

Plan de gestion globale et équilibrée des écoulements et des crues des eaux de la Loïsne et du Surgeon

Phase 1 : Constats, analyses et compréhension de la situation
actuelle

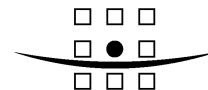
SYMSAGEL

6 juillet 2004

Rapport définitif

9810666

A COMPANY OF



ROYAL HASKONING

HASKONING-FRANCE SARL
WATER

2, Rue Jacques Prévert
59650 Villeneuve d'Ascq Lille
France
+33 (0)3 20190240 Téléphone
03.20.19.04.89 Fax
info@royalhaskoning.com E-mail
www.royalhaskoning.com Internet
Lille B 418 042 800 CdC

Titre du document	Plan de gestion globale et équilibrée des écoulements et des crues des eaux de la Loisne et du Surgeon Phase 1 : Constats, analyses et compréhension de la situation actuelle
Titre abrégé du document	PGG3E Loisne & Surgeon
Etat	Rapport définitif
Date	6 juillet 2004
Nom de projet	Loisne & Surgeon
Numéro de projet	9810666
Maître d'Ouvrage	SYMSAGEL
Référence	9810666/R/amb/Lill

Rédigé par	Ambroise Marcotte / Jean-Baptiste Chopinet
Contrôlé par	V Laporta
Date/parafe contrôle
Approuvé par	R de Kok
Date/parafe approbation

RESUME

Les bassins versants de la Loïsne, de la Fontaine de Bray, du Surgeon, les fossés d'Haisnes et d'Auchy-les-Mines et de la Rivière Militaire sont soumis en divers endroits à des inondations récurrentes.

Après avoir compris l'origine des dysfonctionnements, l'objectif est de déterminer les solutions les plus adaptées à la réduction des inondations. Ces propositions permettront de réduire localement les submersions et d'appréhender la gestion des débits, dans une logique amont-aval, sur l'ensemble du bassin versant de la Lys.

La phase 1 – Constats, analyses et compréhension de la situation actuelle – s'appuie sur le recueil des données existantes, sur des enquêtes auprès des communes, des agriculteurs et des riverains et sur la rencontre des acteurs locaux de la gestion quantitative de l'eau. Elle permet de repérer les dysfonctionnements, de les qualifier et de les comprendre qualitativement. Par ailleurs, elle s'attache à caractériser les bassins versants et les tronçons de cours d'eau pour préparer l'utilisation de modèles numériques.

Le bassin versant est caractérisé dans son ensemble selon son contexte physique (relief, géologie, pédologie) et son contexte anthropique (occupation des sols, agriculture).

A partir de cette caractérisation, la problématique d'érosion des sols est abordée. La sensibilité des sols à l'érosion est ainsi toute relative (5 phénomènes d'érosion recensés) vis-à-vis de la situation générale sur l'Artois. Néanmoins, au sud du bassin versant, une attention particulière est à porter sur l'élargissement de la maille parcellaire et à la tendance à la disparition des éléments linéaires freinant le ruissellement (haies, talus).

Les différents éléments d'investigation étant réunis (bibliographie, contacts divers), les dysfonctionnements hydrauliques sont repérés. Il s'agit principalement d'inondations en lit majeur du cours d'eau dues, selon les cas, au sous-dimensionnement d'un ouvrage, l'artificialisation de l'exutoire, l'obstruction des ouvrages ou encore l'obstruction du lit majeur du cours d'eau (terrils). On note également des problèmes de sédimentation (Canal de Beuvry, rivière Militaire). L'essentiel des dysfonctionnements se situe dans la partie aval du bassin versant.

Le fonctionnement hydrologique du bassin versant est principalement conditionné par :

- les pentes sensibles de l'amont qui peuvent générer des ruissellements importants sur sol nu à tendance d'imperméabilisation (battance) ;
- la forte urbanisation de la zone médiane où se regroupe les principales agglomérations (Nœux et Bully-Grenay-Mazingarbe).

Enfin, cette phase se consacre à préparer les modélisations hydrologique – avec la détermination des profils de pluie et la définition des coefficients de ruissellement – et hydraulique – avec la définition de la campagne topographique et l'analyse de la campagne de mesures hydrométriques.

TABLE DES MATIERES

		Page
1	PRÉAMBULE	1
	1.1 Contexte et objectifs de l'étude	1
	1.2 Méthodologie	1
	1.3 Présentation générale de la zone d'étude	2
2	CARACTÉRISATION DU BASSIN VERSANT	5
	2.1 Description du relief	5
	2.2 Analyse morpho-topographique	5
	2.3 Géologie	7
	2.4 Hydrogéologie	8
	2.5 Pédologie	12
	2.6 Occupation des sols	16
	2.7 Contexte agricole	18
3	EROSION DES SOLS	24
	3.1 Témoignages des agriculteurs	24
	3.2 Caractérisation de l'érosion	24
	3.3 Détermination de la sensibilité des sols à l'érosion	24
	3.4 Solutions envisageables par les agriculteurs	25
4	FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE	27
	4.1 Historique du réseau hydrographique	27
	4.2 Enquête « Communes »	33
	4.3 Rencontres des différents acteurs de la gestion de l'eau	33
	4.4 Investigations de terrain	33
	4.5 Bilan des inondations	37
	4.6 Approche qualitative du fonctionnement du bassin versant	40
	4.7 Déstabilisation des berges de la Loïse à Beuvry	42
5	PRÉPARATION DE LA MODÉLISATION HYDROLOGIQUE	45
	5.1 Analyse des événements dégradants	45
	5.2 Définition du profil des pluies de projet	47
	5.3 Découpage du bassin versant	51
	5.4 Définition des coefficients de ruissellement	55
	5.5 Caractérisation des sous-bassins versants élémentaires	60
6	PRÉPARATION DE LA MODÉLISATION HYDRAULIQUE	61
	6.1 Définition de la campagne topo	61
	6.2 Découpage des tronçons	61
	6.3 Analyse de la campagne de mesures hydrométriques	69

1 PREAMBULE

1.1 Contexte et objectifs de l'étude

Les bassins versants de la Loïсне, de la Fontaine de Bray, du Surgeon et des fossés d'Haisnes et d'Auchy-les-Mines (cf. carte globale du bassin versant en Annexe 4 : cahier des cartes) sont soumis en divers endroits à des inondations récurrentes.

Dans ce contexte, le SYndicat Mixte du SAGE de la Lys (SYMSAGEL) a confié au bureau d'études Haskoning France cette étude visant à définir le Plan de gestion globale et équilibrée des écoulements et des crues des eaux de la Loïсне et du Surgeon.

Après avoir compris l'origine des dysfonctionnements, l'objectif est de déterminer les solutions les plus adaptées à la réduction des inondations. Ces propositions permettront de réduire localement les submersions et d'appréhender la gestion des débits, dans une logique amont-aval, sur l'ensemble du bassin versant de la Lys.

1.2 Méthodologie

La méthodologie adoptée se décompose en plusieurs étapes successives :

- **Phase 1 – Constats, analyses et compréhension de la situation actuelle** : cette phase s'appuie sur le recueil des données existantes, sur des enquêtes auprès des communes, des agriculteurs et des riverains et sur la rencontre des acteurs locaux de la gestion quantitative de l'eau. Elle permet de repérer les dysfonctionnements, de les qualifier et de les comprendre qualitativement. Par ailleurs, elle s'attache à caractériser les bassins versants et les tronçons de cours d'eau pour préparer l'utilisation de modèles numériques. Le présent rapport correspond à ce diagnostic qualitatif.
- **Phase 2 – Hydrologie quantitative, simulations et diagnostic hydraulique** : il s'agira de mettre en place des outils d'aide à la décision qui reproduisent le fonctionnement hydrologique du bassin versant et de ses écoulements. Ces outils participeront à la finalisation du diagnostic en termes quantitatifs.
- **Phase 3 – Recherche et étude d'aménagements et d'outils de gestion** : les modèles ainsi mis en place permettent de simuler l'influence des aménagements prévus sur des événements pluvieux de période de retour choisie.
- **Phase 4 – Plan de gestion globale et équilibrée du bassin versant** : le comité de pilotage ayant fait le choix des aménagements à partir des propositions du bureau d'études, le plan de gestion sera élaboré en précisant le programme des opérations et la description des aménagements.

Le présent document constitue le rapport de phase 1. Ce rapport combine :

- L'approche physique élémentaire qui analyse les contextes géologiques, pédologiques, hydrologiques, l'occupation des sols et le réseau hydrographique ;
- Le résultat des enquêtes et investigation de terrain qui fait part des problèmes rencontrés, des souhaits et des atouts de la vallée.

Les réflexions issues de ce constat permettent d'orienter et de préparer la suite de l'étude et notamment la modélisation. Par ailleurs, la sensibilité des sols au ruissellement et à l'érosion est caractérisée dans cette phase.

1.3 Présentation générale de la zone d'étude

La zone d'étude est constituée des bassins versants de la Loïsne, de la Fontaine de Bray, du Surgeon et du Fossé d'Haisnes et d'Auchy-les-Mines. Le bassin versant de ces 4 cours d'eau a été défini à partir du MNT de la BD Topo @IGN. Ces limites sont présentées sur la carte des bassins versants topographiques (Annexe 4).

1.3.1 La Loïsne

La Loïsne prend sa source dans les étangs de la Claire Fontaine (Mont de Coupigny) sur la commune de Hersin-Coupigny et s'écoule, dans la direction Nord, jusqu'au canal de Beuvry sur une distance de 12 km. Elle parcourt ainsi le territoire des communes de :

- Hersin-Coupigny ;
- Nœux-les-Mines ;
- Labourse ;
- Verquigneul ;
- Beuvry.

Son exutoire est artificiel et le passage vers le canal de Beuvry est assuré par deux vis d'Archimède.

Dans sa partie amont, la Loïsne est alimentée en rive gauche par le fossé de Marquivalles qui draine un bassin versant rural sur lequel se trouve un terri. Les apports du fossé de Marquivalles sont essentiellement issus de la société France Déchets – SITA dont le rejet des eaux de process est de l'ordre de 150 m³ / j.

En aval, le courant de Drouvin draine les eaux de la colline de Houchin-Drouvin-Verquin dont l'occupation des sols est principalement agricole hormis les cœurs urbanisés de ces villages. Le courant de Drouvin conflue avec la Loïsne en rive gauche à l'amont de Beuvry.

Les autres talwegs sont des vallées sèches où aucun réseau hydrographique ne se dessine.

Le bassin versant de la Loïsne a une superficie de près de 32 km² à son exutoire dans le canal de Beuvry. La quasi-totalité de la commune de Nœux-les-Mines déverse ses eaux pluviales par le biais d'un réseau unitaire vers la Loïsne.

1.3.2 La Fontaine de Bray

La Fontaine de Bray prend également sa source sur la commune d'Hersin-Coupigny. Elle s'écoule dans la direction Nord sur 12 km avant de rejoindre le canal d'Aire à La Bassée par voie gravitaire. Elle parcourt ainsi le territoire des communes de :

- Hersin-Coupigny ;
- Sains-en-Gohelle ;
- Mazingarbe ;
- Noyelles-lès-Vermelles ;
- Annequin ;
- Cambrin ;
- Cuinchy.

Sur les 19 km² que recouvre son bassin versant très allongé, aucun affluent n'est identifié et l'ensemble des talwegs est sec.

Son bassin versant, en comparaison avec celui de la Loïse, est peu urbanisé et ne reçoit les eaux pluviales que d'une partie des communes que le cours d'eau traverse. Seule Noyelles-lès-Vermelles déverse la majorité de ses eaux pluviales par le biais d'un réseau unitaire vers ce cours d'eau.

1.3.3 Le Surgeon

Le Surgeon prend ses sources au hameau de Marqueffles et dans les étangs d'Aix. Il parcourt 15 km avant de rejoindre le bief des Fontinettes – Cuinchy du canal d'Aire à La Bassée au nord de son bassin versant. Celui-ci recouvre près de 37 km² et est très urbanisé dans sa partie médiane avec l'agglomération de Bully-les-Mines, Grenay, Mazingarbe. La rivière est ainsi enterrée sur la moitié de son cours. Ayant la particularité de recevoir les eaux usées de cette agglomération plus celles des communes de Sains-en-Gohelle, Aix-Noulette et Bouvigny-Boyeffles, son débit de temps sec est dévié vers la station d'épuration de Mazingarbe grâce à un seuil basculant placé à l'exutoire de ce tronçon souterrain. Aucun affluent, hors réseau unitaire, ne vient grossir ses flots.

Les communes que le Surgeon traverse sont :

- Bouvigny-Boyeffles ;
- Aix-Noulette ;
- Bully-les-Mines ;
- Mazingarbe ;
- Noyelles-lès-Vermelles ;
- Vermelles ;
- Cambrin ;
- Cuinchy.

1.3.4 Le fossé d'Haisnes et d'Auchy-les-Mines

Aucune source n'est attribuée à ce fossé qui est à sec la plupart du temps, même en hiver.

Le parcours de ce fossé n'atteint pas 3 km jusqu'à son exutoire dans le bief amont du canal d'Aire à La Bassée. Néanmoins, il draine un bassin versant de près de 20 km²

principalement agricole. Ni Auchy-les-Mines, ni Haisnes ne déversent leurs eaux pluviales de ruissellement dans ce fossé. Ces eaux sont rejetés au canal d'Aire à La Bassée par le biais d'un déversoir d'orage à l'amont de la station d'épuration.

1.3.5 La rivière Militaire et la Rigole de dessèchement

La Rivière Militaire prend sa source sur la commune d'Annequin, au niveau du Bas d'Annequin. Elle traverse ensuite les marais d'Annequin et de Beuvry, longe la gare d'eau de Beuvry avant de rejoindre la Rigole de dessèchement des marais de Beuvry. Le cours d'eau a une longueur totale de 3,7 km.

La rigole de dessèchement, qui prolongeait la Loïsne amont, prend sa source à proximité de la salle des fêtes de Beuvry, au nord-est des vis de relevage de la Loïsne. Elle traverse une zone agricole dans laquelle elle reçoit les eaux de plusieurs déversoirs d'orage avant de longer le canal de Beuvry en rive gauche.

Le bassin versant de la rigole de dessèchement et de la rivière militaire à l'amont du passage en siphon sous le canal d'Aire s'étend sur 11,1 km². Il comprend la partie urbanisée de Sailly-Labourse, une partie de Beuvry, une autre d'Annequin et l'ensemble du marais de Beuvry et d'Annequin.

2 CARACTERISATION DU BASSIN VERSANT

2.1 Description du relief

Le bassin versant se situe dans la région de la Gohelle. Elle s'étend des contreforts de l'Artois, au sud, qui culminent à 193 m NGF, jusqu'aux prémices de la plaine de la Lys qui a une altitude minimale de 17 m NGF dans les marais de Beuvry, au nord (les cotes sont issues du MNT de la BD Topo ® IGN obtenues par photogrammétrie à partir de prises de vues aériennes datant de 1995).

Seul le village de Bouvigny-Boyeffles se situe au sein des contreforts de l'Artois qui peuvent être délimités approximativement par la rocade minière (RD 301). Les pentes y sont assez fortes et les vallées relativement encaissées. Cette zone a une largeur moyenne de 1,5 km en partant de la ligne de crête. Son altitude minimale est d'environ 90 m NGF. Les pentes moyennes atteignent ainsi près de 7 %.

Les collines de la Gohelle se dessinent ensuite pour atteindre une altitude minimale de 40 à 50 m NGF. On y retrouve, d'ouest en est, les agglomérations de Verquin, Drouvin-le-Marais, Houchin, la partie sud-est de Nœux, Hersin-Coupigny, Sains-en-Gohelle, Bully-les-Mines et Grenay. Les pentes s'amenuisent (1 %) mais les vallées sont toujours sensibles.

Les collines cèdent leur place à la plaine de Gohelle où, si une légère pente subsiste (pente moyenne d'environ 0,5 %), la platitude est ressentie. Les altitudes varient entre 40-50 m et 20-25 m. Les vallées sont peu marquées. On y retrouve les agglomérations du nord-ouest de Nœux, Saily-Labourse, Annequin, Cambrin, Cuinchy, Noyelles-lès-Vermelles, Vermelles, Mazingarbe, Auchy-les-Mines et Haisnes. Quelques points bas comme le marais de Vermelles s'y distinguent.

Plus en aval, on retrouve les anciens marais qui s'insèrent dans la plaine (marais de Labourse – Verquigneul) puis les marais de Beuvry-Annequin qui bordent le canal d'Aire à La Bassée. Les altitudes sont comprises entre 17 et 20-25 m, la pente y est quasiment nulle.

Enfin de nombreux terrils se retrouvent sur l'ensemble du bassin versant.

La carte du découpage physique du bassin versant présente ces différentes régions (Annexe 4).

2.2 Analyse morpho-topographique

2.2.1 Pentés transversales

Les pentes transversales des bassins élémentaires ont été obtenues à partir du module Spatial Analyst d'Arcview appliqué au MNT de la BD Topo. On obtient ainsi la pente moyenne par pixel carré de 25 m de côté. Afin de représenter au mieux l'ensemble de la gamme qui va de 0 à 35,5 %, les pentes ont été classées à partir des bornes 2, 4, 6 et 8 %. La carte « Pentés transversales des versants ruraux » (Annexe 4) présente le résultat de cette analyse et de cette classification. La Figure 1 présente la répartition en surface des classes de pente définies ci-dessus.

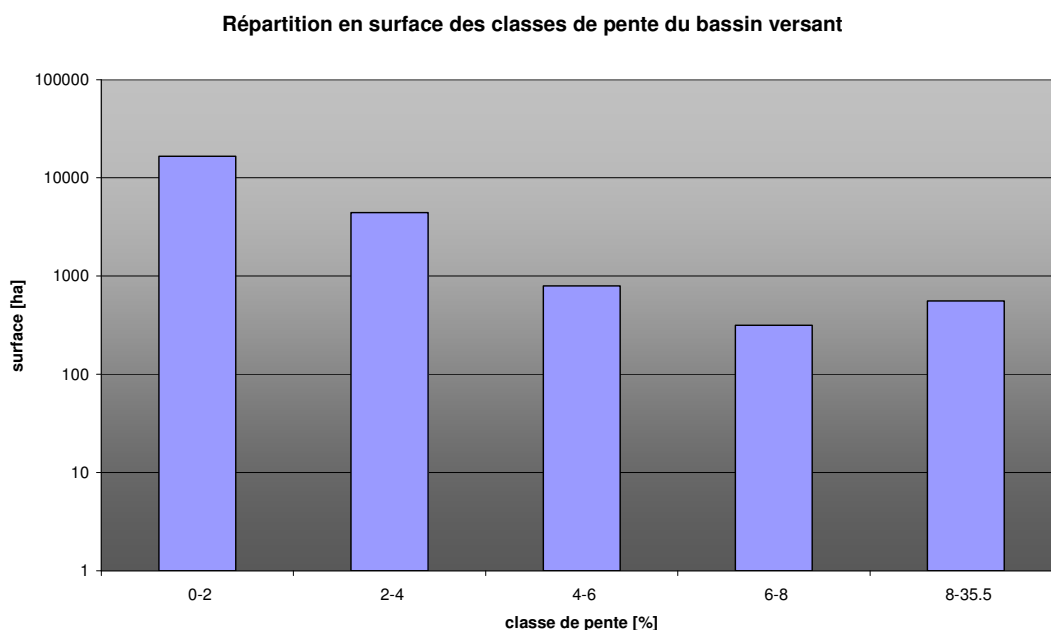


Figure 1 : Répartition en surface des classes de pente du bassin versant

On retrouve la régionalisation du bassin versant pressentie précédemment :

- Contreforts de l'Artois : pentes modérées à fortes allant de 2 à 30 % pour une moyenne de l'ordre de 5 % ;
- Collines de Gohelle : pentes faibles à modérées allant de 0 à 4 % (moyenne 2 %) ;
- Plaine de Gohelle : pentes faibles, parfois modérées comprises entre 0 et 4 % pour une moyenne inférieure à 1 %. Les pentes modérées laissent apparaître localement les formes des vallées ;
- Le Marais : pentes faibles voire nulles (en moyenne) ne laissant apparaître aucune forme de vallée.

