de devoir gérer l'emportement de ces véhicules dans la traversée du village. Il pourrait par exemple y avoir une différence tarifaire entre les parkings amont et aval avec des tarifs plus bas dans les parkings le long de la route RD4 ;
- Fermer aux visiteurs les zones de parking amont en dehors de la saison touristique ;
- Sensibiliser les habitants ou résidents à l'intérêt pour eux-mêmes à garer leur véhicule dans les parkings aval du village plutôt qu'en amont.

L'action 2 nécessite de pouvoir anticiper l'arrivée d'une crue. Pour des seuils d'alerte à définir, il pourrait être envoyé un message d'information aux habitants, résidents ou visiteurs de la nécessité d'évacuer les véhicules des zones de parking amont ou dans le village. Il pourrait y avoir des panneaux d'information sur le risque d'inondation et de crue soudaine du ruisseau du Verdus, sur l'alerte pour évacuation, sur l'évacuation possible par remorquage après un

délai consécutif à la communication d'une urgence d'évacuation. L'évacuation pourrait être signalé à tous par sirène et/ou autre moyen de communication.

En complément et après un délai d'attente post-sirène, il pourrait être lancé des opérations de remorquage des véhicules garés en privilégiant les zones les plus à risques (zones de parking situés en amont ou les plus proches du ruisseau du Verdus).

Ces actions peuvent être inscrites dans le PCS de la commune.

L'action 3 considère qu'il est probable que des véhicules sont encore en zone inondable alors que la crue a commencé et que les premiers débordements sont observés.

Dans le cas présent, cette dernière action revient à essayer de piéger les véhicules emportés dans les zones de parking pour limiter leur déplacement et les empêcher de :

- Rejoindre le lit mineur du ruisseau du Verdus ;
- Rejoindre un axe préférentiel d'écoulement ;
- Bloquer un axe utilisé par les moyens de secours ;
- Créer un embâcle de véhicules, bois, flottants... obstruant un axe d'écoulement et aggravant le risque d'inondation.

Les actions proposées au titre de l'action n°3 sont présentées ci-après.

Pour minimiser l'emprise de l'ouvrage, pour assurer une protection immédiate après travaux et pour garder un aspect naturel, il est le plus souvent proposé d'opter pour des pieux. Il est proposé des haies d'arbustes ou des arbres aux endroits où il semble possible d'accepter une protection non immédiate c'est-à-dire attendre que la croissance des arbustes ou arbres aboutissent à une résistance suffisante du végétal pour la fonction qu'on lui demande de remplir.

IV.3.2. *Parkings Pré des Pères amont/aval et parkings Buffard, atelier et pétanque*

Les simulations du modèle hydraulique 2D et du modèle hydraulique 1D construits pour l'étude précédente avait mis en évidence le caractère inondable de ces parkings par débordement des crues du ruisseau du Verdus.

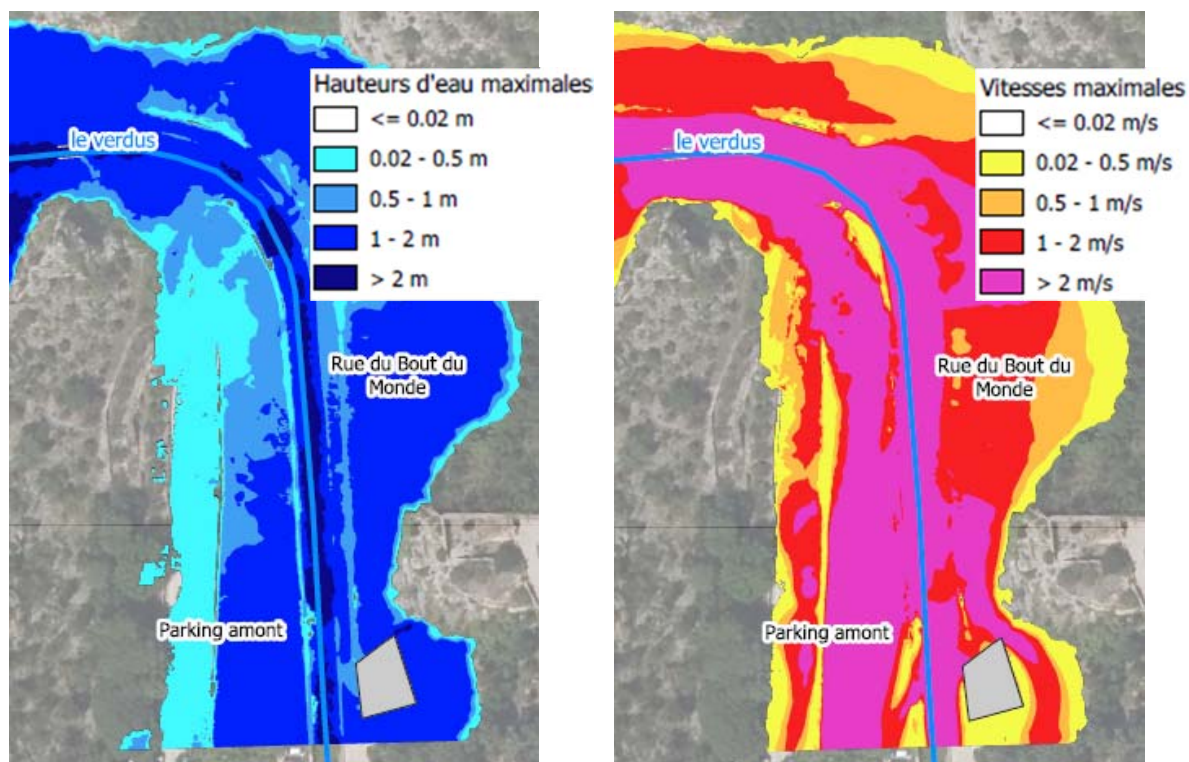


Figure 47 : Hauteurs d'eau et vitesses maximales d'écoulement au droit du parking du pré des pères en cas de crue décennale

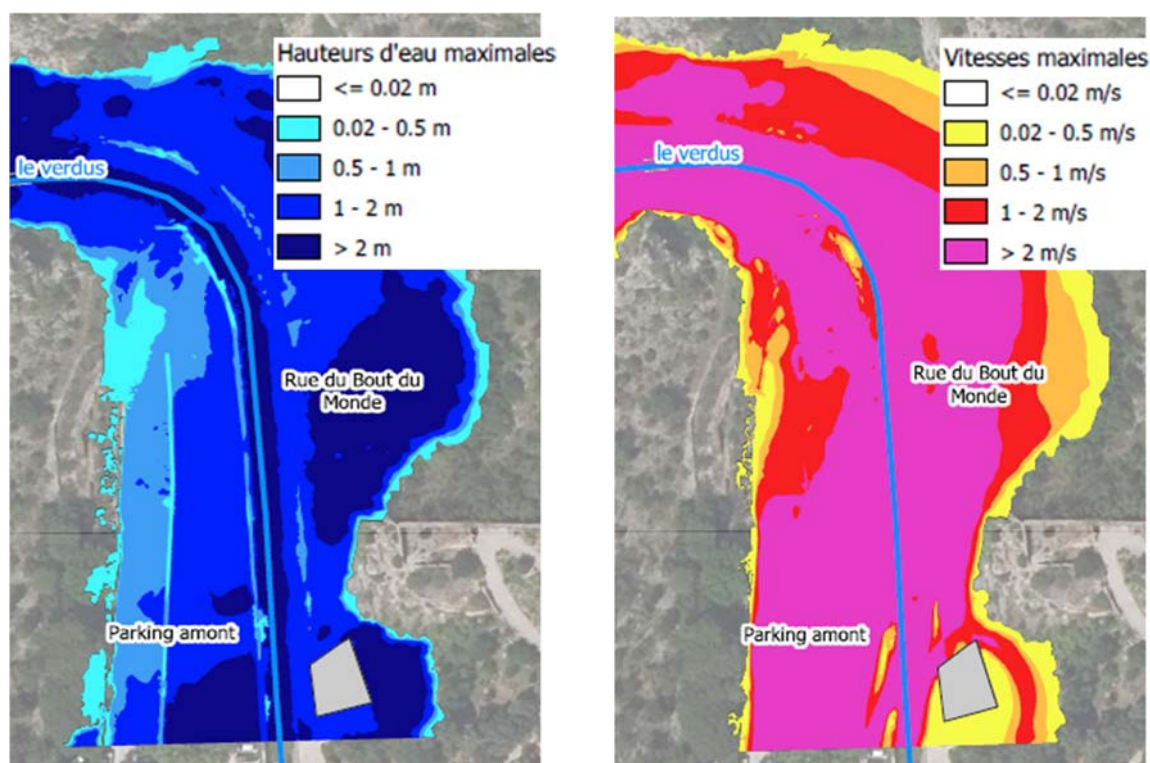


Figure 48 : Hauteurs d'eau et vitesses maximales d'écoulement au droit du parking du pré des pères en cas de crue centennale

Le risque d'emportement de véhicule paraît ainsi possible dès une crue de période de retour 10 ans, a fortiori pour une crue centennale.

Les écoulements sont globalement orientés du Nord vers le Sud avec des flux qui vont globalement du lit mineur du ruisseau vers le lit majeur rive droite où se situe le parking.

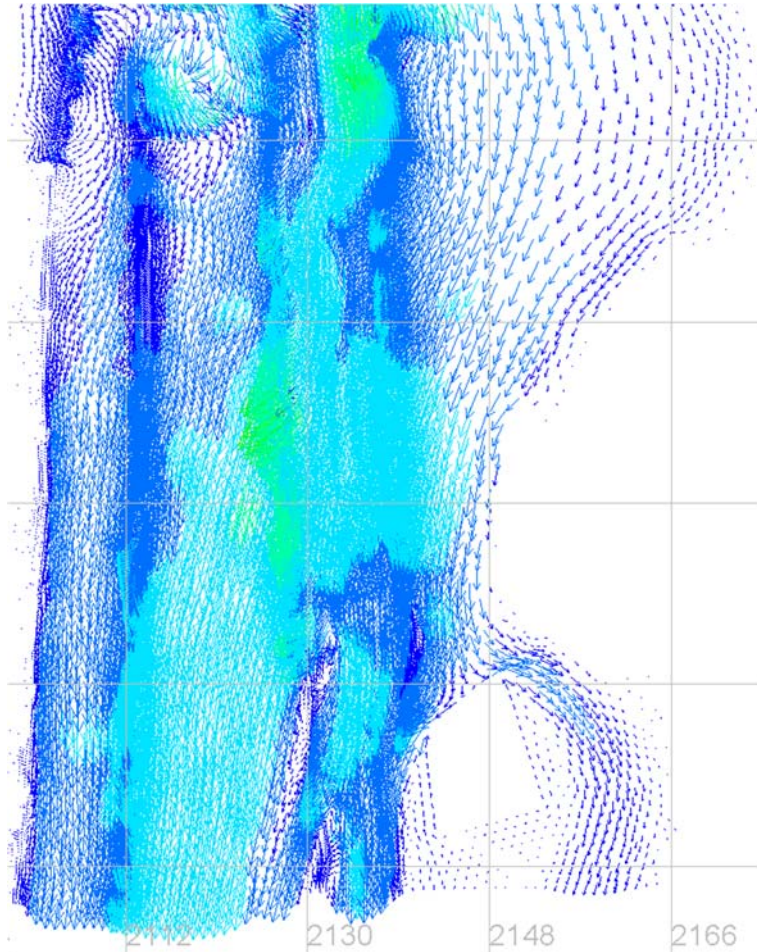


Figure 49 : Vue des vecteurs vitesses en limite aval du modèle 2D en crue centennale

Globalement, les écoulements rive droite du ruisseau du Verdus et traversant dans les différents parkings peuvent emporter des véhicules et les concentrer à l'entrée du parking du Pré des Pères, côté Sud proche du pont de la rue de la place de la Liberté franchissant le ruisseau du Verdus.

Les éventuels véhicules emportés pourraient partir :

- Vers la place de la Liberté et rejoindre le lit mineur du ruisseau du Verdus via l'impasse partant de la place et allant jusqu'au lit du ruisseau. Cette impasse est étroite. Il est probable qu'un véhicule reste encastré dans l'impasse du Verdus et obstrue le passage des écoulements, ce qui aggraverait le risque d'inondation sur la place de la Liberté ;
- Vers le lit aval du ruisseau du Verdus en passant au-dessus du parapet aval du pont ;
- Vers la rue du Grand Chemin du Val de Gellone avec des véhicules qui pourraient descendre la rue, s'y bloquer, aggraver le risque d'inondation le long de la rue, empêcher le passage d'engins de secours, rejoindre le lit aval du ruisseau du Verdus en passant

par-dessus le parapet de la rue côté ruisseau ou descendre jusqu'à la route RD4 et y obstruer le passage des débordements du ruisseau ou gêner le passage de véhicules de secours...

