

Etude sur le ruissellement

Commune de Vailly

RAPPORT D'ETUDE

Février 2024

N° NOVA : 23-ET-0410

Produit conçu avec le système de management de la qualité certifié AFAQ ISO 9001

Le Cerema est un établissement public sous la tutelle du ministère de la Transition écologique et de la cohésion des territoires, présent partout en métropole et dans les Outre-mer grâce à ses 26 implantations et ses 2 400 agents. Détenteur d'une expertise nationale mutualisée, le Cerema accompagne l'État et les collectivités territoriales pour la transition écologique, l'adaptation au changement climatique et la cohésion des territoires par l'élaboration coopérative, le déploiement et l'évaluation de politiques publiques d'aménagement et de transport.

Doté d'un fort potentiel d'innovation et de recherche incarné notamment par son institut Carnot Clim'adapt, le Cerema agit dans 6 domaines d'activités : Expertise & ingénierie territoriale, Bâtiment, Mobilités, Infrastructures de transport, Environnement & Risques, Mer & Littoral.

Site web : www.cerema.fr

Etude sur le ruissellement

Commune de Vailly

Commanditaire : M. le Maire de Vailly

Auteur : Labalme Adrien

Responsable du rapport

Vincent Remy – Agence de Nancy – Cerema Est
Tél. : +33(0)3 83 18 41 02
Courrier : vincent.remy@cerema.fr
Cerema Est – Agence de Nancy – 71 rue de la grande haie 54510 Tomblaine




Historique des versions du document

Version	Date	Commentaire
V1	20/02/2024	
V2	02/04/2024	Version final transmise à la commune

Références

N° d'affaire : 23-ET-0410

Devis n°23-ET-0410

Nom	Fonction	Date	Signature
Labalme Adrien	Auteur principal	28/03/2024	
Remy Vincent	Relecteur	02/04/2024	
Velluet Rémi	Valideur	02/04/2024	

Résumé de l'étude

En juin 2023, la commune de Vailly a été touchée par plusieurs inondations dues au ruissellement. Au cours de ce mois, trois arrêtés CAT NAT ont été émis à plusieurs reprises en raison d'inondations et de coulées de boue. Ces événements se sont déroulés successivement les 11, 19 et 21 juin 2023. Les inondations déclenchées par les orages ont débuté par la Rue de Fontaine et la Voie du Bois.

Dans ce contexte, le Cerema a été missionné afin de mieux comprendre l'origine de ces phénomènes en vue de proposer des aménagements visant à minimiser le risque de ruissellement sur les infrastructures urbaines de la commune.

5 à 10 mots clés à retenir de l'étude

Ruissellement	
Inondations	
Aménagement	
Solutions fondées sur la nature	
Cartographie	

Statut de communication de l'étude

Les études réalisées par le Cerema sur sa subvention pour charge de service public sont par défaut indexées et accessibles sur le portail documentaire du Cerema. Toutefois, certaines études à caractère spécifique peuvent être en accès restreint ou confidentiel. Il est demandé de préciser ci-dessous le statut de communication de l'étude.

☒ Accès libre : document accessible au public sur internet

☐ Accès restreint : document accessible uniquement aux agents du Cerema

☐ Accès confidentiel : document non accessible

Cette étude est capitalisée sur la plateforme documentaire [CeremaDoc](https://doc.cerema.fr/depot-rapport.aspx), via le dépôt de document : <https://doc.cerema.fr/depot-rapport.aspx>

Sommaire

1	Contexte géographique et géologique de la commune.....	7
1.1	Géographie.....	7
1.2	Géologie	7
2	Analyse des événement du mois de juin 2023	8
2.1	Inondation du 11 juin.....	8
2.2	Inondation du 19 juin.....	8
2.3	Inondation du 21 Juin.....	8
3	Analyse de la sensibilité au ruissellement	10
3.1	Présentation de la méthode CRUS et cartographie de la commune	10
3.1.1	Perméabilité et battance.....	10
3.1.2	Occupation des sols	10
3.1.3	Pentes.....	11
3.1.4	Détermination de la sensibilité à générer le ruissellement	11
3.1.5	Axes de drainage des écoulements.....	12
3.2	Identification des secteurs touchés	12
3.3	L'occupation du sol et le peu de pluie comme facteur aggravant.....	13
4	Propositions d'aménagement permettant de prévenir les inondations	14
4.1	Aménagements pour le secteur 1.....	14
4.2	Aménagement pour le secteur 2	19
4.3	Sésame	26
5	Conclusion.....	28
6	Annexe	29

Introduction

La commune de Vailly, située dans le département de l'Aube à une dizaine de kilomètres au nord de Troyes, a été touchée au mois de juin 2023 par trois orages (11, 19 et 21 juin), entraînant des arrêtés CAT NAT en raison d'inondations et de coulées de boue. Ces inondations ont été causées par le ruissellement provenant des zones agricoles en amont et ayant transité par les rues de Fontaine et de la Voie du Bois.

Le village est caractérisé par un agencement en forme de "rue", comprenant une artère principale bordée de la plupart des habitations de part et d'autre de la route. De plus, quelques rues plus petites s'étendent perpendiculairement à cette voie principale, accueillant ainsi le reste des habitations. La présence importante de parcelles agricoles en contact direct avec l'aménagement urbain favorise la création de ruissellements, qui se propagent plus facilement en raison de la configuration du village.

Afin de mieux appréhender les phénomènes liés au ruissellement et atténuer leurs impacts sur les habitations, le Cerema a été sollicité pour élaborer des propositions d'aménagement visant à réduire le risque de ruissellement dans la commune.

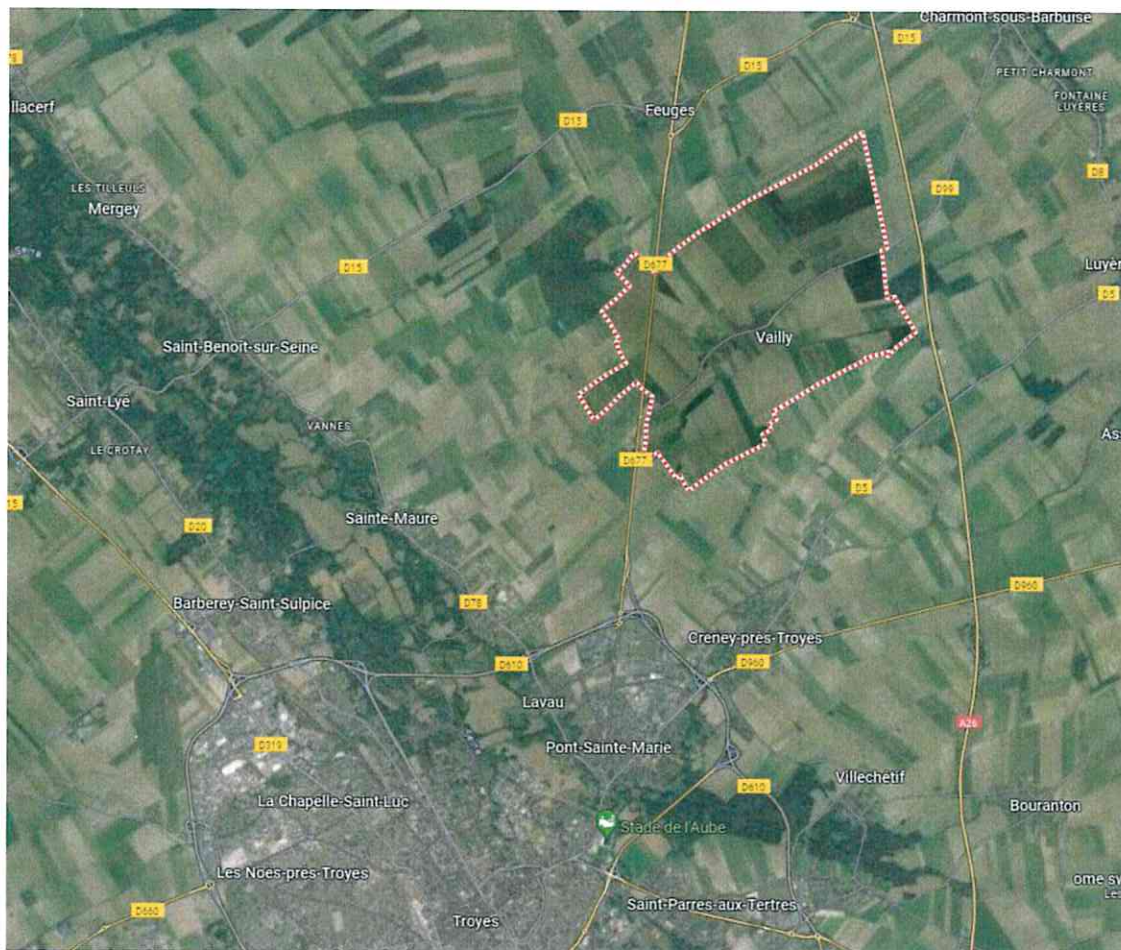


Figure 1 : Localisation de la commune de Vailly (source : google map)

2 ANALYSE DES EVENEMENT DU MOIS DE JUIN 2023

Étant donné l'absence de station météorologique à proximité de la commune, les plus proches se trouvant à environ 10 et 15 km de distance respectivement à Troyes-Barbère et à Avant-lès-Ramerupt et que les orages sont des phénomènes très localisés, il n'est pas possible d'établir une analyse pluviométrique précise pour chacun des événements.

Nous pouvons quand même examiner la pluviométrie du mois précédent les événements pour avoir un aperçu global de la saturation du sol au moment de l'orage du 11 juin. À cet effet, nous avons utilisé les données de la station de Troyes-Barbère (graphique ci-dessous).

Les données montrent une faible valeur de précipitations entre le 1er mai et le 10 juin, avec 28,02 mm, ce qui est peu élevé pour la région troyenne. On peut en déduire que le sol n'était pas saturé en eau au moment du premier orage.