Enfin les flancs des terrils connaissent des pentes fortes.

2.2.2 Pentas longitudinales

Les principaux talwegs secs ainsi que les différents tronçons du réseau hydrographique ont été caractérisés par leur pente calculée à partir des cotes lues sur le scan25®. La carte des « Pentas longitudinales des talwegs secs et du réseau hydrographique » (Annexe 4) en présente les résultats. Les pentas sont réparties en 5 classes représentant l'ensemble de la gamme des pentas qui va de 0 à 6,5 %. On s'aperçoit, logiquement, que les pentas les plus importantes sont observées au sud de la ligne Drouvin-le-Marais / Bully-les-Mines. Tous les talwegs y ont une pente supérieure à 1%. Ces pentas sont mêmes supérieures à 2 % dans les contreforts de l'Artois. Au nord de cette ligne, les pentas sont pratiquement toutes inférieures à 0,5%.

2.3 Géologie

L'analyse de la géologie du bassin versant a été réalisée à partir de la carte géologique n°19 feuille de Béthune (BRGM) et de la base de données infoterre.

La majeure partie du bassin versant étudié fait partie de la région de la plaine de Lens ou de Gohelle. Deux zones géologiques peuvent être distinguées :

- dans la partie centrale et méridionale la zone où la craie est « sub-affleurante » ;
- dans la partie septentrionale, la zone des marais.

La carte « Contexte géologique du bassin versant » (Annexe 4) présente la géologie du secteur d'étude.

2.3.1 Zone centrale et méridionale

Dans la partie centrale et méridionale de la zone d'étude, le sous-sol est formé par la craie sénonienne recouverte ou non de limon pléistocène qui peuvent atteindre plusieurs mètres d'épaisseur. Les alluvions modernes affleurent dans les vallées des cours d'eau (Loisne, Fontaine de Bray et Surgeon).

Ces limons sont de nature argilo-sableuse selon les terrains qu'ils recouvrent. La craie sénonienne est principalement représentée par son faciès inférieur qui contient des silex. Cette formation a un pendage légèrement incliné vers le nord depuis la crête de l'Artois.

Les petites collines de Gohelle à l'ouest du secteur (près de Houchin ou de Douvrin-le-Marais) sont des buttes tertiaires essentiellement sableuses (formation des sables d'Ostricourt reposant sur l'argile de Louvil puis la craie sénonienne (C4).

D'un point de vue structural, deux failles (la faille d'Hersin la plus méridionale et la faille de Sains) sont présentes au sud-ouest de cette zone. Ces failles affectent les terrains primaires ainsi que les terrains crétaciques.

2.3.2 Zone septentrionale

Au nord de la zone d'étude (zone de marais), entre Béthune et Cuinchy, le sous-sol est constitué d'alluvions modernes superposées aux terrains tertiaires sous lesquels on rencontre la craie sénonienne.

Ces alluvions modernes sont généralement argileuses. Elles peuvent contenir localement des bancs de tourbe et des bancs de grave et atteindre environ 3,0 m d'épaisseur. Les terrains tertiaires sous-jacents, puissants d'une dizaine de mètres, sont constitués de sables et d'argiles landéniennes.

2.4 Hydrogéologie

2.4.1 Nappes d'eau souterraines

Plusieurs nappes d'eau souterraines sont susceptibles d'être rencontrées :

- des nappes d'importance secondaire au regard de leur exploitabilité :
 - La **nappe des limons** quand ceux-ci sont superposés à des formations imperméables telles que l'argile de Louvil, principalement dans le secteur de Verquin / Drouvin-le-Marais et Houchin. Cette nappe peut être en continuité avec la nappe contenue dans les sables d'Ostricourt sous-jacents. Les débits de cette nappe sont faibles et les eaux se situent à faible profondeur ;
 - La **nappe des alluvions**, qui peut être soit soutenue par les argiles du Landénien inférieur (au niveau du marais au nord du bassin versant), soit en relation avec la nappe de la craie dans les vallées des cours d'eau ;
 - La **nappe des sables d'Ostricourt** retenue par les niveaux argileux de la base du Landénien (argile de Louvil). Les débits des ouvrages exploitant cette nappe sont inférieurs à 5 m³/h.
- des nappes plus importantes au regard de leur exploitabilité :
 - la **nappe de la craie** la plus largement exploitée pour les besoins en eau potable, industrielle ou agricole constituée des assises du Sénonien et Turonien supérieur libre ou captive lorsqu'elle s'enfonce sous l'argile de Louvil. Le régime des captages peut atteindre 200 à 250 m³/h ;
 - les **bancs crayeux** du turonien moyen peuvent également contenir une nappe aquifère, pouvant être exploitée à un débit de l'ordre de 30 m³/h ;
 - Les **marnes crayeuses** cénomaniennes peuvent être également aquifères.

2.4.2 La nappe de la craie

Libre dans la partie méridionale du secteur d'études, la nappe de la craie qui s'écoule suivant le pendage de la formation sénonienne du sud vers le nord devient captive lorsqu'elle s'enfonce sous les argiles landéniennes (cf. Annexe 4, carte « Contexte hydrogéologique du bassin versant »).

Evolution des niveaux piézométriques

Selon les cartes piézométriques régionales basses eaux 1997 et hautes eaux 2000 de l'Agence de l'Eau Artois Picardie (AEAP), les altitudes de la nappe sont comprises :

- En basses eaux, entre +50 m NGF (région d'Aix-Noulette) et +15 m NGF au niveau de Béthune soit à une profondeur variant entre 50 m et 10 m par rapport à la surface ;
- En hautes eaux, entre +60 m NGF (région d'Aix-Noulette) et +25 m NGF dans le secteur du marais de Bellenville (nord du canal d'Aire) soit à une profondeur variant entre 40 m et la surface.

Battement annuel de la nappe

Deux piézomètres de suivi de l'AEAP (marais de Lavoue à Beuvry et Noyelles-lès-Vermelles) et les données fournies par l'usine Grande Paroisse de Mazingarbe permettent d'appréhender les variations annuelles du niveau de la nappe.

L'analyse de leurs chroniques piézométriques montre que le niveau de la nappe atteint son maximum en février-mars (hautes eaux) et son minimum en août-septembre (basses eaux).

Les battements sont d'environ :

- 2,50 m au niveau du captage de Grande Paroisse (en amont de la traversée de la Fontaine de Bray par la RN43) ;
- 2,00 m au niveau de Noyelles-lès-Vermelles ;
- 1,25 m au niveau du marais de Lavoue à Beuvry.

En amont de la zone étudiée, là où la nappe est libre, les battements de la nappe sont deux fois plus importants qu'au niveau du marais où la nappe est captive.

Evolution interannuelle des niveaux piézométriques

L'analyse des suivis des piézomètres amène les conclusions suivantes :

- sécheresse de la nappe entre septembre 1995 et janvier 1998 ;
- niveaux hauts de la nappe en février-mars 1994 ainsi qu'entre novembre 2000 et août 2003, et particulièrement aux printemps 1994, 2001 et 2002.

Les niveaux des nappes au printemps 2001 sont considérés comme exceptionnels dans la région.

2.4.3

Exploitation de la nappe de la craie

La nappe de la craie est largement exploitée dans le secteur. Les données fournies par l'AEAP indiquent 23 captages en exploitation pour un volume d'environ 8 millions m³/an en 2003 (Tableau 1). A noter qu'en 1966, le volume prélevé était 10 fois plus important (78 millions m³). Cette diminution s'explique par l'arrêt d'activités grandes consommatrices d'eau (houillères, centrale thermique de Violaines...)

1966	2000	2003
78 700 000	8 141 917	8 346 888

Tableau 1 : Evolution des volumes exploités en m³/an sur le secteur d'étude

La société Grande Paroisse à Mazingarbe exploite environ 5 millions m³ par an (données 2003). Le rejet de ces eaux se fait dans le Surgeon à hauteur de 2 millions m³/an.

2.4.4 Interactions entre la nappe de la craie et les eaux de surface

La carte piézométrique « hautes eaux » établie pour l'année 2000 met en évidence des échanges entre la nappe de la craie et les eaux de surface.

En particulier, la nappe de la craie est drainée par les vallées de la Loïse et de la Fontaine de Bray. La carte établie ne permet pas de conclure sur les relations entre le Surgeon et la nappe de la craie en période de hautes eaux de la nappe.

En basses eaux (sur la base de la carte établie en 1997), les eaux de surface de la vallée de la Lawe semblent alimenter la nappe de la craie. Les cartes établies ne permettent pas de conclure sur les relations entre les vallées de la Loïse, de la Fontaine de Bray et du Surgeon en conditions de basses eaux.

Impact des pompages sur le niveau d'eau

L'inflexion des courbes piézométriques de la carte hautes eaux 2000 des captages exploitant la nappe de la craie à proximité de Noyelles-lès-Vermelles montre que ceux-ci ont une influence importante sur le niveau piézométrique de la nappe.

Sur le reste du secteur d'étude, les courbes réalisées ne permettent pas de conclure quant à un impact important des pompages sur le niveau piézométrique de la nappe de la craie.

Toutefois, ces cartes sont régionales et des particularités locales ne peuvent être mises en évidence avec ces données.

Dans le cas d'une diminution ou d'un arrêt des pompages à Noyelles-lès-Vermelles, la Fontaine de Bray ainsi que le Surgeon pourraient être réalimentés par la nappe de la craie, au moins en condition de hautes eaux.

2.4.5 Risques d'inondations par remontée de nappe

Des risques d'inondations par remontée de la nappe de la craie existent lorsque la nappe est libre et que son niveau piézométrique est supérieur à l'altitude du sol. Cela peut se produire dans les cas suivants :

- Soit par baisse du niveau topographique (affaissements miniers locaux) ;
- Soit par hausse du niveau piézométrique de la nappe due :
 - A une recharge par infiltration importante dans le cas d'années pluvieuses ;
 - A un arrêt des pompages d'exploitation de la nappe.

La carte « Sensibilité aux remontées de la nappe de la craie sur le bassin versant » (annexe 4) éditée à partir de l'étude de la Mission Bassin Minier montre l'importance du phénomène sur le secteur d'étude.

2.4.6 Infiltrations des eaux de pluie

Sur le bassin versant, l'infiltration des eaux de pluie varie selon la nature du sous-sol.

La carte « Capacité d'infiltration du sous-sol » (annexe 4) présente les zones favorables à l'infiltration des eaux de pluie. Au vu de la géologie, l'infiltration s'effectue vers :

- la **nappe de la craie** là où elle est libre. L'infiltration peut être importante dans les zones d'affleurement de la craie ou dans les vallées (craie fracturée et recouverte d'une faible épaisseur de limons ou d'alluvions). La perméabilité de la craie varie d'environ 10^{-5} m/s à 10^{-3} m/s selon que l'on se situe sous un plateau ou dans une vallée. A proximité de Noyelles-lès-Vermelles, des perméabilités de 10^{-3} m/s à 10^{-4} m/s ont été relevées ;
- les **nappes superficielles** contenues dans les limons, les sables d'Ostricourt où les alluvions lorsque ceux-ci sont superposés à l'argile de Louvil (domaine de captivité de la nappe de la craie).

2.5 Pédologie

2.5.1 Acquisition des données

L'étude pédologique s'est déroulée au niveau bibliographique. L'ensemble des données relatives à la réalisation de la cartographie a été extrait du « fichier régional sol et du SIG » de la Direction Régionale de l'Agriculture et de la Forêt (D.R.A.F.) du Nord – Pas de Calais. La densité de répartition des points de sondages mis à disposition pour l'ensemble du bassin versant n'a pas nécessité de prospection de terrain complémentaire.

2.5.2 La définition des unités cartographiques de sols

Le document cartographique élaboré renseigne sur le risque de ruissellement (en terme de genèse du ruissellement) des formations pédologiques rencontrées, selon les indices de sensibilité définis par la DRAF. Les unités cartographiques ont été définies selon les critères suivants :

- la situation géomorphologique ;
- la texture du sol ;
- la charge et la nature des éléments grossiers du sol ;
- l'état carbonaté ou non du sol ;
- la profondeur d'apparition d'éventuelles taches d'hydromorphie (signes d'engorgement temporaire du sol) ;
- la nature, la profondeur d'apparition et l'état d'altération d'un substrat rocheux ;
- la perméabilité globale du sol.

La genèse du ruissellement des différentes unités cartographiques a été déduite par la DRAF à partir de cet ensemble de paramètres.

2.5.3 Commentaires sur le document cartographique

Huit unités cartographiques ont été définies pour l'ensemble du bassin versant. Ces unités sont présentées sur la « carte pédologique simplifiée » (Annexe 4).

a) Zone 1

Le risque de ruissellement sur la zone 1 est **très faible**.

Les sols de cette unité cartographique se situent en position de plaine (Plaine de la Lys). C'est une zone bien drainée par son important réseau hydrographique. Les textures variables entre le limon, le limon argileux et l'argile limoneuse confèrent à ces sols une perméabilité moyenne à faible (10^{-6} à 10^{-9} m.s⁻¹). Ce sont des sols fortement à très fortement hydromorphes (signes d'hydromorphie apparaissant avant 0,40 m de profondeur).

b) Zone 2

Le risque de ruissellement sur la zone 2 est **faible**.

Les sols de cette zone, de texture limoneuse à limono-argileuse et/ou argilo-limoneuse, se situent en position de vallées sèches (colluvions limoneuses) et humides (alluvions). La perméabilité est moyenne (10^{-7} à 10^{-8} m.s⁻¹) et l'hydromorphie est forte à très forte (signes d'hydromorphie apparaissant avant 0,40 m de profondeur).

c) Zone 3

Le risque de ruissellement sur la zone 3 est **faible**.

Cette zone marécageuse se limite aux abords des vallées alluviales. De texture variant entre limon, limon argileux et argile limoneuse, les sols ont une perméabilité moyenne (10^{-7} à 10^{-8} m.s⁻¹). Ils sont fortement à très fortement hydromorphes (signes d'hydromorphie apparaissant avant 0,40 m de profondeur).

d) Zones 4

Le risque de ruissellement sur les zones 4 est **moyen à très important**.

Cette zone correspond à des sols profonds (> 1,00 m de profondeur) de texture limoneuse (sols bruns) faiblement lessivés, non carbonatés, à charge variable en graviers et cailloux de silex. La nature limoneuse de ces sols leur confère une perméabilité moyenne (10^{-7} à 10^{-8} m.s⁻¹) pouvant devenir très faible (10^{-9} m.s⁻¹ voire inférieure) selon l'utilisation du sol (imperméabilisation superficielle ou tassements profonds). Ce sont des sols peu ou non hydromorphes (signes d'engorgement apparaissant en dessous de 0,80 m de profondeur). **L'occupation de ces sols et les pratiques agricoles (risques de battance) sont déterminantes dans les risques de genèse du ruissellement.**

e) Zone 5

Le risque de ruissellement sur la zone 5 est **moyen à très important**.

Les sols de cette zone sont des sols bruns, faiblement lessivés, non carbonatés, de texture limoneuse, pouvant reposer vers 0,50 à 0,80 m de profondeur sur une formation limono-argileuse et/ou argileuse. Leur perméabilité est moyenne à très faible (10^{-6} à inférieur à 10^{-9} m.s⁻¹). Ils sont moyennement à fortement hydromorphes (signes d'engorgement apparaissant entre 0,30 et 0,70 m de profondeur). **L'occupation de ces sols (imperméabilisation de surface et/ou tassements profonds) et les pratiques agricoles (risques de battance) conditionnent les risques de genèse du ruissellement.**

f) Zone 6

Le risque de ruissellement sur la zone 6 est **important**.

Principalement en position de versant, ces sols sont de texture à dominante argileuse (argile à argile limoneuse), à charge variable en graviers et cailloux de silex et parfois des lentilles de sable tertiaire résiduel peuvent également être rencontrées localement. La nature même de l'argile confère à cette zone une perméabilité très faible (inférieure à 10^{-9} m.s⁻¹) mais qui peut devenir très forte dans le premier mètre du sol en cas de dessèchement induisant la formation de crevasses de dessiccation. Ce sont des sols très fortement hydromorphes (signes d'engorgement temporaires apparaissant avant 0,30 m de profondeur).

g) Zone 7

Le risque de ruissellement sur la zone 7 est **très faible**.

Les sols de cette unité cartographique, de texture limoneuse à argilo-limoneuse, reposent sur le substrat crayeux entre 0,20 et 0,80 m de profondeur. Ce sont des rendzines (< 0,40 m) et des sols bruns calcaires issus de l'altération de la craie, carbonatés dès la surface ou à faible profondeur, à charge en graviers et cailloux de craie. La perméabilité de ces sols est très forte ($> 10^{-5}$). Ils ne présentent pas de signes d'engorgement.

h) Zone 8

Le risque de ruissellement sur la zone 8 est **faible à fort**.

Cette unité cartographique correspond aux sols anthropiques et terrils constitués de schistes houillers et de fines. La perméabilité de ces formations est moyenne à très faible (10^{-7} à 10^{-8} m.s⁻¹) suivant la proportion de fines qui conditionne également le risque de ruissellement.

2.5.4

Les huit zones et leurs caractéristiques principales (Tableau 2)

Unités cartographiques	Perméabilité	Risque de ruissellement
Zone 1	Moyenne à faible	Très faible
Zone 2	Moyenne	Faible
Zone 3	Moyenne	Faible
Zone 4	Moyenne à très faible	Moyen à très important
Zone 5	Moyenne à très faible	Moyen à très important
Zone 6	Très faible à très fort	Important
Zone 7	Très forte	Très faible
Zone 8	Moyenne à très faible	Faible à fort

Tableau 2 : caractéristiques principales des unités pédologiques

La carte « risque de ruissellement selon la nature des sols » (Annexe 4) reprend ces informations de manières géographiques.

2.5.5 Appréciation des caractéristiques hydrologiques des sols par les agriculteurs

Sur l'ensemble du bassin versant, les sols limoneux présentent globalement de bonnes capacités d'infiltration et ne nécessitent pas la mise en œuvre de drainage même à proximité des cours d'eau. Toutefois, sur les communes de Drouvin, Houchin et Verquin, certaines sources issues des nappes perchées nécessitent le drainage.