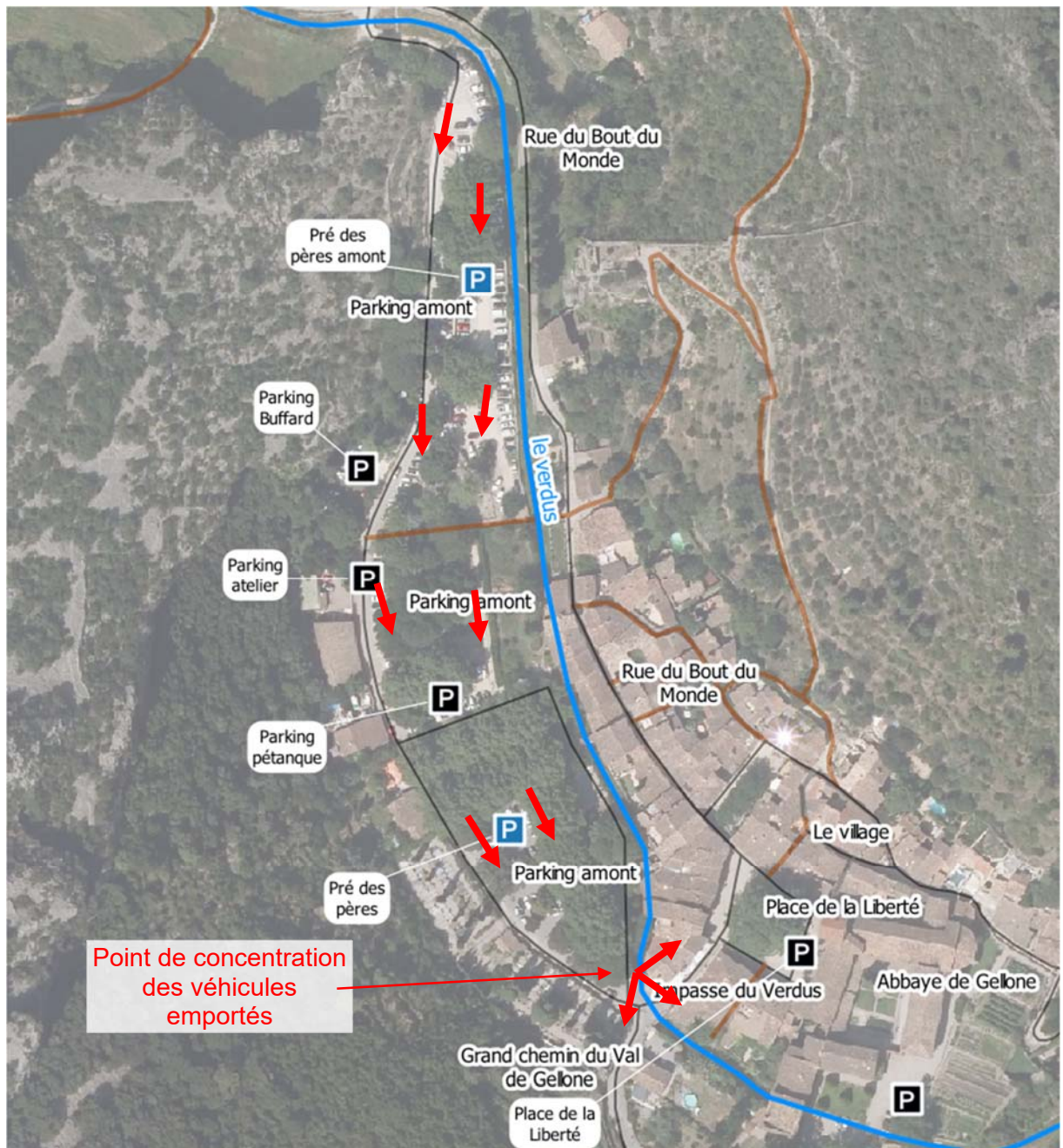


Figure 50 : Direction des véhicules emportés en rive droite

Pour le bon fonctionnement hydraulique du lit mineur et des ouvrages souterrains en période de crue, il est important d'éviter que des véhicules emportés rejoignent le lit mineur du ruisseau du Verdus.

Les zones à risque sont :

- ZR01 : En rive droite du ruisseau en amont de la première galerie souterraine ;

- ZR02 : Rive droite entre la galerie souterraine et une extension de bâti enjambant le ruisseau ;
- ZR03 : Rive droite entre cet extension et la galerie souterraine suivante ;
- ZR04 :

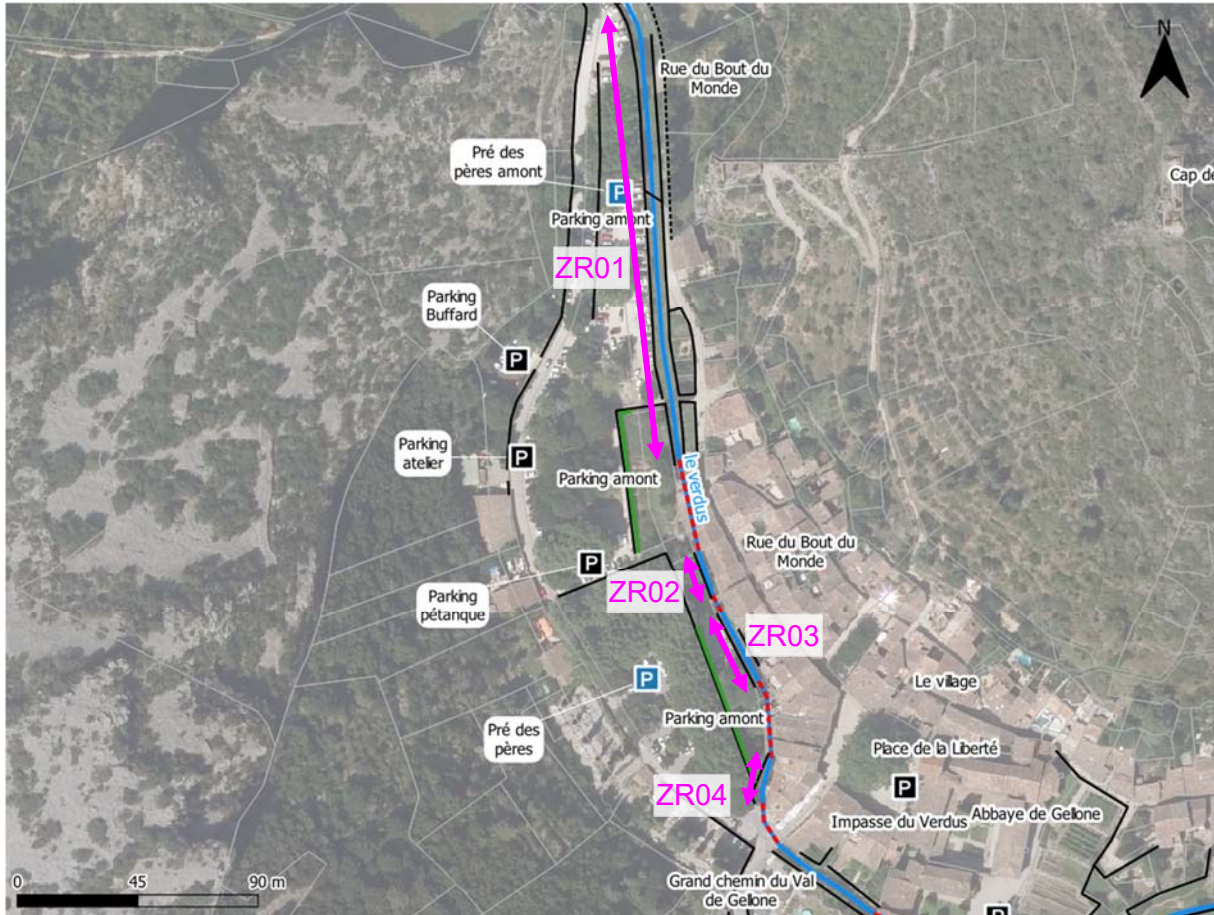


Figure 51 : Zones à risque du parking amont

Afin de ne pas impacter le fonctionnement hydraulique des débordements rive droite, il est écarté des solutions de type rehaussement du haut de berge rive droite car il est intéressant de conserver une expansion des crues et de minimiser l'impact sur le fonctionnement hydraulique actuel.

Les écoulements ou débordements étant majoritairement du Nord vers le Sud dans la direction de la vallée, il est proposé de réaliser le long du ruisseau du Verdus des haies arbustives renforcées avec alignements d'arbres ou pieux pour faire une effet peigne ou piège à flottants de type véhicule.

Concernant les pieux proposés pour piéger les véhicules emportés des zones de parking, il est a priori envisageable 2 matériaux :

- Pieux bois ;
- Pieux en acier, plein ou cylindrique creux.

La forme la plus appropriée pour les rentrer dans le sol semble être des pieux ronds. Pour le bois, la forme carré (type poutre) sera peut-être plus facile à trouver et moins onéreuse.

Selon la nature du sol, la technique de mise en place peut être : battage, vibro-fonçage, forage, tubage...

A ce stade de l'étude et sans analyse géotechnique détaillée, il n'est pas possible de se prononcer sur le matériau et la technique les plus appropriés et les plus économiques. Il pourra par ailleurs y avoir différents matériaux et différentes techniques utilisées suivant la constitution des sols, les calculs mécaniques, le rendu souhaité, l'intégration paysagère des ouvrages...

Par exemple, il pourrait y avoir quelques tubages (avec ou sans pré-forage) à des endroits où il sera demandé de pouvoir éventuellement retirer le pieu occasionnellement.

Si la nature des remblais des zones de parking est très caillouteuse avec un substratum rocheux à moins de 2 m de profondeur, il sera nécessaire de réaliser des forages systématiquement. Il y a aura peu de chance de réussir un battage des pieux. A l'inverse, si les matériaux du sol s'avèrent plus meubles ou pénétrables, il pourra être battu les pieux et peut-être à une plus grande profondeur pour assurer la bonne tenue du pieu à la poussée de l'eau, des flottantes et des véhicules emportés.

En première approche (dimensionnement à faire en étude AVP ou PRO), il est fait l'hypothèse sommaire et moyenne de :

- Préforage puis battage de pieux bois de 30 cm de diamètre, à 2 m de profondeur et pour 2 m de hauteur au-dessus du sol (coût unitaire estimé à 300€ par pieu + préforage 600€ + battage 500 € = 1400 €HT) ;
- Ou battage de pieux cylindrique acier de 30 cm de diamètre, à 2 m de profondeur et pour 2 m de hauteur au-dessus du sol (coût unitaire estimé à 900€ par pieu + battage 500 € = 1400 €HT).

Sous réserve des conclusions de l'étude mécanique à réaliser, les coûts entre pieux bois et pieux cylindrique acier semblent comparables.

Compte tenu le coût important de chaque pieu, il a été cherché à minimiser le nombre de pieux à planter.

Pour pouvoir piéger les véhicules emportés, l'espacement inter-pieux est de l'ordre de 1.5 m ou 2 m selon l'orientation de l'alignement de pieux par rapport aux écoulements dominants (espacement possiblement plus grand que l'alignement est proche de la direction des écoulements afin de réduire le nombre de pieux).

L'espacement inter-arbres est de 2 m afin de permettre le développement des arbres. Il est choisi des essences résistantes avec système racinaire bien ancré dans le sol et pouvant grandir avec un rapprochement important.

Les haies sont de largeur au moins 2 m, avec des essences grandissant à des hauteurs supérieures à 2 m et de densité moyenne supérieure à 1 arbuste par m² pour pouvoir freiner et piéger la propagation des véhicules emportés. En même temps, la densité ne doit être trop

forte au risque de limiter la transparence hydraulique et impacter le fonctionnement hydraulique.

Il a été conservé un passage pour véhicule de largeur 4 m autour des alignements de pieux, notamment pour le passage des engins de secours.

Les ouvrages ont été positionnés sur des parcelles publiques. Il y a quelques aménagements sur des parcelles privées.

En crue centennale (avec karst initialement saturé), les hauteurs d'eau maximales en lit majeur rive droite sont de l'ordre de 3 à 3.5 m. Il est à chercher un juste compromis avec l'intégration paysagère des ouvrages. Il sera cherché à implanter les pieux avec une cote d'arase la plus haute possible selon les contraintes identifiées.

Pour faciliter l'intégration paysagère des alignements de pieux, améliorer la perception visuelle de ces ouvrages et intégrer un aspect artistique aux ouvrages de pieux, il pourra être recherché :

- A réaliser des grandes courbes plutôt que des lignes droites ;
- A faire varier la cote d'arase des pieux selon de courtes ou grandes courbes, avec une cote minimale d'arase fixée en fonction des cotes maximales d'eau pour une crue de projet choisie ;
- A utiliser des essences de bois de dureté comparable et de couleur variée, et à les implanter aléatoirement ou selon un motif voulu.

Il doit également être choisi des essences imputrescibles et résistantes aux insectes xylophages afin de maximiser la durée de vie des pieux et limiter la fréquence de remplacement des pieux devenus insuffisamment résistants.

En partie amont du parking du Pré des Pères, pour éviter un retour de flottants emportés vers le lit mineur du ruisseau du Verdus avant la première galerie souterraine (galerie avec section limitante), il est souhaitable que les véhicules emportés au niveau du parking amont du Pré des Pères cheminent si possible vers l'aval en restant dans le lit majeur rive droite c'est-à-dire sans pouvoir se rapprocher de l'entrée amont de la galerie souterraine du lit mineur du ruisseau du Verdus. Il convient donc de ne pas créer, en amont de cette première galerie souterraine, un ouvrage en travers de tout le lit majeur rive droite qui pourrait avoir pour effet de provoquer un amoncellement de véhicules avec le risque que certains puissent être ensuite emportés vers l'entrée de la galerie.