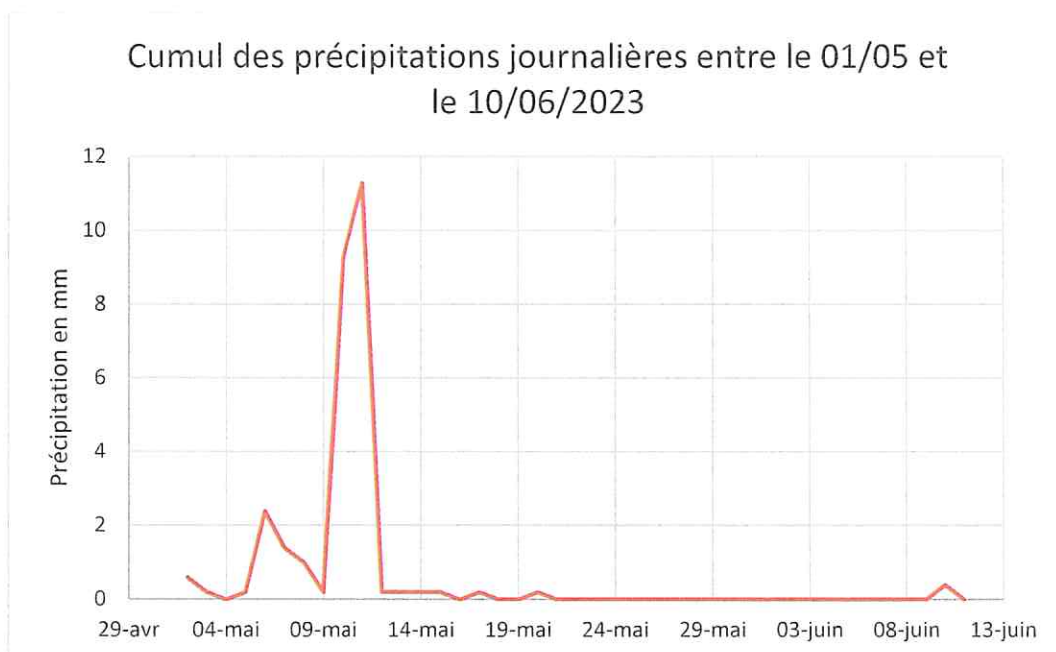


Figure 3 : Cumul des précipitations sur la station météorologique de Troyes entre le 01/05 et le 10/06 2023.

2.1 Inondation du 11 juin

Cet orage s'est produit le 11 juin 2023 en fin d'après-midi. D'après le rapport CAT NAT de Météo France, entre 17h et 18h, le cumul des précipitations a atteint 42 mm, ce qui constitue un épisode pluvieux avec un temps de retour supérieur à 10 ans.

2.2 Inondation du 19 juin

Cet orage s'est produit le 19 juin 2023 en début de soirée. D'après le rapport CAT NAT de Météo France, entre 19h et 20h, le cumul des précipitations a atteint 31 mm, ce qui correspond à un épisode pluvieux avec un temps de retour supérieur à 10 ans.

2.3 Inondation du 21 Juin

Le troisième et dernier orage ayant entraîné un arrêté CAT NAT au cours du mois de juin s'est produit pendant la nuit du 21 au 22 juin. Entre 23h et minuit, le cumul de précipitations a atteint 33 mm, correspondant à un événement avec une période de retour supérieure à 10 ans.



Figure 4 : Photo de la rue de fontaine pendant les inondations (source : commune de vailly).



Figure 5 : Photo de l'état de la chaussée pendant les inondations (source : commune de Vailly).



Figure 6 : Photo de l'impact des inondations sur une habitation (source : commune de Vailly).

3 ANALYSE DE LA SENSIBILITE AU RUISSELLEMENT

3.1 Présentation de la méthode CRUS et cartographie de la commune

La méthode CRUS, Cartographie du RUissellement de Surface, développée par le Cerema permet de cartographier la sensibilité des sols à générer du ruissellement en s'appuyant sur des données publiques et facilement accessibles que sont la pédologie, l'occupation des sols et un modèle numérique de terrain. Le traitement de ces différentes données par un SIG permet d'identifier les zones préférentielles de production mais également de déterminer le réseau de drainage des différents bassins versants ainsi que la zone d'accumulation des écoulements.

C'est une méthode « sèche » dans la mesure où elle se soustrait des épisodes pluviométriques pour identifier la sensibilité du territoire à produire du ruissellement mais des données hydrologiques peuvent facilement y être couplées pour pouvoir évaluer les volumes d'eau potentiellement générés pour différentes périodes de retour.

D'un point de vue technique, la méthode intègre à la fois des données sur la perméabilité et la sensibilité à l'érosion des sols, sur l'occupation de ces derniers et sur les types de cultures réalisés, ce qui permet de déterminer des zones de sensibilités préférentielles au ruissellement.

3.1.1 Perméabilité et battance

Concernant ces données, c'est le référentiel régional pédologique de l'INRAE à l'échelle du 1/250 000ème © INRAE, unité INFOSOL, Orléans 2013, 2014, 2017 qui a été exploité pour déterminer à la fois la perméabilité des unités cartographiques mais également leur battance, en s'appuyant sur les teneurs en sable, argile et limons des unités typologiques, obtenues après une extraction de la base.

3.1.2 Occupation des sols

Différentes bases de données sont utilisées à ce niveau :

- CORINE Land Cover produite par le MTE / CGDD dans le cadre du projet européen Copernicus: la donnée la plus large en termes d'occupation biophysique des sols
- Registre Parcellaire Graphique RPG produit par l'IGN, sur la base de données fournies dans le cadre de la mise en œuvre des aides de la Politique Agricole Commune (PAC) : données annuelles de déclaration des parcelles et îlots de cultures
- BD TOPO produite par l'IGN, nous utilisons les thèmes bâtiments et routes.

L'idée est ici de partir de la donnée la plus fine et précise et ensuite de décliner jusqu'à la plus large afin d'aboutir à une couche SIG constituée d'un assemblage de polygones, caractérisés par une occupation du sol spécifique.

3.1.3 Penthes

Deux modèles numériques de terrain (MNT) de l'IGN peuvent être utilisés à ce niveau, la Bd alti® à 25m et le RGE alti® 5m.

Le choix a été fait ici d'utiliser le RGE Bd alti® à 25m, en raison d'un problème identifié dans les dalles du RGE alti® 5m, l'application de la méthode CRUS était impossible.

3.1.4 Détermination de la sensibilité à générer le ruissellement

Un croisement des couches SIG définies ci-dessus (occupation du sol, perméabilité, battance, pente) est opéré pour déterminer une couche unique. Cette couche résultante est un raster dans lequel chaque pixel est caractérisé par une combinaison de valeurs perméabilité/occupation du sol/pente.

À partir des valeurs obtenues dans l'arbre de décision, des matrices de sensibilité des sols à générer du ruissellement sont déterminées, avec ou sans battance, afin de bien visualiser l'influence notable

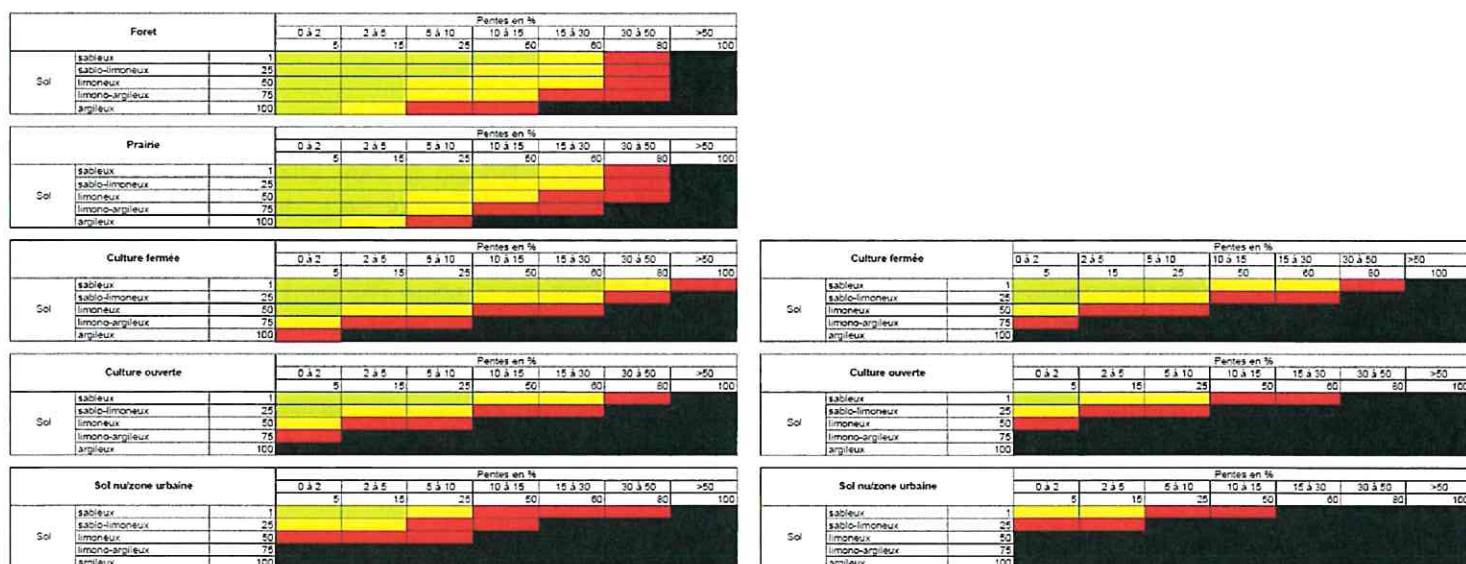


Figure 7 : Matrice de sensibilité des sols à générer du ruissellement

de cette dernière.

La création des cartes de sensibilités des sols à générer du ruissellement correspond, in fine, à l'application d'une couleur à chaque pixel en fonction de sa note CRUS et donc de sa sensibilité, sur la base du code couleur illustré ci-dessus.

En raison de la prédominance d'une occupation du sol à vocation agricole dans la commune, la carte de sensibilité à générer du ruissellement suggère une sensibilité forte à très forte dans les parcelles agricoles et très forte dans les zones urbaines à l'imperméabilisation.