Par ailleurs, certains exploitants admettent que la capacité d'infiltration des sols a diminué du fait :

- De l'utilisation de matériel plus lourd tassant les sols ;
- De la création de semelles de labours peu perméables ;
- Du regroupement de petites parcelles pour en former une grande cultivée de façon uniforme.

2.6 Occupation des sols

2.6.1 Méthodologie

L'occupation du sol a été analysée sur l'ensemble du bassin versant à partir de prises de vues aériennes (PVA) datant de l'été 2000 (BD Ortho © IGN). Des PVA de 1970 ont également été géoréférencées et ont permis la même analyse. Pour ces deux dates, plusieurs types d'occupation du sol ont été distingués. Leur surface et leur proportion par rapport à la surface totale et leur évolution sur 30 ans sont présentées ci-après.

2.6.2 Résultats (Tableau 3)

	1970		2000		Evolution sur 30 ans
	ha	%	ha	%	
espace urbanisé	2470	20	2999	24	21,4%
espace en eau	53	0	100	1	88,7%
friche	497	4	402	3	-19,1%
espace boisé	781	6	1316	11	68,5%
prairie / espace vert	514	4	622	5	21,0%
zone industrielle	321	3	493	4	53,6%
zone agricole	7 870	63	6 574	53	-16,5%

Tableau 3 : proportion et évolution de l'occupation des sols de 1970 à 2000 sur la zone d'étude

La comparaison des cartes « Occupation des sols » en 1970 et 2000 (Annexe 4) font ressentir cette évolution.

2.6.3 Analyse de l'occupation des sols

Sur le bassin versant, les espaces urbanisés associés aux zones d'activité représentent près de 30 % de la surface alors que l'agriculture n'exploite pas 60 % du territoire. Le bassin versant est ainsi densément urbanisé en villes et bourgs très agglomérés. Cette urbanisation et l'imperméabilisation qui l'accompagne ont accru leurs surfaces de plus de 20 %. L'urbanisation (et les surfaces qui l'accompagnent comme les espaces verts) s'est faite notamment au détriment des zones cultivées qui ont perdu 1 300 ha.

On constate la progression importante des espaces boisés et autres espaces verts qui s'est faite en partie sur les friches industrielles. Les surfaces en eau reste faibles même si leur progression est importante.

2.6.4 Evolution de l'occupation des sols

L'évolution de l'occupation des sols est évaluée à partir des documents d'urbanisme (POS / PLU) qui nous ont été remis par les communes. 16 POS ont été mis à disposition.

L'évaluation de l'évolution de l'occupation des sols sur ces seize communes a été réalisée dans un premier temps. En 2000, la surface urbanisée (somme des surfaces en zone urbaine, commerciale ou industrielle) atteint 2 860 ha sur cet échantillon de

communes. On considère comme terme de l'évolution de l'occupation des sols celui de l'achèvement du document d'urbanisme. Ainsi, les surfaces urbanisées supplémentaires atteindront près de 1 200 ha. L'évolution relative de l'urbanisation serait alors de + 41,6 %.

Dans un second temps, si on applique ce taux d'augmentation à l'ensemble du bassin versant, la proportion de surface urbanisée passerait, au terme des documents d'urbanisme, de 27 % à 38 % de la surface totale du bassin versant.

Ce résultat doit être pondéré. En effet, parmi les communes considérées, on retrouve Nœux-les-Mines, Mazingarbe et Labourse qui ont un important projet commun de développement.

Par ailleurs, l'urbanisation ne signifie plus imperméabilisation complète. Ainsi, les sites HQE (Haute Qualité Environnementale) restreignent l'extension des bâtiments au profit des espaces verts et surtout, les techniques alternatives de gestion des eaux pluviales devraient se systématiser. Dans le contexte pédologique et géologique des bassins versants de la Loïse et du Surgeon, le rejet pluvial de ces extensions urbaines devra être limité au maximum en mettant en place de telles mesures.

Les chiffres :

• Urbanisation du bassin versant en 2000 :	3 000 ha
• Urbanisation du bassin versant au terme des documents d'urbanisme :	4 250 ha

Le sous-bassin versant de la Fontaine de Bray serait le plus touché par cette urbanisation.

2.7 Contexte agricole

2.7.1 Pratiques culturales

Les informations portant sur les pratiques culturales et les caractéristiques des sols ont principalement été recueillies lors des enquêtes auprès des communes qui furent également l'occasion d'entretien avec un ou plusieurs agriculteurs. Certains élus locaux ont effectué la démarche auprès des exploitants afin de remplir un questionnaire dont les principaux thèmes sont abordés ci-après. Ainsi, 22 agriculteurs ont été démarchés, exploitant une Surface Agricole Utile (SAU) totale de 1335 ha, soient environ 20% des surfaces agricoles de la zone d'étude.

a) Assolements et rotations sur le bassin versant

Les assolements moyens des exploitants agricoles ont permis de définir les proportions des différentes cultures sur l'ensemble de la zone d'étude, détaillées à la Figure 2.

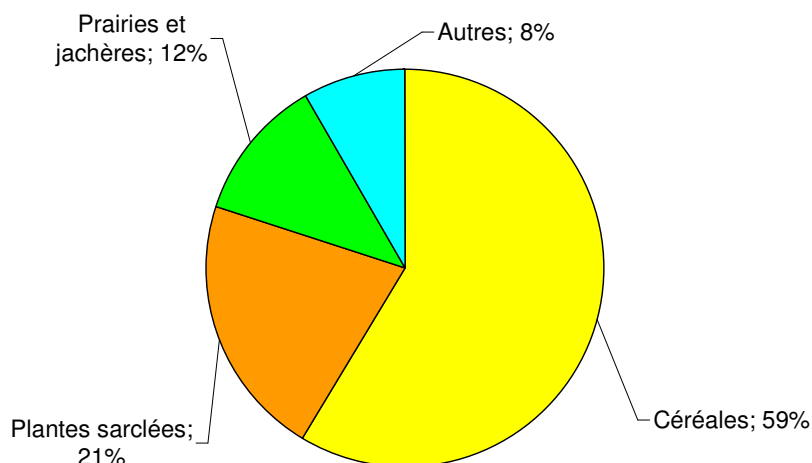


Figure 2 : Proportions des différentes cultures sur le bassin versant

Les céréales (blé, orge et avoine) représentent plus de la moitié des surfaces cultivées du bassin versant. Les plantes sarclées (betteraves, pommes de terre et endives) constituent 21% des surfaces. Les cultures légumières (poireaux, haricots) et la luzerne représentent 8 % des zones agricoles. Les jachères et les prairies qui présentent une couverture végétale en toute saison couvrent 12% de la surface agricole utilisable (SAU).

Cette répartition des surfaces caractérise une zone de polyculture, notamment céréalière (environ 60%). Les chicons, les pommes de terre et les betteraves sont des cultures typiques de la région. Quelques exploitations pratiquent la polyculture-élevage (vaches laitières) ce qui maintient les prairies sur le bassin. Les cultures légumières sont également présentes.

Les rotations utilisées sur la zone d'étude sont très variées : biennale, triennale, quadriennale, quinquennale. De même, l'importance des surfaces en blé nécessite souvent de semer « blé sur blé ». Toutefois, 17 agriculteurs sur les 22 rencontrés utilisent une rotation biennale ou triennale :

- Biennale : plante sarclée / céréale ;
- Triennale : alternance de 3 céréales, plante sarclée / 2 céréales, féverole / 2 céréales, endive / céréale / haricots, plante sarclée / céréale / colza.

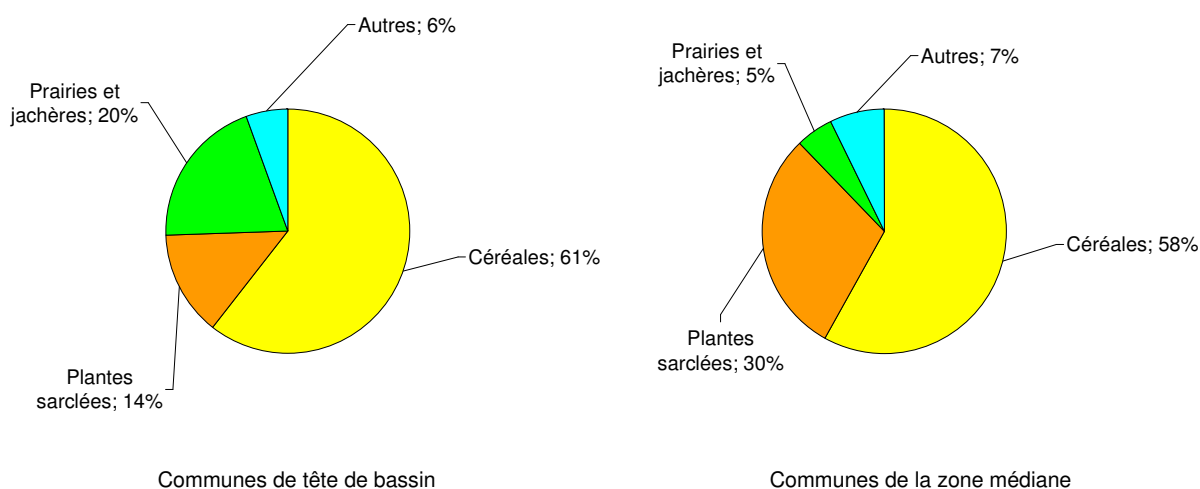
La mise en place d'une plante sarclée permet de préparer le sol avant l'implantation d'une céréale. De plus, c'est un moyen de lutte efficace contre les ravageurs.

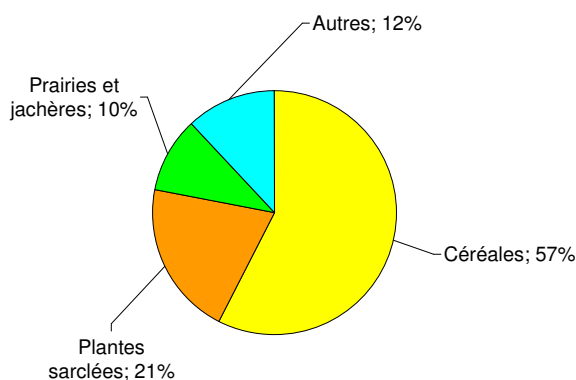
b) Variabilité des pratiques culturales

Afin de mettre en évidence la variabilité des cultures sur le bassin versant, celui-ci a été divisé en trois grandes zones agricoles. Ces zones ainsi que leur assolement moyen ont été définies à partir des enquêtes réalisées auprès des exploitants agricoles :

- Tête de bassin : assolement moyen défini à partir des témoignages des agriculteurs des communes de Bouvigny-Boyeffles, Aix-Noulette, Hersin-Coupigny ;
- Zone médiane : assolement moyen défini à partir des témoignages des agriculteurs des communes de Hulluch, Mazingarbe, Sains-en-Gohelle, Verquin, Verquigneul et Drouvin-le-Marais ;
- Zone aval : assolement moyen défini à partir des témoignages des agriculteurs des communes de Annequin, Beuvry et Cuinchy ;

Les assolements moyens de chaque zone agricole sont présentés à la Figure 3.





Communes de la zone aval

Figure 3 : Proportions des différentes cultures par zone agricole

Les trois grandes zones sont principalement exploitées en céréales (maïs sur l'amont et dans les marais, moins sujets à la sécheresse - blé et orge sur la partie médiane avec des sols moins humides).

La zone amont est propice aux cultures (maïs) qui nécessitent une disponibilité importante en eau. Les zones de tête de bassins présentent les plus fortes proportions de prairies et jachères. Ces parties correspondent aux contreforts de l'Artois qui sont pentues et difficilement mécanisables.

La zone médiane est la plus cultivée en plantes sarclées. Les petites cultures légumières et la luzerne sont davantage cultivées dans la zone aval.

2.7.2 Organisation parcellaire

a) Observations in situ

Les différentes enquêtes de terrain réalisées en fin d'hiver 2004 sur l'ensemble du bassin versant ont permis de caractériser l'organisation du parcellaire agricole de la zone d'étude.

L'occupation des sols de la zone d'étude peut se réduire à 2 espaces principaux bien distincts :

- Grandes plaines agricoles ;
- Agglomérations urbaines.

L'habitat est très aggloméré et il existe peu de hameaux. D'autre part, les zones forestières se retrouvent essentiellement sur la ligne de crête et au niveau des friches industrielles.

Globalement, les parcelles agricoles présentent sur l'ensemble du bassin versant une organisation générale en « openfield », ou champ ouvert, dépourvue de haie et talus de bordure. Ces éléments du paysage subsistent en quelques endroits de l'amont du bassin versant.

La surface des parcelles est globalement importante et leurs formes géométriques favorisent l'exploitation agricole.

b) Analyse des photographies aériennes

Un échantillonnage a été effectué au niveau des grandes plaines agricoles identifiées. Afin d'obtenir un échantillonnage représentatif, 10 % de la superficie totale de la zone agricole a été échantillonné.

14 cercles de 50 hectares chacun (soit 700 ha) ont été répartis de façon aléatoire sur les grandes plaines agricoles du secteur d'études. Leur localisation est précisée sur la carte « Sous-unités agricoles » (Annexe 4).

Ces échantillons ont fait l'objet d'une analyse à partir des photos aériennes de 2000 et de 1970 ainsi que de l'interprétation des courbes de niveau du scan25 de l'IGN.

Les paramètres suivants ont été renseignés :

- le nombre et la surface moyenne (en ha) des parcelles ;
- le linéaire de haies ;
- la proportion de surface cultivée dans le sens de la pente, exprimée en %.

L'annexe 11 présente les photographies aériennes et l'interprétation de chacun des 14 échantillons. Ces données sont reprises dans les fiches présentées en dans le Tableau 4.

		Nombre de parcelles	Surface moyenne d'une parcelle (en ha)	Haies (en mètres linéaires)	Proportion de surface cultivée dans le sens de la pente (%)
Amont : contrefort de l'Artois - collines de Gohelle (échantillons 8 à 14)	1970	330	1,90	8340	38,5
	2000	179	3,61	3750	36,67
	évolution (en %)	-45,8	+90,2	-55,0	-4,9
Aval : plaine de Gohelle (échantillons 1 à 7)	1970	364	1,64	670	34,9
	2000	138	5,34	0	25,60
	évolution (en %)	-62,1	+225,2	-100,0	-26,6

Tableau 4 : Evolution du paysage agricole de 1970 à 2000

On constate que d'une manière générale le nombre de parcelle a diminué à la faveur de l'augmentation de la surface moyenne. Cette évolution est particulièrement marquée sur la plaine de Gohelle où la surface moyenne des parcelles a plus que triplé ! Sur l'amont, cette évolution est plus modérée. Les remembrements effectués depuis 1970, la baisse du nombre des exploitants agricoles et la mécanisation agricole expliquent cette évolution. La traversée du bassin versant par l'autoroute A26 y a peut-être accéléré les opérations de remembrement.

Concernant le linéaire de haies, en 2000, on peut remarquer une nette différence entre les secteurs amont et aval. En effet, les haies (et talus végétalisés) sont relativement bien présentes à l'amont de la zone d'études tandis qu'elles sont inexistantes à l'aval.

Une diminution du mètre linéaire est également observée sur l'ensemble du bassin versant entre 1970 et 2000. Dans le secteur amont, le linéaire a été divisé par 2. Dans le secteur aval, la totalité du faible linéaire existant en 1970 a été arrachée.

L'implantation humaine du bassin versant montre une nette tendance à l'agglomération : peu ou pas de hameau, pas de fermes éparpillées dans la plaine. Ces éléments tendent à démontrer que le paysage du bassin versant n'est pas celui d'un bocage dégradé. Le faible linéaire de haie sur l'aval en 1970 puis sa disparition ne sont pas étonnants du fait de son manque d'intérêt vis-à-vis de l'érosion des sols (pentes faibles). Sur l'amont, le linéaire de haie et sa relative conservation montrent l'importance fonctionnelle de la haie.

Enfin, la proportion de surface cultivée dans le sens de la pente est de l'ordre du tiers des surfaces cultivées. Cette proportion a diminué depuis 1970. Cette proportion varie beaucoup selon les échantillons. En effet, en amont, la diminution moyenne de cette proportion est de 4,9 % alors qu'à l'aval, elle est de 26,6 %. Le sens de culture sur une parcelle n'a cependant pas fondamentalement changé depuis 1970 : il se fait dans le sens longitudinal de la parcelle afin de cultiver plus facilement et de réduire les coûts d'exploitation agricole. Ceci explique également la proportion de surface cultivée dans le sens de la pente est plus importante sur l'amont, là où les pentes sont plus sensibles et constituent une contrainte d'exploitation. Néanmoins, en raison de l'agrandissement du maillage des parcelles depuis 1970, l'exploitation dans le sens de la pente a actuellement un impact plus important.

2.7.3 Qualité agronomique des sols

Globalement, la qualité agronomique des sols du bassin versant peut être considérée comme bonne voir très bonne localement (commune de Houchin). Néanmoins, des variations de qualité agronomique sont observées localement selon :

- La proximité d'un cours d'eau : sur Aix-Noulette, les sols sont de meilleure qualité à proximité du Surgeon. De même, sur Mazingarbe, la qualité agronomique est meilleure en bordure de la Fontaine de Bray du fait du dépôt d'alluvions.
- L'épaisseur du recouvrement de la craie au niveau des communes de Annequin Hulluch, Mazingarbe. Sur Hersin-Coupigny, la qualité agronomique est moins bonne en rive droite de la Loïse du fait de l'affleurement de la craie.
- La pente et l'épaisseur du recouvrement : au sud de la commune de Bouvigny-Boyeffles, les sols sont de qualité moindre (contreforts de l'Artois).

Par ailleurs, trois types de sol de bonne qualité existent sur la commune de Cuinchy :

- A l'ouest de la rue principale, des sols argilo-sableux humifères ;
- A l'est de la rue principale, des sols argilo-limoneux ;
- Au sud de la RN41, des limons battants profonds (parfois 8 m).

Enfin, sur l'ensemble de la commune de Verquigneul (terres à proximité des cours d'eau), la qualité agronomique des sols peut être considérée comme moyenne.

2.7.4 Submersion de surfaces agricoles

Certaines parcelles en bordure de cours d'eau sont touchées par des inondations qui durent plusieurs jours, sur les communes de Aix-Noulette, Beuvry, Hersin-Coupigny, Mazingarbe, Verquigneul. D'autres parcelles de fond de vallée présentent de fortes teneurs en eau :

- A proximité de la Claire fontaine et au nord de la RD 301 à Bouvigny-Boyeffles ;
- Dans les marais de Cuinchy et d'Annequin.

La submersion de parcelles et les fortes teneurs en eau rendent le travail du sol difficile à certaines périodes de l'année.

3 EROSION DES SOLS

3.1 Témoignages des agriculteurs

L'érosion est peu perçue par les exploitants agricoles sur la zone d'étude. Selon eux, les sols limoneux présentent généralement peu de signes apparents d'érosion. Les phénomènes d'érosion hydrique recensés ont eu lieu sur :

- deux parcelles de Bouvigny-Boyeffles (au lieu-dit Les Six et à proximité de Carrenbassé suite à l'arasement d'un talus) ;
- un fossé en commune de Bouvigny-Boyeffles, à proximité du lieu-dit Le Cerisier ;
- une parcelle à proximité de la Borne de Nœux (commune de Nœux-les-Mines) ;
- un champ de pommes de terre au nord du cimetière de Verquin en juin 1998 ;
- environ 5 ha de parcelles à Houchin (juin 1998).