Pour faire avec cette donnée, il est envisagé de poser des courtes haies transversales au droit des :

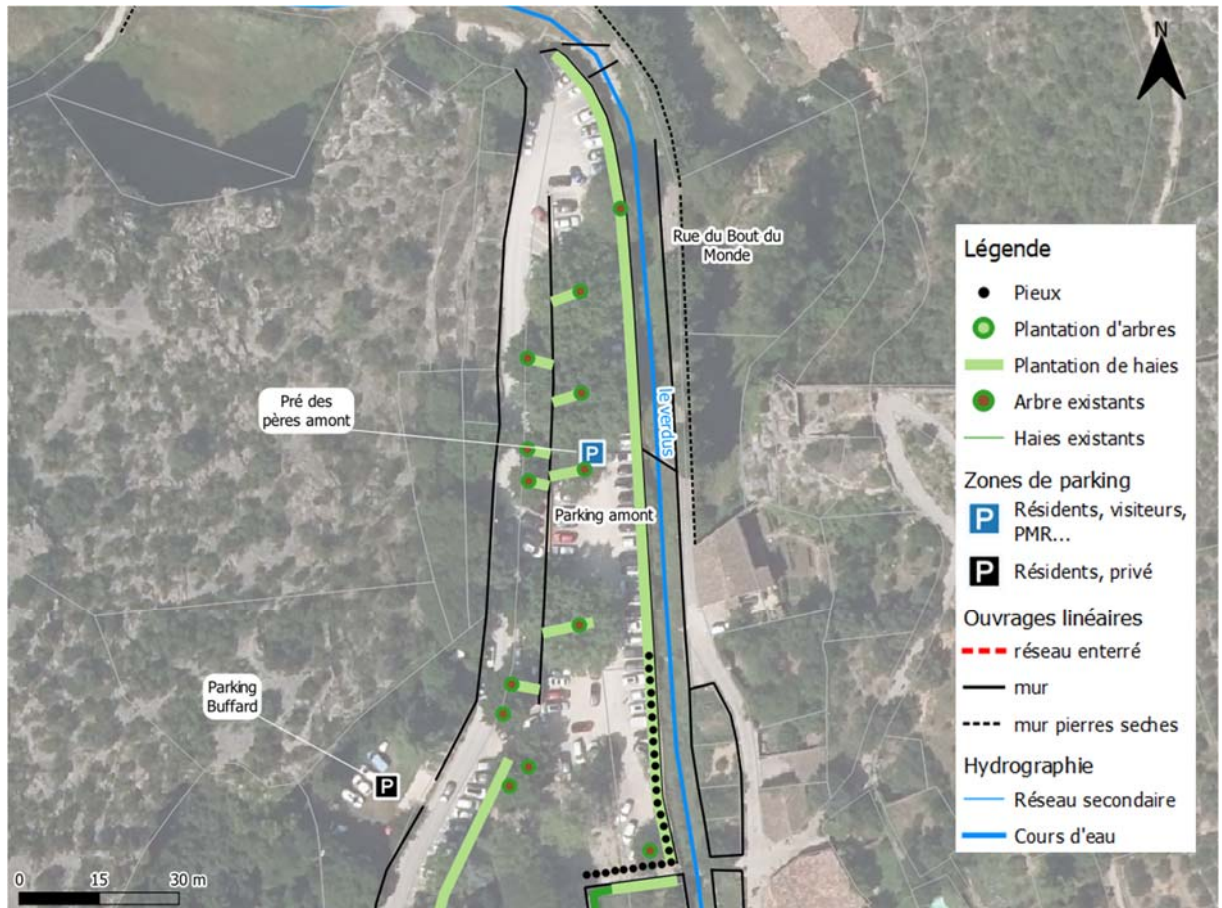
- 4 gros arbres de la partie basse du parking amont ;
- Et de 4 moyens arbres de la partie haute du parking amont.

Ces haies visent à bloquer ou ralentir l'emportement des véhicules garés dans la partie amont du parking du Pré des Pères.

Une longue haie est implantée en haut de berge rive gauche du ruisseau du Verdus derrière le mur de berge. Cette haie vise à diminuer la probabilité de retour vers le ruisseau d'un véhicule emporté sur le parking. Si à la pointe d'une crue débordante importante, les

écoulements sont plutôt vers le lit majeur, il peut y avoir des situations intermédiaires de retour des eaux vers le ruisseau. La haie favorisera un déplacement longitudinale plutôt que transversale du véhicule emporté.

L'alignement de pieux situé en rive droite proche du ruisseau du Verdus est orienté longitudinalement aux écoulements. Il est proposé d'augmenter l'espacement inter-pieux à 2 m pour réduire le nombre de pieux.



Le long des parkings Buffard et atelier, une haie arbustive sous les arbres existants et le long les blocs d'enrochement existants peut limiter l'emportement de véhicules vers le point bas du lit majeur situé au droit de l'espace vert ou des terrains de pétanque. Il est ainsi mieux préservé la capacité d'écoulement du lit majeur rive droite.

Au niveau de la partie aval du parking du Pré des Pères, il est profité de l'implantation des arbres pour créer des alignements de haies ou de pieux permettant de bloquer les véhicules sur l'ensemble de la zone de parking afin d'éviter une concentration de tous les véhicules emportés en un point de la zone. Ces alignements transversaux sont complétés aux extrémités par des retour vers l'amont pour empêcher au mieux le déplacement des véhicules emportés vers les voies latérales de circulation.

Pour diminuer significativement le nombre de pieux implantés, il est proposé des haies en alternance avec les alignements de pieux. Il est envisagé l'implantation de haie au lieu d'arbres

étant donné la faible probabilité de pousse d'arbres sous les grands platanes existants. Ces haies visent à empêcher ou ralentir le déplacement des véhicules emportés selon la hauteur d'eau sur le parking. Au-delà d'une certaine hauteur d'eau, la résistance des haies sera insuffisante mais il est probable que la situation soit alors catastrophique et que l'éventuelle remise en mouvement de véhicules ne créent pas une aggravation significative de la situation.

Répartir sur toute la zone de parking le blocage des véhicules emportés permet de :

- Diminuer le dimensionnement des pieux ;
- Eviter un regroupement ou amoncellement de véhicule en un point du parking ;
- Réduire le risque de formation d'un important embâcle de véhicules, bois, flottants créant un effet barrage important ou modifiant de manière très significative le fonctionnement hydraulique actuel ;
- Conserver au mieux la transparence hydraulique et un libre passage des débordements dans la zone de parking.

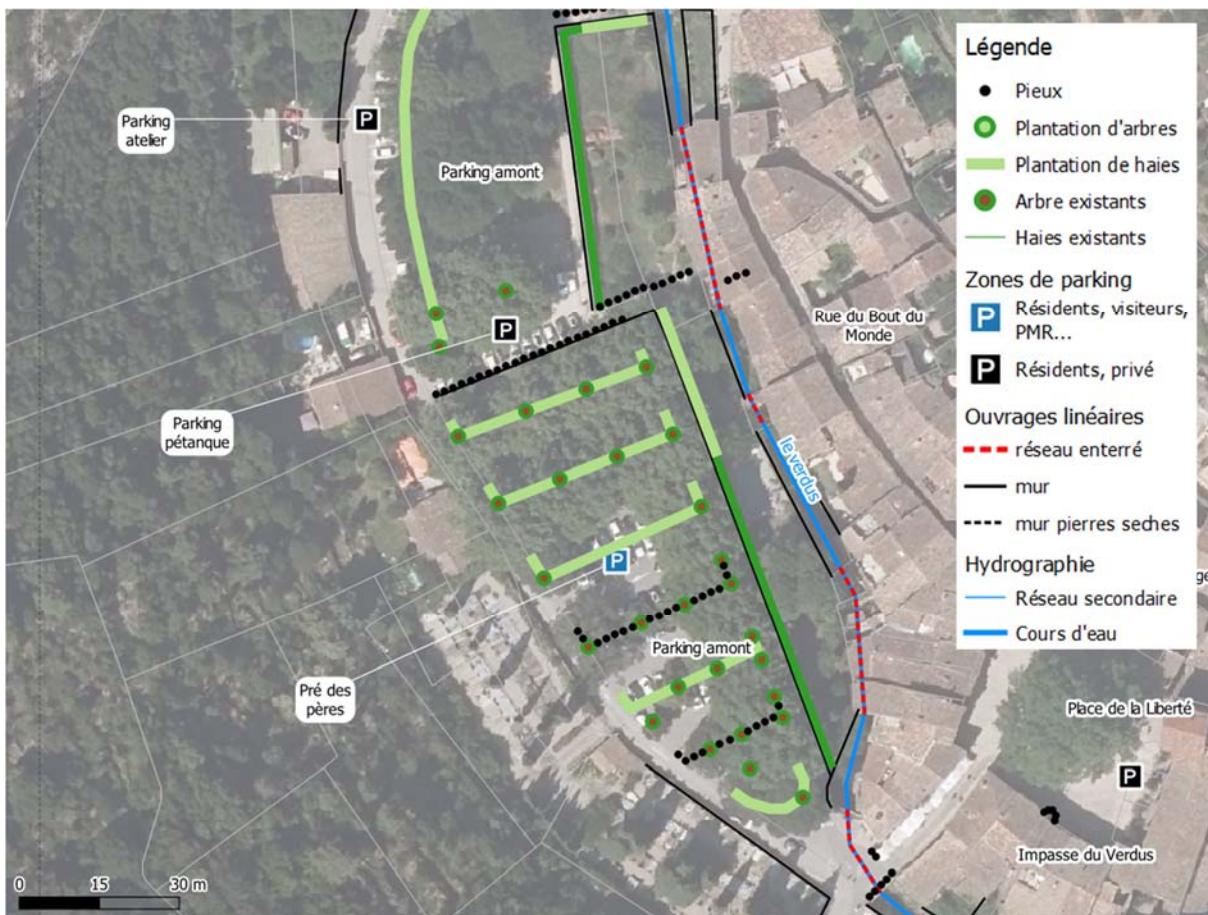


Figure 53 : Vue des propositions d'aménagement en partie aval du parking du Pré des Pères

Les voies latérales de circulation du parking semblent difficilement fermables à la circulation. Il pourrait être nécessaire de pouvoir circuler pour aller porter secours... Il se pose la question de quand et comment les fermer alors que des personnes seraient peut-être en train d'évacuer leurs véhicules... Par ailleurs, il semble peu probable l'emportement d'un grand nombre de véhicule via les 2 voies de circulation qui entourent le parking aval du Pré des Pères. Afin de garder des axes d'évacuation des débordements en cas de formation d'un important embâcle

sur un alignement de pieux transversaux et pour les raisons précédentes, il est proposé de garder ouvert ces 2 voies de circulation.

En limite aval du parking du Pré des Pères, il est proposé des pieux :

- Sur la partie gauche de la rue de la place de la Liberté (côté terrasse de l'hôtel) ;
- Sur le parapet aval du pont du ruisseau du Verdus.

Ces 2 ouvrages visent à éviter l'emportement de véhicules vers la place de la Liberté ou vers le lit aval du ruisseau du Verdus (cf. sur le bas de la figure précédente).

IV.3.3. *Parking de la place de la Liberté*

Les débordements arrivant sur la place de la Liberté ont pour exutoire principal l'impasse de du Verdus qui rejoint à partir d'un porche le ruisseau du Verdus via une ruelle étroite.



Figure 54 : Vue de l'engouffrement dans l'impasse du Verdus



Figure 55 : Vue de la partie aval de l'impasse du Verdus proche de son débouché dans le ruisseau du Verdus

La largeur de l'entrée de l'impasse du Verdus est de l'ordre de 1.7 m. Elle ne permet pas a priori le passage d'un véhicule emporté. Il est probable le piégeage des véhicules emportés à l'entrée de l'impasse, avec la formation d'un embâcle plus ou moins transparent aux écoulements selon le nombre véhicule, bois, flottants ainsi bloqués...

En cas de formation d'un embâcle à l'entrée de cette impasse et selon l'obstruction réalisée, il est probable une aggravation significative des hauteurs d'eau dans la place de la Liberté. Les autres exutoires possibles sont :

- Grand Chemin du Val de Gellone, avec une cote de chaussée de départ environ 2 m plus haute que la place de la Liberté ;
- Parapet aval du pont du ruisseau du Verdus sous la rue de la place de la Liberté, avec une cote de parapet environ 3 m au-dessus de la place de la Liberté ;
- Rue de Cor de Nostra Dona, avec une cote de chaussée de la rue à plus de 4 m au-dessus de la place de la Liberté ;
- Et à travers le bâti de l'abbaye de Gellone (cheminement possible non connu).

Autrement dit, pour éviter une aggravation de l'inondation des enjeux existants situés entour ou proche de la place de la Liberté, il y a un intérêt fort à éviter une obstruction de l'impasse du Verdus en cas de crue débordante du ruisseau du Verdus.

Dans ce but, il est proposé la pose de pieux en demi-cercle devant l'entrée de l'impasse du Verdus, avec un espacement de 1 m environ.



Figure 56 : Vue des propositions d'aménagement sur la place de la Liberté

Compte tenu les fortes hauteurs d'eau probables sur la place de la Liberté et l'intérêt patrimoniale de la place, la hauteur des pieux est au maximum de ce qui est admissible pour une bonne intégration de cet ouvrage dans l'environnement de la place.

Plus le demi-cercle est de diamètre important et plus il est éloigné de la façade bâtie, plus la longueur de l'ouvrage augmente, moins il est possible une obturation complète de l'ouvrage

et de l'entrée de l'impasse par les flottants. Le tracé au sol des pieux répond également au limite de la bonne intégration paysagère de l'ouvrage dans l'environnement de la place. Il sera cherché à réaliser le linéaire le plus long possible.

Par ailleurs, si l'intégration paysagère paraît difficile, il peut être opté pour des pieux amovibles avec stockage proche. Néanmoins, ce type de solution nécessite leur mise en place préalable dès qu'il y a une alerte ou une prévision de crue du ruisseau du Verdus (action à mettre au PCS de la commune).