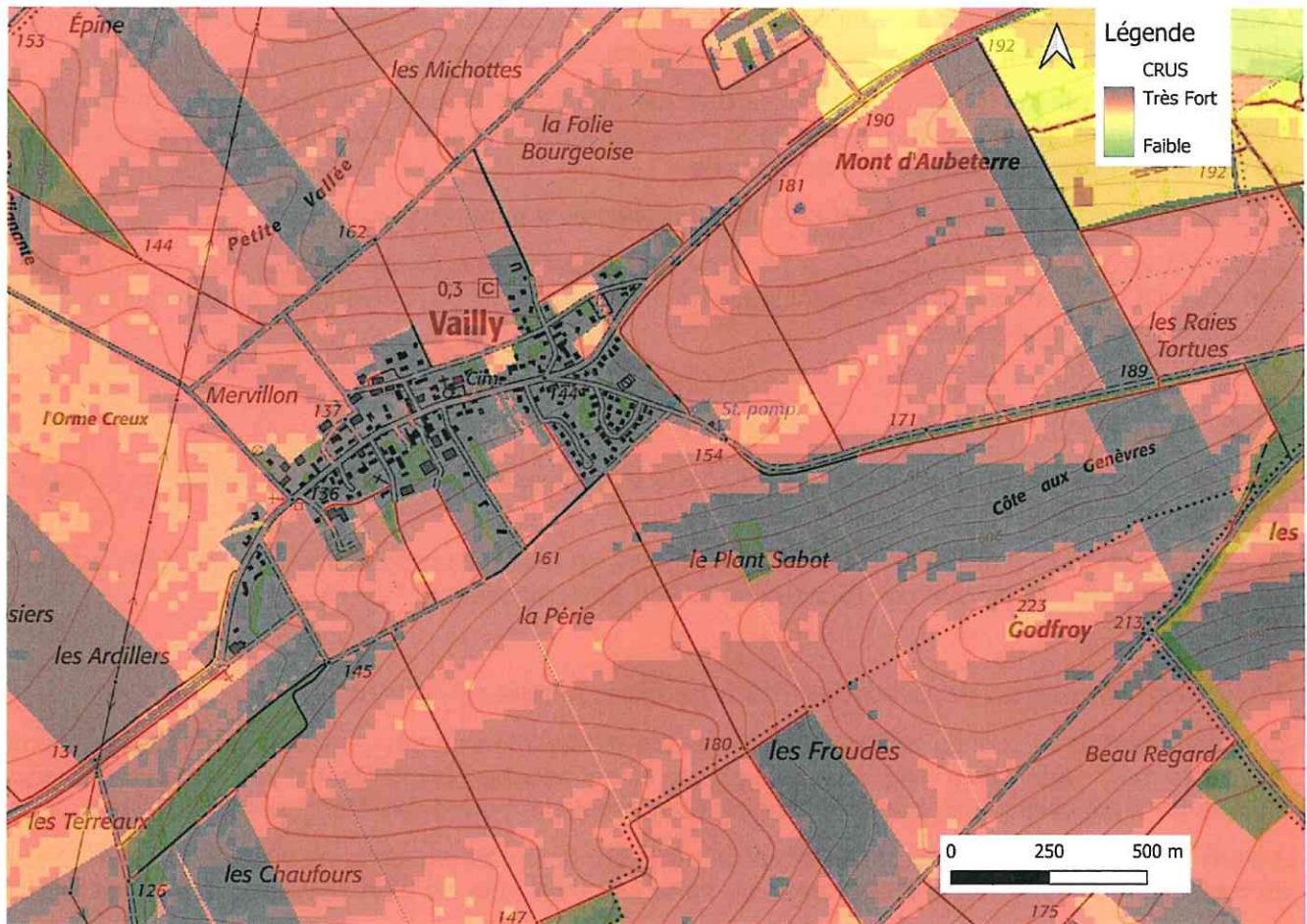


Figure 8 : Carte de sensibilité du sol à produire du ruissellement

3.1.5 Axes de drainage des écoulements

Une première étape a consisté à réaliser un traitement du RGE Bd alti © 25m afin de déterminer le réseau de drainage à partir de l'utilitaire Watershed D8 Multiflow de Qgis pour différents seuils de superficie de bassins versants (BV) (retenu 100 et 1000 cellules drainées après différents tests).

Pour chacun de ces seuils 100 et 1000, les points haut et bas de chaque BV sont déterminés, avec identification, à l'exutoire du BV, de la surface contributive de ce dernier et du ratio (en valeur absolue et en pourcentage de la superficie du BV) de chaque catégorie de sensibilité présente au sein du BV.

A ce niveau, un couplage une modélisation hydraulique est en cours, via l'utilisation de données pluviométriques. L'objectif est d'évaluer les volumes susceptibles de s'écouler au sein du bassin versant et de guider les réflexions dans la perspective de mise en place de mesures de réduction de vulnérabilité.

3.2 Identification des secteurs touchés

En croisant les axes de drainage avec la cartographie CRUS, nous identifions deux secteurs générateurs de ruissellement.

- Le premier secteur (secteur 1), repéré par un cercle rouge ci-dessous, se situe au nord de la commune et s'étend le long de la D99 jusqu'à Vailly, avant de suivre la Rue de Fontaine. Sur ce secteur, le ruissellement est généré dans les parcelles agricoles qui sont en légère pente. Ensuite, le ruissellement arrive directement dans l'axe de la rue de Fontaine, ce qui l'accélère et favorise son amplification en raison de l'imperméabilité de la route.

- Le deuxième secteur (secteur 2), indiqué par un cercle noir ci-dessous, est localisé à l'est. Il émane des parcelles agricoles situées aux lieux-dits "les Raies Tortues" et "Côte aux Genèvres", et atteint la commune via la Voie du Bois. Comme dans le secteur précédent, le ruissellement est généré dans les parcelles agricoles où les pentes sont légèrement plus prononcées. Les écoulements rejoignent ensuite le talweg situé dans le champ avant d'atteindre la commune, où ils empruntent la Voie du Bois, s'accroissant ainsi et amplifiant le phénomène.

La configuration des deux secteurs est similaire, avec un ruissellement généré dans les champs agricoles qui s'intensifie au contact des rues de la commune. Les écoulements sont ensuite ralentis et bloqués par les aménagements urbains et les habitations, ce qui provoque l'accumulation d'eau au centre de la commune. L'évacuation des eaux se fait via l'exutoire situé en aval de la commune, traversant la D99. Lors de notre visite sur place, l'exutoire nous est apparu bien aménagé.

La validation de ces secteurs a été réalisée le 12 octobre 2023 lors d'une réunion avec le maire de la commune et deux de ses élus. Nous avons également scruté le terrain afin de considérer les éventuels aménagements permettant de diminuer le risque de ruissellement (cf : chapitre 4).

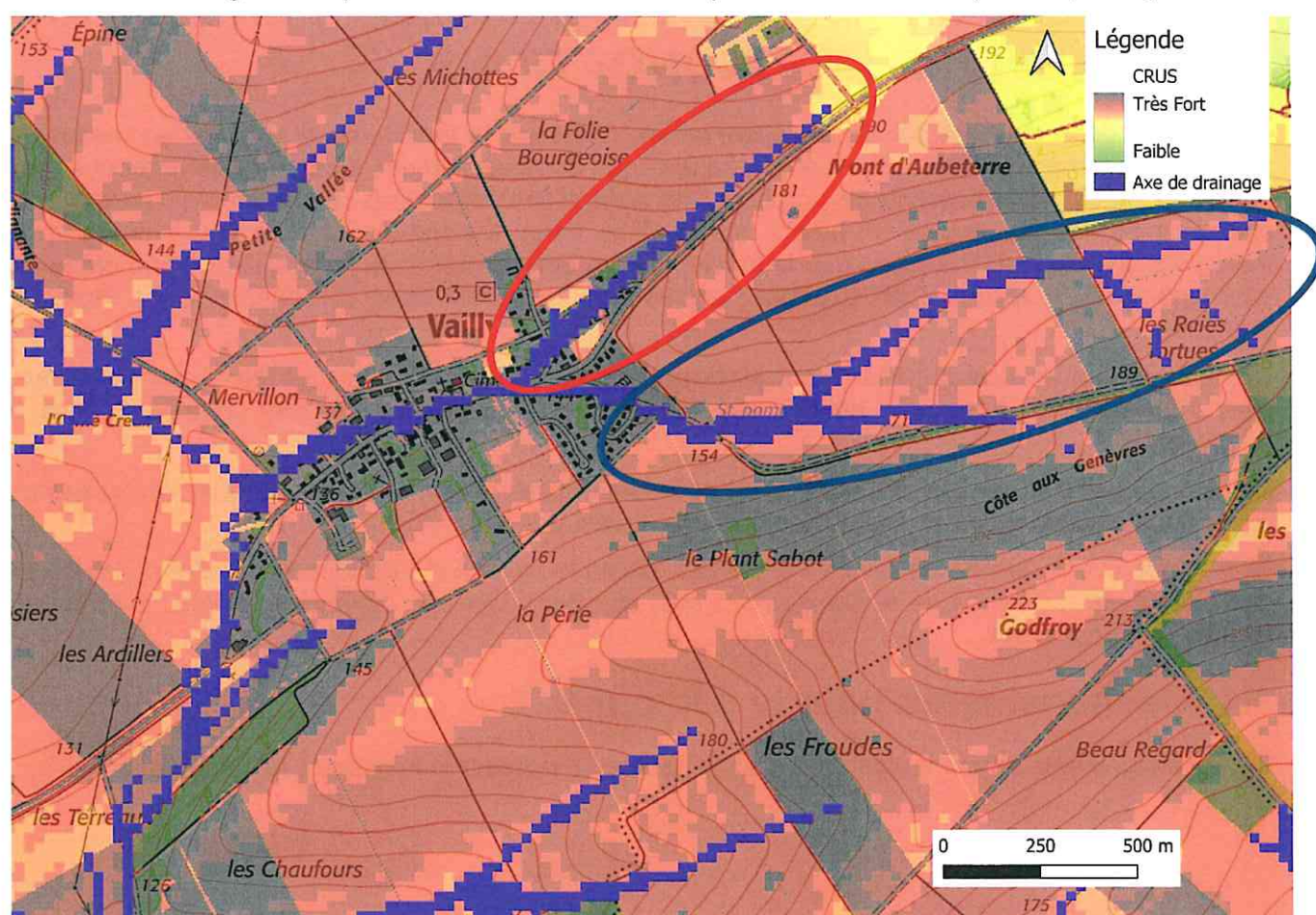


Figure 9 : Cartographie CRUS avec les axes de drainage.

3.3 L'occupation du sol et le peu de pluie comme facteur aggravant

Nous avons observé dans le chapitre 2 une faible pluviométrie entre le 1er mai et le 11 juin 2023, totalisant seulement 28 mm de précipitations. La sécheresse du sol peut aggraver la situation en réduisant sa capacité d'infiltration. Après une récente averse, les particules fines du sol peuvent se compacter sous l'impact de la pluie, formant ainsi une surface lisse et compacte qui empêche une infiltration efficace de l'eau, notamment lors d'un orage.

L'autre facteur aggravant est l'occupation du sol. Ici l'occupation du sol hors aménagement urbain est totalement agricole. La présence des parcelles agricoles favorise le ruissellement, car les sillons entre les rangs de cultures ne sont pas protégés par une couverture végétale qui pourrait favoriser l'infiltration, réduire la charge sédimentaire de l'eau et diminuer les vitesses de ruissellement. L'alternance des cultures a donc un rôle important dans la gestion du ruissellement, car il faudra privilégier en amont de la commune les cultures offrant le maximum de couverture du sol.

La topographie de la zone aggrave la situation, car la commune se situe dans le talweg du bassin-versant. Cet emplacement le drainage de l'eau est diminué à cause des faibles pentes, ce qui favorise l'accumulation d'eau et donc les inondations.

La convergence de ces facteurs aggravants est la principale cause des inondations. Les orages d'une fréquence supérieure à dix ans ne sont que les déclencheurs d'une situation susceptible de se reproduire, surtout dans le contexte actuel de changement climatique.

4 PROPOSITIONS D'AMENAGEMENT PERMETTANT DE PREVENIR LES INONDATIONS

Sur la base de la cartographie et des observations faites sur le terrain, nous sommes en mesure de proposer des aménagements visant à réduire le risque de ruissellement. Il convient de noter que, pour certaines zones, il est possible de proposer une série d'aménagements (par exemple : surélever un chemin avec une dépression en amont, suivie d'une haie). Il s'agit là d'une configuration optimale, mais pour diverses raisons telles que le foncier, il peut être envisagé de ne réaliser qu'une partie des aménagements proposés (par exemple, uniquement la surélévation du chemin dans l'exemple précédent).