3.2 Caractérisation de l'érosion

Les sols du bassin versant majoritairement limoneux (perméabilité modérée de 10^{-6} m/s), se révèlent être sensibles à la battance pouvant engendrer un type d'érosion particulier, dite « érosion diffuse ».

Ce phénomène est lié à l'éclatement des agrégats par une pluie d'une certaine durée ou d'une certaine intensité (> 30 mm/h) qui génère dans un premier temps la formation d'une croûte structurale dite de battance. La diminution de la capacité d'infiltration qui en résulte conduit à un ruissellement superficiel qui entraîne ensuite les particules les plus fines à l'origine d'une croûte de sédimentation. La porosité du sol est alors colmatée sur quelques millimètres en surface ; l'eau ne pouvant plus s'infiltrer va ruisseler. Le ruissellement et l'érosion diffuse peuvent alors se transformer en érosion localisée selon les chemins privilégiés avec formation de rigoles.

Par ailleurs, certaines pratiques de l'agriculture intensive favorisent ce phénomène : remplacement de la prairie par la culture, utilisation d'engins plus lourds, pratiques qui ameublissent le sol, semis de printemps qui laisse le sol nu pendant l'hiver. D'après certains agriculteurs, la destruction de fossés de drainage et le regroupement de petites parcelles pourraient accentuer ce phénomène.

3.3 Détermination de la sensibilité des sols à l'érosion

Il s'agit de croiser les informations concernant les différents paramètres conditionnant l'érosion soient :

- la pente transversale des versants ;
- la pente longitudinale des talwegs ;
- la propension des sols au ruissellement ;
- l'occupation des sols ;
- l'organisation parcellaire ;
- les pratiques culturales.

La carte de « Sensibilité des sols cultivés à l'érosion selon la pente et le risque de ruissellement » (Annexe 4) combine les facteurs de pente et le risque de ruissellement lié à la nature des sols. La sensibilité à l'érosion a été classée de très faible à très fort.

Les **Contreforts de l'Artois** ont une sensibilité à l'érosion forte à très forte. La combinaison de la nature argileuse du sol et des pentes importantes est le fruit de cette sensibilité. Celle-ci est confirmée par l'observation notamment sur Bouvigny-Boyeffles, en zone de sensibilité très forte. Néanmoins, la proportion de prairie et l'occupation des sols en forêt sur les pentes les plus fortes réduisent les surfaces exposées au risque d'érosion. Les cultures à risque (plantes sarclées) occupent également une proportion de surface moindre (14%) en comparaison du reste du bassin versant (21%). Enfin, dans ce secteur le parcellaire s'est légèrement densifié, les haies ont été relativement préservées et la proportion de surface cultivée dans le sens de la pente a diminué (échantillon 14). Tous ces facteurs montrent une évolution du parcellaire et des pratiques culturales prenant en compte la contrainte érosive. L'arasement de talus n'a pu être évalué et reste à proscrire.

Les **Collines de Gohelle** connaissent des sensibilités à l'érosion très variables même si elle est globalement moyenne (sols battants, pente faible). De la vallée de la Loïse, au sud de Nœux, jusqu'à Grenay la sensibilité est faible à très faible du fait de la nature des sols non battants. De Barlin jusqu'Aix-Noulette, la sensibilité est forte sous l'effet conjugué de la nature des sols et de la pente. On retrouve ce schéma sur les petites collines de Gohelle de Houchin à Verquin. Les seuls phénomènes d'érosion rapportés lors des investigations dans cette région l'ont été dans ce secteur. On s'aperçoit que, dans cette zone, les tailles des parcelles ont plus que triplées et que la haie a disparu (échantillon 8). Enfin, sur les plateaux, la sensibilité est moyenne du fait de l'aptitude à la battance mais sur des sols de pente faible.

La **Plaine de Gohelle** est divisée en deux parties. Au sud de la ligne Labourse – Haisnes, la sensibilité à l'érosion est très faible du fait de la nature des sols et de l'absence de pente. A l'ouest de la plaine et au nord de cette ligne, la sensibilité est moyenne du fait de la battance des sols sur pentes faibles. Un phénomène d'érosion a cependant été observé entre Nœux et Verquigneul. Ce phénomène met en avant l'importance de la nature battante des sols. On constate à cet endroit que, même si la proportion de surface cultivée dans le sens de la pente a diminué, la taille des parcelles est passée de moins de 1 ha à près de 8 ha (échantillon 7). Une compensation de l'augmentation conséquente de la maille parcellaire est à envisager.

Le **Marais** du fait de sa pente quasiment nulle et de la nature de ses sols est très peu sensible à l'érosion.

3.4 Solutions envisageables par les agriculteurs

Les solutions envisageables afin de limiter les phénomènes de battance, principale cause d'érosion sur le bassin, concernent essentiellement les amendements calcaires.

Par ailleurs, la conversion de cultures en prairies est envisageable pour les parcelles inondables. Cette opération a été effectuée sur Aix-Noulette et peut favoriser l'aménagement de zones d'expansion de crue sous réserve d'accord préalable avec les exploitants.

En ce qui concerne les techniques agricoles alternatives, les exploitants sont conscients de leur impact positif sur l'environnement. Les avis des exploitants sont cependant contradictoires à ce sujet pour plusieurs raisons.

L'utilisation du semis direct est fortement limitée du fait du coût important et de la spécificité du matériel ; l'achat de matériel en CUMA peut représenter une solution peu coûteuse. Des essais de semis direct ont été effectués sur Hersin-Coupigny, Hulluch, Mazingarbe, mais n'ont pas donné de bons résultats du fait de la nécessité de « mélanger » les sols par un labour.

Les bandes enherbées peuvent être implantées en bordure de cours d'eau avec les avantages suivants (souhaités ou effectifs) :

- Déclaration de ces surfaces en jachère ;
- Eloignement des engins des fossés, ce qui limite leur risque de glissement dans les fossés dont les berges peuvent être minées par les rats musqués ;
- Manœuvre plus aisée des engins en bout de champ.

Ces dispositifs sont toutefois difficiles à mettre en place sur certaines parcelles à surface réduite (communes de Cuinchy et Verquin).

Selon M. Dissaux (commune de Houchin), la mise en œuvre d'un couvert végétal dans le cadre des CAD en 2005 est envisageable.

Certains exploitants utilisent des techniques particulières qui peuvent induire une protection des sols :

- sur Bouvigny-Boyeffles (engrais verts) ;
- sur Cuinchy (cultures intermédiaires pièges à nitrate : CIPAN).

Sur la commune de Beuvry, deux exploitants pratiquent une agriculture biologique.

Les exploitants agricoles de la zone d'étude connaissent les techniques alternatives et leurs avantages mais leur application reste limitée localement par le climat, la surface des parcelles et le coût du matériel.

4 FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE

4.1 Historique du réseau hydrographique

L'historique des aménagements de la Loïse, du Courant de Drouvin, de la Fontaine de Bray et du Surgeon a été déterminé à partir de :

- La carte de Cassini de la zone d'étude (Figure 4) ;
- Le cadastre napoléonien de Beuvry, Verquigneul et Labourse (1880) ;
- La carte IGN actuelle (analyse des courbes de niveau) ;
- Les données recueillies au cours des enquêtes « commune » ;
- Les dossiers de déclaration d'arrêt de travaux des concessions de Nœux et de Douvrin (CdF) ;
- Les cartes d'Etat Major au 1/80 000^{ème} dont la révision date de 1898.

La qualité de cet historique dépend des données bibliographiques récoltées qui sont assez variables d'une rivière à l'autre.

Compte tenu des faibles volumes exhaurés pendant l'exploitation minière, l'influence de l'exhaure sur les débits des cours d'eau fut négligeable et son arrêt sans conséquence. Les affaissements de terrains causés par l'exploitation minière ont néanmoins perturbé localement les écoulements sur le bassin versant.

Afin de remédier à ces perturbations, les exploitants miniers ont réalisé divers aménagements sur le territoire des concessions, comme par exemple la construction de stations de relevage des eaux ou le détournement de cours d'eau.

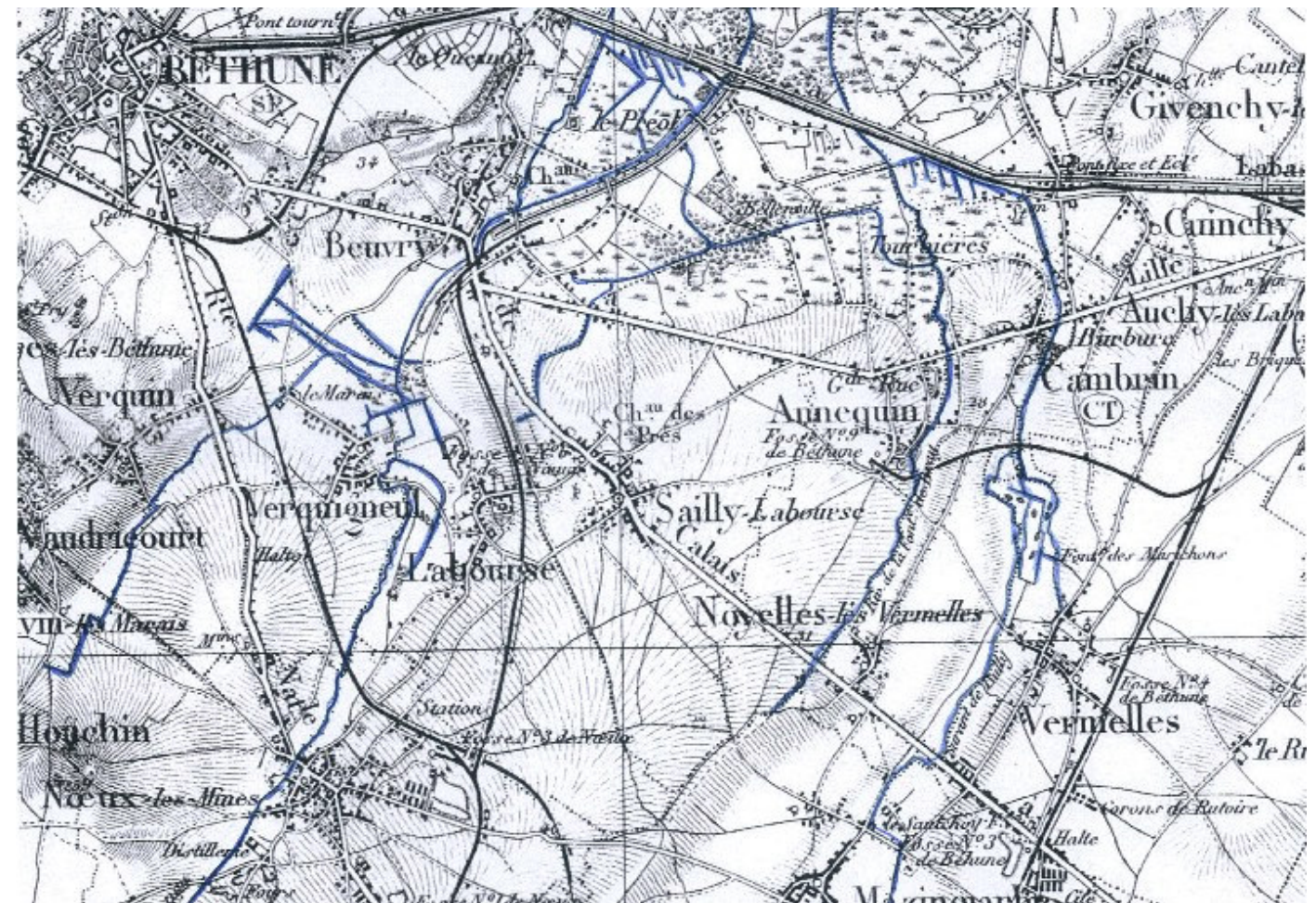
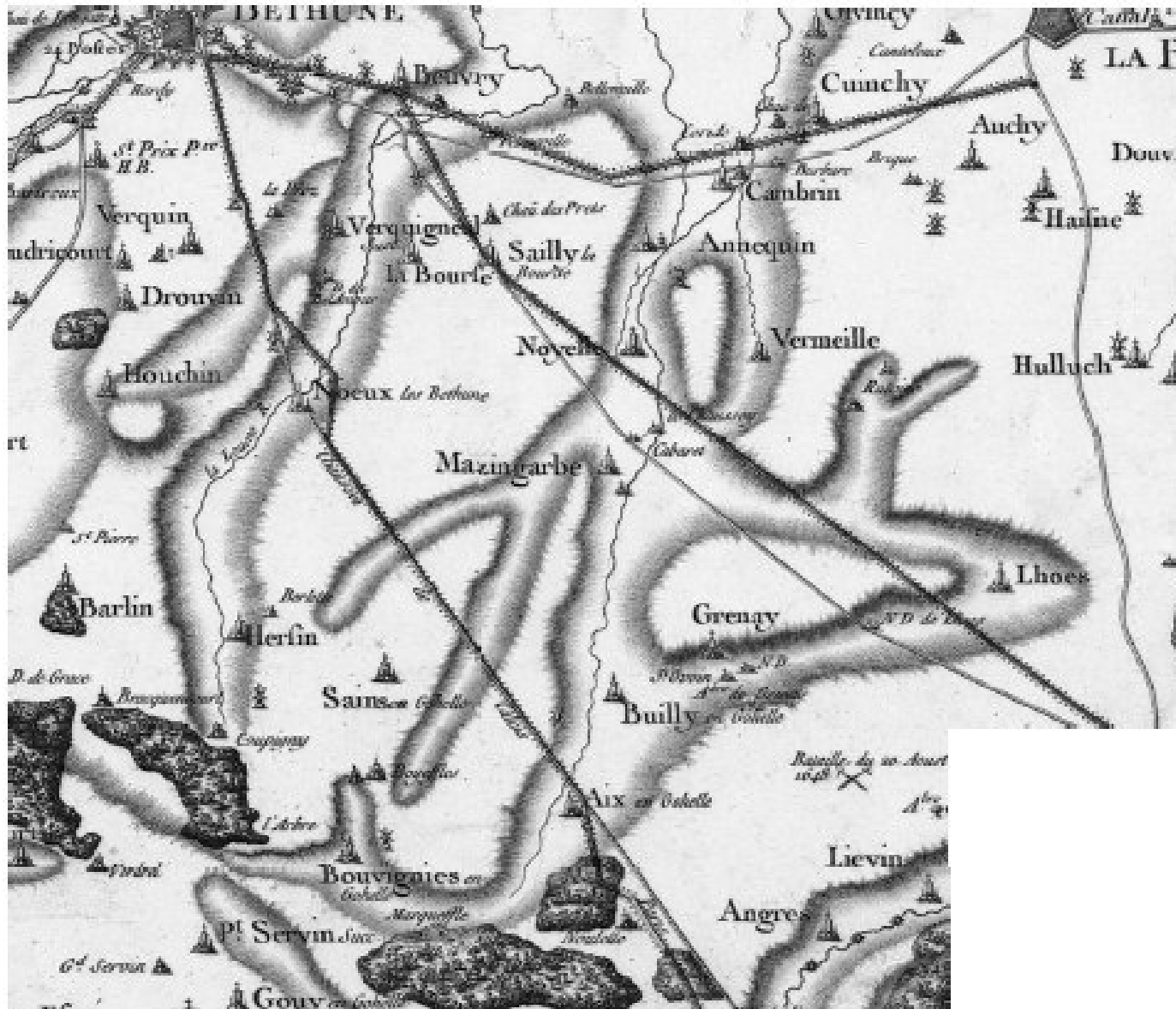


Figure 4 : carte de Cassini (XVIII^{ème} siècle) du bassin versant.

La Loisne (« Louane » sur la carte) s'écoule librement de Coupigny jusqu'à l'aval de Beuvry. La Fontaine de Bray prend sa source au droit de l'actuelle RN43 pour confluer dans le Surgeon. Le Surgeon traverse un territoire essentiellement rural, reçoit les eaux de la Fontaine de Bray pour se diviser en deux bras à l'amorce de la plaine de la Lys. Un ruisseau provenant de Vermelles (« Vermeille ») conflue vers le bras rive droite à l'amont de Cambrin. Le fossé d'Haisnes et d'Auchy n'est pas représenté. Les canaux d'Aire et de Beuvry n'existent pas.

Figure 5 : extrait de la carte d'état-major de l'aval du bassin versant de 1898

La Loisne est la limite communale entre Verquigneul et Labourse. La plupart des futurs tronçons de l'actuel rigole de dessèchement sont identifiables en rive droite. Le courant de Drouvin se perd dans le réseau de fossé du marais de Verquigneul avant de rejoindre la Loisne. En aval, au droit de Beuvry, la Loisne se divise en deux bras (cf. carte de Cassini). Le bras rive droite reçoit la rivière militaire qui dispose de son tracé actuel. Les deux bras passent en siphon sous le canal d'Aire. La Fontaine de Bray semble être en lien avec la rivière militaire et reçoit en rive droite le Surgeon avant de confluer dans le canal d'Aire. A l'aval de Vermelles, le Surgeon reçoit le ruisseau de la fontaine des Marichons ainsi que les fossés qui drainent le marais de Vermelles. A cet endroit, le Surgeon a été rectifié et la fontaine des Marichons ensevelies sous un terri.

4.1.1 Le Canal d'Aire

C'est vers le milieu du XVII^{ème} siècle que les états d'Artois eurent l'idée de prolonger le « Canal de La Bassée » jusqu'à Aire en passant par Saint Venant. Ce prolongement fut réalisé en 1820 avec une autre direction passant par Béthune. Le Canal d'Aire était alimenté par une rigole prenant les eaux de la Lawe et de la Loïsne près de Béthune. La communication Lys-Deûle fut ouverte à la navigation en 1825.

4.1.2 Le canal de Beuvry

1861 : autorisation impériale de concession pour la création du canal de Nœux reliant cette commune au canal d'Aire à La Bassée. Suite à des difficultés techniques, le canal ne fera que 2 500 m au lieu des 6 km prévus, il prendra le nom de canal de Beuvry.

1925 : débordement du canal de Beuvry dans la rigole de dessèchement.

4.1.3 La Loïsne

Avant l'exploitation minière

La Loïsne, hors ses eaux de sources (qui étaient captées au moins en 1968 par la ville d'Hersin-Coupigny avec un débit moyen de 40 m³/h), draine les eaux de ruissellement et possède une bonne pente naturelle jusqu'à Nœux-les-Mines.

A l'aval de Nœux-les-Mines, vers Labourse, se trouve l'emplacement de l'ancien marais. Celui-ci était la propriété des villages de Labourse, Verquigneul et Nœux. Il possédait jadis une source jaillissante. Cette fontaine, située entre Nœux et Verquigneul, disparut en 1710.

Le parcours de la Loïsne devient alors sinueux sur le territoire de Verquigneul pour aborder le territoire de Labourse dans une zone basse et marécageuse où son cours était « défectueux ».

