Syndicat du bassin versant amont de la Serre et du Vilpion

Etude d'hydraulique douce sur le sous bassin versant du Ponceau amont

Indice : 2

N° affaire : I180027

Juin 2019

Indice	Nbre de pages	Objet de l'indice	Date	Rédigé par	vérifié par
01	58 + annexes	Création	Avril 2019	Nicolas SELLIER	Stéphane TANGHE
02	63 + annexes	Modifications suite à la réunion du comité de pilotage et à la concertation avec les exploitants agricoles	Juin 2019	Nicolas SELLIER	Stéphane TANGHE

Cette étude est réalisée sous maîtrise d'ouvrage du **Syndicat du bassin versant amont de la Serre et du Vilpion** avec le concours financier de l'Agence de l'Eau Seine-Normandie.

L'assistance à maîtrise d'ouvrage est assurée par l'**Union des syndicats d'aménagement et de gestion des milieux aquatiques.**

L'étude est également menée en étroite collaboration avec :
- la chambre d'agriculture de l'Aisne,
- la Direction Départementale des Territoire de l'Aisne (DDT),
- les collectivités territoriales et locales, notamment les communes du territoire,
- les exploitants agricoles.

Qu'ils en soient remerciés ici.

La présente étude concerne le sous **bassin versant du Ponceau amont** sur une surface de **1 435 hectares**.

Elle est découpée en 2 phases :
- phase 1 : état des lieux
- phase 2 : propositions d'actions

Le présent rapport constitue le document de rendu final de l'étude intégrant l'état des lieux et les propositions d'aménagements. Ce mémoire a pour objectif d'identifier les problèmes et les enjeux à partir de l'analyse de données existantes, de rencontres auprès des élus et acteurs locaux et d'investigations de terrain approfondies. Il permet ainsi d'une part de réaliser un **état des lieux approfondi** du territoire et d'autre part de **proposer des aménagements d'hydraulique douce** permettant de répondre aux objectifs de lutte contre les phénomènes de ruissellement, d'érosion et d'inondations et de protection de la ressource en eau (eaux de surface et eaux souterraines).

SOMMAIRE

PARTIE I. METHODOLOGIE DE L'ETUDE 5

I.1 CONTEXTE ET OBJECTIF DE L'ETUDE 5
I.2 TERRITOIRE D'ETUDE 6

PARTIE II. INVESTIGATIONS EFFECTUEES 7

II.1 MISE EN PLACE DU SIG 7
II.2 RECUEIL DES DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES 7
II.3 ANALYSE DES ORTHOPHOTOPLANS 8
II.4 ENTRETIENS INDIVIDUELS 9
II.4.1 Entretiens avec les élus des communes 9
II.4.2 Entretiens individuels avec les exploitants agricoles 9
II.5 INVESTIGATIONS APPROFONDIES DE TERRAIN 11

PARTIE III. ETAT DES LIEUX APPROFONDI 12

III.1 FACTEURS INFLUENÇANT LE RUISSELLEMENT, L'EROSION ET LES INONDATIONS 12
III.1.1 Mécanismes de genèse du ruissellement 12
III.1.2 Facteurs causals 14
III.2 OCCUPATION DES SOLS 16
III.3 PRATIQUES CULTURALES 19
III.4 PHENOMENES DE RUISSELLEMENT, D'EROSION ET D'INONDATION 21
III.5 INCIDENCE DES PHENOMENES DE RUISSELLEMENT ET D'EROSION SUR LA RESSOURCE EN EAU SUPERFICIELLE ET SOUTERRAINE 37
III.5.1 Ressource en eau superficielle 37
III.5.2 Ressource en eau souterraine 38
III.6 AMENAGEMENTS EXISTANTS DE LUTTE CONTRE LES PHENOMENES DE RUISSELLEMENT, D'EROSION ET D'INONDATION 40
III.7 CARTOGRAPHIES DE L'ETAT DES LIEUX 42

PARTIE IV. PROPOSITIONS D'AMENAGEMENTS 43

IV.1 LES PRINCIPES D'AMENAGEMENTS D'HYDRAULIQUE DOUCE 43
IV.1.1 Principes généraux d'aménagements 43
IV.1.2 Les bandes enherbées 45
IV.1.3 Les haies 47
IV.1.4 Les fascines 48
IV.1.5 Association haie et fascine 49
IV.1.6 Les fossés, noues et talus 50
IV.1.7 Les mares 52
IV.2 AMENAGEMENTS PRECONISES SUR LA ZONE D'ETUDE 53
IV.3 HIERARCHISATION DES AMENAGEMENTS 54
IV.4 ESTIMATIF FINANCIER 55
IV.4.1 Coût unitaire de chaque type d'aménagement 55
IV.4.2 Estimatif financier des aménagements préconisés sur la zone d'étude 56
IV.5 ENTRETIEN 57
IV.5.1 Les haies 57
IV.5.2 Les fascines 57
IV.5.3 Les bandes enherbées 57
IV.5.4 Les noues et fossés 57
IV.6 RENDU 58
IV.6.1 Cartographie des propositions d'aménagements 58
IV.6.2 Tableau des propositions d'aménagements 59
IV.6.3 Fiche de synthèse des aménagements par exploitation agricole 59

Liste des figures

Figure 1 : localisation du sous bassin versant du Ponceau amont 6

Figure 2 : traces d'érosion dans les parcelles agricoles en amont du hameau du Hocquet..... 8

Figure 3 : étapes de développement d'une croûte de battance *(Boiffin J. et All)* 14

Figure 4 : occupation des sols de la zone d'étude..... 16

Figure 5 : carte d'occupation des sols de la zone d'étude (2019)..... 16

Figure 6 : répartition en surface des cultures effectuées sur la zone d'étude en 2019 (d'après enquêtes agricoles – entretiens individuels de 22 exploitations) 17

Figure 7 : localisation des captages de source et des périmètres de protection 38

Figure 8 : ouvrages de captage de la source S2 39

Figure 9 : aménagement d'une fascine 48

Figure 10 : schéma de l'évolution temporelle comparée de l'efficacité relative sur le frein hydraulique crée par une haie et une fascine non rechargée (AREAS 2012) 49

PARTIE I. METHODOLOGIE DE L'ETUDE

I.1 Contexte et objectif de l'étude

Les communes de Braye-en-Thiérache, de Vigneux-Hocquet et de Nampcelles-la-Cour situées dans le bassin versant amont du ru du Ponceau **rencontrent régulièrement des problèmes liés aux ruissellements. Cela se traduit par un risque accru d'inondations et de coulées de boue au niveau d'habitations et de voiries, d'érosion des chaussées et des sols des parcelles ainsi qu'un apport de particules en suspension vers le captage d'eau potable du Val Saint Pierre et le ru du Ponceau**.

Pour ces raisons et suite à d'importantes coulées de boue début juin 2016, la commune de Braye-en-Thiérache a sollicité en février 2017 le syndicat du bassin versant amont de la Serre et du Vilpion afin d'aménager le bassin versant en vue de réduire la pollution du cours d'eau, le risque de turbidité du captage d'eau potable, les inondations des habitations et l'érosion des sols.

Lors de forts évènements pluvieux, quatre secteurs du bassin versant sont principalement sensibles aux ruissellements et aux coulées de boue. Issues du ruissellement des terres agricoles et des eaux pluviales des voiries, ces coulées de boue :

- ⇨ **Inondent des habitations** au niveau du hameau de la Correrie et du hameau du Hocquet ;
- ⇨ **Entraînent une pollution du ru du Ponceau** au niveau de la Correrie et dans la prairie à l'aval du captage d'eau du Val Saint-Pierre ;
- ⇨ **Entraînent l'érosion des chemins de la forêt domaniale du Val Saint-Pierre et de la route départementale D966 ;**
- ⇨ **Provoquent une turbidité des eaux de captage du Val Saint-Pierre.**

Cette étude s'inscrit dans une **dynamique des territoires** où les pratiques agricoles évoluent, où l'interface entre zones urbaines et agricoles ainsi que l'imperméabilisation des sols continuent de s'accroitre.

Un moyen de diminuer ces risques d'inondation et de contamination de la ressource en eau consiste à **favoriser les aménagements parcellaires permettant de ralentir les écoulements et d'épurer l'eau avant infiltration vers la nappe souterraine**. La mise en place **d'aménagements d'hydraulique douce** répond à cette problématique : mares, bandes enherbées, haies, talus, fascines, noues, zones tampons…

Cette étude doit être conforme aux exigences nationales du Grenelle de l'environnement ainsi que des exigences européennes de la Directive Cadre sur l'Eau, retranscrites au niveau du bassin Seine-Normandie à travers le SDAGE.

L'étude est menée à l'échelle de la parcelle agricole, afin de caractériser le plus finement possible le fonctionnement hydraulique et de positionner précisément les actions d'hydraulique douce à entreprendre.

L'étude doit également permettre de **sensibiliser les exploitants agricoles** à un ensemble de pratiques respectueuses de l'environnement et compatibles avec un objectif de reconquêtes de la qualité de l'eau sur l'hydrosystème général du territoire.

Les objectifs de l'étude sont :

- ⇨ **d'étudier sur le terrain les problématiques de ruissellement et d'érosion** à l'échelle de la parcelle agricole et à l'échelle du sous bassin versant,
- ⇨ **d'établir un plan d'aménagements d'hydraulique douce** permettant de protéger les sols agricoles de l'érosion et du ruissellement, de limiter les inondations et de protéger la ressource en eau.

I.2 Territoire d'étude

Le bassin versant du Ponceau amont est situé dans le département de l'Aisne (02), au Sud Est de la commune de Vervins. Il couvre environ **1 435 ha** et concerne une partie du territoire des communes de **Dagny Lambercy, Nampcelles la Cour, Vigneux Hocquet et Braye en Thiérache.**

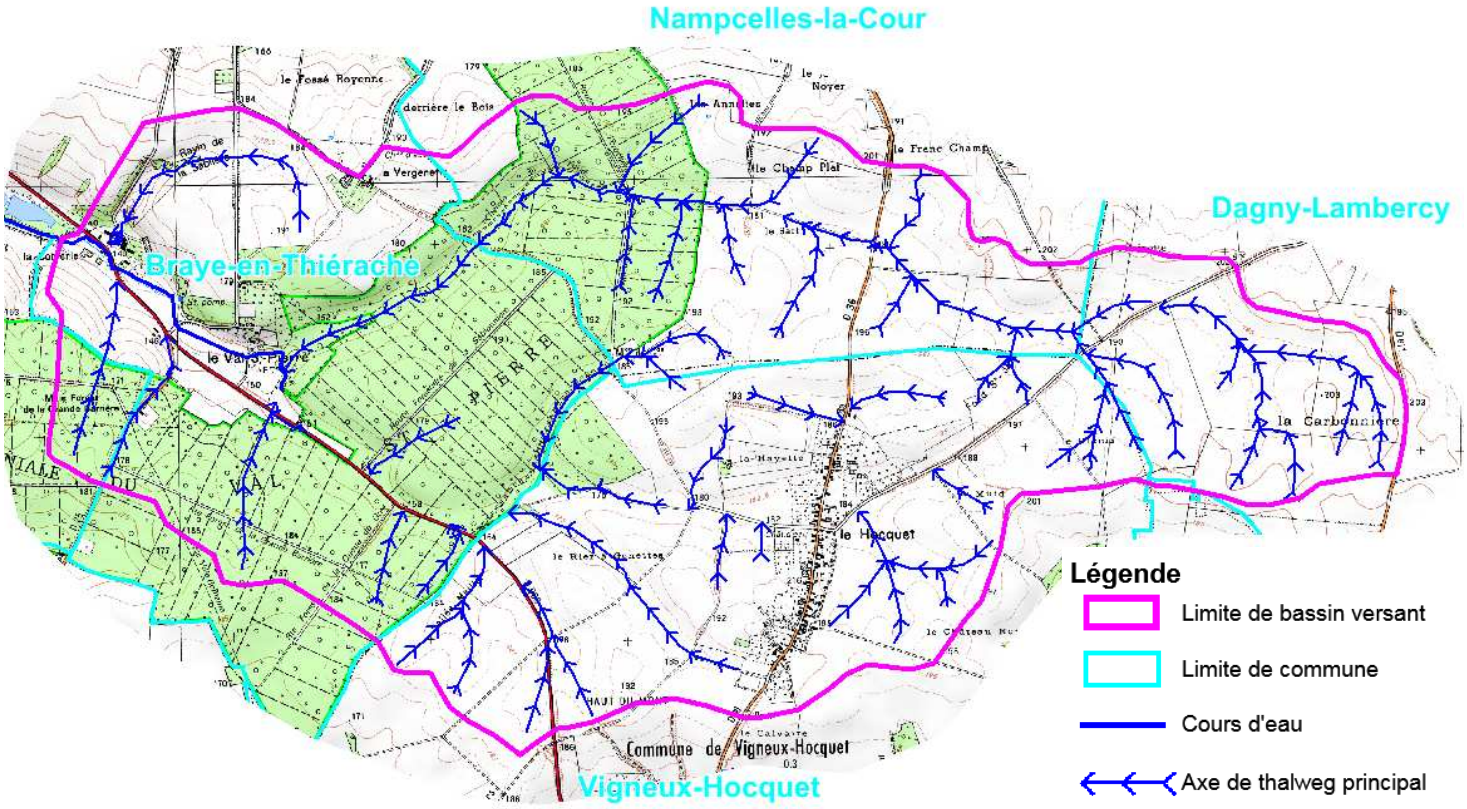


Figure 1 : localisation du sous bassin versant du Ponceau amont

Il est à noter que la limite de la zone d'étude a été étendue vers l'amont en cours d'étude suite aux entretiens avec les acteurs locaux et investigations de terrain. En effet, le découpage initial de la zone d'étude ne prenait pas en compte l'extrême amont du bassin versant situé sur la commune de Dagny Lambercy. Afin de travailler sur un territoire cohérent en terme de bassin versant, cette petite partie du territoire a ainsi également été prise en compte.

PARTIE II. INVESTIGATIONS EFFECTUEES

II.1 Mise en place du SIG

Les informations recensées sont organisées sous la forme d'un Système d'Informations Géographiques (S.I.G), outil largement adapté à la problématique territoriale des études de bassin versant. Le S.I.G. permet de combiner des informations graphiques (fonds de plans) et des données non graphiques (données descriptives d'objets géographiques). Celles-ci sont stockées dans une base de données et cartographiées sous le logiciel Mapinfo, géoréférencé en coordonnées exprimées dans la zone Lambert 93.

Les fonds cartographiques de base utilisés pour réaliser le SIG et les cartographies sont :

- ✓ **le cadastre numérisé** : utilisation du cadastre numérisé fourni par l'union des syndicats sur l'ensemble du territoire,
- ✓ **les cartes topographiques** (scan 25 de l'IGN),
- ✓ **les orthophotoplans 2006 et 2013** (précision 0.5 m),
- ✓ **le Registre Parcellaire Graphique** (RPG).

L'ensemble des données recueillies au cours de l'étude a ainsi reporté sur le SIG, permettant :

- de disposer de bases de données facilement exploitables et permettant d'effectuer des requêtes, pour les besoins de l'étude (identification des parcelles d'un exploitant, requête par commune, identification des secteurs à enjeux – hiérarchisation, attribution d'une couleur et ou d'une symbolique spécifique,…),
- ces bases de données pourront ensuite être mise à jour par le maître d'ouvrage, lui permettant de disposer d'un outil de travail adapté : réalisation de requêtes multiples, suivi des aménagements réalisés,…
- de réaliser des cartographies claires et complètes pour le rendu de qualité.

II.2 Recueil des données bibliographiques

Une recherche et une analyse bibliographique des données ont été menées autour de la problématique principale de ruissellement, d'érosion, d'inondations et de protection de la ressource en eau. L'ensemble des informations recueillies a été synthétisé sur le SIG. Ces données seront ensuite reprises pour chaque phase de l'étude.

La collecte des données a été réalisée principalement par l'analyse des études déjà réalisées :

- Etude de définition du bassin d'alimentation du captage d'eau potable du Val St Pierre, SIAEP de la région de Braye en Thiérache, Antéagroup, 2015 ;
- Cartographie de la vulnérabilité vis-à-vis des pollutions diffuses du BAC du captage d'eau potable du Val St Pierre, SIAEP de la région de Braye en Thiérache, Antéagroup, 2015 ;
- Diagnostic territorial des pressions du BAC du captage d'eau potable du Val St Pierre, SIAEP de la région de Braye en Thiérache, Antéagroup, 2016 ;
- Définition d'un programme d'actions du BAC du captage d'eau potable du Val St Pierre, SIAEP de la région de Braye en Thiérache, Antéagroup, 2016 ;
- Définition des périmètres de protection de la source S1 dite du Val St Pierre, rapport hydrogéologique, Paul CELET, Syndicat des Eaux de Braye en Thiérache, 2007 ;
- Définition des périmètres de protection de la source S2 dite du Val St Pierre, rapport hydrogéologique, Paul CELET, Syndicat des Eaux de Braye en Thiérache, 2007 ;

II.3 Analyse des orthophotoplans

La photo-interprétation des photographies aériennes permet d'affiner les premiers éléments recueillis précédemment : localisation des passages d'eau, ouvrages,…

Elle permet également d'identifier les zones d'érosion par ravinement, ainsi que certaines zones de sédimentation.

L'intérêt de la photo-interprétation est double :

- localiser avec précision les éléments observables,
- disposer de témoin des désordres passés (dans le cas où les photographies aériennes ont été prises à une période favorable aux observations et lors d'une année propice aux ruissellements).

Plusieurs campagnes de photographies aériennes ont été mises à disposition de SOGETI :

- ✓ **campagne 2006,**
- ✓ **campagne 2013.**

L'étude de ces différents clichés aériens a permis de replacer plusieurs éléments avec une précision plus fine, notamment les axes de thalweg, surtout lorsqu'ils présence des traces d'érosion ou d'humidité.