On rappelle que les aménagements suggérés ne sont que des propositions, et leur dimensionnement ainsi que leur mise en œuvre doivent être effectués par un bureau d'études compétent dans ce domaine.

De plus, afin d'optimiser leur efficacité, il est nécessaire d'assurer un entretien adéquat, comprenant le curage des bassins après un orage et la taille des haies, entre autres.

Enfin, nous avons calculé en amont de chaque bassin le volume d'eau susceptible d'être généré par une pluie ayant un temps de retour de vingt ans, afin de guider leur dimensionnement.. La méthode est détaillée en annexe.

4.1 Aménagements pour le secteur 1

Les aménagements seront suggérés depuis la source du ruissellement jusqu'à la commune.

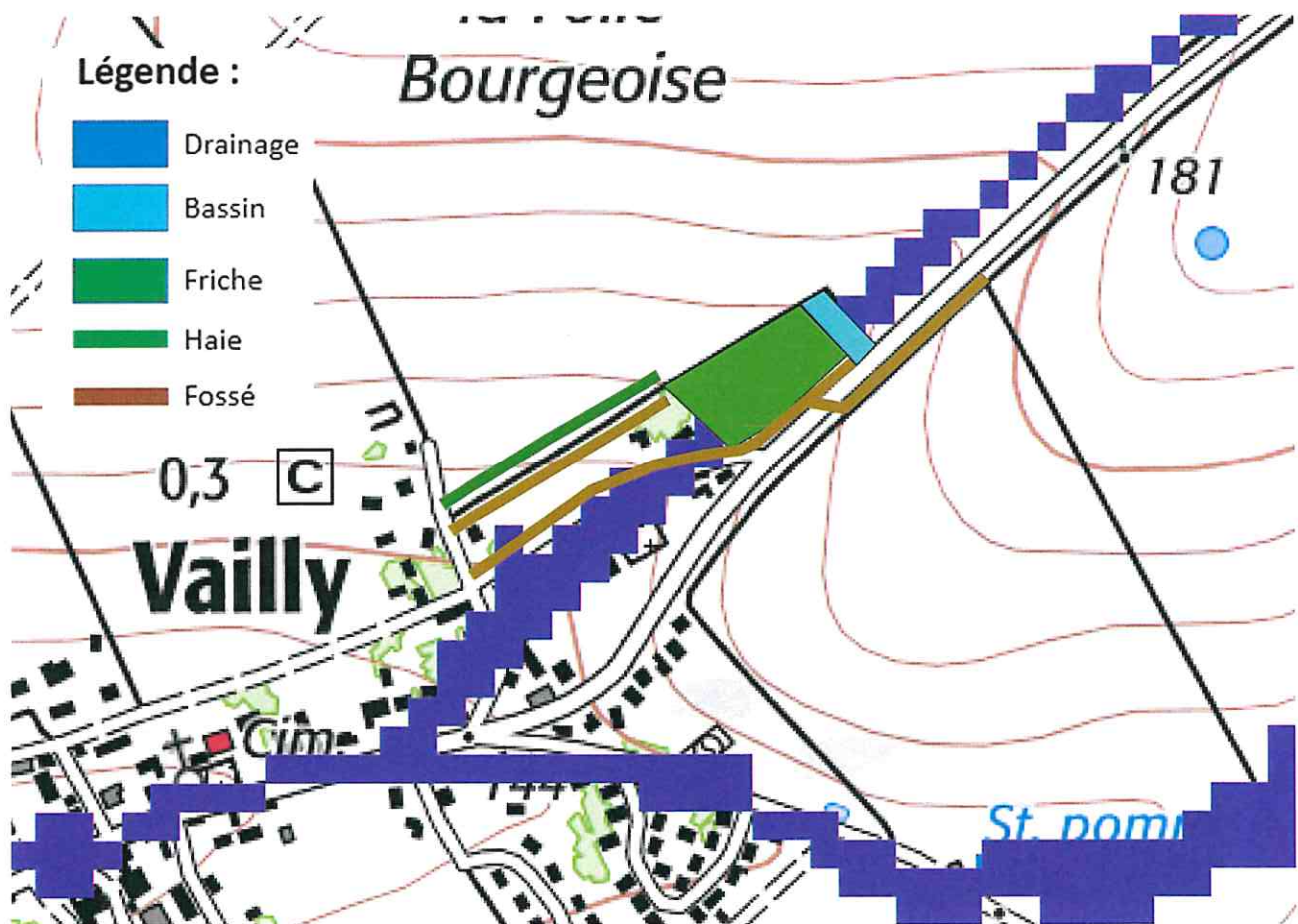


Figure 10 : Récapitulatif des aménagements prévus pour le secteur 1.

Le premier point d'intérêt se trouve avant l'entrée dans la commune, à la jonction d'un chemin avec la D99. À la suite des inondations, la commune a pris l'initiative d'installer un bassin de rétention. Ce bassin, judicieusement positionné le long des axes d'écoulement, nécessite simplement un dimensionnement adéquat afin que les volumes d'eau attendus puissent être gérés, ces volumes pouvant être de 1249 m³.

Pour optimiser la zone, l'installation d'une haie associée à une fascine durant les premières années entre le chemin et le bassin contribuerait à ralentir le ruissellement et à réaliser une première décantation.

La sortie du bassin doit être dirigée vers la zone de friche située entre le bassin et les premières habitations de la commune. Cette zone jouera le rôle de tampon en diminuant les vitesses de ruissellement et en favorisant l'infiltration grâce au couvert végétal.



Figure 11 : Photo du bassin

Entre la zone de friche et les premières habitations, il est envisageable de creuser un fossé pour recueillir l'eau provenant de la friche. Ce fossé pourrait ensuite être prolongé le long de la rue de Fontaine jusqu'au réseau de collecte des eaux pluviales urbaines.

Dans le cas où la friche ne peut être maintenue, une alternative serait de connecter la sortie du bassin avec le fossé descendant la rue de Fontaine (créer un fossé perché) et d'y installer des redents en pierre pour ralentir la vitesse du ruissellement et permettre la décantation de l'eau.

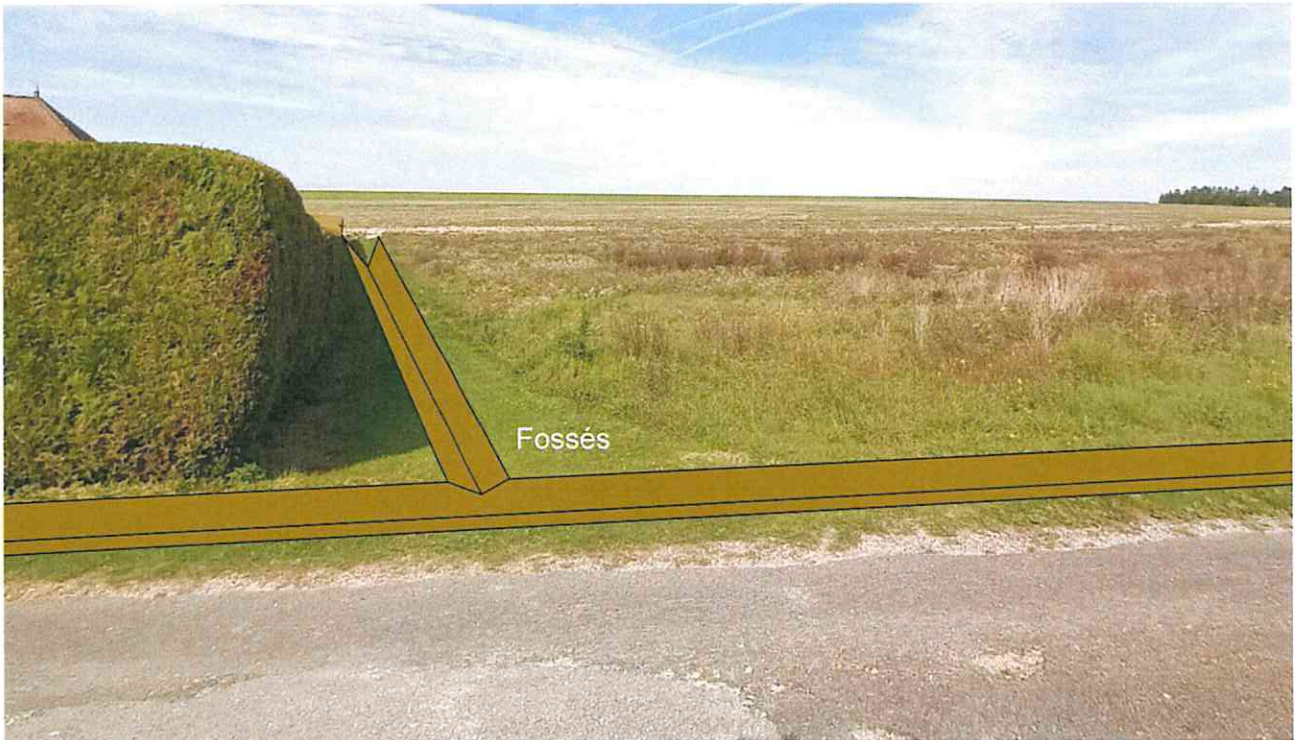


Figure 12 : Photo de la mise en place des fossés

Il est également envisageable de relier le fossé mentionné précédemment à celui déjà en place de l'autre côté de la D99 via une canalisation (diamètre à adapté aux fossés), afin que l'eau provenant des champs de ce côté soit captée par le réseau de fossés. La zone d'accès aux champs (devant le panneau de sortie de la commune) facilite déjà le passage du ruissellement d'un côté à l'autre de la route.