Les crues de la Loïsne étaient alors très redoutées et parfois mortelles. En 1712, la Loïsne avait, à plusieurs reprises, quitté son lit pour envahir la route nationale et des quartiers de Nœux-les-Mines.

La Loïsne traversait les marais de Beuvry et de Verquigneul – Labourse où elle était endiguée et soutenue au-dessus des prairies humides du marais. Avec l'exploitation de la tourbe, les prairies furent converties en étangs. Les eaux pluviales et les eaux de source arrêtées par la route impériale n°41 ne pouvaient s'écouler que par la Loïsne. C'est alors qu'on détruisit les digues sur plusieurs points et que l'on confondit les eaux du marais et celles de la Loïsne.

Modifications dues à l'exploitation minière

1851 : début de l'exploitation minière.

1860 : une « Rigole de Dessèchement » est créée dans le but d'assainir et de dessécher la région des Marais de Beuvry et de Verquigneul – Labourse. Ces travaux entraînent :

- L'isolement des eaux de la Loïsne de celles des marais ;
- Le rétablissement des digues détruites auparavant ;
- La création d'un écoulement direct des eaux du marais en passant au-dessous du lit de la Loïsne et sous la RN41.

Tandis que la Loïsne matérialisait la limite entre les communes de Verquigneul et de Labourse, la rigole de dessèchement traçait droit en rive droite au milieu des étangs qui bordent actuellement l'A26 pour rejoindre les étangs de l'actuel Parc de la Loïsne. A l'aval de ceux-ci, la rigole passe en rive gauche de la Loïsne jusqu'à proximité du canal de Beuvry où elle repasse en rive droite pour longer ce canal. La Loïsne poursuivait alors son cours en direction du siphon à proximité de la station d'épuration de Beuvry.

1881 et 1884 : crues importantes entraînant un premier curage.

1902 : la compagnie des mines obtient l'autorisation de dériver, sur le territoire de Labourse, la Loïsne vers la rigole de dessèchement.

1904-1906 : la Loïsne est couverte à Hersin-Coupigny.

1921 et 1926 : curage de la Loïsne sur Nœux-les-Mines.

1924 : débordement de la rigole de dessèchement sur Beuvry suite à de fortes pluies et à l'état défectueux du système hydrographique.

1931 : la Loïsne amont (prolongée par la rigole de dessèchement) et la Loïsne aval (débutant à Beuvry avant de passer en siphon sous le canal d'Aire) ne sont réunis qu'à 200 m de la confluence avec la Lawe.

1931-1932 : rectification du tracé et approfondissement de la Loïsne sur Hersin-Coupigny.

1932 : curage d'urgence entre la RD 937 et la voie SNCF à Nœux-les-Mines améliorant sensiblement le régime de la rivière à l'amont de Beuvry.

1941 : la dérivation de la Loïsne est autorisée sur l'aval de Labourse et de Verquigneul pour permettre l'extension du terril à cendres de la centrale électrique de Labourse.

La Loïsne suit désormais son tracé actuel depuis l'A26 jusqu'à Beuvry en empruntant le tracé de la rigole de dessèchement.

1944-1945 : graves inondations en partie causées par le manque d'entretien en période de guerre.

1945 : curage et faucardement d'urgence.

Vers 1950 : tubage de la Loïsne sur Nœux-les-Mines.

1959 : suite à des affaissements miniers sur Labourse, une station de relevage (ABL11 Marais, 2 930 m³/h, relèvement maximum de 10,7 millions m³ en 1970) fut construite à l'extrémité du marais de Labourse sur le territoire de Verquigneul. Par ailleurs, pour lutter contre les inondations de cave sur Labourse, deux stations de rabattement de nappe furent réalisées (ABL12 Machut : 200 m³/h, relèvement maximum de 0,98 millions m³ en 1970 et ABL13 FTP : 225 m³/h, relèvement maximum de 1,2 millions m³ en 1970). Mises en service en 1960.

1973 : reprofilage de la Loïsne depuis Labourse jusqu'à Beuvry avec installation des vis de Beuvry (évacuation jusqu'à 25 000 m³/h). Arrêt des 3 stations de pompage précitées.

1984-1985 : création d'un nouveau lit calibré pour l'évacuation des crues décennales entre la sortie de Nœux et Labourse compensé par le recalibrage et l'endiguement du lit dans la partie basse de Labourse.

Au sujet du **Courant de Drouvin**, on ne connaît qu'une demande datant de 1914 pour l'autorisation d'établir un aqueduc en vue de l'extension du terroir de la fosse n°8.

4.1.4

La Fontaine de Bray

Sur son cours amont, elle a pour nom « Fossé du Wicquet » ou encore « Fossé des Orivauts » jusqu'à la source de la Fontaine de Bray qui se situait aux environs de la traversée de l'A26. La Fontaine de Bray était alors un affluent du Surgeon.

1897, 1900, 1904, 1911 : curage du fossé du Wicquet sur Mazingarbe.

1914-1918 : comblement du fossé du Wicquet.

1924 - 1926 : les fortes pluies mettent en évidence l'intérêt du fossé.

2002-2003 : curage sur les communes de Noyelles-lès-Vermelles et Mazingarbe

La Fontaine de Bray n'a pas été détournée comme l'a été la Loïsne, toutefois, des aménagements successifs, essentiellement en partie amont du cours d'eau, ont localement modifié son tracé :

- busage du cours d'eau dans Hersin-Coupigny ;
- rectification du lit du cours d'eau par les activités minières et busage sous le terroir à proximité du coron n°2 (communes de Hersin-Coupigny et de Sains-en-Gohelle) ;
- déviation du cours d'eau au niveau de l'autoroute A26 (entre 1976 et 1979) (commune de Mazingarbe) ;
- déviation du cours d'eau et aménagement d'un coude à l'amont de la voie ferrée (communes de Mazingarbe et Sains-en-Gohelle).

De plus, l'analyse des courbes de niveau de la carte IGN montre que le cours d'eau ne s'écoule pas par les points les plus bas de la vallée :

- entre la RN43 et l'autoroute A26, sur environ 1,2 km ;
- à proximité d'Annequin, sur environ 250 m.

Il est probable que le cours d'eau a été détourné de son cours initial à ces endroits.

Dans les marais d'Annequin et Cambrin, les relations entre la Fontaine de Bray et les cours d'eau proches sont variables :

- en 1880, le cours d'eau présente un tracé proche de son tracé actuel, il est longé en rive droite au sud du canal par un petit cours d'eau, la rivière des Courbettes ;
- au début du XX^{ème} siècle, son tracé suit celui de la rivière des Courbettes et il représente la limite est des communes d'Annequin et Beuvry ;
- actuellement, il représente la limite ouest de la commune de Cuinchy.

4.1.5 Le Surgeon

Le Surgeon recevait initialement en rive gauche deux affluents sur son parcours amont, le Ruisseau des Quatre Hallots et le Fossé des Filatiers, aujourd'hui busés et transformés en réseaux d'assainissement unitaires.

Le tracé du Surgeon, anciennement Courant de Bully, ne suit pas les points les plus bas de son talweg :

- Sur son parcours amont, il a été busé, dans sa traversée d'Aix-Noulette, Bully-les-Mines et Mazingarbe. Cet aménagement a certainement été précédé d'un détournement de cours d'eau.
- A l'aval de Vermelles, du fait de l'exploitation minière qui a détourné le cours d'eau des marais de Vermelles.

Au niveau de Cambrin, le Surgeon longeait le canal d'Aire à La Bassée pour rejoindre la Fontaine de Bray en amont de son passage en siphon sous le canal.

4.1.6 Fossé d'Haisnes et d'Auchy

Ce fossé est aussi appelé fossé du Marais.

1860 : les eaux de la fosse 6 sont acheminées vers ce fossé par le fossé le Pré (affluent rive droite).

1916 : reprofilage du fossé le Pré du fait de l'inversement du sens d'écoulement (affaissements miniers).

1921 : nouvel inversement du sens d'écoulement et création d'un aqueduc.

Une déviation du Fossé d'Haisnes et Auchy-les-Mines a été réalisée récemment afin de permettre la construction d'un lotissement (commune de Auchy-les-Mines).

Aujourd'hui, les eaux pluviales ruisselant sur les zones urbaines d'Haisnes et d'Auchy-les-Mines sont reprises par le réseau unitaire vers la station d'épuration d'Auchy. Cette station déverse les excès d'eau dans le canal d'Aire.

4.1.7 Rivière militaire et rigole de dessèchement

Début XIX^{ème} siècle : création de la rivière militaire à la demande de Napoléon pour alimenter ses troupes en eau.

1860 : création de la rigole de dessèchement.

1994 : dernier curage de la rivière militaire.

4.2 Enquête « Communes »

Les enquêtes ont été menées par le biais de questionnaires. Ils ont permis d'aborder l'ensemble des sujets de l'étude lors d'entretiens qui ont eu lieu avec :

- des représentants de chacune des communes du bassin versant ;
- des agriculteurs ;
- des riverains.

Le bassin versant de la Loïsne, de la Fontaine de Bray, du Surgeon et des fossés d'Haisnes et d'Auchy-lès-Mines s'étend sur les 26 communes suivantes :

Aix-Noulette	Drouvin-le-Marais	Noeux-les-Mines
Annequin	Douvrin	Noyelle-lès-Vermelles
Auchy-lès-Mines	Grenay	Sailly-Labourse
Barlin	Haisnes	Sains-en-Gohelle
Beuvry	Hersin-Coupigny	Vermelles
Bouvigny-Boyeffles	Hulluch	Verquin
Bully-les-Mines	Labourse	Verquigneul
Cambrin	Loos-en-Gohelle	Violaines
Cuinchy	Mazingarbe	

Cette enquête a permis de dresser le bilan des dysfonctionnements hydrauliques observés sur le bassin versant de chaque cours d'eau. Chaque commune fait l'objet d'une **fiche synthétique** résumant l'entretien et repérant les dysfonctionnements et toute autre information cartographique (Annexe 5). Par ailleurs, la rencontre des acteurs de la gestion de l'eau permet de compléter le diagnostic.

4.3 Rencontres des différents acteurs de la gestion de l'eau

Ces rencontres font l'objet de comptes-rendus présentés en annexe 3. Elles ont permis d'avoir une vision globale de la problématique mais également de récolter des documents utiles à l'étude (Annexe 1).

Enfin, des investigations de terrain achèvent le diagnostic de l'état initial.

4.4 Investigations de terrain

Des enquêtes de terrain ont été essentiellement effectuées par temps sec, hormis pour le 14 janvier (averse), le 11 février (crachin au cours de la matinée) et le 18 mars (averse) :

- Sur la Loïsne et ses affluents le 14 janvier et les 5, 11, 20 et 26 février et les 11 et 18 mars 2004 ;
- Sur la Fontaine de Bray les 11 et 25 février et les 11 et 18 mars 2004 ;
- Sur le Surgeon les 5, 25 et 26 février et le 11 mars 2004 ;
- Sur les fossés d'Haisnes et d'Auchy-les-Mines le 25 février et les 10 et 11 mars 2004 ;
- Sur la rivière Militaire le 18 mars 2004.

Les résultats de ces investigations sont présentés en annexes (annexes 6 à 10) par cahiers « rivière » sous la forme de fiches tronçons et de fiches ouvrages.

4.4.1 La Loïsne

La Loïsne est alimentée par plusieurs sources, puis est canalisée dans Hersin-Coupigny dont elle reçoit les eaux pluviales.

A l'amont de Noeux-les-Mines, le cours d'eau présente un écoulement vif à l'origine d'érosion de berges localisées (aval de buses notamment). Deux petits ponts en briques sont déstabilisés sur ce tronçon.

La Loïsne est ensuite canalisée dans Noeux-les-Mines où elle reçoit les rejets urbains (station d'épuration, rejets directs) puis présente un écoulement moins vif propice à la sédimentation. Elle reçoit également les rejets urbains de Labourse, Verquigneul et Beuvry. Sur la commune de Labourse, des sources alimentent le cours d'eau.

La Loïsne est enfin relevée par les vis de Beuvry dans le canal de Beuvry. Les berges présentent à l'amont des vis des signes de déstabilisation liés à leurs fortes pentes et au surcreusement du lit datant de 1973. La déstabilisation des berges pourrait également être causée par le fonctionnement des vis.

Le **canal de Beuvry**, exutoire de la Loïsne amont, connaît une très forte sédimentation notamment dans les 500 premiers mètres après les vis de relèvement. Ce secteur est limité par un seuil en palplanches. Dès lors que ce piège à sédiment est rempli, la sédimentation se reporte plus en aval. Les odeurs fortes qui émanent du canal en été tendent à montrer que cette sédimentation a une origine domestique. Les dysfonctionnements connus de la station d'épuration de Noeux-les-Mines en seraient, probablement, la cause prépondérante. La quantification des apports propres à la STEP ainsi que la vérification des apports par des rejets plus diffus sont à mener.

4.4.2 Le Courant de Drouvin

Le Courant de Drouvin est alimenté par les différentes sources drainées de la colline de Houchin – Drouvin – Verquin.

Sur son cours amont (commune de Drouvin-le-Marais), il présente quelques traces d'érosion de berge localisée. A proximité de sa confluence avec la Loïsne, un passage busé induit une chute d'eau importante.

4.4.3 La Fontaine de Bray

La Fontaine de Bray est alimentée par les rejets d'Hersin-Coupigny. Aucune source n'est présente à l'amont de la ville. A proximité de Noeux-les-Mines, la Fontaine de Bray présente :

- un écoulement vif à l'origine d'érosions de berges localisées (aval de buses notamment) ;
- des embâcles à l'amont de certains passages busés limitant fortement leur section efficace.

A son entrée dans la commune de Mazingarbe, des glissements de berges liés à l'exploitation agricole sont observés en rive droite. De plus, le tronçon localisé entre la voie ferrée et l'autoroute A26 est sujet à une forte sédimentation limitant la section de certaines buses. A l'aval de l'autoroute A26, certains passages busés sont obstrués par

des déchets de toute sorte. Les écoulements diminuent progressivement sur la commune de Mazingarbe et disparaissent à l'entrée de Noyelles-lès-Vermelles.

A l'aval de la RN 43, le cours d'eau est busé. A cet endroit, le lit majeur présente en rive gauche des signes apparents d'inondation. Sur le territoire de Noyelles-lès-Vermelles, le lit du cours d'eau est rempli d'eau quasiment stagnante retenue par un passage busé double obstrué par une forte sédimentation au lieu-dit Le Grand Bourré.

Au niveau du pont de la RN 41, la Fontaine de Bray présente une dérivation busée qui recueille des rejets de la commune d'Annequin puis rejoint le cours principal. A proximité du canal d'Aire à la Bassée, le cours d'eau est endigué (parfois avec des protections de berge type tunage bois) ce qui ne permet aucun lien hydraulique direct entre le cours d'eau et le marais. Sur ce tronçon, les eaux du canal remontent dans le cours d'eau.

4.4.4 Le Surgeon

Le Surgeon prend sa source sur les communes de Bouvigny-Boyeffles et d'Aix-Noulette. A cet endroit, ses débits proviennent de surverses d'étangs, de sources qui sont assez nombreuses et des rejets d'une partie de Bouvigny-Boyeffles. Les débits demeurent faible sur ce cours amont et disparaissent avant l'entrée du Surgeon dans Aix-Noulette.

A la sortie de Mazingarbe, le Surgeon présente un débit supérieur du fait des rejets urbains et industriels dans le cours d'eau : station dépuración de Mazingarbe et Usine Grande Paroisse. Sur la commune de Mazingarbe, un pont est déstabilisé par le cours d'eau et a nécessité la pose d'enrochements au fond du cours d'eau (déstabilisation probablement due à de la sape de guerre à proximité du secteur des tranchées de la 1^{ère} guerre mondiale). Le Surgeon reçoit en rive gauche un fossé drainant les eaux d'un déversoir d'orage de Mazingarbe. Les faibles pentes de ce fossé induisent localement une inversion du sens d'écoulement et une remontée des eaux du Surgeon dans le fossé.

Le débit du Surgeon reste relativement constant jusqu'à sa confluence dans le canal d'Aire à la Bassée, avec des rejets de Noyelles-lès-Vermelles, Vermelles, Cambrin et Cuinchy. Sur la commune de Noyelles-lès-Vermelles, certaines parcelles en rive gauche présentent des signes d'inondation.

Les berges du Surgeon sont érodées :

- Sur les communes de Noyelles-lès-Vermelles et Vermelles : à l'aval de deux points de rejets, rue Montpellier ;
- Sur les communes de Cambrin et Cuinchy : un enfoncement du lit du Surgeon déstabilise les berges malgré un tunage bois en pied de berge. Sur ce tronçon, le fond du cours d'eau a été renforcé par des enrochements à l'aval d'un pont.

A proximité du canal d'Aire à La Bassée, un merlon longe le cours d'eau sur chaque berge, ne permettant aucun lien hydraulique entre le cours d'eau et le marais.

4.4.5 Les fossés d'Haisnes et d'Auchy-les-Mines

Ce réseau de fossés, à sec au cours des visites de terrain, présente une pente très faible. Le fossé principal orienté sud-ouest/nord-est renforcé sur son tronçon amont par

une cunette en brique, puis entièrement constitué de matériaux naturels recouverts de végétation herbacée. Sa section trapézoïdale est surcreusée dans la partie aval du parcours. Il reçoit en rive droite :

- un fossé comblé par des déchets de tous types bloquant l'écoulement ;
- un fossé en provenance du cimetière d'Haisnes.

A l'aval de la RN41, le fossé présente une dérivation busée qui passe sous une habitation puis rejoint le fossé principal. Il rejoint le canal d'Aire à La Bassée par un double passage busé encombré de déchets.

4.4.6 La rivière Militaire et la rigole de dessèchement

La rivière militaire est segmentée en 2 tronçons homogènes équipés de 13 ouvrages recensés lors des investigations.

Le cours d'eau présente sur l'ensemble de son cours amont une très forte sédimentation (feuilles, branches) liée à une largeur du cours d'eau excessive et à une ripisylve peu entretenue.

Cette sédimentation est à l'origine des débordements du cours d'eau et des remontées de nappe qui affectent régulièrement certaines habitations et parcelles agricoles riveraines.

Jusqu'à son passage sous le canal d'Aire à La Bassée, la rigole de dessèchement est bordée d'habitations équipées de nombreux ouvrages de franchissement.

4.5 Bilan des inondations

4.5.1 Les types d'inondations

Plusieurs types d'inondation ont été recensés sur les bassins versants :

- Les inondations par remontée de nappe ;
- Les inondations par débordement de cours d'eau :
 - ponctuelles liées à des facteurs anthropiques directs ;
 - récurrentes.

Les inondations par remontée de nappe sont liées à l'inondation des caves et sous-sols d'habitation en période de nappe haute (cf. carte de sensibilité aux remontées de la nappe de la craie, annexe 4).

Les inondations ponctuelles sont dues à l'obstruction des ouvrages de traversée qui a plusieurs origines :

- Le sous dimensionnement d'ouvrages ;
- Le défaut d'entretien du cours d'eau qui, du fait de la formation d'embâcles (végétaux, détritiques), entraîne des inondations ;
- Le manque de civisme avec l'obstruction par des déchets ménagers (fauteuil, congélateur !) des ouvrages hydrauliques tels que les passages busés.