Les traces de ruissellement et d'érosion ont également été recherchées. **Il s'avère qu'assez peu de traces ont été observées sur les photographies aériennes**, probablement en raison de clichés réalisées lors d'années plutôt sèches n'ayant pas occasionnées de ruissellements superficiels et d'érosion.

Figure 2 : traces d'érosion dans les parcelles agricoles en amont du hameau du Hocquet

II.4 Entretiens individuels

Les entretiens auprès des maires des communes de la zone d'étude et des exploitants agricoles permettent de mieux cerner les problèmes et de préciser les éléments vus sur le terrain. Cela permet également d'avoir des données sur plusieurs années de recul, ce que ne permet pas l'expertise de terrain.

L'écoute des acteurs locaux est indispensable à la bonne compréhension des problèmes. Les maires, « anciens de la commune », et exploitants agricoles ont souvent une très bonne connaissance de leur environnement, du fonctionnement hydrologique et des désordres hydrauliques sur leur territoire.

II.4.1 Entretiens avec les élus des communes

Un rendez-vous avec chaque **maire de commune**, a été pris de façon à cerner au mieux les problèmes liés au ruissellement, à l'érosion et à prendre en compte les particularités de chaque commune. Ces entretiens individuels ont permis de collecter l'ensemble des informations disponibles auprès de chaque commune en lien avec les problématiques étudiées. **Ils ont surtout permis de comprendre le fonctionnement hydrologique du territoire communal : type d'écoulement, dysfonctionnement (zone de ruissellement, d'érosion et ou d'inondation), zone d'infiltration, drainage, assainissement des eaux pluviales,…**

Lors de ces entretiens individuels, il a été demandé que les élus soient accompagnés de personnes connaissant bien le fonctionnement hydraulique du territoire communal (agriculteurs, « anciens de la commune »).

Ces entretiens dans chaque mairie ont également permis de dresser une liste des exploitants agricoles qui exploitent des terres sur la commune afin de pouvoir les contacter pour un entretien individuel.

Un questionnaire a également été renseigné lors de l'entretien.

Les entretiens se sont déroulés en mars 2018 juste après le lancement de l'étude.

Ainsi, suite à ces entretiens individuels, **3 maires** ont pu s'exprimer sur les problèmes rencontrés.

II.4.2 Entretiens individuels avec les exploitants agricoles

Une liste des exploitants agricoles de la zone d'étude a été établie à partir des données du Registre Parcellaire Graphique (RPG) de 2014. Les noms, prénoms, adresses et coordonnées téléphoniques de chaque exploitant ont ensuite été obtenues par les élus des communes, du syndicat puis complétés par des recherches sur Internet.

22 exploitants agricoles ont fait l'objet d'un entretien individuel au siège de leur exploitation. Le choix des exploitants agricoles rencontrés repose sur plusieurs critères avec pour **objectif de rencontrer la quasi intégralité des exploitants de la zone d'étude**.

Un critère sur la surface totale des exploitations a tout d'abord été pris en compte. **Ainsi, tous les exploitants ayant plus de 10 ha sur la zone d'étude ont fait l'objet d'un entretien individuel**. Un deuxième critère sur la position stratégique de certaines parcelles et/ou de parcelles en culture supposées connaître des dysfonctionnements (dans les passages d'eau) a été utilisé afin de compléter la liste des exploitants à enquêter lorsque ces derniers exploitaient moins de 10 ha. Les exploitants rencontrés ont donc leur siège d'exploitation soit sur l'une des 5 communes étudiées, soit sur des communes extérieures.

Il est à noter qu'aucun exploitant agricole n'a refusé le rendez-vous.

L'entretien individuel se base sur un **questionnaire** rempli avec l'exploitant. Plusieurs points sont ainsi abordés avec l'exploitant :

- ✓ **objectif de l'étude** et démarche menée par le syndicat,
- ✓ **localisation des parcelles exploitées** (à l'échelle de la parcelle cadastrale) et distinction du type de culture (année 2019), existence de drainage (parcelles drainées, collecteurs parcellaires, et collecteurs principaux), hydromorphie des parcelles,
- ✓ **recueil et discussions sur les pratiques agricoles effectuées par l'exploitant,**
- ✓ prise de connaissance du **fonctionnement hydrologique** général du territoire et plus spécifiquement des parcelles de l'exploitation (zones de ruissellement, d'érosion, présence de zones d'infiltration,…)
- ✓ **obtention des autorisations de passage** à pied dans les parcelles,
- ✓ **localisation des aménagements existants** limitant les phénomènes de ruissellement et protégeant la ressource en eau (bandes enherbées, haies, mares,…) – intégration de cet aménagement dans un contrat, une MAE,…

L'objectif de cet entretien est également d'engager une discussion sur les propositions d'aménagements possibles :

- ✓ **discussion et pistes d'améliorations des pratiques culturales,**
- ✓ propositions d'**amélioration des aménagements existants,**
- ✓ propositions de **nouveaux aménagements d'hydraulique douce :** cas concrets au niveau de dysfonctionnements identifiés et discussion plus générale sur l'acceptabilité de mise en place des aménagements (exploitant plutôt favorable ou plutôt opposé à tels ou tels types d'aménagements).

L'objectif est ici de sensibiliser et d'impliquer chaque exploitant dans un objectif de co-construire les principes d'actions.

Au total, ce sont **22 exploitants agricoles** qui ont été rencontrés pour une surface d'environ 780 **hectares**, soit **82% de la surface agricole utile de la zone d'étude** (soustraction des zones urbanisées, voiries et forêts).

Les surfaces restantes correspondent souvent à des parcelles isolées appartenant à des exploitants agricoles ayant moins de 10 ha sur le secteur d'étude et parcelles détenues par des exploitants à la retraite qui ont gardés quelques hectares, des propriétaires privés non exploitant ou des prairies avec des chevaux. Ces surfaces concernent essentiellement des prairies à la périphérie des bourgs et hameaux.

II.5 Investigations approfondies de terrain

La synthèse des études existantes et les enquêtes auprès des élus des communes et exploitants agricoles ont permis de bien cerner le fonctionnement hydraulique de chaque commune et notamment les dysfonctionnements hydrauliques. Les investigations de terrain menées ensuite permettent :

- de **valider et compléter cet état des lieux**,
- de **proposer et localiser les aménagements d'hydraulique douce** qui seront énoncés en phase 2.

Des **investigations de terrain ponctuelles** ont été réalisées **fin mai / début juin 2018** afin d'observer les principaux dysfonctionnements suites aux orages ayant eu lieu pendant cette période dans le Nord de l'Aisne. Il est cependant à noter que de violents orages se sont abattus à proximité du bassin versant du Ponceau, mais que celui-ci a été relativement épargné.

Ensuite, des investigations de terrain approfondies ont été réalisées **en février 2019** par un **parcours systématique à pied de l'ensemble de la zone d'étude, à l'échelle de la parcelle agricole**.

Le report des informations a été réalisé directement sur le terrain à l'aide d'une **tablette** spécifiquement conçue pour ce type de mission : report directement sur le SIG, localisation à l'aide du GPS intégré,… permettant une extrême précision et exhaustivité du report.

L'ensemble des observations de terrain est illustré au moyen de photographies. En effet, toutes **les photographies sont intégrées au SIG sous forme de liens.**

Ces investigations de terrain ont ainsi permis de compléter le diagnostic de la situation actuelle suite aux enquêtes à partir de l'observation des points suivants (de manière exhaustive) :

- les axes de thalweg principaux et secondaires,
- les fossés, les réseaux pluviaux et buses,
- les ouvrages hydrauliques existants : mares, bassins pluviaux,
- les aménagements d'hydraulique douce existants : haies, talus, bandes enherbées,
- l'occupation des sols à l'échelle de la parcelle (distinction prairies et cultures),
- le recensement des dysfonctionnements hydrauliques et des zones sensibles : érosion, ravinement, zone d'inondation, zone de sédimentation,
- le recensement des zones d'infiltration.

Ces investigations de terrain sont essentielles pour comprendre avec précision les dysfonctionnements recensés et proposer les solutions les plus adaptées au territoire et aux enjeux. Une attention particulière a ainsi été portée à cette étape primordiale.

Il est à noter que ces investigations de terrain ont été menées dans un contexte de situation pluviométrique plutôt faible. En effet, les mois d'octobre à décembre 2018 ont été très peu pluvieux avec des pluies très inférieures à la normale. Le début d'année 2019 a été davantage pluvieux avec notamment deux épisodes de neige (deux fois 15 cm en deux semaines), ainsi que quelques pluies significatives les jours suivants. La fonte des neiges et ces quelques épisodes pluvieux ont ainsi permis d'observer les principaux phénomènes de ruissellement et d'érosion, sans que cela n'engendre cependant d'inondations.

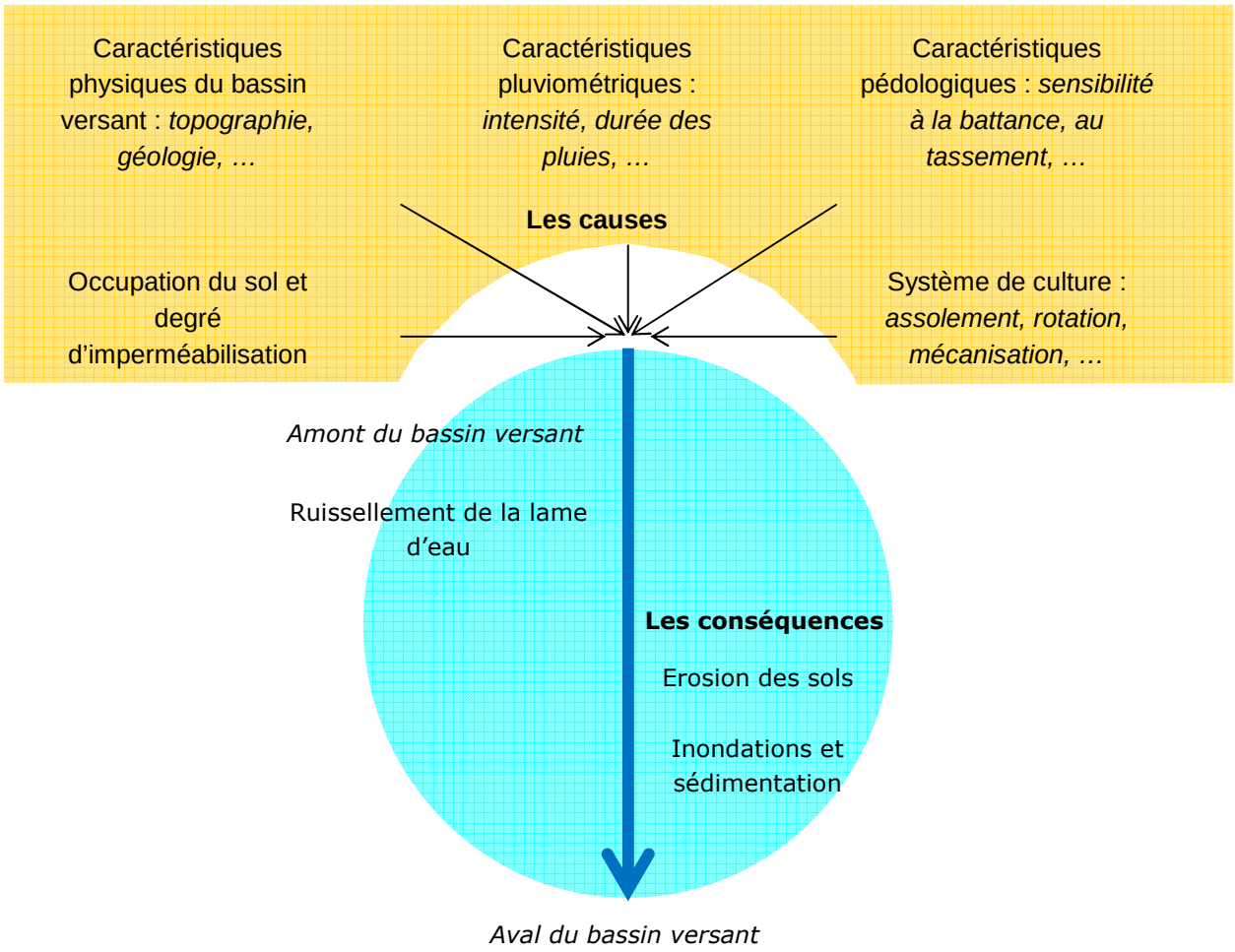
Lors de ces investigations de terrain, l'animatrice bassin versant du syndicat et quelques exploitants agricoles ont accompagné SOGETI afin de partager leur connaissance du territoire et dès ce stade, discuter des aménagements susceptibles d'être mis en place.

PARTIE III. ETAT DES LIEUX APPROFONDI

III.1 Facteurs influençant le ruissellement, l'érosion et les inondations

Les phénomènes de ruissellement et d'érosion prennent différentes formes et leurs effets ne sont pas toujours spectaculaires. L'érosion peut se limiter à la parcelle sous forme diffuse très discrète, mais elle peut aussi prendre des formes plus spectaculaires et engendrer des dégâts catastrophiques.

Outre les dommages occasionnés au niveau des parcelles agricoles, les conséquences du ruissellement et de l'érosion sont multiples : coulées boueuses, inondations, pollutions des eaux de surface et des eaux souterraines,…



III.1.1 Mécanismes de genèse du ruissellement

Au moment d'une pluie, l'eau qui arrive à la surface du sol peut prendre trois directions différentes. Tout d'abord, l'eau de pluie s'infiltre jusqu'à ce que son intensité dépasse la capacité d'infiltration du sol. Puis elle remplit les petites dépressions entre les mottes de terre. Ce stockage sera d'autant plus important que la rugosité à la surface du sol est forte. Cette eau, temporairement stockée, pourra ensuite s'infiltrer. Si la pluie continue à tomber, l'excès d'eau qui arrive à la surface du sol va ruisseler vers les points bas en provoquant généralement des phénomènes d'érosion.

III.1.1.1 Les formes d'érosion

L'érosion hydrique est un phénomène complexe résultant de plusieurs processus : détachement, transport et dépôt de particules de terre, sous l'action en général combinée de la pluie et du ruissellement. Son expression varie en fonction de nombreux facteurs tels que le type de sol, le couvert végétal, la topographie et les pratiques culturales.

Le **détachement** des particules peut résulter de différents processus de désagrégation sous l'action de la pluie, mais également de l'arrachement provoqué par le ruissellement. Sur les sols limoneux à faible pente, le détachement des particules se produit lorsque la vitesse de l'écoulement est supérieure à 3-3,5 cm/s. A des vitesses inférieures, des détachements de particules argileuses peuvent quand même se produire.

Le **transport** des particules s'effectue par l'effet "splash" (déplacement des particules par rejaillissement des gouttes) et principalement par l'écoulement de l'eau.

La **sédimentation** des particules se produit lorsque la compétence du ruissellement n'est plus suffisante pour maintenir les particules en mouvement.

Sur les parcelles agricoles, la fraction de l'eau qui ne s'infiltre pas et qui ne peut plus être stockée par la **rugosité**, commence par ruisseler selon la pente naturelle : c'est le **ruissellement diffus** (ou en nappe) qui est à l'origine d'une érosion diffuse. Cette érosion est peu visible et difficile à mesurer. Néanmoins, **plusieurs dizaines de m^3 de terre peuvent être déplacées par hectare lors d'un seul événement pluvieux**.

Ce ruissellement peut s'arrêter à la faveur d'un replat ou dans les petites cuvettes endoréiques. Dans ces dépressions, les eaux de ruissellement stagnent puis s'infiltrent, donnant lieu à des dépôts en surface.

Le ruissellement peut se concentrer dans le modelé cultural (lignes de semis, traces de roues). Dans ce cas, il va pouvoir non seulement transporter des particules venant de l'amont, mais également en arracher sur son passage par sa force de cisaillement.

Le **ruissellement concentré** commence sous forme de **griffures** qui prennent naissance dans l'amorce des thalwegs. Les griffures ont tendance à se rejoindre pour former des **rigoles** qui suivent le cheminement naturel du thalweg ou le cas échéant le modelé structural. Quand le ruissellement concentré devient plus important, des **ravines** apparaissent au fond des thalwegs.

III.1.1.2 La formation de la croûte de battance à la surface des sols cultivés

Certains types de sols de la zone d'étude sont sensibles au phénomène de **battance**. C'est surtout le cas des sols développés sur les limons éoliens des plateaux.

Le phénomène de battance se caractérise par un glaçage de la surface des parcelles cultivées sous l'action des pluies, rendant la surface du sol lisse, limitant par conséquent l'infiltration.

Après le travail du sol, l'état de la surface d'une parcelle agricole est fragmentaire, **l'infiltrabilité est de l'ordre de 30 à 60 mm/h**, ce qui est nettement supérieur aux intensités pluvieuses rencontrées sur la zone d'étude. L'eau peut donc s'infiltrer dans le sol. Puis sous l'action de la pluie, les agrégats de terre se désagrégent et se répartissent à la surface du sol par l'effet splash. Ces différents mécanismes conduisent à la formation d'une **croûte de battance**. La capacité d'infiltration est alors de l'ordre de **1 à 2 mm/h**. Ainsi, même les faibles intensités pluvieuses provoquent un ruissellement.