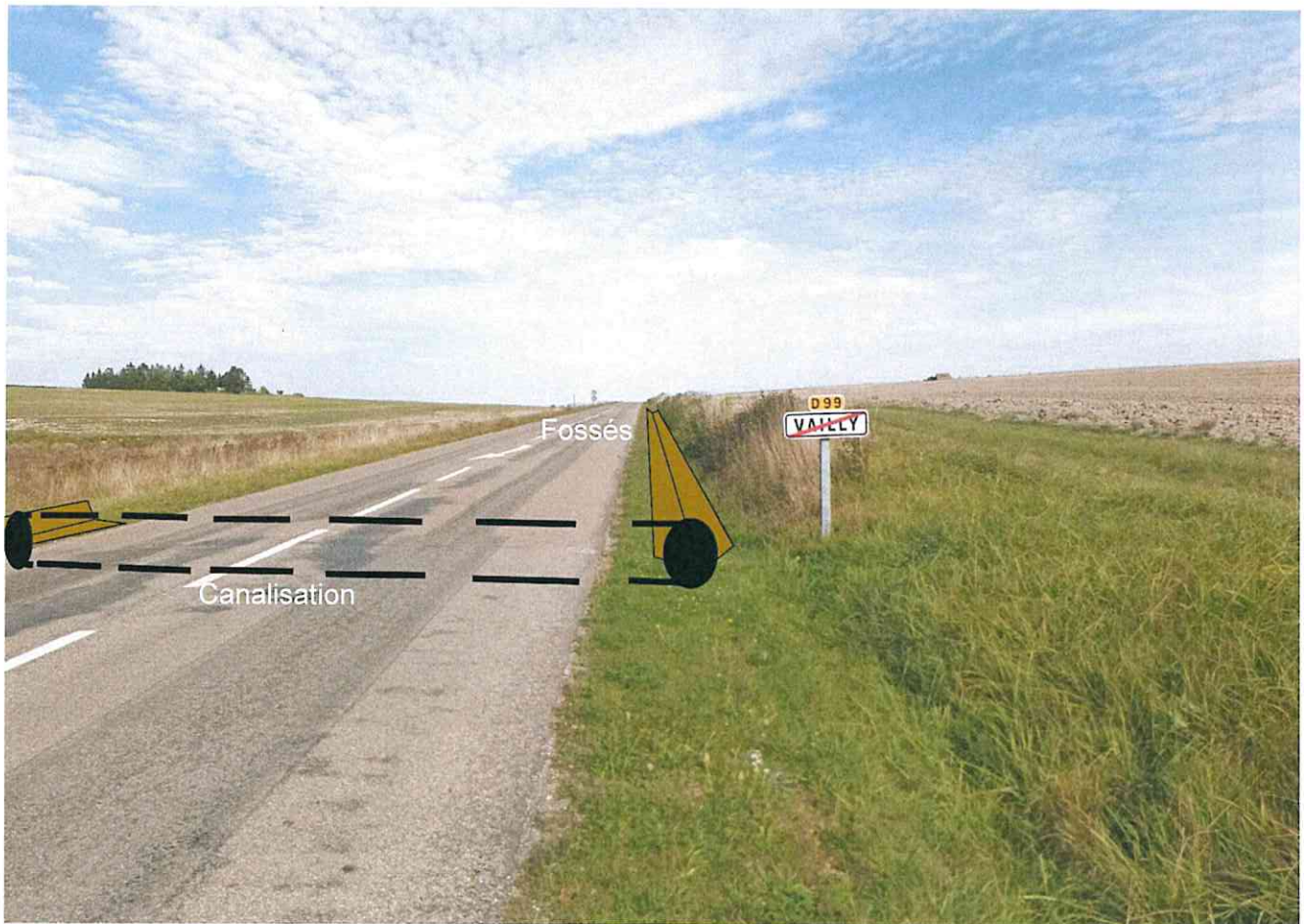


Figure 13 : Photo de la sortie de la commune en direction de Charmont-sous-Barbuise

En parallèle de la rue de Fontaine, un chemin a été aménagé par la commune avec un fossé creusé à la suite des inondations. Ce fossé pourrait être approfondi pour améliorer son efficacité, et l'installation de redents pourrait également être envisagée. De l'autre côté du chemin et sur toute sa longueur, la plantation d'une haie (couplé avec une fascine au début) offrirait une double protection aux habitations directement voisines des parcelles agricoles.

On rappelle que la mise en place de haies sur une parcelle agricole peut donner lieu à une indemnisation.

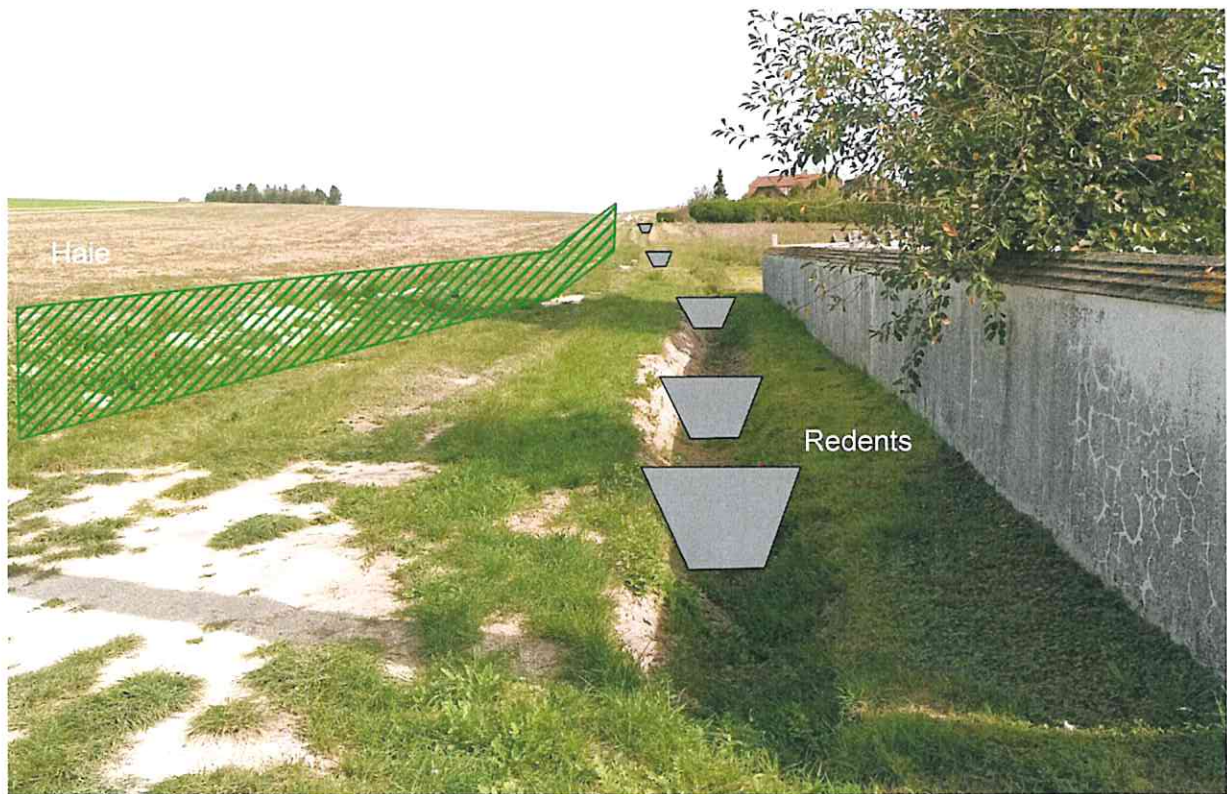


Figure 14 : photo des aménagements possible sur le chemin parallèle à la rue de Fontaine

4.2 Aménagement pour le secteur 2

Sur le secteur 2, le ruissellement se divise en deux axes : le principal, situé au fond du talweg des champs agricoles du lieu-dit "Les Raies Tortues", et un axe secondaire provenant de la "Côte aux Genèvres", rejoignant l'axe principal à l'entrée de la commune.

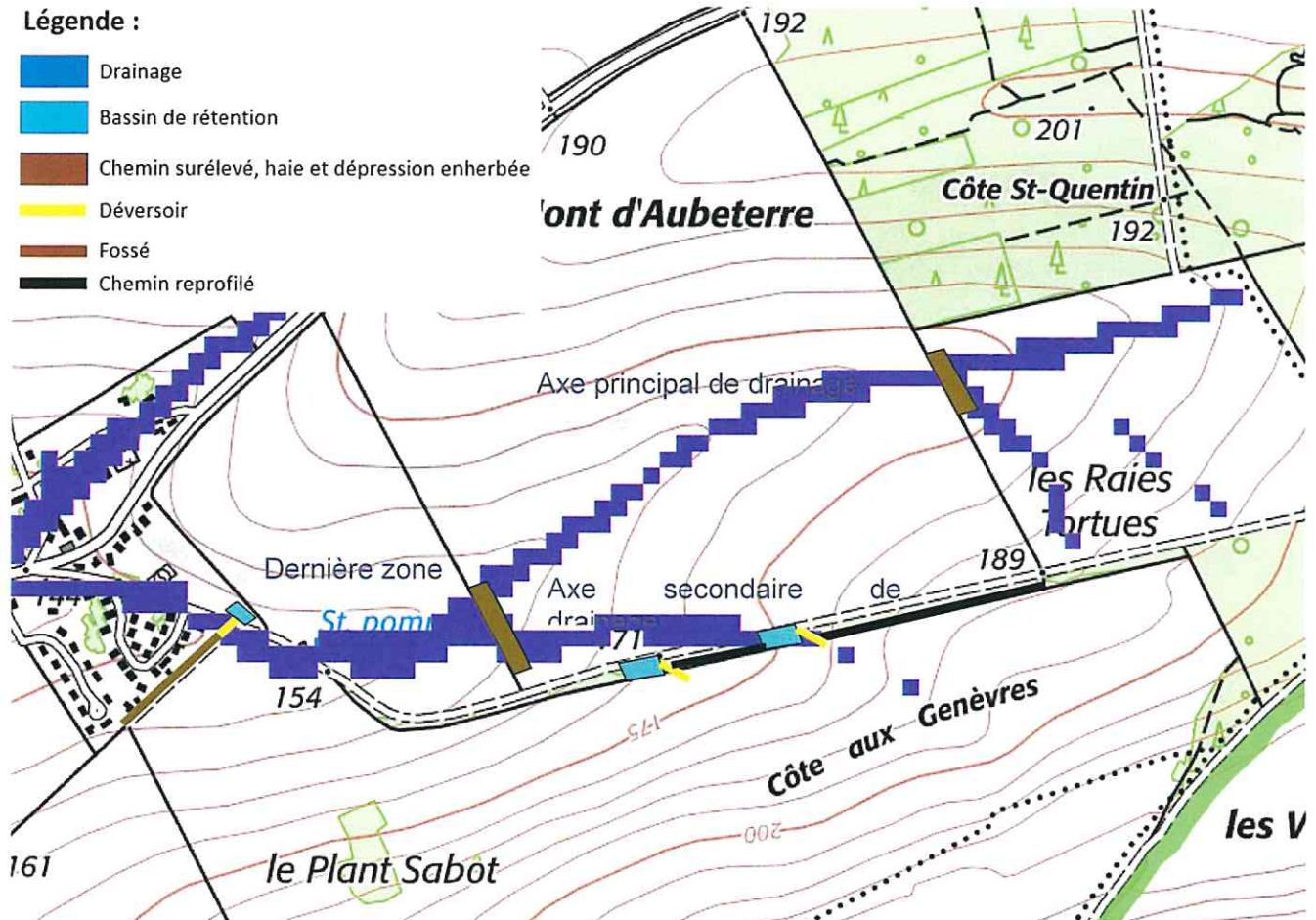


Figure 15 : Récapitulatif des aménagements prévus pour le secteur 2.

Nous débuterons par les aménagements relatifs à l'axe secondaire. Sur le chemin menant aux parcelles agricoles de la Côte aux Genèvres, deux bassins sont présents mais actuellement inactifs. L'objectif des aménagements sera donc de « connecter » ces bassins pour les rendre opérationnels en cas d'orage.

Pour accomplir cela, la première étape est de nettoyer les bassins (opération en cours lors de notre visite). Au vu de leurs dimensions, il semble que les bassins n'aient pas besoin d'être redimensionnés.



Figure 16 : Photo d'un des deux bassins en octobre 2023.