Les inondations récurrentes sont liées :

- au débordement de cours d'eau dans les parcelles riveraines ;
- à la mise en charge de réseau consécutivement à la montée de cours d'eau.

Des fiches désordres avec cartographie sont éditées par rivière. Elles se trouvent dans des cahiers dédiés à chaque cours d'eau (Annexes 6 à 10).

4.5.2 La Loïse

Sur le bassin versant de la Loïse, on constate des phénomènes de remontée de nappe principalement sur Nœux-les-Mines, Labourse et Beuvry.

Des inondations récurrentes existent sur Verquin, Verquigneul, Labourse et Beuvry.

Sur Verquin, les inondations atteignent le secteur du cimetière où le courant de Drouvin est enterré. Ce phénomène submerge une dizaine de maisons, le cimetière et la chaussée. L'événement principal a eu lieu le 6 juin 1998 à la suite d'une averse de grêles particulièrement intense, la hauteur d'eau sur la chaussée aurait atteint 1m. Le 26 août 2002 s'est déroulée également une inondation importante. Un riverain a été inondé 5 fois depuis son installation en 1982. La commune de Verquin va réaliser des travaux courant 2004 pour rejeter ses eaux pluviales un peu plus en aval du secteur sensible.

Sur Verquigneul, la rue des Déportés est régulièrement submergée par des ruissellements urbains qui proviendraient de l'usine Norelec dont le site est très proche du quartier du cimetière de Verquin. Les ruissellements mal captés de la RD937 ainsi que l'état et le fonctionnement des réseaux pluviaux pourraient être incriminés au même titre que les apports de Norelec. Les mêmes dates qu'à Verquin sont citées pour les

événements inondant. Néanmoins, le 27 août 2003 s'ajoute à la liste. Une dizaine d'habitations est atteinte par le phénomène.

Sur Labourse, la rue des FTPF est particulièrement touchée. Les inondations surviennent plutôt en début d'été comme le 3 juillet 2002. Il semble que les prémices de ces inondations sont ressentis un mois auparavant : la Loïse monte progressivement durant ce mois puis, à la faveur d'un orage, inonde 4-5 habitations de la rue. Cette montée progressive du cours d'eau pourrait être liée à manque d'entretien du cours d'eau et notamment de la traversée, à l'aval, de la RN41.

Sur Beuvry, les inondations semblent lier à l'arrêt des vis de Beuvry quand le canal de Beuvry monte de 20 cm. Sans exutoire, l'inondation est inéluctable. La dernière apparition de ce phénomène date de décembre 1999. Une quinzaine d'habitation est touchée par ce genre d'inondation.

4.5.3 La Fontaine de Bray

Ce cours d'eau déborde localement dans des parcelles agricoles au droit de Hersin-Coupiigny, de Sains-en-Gohelle, de Mazingarbe et de Noyelles-lès-Vermelles.

Sur cette dernière commune, des remontées de nappe dans les caves surviennent (Témoignage Vibromat).

Le cours d'eau connaît principalement des problèmes de :

- sédimentation à partir de la voie ferrée à Mazingarbe et jusqu'à l'aval ;
- rupture des liens hydrauliques ;

4.5.4 Le Surgeon

On constate des problèmes de remontée de nappe sur Mazingarbe.

Les zones de débordements n'apparaissent plus que sur les tronçons aériens (bassin tampon sur les réseaux d'assainissement unitaires de la CALL).

A l'amont d'Aix-Noulette, une petite zone de débordement existe. L'occupation des sols agricoles s'y est adaptée en retournant en prairie.

La zone principale de débordement a lieu de Mazingarbe à Cambrin. Les débordements ont lieu en divers endroits :

- A l'amont et à l'aval de la voie SNCF à Mazingarbe atteignant des friches, des cultures et des tronçons de voirie ;
- A l'amont de la rue de Montpellier entre Noyelles-lès-Vermelles et Vermelles touchant 2 habitations et des prairies ;
- Aux lieux-dits le Marais et l'Argilière entre les communes de Vermelles et Cambrin où des prairies, des cultures et un étang sont atteints par les inondations.

Les inondations entre Mazingarbe, Noyelles-lès-Vermelles et Vermelles ont eu lieu aux dates suivantes sous l'effet de pluie orageuse importante : 6 juillet 2000, 26 août 2002 et 27 août 2003. Au cours de ces deux derniers événements, des témoins ont observé une « vague inondante ».

4.5.5 Le Fossé d'Haisnes et d'Auchy

Le fossé d'Haisnes et d'Auchy semble à sec la plupart du temps. On y rencontre des phénomènes de remontée de nappe.

4.5.6 La rivière Militaire

La rivière Militaire est à l'origine chaque année de dégâts importants dans le marais. Les inondations sont liées à une sédimentation excessive dans le lit du cours d'eau qui limite l'évacuation des eaux et le drainage des nappes. Les débordements et les remontées de nappe qui s'ensuivent affectent des habitations, des cultures et des tronçons de voirie. Le curage du cours d'eau réalisé vers 1994 a permis de limiter les inondations temporairement mais il a également élargi le lit mineur du cours d'eau, ce qui favorise, *a contrario*, la sédimentation.

4.6 Approche qualitative du fonctionnement du bassin versant

4.6.1 Genèse des ruissellements

Dans les **contreforts de l'Artois**, les sols ont une capacité au ruissellement importante (formation argileuse) à laquelle se combine les pentes fortes. Néanmoins, l'occupation des sols est adaptée à cette contrainte : espace boisée et prairie restent majoritaires. Les rares ruissellements urbains (Bouvigny-Boyeffles) transforment parfois, le temps d'un orage, les routes de fond de vallée en rivière (M Carré, riverain & responsable inondation à la DDE).

Dans les **collines de Gohelle**, sur l'arc allant de Verquin à Aix-Noulette en passant par Hersin-Coupigny, les sols sont particulièrement sensibles à la battance. En état battant et nus, les surfaces occupées par ces sols participeront de manière importante au ruissellement. Sur le reste de la région des collines, les sols ont une faible aptitude au ruissellement du fait de leur perméabilité. Enfin, une bonne part de la forte agglomération médiane du bassin versant se trouve dans cette région avec notamment les agglomérations de Hersin-Coupigny, Sains, Bully-Grenay et le sud-est de Nœux. Les surfaces agricoles sur sols battants et les surfaces urbaines imperméabilisées occupent une surface importante dans les collines, la proportion de précipitation efficace y sera particulièrement forte.

Dans la **plaine de Gohelle**, l'un des facteurs prépondérants est la surface urbanisée. La plupart des agglomérations qui s'y trouvent contrarient la perméabilité naturelle des sols non battants (nord de Nœux, Mazingarbe, Noyelles-lès-Vermelles et Vermelles). Plus en aval, les sols battants connaissent une pente faible mais où les ruissellements peuvent être évacués rapidement jusqu'au canal d'Aire.

Dans les **Marais**, le ruissellement est très faible. Néanmoins, le remplissage en volume peut entraîner des inondations difficiles à évacuer du fait des 2 siphons situés en aval de la rivière militaire.

Sur l'ensemble du bassin versant, l'origine des ruissellements a deux origines :

- Urbaines avec des surfaces importantes notamment dans la zone médiane ;
- Agricoles, sur l'arc Haisnes-Verquin-Houchin-Aix.

4.6.2 Ecoulements dans le réseau hydrographique

Etant donné l'organisation des surfaces participant de façon notoire au ruissellement, on peut considérer que c'est à la sortie des agglomérations que le débit spécifique (débit rapporté à la surface du bassin versant intercepté) sera le plus important.

Ce sera le cas à l'aval de Nœux où seront concentrées les eaux de ruissellements urbains de Hersin et Nœux ainsi que celles de la plaine située entre les deux communes. Le Surgeon, à l'aval de Mazingarbe, connaîtra également son débit spécifique maximal.

Concernant la Fontaine de Bray, elle reçoit assez peu de ruissellement urbain et seule la zone amont et une bande médiane du bassin connaissent des sols battants. Cette organisation du bassin peut expliquer qu'en temps normal, la Fontaine de Bray est en eau sur l'amont pour voir son débit s'annuler et son lit s'assécher à l'aval de Noyelles-

lès-Vermelles. Cette infiltration en lit mineur semble accrue par les curages dont a fait l'objet le cours d'eau sur les communes de Mazingarbe et de Noyelles-lès-Vermelles.

Sur le Surgeon et la Loïsne, c'est à l'aval de ces points, à l'entrée dans la plaine de Gohelle que l'on constate la quasi-totalité des désordres. Le profil en long de ces rivières semble connaître ici une rupture de pente. Par ailleurs, les anciens marais de la Loïsne et du Surgeon (respectivement le marais de Verquigneul-Labourse et le marais de Vermelles) ont tous connu un comblement par des terrils ainsi que des endiguements locaux (dans le marais de Cambrin pour le Surgeon). Leur lit majeur a alors été largement diminué. Cette diminution du lit majeur a apparemment surtout des effets sur le Surgeon qui déborde en amont immédiat du terril et cela jusqu'à l'exutoire du cours d'eau souterrain à Mazingarbe. Par ailleurs les connexions entre l'aval de ces rivières et les marais de Beuvry-Annequin-Cambrin, ont été supprimées réduisant d'autant leurs zones naturelles d'expansion de crue.

Lors d'un événement pluvieux fort, les sols nus étant battants, les surfaces ruisselantes de l'amont (contreforts de l'Artois, collines de Gohelle) vont générer un débit au cours d'eau qui sera rapidement évacué grâce à la pente de celui-ci. A la rupture de pente du profil en long, à l'exutoire des agglomérations, dans la plaine de Gohelle, les flots atteignaient rapidement les zones humides annexes qui participaient naturellement à l'écrêtement des crues. Actuellement, sans expansion possible à ces endroits, les débordements surviennent plus en amont.

L'effet conjugué de la disparition des zones naturelles d'expansion de crue et de l'augmentation des débits consécutifs à l'imperméabilisation entraîne ces inondations.

Les inondations de la commune de Beuvry par la Loïsne sont liées à l'arrêt des vis de Beuvry en période de hautes eaux du canal d'Aire. Ainsi, un événement pluvieux long et généralisé à l'ensemble du bassin de la Lys entraînera l'arrêt des vis qui ne pourront permettre l'évacuation des débits générés sur le bassin versant de la Loïsne ce qui entraînera, sans exutoire pour les eaux, l'inondation.

Par ailleurs, le phénomène d'affaissements miniers est généralisé sur le bassin versant. Il entraîne un risque d'inondation plus important pour les parties proches du lit majeur.

Enfin des facteurs d'aggravation sont recensés :

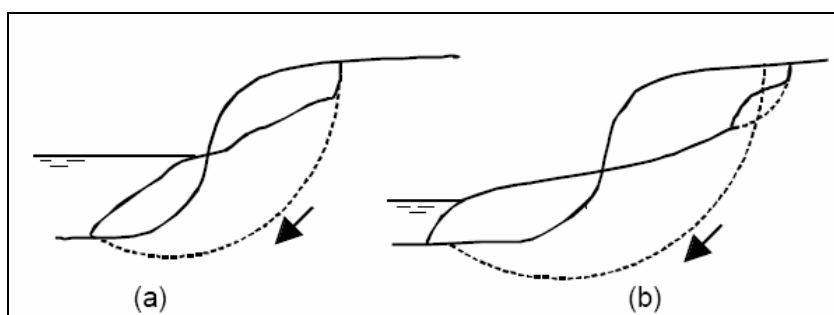
- Sous-dimensionnement de certains ouvrages ;
- Manque d'entretien des cours d'eau (formation d'embâcles, obstruction par les algues).

4.7 Déstabilisation des berges de la Loisme à Beuvry

4.7.1 Mécanisme principaux d'altération des berges

a) Glissement de berge

L'équilibre d'un talus dépend de sa géométrie, des caractéristiques mécaniques des matériaux et de la présence d'eau dans le sol. Lorsque par exemple on augmente la pente d'un remblai, il arrive un moment où il glisse en masse. Les forces motrices dues au poids des terres au-dessus de la surface potentielle de glissement l'ont emporté sur les forces résistantes dues au frottement le long de la surface de rupture. Lorsque le talus est une berge de cours d'eau, l'eau de la rivière joue un double rôle pendant les hautes eaux : elle sature le sol et elle apporte une poussée stabilisatrice.



(a : rupture circulaire d'un talus instable ; b : rupture circulaire du même talus après une décrue plus forte, et ruptures secondaires)

Figure 6 : Sensibilité d'un talus au glissement

Lors d'une décrue, la stabilité dépend des pressions interstitielles de l'eau dans la berge, mais la poussée favorable de l'eau du chenal diminue. La décrue constitue donc la circonstance la plus défavorable pour la tenue d'une berge de cours d'eau. En pratique, on observe effectivement que les glissements de berge se produisent très souvent à ce moment.

Lorsqu'un glissement s'est produit, il peut déclencher de nouveaux glissements par régression. Ces derniers seront plus ou moins importants selon que les terrains déplacés par le premier glissement seront encore en place ou emportés par une crue. Selon le même mécanisme que celui des décrues, le creusement même localisé d'un cours d'eau supprime la poussée stabilisatrice de l'eau et peut provoquer le glissement des berges.

b) Eboulement de berge

L'érosion ou le glissement de berges peut conduire à la création de zones en surplomb (Figure 7 : Eboulement de berge Figure 7). A terme, ces surplombs ne sont pas stables et s'effondrent brutalement sous leur propre poids. Ce mécanisme d'effondrement a des similitudes avec celui du glissement. Dans les deux cas, c'est une masse qui se déplace en bloc, avec une ligne de cisaillement qui sépare la zone déplacée et la zone qui reste en place. L'éboulement est plus rapide que le glissement, car il n'y a pas au pied une zone qui participe au mouvement en tendant à s'y opposer.

L'effondrement se produit plutôt pendant une crue, alors que le glissement se produit presque toujours pendant une décrue.

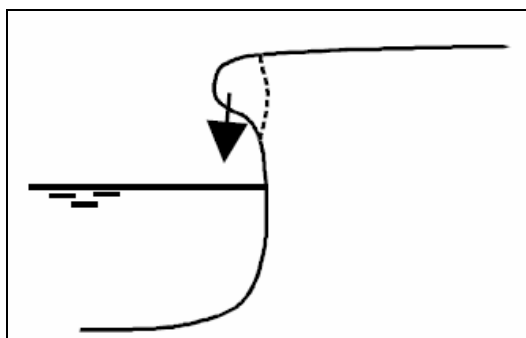


Figure 7 : Eboulement de berge

c) Relation entre érosion et glissement

Les deux phénomènes peuvent se succéder. Une berge érodée par exemple en crue prend un profil davantage vertical moins stable au glissement. L'érosion peut donc enclencher un glissement. A l'inverse, à la suite d'un glissement, les matériaux qui ont glissé sont à la fois désorganisés et rapprochés de l'axe du cours d'eau. Ils sont plus facilement emportés par le courant.

De même, la partie verticale du sommet d'une berge ayant glissé est sensible à l'érosion en cas d'arrivée de hautes eaux. Un glissement peut donc être suivi par une érosion de berge.

4.7.2 Influence des vis de relevage sur la stabilité des berges de la Loïsne

Le mode de fonctionnement actuel des vis de relevage tend à fragiliser les berges de la Loïsne, notamment en amont immédiat des vis de relevage, secteur sur lequel le marnage est le plus fort (cf photos ci-dessous). Ainsi, l'alternance remplissage – vidange du lit mineur du cours d'eau par la station de relevage génère :

1. Pendant la phase de remplissage : une augmentation de la teneur en eau des sols constituant les berges de la Loïsne. Néanmoins durant cette phase, les sols ne sont pas érodés du fait de la pression stabilisatrice exercée par l'eau sur la berge, qui tend à maintenir les sols en place ;

2. Pendant la phase de vidange : le niveau de la Loïsne baisse rapidement alors que l'assèchement des sols constitutifs des berges est plus lente. Ainsi, il se crée un flux d'eau dans le sol dirigé de la berge vers le lit mineur qui aboutit sur les secteur à pente raide à la fragilisation de la berge préalable à son glissement.



Photo 1 : Berges déstabilisées par glissement en rive gauche en amont immédiat des vis de Beuvry



Photo 2 : Berges déstabilisées par glissement en rive droite en aval immédiat du pont du parc de Beuvry

Les matériaux issus du glissement sont alors plus facilement repris par les écoulements car ils sont moins cohésifs.

Par ailleurs, le mode de fonctionnement des vis par à-coups conduit à des vitesses instantanées fortes susceptibles d'éroder localement certains tronçons de berge.

Les éléments accentuant le phénomène de dégradation des berges de la Loïsne à l'amont des vis de relevage sont les suivants :

- Les pentes fortes des berges consécutives au surcreusement de la rigole de dessèchement ;
- La profondeur élevée du lit (estimée à environ 4,50 m d'après les profils topographiques) ;
- Le caractère peu cohésif des matériaux des berges de la Loïsne (alluvions constituées d'un mélange de tourbe, d'argile, de sables et graviers mélangés avec de la craie, source : BRGM) ;
- La présence d'une nappe drainée par la Loïsne qui accentue le flux d'eau de la berge vers le cours d'eau ;
- L'absence d'entretien des berges de la Loïsne ;
- Une ripisylve anarchique ne permettant pas une protection des berges par le réseau racinaire contre le glissement.

Cette dégradation des berges est en partie responsable de la forte sédimentation affectant le canal de Beuvry.

Néanmoins, une remarque a été formulée par M. Prin, Assistant Maître d'Ouvrage du SYMSAGEL, concernant les apports sédimentaires dans le canal de Beuvry. Selon lui, 75% de ces apports proviennent de la station d'épuration de Noeux-les-Mines en la situation actuelle. Cette STEP sera, selon Monsieur le maire de Labourse, rénovée dans un délai de 2 ans (les marchés ont été attribués, source : CCNE).

5 PREPARATION DE LA MODELISATION HYDROLOGIQUE

5.1 Analyse des événements dégradants

Les données de précipitation des stations météorologiques de Bruay La Buisnière (DIREN), Givenchy en Gohelle (DIREN), Richebourg (Météo France) et Loison sous Lens (Météo France) ont été utilisées (Figure 8).



Figure 8 : Situation de la zone d'étude (centré sur Mazingarbe) vis-à-vis du réseau de mesure météorologique (source : www.meteo.fr)

- 6 juin 1998 :

Le 6 juin 1998 se sont déroulés des averses de grêles ayant généré des cumuls de pluie variable dans l'espace. Si dans le sud-ouest du bassin versant il atteint 20 mm, ce cumul atteint 35 et 43 mm au nord et à l'ouest du bassin. Cet événement a été particulièrement ressenti de Houchin à Verquigneul. Selon les témoignages, les grêles, en milieu urbain, auraient bouché les avaloirs. La pluie intense qui suivit ne pu être prise en charge par le réseau enterré provoquant des inondations à Verquin et Verquigneul. Par ailleurs, Houchin connut un phénomène d'érosion, une trop grande partie des surfaces agricoles étant encore nues.