IV.3.4. *Parkings du Carmel*

Le nombre de véhicule garés dans le parking du Carmel est a priori faible. Il est moyennement probable qu'ils puissent rejoindre le lit aval du ruisseau du Verdus compte tenu les nombreux obstacles à franchir : Muret entre la zone de parking et les jardins, muret entre les jardins et le lit aval du ruisseau du Verdus des jardins de la terrasse supérieure.

Compte tenu un risque peu élevé d'un nombre important de véhicules emportés, il semble envisageable une solution végétale pour diminuer le coût des aménagements.

Pour diminuer ce risque, il est proposé de prolonger l'alignement d'arbres du parking jusqu'à l'abbaye avec un espacement maximale de 2 m environ. Cet alignement est complété par une haie arbustive.

IV.3.5. *Parking du théâtre de verdure*

Concernant le parking du théâtre de verdure, il est peu probable la présence de véhicules garés à l'arrivée d'une crue. Ce parking est d'utilisation occasionnelle ou rare.

Néanmoins, il peut arriver de l'amont quelques véhicules emportés. Compte tenu un risque peu élevé d'un nombre important de véhicules emportés, il semble envisageable une solution végétale pour diminuer le coût des aménagements.

Il est proposé la plantation d'arbres et d'une haie en limite aval de la plateforme.



Figure 57 : Vue des propositions d'aménagement sur le parking du Carmel et le théâtre de Verdure

IV.3.6. Grand Chemin du Val de Gellone

Si des véhicules des parkings amont viennent à être emportés vers la rue du Grand Chemin du Val de Gellone, il paraît peu possible de pouvoir les bloquer en limite amont de la rue. La rue est étroite, bordée par de hauts murs et il y a juste la largeur de passage pour 1 ou 2 véhicules (chaussée à double voie étroite). Il y a peu ou pas d'emprise disponible pour un ouvrage de type « piège à voiture ». La totalité de la rue est a priori nécessaire pour le passage des véhicules.

Compte tenu l'étroitesse de la rue du Grand Chemin du Val de Gellone sur presque toute sa longueur, il est également peu envisageable l'implantation d'ouvrage important de type piège à flottants en travers de la rue.

Par ailleurs, la rue du Grand Chemin du Val de Gellone est potentiellement un axe de circulation pour les moyens de secours. Il est donc préférable d'éviter d'y bloquer des véhicules emportés. Il est plutôt souhaitable que les éventuels véhicules emportés qui s'engagent dans la rue descendent jusqu'à la RD4. Les véhicules emportés seront plus faciles a priori à évacuer s'ils sont « entassés » au niveau de la RD4 plutôt que plus en amont dans le village.

A la fin du haut mur du théâtre de verdure, les écoulements sur la chaussée du Grand Chemin du Val de Gellone retournent par surverse latéral sur le parapet vers le ruisseau du Verdus qui s'écoule en pied de la grande cascade. La hauteur d'eau sur la chaussée diminue jusqu'à atteindre la hauteur du parapet. Ces écoulements descendent ensuite vers la RD4 avec quelques rejets latéraux dans les ouvertures ou discontinuités du parapet pour accès piéton ou véhicule à des habitations, jardins...

Il est à éviter que des véhicules aillent notamment se coincer dans la galerie sous la mairie, notamment la deuxième en rive droite qui est plus étroite et dont la petite branche amont passe en contre bas de la rue du Grand Chemin de Gellone.

Pour empêcher le basculement des véhicules emportés vers le ruisseau du Verdus et favoriser leur descente jusqu'à la RD4, il est proposé d'implanter, à partir de la fin du mur du théâtre de verdure, des pieux ancrés dans le mur du parapet existant côté ruisseau. Un espacement inter-pieux de 2 m est a priori adapté.

Cela pourrait être des pieux bois avec des ancrages muraux permettant un remplacement facile des pieux.

Dans le virage à mi-hauteur, les véhicules emportés pourraient venir taper presque frontalement le mur parapet. Il est utile de renforcer la clôture par la pose de quelques pieux côté chaussée du parapet pour le protéger. Cela éviterait également qu'un véhicule emporté rentre dans l'accès à une habitation. La hauteur de ces pieux pourrait être réduite à 1 m environ avec un espacement inter-pieux de 2 m.

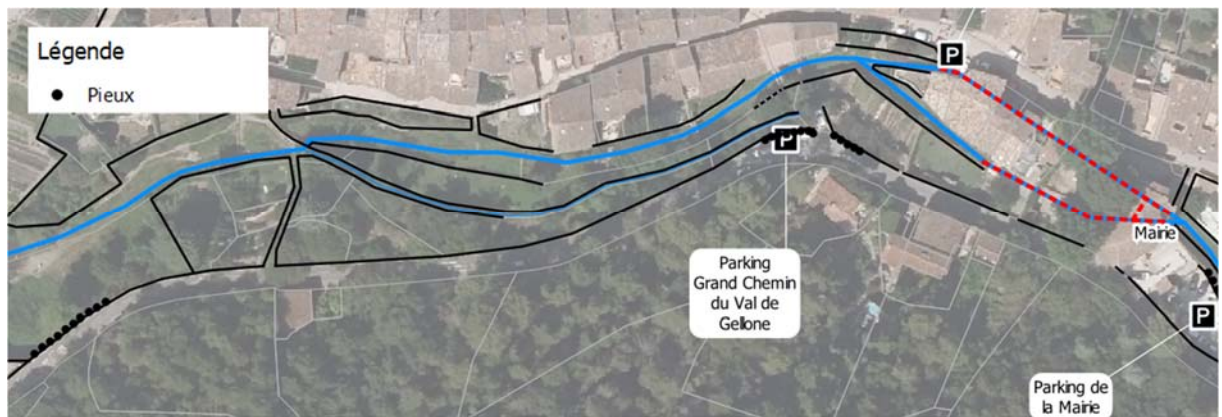


Figure 58 : Vue des propositions d'aménagement sur le parking du Carmel et le théâtre de Verdure

IV.3.7. *Parking de la rue Font du Portal*

Compte tenu le faible nombre de place de ce parking, il est à privilégier une évacuation des véhicules garés par leur propriétaire ou par remorquage.

Il semble peu possible de pouvoir piéger les véhicules sans gêner au libre passage des écoulements dans la rue.

IV.3.8. *Parking de la Mairie*

En crue centennale (avec karts initialement saturé), la hauteur d'eau sur le parking pourrait être proche de 2 m.

Les véhicules emportés peuvent partir par l'entrée du parking pour rejoindre la RD4 ou passer par-dessus le parapet surmonté de barrière.



Figure 59 : Vue du mur de berge rive droite sous le parking de la mairie

Il est plus fortement probable que les véhicules bougent et s'encastrent les uns contre les autres dans la sortie du parking qui convergent en largeur jusqu'à la rue du Grand Chemin du Val de Gellone. Il semble peu probable que toutes les voitures sortent du parking les unes à la suite des autres sans se bloquer dans la sortie.

Il se formerait alors un embâcle gênant le libre passage des écoulements du lit majeur rive droite, ce qui aggraverait la situation hydraulique dans le lit mineur du ruisseau du Verdus et dans la rue rive gauche Font du Portal.

Compte tenu le faible nombre de place de ce parking, il est à privilégier une évacuation des véhicules garés par leur propriétaire ou par remorquage.

Si une évacuation systématique s'avère peu réaliste et pour éviter un basculement des voitures emportées vers le lit mineur du ruisseau du Verdus qui est en contrebas de ce parking, il est proposé la pose de pieux le long du mur de berge sur toute la longueur du parking et jusqu'à l'ouverture dans le parapet après la sortie du parking.

Compte tenu la faible surface du parking, les pieux pourraient être ancrés au mur de berge au-dessus du lit du ruisseau, selon l'emprise à laisser disponible pour les véhicules côté rue. Cela pourrait être des pieux bois avec des ancrages muraux permettant un remplacement facile des pieux.

Il semble possible d'opter pour un espacement de 2 m entre les pieux.

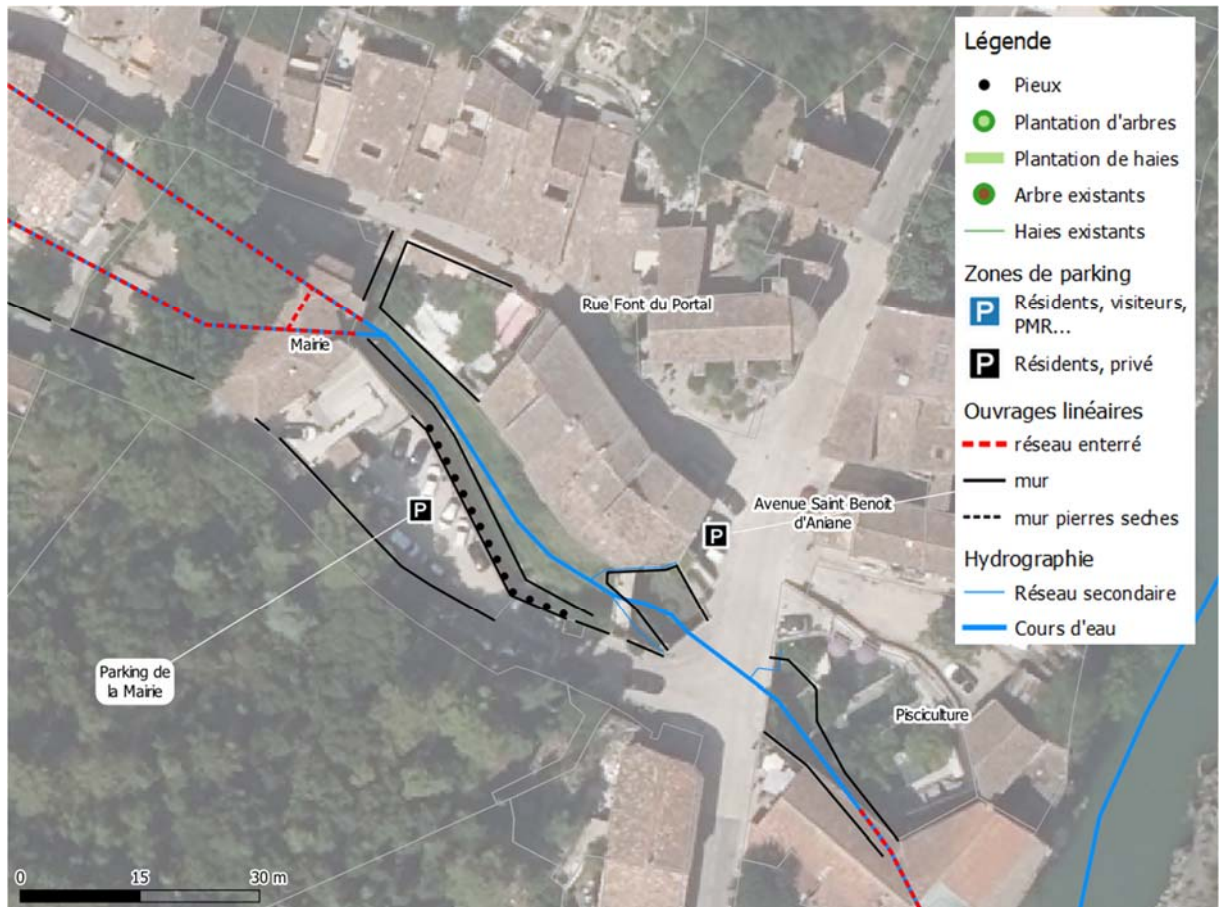


Figure 60 : Vue des propositions d'aménagement sur le parking de la mairie
Parking de la place du Portal

Compte tenu le faible nombre de place de ce parking, il est à privilégier une évacuation des véhicules garés par leur propriétaire ou par remorquage.

Il semble peu possible de pouvoir piéger les véhicules sans gêner au libre passage des écoulements dans la rue.

L'emportement des véhicules vers la RD4 ou vers la pisciculture aura un impact hydraulique uniquement local et en limite aval du ruisseau du Verdus.

Pour ces raisons, il n'est pas proposé d'aménagement de type piège à flottants. Il semble plus judicieux de favoriser une évacuation des flottants vers l'Hérault, même s'il est plus que souhaitable qu'il n'y ait pas de véhicule partant avec les écoulements de l'Hérault.