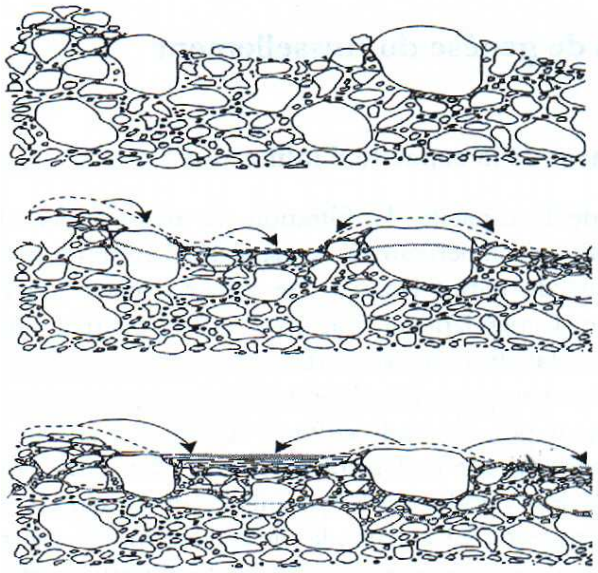


Figure 3 : étapes de développement d'une croûte de battance *(Boiffin J. et All)*

III.1.2 Facteurs causals

L'érosion hydrique est un phénomène complexe résultant de la combinaison de plusieurs facteurs favorables :

III.1.2.1 La pluviométrie

Elle intervient par la **quantité des précipitations**, mais également par son **intensité**. Une pluie d'orage est considérée comme érosive à cause de son intensité ; une pluie hivernale entraîne également un ruissellement lié à la durée de l'épisode pluvieux.

III.1.2.2 La texture et la structure du sol

Il s'agit du deuxième paramètre déterminant la genèse du ruissellement et de l'érosion hydrique.

Les sols du bassin versant du Ponceau sont composés de **sols limoneux sensibles au développement des croûtes de battance**. Ces lœss sont dépourvus en carbonates et relativement pauvres en argile. Ceci limite les liaisons entre les particules et rend ces sols peu stables, ce qui leur confère une grande sensibilité au phénomène de battance, générateur de ruissellement et d'érosion.

III.1.2.3 La pente des terrains

La pente naturelle du terrain est également importante à prendre en compte dans les phénomènes de ruissellement et d'érosion. Si des phénomènes d'érosion diffuse peuvent se produire à partir de très faibles pente, la formation de rigoles et ravines s'observe généralement sur des pentes supérieures à 5 %.

Sur le bassin versant du Ponceau amont, le relief se décline sous la forme d'un grand plateau légèrement incliné vers l'Ouest vers la vallée du Ponceau. L'altitude de ce plateau est autour de 200 à 210m NGF au niveau du hameau du Hoquet et diminue progressivement jusqu'à la vallée du Ponceau qui culmine à 150 m NGF. Ce plateau est entaillé de plusieurs thalwegs permettant le lien entre les zones de plateau et la vallée du Ponceau.

Au niveau de la vallée du Ponceau, quelques petits thalwegs latéraux permettent également de faire le lien entre le plateau et la vallée. Ces thalwegs sont généralement très pentus, comme le ravin de la Sablière qui débouche sur le hameau de la Correrie.

III.1.2.4 Le facteur occupation des sols et systèmes de culture

L'occupation du sol est un paramètre également très important dans la genèse des problèmes de ruissellement et d'érosion.

La **couverture végétale** et les résidus de récoltes **protègent la surface du sol de l'impact des gouttes de pluie**. L'interception des gouttes de pluie par le couvert végétal diminue la quantité de particules solides détachées, ralentissant la vitesse de formation de la croûte de battance, réduisant ainsi le risque de ruissellement et favorisant l'infiltration. Dès le semis de la culture, il y a ainsi compétition entre la vitesse de développement du couvert végétal et celle de la croûte de battance.

En présence d'un ruissellement, la couverture du sol joue un second rôle positif. Les organes végétaux et les résidus directement en contact avec le sol opposent un **frein au cheminement de l'eau**, réduisant ainsi les vitesses de ruissellement, son énergie et donc sa capacité de transport et d'arrachement de particules solides.

Cet effet est particulièrement visible au printemps, à la suite d'un orage violent, où des parcelles en culture de printemps, maïs notamment, peu protégées par la végétation, présentent de nombreux symptômes de ruissellement et d'érosion ; elles s'opposent nettement à l'absence d'érosion sur les parcelles en culture d'hiver.

Parallèlement à la protection physique de la surface du sol assurée par le couvert végétal, **la présence de plantes augmente la cohésion du sol** grâce au développement des racines, dont l'efficacité dépend étroitement de leur densité, celle des graminées étant particulièrement forte. Ainsi, les racines favorisent l'infiltration et procurent au sol une plus grande résistance à l'arrachement.

De plus, **les sols cultivés ont une capacité de stockage moins importante que les sols occupés en permanence par des végétaux** (prairies, forêts). D'une manière générale, les sols labourés ne retiennent en moyenne que 10 à 60 mm d'eau alors que les prairies en retiennent 40 à 100 mm et les forêts 50 à 300 mm. Cette capacité de stockage dépend de la nature des sols et des saisons.

La modification des pratiques culturales vient aggraver ces phénomènes de ruissellement et d'érosion (intensification de l'agriculture, diminution des prairies au profit des terres labourables, disparition des obstacles naturels tels que les haies, les talus, les mares, qui jouaient auparavant un rôle hydraulique important).

En outre, **le système de culture lui-même a intensifié les risques de ruissellement et d'érosion**. L'introduction de plus en plus de cultures de printemps augmente le pourcentage d'intercultures longues (entre deux cultures de printemps) qui, si elles ne sont ni couvertes par des cultures dérobées, ni déchaumées, augmentent les risques.

Les surfaces cultivées de pommes de terre, betteraves ou maïs, dont les semis sont tardifs et les rangs écartés, sont très propices au ruissellement. Ces trois types de cultures et d'une manière générale toutes les cultures de printemps tendent à renforcer la rapidité de l'écoulement des eaux et leur concentration au bas des versants.

III.2 Occupation des sols

L'occupation des sols est un paramètre important dans la genèse des phénomènes de ruissellement et d'érosion.

Sur le bassin versant du Ponceau amont, l'occupation des sols est la suivante en 2019 (d'après les enquêtes auprès des exploitants agricoles et les investigations de terrain) :

Terres labourées	852 ha
Prairies	90 ha
Zones urbanisées et voiries	50 ha
Forêts	443 ha

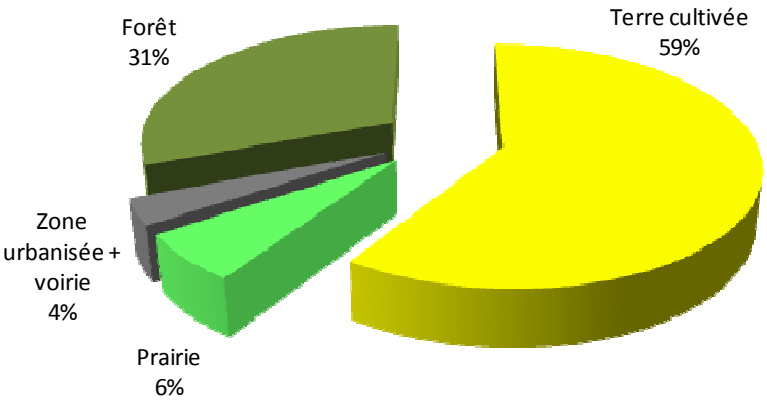


Figure 4 : occupation des sols de la zone d'étude.

La ***carte suivante*** reprend l'occupation des sols du bassin versant du Ponceau amont.

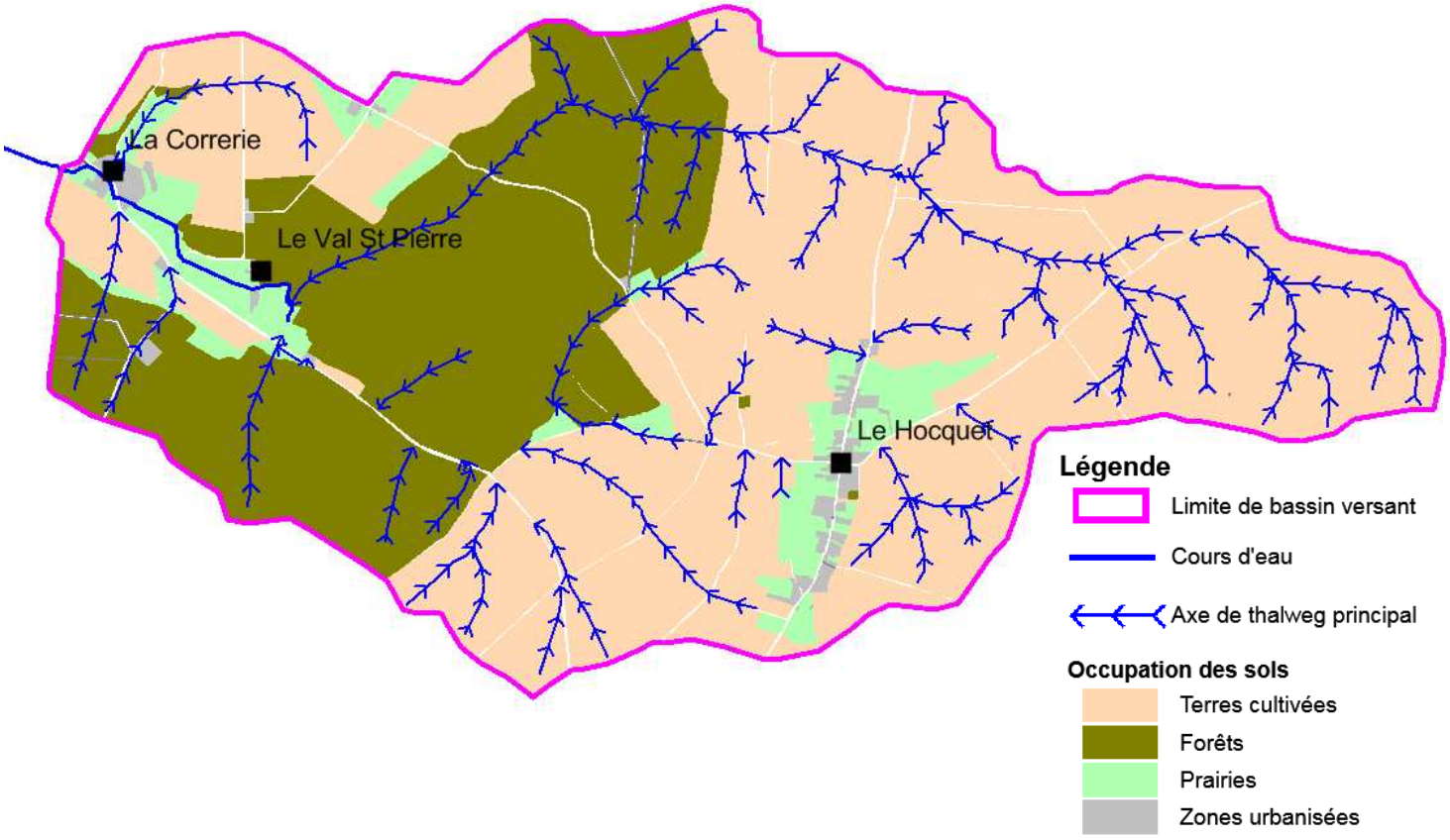


Figure 5 : carte d'occupation des sols de la zone d'étude (2019).

Il est ainsi à noter que la vocation de la zone d'étude est essentiellement tournée vers l'**agriculture**. En effet, **les terres cultivées occupent 59% du territoire et les prairies 6%, soit un total de 65%**. Les cultures totalisent ainsi 852 ha et les prairies 90 ha. Il est ainsi à noter que les prairies sont très peu représentées dans l'occupation des sols, essentiellement en raison de la vocation de polyculture

du territoire (grand plateau limoneux sur faible pente). Les prairies sont ainsi présentes uniquement autour du hameau du Hocquet sous forme de petites parcelles et également dans le fond de vallée du Ponceau.

Les zones urbanisées occupent une très faible surface en lien avec l'absence de centre bourg de commune. Elles sont ainsi uniquement représentées par les hameaux du Hocquet, du Val St Pierre et de la Correrie.

Les zones boisées sont bien représentées avec la forêt domaniale du Val Saint Pierre qui occupe le tiers aval du bassin versant.

Les enquêtes auprès des exploitants agricoles ont également permis de préciser l'occupation des sols des parcelles cultivées en distinguant chaque culture pour l'année 2019.

Le tableau suivant reprend l'assolement des cultures effectuées sur la zone d'étude.

	Blé	Pdt	Bet	Colza	Maïs.	Lin	Esc.
Total (ha)	354	124	98	96	22	17	6
% surface	49%	17%	14%	13%	3%	2.3%	0.8%

Tableau 1 : assolement moyen des cultures sur la zone d'étude (2019)
(d'après enquêtes agricoles – entretiens individuels de 22 exploitations)

Le graphique ci-dessous permet de mieux appréhender le pourcentage de chaque culture dans l'occupation des sols :

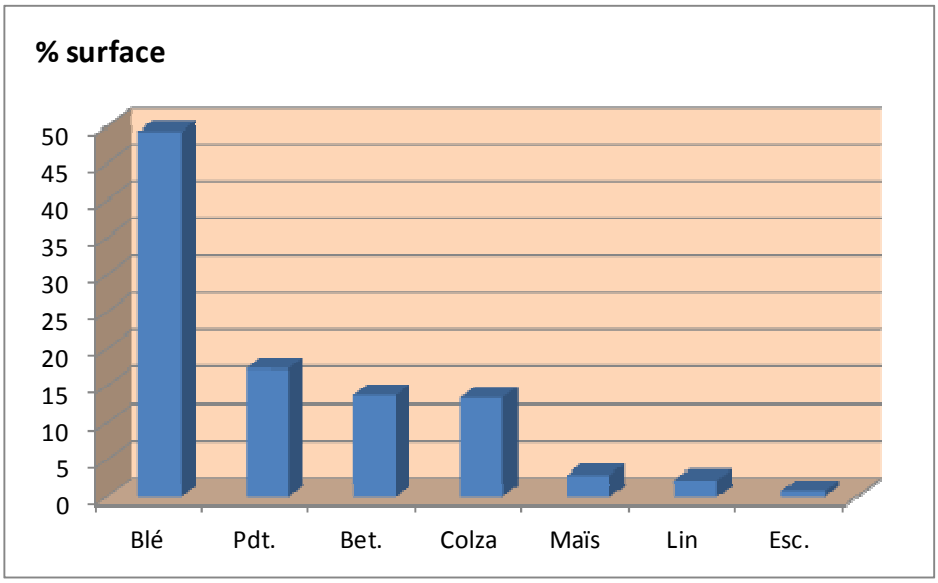


Figure 6 : répartition en surface des cultures effectuées sur la zone d'étude en 2019
(d'après enquêtes agricoles – entretiens individuels de 22 exploitations)

Ce graphique montre que les cultures les plus pratiquées sont :

- **le blé** : occupe 49 % de la surface cultivée,
- **les pommes de terre :** occupent 17 % de la surface cultivée,
- **les betteraves** : occupe 14 % de la surface cultivée,
- **le colza** : occupe 13% de la surface cultivée.

Ces quatre cultures totalisent une surface de 672 ha, soit 93% de la surface cultivée de la zone d'étude. Ces quatres cultures sont ainsi de très loin les plus pratiquées sur le territoire sur la base d'un assolement majoritaire biennal : pomme de terre, betteraves, ou colza, puis blé. Le maïs et le lin remplacent parfois les pommes de terre, les betteraves ou le colza en tête d'assolement.

Il est ainsi à noter que malgré une prédominance du blé, plusieurs autres cultures sont également pratiquées par les exploitants. La pomme de terre est très présente, notamment en lien avec la proximité de la Belgique et les besoins pour leur industrie. Avec les betteraves, cette culture est très sensible aux phénomènes de ruissellement et d'érosion.

Ces résultats sont basés sur l'enquête des agriculteurs (cultures effectuées en 2019). Ils sont sensiblement identiques chaque année en raison des rotations qui ne changent pas. Cependant, la faible surface du bassin versant est néanmoins susceptible de faire varier sensiblement la répartition de ces types de cultures.

Aucune parcelle drainée n'est présente sur le bassin versant en lien avec l'absence de sols hydromorphes.

III.3 Pratiques culturales

Les pratiques culturales jouent un rôle très important dans les phénomènes d'érosion des sols et de ruissellement. Ainsi, les entretiens individuels auprès des exploitants agricoles a permis d'échanger sur leurs principales pratiques culturales et de réaliser une sensibilisation sur ce point.

- **Typologie des exploitations agricoles**

Les exploitations agricoles peuvent être classées en deux grandes catégories :

- ✓ les exploitations de polyculture/élevage,
- ✓ les exploitations de polyculture seule.

Il ressort des entretiens individuels avec les exploitants agricoles que 9 exploitations (soit 41%) réalisent de la polyculture/élevage et 13 exploitations (soit 59%) uniquement de la polyculture. Les exploitations de polyculture dominent en raison de grands plateaux favorables aux cultures. Les exploitations d'élevage restent cependant encore assez présentes sur la zone d'étude, malgré une activité d'élevage en déclin général dans la région, en lien avec les difficultés économiques.

- **Le labour/non labour**

6 exploitants agricoles (30%) pratiquent le labour sur l'intégralité de leurs parcelles cultivées.

14 exploitants agricoles (70%) ne pratiquent pas un itinéraire technique « classique » : ils pratiquent le non-labour. Certains ne labourent presque jamais quelle que soit la culture, les années et l'état du sol (cas de 1 exploitant).

Les autres (13 exploitants) ne labourent pas uniquement certaines parcelles en fonction de l'état de salissement, des conditions climatiques ou encore du temps dont ils disposent. Ils pratiquent généralement le non labour uniquement pour les cultures d'hiver (blé et colza).

Ces agriculteurs ne labourent plus principalement pour simplification du travail, mais également pour limiter le ruissellement et l'érosion.