- fin décembre 1999 ;

Les cumuls mensuels de décembre 1999 sont compris entre 145 mm (Loison) et 205 mm (Bruay) soit deux fois la moyenne mensuelle comprise entre 70 et 106 mm. Le cumul des précipitations du 24 au 27 décembre représente le pic de précipitation avec entre 60 et 95 mm sur la période. Les inondations ont été généralisées sur tout le bassin de la Lys. Le canal d'Aire a été mis à contribution pour stocker les eaux de pluie entraînant la hausse de la ligne d'eau. Celle-ci a pour conséquence l'arrêt des vis de

Beuvry et l'accumulation des eaux de la Loïsne dans des zones urbaines de la ville de Beuvry.

- 4 juillet 2000.

Cet événement submergea l'exutoire du Surgeon à Mazingarbe, le clapet mobile était alors en travaux. L'événement pluvieux fut très hétérogène et les cumuls s'étalèrent entre 11 et 35 mm.

- 3 juillet 2002 ;

Cet événement n'a été dégradant que sur Labourse, rue des FTPF. Les cumuls sur 3-4 jours sont compris entre 35 et 45 mm. Il semble que le niveau d'eau de la Loïsne n'a cessé d'augmenter et cet événement modéré (sur 3 jours) en a été le déclencheur.

- 26 août 2002 ;

L'orage du 26 août 2002 fut exceptionnel sur 3 stations (entre 45 et 60 mm) alors qu'il fut très faible dans la plaine de la Lys (Richebourg). Il fut principalement dégradant à Verquin, Verquigneul et Noyelles-lès-Vermelles.

- 27 août 2003 ;

L'orage du 27 août 2003 atteignit uniquement l'aval du Surgeon. Les cumuls de précipitation furent de l'ordre de 35-45 mm. Il fut principalement dégradant à Vermelles et Noyelles-lès-Vermelles.

On constate que 5 des 6 événements dégradants ont eu lieu principalement en période estivale à la suite d'orage cumulant des précipitations d'au moins 35 mm. Fin décembre 1999 est le seul événement hivernal rapporté dans les témoignages. A ce sujet, les crues généralisées de fin 1993 et de début 1995 n'ont pas été évoquées par les élus. Les profils de pluie de ces crues pourront néanmoins être exploités dans la partie qui suit.

5.2 Définition du profil des pluies de projet

5.2.1 Analyse de la campagne pluviométrique de janvier à avril 04

Les cumuls mensuels au pluviomètre de Nœux ont été les suivants :

- Janvier : 123 mm
- Février : 48 mm
- Mars : 36 mm
- Avril (21 jours / 30) : 36 mm

Alors que mars est largement déficitaire en précipitations, les mois de février et d'avril le sont légèrement. Le mois de janvier est, quant à lui, largement excédentaire.

De manière générale, les pluies enregistrées lors de cette campagne ont été une succession d'averses. Du 11 au 13 janvier, sur 2 jours et 5h, la succession d'averses a totalisé une hauteur d'eau de 40 mm. Le profil de pluie, à partir des enregistrements horaires, est présenté à la Figure 9.

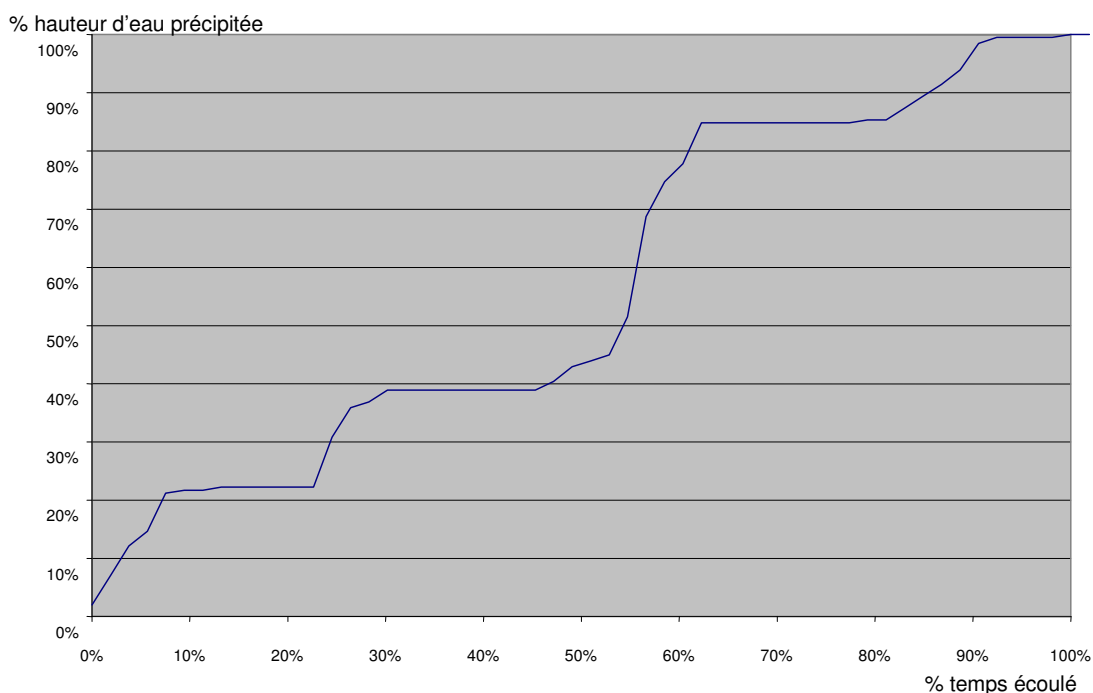


Figure 9 : profil de la pluie du 11 au 13 janvier 2004

Ce profil confirme la succession d'averses pour des pluies hivernales de plusieurs jours.

La pluie la plus intense a eu lieu le 21 avril 2004 avec une moyenne de 0,2 mm / mn et une pointe de l'ordre de 0,6 mm / mn. Cette pluie n'a duré que 45 minutes et s'apparente à une pluie d'orage : intense et brève. Son profil de pluie à partir des enregistrements à pas de temps 5 minutes est présenté à la Figure 10.

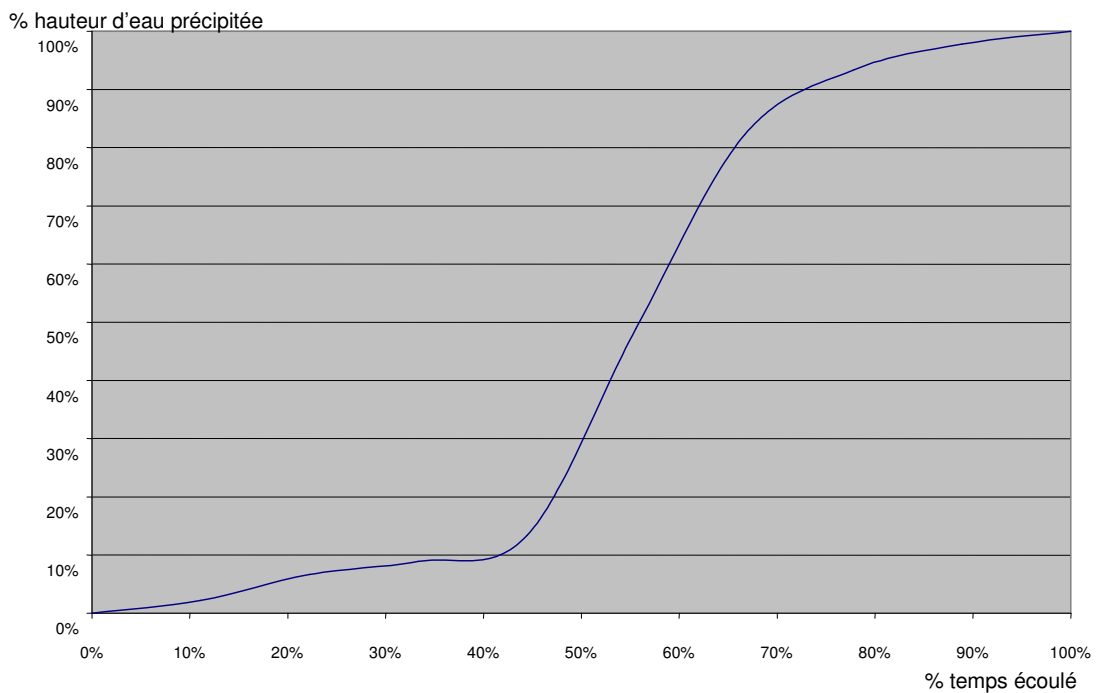


Figure 10 : profil de la pluie du 21 avril 2004

5.2.2

Définition du profil des pluies longues type hivernale

Le profil de la pluie ayant déclenché les inondations de décembre 1999 est présenté à la Figure 11.

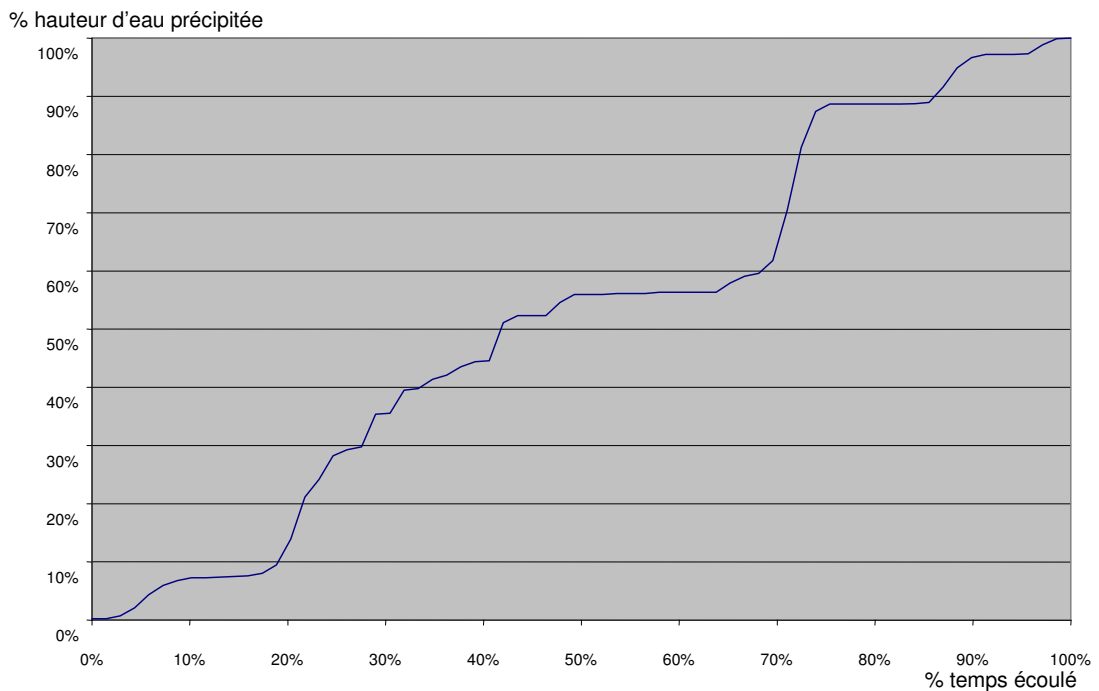


Figure 11 : profil de la pluie du 24 au 27 décembre 1999 à Bruay-La-Buissière

Cet événement a duré près de 3 jours pour un cumul de l'ordre de 96 mm. Une pluie continue a duré près d'une journée (entre 20 et 50% du temps) alors que des averses intenses assuraient 50% des précipitations. On retrouve des caractéristiques similaires aux précipitations enregistrées entre le 11 et le 13 janvier 2004. Le profil de cette pluie semble donc adéquat pour représenter les pluies d'hiver. La durée de la pluie de projet hivernale sera de 3 jours.

Les statistiques de Météo France concernant la durée de retour des fortes précipitations seront exploitées au poste de Lesquin pour les épisodes pluvieux de durée 3 jours (Tableau 5).

Durée de retour	Hauteur estimée
2 ans	43.2 mm
5 ans	53.5 mm
10 ans	60.3 mm
20 ans	66.8 mm
50 ans	75.3 mm
100 ans	81.6 mm

Tableau 5 : durée de retour des fortes précipitations pour un épisode de 3 jours

5.2.3

Définition du profil des pluies courtes type estivale

L'orage de grêles du 6 juin 1998 est peu exploitable du fait de la spécificité du phénomène et de ses effets. L'orage du 26 août 2002 tant dans son amplitude (60 mm) que dans sa durée (6h) caractérise parfaitement l'orage estival dégradant.

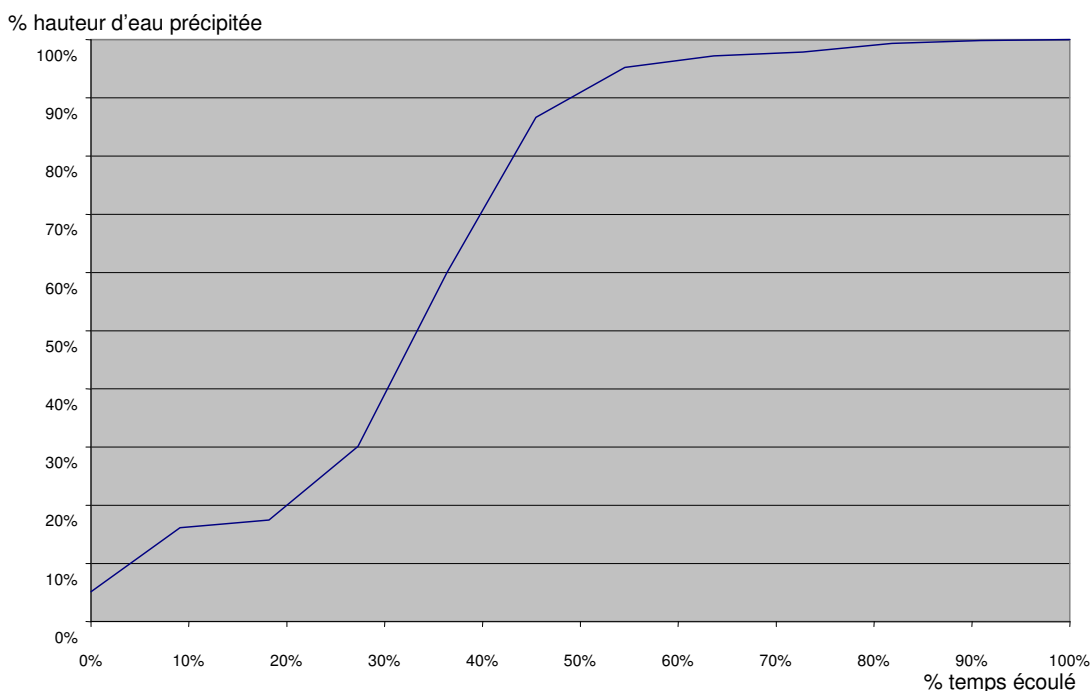


Figure 12 : profil de la pluie du 27 août 2002 à Bruay

On retrouve des caractéristiques similaires à la pluie enregistrée le 21 avril 2004 avec une averse très intense qui totalise 70 à 80 % des précipitations. Le profil de la pluie du 21 avril 2004 sera ainsi employé pour décrire les précipitations courtes et intenses. La durée de la pluie de projet sera de 6 heures.

Les statistiques de Météo France concernant la durée de retour des fortes précipitations seront exploitées au poste de Lesquin pour les épisodes pluvieux de durée 6 heures (Tableau 6).

Durée de retour	Hauteur estimée
2 ans	22.7 mm
5 ans	30.2 mm
10 ans	35.2 mm
20 ans	39.9 mm
50 ans	46.1 mm
100 ans	50.7 mm

Tableau 6 : durée de retour des fortes précipitations pour un épisode de 6 heures

5.3 Découpage du bassin versant

5.3.1 Définition des sous bassins élémentaires

La zone d'étude a été segmentée en quatre sous-bassins topographiques principaux relatifs aux cours d'eau à partir du MNT fourni par l'IGN. Chaque sous-bassin a ensuite été divisé en 63 bassins élémentaires agricoles et urbains, ou bassins d'apport, qui permettront de générer les débits d'apports nécessaires aux simulations hydrauliques.

Les limites de bassins versant ont ensuite été précisées par l'analyse des plans de réseaux d'assainissement et des schémas directeurs d'assainissement : définition des sous-bassins versant urbains et localisation des points de rejets et des déversoirs d'orage.

Ces bassins d'apport ont été définis de façon à présenter une occupation des sols homogène :

- Urbains : bassins majoritairement urbanisés et disposant d'un réseau d'assainissement collectif ;
- Agricoles : bassins principalement ruraux présentant éventuellement des zones d'habitat peu dense ou ne disposant pas d'un réseau d'assainissement collectif.

Les nombres de bassins d'apport agricoles et urbain par cours d'eau sont énoncés au tableau suivant.

Cours d'eau	Bassins agricoles	Bassins urbains
Loisne	16	6
Rivière militaire	5	0
Fontaine de Bray	7	4
Surgeon	8	15
Fossés d'Haisnes et d'Auchy-lès-Mines	1	0
Total	37	26

Tableau 7 : Nombre de bassins d'apport définis par cours d'eau

La numérotation de chaque sous-bassin a été effectuée par un code composé de trois éléments :

- les lettres « BV » pour « Bassin versant » ;
- l'initiale du cours d'eau drainant le sous-bassin (ex. « L » pour « Loisne ») ;
- le numéro du bassin.

5.3.2 Bassin versant de la Loisne

Le bassin versant de la Loisne (33,5 km²) a été divisé en 22 sous-bassins élémentaires : 16 bassins agricoles et 6 bassins urbains.

La Loisne prend sa source à l'amont de Hersin-Coupigny, à proximité des étangs de la Claire Fontaine. Cette zone de source située en milieu rural constitue le premier bassin d'apport rural du cours d'eau (BVL1). Elle traverse ensuite Hersin-Coupigny, équipé d'un réseau d'assainissement séparatif. La partie ouest de l'agglomération est drainée par la Loisne et constitue le premier sous bassin urbain du cours d'eau (BVL2).

La Loïsne traverse ensuite une zone agricole divisée en quatre sous-bassins ruraux (BVL3, BVL7, BVL9 et BVL10). Elle reçoit en rive gauche les apports de la zone située entre Hersin-Coupigny et Barlin qui représente trois sous-bassins ruraux (BVL4, BVL5 et BVL6). Ces apports sont principalement effectués par le Fossé des Marquivalles, qui draine les deux tiers de la zone (Centre d'enfouissement des déchets, terri, une faible partie de Barlin).

Dans son passage sous Noeux-les-Mines, la Loïsne est entièrement busée. L'agglomération est essentiellement assainie par un réseau unitaire équipé de nombreux déversoirs d'orage. Les rejets de Noeux-les-Mines sont majoritairement effectués dans la Loïsne. Ainsi, deux bassins d'apport urbains constituent cette agglomération :

- La plus grande partie de l'agglomération située en rive droite du cours d'eau (BVL 8) est drainée par un réseau d'assainissement plus ou moins maillé qui ne permet pas son découpage en sous-unités plus précises.
- La partie de Noeux-les-Mines située en rive gauche de la Loïsne constitue un bassin d'apport de surface moindre (BVL11).