IV.4. CHIFFRAGE SOMMAIRE DES AMENAGEMENTS

Le chiffrage sommaire des aménagements proposés est le suivant :

Etude hydraulique complémentaire du piège à embâcle du Verdus en amont de Saint-Guilhem-le-Désert

N° prix	Intitulé	Unité	Qté	PU		Coût €HT
Installation / préparation						
	Installation et repli du chantier, études d'exécution	U	1	10%		25 000.00 €
Parkings Pré des Pères amont/aval et parkings Buffard, atelier et pétanque						
415	Pieux bois ou cylindrique acier 4 m / Ø300	U	98.0	1 400.0 €	137 200.00 €	
	Plus value pour les pieux sur pont	U	5.0	500.0 €	2 500.00 €	
	Plus value pour les pieux sur sol bétonné	f	2.0	200.0 €	400.00 €	
412	Plantations d'arbustes (60-80cm)	U	1560.0	10.0 €	15 600.00 €	
					Sous-total €HT	155 700.00 €
Parking de la place de la Liberté						
415	Pieux bois ou cylindrique acier 4 m / Ø300	U	5.0	1 400.0 €	7 000.00 €	
	Plus value pour les pieux sur sol bétonné	f	5.0	200.0 €	1 000.00 €	
					Sous-total €HT	8 000.00 €
Parking du Carmel						
417	Plantations d'arbres (150-200 cm)	U	8.0	100.0 €	800.00 €	
412	Plantations d'arbustes (60-80cm)	U	72.0	10.0 €	720.00 €	
					Sous-total €HT	1 520.00 €
Parking du théâtre de verdure						
417	Plantations d'arbres (150-200 cm)	U	9.0	100.0 €	900.00 €	
412	Plantations d'arbustes (60-80cm)	U	60.0	10.0 €	600.00 €	
					Sous-total €HT	1 500.00 €
Grand Chemin du Val de Gellone						
418	Pieux bois 4 m / Ø300 ancrés sur mur	U	10.0	1 200.0 €	12 000.00 €	
419	Pieux bois ou cylindrique acier 2 m / Ø300	U	13.0	700.0 €	9 100.00 €	
					Sous-total €HT	21 100.00 €
Parking de la mairie						
418	Pieux bois 4 m / Ø300 ancrés sur mur	U	14.0	1 200.0 €	16 800.00 €	
					Sous-total €HT	16 800.00 €
				TOTAL €HT sans aléa	229 620.00 €	
		Aléa :	20%	TOTAL €HT avec aléa	275 544.00 €	
				TOTAL €HT avec aléa arrondi à :	275 600 €	
				TVA : 20%	55 120.00 €	
				TOTAL €TTC	330 664.00 €	

Figure 61 : Chiffrage sommaire des aménagements pour piéger les véhicules des zones de parking

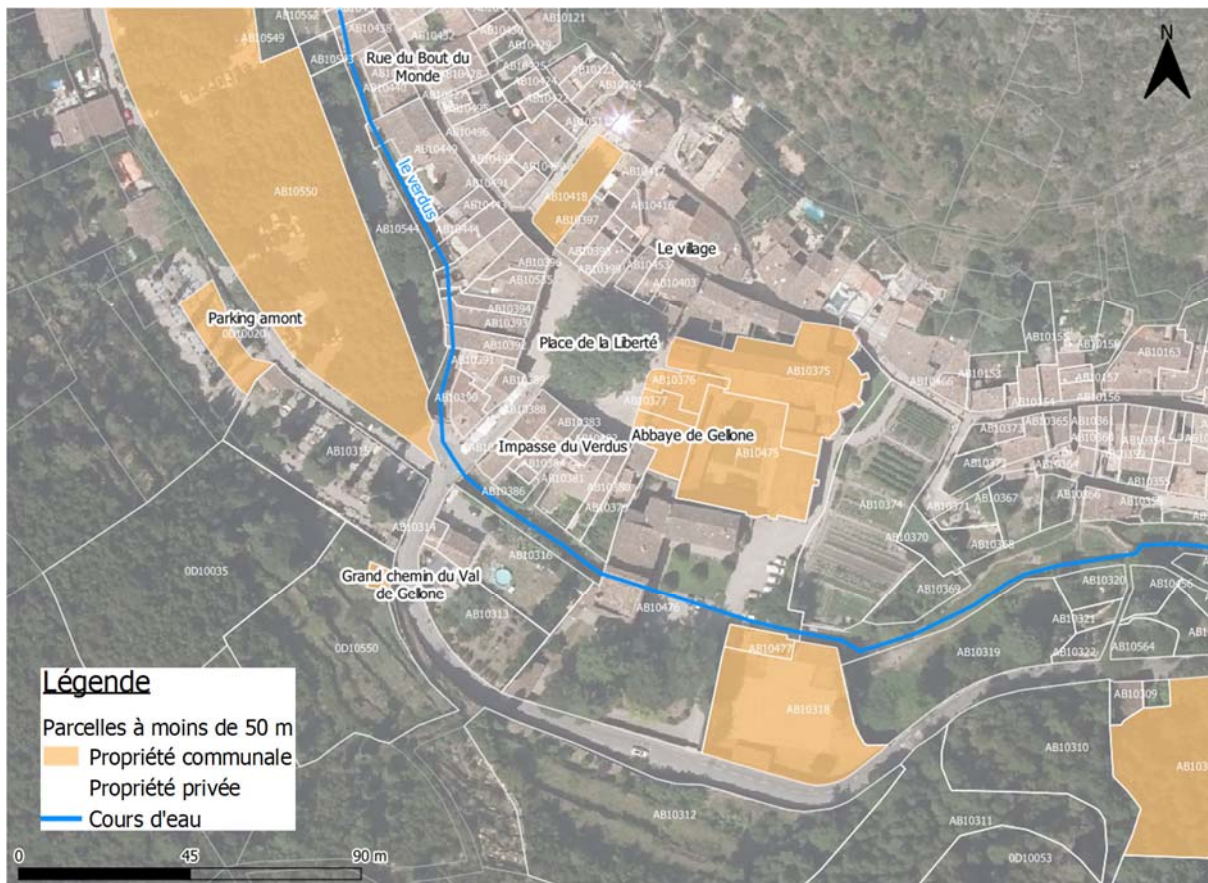
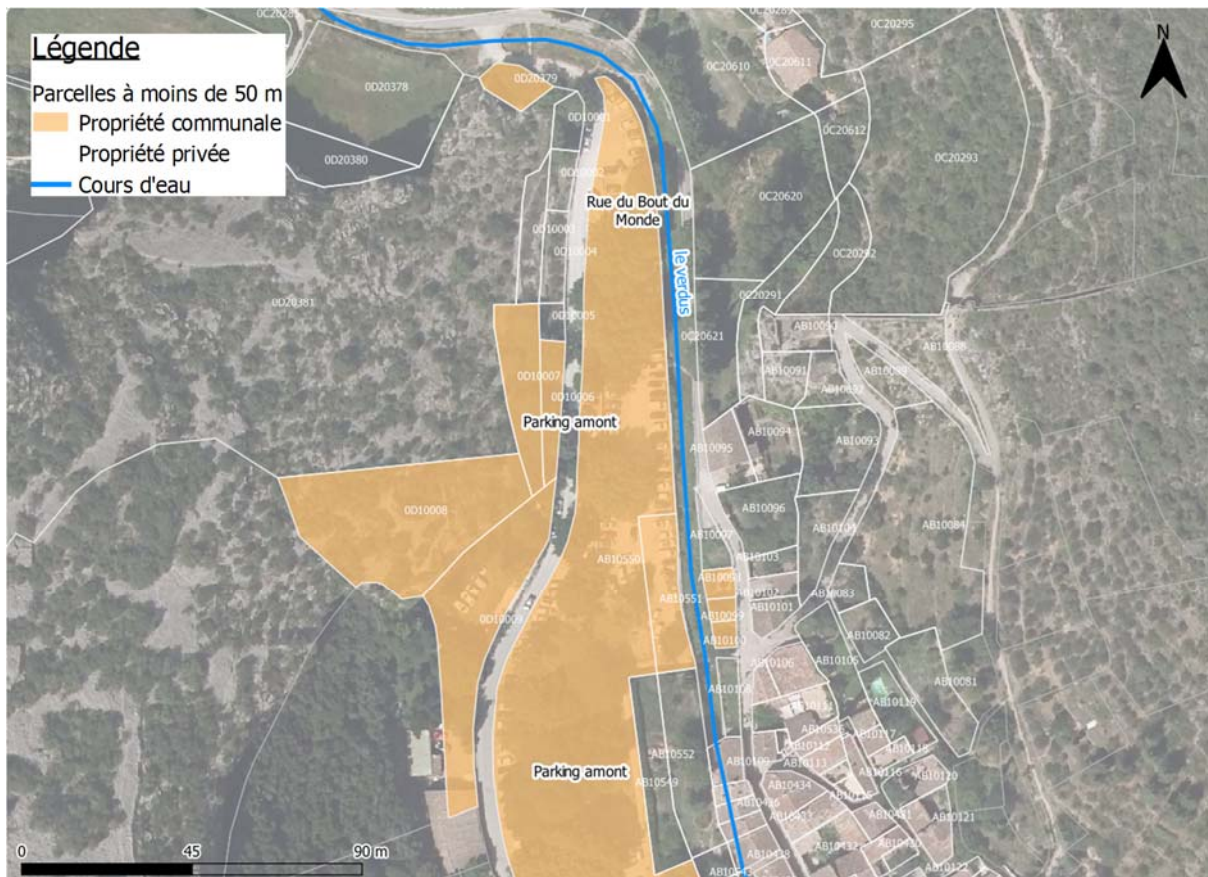
Commentaires :

- En fonction des financements possibles pour ces aménagements, il est envisageable une réalisation partielle des aménagements qui permettra d'améliorer la situation actuelle et de réduire le risque de dysfonctionnement hydraulique en cas de crue soudaine du ruisseau du Verdus. Selon le ratio possible par rapport à la totalité des aménagements nécessaires, la protection obtenue serait plus ou moins complète et étendue. Il est possible de prioriser les aménagements en fonction du montant de travaux envisageable. Selon ce montant et les modalités de gestion des parkings au regard des axes d'action 1 et 2, cette priorisation pourrait varier ;
- A contrario, si les moyens de financement peuvent être supérieurs, il peut être réalisé un nombre supérieur de pieux en remplacement de haies implantées.

IV.5. CONTRAINTES FONCIERES

Pour rappel, le long du ruisseau du Verdus dans la traversée du village de Saint-Guilhem-le-Désert, le découpage et la nature (public / privé) des parcelles cadastrales est le suivant :

Etude hydraulique complémentaire du piège à embâcle du Verdus en amont de Saint-Guilhem-le-Désert





cles

. Elles
elles

ntuelle
ent ou
zones

les sols
unique

s pour
ise de

charge à définir et correspondant à l'effet créé par les véhicules piégés par le pieu en cas de crue.

IV.6.2. De nature réglementaire

Il est à définir les contraintes paysagères, patrimoniales, urbanistiques, architecturales... à appliquer dans la conception projet des aménagements compte tenu les périmètres de protection existants dans la traversée du village (cf. paragraphe « identification des principales contraintes réglementaires » du rapport de phase 3 de l'étude précédente).

Par ailleurs, il y a de nombreux périmètres de protections environnementales qui croisent la vallée du Verdus :

- ZICO LR14 « Hautes Garrigues du Montpelliérais » ;
- ZNIEFF n°0000.4097, type 2, « Gorges de l'Hérault et du Lamalou » ;
- ZNIEFF n°0000.4089, type 2, « Monts de Saint-Guilhem-le-Désert » ;
- ZNIEFF n°4089.0002, type 1, « Reculée du Verdus » ;
- ZPS FR9112004 « Hautes Garrigues du Montpelliérais » (Directive Oiseaux - Natura 2000) ;
- ZSC FR9101388 « Gorges de l'Hérault » (Directive Habitat, Faune, Flore - Natura 2000) ;
- Réserve biologique domaniale du Pin de Salzman.

Au titre des zones Natura 2000, le projet sera a priori soumis à dépôt d'une évaluation des incidences au titre de Natura 2000.

Le ruisseau du Verdus est classé par la DDTM34 dans les cours d'eau biologiques non domaniaux soumis à la loi sur l'eau des cours d'eau de l'Hérault.

Au titre des articles R.214-1 à R.214-5 du Code de l'Environnement (loi sur l'eau) relatifs à la nomenclature des installations, ouvrages, travaux et activités (IOTA) soumis à autorisation ou à déclaration, il est possible la nécessité d'un dossier « loi sur l'eau » de déclaration ou d'autorisation pour autorisation administrative des travaux en cours d'eau.

Les aménagements proposés ci-avant en lit majeur du ruisseau du Verdus sont a priori non soumis à déclaration ou autorisation au titre des articles L.214-1 à L.214-6 du Code de l'environnement par référence aux rubriques des articles R.214-1 à R.214-5 du Code de l'Environnement relatifs à la nomenclature des installations, ouvrages, travaux et activités (IOTA) soumis à autorisation ou à déclaration :

Rubrique	Intitulé	Caractéristiques du projet
TITRE III - IMPACTS SUR LE MILIEU AQUATIQUE OU SUR LA SÉCURITÉ PUBLIQUE		