- **Le déchaumage**

Le déchaumage est constitué par le passage d'un outil à dents superficiel qui permet :

- ✓ la repousse des mauvaises herbes avant l'hiver et leur destruction par le gel de l'hiver (le déchaumage est donc une manière simple de désherber),
- ✓ l'enfouissement des résidus de récolte,
- ✓ l'incorporation de l'engrais et du fumier avant l'hiver.

Tous les agriculteurs indiquent pratiquer le déchaumage de leurs parcelles. Cependant, certains agriculteurs ne déchaument pas systématiquement : cela dépend de l'état de salissement des parcelles et du temps dont ils disposent. D'autres agriculteurs pratiquent le déchaumage mais uniquement avant les labours de printemps. Les terres restent donc sur les chaumes pendant l'hiver.

- **Le décompactage**

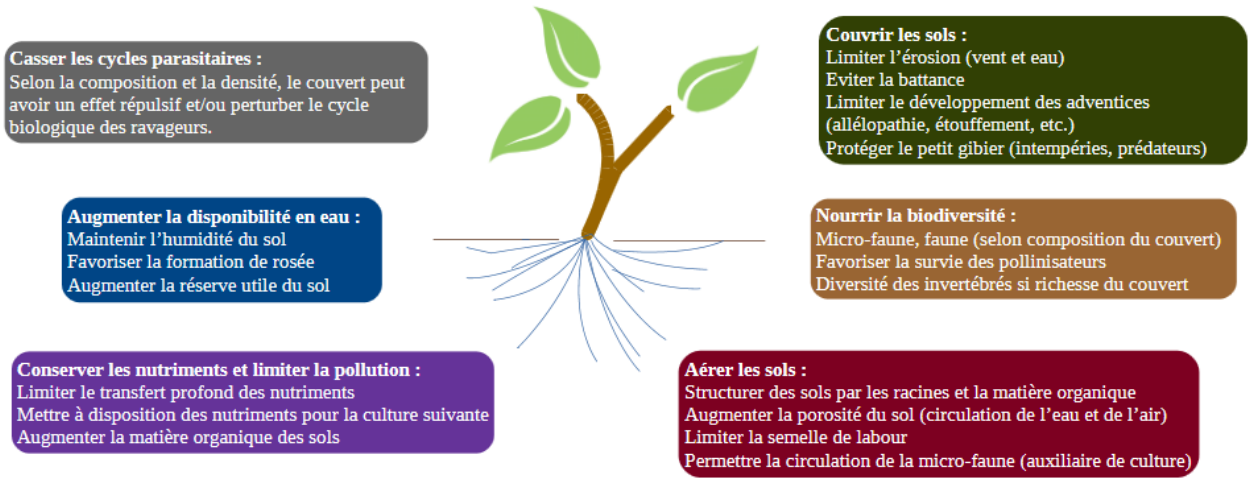
Le décompactage ou sous-solage se fait par passage d'un outil à dents profond (au moins 50 cm). L'objectif est de casser la semelle de labour, qui se crée en particulier après un labour effectué en période humide.

65 % des agriculteurs affirment effectuer un décompactage de leurs parcelles. Cependant, le décompactage peut s'effectuer sur la totalité de la parcelle ou uniquement au niveau des fourrières et passages de roues.

Certains décompactages sont également effectués sur des parcelles ayant une structure fortement dégradée après une récolte dans de mauvaises conditions ou localement au niveau de moulières.

- **Les intercultures**

La mise en place d'interculture (ou culture intermédiaire) permet de couvrir le sol pendant l'hiver avant d'implanter une culture de printemps. Les intercultures ont des effets positifs à plusieurs niveaux :



La mise en place d'interculture est obligatoire. Ainsi, tous des agriculteurs mettent en place des intercultures sur leurs parcelles avant l'implantation des cultures de printemps. Dans la réalité, la surface occupée par une interculture pendant l'hiver est beaucoup moins importante. En effet, la réglementation impose que les intercultures doivent être maintenues pendant un minimum de 8 semaines. Ainsi, si elles sont implantées fin août, elles peuvent être détruites dès le 1er novembre, c'est à dire avant l'apparition des pluies hivernales. Par ailleurs de nombreuses intercultures sont souvent trop peu denses pour assurer une réelle efficacité. Egalement, des dérogations à la mise en place d'intercultures existent dans certains cas.

Les principales intercultures réalisées sur le territoire sont :

- ✓ moutarde seule
- ✓ avoine seule,
- ✓ mélange moutarde / radis
- ✓ mélange moutarde / ray gras
- ✓ mélange moutarde / avoine
- ✓ mélange moutarde / vesce
- ✓ mélange avoine / vesce
- ✓ mélange radis / vesce
- ✓ autres mélanges avec diverses espèces

III.4 Phénomènes de ruissellement, d'érosion et d'inondation

Assez peu de données bibliographiques existent sur les phénomènes de ruissellement, d'érosion et d'inondations sur la zone d'étude.

Ainsi, les enquêtes auprès des élus et exploitants agricoles, ainsi que les investigations de terrain qui ont été menées en mai/juin 2018 suite aux violents orages puis de manière approfondie en février 2019 ont permis de caractériser avec beaucoup plus de précision les phénomènes de ruissellement et d'érosion et leurs conséquences sur le territoire.

Les zones de ruissellement, d'érosion (ravines) et d'inondation sont reportées sur la ***planche au format A0*** à l'échelle du 1/6 000, placée en annexe.

Les principaux dysfonctionnements sont détaillés ci après.

VIGNEUX HOCQUET – hameau du Hocquet

Localisation : Vigneux Hocquet – Hameau de Hocquet

Parcelle cadastrale : AE2, AE67, AE63, AE59, AE55, AE52, AE16, AE17, AE25

Nom des propriétaires ou résidents :

M. THEWYS – cave

M. XXX – jardin (20cm)

Ex. Mme MENESSON – jardin + intérieur (20cm)

Mme GARD BRAEM Bernadette – jardin + cave (20cm)

Mme WATEAU – jardin + bâtiment (20cm)

M. BRAEM Bertrand – jardin (20cm)

M. LANGLET – jardin + bâtiment (30cm)

M. PARENT – intérieur (5cm)

M. DEKERPEL – cave (pleine) +jardin (20cm)

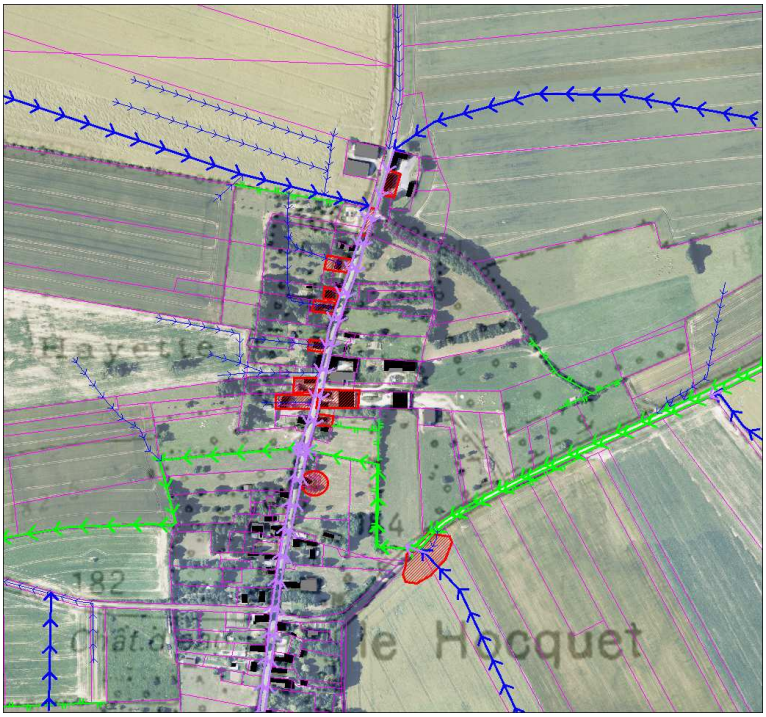
Type d'inondation : passage d'eau sur la voirie + dépôt de boue + inondation de 9 habitations (cours, cave, jardin ou intérieur).

Cause de l'inondation : apport des parcelles cultivées en amont, au Nord du hameau du Hocquet de part et d'autre de la RD 36.

Date/Fréquence : lors de fortes pluies (07 juin 2016 + autres dates auparavant).

Descriptif : lors de fortes pluies, les ruissellements provenant des parcelles cultivées de part et d'autre de la RD 36 à la sortie du hameau du Hocquet se concentrent sur la voirie et occasionnent un passage d'eau, un dépôt de boue et l'inondation de plusieurs habitations. Le réseau pluvial est rapidement insuffisant vu l'importance des écoulements. M. DEKERPEL est inondé par le débordement du fossé en amont de sa propriété.

Commentaire : des travaux ont été réalisés par la commune en 2018 : pose de grilles supplémentaire et augmentation de la capacité du réseau pluvial.



Légende

- Cours d'eau
- Axe de thalweg principal
- Axe de thalweg secondaire
- Limite de parcelle cadastrale
- Buse / réseau pluvial
- Fossé
- Ravine
- Zone inondée

Ruissellements des parcelles cultivées en amont du hameau de Hocquet de part et d'autre de la RD 36 – mai 2017

Inondations des habitations au hameau du Hocquet – 07 juin 2016

VIGNEUX HOCQUET – RD 966

Localisation : Vigneux Hocquet – RD 966

Parcelle cadastrale : -

Nom des propriétaires ou résidents :

-

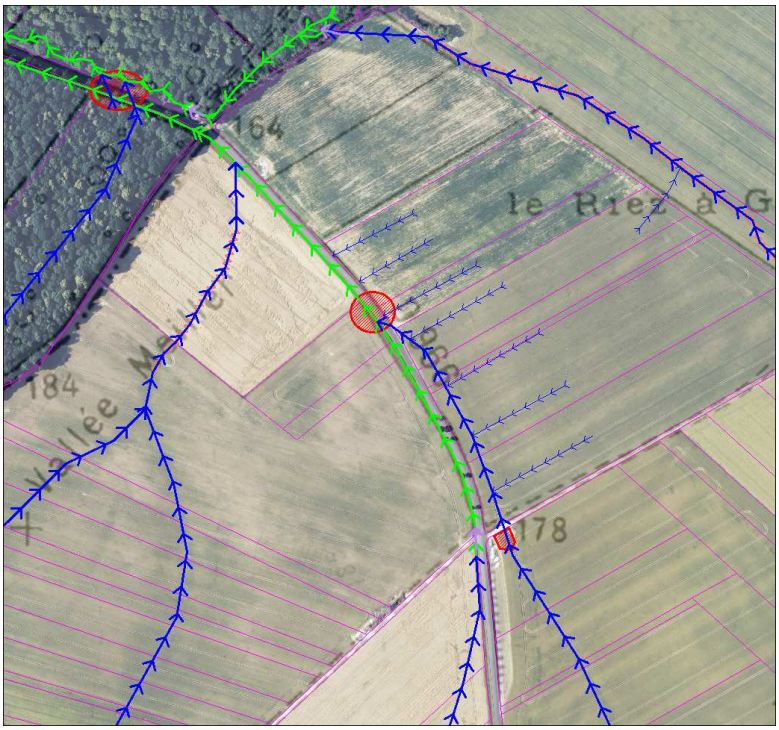
Type d'inondation : passage d'eau sur la voirie + dépôt de boue (20 cm d'eau).

Cause de l'inondation : apport des parcelles cultivées en amont.

Date/Fréquence : régulier

Descriptif : lors de fortes pluies, les ruissellements provenant des parcelles cultivées essentiellement à l'Est de la RD 966 se concentrent et traversent la voirie occasionnant un passage d'eau et un dépôt de boue. L'absence d'entretien des fossés de la RD 966 (colmatage par les limons) accentue ces débordements sur la voirie.

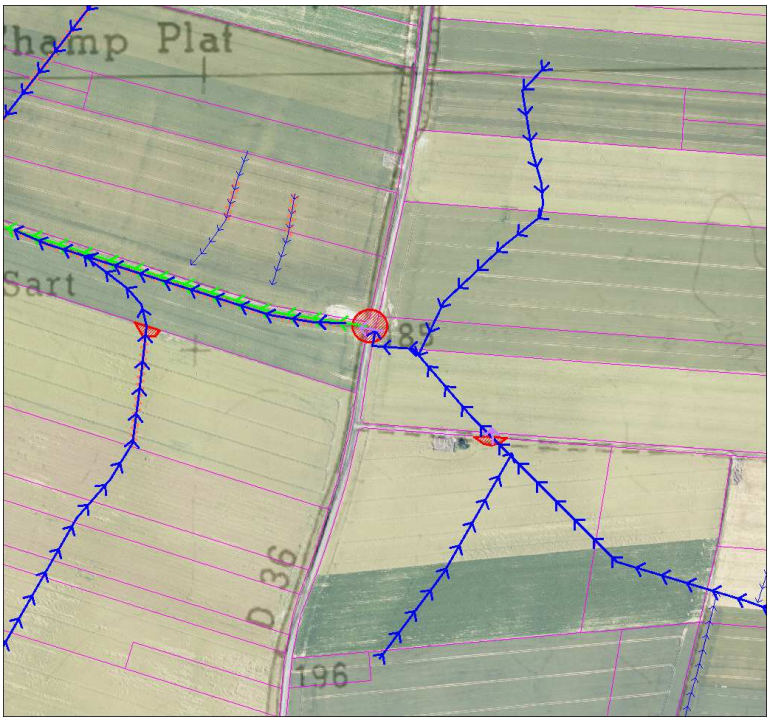
Commentaire : -



RD 966 – touchée par de fréquents passages d'eaux et dépôts de boues

NAMPCELLES LA COUR – RD 36

Localisation : Nampcelles la Cour – RD 936
Parcelle cadastrale : -
Nom des propriétaires ou résidents : -
Type d'inondation : passage d'eau sur la voirie + dépôt de boue (10 cm d'eau).
Cause de l'inondation : apport du bassin versant en amont.
Date/Fréquence : lors de très fortes pluies (07 juin 2016 + janvier 2011)
Descriptif : lors de très fortes pluies, les ruissellements provenant du bassin versant en amont traversent sur la RD 36 car la buse sous voirie est insuffisante. Cela occasionne un passage d'eau et un dépôt de boue.
Commentaire : -



Légende

- Cours d'eau
- Axe de thalweg principal
- Axe de thalweg secondaire
- Limite de parcelle cadastrale
- Buse / réseau pluvial
- Fossé
- Ravine
- Zone inondée

RD 36 – touchée par un passage d'eau et dépôt de boue lors de très fortes pluies

NAMPCELLES LA COUR – Forêt domaniale du Val St Pierre

Localisation : Nampcelles la Cour – Forêt domaniale du Val St pierre : route forestière de Nampcelles

Parcelle cadastrale : AD29, AD30

Nom des propriétaires ou résidents :

-

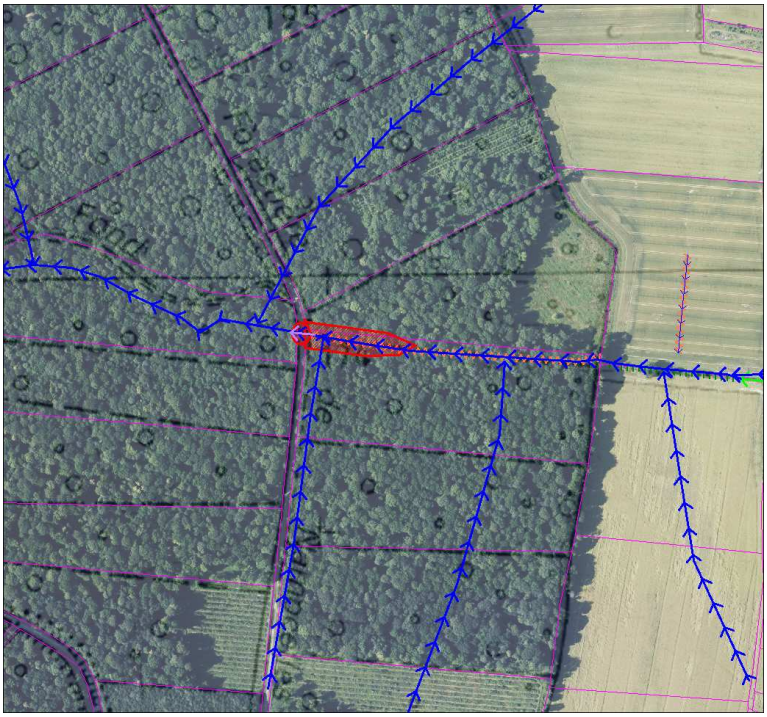
Type d'inondation : passage d'eau sur le chemin (15 cm d'eau)

Cause de l'inondation : apport du bassin versant en amont.

Date/Fréquence : régulier lors de fortes pluies (en moyenne 1 fois tous les deux ans)

Descriptif : lors de fortes pluies, les ruissellements provenant du bassin versant en amont empruntent le thalweg forestier. Un pont cadre permet le passage des écoulements sous la route forestière. Lors de fortes pluies, cet ouvrage est insuffisant (débit important provenant de l'amont et formation d'embâcles dans le pont). Cela engendre une importante stagnation d'eau en amont du chemin, puis un débordement sur celui-ci.

Commentaire : l'ONF indique que les écoulements sur le chemin sont à l'origine d'une dégradation importante de celui-ci.