La configuration d'entrée des deux bassins étant identique, les recommandations que nous formulons sont les mêmes pour les deux.

Les écoulements des champs qui traversent le chemin agricole peuvent être « canalisés » en reprofilant le bord du chemin et en créant un déversoir en béton pour diriger l'eau directement vers les bassins susceptibles de recevoir un volume d'eau de 1939 m³, ce volume ne prend pas en compte la succession des deux bassins et représente celui de l'entièreté parcelles de de la Côte aux Genèvres. Le déversoir en béton, plus durable dans le temps, est particulièrement adaptée compte tenu du passage fréquent des engins agricoles.

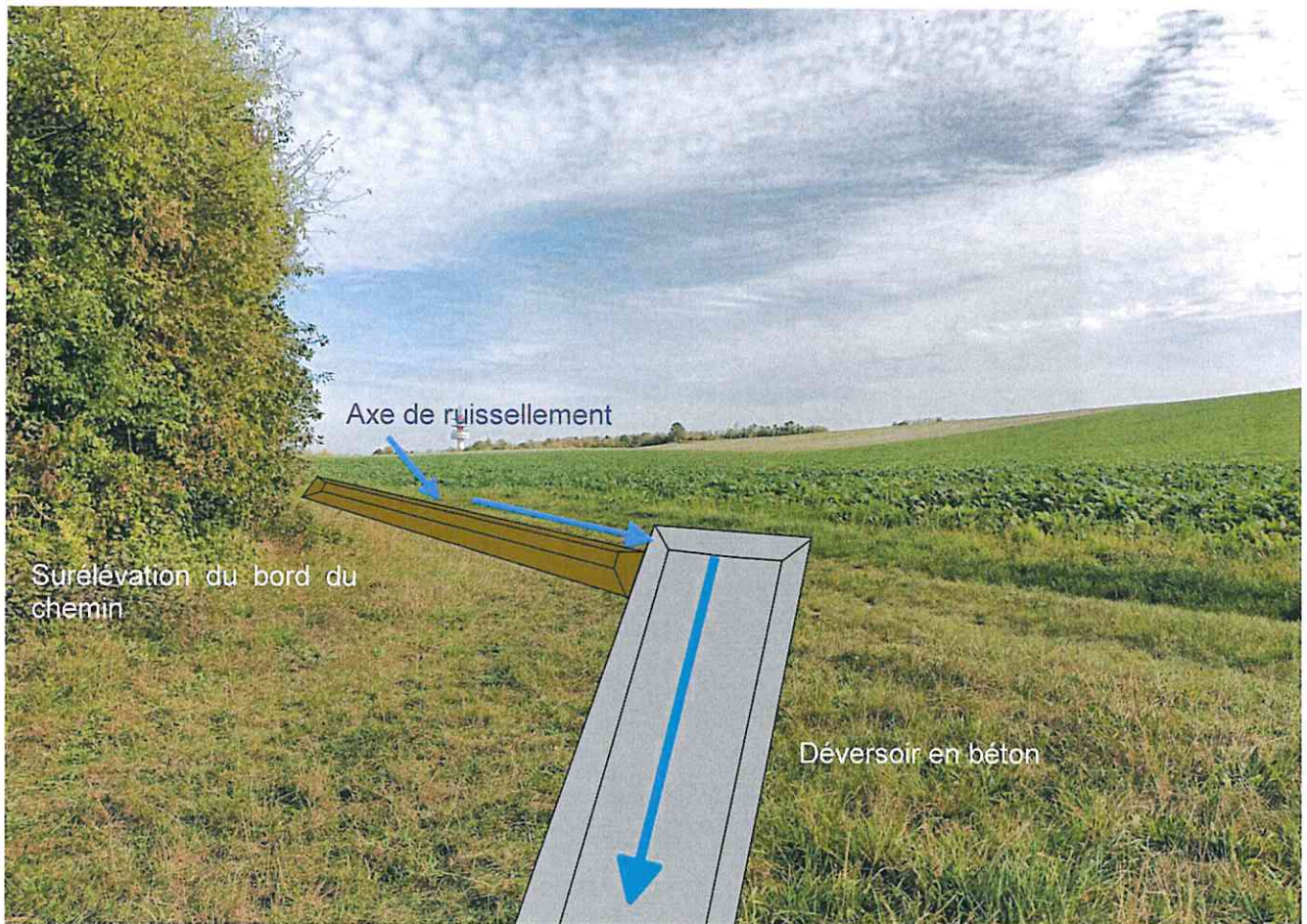


Figure 17 : Aménagement pour réactiver les bassins du secteur 2

En les observant de l'amont, l'ensemble des propositions donnerait la configuration suivante :

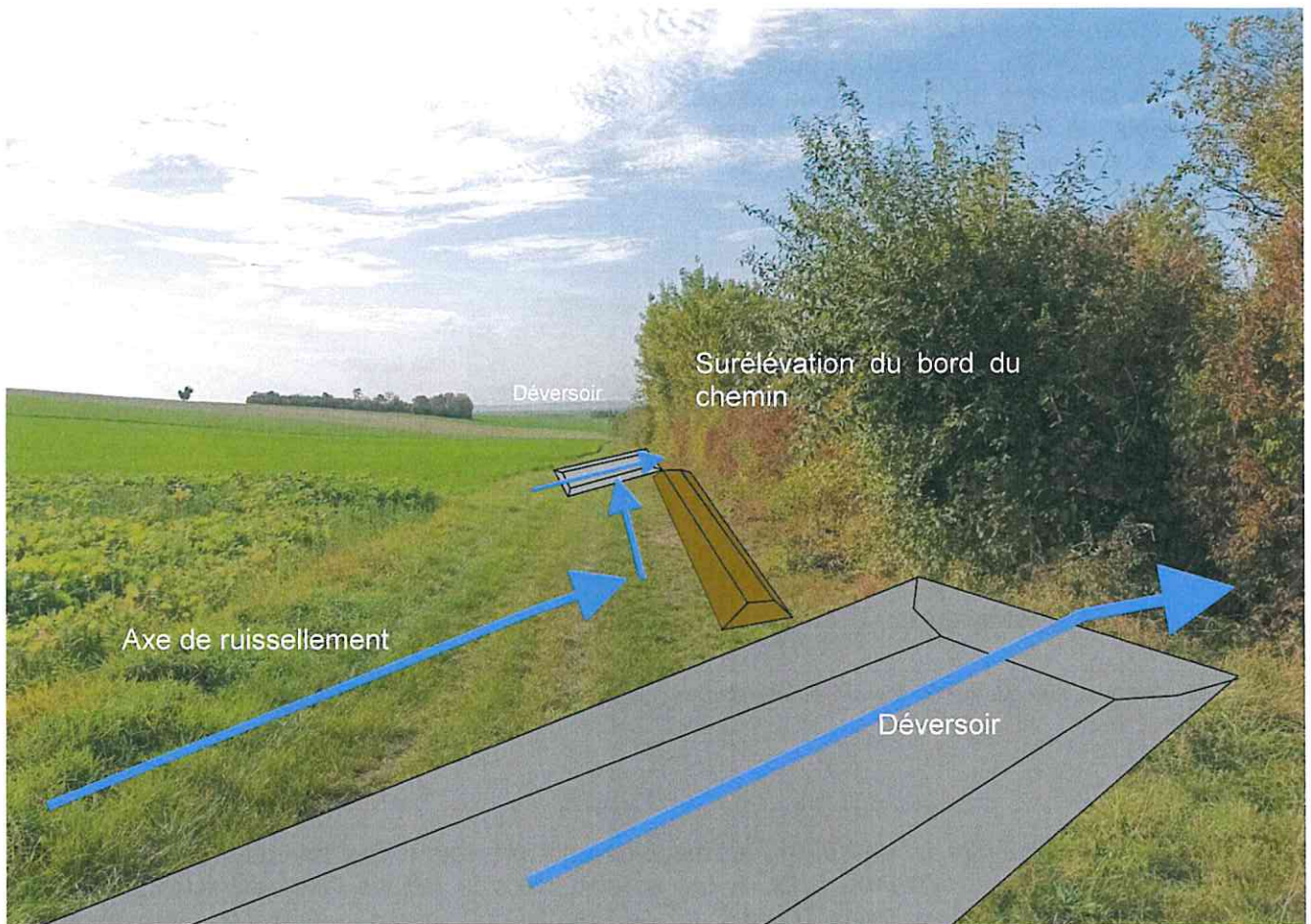


Figure 18 : Vue d'ensemble des aménagements sur les deux bassins.

En observant la topographie en cuvette (voir photo ci-dessous), on peut clairement identifier le trajet emprunté par l'axe principal de ruissellement.



Figure 19 : Photo des parcelles agricoles le long de l'axe principal de ruissellement.

On a pu observer que l'axe de ruissellement traverse deux chemins agricoles perpendiculairement à son axe d'écoulement. L'objectif ici serait de surélever les chemins afin de créer une sorte de petite digue, avec au centre un déversoir en béton. En amont de ceux-ci (si le foncier le permet), il serait envisageable de créer une dépression enherbée avec une haie accolée au chemin surélevé, de manière à maximiser la sédimentation et l'infiltration, tout en réduisant également la vitesse de ruissellement.

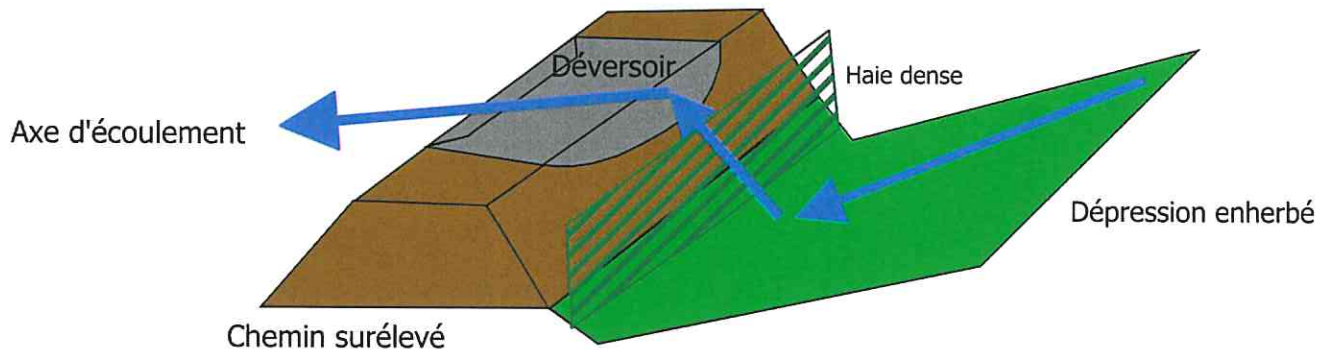


Figure 20 : Schéma d'un chemin surélevé avec une dépression enherbée pour un écoulement perpendiculaire.