3.1.1.0	Installations, ouvrages, remblais et épis, dans le lit mineur d'un cours d'eau, constituant : 1° Un obstacle à l'écoulement des crues (A) ; 2° Un obstacle à la continuité écologique : a) Entraînant une différence de niveau supérieure ou égale à 50 cm, pour le débit moyen annuel de la ligne d'eau entre l'amont et l'aval de l'ouvrage ou de l'installation (A) ; b) Entraînant une différence de niveau supérieure à 20 cm mais inférieure à 50 cm pour le débit moyen annuel de la ligne d'eau entre l'amont et l'aval de l'ouvrage ou de l'installation (D). Au sens de la présente rubrique, la continuité écologique des cours d'eau se définit par la libre circulation des espèces biologiques et par le bon déroulement du transport naturel des sédiments.	Pas de modification du lit mineur du ruisseau du Verdus ➔ A priori non soumis
3.1.2.0	Installations, ouvrages, travaux ou activités conduisant à modifier le profil en long ou le profil en travers du lit mineur d'un cours d'eau, à l'exclusion de ceux visés à la rubrique 3.1.4.0 ou conduisant à la dérivation d'un cours d'eau : a) Sur une longueur de cours d'eau supérieure ou égale à 100 m (A). b) Sur une longueur de cours d'eau inférieure à 100 m (D). Le lit mineur d'un cours d'eau est l'espace recouvert par les eaux coulant à pleins bords avant débordement.	Pas de modification du lit mineur du ruisseau du Verdus ➔ A priori non soumis
3.1.3.0	Installations ou ouvrages ayant un impact sensible sur la luminosité nécessaire au maintien de la vie et de la circulation aquatique dans un cours d'eau sur une longueur : 1° Supérieure ou égale à 100 m (A) ; 2° Supérieure ou égale à 10 m et inférieure à 100 m (D).	➔ A priori non soumis
3.1.4.0	Consolidation ou protection des berges, à l'exclusion des canaux artificiels, par des techniques autres que végétales vivantes : 1° Sur une longueur supérieure ou égale à 200 m (A) ; 2° Sur une longueur supérieure ou égale à 20 m mais inférieure à 200 m (D).	➔ A priori non soumis
3.1.5.0	Installations, ouvrages, travaux ou activités, dans le lit mineur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères, les zones de croissance ou les zones d'alimentation de la faune piscicole, des crustacés et des batraciens ou dans le lit majeur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères de brochet 1. Destruction de plus de 200 m² de frayères (A). 2. Dans les autres cas (D).	➔ A priori non soumis
3.2.1.0	Entretien de cours d'eau ou de canaux, à l'exclusion de l'entretien visé à l'article L. 215-14 réalisé par le propriétaire	➔ A priori non soumis

	riverain, des dragages visés à la rubrique 4. 1. 3. 0 et de l'entretien des ouvrages visés à la rubrique 2. 1. 5. 0, le volume des sédiments extraits étant au cours d'une année : 1° Supérieur à 2 000 m³ (A) ; 2° Inférieur ou égal à 2 000 m³ dont la teneur des sédiments extraits est supérieure ou égale au niveau de référence S1 (A) ; 3° Inférieur ou égal à 2 000 m³ dont la teneur des sédiments extraits est inférieure au niveau de référence S1 (D). Est également exclu jusqu'au 1er janvier 2014 l'entretien ayant pour objet le maintien et le rétablissement des caractéristiques des chenaux de navigation lorsque la hauteur de sédiments à enlever est inférieure à 35 cm ou lorsqu'il porte sur des zones d'atterrissement localisées entraînant un risque fort pour la navigation. L'autorisation est valable pour une durée qui ne peut être supérieure à dix ans. L'autorisation prend également en compte les éventuels sous-produits et leur devenir.	
3.2.2.0	Installations, ouvrages, remblais dans le lit majeur d'un cours d'eau : 1° Surface soustraite supérieure ou égale à 10 000 m² (A) ; 2° Surface soustraite supérieure ou égale à 400 m² et inférieure à 10 000 m² (D). Au sens de la présente rubrique, le lit majeur du cours d'eau est la zone naturellement inondable par la plus forte crue connue ou par la crue centennale si celle-ci est supérieure. La surface soustraite est la surface soustraite à l'expansion des crues du fait de l'existence de l'installation ou ouvrage, y compris la surface occupée par l'installation, l'ouvrage ou le remblai dans le lit majeur.	→ A priori non soumis
3.2.3.0	Plans d'eau, permanents ou non : 1° Dont la superficie est supérieure ou égale à 3 ha (A) ; 2° Dont la superficie est supérieure à 0,1 ha mais inférieure à 3 ha (D). Ne constituent pas des plans d'eau au sens de la présente rubrique les étendues d'eau réglementées au titre des rubriques 2.1.1.0., 2.1.5.0. et 3.2.5.0. de la présente nomenclature, ainsi que celles demeurant en lit mineur réglementées au titre de la rubrique 3.1.1.0. Les modalités de vidange de ces plans d'eau sont définies dans le cadre des actes délivrés au titre de la présente rubrique.	→ Non concerné
	3.2.5.0. Barrage de retenue et ouvrages assimilés relevant des critères de classement prévus par l'article R. 214-112 (A). Les modalités de vidange de ces ouvrages sont	→ A priori non soumis

	définies dans le cadre des actes délivrés au titre de la présente rubrique.	
3.2.6.0	3.2.6.0. Ouvrages construits ou aménagés en vue de prévenir les inondations et les submersions : -système d'endiguement au sens de l'article R. 562-13 (A) ; -aménagement hydraulique au sens de l'article R. 562-18 (A).	➔ A priori non soumis
3.2.7.0	Piscicultures d'eau douce mentionnées à l'article L. 431-6 (D).	➔ Non concerné
3.3.1.0	Assèchement, mise en eau, imperméabilisation, remblais de zones humides ou de marais, la zone asséchée ou mise en eau étant : 1° Supérieure ou égale à 1 ha (A) ; 2° Supérieure à 0,1 ha, mais inférieure à 1 ha (D).	➔ A priori non soumis
3.3.2.0	Réalisation de réseaux de drainage permettant le drainage d'une superficie : 1° Supérieure ou égale à 100 ha (A) ; 2° Supérieure à 20 ha mais inférieure à 100 ha (D).	➔ Non concerné
3.3.3.0	Canalisations de transports d'hydrocarbures liquides ou de produits chimiques liquides de longueur supérieure à 5 kilomètres ou dont le produit du diamètre extérieur par la longueur est supérieur à 2 000 mètres carrés (A).	➔ Non concerné
3.3.4.0	Travaux de recherche de stockages souterrains de déchets radioactifs : a) Travaux de recherche nécessitant un ou plusieurs forages de durée de vie supérieure à un an (A) ; b) Autres travaux de recherche (D).	➔ Non concerné
3.3.5.0	Travaux mentionnés ci-après ayant uniquement pour objet la restauration des fonctionnalités naturelles des milieux aquatiques, y compris les ouvrages nécessaires à la réalisation de cet objectif (D) : 1° Arasement ou dérasement d'ouvrages relevant de la présente nomenclature, notamment de son titre III, lorsque : a) Ils sont implantés dans le lit mineur des cours d'eau, sauf s'il s'agit de barrages classés en application de l'article R. 214-112 ; b) Il s'agit d'ouvrages latéraux aux cours d'eau, sauf s'ils sont intégrés à un système d'endiguement, au sens de l'article R. 562-13, destiné à la protection d'une zone exposée au risque d'inondation et de submersion marine ; c) Il s'agit d'ouvrages ayant un impact sur l'écoulement de l'eau ou les milieux aquatiques autres que ceux mentionnés aux a et b, sauf s'ils sont intégrés à des aménagements hydrauliques, au sens de l'article R. 562-18, ayant pour	➔ A priori non soumis

	vocation la diminution de l'exposition aux risques d'inondation et de submersion marine ; 2° Autres travaux : a) Déplacement du lit mineur pour améliorer la fonctionnalité du cours d'eau ou rétablissement de celui-ci dans son talweg ; b) Restauration de zones humides ou de marais ; c) Mise en dérivation ou suppression d'étangs ; d) Revégétalisation des berges ou reprofilage améliorant leurs fonctionnalités naturelles ; e) Reméandrage ou restauration d'une géométrie plus fonctionnelle du lit du cours d'eau ; f) Reconstitution du matelas alluvial du lit mineur du cours d'eau ; g) Remise à ciel ouvert de cours d'eau artificiellement couverts ; h) Restauration de zones naturelles d'expansion des crues. La présente rubrique est exclusive des autres rubriques de la nomenclature. Elle s'applique sans préjudice des obligations relatives à la remise en état du site et, s'il s'agit d'ouvrages de prévention des inondations et des submersions marines, à leur neutralisation, qui sont prévues par les articles L. 181-23, L. 214-3-1 et L. 562-8-1, ainsi que des prescriptions susceptibles d'être édictées pour leur application par l'autorité compétente. Ne sont pas soumis à la présente rubrique les travaux mentionnés ci-dessus n'atteignant pas les seuils rendant applicables les autres rubriques de la nomenclature.	
--	---	--

Figure 63 : Rubriques de la nomenclature des IOTA soumis à autorisation ou à déclaration en application des articles L. 214-1 à L. 214-6 du Code de l'environnement

Commentaires :

- Globalement, le projet d'aménagement semble non soumis à déclaration ou autorisation au titre des articles L.214-1 à L.214-6 du Code de l'environnement ;
- Cela sera néanmoins à vérifier auprès du service de Police de l'Eau de la DDTM34.

Annexe A : Présentation des objets ou groupes d'objet de mobilier urbain d'impact hydraulique moyen ou fort



Etude hydraulique complémentaire du piège à embâcle du Verdus
en amont de Saint-Guilhem-le-Désert

Identifiant	Type	Nombre d'objet	Risque d'emportement	Impact hydraulique	Proposition d'action	Coord. X Lambert 93	Coord.Y Lambert 93	Photo	Commentaire
1	Autres		Oui	Moyen	Retrait temporaire	744637.1	6292801.5		Matériel et décoration de la pisciculture
9	Terrasse de commerce		Oui	Moyen	Retrait temporaire	744642.82	6292861.13		Restaurant, regroupement en extérieur avec ancrage par câbles passants dans mobilier (ou rangement intérieur)
22	Terrasse de commerce		Oui	Moyen	Retrait temporaire	744585.63	6292857.93		Restaurant, regroupement en extérieur avec ancrage par câbles passants dans mobilier (ou rangement intérieur)

Etude hydraulique complémentaire du piège à embâcle du Verdus
en amont de Saint-Guilhem-le-Désert

Identifiant	Type	Nombre d'objet	Risque d'emportement	Impact hydraulique	Proposition d'action	Coord. X Lambert 93	Coord.Y Lambert 93	Photo	Commentaire
29	Autres		Oui	Moyen	Retrait temporaire	744570.74	6292854.92		Porte grille à ouvrir en période de crue
34	Table	1	Oui	Moyen	Ancrage	744562.51	6292869.8		
35	Autres		Oui	Moyen		744556.74	6292865.75		Jeux pour enfants

Etude hydraulique complémentaire du piège à embâcle du Verdus
en amont de Saint-Guilhem-le-Désert

Identifiant	Type	Nombre d'objet	Risque d'emportement	Impact hydraulique	Proposition d'action	Coord. X Lambert 93	Coord.Y Lambert 93	Photo	Commentaire
36	Barrière	1	Oui	Moyen	Ancrage	744555.15	6292862.26		
59	Jardinière	1	Oui	Moyen	Déplacement	744405.01	6292872.93		
60	Autres	1	Oui	Moyen	Retrait temporaire	744407.62	6292873.49		Passerelle bois

Etude hydraulique complémentaire du piège à embâcle du Verdus
en amont de Saint-Guilhem-le-Désert

Identifiant	Type	Nombre d'objet	Risque d'emportement	Impact hydraulique	Proposition d'action	Coord. X Lambert 93	Coord.Y Lambert 93	Photo	Commentaire
61	Autres	1	Oui	Moyen	Retrait temporaire	744418.18	6292868.78		Passerelle bois
62	Barrière	1	Oui	Moyen	Ancrage	744363.89	6292872.48		
78	Autres	1	Oui	Moyen	Ancrage	744374.85	6292913.75		Moto déco

Etude hydraulique complémentaire du piège à embâcle du Verdus
en amont de Saint-Guilhem-le-Désert

Identifiant	Type	Nombre d'objet	Risque d'emportement	Impact hydraulique	Proposition d'action	Coord. X Lambert 93	Coord.Y Lambert 93	Photo	Commentaire
84	Autres		Oui	Moyen	Ancrage	744304.35	6292913.28		Grillage
93	Autres		Oui	Moyen	Déplacement	744246.06	6292980.65		Matériel de chantier
95	Table	2	Oui	Moyen	Ancrage	744220.28	6292970.64		

Etude hydraulique complémentaire du piège à embâcle du Verdus
en amont de Saint-Guilhem-le-Désert

Identifiant	Type	Nombre d'objet	Risque d'emportement	Impact hydraulique	Proposition d'action	Coord. X Lambert 93	Coord.Y Lambert 93	Photo	Commentaire
101	Banc	1	Oui	Moyen	Ancrage	744206.11	6292999.21		
105	Table		Oui	Moyen	Retrait temporaire	744172.61	6293033.42		Et chaises
107	Autres		Oui	Fort	Retrait temporaire	744151.23	6293058.32		Parapet barrières de la passerelle

Etude hydraulique complémentaire du piège à embâcle du Verdus
en amont de Saint-Guilhem-le-Désert

Identifiant	Type	Nombre d'objet	Risque d'emportement	Impact hydraulique	Proposition d'action	Coord. X Lambert 93	Coord.Y Lambert 93	Photo	Commentaire
108	Banc	1	Oui	Moyen	Ancrage	744153.34	6293061.24		
113	Présentoir		Oui	Moyen	Retrait temporaire	744162.11	6293040.56		
115	Terrasse de commerce		Oui	Moyen	Ancrage	744166.27	6293043.05		Brasserie artisanale, regroupement en extérieur avec ancrage par câbles passants dans mobilier (ou rangement intérieur)

Etude hydraulique complémentaire du piège à embâcle du Verdus
en amont de Saint-Guilhem-le-Désert

Identifiant	Type	Nombre d'objet	Risque d'emportement	Impact hydraulique	Proposition d'action	Coord. X Lambert 93	Coord.Y Lambert 93	Photo	Commentaire
116	Autres		Oui	Moyen	Ancrage	744151.52	6293093.97		Porte et grillage
122	Terrasse de commerce		Oui	Fort	Ancrage	744226.32	6292928.25		Restaurants et cafés, regroupement en extérieur avec ancrage par câbles passants dans mobilier (ou rangement intérieur)
123	Banc	1	Oui	Moyen	Ancrage	744221.2	6292944.6		

Etude hydraulique complémentaire du piège à embâcle du Verdus
en amont de Saint-Guilhem-le-Désert

Identifiant	Type	Nombre d'objet	Risque d'emportement	Impact hydraulique	Proposition d'action	Coord. X Lambert 93	Coord.Y Lambert 93	Photo	Commentaire
127	Banc	3	Oui	Moyen	Ancrage	744235.6	6292933.65		
128	Poubelle	1	Oui	Moyen	Déplacement	744235.6	6292933.65		
131	Jardinière	4	Oui	Moyen	Ancrage	744241.62	6292912.34		