Légende

- Cours d'eau
- Axe de thalweg principal
- Axe de thalweg secondaire
- Limite de parcelle cadastrale
- Buse / réseau pluvial
- Fossé
- Ravine
- Zone inondée

Chemin forestier – touché par un passage d'eau

Pont sous le chemin forestier

BRAYE EN THIERACHE – amont Val St Pierre

Localisation : Braye en Thiérache – RD 966 amont Val St Pierre

Parcelle cadastrale : ZE6

Nom des propriétaires ou résidents :

- M. DUCHENNE – jardin + cave (40cm)

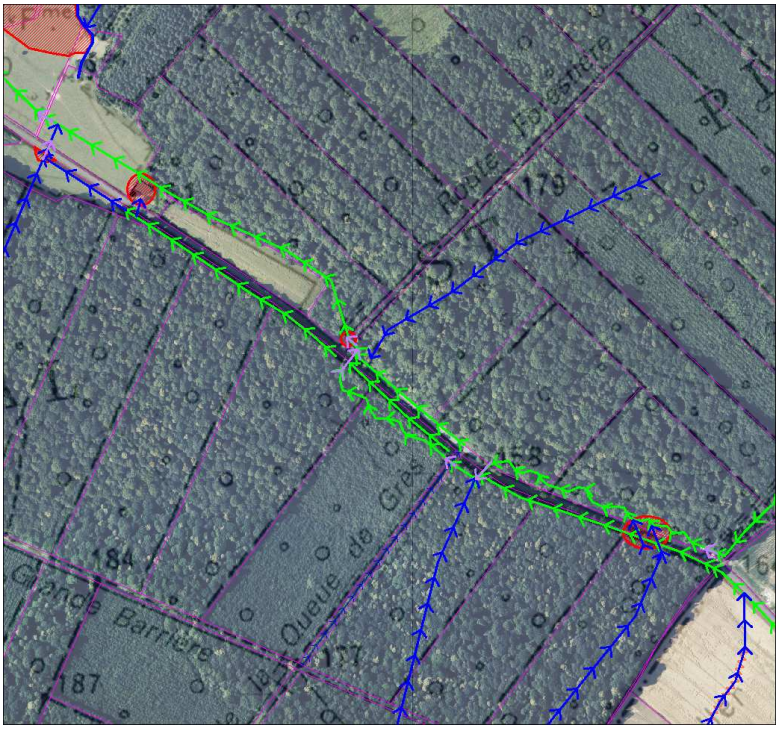
Type d'inondation : passages d'eau sur la voirie + inondation du jardin et d'une cave d'une habitation.

Cause de l'inondation : apport du bassin versant en amont.

Date/Fréquence : lors de fortes pluies

Descriptif : lors de fortes pluies, les ruissellements provenant du bassin versant en amont et qui empruntent les fossés de la RD 966 débordent sur la voirie et occasionnent plusieurs passages d'eau : un passage d'eau important en entrée de la forêt et un passage d'eau au droit de l'habitation de M. DUCHENNE ce qui engendre l'inondation de sa propriété. Cette dernière a également déjà été inondée par le débordement du grand fossé qui passe derrière en bordure de la forêt (formation d'embâcles qui favorisent le débordement du fossé).

Commentaire : les acteurs locaux signalent une absence d'entretien du fossé de la RD 966.



Légende

- Cours d'eau
- Axe de thalweg principal
- Axe de thalweg secondaire
- Limite de parcelle cadastrale
- Buse / réseau pluvial
- Fossé
- Ravine
- Zone inondée

RD 966 – touchée par des passages d'eaux

Débordement vers l'habitation de M. DUCHENNE

BRAYE EN THIERACHE – Val St Pierre

Localisation : Braye en Thiérache – Val St Pierre

Parcelle cadastrale : ZE8, ZE37, ZE33, ZE15, ZE49, ZI13, ZI26

Nom des propriétaires ou résidents :

- SIAEP de Bray en Thiérache (inondation de la source S2)
- Prairies exploitées par M. HERBERT
- Mme FRIEDRICH – jardin (1m d'eau)
- Mme DORGERE – cave (50 à 60 cm d'eau)

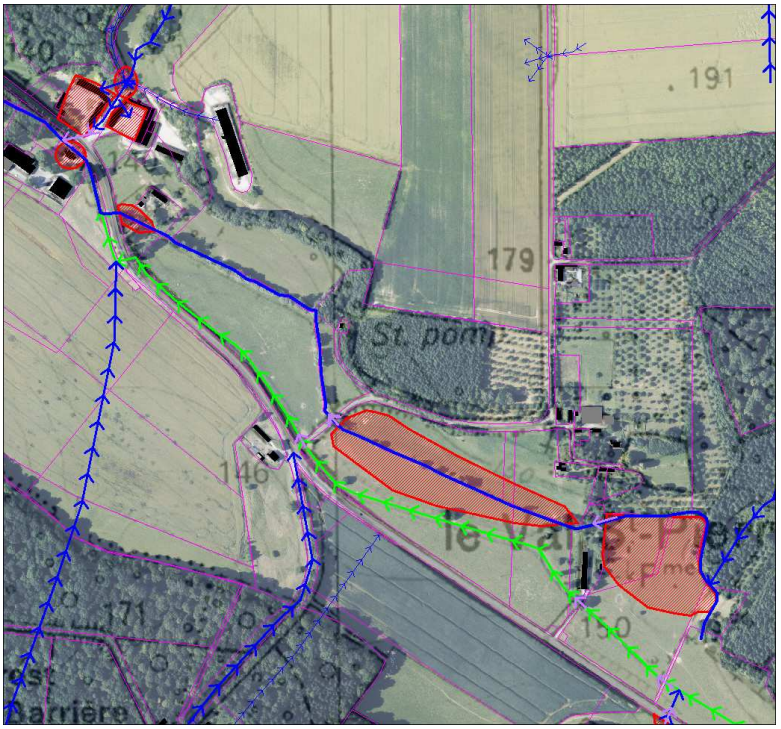
Type d'inondation : débordement du ru du Ponceau occasionnant l'inondation du captage du Val St pierre, des prairies et de deux habitations (cave et jardin).

Cause de l'inondation : apport du bassin versant en amont.

Date/Fréquence : lors de fortes pluies – en moyenne 1 fois tous les 2 ans

Descriptif : lors de fortes pluies, les ruissellements provenant du bassin versant en amont traversent la forêt domaniale du val St Pierre et arrivent au niveau de la source du Ponceau. La forêt joue un rôle de tampon important et les ruissellements traversent totalement la forêt que lors de fortes pluies et en moyenne 1 fois tous les 2 ans. En aval, les écoulements dans le ru du Ponceau sont freinés par deux passages busés successifs sous voirie ce qui engendre un débordement du ru dans les prairies en amont et la remontée de l'eau jusqu'au captage du val St Pierre (source F2). Cela occasionne ainsi des problèmes de turbidité au captage et la nécessité d'interrompre le pompage. Plus en aval au hameau de la Correrie, le débordement du ru du Ponceau occasionne l'inondation de deux habitations.

Commentaire : des travaux sont prévus au niveau du captage afin de limiter l'intrusion d'eau turbide, mais ces derniers seront insuffisants pour résoudre tous les problèmes.



Légende

- Cours d'eau
- Axe de thalweg principal
- Axe de thalweg secondaire
- Limite de parcelle cadastrale
- Buse / réseau pluvial
- Fossé
- Ravine
- Zone inondée

BRAYE EN THIERACHE – La Correrie

Localisation : Braye en Thiérache – La Correrie

Parcelle cadastrale : ZI20, ZI41

Nom des propriétaires ou résidents :

- M. DORGERE – jardin + intérieur (60 cm d'eau)
- M. HERBERT – cours + bâtiments

Type d'inondation : passage d'eau sur la voirie + inondation du jardin et de l'intérieur d'une habitation + inondation de la cours et des bâtiments d'une exploitation agricole + dépôts de boue.

Cause de l'inondation : apport du bassin versant en amont

Date/Fréquence : lors de fortes pluies – 07 juin 2016 + 05 juin 1981 + autres dates moins importantes.

Descriptif : lors de fortes pluies, les ruissellements provenant du bassin versant en amont se concentrent dans le ravin de la Sablière puis arrivent sur la voirie au hameau de la Correrie. Les écoulements sont très importants et les grilles et busages d'évacuation vers le ru du Ponceau deviennent rapidement insuffisants. Cela engendre ainsi un écoulement sur la voirie et un débordement vers l'habitation de M. DORGERE et vers l'exploitation agricole de M. HERBERT. Cela engendre également d'importants dépôts de boues.

Commentaire : des travaux ont été réalisés par la commune en plusieurs étapes :

- suite à l'orage de 1981 : pose de grilles et busages en bas de la route de la Correrie permettant une meilleure évacuation des écoulements vers le ru du ponceau,

- suite à l'orage de 2016 : surélévation de l'accotement en amont de l'habitation de M. DORGERE afin d'éviter les écoulements vers l'habitation.

Légende

- Cours d'eau
- Axe de thalweg principal
- Axe de thalweg secondaire
- Limite de parcelle cadastrale
- Buse / réseau pluvial
- Fossé
- Ravine
- Zone inondée

Ruissellements des parcelles cultivées sur le plateau en amont du hameau de la Correrie – Février 2019

Concentration des eaux de ruissellement dans le ravin de la Sablière – Février 2019

Concentration des eaux de ruissellement sur la route de la Correrie - Mairie de Braye en Thiérache – 07 juin 2016

Inondation de l'habitation de M. DORGERE – Mairie de Braye en Thiérache – 07 juin 2016

A ces dysfonctionnements principaux s'ajoutent quelques passages d'eau sur voiries secondaires et plusieurs zones de stagnation d'eau dans les parcelles agricoles et de **nombreuses zones de ravines** – les profondeurs de ravines maximales déjà observées ont été indiquées sur la base du témoignage des exploitants agricoles. Celles-ci présentent au maximum une profondeur de **10 à 20 cm**, rarement plus.

Parcelle de betteraves ruisselante – Mai 2018

Parcelles de blé battantes – Février 2019

Concentration des eaux de ruissellement dans les passages de roue de traitement – Février 2019

Stagnation d'eau dans une parcelle cultivée – aval stade du Hocquet – Février 2019

Ruissellements sur les parcelles cultivées – aval du hameau du Hocquet - Février 2019

Concentration des eaux de ruissellement dans le thalweg au lieu dit « le Riez à Genettes » - Février 2019

Concentration des eaux de ruissellement dans le thalweg boisé en bordure de la RD 966 – amont le Val St Pierre – Février 2019

Concentration des eaux de ruissellement dans le thalweg de Nampcelles la Cour : petit thalweg latéral au lieu dit « le Sart » (érosion importante) – Février 2019

Concentration des eaux de ruissellement et ravinement dans le thalweg de Nampcelles la Cour : petit thalweg latéral au lieu dit « le Champ Plat » – Février 2019

Concentration des eaux de ruissellement dans le thalweg de Nampcelles la Cour : ruissellement sur les parcelles cultivées, entrée dans la forêt domaniale du Val St Pierre puis ravinement en aval – Février 2019

III.5 Incidence des phénomènes de ruissellement et d'érosion sur la ressource en eau superficielle et souterraine

III.5.1 Ressource en eau superficielle

Outre les problèmes d'inondations et d'apports de limons au niveau des voiries et habitations des communes de la zone d'étude, et d'un **point de vue qualitatif, les phénomènes de ruissellement et d'érosion affectent de manière importante la ressource en eau superficielle : apports de limons dans le cours d'eau engendrant un colmatage des fonds et des zones de frayères et une banalisation des habitats.** Ces phénomènes ont clairement été observés sur le Ponceau lors des investigations de terrain.

Dépôts importants de limons dans le ru du Ponceau

Outre l'envasement que cela procure, les eaux de ruissellements sont également chargées de résidus de **produits phytosanitaires** apportées sur les parcelles agricoles du bassin versant. Ceci est ainsi à l'origine de **pollution des cours d'eau** lors de fortes pluies par lessivage.

Ces ruissellements sont ainsi une des causes principales d'altération de l'état hydromorphologique des cours d'eau.

L'aménagement du bassin versant par la mise en place d'aménagements d'hydraulique douce (haie, talus, bande enherbée,…) permettra de tamponner les écoulements et également de piéger les sédiments provenant des parcelles cultivées. Ces aménagements permettront en effet une décantation et/ou une sédimentation importante des particules arrachées par les eaux de ruissellement. Pour les aménagements qui favoriseront l'infiltration, cela permettra également de limiter les transferts de produits phytosanitaires vers l'aval.

III.5.2 Ressource en eau souterraine

Les phénomènes de ruissellements et d'érosion sont également susceptibles d'affecter la ressource en eau souterraine. Deux ouvrages de production d'eau potable sont présents à l'aval du bassin versant, au lieu dit le Val St Pierre et sont exploités par le Syndicat des Eaux de la région de Braye-en-Thiérache.

La source S1 (indice BSS n°00675X0057) prend naissance au pied du talus qui borde le ruisseau du Ponceau, en contrebas du plateau de la Vergenette, à l'embouchure du Val Saint-Pierre, sur la parcelle cadastrée ZH n°4 (commune de Braye-en-Thié rache). Le captage a été construit en 1960. Il est situé à environ 2 km au sud du village de Braye-enThiérache, à 350 m du hameau du Val Saint-Pierre et à 35 m du ruisseau du Ponceau, lui-même alimenté par le trop-plein de la source.

La source S2 (indice 00675X0060) est captée dans un fossé drainant de 50m de longeur creusé le long d'un talus boisé qui borde une prairie adossée à la Forêt domaniale du Val Saint-Pierre, au confluent de deux vallons. Le champ captant est situé sur la parcelle n° ZE7 à environ 2,5 km du villa ge de Braye-en-Thiérache. La source donne naissance au ruisseau du Martimont qui se jette ensuite dans le Ponceau.

Les eaux des deux captages sont mélangées dans la bâche de la station de pompage et refoulées dans 5 réservoirs qui alimentent en eau les 11 communes rattachées au Syndicat.

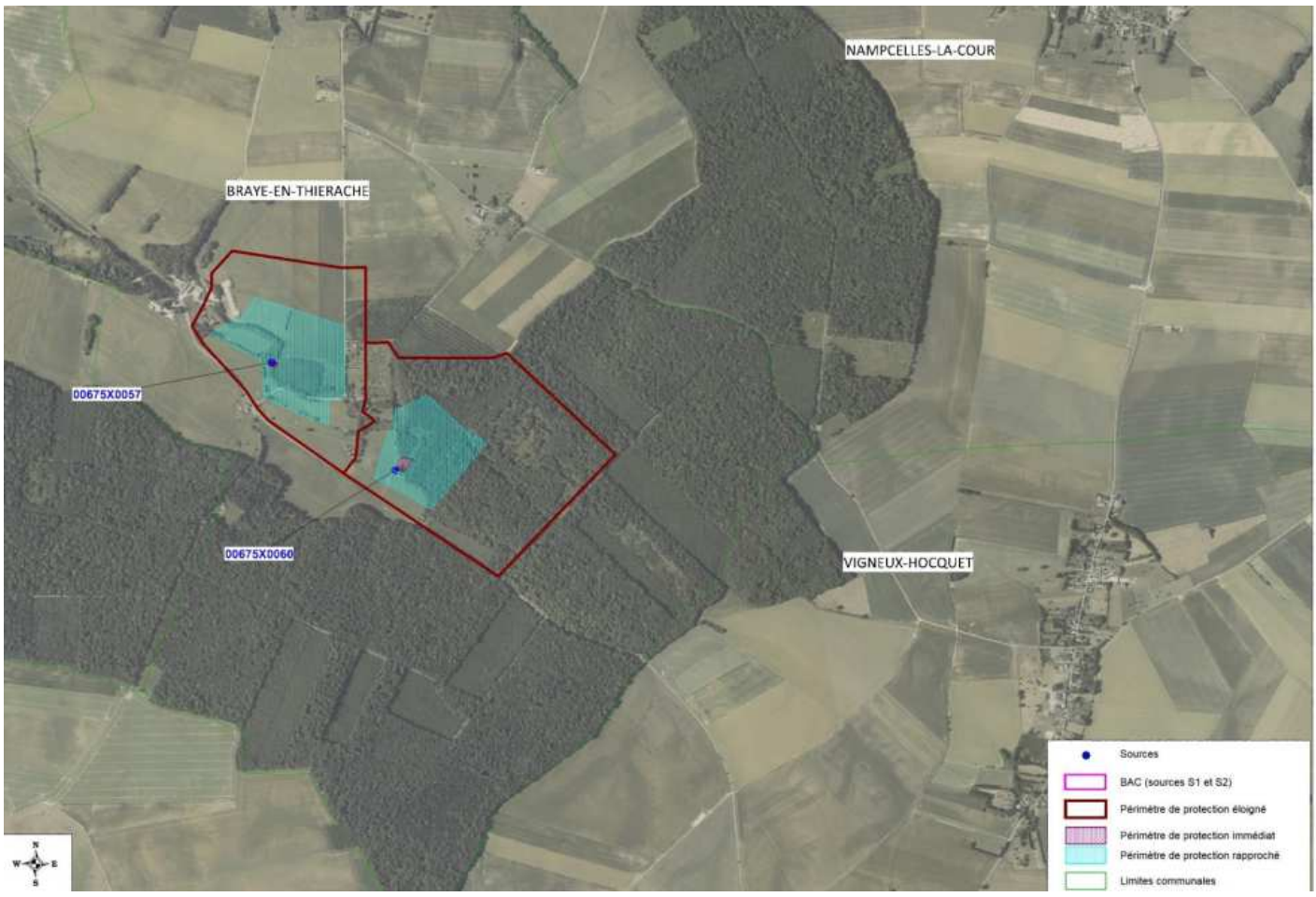


Figure 7 : localisation des captages de source et des périmètres de protection

Concernant la qualité des eaux au niveau de ces deux ouvrages, les nitrates présentent des valeurs comprises entre 25 et 35 mg/l, avec une légère tendance à la hausse. Ces valeures sont ainsi inférieures à la limite de qualité des eaux distribuées qui est de 50 mg/l.