La dernière zone se situe à l'endroit où les écoulements provenant des parcelles agricoles entrent dans la commune par la Voie du Bois. À cet endroit, dans le but de restreindre le ruissellement provenant des lieux-dits "Les Raies Tortues" et "Le Plan Sabot" (photo ci-dessous), nous suggérons de mettre en place un déversoir à l'entrée de la commune et de reprofiler le terrain afin de diriger l'eau vers le bassin déjà existant.

Le long des habitations, dans le but de les protéger, il serait envisageable de créer un fossé équipé de redents. Ce fossé devrait être directement relié au déversoir pour diriger l'eau vers le bassin, le volume d'eau susceptible d'arriver pouvant être de 6512m³.



Figure 21 : photo de la sortie de la commune par la Voie du bois.

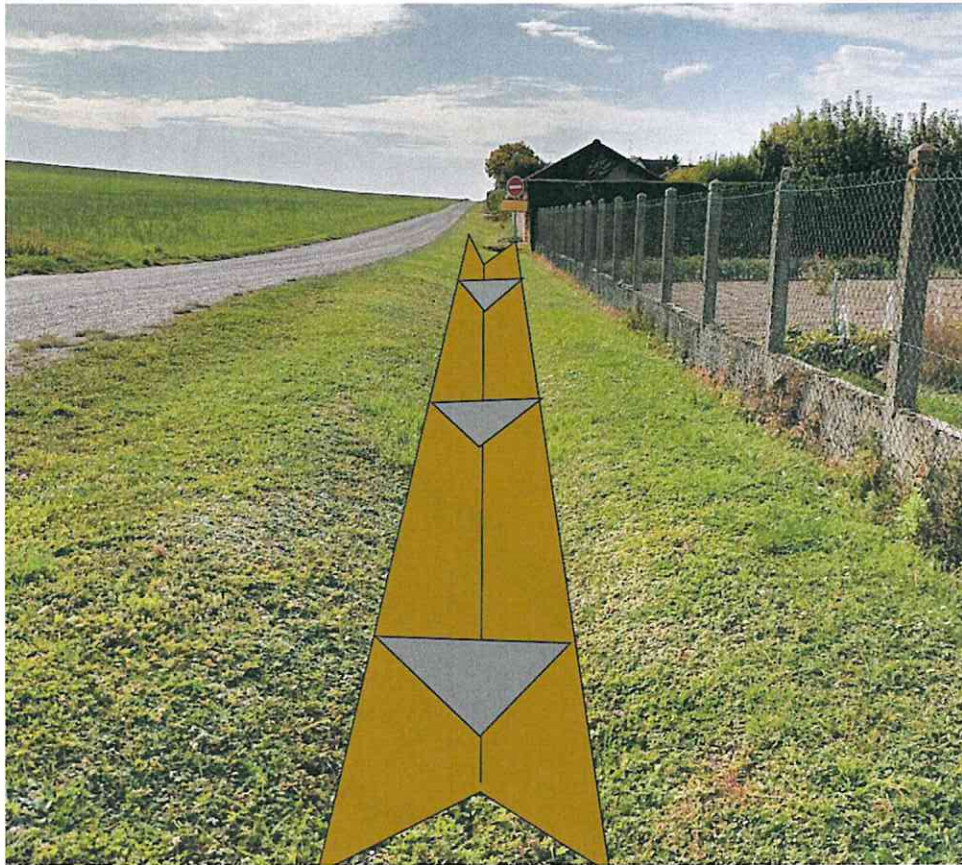


Figure 22 : photo du fossé avec les redents

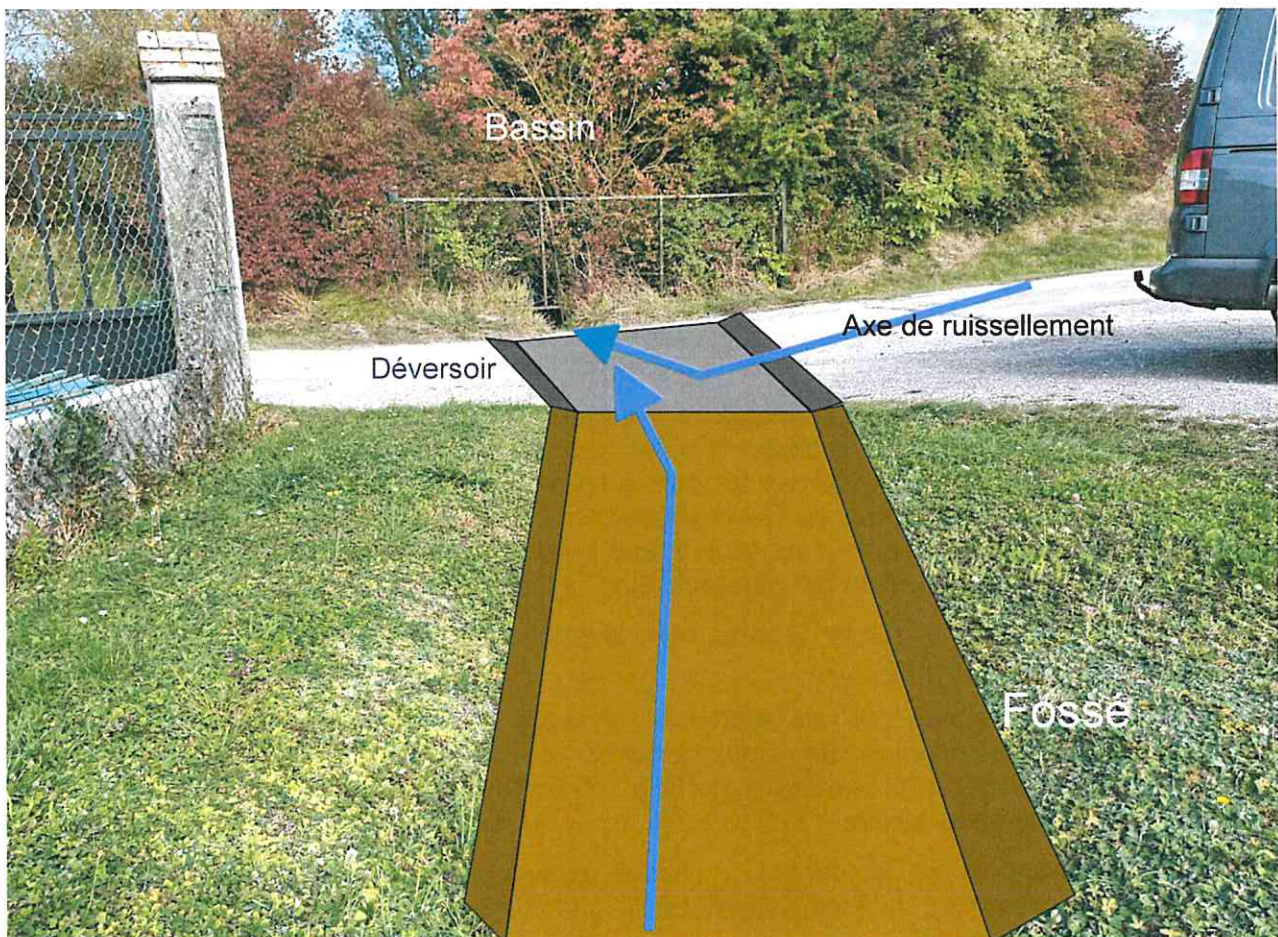


Figure 23 : Photo du fossé et du déversoir menant l'eau au bassin.

Ci-dessous, vous trouverez la carte schématisée des aménagements proposés pour la commune de Vailly.

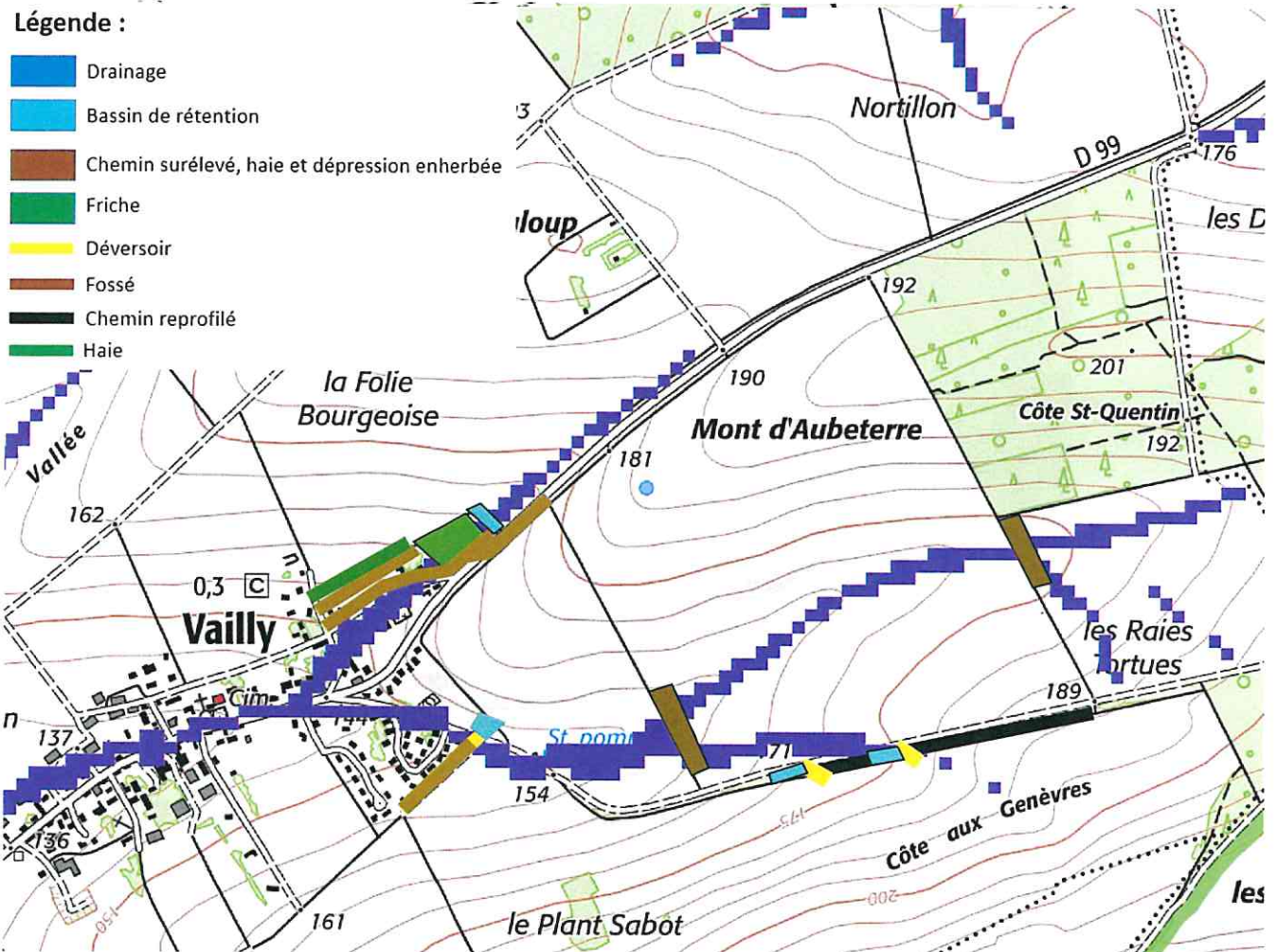


Figure 24 : Récapitulatif des aménagements prévus pour la commune de Vailly.