Etude hydraulique complémentaire du piège à embâcle du Verdus
en amont de Saint-Guilhem-le-Désert

Identifiant	Type	Nombre d'objet	Risque d'emportement	Impact hydraulique	Proposition d'action	Coord. X Lambert 93	Coord.Y Lambert 93	Photo	Commentaire
132	Banc	4	Oui	Moyen	Ancrage	744243.18	6292914.97		
139	Barrière	1	Oui	Moyen	Retrait temporaire	744208.5	6292886.52		
143	Autres		Oui	Fort	Ancrage	744197.69	6292908.64		Restaurant, ancrage par câbles passants du mobilier non ancré au sol

Etude hydraulique complémentaire du piège à embâcle du Verdus
en amont de Saint-Guilhem-le-Désert

Identifiant	Type	Nombre d'objet	Risque d'emportement	Impact hydraulique	Proposition d'action	Coord. X Lambert 93	Coord.Y Lambert 93	Photo	Commentaire
145	Banc	2	Oui	Moyen	Ancrage	744184	6292907.39		
146	Autres		Oui	Moyen	Retrait temporaire	744183.41	6292910		Bois, poubelle, banc, divers...
149	Autres		Oui	Moyen	Ancrage	744213.24	6292947.99		Barrique, présentoir

Etude hydraulique complémentaire du piège à embâcle du Verdus
en amont de Saint-Guilhem-le-Désert

Identifiant	Type	Nombre d'objet	Risque d'emportement	Impact hydraulique	Proposition d'action	Coord. X Lambert 93	Coord.Y Lambert 93	Photo	Commentaire
151	Autres		Oui	Moyen	Ancrage	744126.9	6293067.32		Jeux d'enfants et clôture, 3 bancs
153	Autres	5	Oui	Moyen	Ancrage	744101.33	6293080.59		Bacs ou colonnes de tri
154	Table	5	Oui	Moyen	Ancrage	744111.58	6293042.56		

Etude hydraulique complémentaire du piège à embâcle du Verdus
en amont de Saint-Guilhem-le-Désert

Identifiant	Type	Nombre d'objet	Risque d'emportement	Impact hydraulique	Proposition d'action	Coord. X Lambert 93	Coord.Y Lambert 93	Photo	Commentaire
155	Banc	2	Oui	Moyen	Ancrage	744106.72	6293032.14		
156	Banc	5	Oui	Moyen	Ancrage	744107.14	6293009.31		
157	Table	1	Oui	Moyen	Ancrage	744116.94	6293013.9		Table de ping pong

Etude hydraulique complémentaire du piège à embâcle du Verdus
en amont de Saint-Guilhem-le-Désert

Identifiant	Type	Nombre d'objet	Risque d'emportement	Impact hydraulique	Proposition d'action	Coord. X Lambert 93	Coord.Y Lambert 93	Photo	Commentaire
160	Autres	1	Oui	Moyen	Ancrage	744143.75	6293008.02		Grillage
166	Barrière	1	Oui	Moyen	Ancrage	744161.74	6292956.09		Barrières pour stationnement
170	Autres	1	Oui	Moyen	Ancrage	744146.6	6292925.71		Contenant

Etude hydraulique complémentaire du piège à embâcle du Verdus
en amont de Saint-Guilhem-le-Désert

Identifiant	Type	Nombre d'objet	Risque d'emportement	Impact hydraulique	Proposition d'action	Coord. X Lambert 93	Coord.Y Lambert 93	Photo	Commentaire
171	Panneau	2	Oui	Moyen		744147.49	6292922.7		Panneaux de signalisation
177	Autres	1	Oui	Moyen	Ancrage	744289.8	6292833.96		Grillage
179	Poubelle	1	Oui	Moyen	Déplacement	744282.2	6292812.84		

Etude hydraulique complémentaire du piège à embâcle du Verdus
en amont de Saint-Guilhem-le-Désert

Identifiant	Type	Nombre d'objet	Risque d'emportement	Impact hydraulique	Proposition d'action	Coord. X Lambert 93	Coord.Y Lambert 93	Photo	Commentaire
180	Autres	1	Oui	Moyen	Retrait temporaire	744297.62	6292819.64		Portail à ouvrir
182	Autres	1	Oui	Moyen	Ancrage	744395.64	6292877.49		Grillage
190	Autres	1	Oui	Moyen	Ancrage	744566.9	6292847.85		Boîte aux lettres

Etude hydraulique complémentaire du piège à embâcle du Verdus
en amont de Saint-Guilhem-le-Désert

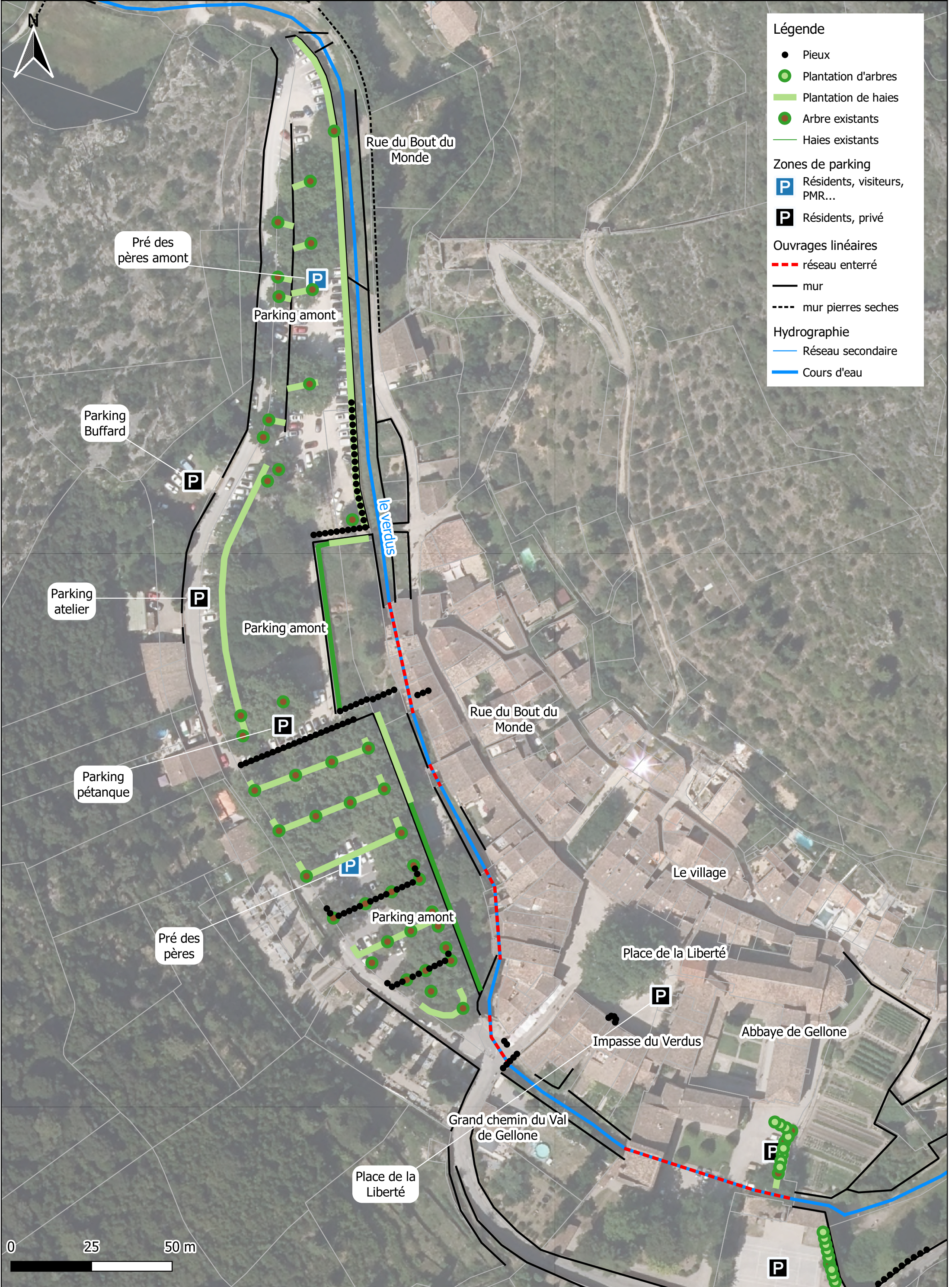
Identifiant	Type	Nombre d'objet	Risque d'emportement	Impact hydraulique	Proposition d'action	Coord. X Lambert 93	Coord.Y Lambert 93	Photo	Commentaire
194	Barrière	1	Oui	Moyen	Ancrage	744611.16	6292814.54		Barrière pivotante
195	Barrière	1	Oui	Moyen	Ancrage	744613.78	6292816.8		Barrière de parapet
201	Barrière	1	Oui	Moyen	Retrait temporaire	744622.94	6292801.69		

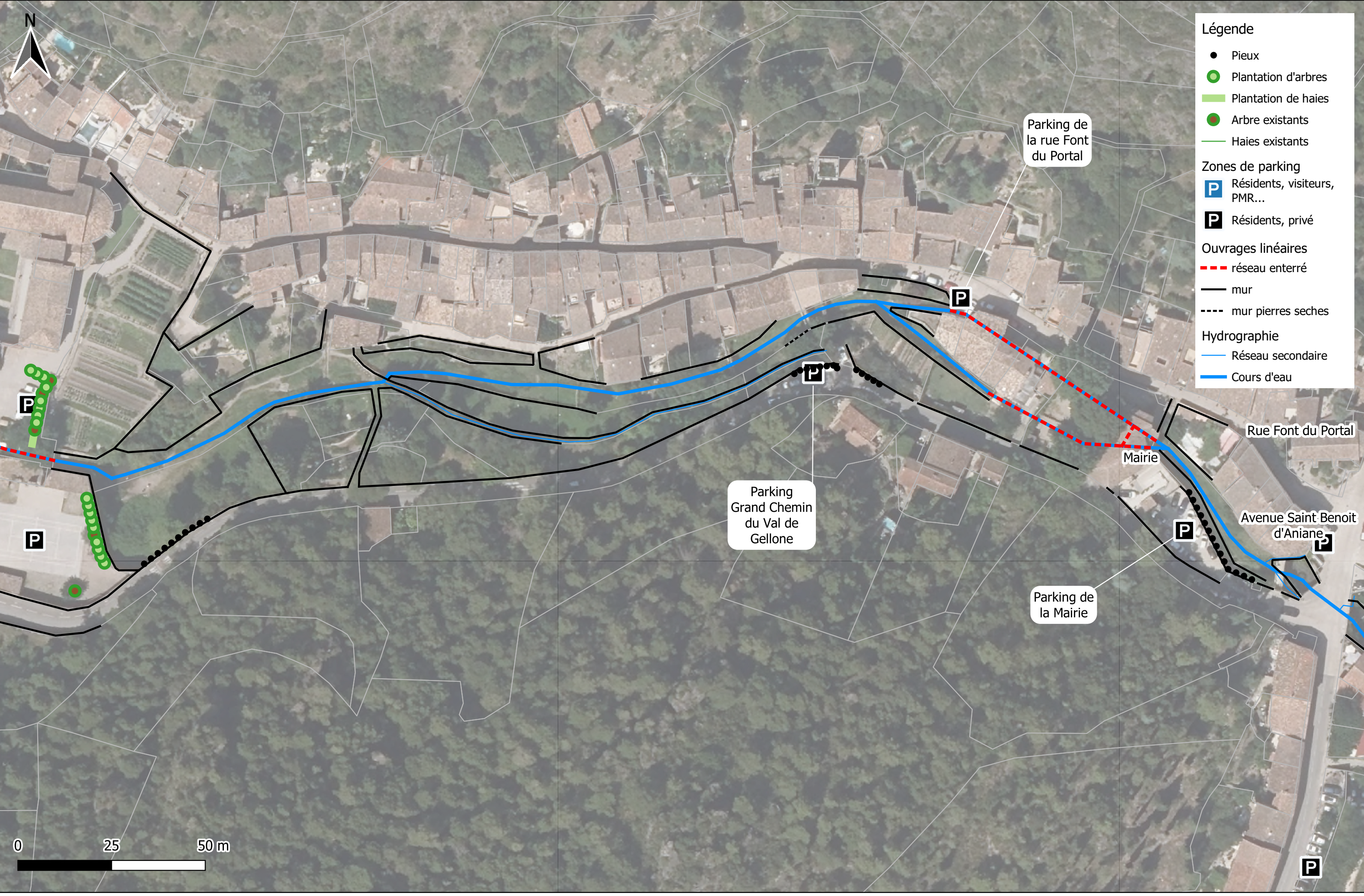
Etude hydraulique complémentaire du piège à embâcle du Verdus
en amont de Saint-Guilhem-le-Désert

Identifiant	Type	Nombre d'objet	Risque d'emportement	Impact hydraulique	Proposition d'action	Coord. X Lambert 93	Coord.Y Lambert 93	Photo	Commentaire
202	Autres		Oui	Moyen	Retrait temporaire	744624.76	6292797.91		Restaurant, regroupement en extérieur avec ancrage par câbles passants dans mobilier (ou rangement intérieur)
203	Autres	1	Oui	Moyen	Ancrage	744606.45	6292806.65		Contenant

Annexe B : Vue en plan des aménagement des parkings









- Légende
- Pieux
 - Plantation d'arbres
 - Plantation de haies
 - Arbre existants
 - Haies existants
- Zones de parking
- P** Résidents, visiteurs, PMR...
 - P** Résidents, privé
- Ouvrages linéaires
- réseau enterré
 - mur
 - mur pierres seches
- Hydrographie
- Réseau secondaire
 - Cours d'eau