Concernant les produits phytosanitaires, des molécules ont été détectées dans les eaux brutes à partir des analyses de 2003 au captage S1 et à partir de 2006 au captage S2. Il s'agit de l'atrazine et de sa molécule de dégradation la déséthylatrazine. Il est à noter que l'utilisation de l'atrazine est interdite par la réglementaion française depuis 2003.

Les concentrations en Chlortoluron, Diuron, Glyphosate, Isoproturon, Linuron, Simazine, Terbuméton, Terbuthylazine, Deisopropylatrazine, Desethylterbutylazine et Desethylterbumeton sont sous le seuil de quantification des méthodes d'analyses.

La source S2 est concernée par des problèmes de turbidité lors de fortes pluies. En effet, les eaux de ruissellement du bassin versant en amont, notamment les écoulements en provenance de la grande plaine cultivée au Sud de la commune de Nampcelles la Cour se concentrent dans le thalweg principal, puis entrent dans la forêt domaniale du Val St Pierre. La forêt joue un rôle de tampon important et les ruissellements traversent totalement la forêt que lors de fortes pluies et en moyenne 1 fois tous les 2 ans. En aval, les écoulements dans le ru du Ponceau sont freinés par deux passages busés successifs sous voirie ce qui engendre un débordement du ru dans les prairies en amont et la remontée de l'eau jusqu'à la source S2. **Ces phénomènes sont ainsi à l'origine de problèmes de turbidité au captage et engendrent également des coûts importants d'enlèvement des limons déposés dans les ouvrages et de nettoyage de tous les ouvrages de la station de pompage** (ouvrage de tranquillisation, tranchée drainante, canalisation,…).

Figure 8 : ouvrages de captage de la source S2

L'étude du bassin d'alimentation de captage préconise plusieurs travaux :

- pose d'un turbidimètre permettant de couper l'eau automatiquement en cas de turbidité,
- pose d'un clapet anti-retour permettant d'éviter les remontées d'eau turbides dans les ouvrages du captage.

Le Syndicat de Braye en Thiérache indique que ces solutions ne seront cependant pas totalement efficaces lors de fortes pluies lorsque les écoulements seront trop importants et passeront au dessus du clapet anti-retour et latéralement par la tranchée drainante. Une solution consistant à favoriser les écoulements en aval, notamment par l'augmentation de la capcité des deux ouvrages de traversée de voiries en aval n'est pas stisfaisante, car ceci aurait pour conséquence une aggravation des inondations d'habitations en aval, notamment au hameau de la Correrie et cela limiterait les champs d'expansion de crue actuel dans les prairies. **Le syndicat souhaite ainsi que des solutions soient recherchées plus en amont sur le bassin versant en limitant les phénomènes de ruissellement et d'érosion sur les parcelles agricoles.**

III.6 Aménagements existants de lutte contre les phénomènes de ruissellement, d'érosion et d'inondation

Les investigations approfondies du terrain menées en février 2019 ont également permis de faire un état des lieux des aménagements d'hydrauliques douce et éléments du paysage existants. De nombreux aménagements et éléments du paysage sont en effet susceptibles de freiner les ruissellements :

- mares,
- haies, talus, fossés,
- bandes enherbées et plus généralement zones enherbées.

L'existence de ces aménagements appelés zones tampons est plus ou moins efficace en fonction de leur localisation sur le bassin versant. En effet, une haie ou une zone en herbe aura toujours un intérêt, mais il est important de cibler les aménagements ou éléments du paysage ayant une efficacité optimale.

En effet, ces zones tampons sont efficaces si elles sont positionnées dans des endroits stratégiques permettant d'intercepter les écoulements, de favoriser l'infiltration et ou de limiter la dérive de pulvérisation des produits phytosanitaires lors des traitements.

Les aménagements et éléments du paysage existants recensés lors des investigations approfondies de terrain sont reportés sur la ***planche de synthèse de l'état des lieux au format A0***.

Sur la zone d'étude, les aménagements et éléments suivants ont ainsi été recensés :

- **Haie simple et haie sur talus**

Les haies existantes sont présentes autour des prairies à proximité des hameaux. Elles sont ainsi essentiellement présentes sur les secteurs du territoire où il reste encore des prairies. Très peu de haies existent ailleurs sur le reste du territoire. Outre leur rôle paysager et de corridor écologique, notamment dans le cadre des trames vertes et bleues, celles-ci sont parfois situées en position d'intercepter des ruissellements en aval de parcelles cultivées.

Au global sur la zone d'étude, les haies totalisent un linéaire d'environ 2 km, ce qui est très faible et à mettre en relation avec l'importance des parcelles cultivées et le paysage de « grande plaine » du territoire. Les haies bordant les parcelles d'habitation ne sont pas considérées dans ce total. Il s'agit essentiellement de haies existantes qui ont été maintenues. Assez peu de création de haies nouvelles ont été recensées. On peut uniquement mentionner l'implantation de quelques petits morceaux de haie sur la commune de Vigneux Hocquet en partenariat avec les chasseurs.

Petit morceau de haie implanté par la commune de Vigneux Hocquet en bordure d'un chemin

- **Zones enherbées**

Les zones enherbées sont composées :

- de parcelles entières sous forme de prairies (permanentes ou temporaires) ou de gel,
- de portions de parcelles sous forme de bandes enherbées plus ou moins larges. Ces bandes enherbées sont soient considérées en prairies (permanentes ou temporaires) ou en gel.

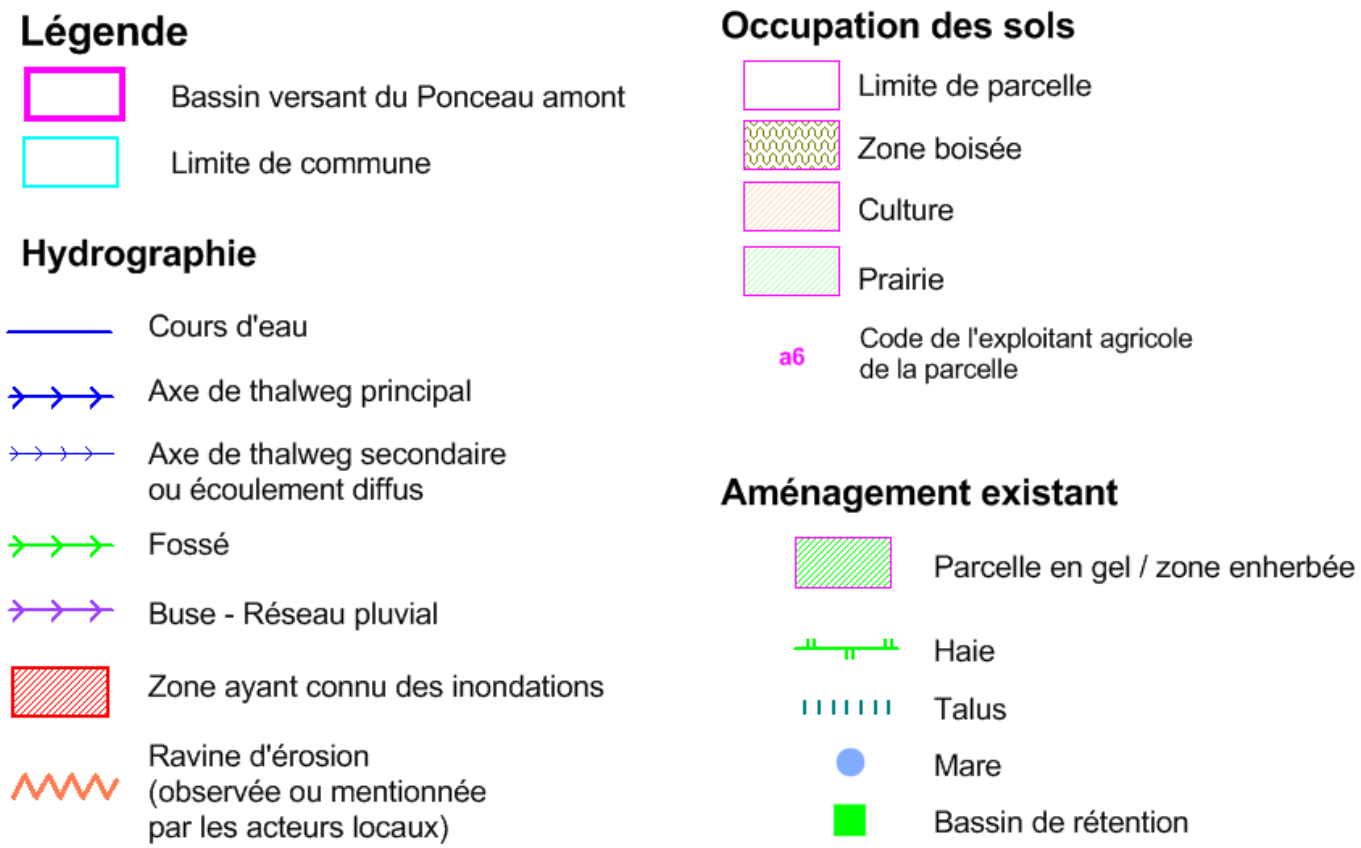
Le cas des parcelles entières en prairie ou en gel est précisé dans le paragraphe relatif à l'occupation des sols du territoire (§ III.2).

Ainsi, on s'attache essentiellement dans cette partie aux zones enherbées sous forme de bandes enherbées plus ou moins large, faisant office de zones tampons. Sur la zone d'étude, aucune bande enherbée n'a été mise en place spécifiquement dans le cadre de la lutte contre les phénomènes de ruissellement et d'érosion.

III.7 Cartographies de l'état des lieux

Ce rendu de l'état des lieux fait l'objet d'une **planche de synthèse** sur fond IGN avec superposition des parcelles cadastrales. Celle-ci est présentée en annexe au **format A0** à l'échelle du **1/6 000**.

Elle reprend les éléments suivants :



PARTIE IV. Propositions d'aménagements

IV.1 Les principes d'aménagements d'hydraulique douce

IV.1.1 Principes généraux d'aménagements

Le syndicat du bassin versant amont de la Serre et du Vilpion souhaite étudier la mise en place d'aménagements d'hydraulique douce sur le bassin versant du Ponceau amont pour répondre à un double objectif :

- **quantitatif : limiter les phénomènes de ruissellements et d'érosion à l'origine d'inondations touchant les biens et les personnes :** inondations d'habitations et de voiries, coulées de boues,…
- **qualitatif : favoriser la rétention des matières en suspension à l'origine de problèmes de turbidité au captage du Val St Pierre, d'un colmatage des cours d'eau et de la destruction des habitats aquatiques et limiter les transferts de produits phytosanitaires véhiculés par les eaux de ruissellement et à l'origine d'une pollution de la ressource en eau superficielle et souterraine.**

Pour l'aspect quantitatif, il convient de préciser que **les aménagements d'hydraulique douce** (haie, fascine, zone enherbée, talus,…) **sont des aménagements complémentaires à la création d'ouvrages hydrauliques structurants** (bassin de rétention), **et qu'ils ne peuvent pas les remplacer lorsque les volumes à gérer sont trop importants**. Ils ont essentiellement pour objectif de ralentir les ruissellements et de filtrer les eaux afin d'éviter les dépôts de boues. Ils peuvent également agir sur l'infiltration et limiter les volumes ruisselés. **Ces aménagements d'hydraulique douce auront ainsi un effet sur la limitation des phénomènes d'inondation mais n'auront qu'un effet très limité lors d'évènements pluviométriques extrêmes.**

Les aménagements d'hydraulique douce préconisés ont également pour objectif de **retenir les limons fertiles** sur les parcelles agricoles et d'éviter un appauvrissement progressif du sol.

Les aménagements d'hydraulique douce proposés sont sans terrassement importants, sans levé topographique, dimensionnés uniquement sur expertise de terrain.

Cependant, certains aménagements comme notamment les mares, pourront nécessiter que des levés topographiques soient réalisés avant leur mise en œuvre lors de la phase travaux.

Il s'agit de proposer à l'échelle de la parcelle :

- le maintien des éléments du paysage existants (mares, haies, talus, fossés, bandes enherbées,…),
- le maintien de zones enherbées existantes. Les prairies encore existantes sur le territoire seront conservées. De manière générale, les prairies en fond de thalweg, sur les versants en pente, autour du bourg et des hameaux et en amont des zones à enjeux importants sont à conserver en priorité. Elles limitent le ruissellement, diminuent les risques d'érosion des sols, et favorisent l'infiltration.
- la mise en place de nouvelles zones enherbées : bandes enherbées dans les fonds de vallon, bas de parcelle, coin de parcelle enherbée, parcelle entièrement enherbée,
- la mise en place de noues simples et noues à redents,
- la mise en place de haies simples et haies sur talus,
- la mise en place de talus busés,
- la mise en place de fascines,
- la création ou le réaménagement de mares (curage, modelé de terrain, pose d'un débit de fuite,…).

Chaque type d'aménagement est repris dans une **fiche action** placée en ***annexe 2***. Ces fiches ont été réalisées par les chambres d'agriculture de la Seine-Maritime et de l'Eure, en partenariat avec l'AREAS. Ces fiches indiquent :

- ✓ les enjeux de l'action
- ✓ les objectifs de l'action,
- ✓ le principe d'aménagement,
- ✓ l'entretien,
- ✓ le coût estimatif.

Les paragraphes qui suivent reprennent ainsi uniquement les grands principes d'actions sans entrer dans le détail.

IV.1.2 Les bandes enherbées

Les zones enherbées peuvent être placées à différents endroits dans le bassin versant, afin d'intercepter le ruissellement :

La fourrière située à l'aval d'une parcelle est la première zone de collecte des ruissellements, où se forme fréquemment une rigole. La mise en herbe de la fourrière aval permet d'éviter la création de cette rigole. En plus, la fourrière en herbe servira de zone tampon lorsque la parcelle est située en bordure de route ou de village. La terre s'y déposera et une partie des ruissellements sera infiltrée.

Cette mise en herbe peut être permanente ou temporaire pour les cultures les plus à risque.

Un versant pentu est sujet à l'apparition de griffures d'érosion dans le sens de la pente.

L'enherbement des parcelles sensibles évite ce type d'érosion.

Les eaux de ruissellement s'engouffrant dans une bétoire sont chargées en terre et en polluants associés. En conservant une zone enherbée autour de la bétoire, vous favoriserez l'épuration des ruissellements.

En bordure de cours d'eau, l'herbe protège la rivière en filtrant les ruissellements. Elle provoque la sédimentation des limons pour éviter de colmater les frayères. Elle réduit les transferts de polluants (nitrates, produits phytosanitaires). Elle intercepte aussi les éventuelles dérives du pulvérisateur.

Le fond de vallon est la zone naturelle de collecte et de passage des eaux de ruissellement.

C'est donc la zone la plus sensible à l'érosion linéaire. La mise en herbe du fond de vallon permet de protéger le sol de l'incision liée à l'eau dans 99% des cas.

Ces dispositifs enherbés peuvent être installés dans l'ensemble du bassin versant : en amont, ils auront un rôle de tampon et d'infiltration des ruissellements ; en aval, leur fonction est de conduire, en ralentissant le flux, et en évitant l'apparition de ravines, les eaux ruisselées vers une zone de stockage ou d'infiltration. Il est important pour le choix du type d'aménagement et de sa localisation, d'assurer une continuité hydraulique de l'amont vers l'aval.

Les bandes enherbées présentent, pour leur insertion en milieu agricole, un avantage certain : elles peuvent être traversées par des engins agricoles.

En outre, afin d'augmenter l'efficacité de rétention d'une bande enherbée, elle peut également être associée à un talus ou une diguette, transformant la zone en amont en micro prairie inondable.

L'efficacité d'une bande enherbée est fonction de sa largeur, c'est-à-dire du chemin parcouru par l'eau à travers le dispositif. La largeur idéale d'une bande enherbée est de 20 m, mais celle-ci doit être vue au cas par cas en fonction des caractéristiques locales (taille de l'impluvium, de la parcelle en amont et configuration). Parfois, une largeur de 10 m peut ainsi être suffisante.

Des précautions d'installation et d'utilisation doivent être prises :

- Ne pas labourer parallèlement à la bande enherbée, si cette dernière est dans l'axe d'un talweg, et si elle est trop étroite. En effet, le ruissellement pourra alors reprendre les raies de labour et engendrer des ravines. C'est pourquoi la largeur d'une bande enherbée est importante.
- Empêcher l'envasement de la bande enherbée. Afin d'assurer un bon fonctionnement du dispositif enherbé, elle doit être profilée de manière à limiter cet envasement, ou alors elle doit être suffisamment large – c'est pourquoi 20 m de largeur paraît une taille optimale.
- En bas de parcelle en pente douce, la bande enherbée devra être implantée à la place de la fourrière. La bande enherbée servira donc de fourrière permettant aux engins agricoles de tourner. Le maintien de la fourrière déplacerait les écoulements en amont de la bande enherbée qui n'aurait alors plus d'utilité.

IV.1.3 Les haies

Les haies sont des petits aménagements simples et peu coûteux. Leur rôle est de couper les ruissellements provenant des grandes surfaces cultivées. Elles seront ainsi positionnées au bas des grandes parcelles ou au milieu des grands versants en pente douce.

Deux types d'aménagements sont envisageables en fonction des problèmes à résoudre :

✓ *La haie simple*

Les haies simples sont proposées dans la majorité des cas au bas des parcelles afin de couper les ruissellements en provenance des grandes surfaces cultivées.

Leur localisation sera pertinente afin de limiter au mieux les ruissellements. D'une manière générale, on cherchera à les positionner parallèlement aux courbes de niveaux pour être efficaces sur toute leur longueur. Une haie placée perpendiculairement à un axe de thalweg aurait en effet peu d'intérêt hydraulique.