4.3 Sésame

Pour les zones où nous recommandons l'installation de haies, nous proposons des essences que nous avons identifiées grâce à l'outil Sésame présenté ci-dessous.

Pour faire face au changement climatique et à l'urgence écologique, les villes et villages doivent s'adapter et se végétaliser, afin de rester vivables pour tous. Destiné en particulier aux collectivités, Sésame permet d'identifier les espèces les plus à même de produire les services attendus dans le cadre de projets d'aménagement ou de végétalisation. Utilisé en amont ou en complément d'une expertise liée à un projet, Sésame a vocation à faire prendre conscience de l'importance des services écosystémiques que nous rendent les végétaux dans l'espace urbain.

Sésame est un outil construit par le Cerema, dans le cadre d'un projet avec la Ville et l'Eurométropole de Metz, qui vise à faire connaître :

- Les services rendus par les arbres et arbustes dans l'espace urbain : maintien de la biodiversité, alimentation des êtres humains, réduction du ruissellement, stabilisation des pentes, réduction de l'érosion en superficie, rafraîchissement du climat urbain, régulation de la qualité de l'air entre autres.
- Les spécificités et les contraintes de chaque espèce ou variété, notamment risque allergique, branches cassantes, racines superficielles, caractère épineux, risque de chablis, dépôt de miellat, fruits toxiques.

- Les méthodes respectueuses du végétal pour favoriser sa croissance et sa santé.

Cet outil constitue une aide à la décision dans le choix des essences à planter en fonction des espaces et des attentes des usagers. (<https://sesame.cerema.fr/>)

Nous avons donc lancé l'application Sésame en entrant comme paramètre de sélection.

- Tolérance aux fortes chaleurs et sécheresse
- Tolérance au gelé
- Régulation de l'érosion de surface
- Régulation du ruissellement

Pour les haies devant les chemins surélevés, nous avons également inclus le paramètre.

- Tolérance aux courtes inondations

Après cela, nous avons obtenu une liste d'essences les mieux adaptées à ces conditions (dont voici un inventaire non exhaustif). Pour les haies en bordure de chemin, nous recommandons d'utiliser uniquement des arbustes pour obtenir une haie dense, tandis que dans les zones sujettes à une accumulation d'eau, il est envisageable d'installer des arbres dans la haie pour favoriser l'infiltration et l'absorption.

Haie en bordure de chemin :

- Cournouiller mâle
- Viorne Lantane
- Amélanchier des bois
- Aubépine à un style
- Troène commun

Pour les haies dans des dépressions :

1. Pour les arbustes :

- Arbre au poivre
- Aubépine à un style
- Viorne lantane
- Argousier, saule
- Tamaris de printemps

2. Pour les arbres :

- Erable champêtre
- Parrotie de perse

Les fiches espèces de chaque essence sont disponibles dans le lien Sésame.

5 CONCLUSION

La commune de Vailly dispose déjà de quatre bassins d'orage pour gérer le ruissellement, ce qui constitue un atout important pour une commune de cette taille. Cependant, ces bassins ne sont pas actuellement opérationnels.

Notre objectif, en proposant des aménagements complémentaires est de canaliser l'écoulement de l'eau vers ces bassins afin de les rendre fonctionnels. Dans les zones où il n'y a pas de bassin, nous proposons des aménagements visant à ralentir le ruissellement et à encourager la sédimentation et l'infiltration, en installant des fossés, des haies et en surélevant les chemins.

A partir d'une analyse d'une pluviométrie prise en référence sur la surface du bassin versant concerné, une estimation du volume d'eau généré par l'évènement considéré est proposée et pourra servir de base de réflexion pour un calcul précis de dimensionnement de bassin d'écroulement.

Le rôle de l'alternance des cultures et le choix des types de culture est important. Il conviendra de prendre garde à ne pas généraliser les cultures à faible couverture (telles que le maïs, le tournesol, etc.) à proximité des aménagements urbains et d'imaginer un étagement des cultures avec du blé, de l'orge de la luzerne...dans le bas des bassins versant afin de limiter les effets du ruissellement en cassant les vitesses et en abattant la charge sédimentaire.

L'ensemble de ces mesures devrait contribuer à réduire le risque de ruissellement dans la commune de Vailly.

6 ANNEXE

Calcul des volumes d'eau pour un temps de retour de 20 ans et une durée de pluie variant de 6 minutes à 2 heures.

Temps de concentration (TC) : C'est le temps qu'il faut à une goutte d'eau pour se déplacer du point le plus éloigné du bassin-versant jusqu'à l'exutoire. Nous avons utilisé le temps de concentration (TC) issu de la formule de GIANDOTTI.

$$T_c = \frac{0,4\sqrt{S} + 0,0015L}{0,8\sqrt{P}} \times 60$$

Avec :

Tc : Le temps de concentration en minutes ;

S : La surface d'alimentation du bassin-versant en hectares ;

L : Longueur hydraulique en mètres ;

P : pente moyenne en mètre par mètre.

Intensité moyenne de la pluie (I) : Intensité moyenne de la pluie en mm/h durant le temps de concentration Tc.

$$I = 60a * T_c^{-b}$$

Avec :

I : L'intensité moyenne de la pluie en mm/h

a et b les coefficient de Montana.

Débit de pointe déterminer via la méthode rationnelle :

$$Q_p = 2.78 * C * I * S$$

Avec :

Qp : le débit de pointe à l'exutoire en litre/seconde (l/s) ;

C : le coefficient de ruissellement ;

I : intensité moyenne de la pluie (mm/h) ;

S : La surface d'alimentation du bassin-versant (ha) ;

Coefficient de Montana : Les coefficients de Montana utilisés sont ceux de la station de Troyes-Barbercy, avec a = 5.533 et b = 0.603, pour une pluie ayant un temps de retour de vingt ans et une durée variant de 6 minutes à 2 heures.

Les valeurs utilisées pour chaque secteur ainsi que les résultats sont données dans le tableau ci-dessous. S₁ représente le volume estimé en amont du bassin dans le secteur 1, S_{2,1} est le volume estimé en amont des deux bassins situés sur la Côte aux Genèvres, et S_{2,2} est le volume estimé en amont du bassin situé au début de la voie du bois dans le secteur 2.

Secteurs	S_1	$S_{2,1}$	$S_{2,2}$
C	0.20	0.20	0.20
S (ha)	25	40	101
L (m)	622	115	1762
p (m/m)	0,04	0,21	0,02
Tc (min)	44	41	84
I (mm/h)	34	35,4	23
Qp (l/s)	473	788	1292
Qp (m ³ /s)	0,473	0,788	1,292
V (m ³)	1249	1939	6512

Tableau 1 : Données d'entrée et résultats des volumes d'eau estimés.

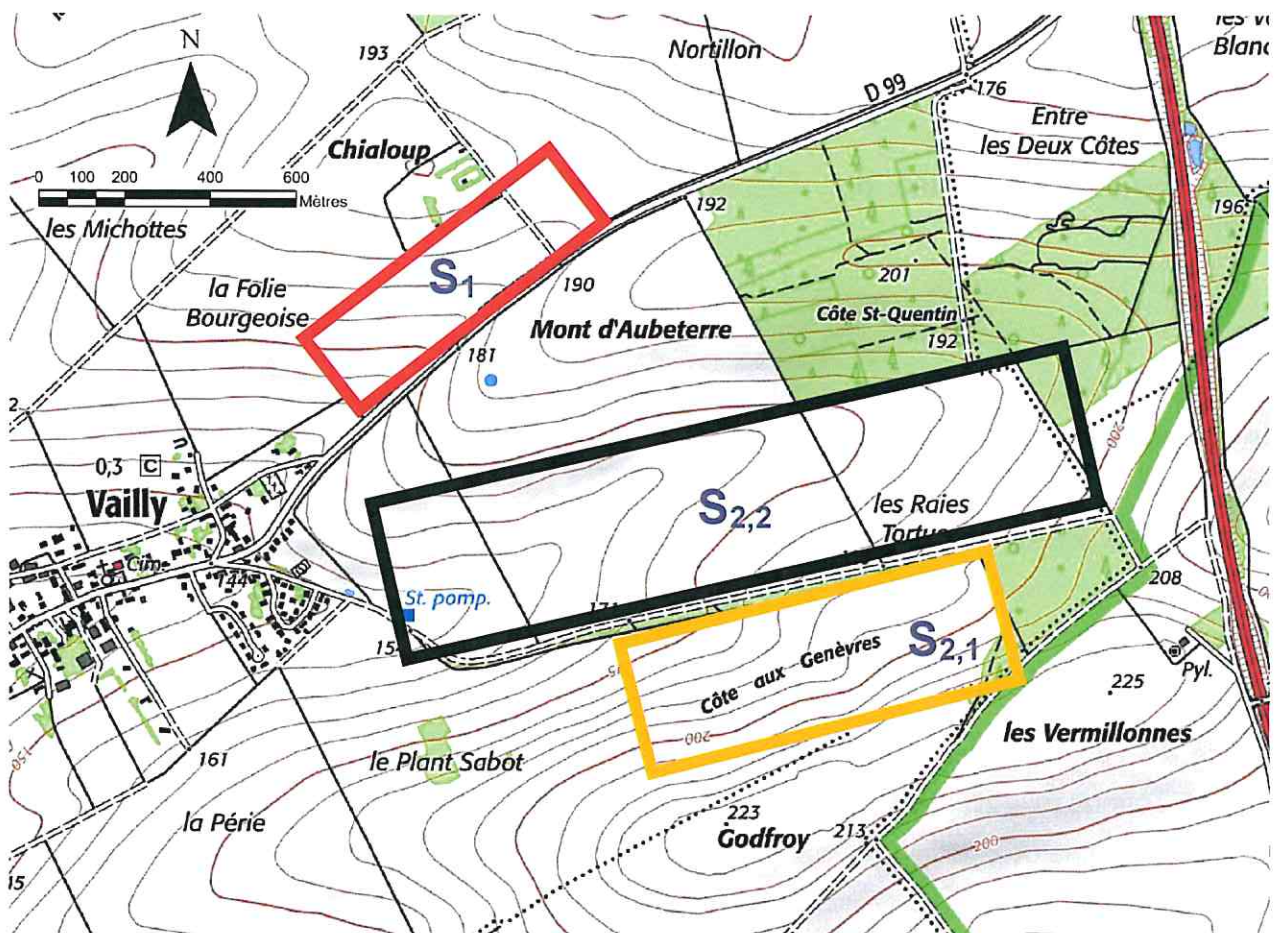


Figure 25 : Emplacement des secteurs S_1 , $S_{2,1}$ et $S_{2,2}$



**RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*



Cerema

CLIMAT & TERRITOIRES DE DEMAIN