Légende

- Pieux
- Plantation d'arbres
- Plantation de haies
- Arbre existants
- Haies existants

Zones de parking

- P** Résidents, visiteurs, PMR...
- P** Résidents, privé

Ouvrages linéaires

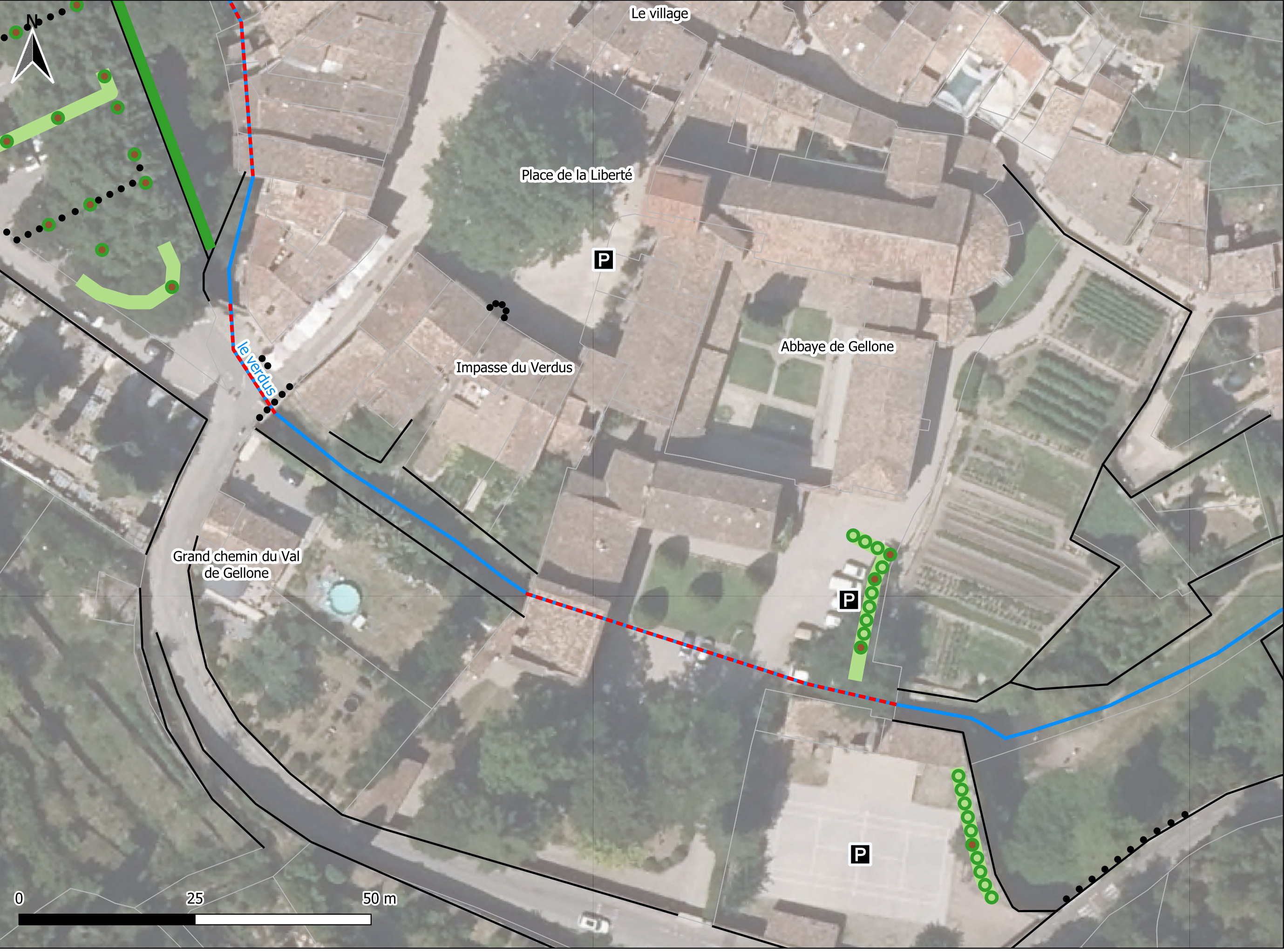
- réseau enterré
- mur
- mur pierres seches

Hydrographie

- Réseau secondaire
- Cours d'eau



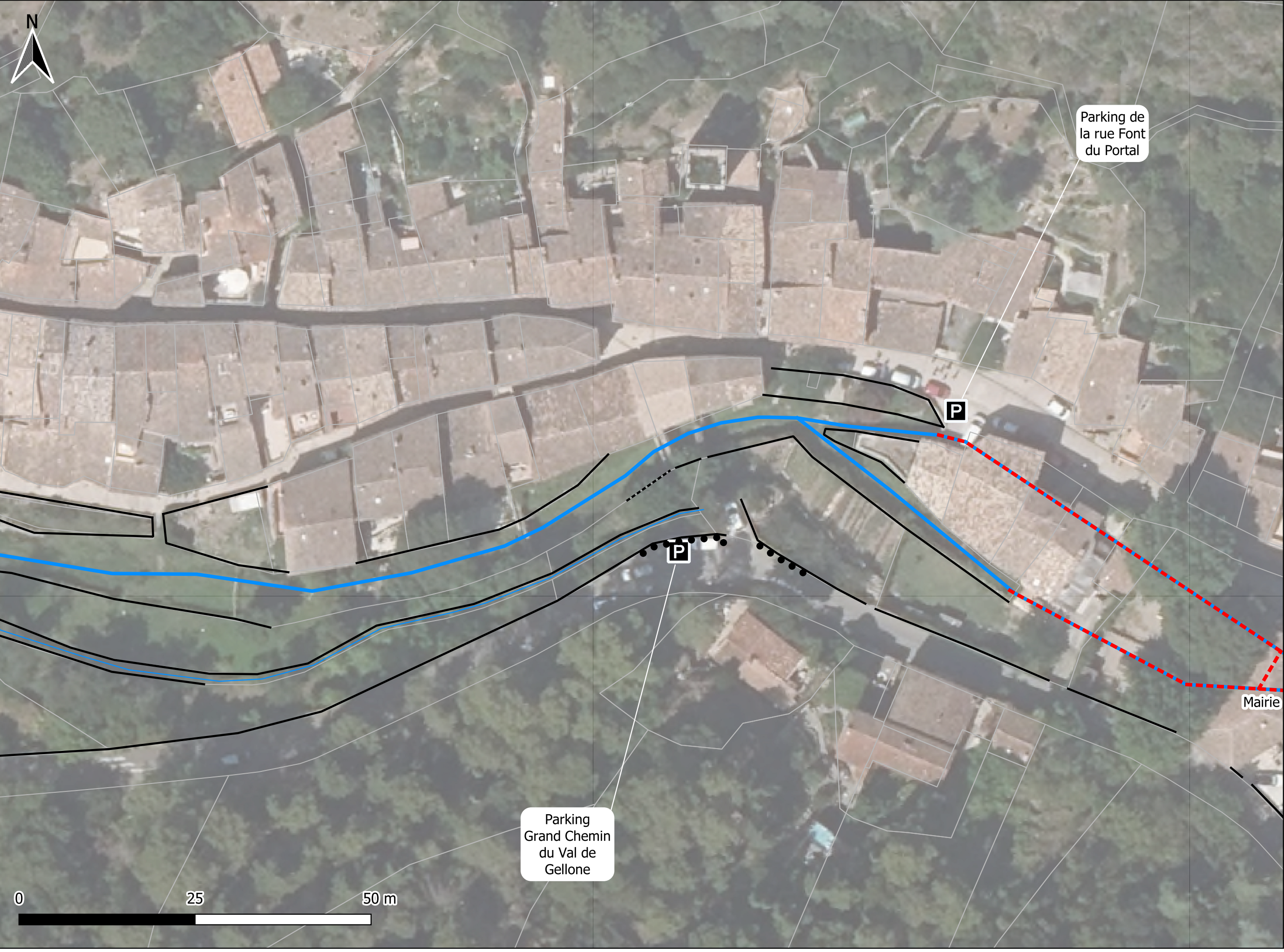
- Légende**
- Pieux
 - Plantation d'arbres
 - Plantation de haies
 - Arbre existants
 - Haies existants
- Zones de parking**
- P** Résidents, visiteurs, PMR...
 - P** Résidents, privé
- Ouvrages linéaires**
- réseau enterré
 - mur
 - mur pierres seches
- Hydrographie**
- Réseau secondaire
 - Cours d'eau



- Légende
- Pieux
 - Plantation d'arbres
 - Plantation de haies
 - Arbre existants
 - Haies existants
- Zones de parking
- P** Résidents, visiteurs, PMR...
 - P** Résidents, privé
- Ouvrages linéaires
- réseau enterré
 - mur
 - mur pierres seches
- Hydrographie
- Réseau secondaire
 - Cours d'eau



- Légende**
- Pieux
 - Plantation d'arbres
 - Plantation de haies
 - Arbre existants
 - Haies existants
- Zones de parking**
- P** Résidents, visiteurs, PMR...
 - P** Résidents, privé
- Ouvrages linéaires**
- réseau enterré
 - mur
 - mur pierres seches
- Hydrographie**
- Réseau secondaire
 - Cours d'eau



Légende

- Pieux
- Plantation d'arbres
- Plantation de haies
- Arbre existants
- Haies existants

Zones de parking

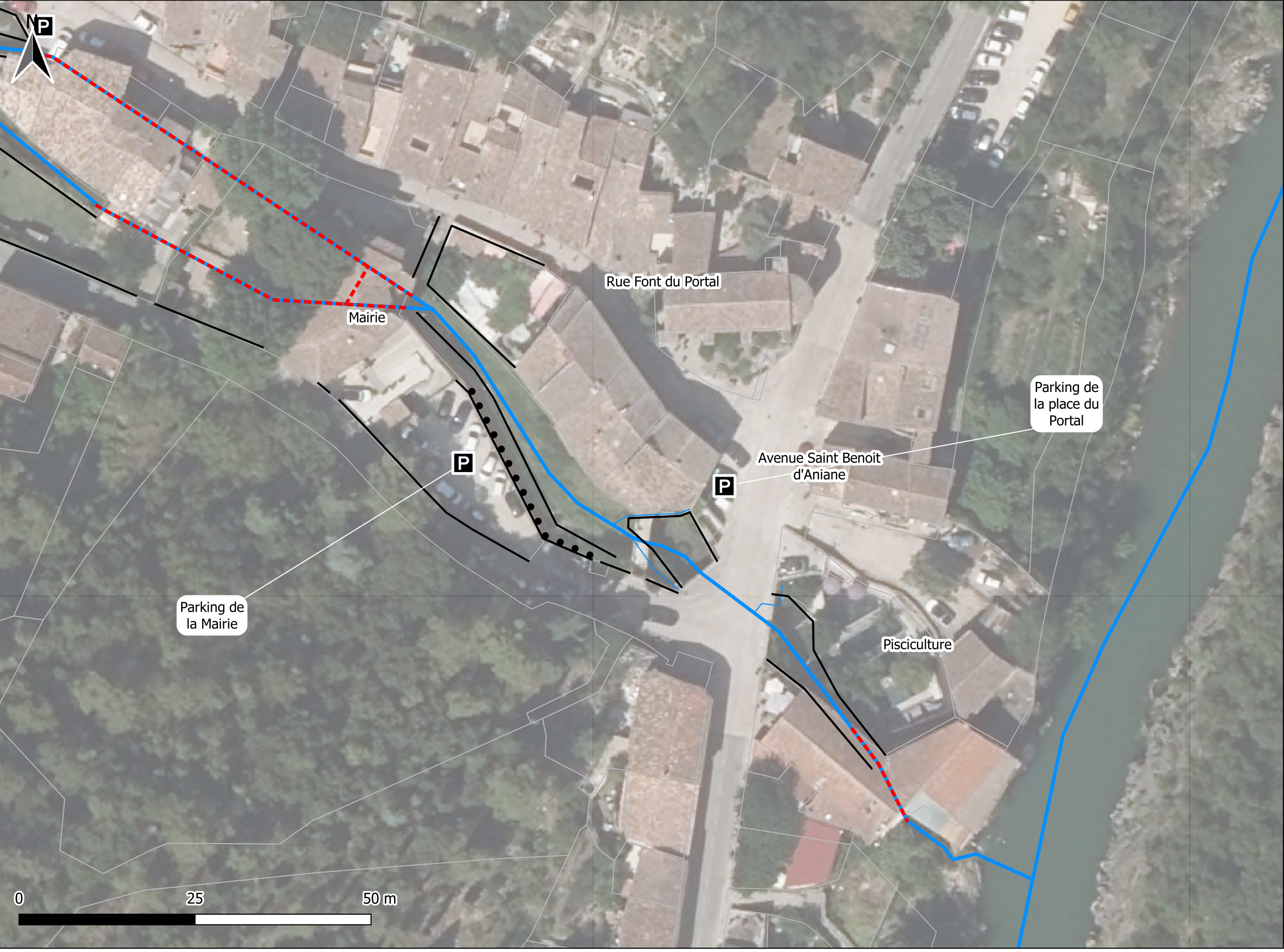
- P** Résidents, visiteurs, PMR...
- P** Résidents, privé

Ouvrages linéaires

- réseau enterré
- mur
- mur pierres seches

Hydrographie

- Réseau secondaire
- Cours d'eau



Légende

- Pieux
- Plantation d'arbres
- Plantation de haies
- Arbre existants
- Haies existants

Zones de parking

- P** Résidents, visiteurs, PMR...
- P** Résidents, privé

Ouvrages linéaires

- réseau enterré
- mur
- mur pierres seches

Hydrographie

- Réseau secondaire
- Cours d'eau