Les haies seront plantées d'espèces locales fournissant un nombre de tige suffisant au pied (espèces qui drageonnent). Les espèces possibles sont le cornouiller sanguin, le noisetier, la viorne obier, la viorne lantane, le prunelier épine noire, le houx, le lilas commun, le troène commun, le robinier faux acacia et le cerisier à grappes. Une étude a montré que l'idéal est d'obtenir à termes 60 tiges au m^2 pour une réelle efficacité. Après quelques années, elles seront régulièrement taillées afin que le pied devienne suffisamment fourni pour être efficace dans la limitation des ruissellements.

✓ *La haie sur talus*

Ce type d'aménagement est proposé localement au bas des parcelles en forte pente lorsque les ruissellements se concentrent en un point. Son objectif est de couper les ruissellements et surtout d'assurer une petite zone de stockage en amont derrière le talus. Outre leur rôle de stockage, le talus permettra parfois d'acheminer les eaux au point bas et d'assurer l'infiltration. Ces talus seront ainsi enherbés.

L'objectif n'est pas de stocker un volume important, mais d'assurer simplement un microstockage. Les talus ne dépasseront par conséquent pas 0,4 à 0.5 m de haut afin d'éviter les stockages trop importants et les risques de rupture du talus. Ainsi, lorsque l'ensemble sera plein, les eaux déborderont par dessus ou sur les cotés. Dans certains, des busages sous le talus pourront être mis en place afin d'assurer une vidange plus rapide de la zone (cf. § le talus simple ou le talus busé).

IV.1.4 Les fascines

Les fascines sont des petits aménagements simples et peu coûteux, même s'ils sont plus onéreux qu'une haie. Il s'agit d'aménagements linéaires constitués de branchages pouvant avoir différents rôles : le premier est de créer un frein efficace pour réduire les vitesses d'écoulement, elles permettent aussi la rétention des sédiments issus de l'érosion, l'infiltration des eaux au niveau de la zone d'eau calme située en amont des fascines.

Elles seront ainsi positionnées au pied des versants de pente >5% qui souffrent d'érosion en rigole, perpendiculairement à un axe de ruissellement, à l'interface entre parcelle cultivée et prairie.

Généralement, les fascines se constituent de deux rangées de pieux en saule espacées de 0,5 m. Ces pieux font 6 à 8 cm de diamètre et 1,2 à 1,5 m de long. Ils sont enfoncés à une profondeur de plus de 0,5 m dans le sol. Au milieu, une tranchée est creusée sur 30 cm de profondeur. Le tout rempli de tiges de saule (ou autre) sur une hauteur de 80 cm au total, soit 50 cm au dessus du sol. L'ancrage de la fascine dans le sol est un facteur clé pour éviter que l'eau ne passe à terme en dessous.

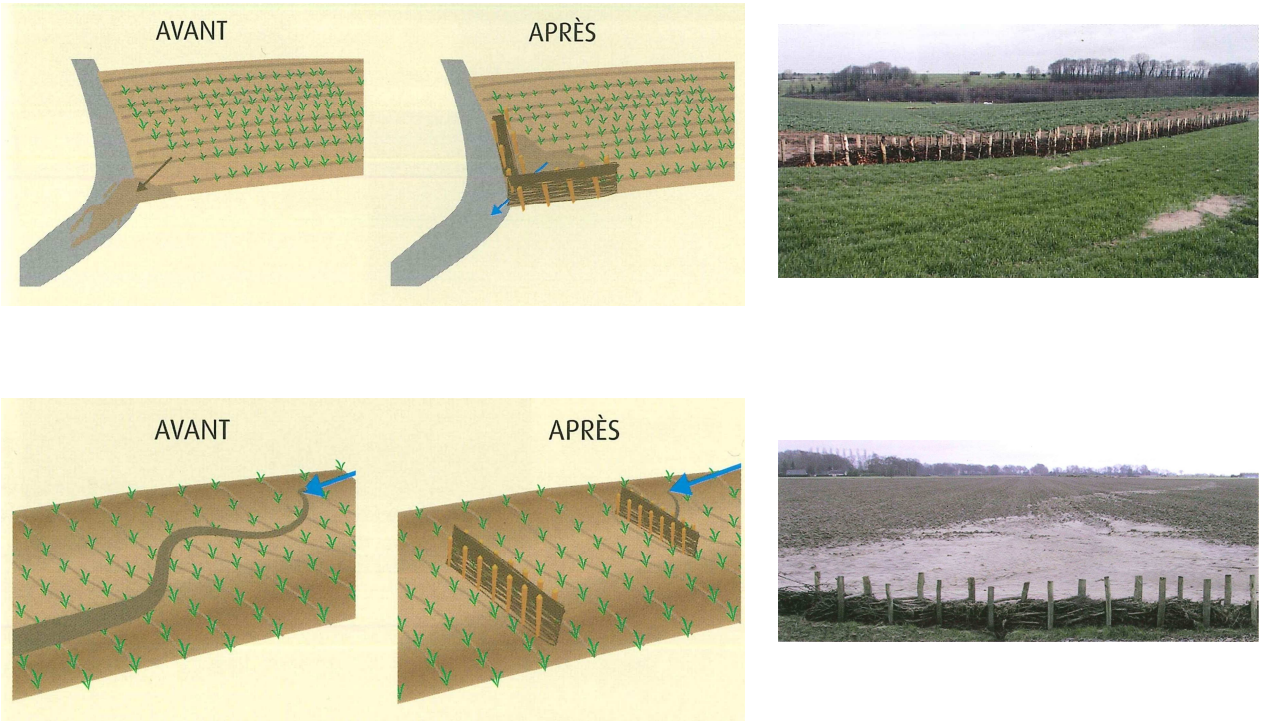


Figure 9 : aménagement d'une fascine

Les fascines peuvent être constituées de bois mort ou être vivantes. Une fascine en bois mort a une durée de vie de 2 à 4 ans en fonction de la nature des branches utilisées qui vont pourrir plus ou moins vite. Elle peut ensuite être rechargée ou rehaussée.

Une fascine vivante est réalisée avec du bois qui prend facilement racine au contact de la terre, comme du saule. A terme, la fascine devient alors une haie.

Le choix de mise en place d'une fascine morte ou d'une fascine vivante sera étudié au cas par en fonction des particularités locales et des préférences des exploitants agricoles concernés.

Au fil du temps, des dépôts de terres s'accumulent à l'amont et réduisent son efficacité. Elle doit ainsi être régulièrement rehaussée en ajoutant des fagots entre les pieux. Lorsque la fascine est au maximum de remplissage, il faut réétudier le site afin de voir si les ruissellements circulent de la même façon.

IV.1.5 Association haie et fascine

Les caractéristiques des haies et des fascines montrent combien il peut être pertinent de les combiner tant leurs résultats sont complémentaires sur le plan de l'efficacité, pour réduire la vitesse des écoulements et abattre la charge à court et long terme. L'association d'une haie et d'une fascine permet à la fois de :

- gagner en efficacité dans le ralentissement hydraulique sur le long terme,
- faire face à des débits spécifiques plus élevés et donc d'être installée en aval de surfaces ruisselantes plus vastes,
- de renforcer la ré-infiltration dans une moindre mesure.

Le couple haie et fascine constitue donc une solution efficace et durable comme en témoigne le graphique ci après :

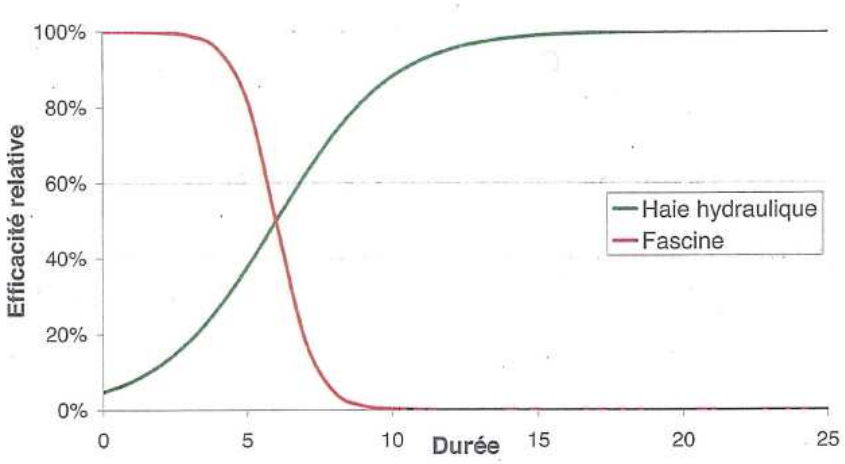


Figure 10 : schéma de l'évolution temporelle comparée de l'efficacité relative sur le frein hydraulique crée par une haie et une fascine non rechargée (AREAS 2012)

En effet, la fascine a une efficacité optimale en début de réalisation puis diminue au-delà de 5 ans. Au contraire, la haie présente une faible efficacité au départ puis augmente jusqu'à un optimum à partir de 10 ans lorsque le pied est suffisamment garni.

D'un point de vue pratique, il est conseillé de réaliser la fascine à l'amont avec une densité la plus forte possible. Ce positionnement permet de protéger les jeunes plants de la haie contre les dépôts à leurs pieds et qu'ils soient submergés.

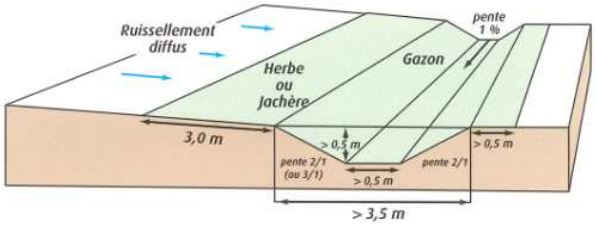
Ce couplage fascine et haie n'a pas été spécifiquement proposé dans le cadre du présent programme d'aménagement d'hydraulique douce, essentiellement en raison de l'emprise plus importante qu'une haie simple ou qu'une fascine simple. Cependant, sa mise en place pourra être réalisée dans les secteurs où les exploitants agricoles sont favorables.

IV.1.6 Les fossés, noues et talus

Les fossés et talus sont de petits aménagements linéaires simples et peu coûteux. Un fossé peut avoir différents rôles : rôle de stockage ou assurer la continuité hydraulique entre les différents aménagements. Il peut être couplé à un talus.

Plusieurs types d'aménagements sont envisageables en fonction des problèmes à résoudre. Leurs principes généraux sont repris ci-après :

✓ *Le fossé ou la noue simple enherbée*

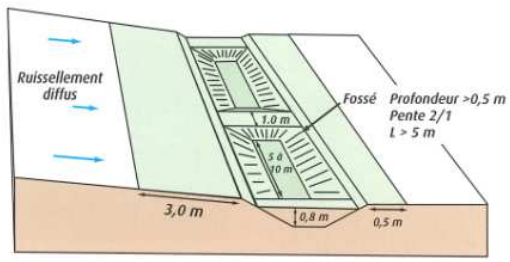


Le fossé ou la noue peut être situé autour des parcelles afin d'éviter la propagation du ruissellement de parcelle en parcelle ou encore le long des voiries afin d'assurer leur assainissement.

L'envasement des fossés peut être limité en provoquant la sédimentation en amont. Ceci peut être fait grâce à l'association de surfaces enherbées disposées le long de ces fossés. Ces espaces enherbés serviront également de piège pour les produits phytosanitaires ruisselés sur les parcelles. Les fossés créés devront ainsi être associés à une bande enherbée de quelques mètres de large. Celle-ci permettra également le passage des engins pour l'entretien du fossé.

Il est préférable de ne pas surdimensionner les fossés pour éviter la brutalité des écoulements en aval. Pour les mêmes raisons, un fossé ne doit pas avoir une pente longitudinale excédant 1 à 2%, sinon il risque de se transformer en ravine. Pour les pentes supérieures, préférer l'implantation d'un fossé discontinu ou d'une bande enherbée.

✓ *Le fossé discontinu (ou fossé à redans)*



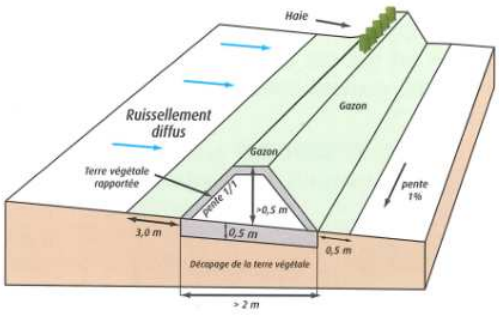
Le fossé discontinu favorise davantage l'infiltration par la création de zone de stockage au sein du fossé. Il est composé de redans répartis sur tout le linéaire, en terre ou en béton.

Ainsi, outre son rôle de transit des écoulements, il permet aussi un stockage d'eau diminuant les volumes ruisselés à l'exutoire ainsi qu'un ralentissement des écoulements.

Ce dispositif est applicable lorsque la pente longitudinale est suffisamment importante pour créer les zones de rétention. Il est préconisé lorsque les apports sont faibles et qu'il n'y a pas d'emprise suffisante pour réaliser un ouvrage de stockage.

Le principal inconvénient est l'entretien de ces dispositifs.

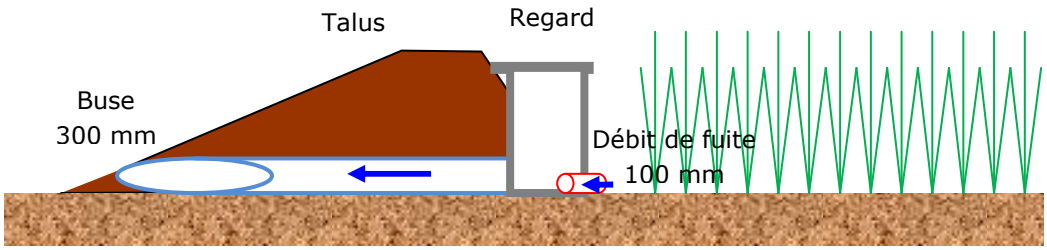
✓ *Le talus simple ou le talus busé*



Un talus peut être situé à différents endroits dans le bassin versant et jouer différents rôles : favoriser l'infiltration des eaux, protéger une zone à enjeux située en aval ou diriger les eaux vers une zone de stockage (mare, bassin, prairie inondable).

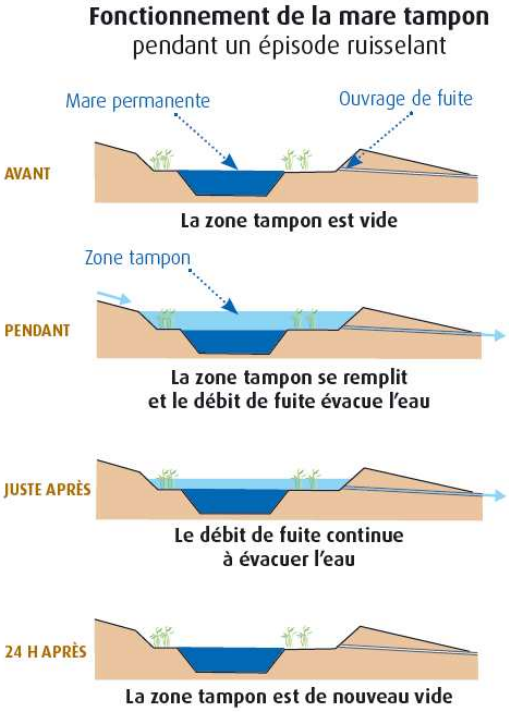
L'objectif n'est pas de stocker un volume important, mais d'assurer simplement un microstockage. Les talus ne dépasseront par conséquent pas 0,4 à 0.5 m de haut afin d'éviter les stockages trop importants et les risques de rupture du talus. Les berges du talus seront en pente douce végétalisé (pente d'environ 3 pour 1) afin de limiter les phénomènes d'érosion régressive en cas de débordement, et donc à terme la rupture du talus. Dans certains cas, en fonction des enjeux en aval et des débits susceptibles de transiter, une surverse plus basse sera aménagée et renforcée à l'aide de géonatte coco biodégradable. Dans certains cas spécifiques, celle-ci pourra être renforcée par des blocs/pierres.

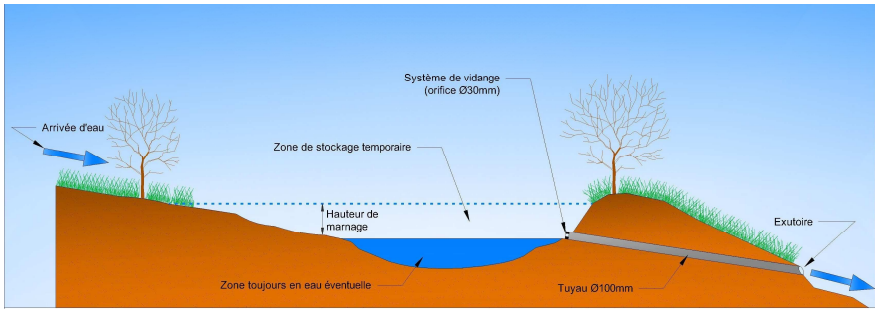
Par ailleurs, il peut parfois être nécessaire de mettre en place un débit de fuite sous le talus afin d'assurer la vidange de la zone de stockage en amont. Celui-ci permettra de limiter le temps de séjour de l'eau sur la parcelle en amont et ainsi les pertes de récoltes suite à un ennoiement prolongé. Ce débit de fuite ne devra pas être surdimensionné au risque que le talus n'ai aucune efficacité. Ainsi, celui-ci ne dépassera pas 100 ou 200 mm de diamètre. Ce débit de fuite sera prolongé par une buse 300 mm sous le talus. Un regard sera placé en pied du talus coté amont afin de faciliter l'entretien du dispositif :



IV.1.7 Les mares

La mare tampon est un petit ouvrage de stockage permettant de tamponner les eaux de ruissellement. Ce type d'ouvrage comporte deux niveaux : un premier niveau toujours en eau qui correspond à la mare permanente et un second niveau qui sert à réguler les débits. Ce dernier stocke temporairement les eaux de ruissellement lors des pluies et se vide progressivement grâce à son débit de fuite. La partie de stockage temporaire est ainsi libérée pour la pluie suivante.





La plupart des mares existantes ne joue pas ce rôle tampon et ne présente donc pas un fonctionnement optimal pour tamponner les eaux de ruissellement.

En effet, celle-ci sont parfois comblées par des sédiments et ne disposent généralement pas de débit de fuite permettant de leur donner un rôle tampon. Ainsi, elles sont rapidement pleines en hiver suite à des pluies prolongées, puis restent en eau tout l'hiver et perdent ainsi de leur efficacité pour les pluies suivantes.

Ces mares peuvent ainsi être réaménagées de plusieurs manières : curage et ou réaménagement permettant de lui donner un rôle tampon : modelé de terre, mise en place d'un débit de fuite,… Des aménagements complémentaires pour limiter le piétinement par les animaux peuvent également être préconisés : clôtures et abreuvoir.

IV.2Aménagements préconisés sur la zone d'étude

Les actions d'aménagement d'hydraulique douce préconisées dans le cadre de la présente étude sont localisées sur les ***planches au format A0 à l'échelle du 1/6 000*** en annexe. Leur descriptif technique, ainsi que les exploitants agricoles et propriétaires concernés sont présentés dans les tableaux des aménagements en ***annexe 1***. Chaque aménagement est également repris à l'échelle de fiche par exploitant agricole en **annexe 3**.

⇨ Création de zones enherbées (remise en herbe) :

Nombre d'aménagements : 2

Emprise totale : 2 400 m^2

⇨ Création de haies :

Nombre d'aménagements : 18

Linéaire total : 1 445 ml

A ces créations de haies s'ajoute le maintien des haies existantes : 2 000 ml.

⇨ Création de fascines :

Nombre d'aménagements : 3

Linéaire total : 65 ml

⇨ Création de noues simples et noues à redents :

Nombre d'aménagements : 11

Linéaire total : 2 455 ml

Emprise totale : 9 700 m^2

⇨ Création de talus busés :

Nombre d'aménagements : 9

Linéaire total : 650 ml

⇨ Création de diguettes :

Nombre d'aménagements : 14

⇨ Création de saignées :

Nombre d'aménagements : 1

Il est à noter qu'en fonction de la concertation avec les exploitants agricoles, des compromis devront parfois être trouvés. Ainsi des haies, pourront remplacer des fascines ou inversement.

IV.3Hiérarchisation des aménagements

L'ensemble des propositions d'aménagement d'hydraulique douce a été hiérarchisé en 2 priorités selon plusieurs critères :

- l'intérêt pour la limitation des phénomènes de ruissellement, d'érosion, d'inondation et de protection de la ressource en eau superficielle et souterraine,
- l'efficacité de l'aménagement,
- la localisation dans le bassin versant : en amont immédiat d'une zone à enjeux ou plus en amont sur le thalweg,
- la continuité entre les aménagements en termes de logique de bassin versant,
- l'accord de principe de l'exploitant pour réaliser l'aménagement (suites aux échanges lors des rencontres individuelles et en groupes).

Les aménagements placés en **priorité 1** peuvent être considérés comme entrant dans le cadre d'un **scénario optimal**. Les aménagements s'y rapportant doivent ainsi être réalisés en priorité pour une protection efficace.

Les aménagements placés en **priorité 2** complètent ce scénario pour créer un **scénario maximal**. Il est ainsi souhaitable que les aménagements s'y rapportant soient à termes réalisés.

Il est à noter que cette hiérarchisation reste assez subjective et dépendante de l'appréciation du chargé d'étude.

Concernant le maintien des éléments du paysage existants, il a été considéré que l'ensemble des mares, talus et haies devaient être maintenus.

IV.4Estimatif financier

IV.4.1Coût unitaire de chaque type d'aménagement

L'estimatif financier expose les coûts projetés pour les différents aménagements proposés dans le cadre de cette étude.

Les estimatifs financiers ont été réalisés sur la base des coûts unitaires suivants :

Haie : ***20 € HT/ml***

Haie sur talus : ***50 € HT/ml***

Talus simple : ***20 € HT/ml***

Talus busé / diguettes : ***30 € HT/ml***

Fascine : ***80 € HT/ml***

Noue enherbée simple / noue à redents : ***de 10 à 50 € HT/ml en fonction des caractéristiques***

Mares : ***vu au cas par cas en fonction des caractéristiques et spécificités***

Ces coûts sont donnés à titre indicatif et peuvent être variables, notamment en fonction de la taille des aménagements, de leurs spécificités techniques, des quantités réalisées,…

L'ensemble des coûts est considéré hors taxe et hors subvention.

Le maintien ou la création de bandes enherbées peut être chiffré de différentes manières :

- soit en considérant un coût de 0.3 €HT/m^2 remis en herbe (pour les créations de zones enherbées),
- soit en considérant le montant des indemnisations annuelles dans le cas de signature d'un contrat de type MAE ou aides de type minimis agricoles.

En l'absence de choix sur les modalités de mise en œuvre des actions de maintien ou de remise en herbe à ce stade d'étude, ce type d'actions n'est pas chiffré dans l'estimatif financier.

Au stade de la présente étude, aucun coût d'acquisition de terrain n'est chiffré.

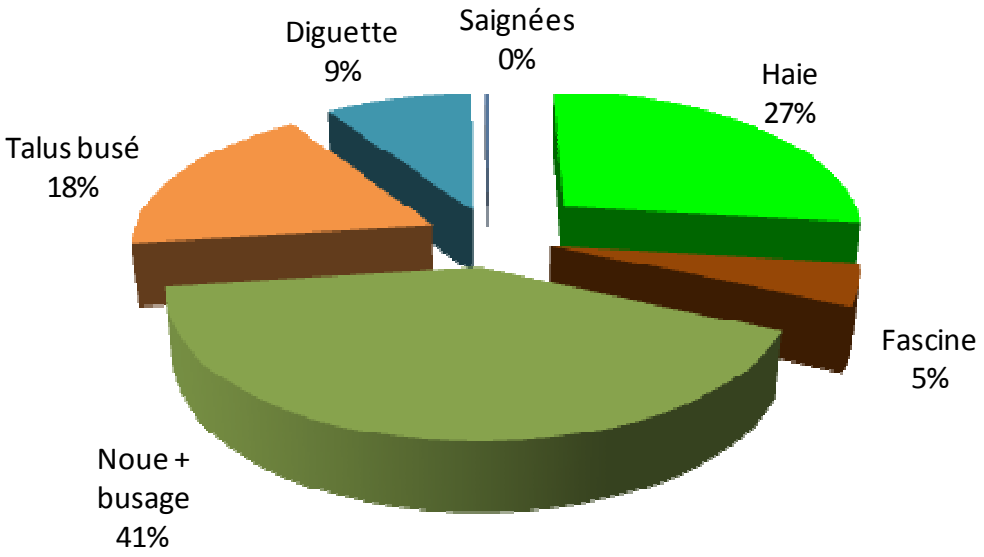
IV.4.2 Estimatif financier des aménagements préconisés sur la zone d'étude

Le montant total des aménagements proposés sur l'ensemble du sous bassin versant du Ponceau s'élève à 109 880 €HT.

Ce montant global peut être décomposé de la manière suivante :

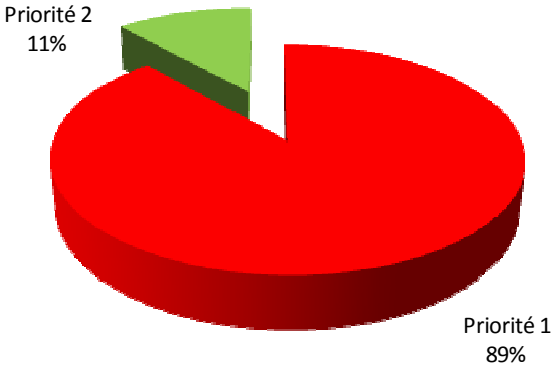
- ***Décomposition par type d'aménagement***

Haie	**29 550 €HT**
Fascine	**5 200 €HT**
Noue simple et noue à redents	**45 430 €HT**
Talus busé	**19 500 €HT**
Diguette en terre ou en blocs	**10 000 €HT**
Saignées	**200 €HT**
Total	**109 880 €HT**



- ***Décomposition par priorité***

Priorité 1	**98 780 €HT**
Priorité 2	**11 100 €HT**
Total	**109 880 €HT**



IV.5 Entretien

IV.5.1 Les haies

Pour l'entretien des haies, trois années après la plantation il sera nécessaire de faire une taille (manuelle) de formation des haies. Les trois faces de la haie devront être taillées. La coupe sera ramassée, broyée puis laissée dans le pied de la haie afin de densifier celle-ci. Le coût unitaire de cette pratique s'élève à 2.0 € HT/ ml.

Toutes les années suivantes, il sera nécessaire d'effectuer une taille ordinaire sur les trois faces de la haie. La coupe devra être ramassée, broyée puis injectée dans le pied de haie pour densifier celle-ci. Le coût unitaire de cette taille s'élève à 2.0 € HT/ml.

IV.5.2 Les fascines

L'entretien sur les fascines est difficilement mécanisable, surtout si celles-ci sont réalisées à partir de bois vivant.

Dans le cas d'une fascine vivante, l'entretien consiste en une taille manuelle (2.0 € HT/ml), et un rebouturage à partir de la 3ème année afin de densifier la fascine au maximum. A partir de 4 ou 5 années, une dégradation de la fascine peut apparaitre, le rebouturage servira dans ce cas à remplacer les parties abîmées. Le coût unitaire de cet entretien s'élève à 8 €HT / ml.

Dans le cas où un débroussaillage s'avère nécessaire (présence de liserons par exemple), il faut ajouter un coût unitaire de 0.60 €HT / ml.

Par exemple, la présence de 100 ml de haie et 50 ml de fascine sur une parcelle agricole engendrera comme frais sur 10 années :

Année	N	N+1	N+2	N+3	N+4	N+5	N+6	N+7	N+8	N+9
Haie	0	0	0	200	200	200	200	200	200	200
fascine	100	100	100	400	100	100	100	400	100	100

Taille manuelle — Taille manuelle + Rebouturage — Taille manuelle ordinaire

Au total l'entretien sur 10 années selon le schéma expliqué ci-dessus s'élève à 3000 €HT, soit un coût annuel de 300 €HT pour 100 ml de haie et 50 ml de fascine.

Les valeurs unitaires présentées ci-dessus sont des valeurs moyennes issues de plusieurs marchés passés par des collectivités auprès d'entreprises. Ces valeurs sont ainsi fluctuantes et susceptibles d'être différentes selon les entreprises retenues pour ces travaux d'entretien.

IV.5.3 Les bandes enherbées

L'entretien des bandes enherbées consiste en un fauchage par an, dans de bonnes conditions afin de ne pas déstructurer et tasser le sol limitant ensuite sa capacité d'infiltration.

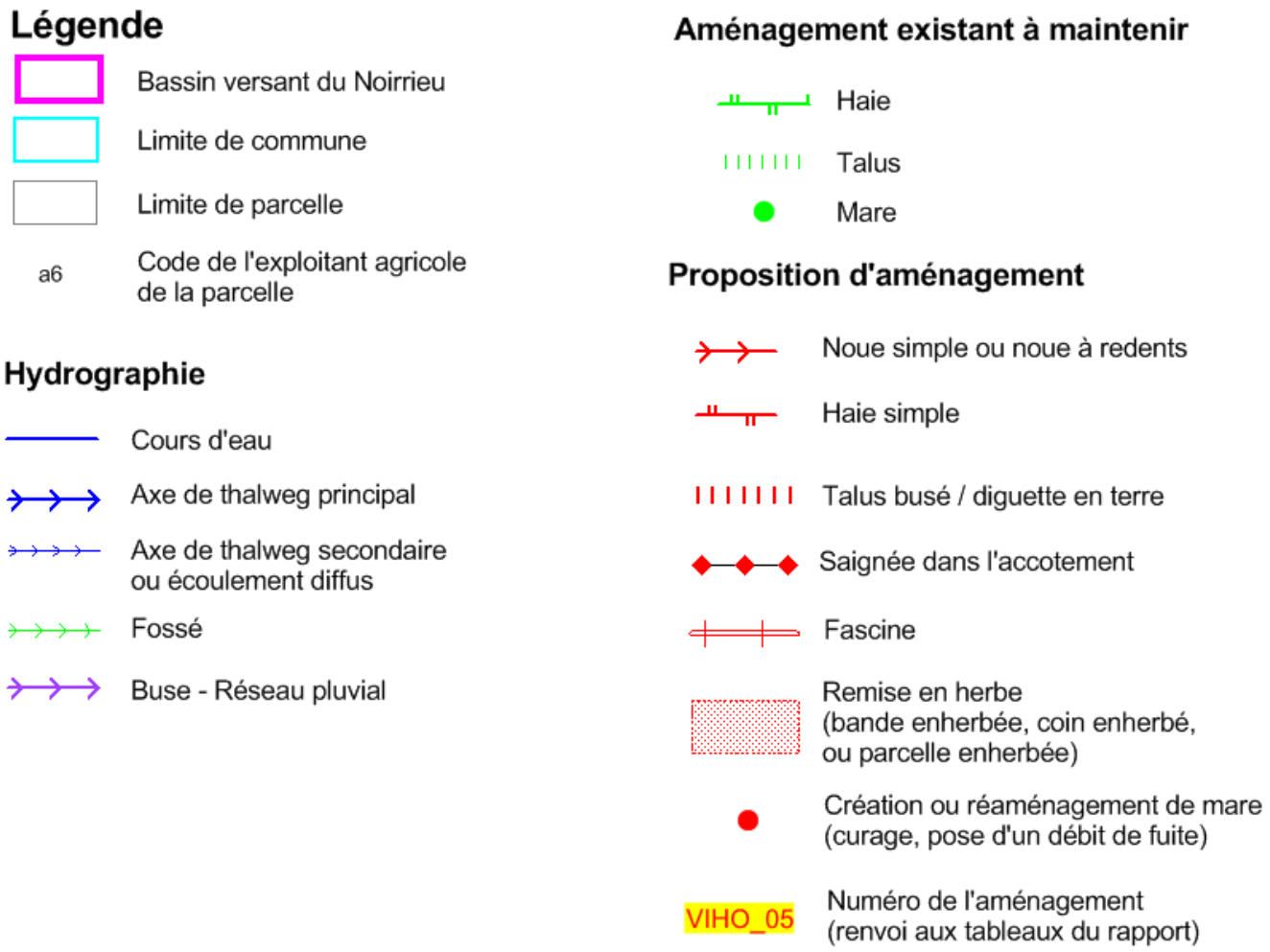
IV.5.4 Les noues et fossés

L'entretien des fossés consiste en un à deux fauchages par an. Si le fossé s'envase, un curage ponctuel sera à envisager.

IV.6 Rendu

IV.6.1 Cartographie des propositions d'aménagements

Le rendu des propositions d'aménagements fait l'objet d'une **planche de synthèse** sur fond orthophotoplan avec superposition des parcelles cadastrales. Celle-ci est présentée en annexe au **format A0** à l'échelle du **1/6 000**.



IV.6.2 Tableau des propositions d'aménagements

Les **propositions d'aménagements provisoires** sont reprises dans des tableaux en ***annexe 1*** en indiquant :

- le N° de l'aménagement (renvoi à la planche cartog raphique pour la localisation),
- le type d'aménagement,
- les prescriptions techniques particulières,
- le linéaire,
- la largeur,
- la surface en m^2 (emprise),
- la commune d'implantation,
- la section, la feuille et le N° de parcelle cadast rale concernés,
- le code de l'exploitant agricole de la parcelle,
- le propriétaire de la parcelle
- la priorité de réalisation,
- le coût de réalisation en €HT,

IV.6.3 Fiche de synthèse des aménagements par exploitation agricole

Chaque exploitation agricole concernée par une action fait l'objet d'une **fiche synthétique**, placée en ***annexe 3*** et reprenant :

- ✓ le nom de l'exploitation,
- ✓ le nom, prénom de l'exploitant,
- ✓ l'adresse complète,
- ✓ un tableau reprenant chaque aménagement sur ses terres : le N° de l'aménagement, le type, les prescriptions techniques particulières de l'aménagement, le linéaire, la largeur, la surface, la commune d'implantation, la section de cadastre, le N° de la parcelle cadastrale concerné, le propriétaire, la priorité de réalisation,
- ✓ un plan de localisation des aménagements qui le concerne.

Annexe 1 : tableau des aménagements

Annexe 2 : fiche principes d'actions

Annexe 3 : fiche par exploitant agricole

SOGETI
INGENIERIE

SOGETI INGENIERIE *Airports*

SOGETI INGENIERIE *Batiment*

SOGETI INGENIERIE *Infra*

HDM INGENIERIE

KUBE STRUCTURE

Les Implantations

ROUEN
387 rue des Champs - BP 509
76235 Bois-Guillaume Cedex
Tél. 02 35 59 49 39

PARIS
5 rue du Havre
75008 PARIS
Tel : 01 84 17 82 83

LILLE
Parc Scientifique de la Haute Borne
20 rue Hubble
59262 Sainghin en Mélantois
Tél. 03 20 41 54 70

CAEN
7 rue Charles Sauria - 14123 Ifs
Tél. 02 31 95 21 00

REIMS
11 rue Clément Ader - 51685 Reims
Tél. 03 26 06 57 57

BORDEAUX
Bâtiment B1 – EDISON PARK
31 avenue Gustave EIFFEL
33600 PESSAC