La Loïsne traverse ensuite les communes de Labourse, Verquigneul et Beuvry. Elle reçoit ici les eaux :

- d'un sous-bassin urbain (Labourse) assaini en unitaire et équipé de déversoirs d'orage ;
- de quatre sous-bassins ruraux (les villes de Verquigneul et Beuvry ont été intégrées dans un bassin versant agricole du fait de la faible concentration de la zone urbaine et de la dispersion des habitats).

Les rejets de Saily-Labourse s'effectuent sur le bassin de la Rivière Militaire.

La Loïsne reçoit à l'amont de Beuvry le Courant de Drouvin. Ce cours d'eau prend sa source sur la commune de Drouvin-le-Marais et traverse une zone essentiellement agricole prise en compte par quatre sous-bassins ruraux. Le cours d'eau reçoit les eaux pluviales de Verquin (équipé d'un réseau séparatif) au niveau du cimetière de Verquin qui est sujet à de nombreuses inondations. La prise en compte des apports de Verquin par deux sous-bassins urbains est ici nécessaire pour modéliser précisément le comportement du cours d'eau dans cette zone de désordres.

5.3.3 Bassin versant de la rivière militaire et de la rigole de dessèchement

Lors de la réunion du 21 avril 2004, la modélisation sur ce bassin n'a pas été requise. Le bassin versant de la rivière militaire (11,1 km²) a toutefois été segmenté en 5 sous-bassins d'apport ruraux :

- Trois sous-bassins situés sur la partie amont du bassin versant (BVRM1, BVRM2 et BVRM3), dans la plaine de Gohelle ;
- Deux sous-unités localisées dans les marais d'Annequin et Beuvry (BVRM4, et BVRM5), séparées par le canal de Beuvry.

5.3.4 Bassin versant de la Fontaine de Bray

Le bassin versant de la Fontaine de Bray (30,8 km²) a été segmenté en 11 sous-bassins élémentaires : 7 bassins agricoles et 4 bassins urbains.

A l'amont de sa sortie de Hersin-Coupigny, la Fontaine de Bray draine :

- Une zone rurale située en tête de bassin et à l'est de Hersin (BVFB1) ;
- La partie est de l'agglomération de Hersin-Coupigny (BVFB2).

La Fontaine de Bray draine jusqu'au canal d'Aire à la Bassée un bassin essentiellement consacré à l'agriculture. Ces zones agricoles sont représentées par 6 sous-bassins ruraux (BVFB3, BVFB4, BVFB7, BVFB8, BVFB10 et BVFB11).

Elle reçoit des rejets des différentes zones urbaines présentes sur ce bassin :

- Partie nord-est de l'agglomération de Sains-en-Gohelle (BVFB5) qui rejette dans le ruisseau de la vallée Ochart par un déversoir d'orage ;
- Partie sud-est de l'agglomération de Noeux-les-Mines et coronis n°2 de Hersin-Coupigny équipée de plusieurs déversoirs d'orage (BVFB6).

L'agglomération de Noyelles-lès-Vermelles dont la topographie est orientée vers la Fontaine de Bray sera prise en compte comme un sous-bassin urbain à part entière (BVFB9).

A proximité du canal d'Aire à la Bassée, la Fontaine de Bray est aménagée sur son pied par un tunage bois. Aucun lien hydraulique entre le cours d'eau et le marais n'existe. Ainsi, il n'existe aucun sous-bassin qui draine les marais de Cambrin et Cuinchy vers la Fontaine de Bray.

5.3.5

Bassin versant du Surgeon

Le bassin versant du Surgeon (40 km²) a été segmenté en 23 sous-bassins élémentaires : 8 bassins agricoles et 15 bassins urbains.

Le Surgeon sourd dans une zone de sources situées sur les communes de Bouvigny-Boyeffles et Aix-Noulette qui constitue le premier bassin d'apport rural du cours d'eau (BVS1).

Il est ensuite busé sous les communes de Aix-Noulette, Bully-les-Mines et Mazingarbe. Au cours de cette traversée, il reçoit des rejets directs ou par des déversoirs d'orage des agglomérations qui représentent 11 sous-bassins urbains :

- BVS2 : Aix-Noulette ;
- BVS3, BVS4, BVS5 et BVS6 : Bully-les-Mines ;
- BVS14 : zone nord-est de Loos-en-Gohelle, Grenay, Bully-les-Mines puis Mazingarbe ;
- BVS15 (Bully-les-Mines et Mazingarbe) ;
- BVS16, BVS17, BVS18 et BVS19 (Mazingarbe).

Au niveau de la voie ferrée, en commune de Bully-les-Mines, le Surgeon reçoit les eaux du Fossé des Quatre Hallots et du Fossé des Filatiers, aujourd'hui busés.

Le Fossé des Quatre Hallots draine les eaux de quatre sous-bassins :

- Deux sous-bassins urbains : BVS7 (Bouvigny-Boyeffles) et BVS11 (partie nord de la commune de Aix-Noulette et partie sud de l'agglomération de Sains-en-Gohelle) ;
- Deux sous-bassin ruraux : BVS9 et BVS12.

Le Fossé des Filatiers draine la majorité de l'agglomération de Sains-en-Gohelle (BVS10) et les zones rurale situées au sud (BVS8) et au nord (BVS13) de Sains.

L'agglomération de Vermelles dont la topographie est orientée vers le Surgeon sera prise en compte comme un sous-bassin urbain à part entière (BVS20).

Le Surgeon draine jusqu'au canal d'Aire à la Bassée un bassin essentiellement consacré à l'agriculture. Ces zones agricoles sont représentées par 3 sous-bassins ruraux (BVS21, BVS22 et BVS23). Le sous-bassin BVS23 draine le zones urbaines des communes de Cambrin et Cuinchy.

5.3.6

Bassin versant des Fossés d'Haisnes et d'Auchy-lès-Mines

Le bassin versant des Fossés d'Haisnes et d'Auchy-lès-Mines (18 km²) a été segmenté en 3 sous-bassins élémentaires dont 2 bassins urbains :

- BVFHA1 : zone rurale s'étendant depuis Mazingarbe jusqu'à Haisnes et d'Auchy-lès-Mines ;
- BVFHA2 : agglomération d'Auchy-lès-Mines et zones agricoles associées ;
- BVFHA3 : agglomération d'Haisnes et zones agricoles associées.

Les réseaux d'assainissement d'Haisnes et d'Auchy-lès-Mines sont unitaires et disposent de déversoirs d'orage rejetant au canal d'Aire à La Bassée. De ce fait, aucun rejet urbain n'est effectué dans les fossés et les zones agglomérées de ce bassin versant n'interviennent pas dans la modélisation hydrologique.

5.4 Définition des coefficients de ruissellement

Plusieurs classes d'occupation des sols constituent la zone étudiée et seront prises en compte pour la définition du coefficient de ruissellement vue de la modélisation hydrologique :

- Les zones agricoles ;
- Les zones urbaines ;
- Les zones forestières et friches industrielles ;
- Les zones en eau (étangs), pratiquement négligeables.

5.4.1 En zone agricole

Les 32 sous-bassins « agricoles » de la zone étudiée sont constitués principalement des zones non construites (friches, forêts et parcelles agricoles). Ils comportent éventuellement quelques zones urbaines, insuffisamment agglomérées pour donner lieu à un bassin versant urbain.

Les zones agricoles sont les principales surfaces dont le comportement hydrologique varie dans l'année. Le paramètre « coefficient de ruissellement » définit le comportement hydrologique de ces surfaces : il définit la part du volume précipité qui est parvient au réseau hydrographique.

Par ailleurs, les évènements pluviométriques dégradants ont lieu en hiver et en été. Ainsi, le coefficient de ruissellement des surfaces agricoles sera défini pour ces deux saisons.

Le coefficient de ruissellement des zones agricoles a été caractérisé sur les sous-bassins qui ont été segmentés en sous-unités à partir des données recueillies au cours des enquêtes auprès des agriculteurs.

a) Définition des sous-unités agricoles

La segmentation de chaque sous-bassin en sous-unité agricole (cf carte des sous-unités agricoles en annexe 4) a été effectuée du sud vers le nord :

- à partir des éléments structurant le paysage : route départementale, autoroute, route nationale...
- selon des caractéristiques géographiques similaires (pentes, altitudes) ;
- selon des productions agricoles de chaque zone ;
- en fonction des données agricoles disponibles.

Ainsi, le bassin versant a été divisé en 12 zones agricoles :

- Le sous-bassin de la Loise a été segmenté en trois parties : AL1 (zone amont), AL2 (zone médiane) et AL3 (zone aval).
- Les sous-bassins de la Fontaine de Bray et du Surgeon ont été segmentés en quatre sous-unités du fait de la présence du marais à proximité du canal d'Aire à La Bassée.

- Le sous-bassin des fossés d'Haisnes et d'Auchy-lès-Mines représente une unité homogène du fait de sa pente faible et de l'application de techniques agricoles similaire.

La numérotation de chaque zone agricole a été effectuée par un code composé de trois éléments :

- la lettre « A » pour « Agriculture » ;
- l'initiale du cours d'eau drainant le sous-bassin (ex. « L » pour « Loïsne ») ;
- le numéro de la zone, numéroté depuis l'amont (ex. « AL2 » signifie « deuxième sous-unités du bassin de la Loïsne à partir de l'amont »).

La délimitation des sous-unités agricoles va permettre d'en définir le recouvrement par les différentes cultures identifiées auprès des agriculteurs.

b) Définition du recouvrement de chaque sous-unité

Le recouvrement (proportion des sols nus et des sols couverts) de chaque sous-unité agricole a ensuite été défini en deux périodes critiques du point de vue de la couverture végétale des sols agricoles :

- Période 1 : fin de période estivale du fait des évènements du 26 août 2002 et 27 août 2003 : la récolte des céréales (maïs excepté) laisse un sol moins protégé (présence de chaumes, champs déchaumés). Le couvert végétal des zones agricoles est principalement assuré par les betteraves, les pommes de terre, les prairies et les jachères.

- Période 2 : période hivernale du fait des évènements de décembre 1999, décembre 1993, janvier 1995 : les céréales semées en automne (maïs excepté), les prairies et les jachères représentent les surfaces agricoles protégées ; les autres sols demeurent nus avant l'implantation des cultures autres que céréalières. De plus, afin de considérer la situation la plus défavorable du point de vue hydrologique pour cette période, il a été considéré que l'automne précédant, trop pluvieux, n'a permis le semis que de la moitié des céréales. De ce fait, la moitié des surfaces consacrées aux céréales bénéficieront d'un couvert végétal.

Le recouvrement de chaque sous-unité en période 1 a été déterminé à partir de l'assolement moyen des agriculteurs habitant les communes constituant la sous-unité. Cet assolement moyen, considéré comme constant dans le temps sur chaque exploitation, a permis de définir le recouvrement des zones agricoles en période 2. Les résultats sont présentés au Tableau 8.

Sous-unité	Période 1	Période 2
	Sols dégarnis	Sols nus
AL1	53%	69%
AL2	53%	61%
AL3	55%	61%
AFB1	53%	69%
AFB2	51%	72%
AFB3	49%	65%
AFB4	42%	79%
AS1	49%	72%
AS2	44%	76%
AS3	42%	79%
AS4	42%	79%
AFHA1	63%	69%
Moyenne	50%	71%

Tableau 8: Recouvrement des différentes zones agricoles du bassin versant

Le recouvrement est de l'ordre de 50 % du bassin versant en fin d'été et d'environ 30 % en fin de période hivernale, ce qui met en évidence la plus grande vulnérabilité des sols à l'érosion et au ruissellement en fin de période hivernale. La connaissance de l'état des surfaces des zones agricoles pour ces deux périodes permet de quantifier leur aptitude au ruissellement par la définition du coefficient de ruissellement.

c) Coefficients de ruissellement agricole

Le coefficient de ruissellement représente la part des volumes précipités qui s'écoule à l'exutoire du bassin versant. Il est principalement fonction de l'état de surface des sols (perméabilité, recouvrement...) et de l'intensité de l'évènement pluviométrique. Les valeurs des coefficients d'imperméabilisation, ou coefficient de ruissellement, ont été évaluées pour les sols agricoles nus et couverts et pour deux périodes.

Le coefficient de ruissellement représente la part des volumes précipités qui s'écoule à l'exutoire du bassin versant. Il est principalement fonction de l'état de surface des sols (perméabilité, pente, recouvrement...) et de l'intensité de l'évènement pluviométrique. L'étude pédologique a mis en évidence 8 zones pédologiques homogènes.

D'après le guide technique de l'assainissement, (Edition le Moniteur, 1995) et l'ouvrage 'Hydrologie, une science de la nature', (Presses polytechniques et universitaires romandes, 2004), on attribue un coefficient de ruissellement de l'ordre de :

- 0,05 pour les sols peu pentus, perméables avec végétation (zones 1 et 7) ;
- 0,13 pour les sols imperméables avec végétation (zones 4, 4', 5 et 6).

Pour les sols intermédiaires à risques de ruissellement faible et moyens, les coefficients de ruissellement des surfaces couvertes peuvent être estimés à :

- 0,07 pour les zones 2 et 3 ;
- 0,1 pour la zone 8 (constant sur l'année).

Les sols nus ont des coefficients plus importants du fait de l'absence de couverture végétale. Ainsi, les valeurs suivantes peuvent être attribuées :

- 0,1 pour les zones à faible risque de ruissellement (1 et 7) ;
- 0,14 pour les zones 2 et 3 ;
- 0,26 pour les zones 4, 5 et 6.

En période hivernale, les coefficients de ruissellement sont plus forts du fait de la plus grande proportion de sols nus et de l'humidité plus importante des sols à cette période qui favorise le ruissellement au détriment de l'infiltration. De même, les phénomènes de battance peuvent induire une très forte imperméabilisation des zones 4 et 5.

Les valeurs des coefficients de ruissellement de chaque zone ont été évaluées pour des sols nus et couverts et pour deux périodes (Tableau 9).

Risque de ruissellement	Unités pédologiques	Coefficient de ruissellement			
		Période estivale		Période hivernale	
		Sols nus	Sols couverts	Sols nus	Sols couverts
Très faible	Zones 1 et 7	0,10	0,05	0,15	0,10
Faible	Zones 2 et 3	0,14	0,07	0,2	0,14
Moyen	Zone 8	0,20			
Moyen à très important	Zones 4, 5 et 6	0,26	0,13	0,4	0,26

Tableau 9 : Coefficients de ruissellement des unités pédologiques

Ces valeurs permettent ensuite de définir le coefficient de ruissellement des zones agricoles de chaque sous-bassin élémentaire en vue de la modélisation hydrologique.

5.4.2

Autres classes d'occupation des sols

La zone d'étude comporte 27 sous-bassins urbains agglomérés. Les différentes classes d'occupation des sols urbains ont été déterminées à partir des photographies aériennes. Elles concernent :

- Les zones fortement imperméabilisées (zones industrielles, centre-ville, lotissements denses...) ;
- Les zones moyennement imperméabilisées (zones d'habitat peu denses) ;
- Les zones non imperméabilisées (parcelles agricoles ou non construites) ;
- Les zones boisées et les friches agricoles.

Les agglomérations de la zone étudiée sont essentiellement constituées de corons établis au cours de l'activité minière. Ces lotissements présentent des densités d'habitation homogènes, relativement faibles. Ainsi, pour ces zones urbaines, un coefficient de 0,3 constant en toute saison peut être appliqué.

Pour les zones urbaines davantage imperméabilisées, globalement peu importantes sur le bassin versant, un coefficient de 0,5, constant en toute saison, peut être utilisé.

Pour les zones en eau du bassin versant, la valeur du coefficient de ruissellement varie au cours de l'année. Il est de 0 en période estivale car on considère que les étangs ne sont pas à leur niveau maximal et stockent les volumes précipités. Il est de 1 en période

hivernale : les plans deau sont remplis et agissent comme des surfaces imperméabilisées.

Les parcelles forestières présentent une couverture végétale importante en toute saison qui favorise l'interception des volumes précipités. Un coefficient de ruissellement de 0,05, constant en toute saison, peut leur être ainsi attribué.

Enfin, les zones non imperméabilisées (parcelles agricoles ou non construites) présentent des caractéristiques proches de celles des sols agricoles. La valeur de leur coefficient de ruissellement sera celle des surfaces agricole et variera selon les saisons.

5.4.3 Synthèse des coefficients de ruissellement utilisés sur le bassin versant

Les valeurs de coefficients de ruissellement des classes d'occupations des sols sont établies dans le tableau suivant. Elles permettront de déterminer les coefficients de ruissellement moyens de chaque sous-bassin d'apport, paramètre nécessaire à la modélisation hydrologique.

Classe d'occupation	Valeur du coefficient de ruissellement			
Zones urbaines denses	0,5			
Zones urbaines	0,3			
Zones forestières	0,05			
Terril et friches (zone 8)	0,2			
Etangs	0		1	
Unités agricoles	Période estivale		Période hivernale	
	Sols nus	Sols couverts	Sols nus	Sols couverts
Zones 1 et 7	0,10	0,05	0,15	0,10
Zones 2 et 3	0,14	0,07	0,2	0,14
Zones 4, 5 et 6	0,26	0,13	0,4	0,26

Tableau 10 : Coefficients de ruissellement du bassin versant

5.5 Caractérisation des sous-bassins versants élémentaires

5.5.1 Coefficient de ruissellement

La proportion des **différentes classes d'occupation des sols** a été quantifiée pour chaque sous-bassin élémentaire.

Le croisement des valeurs des coefficients d'imperméabilisation des classes d'occupation des sols avec les proportions des différentes classes d'occupation de chaque sous-bassin permet ensuite de déterminer le **coefficient de ruissellement** global de chaque sous-bassin élémentaire.

Ces coefficients varient entre 0,10 (zones agricoles non sujettes à la battance) et 0,52 (zones agricoles très battantes et zones principalement urbaines). Les sous-bassins relatifs aux fossés d'Haisnes et d'Auchy-lès-Mines sont les moins sujets au ruissellement du fait du caractère relativement perméable des sols.

Les coefficients de ruissellement, les différentes classes d'occupation des sols ainsi que des éléments de fonctionnement des réseaux (déversoirs d'orage, bassins tampons, stations d'épuration) sont présentés par cours d'eau dans les cahiers correspondant (Annexes 6 à 10).

5.5.2 Caractéristiques hydrologiques et morphologiques

Les caractéristiques morphologiques et hydrographiques de chaque sous-bassin élémentaires nécessaires à la modélisation hydrologique sont :

- La superficie ;
- Les cotes extrêmes ;
- Le plus long parcours hydraulique (PLPH) ;
- La pente moyenne ;
- La densité macroscopique des réseaux structurant chaque bassin ;
- Un paramètre macroscopique de drainage, le coefficient α , qui intervient sur la répartition temporelle du débit et donc sur la forme de l'hydrogramme.

Les valeurs du coefficient α sont déterminées par expérience :

- Un coefficient α de 3 pour les sous-bassins urbanisés (1 pour les bassins faiblement urbanisés et 3 pour les bassins fortement imperméabilisés) ;
- Un coefficient α de 0,5 pour les sous-bassins ruraux.

Elles seront précisées lors du calage du modèle hydrologique à partir des campagnes de mesures pluviométriques et débitométriques.

Ces éléments, ainsi que les coefficients de ruissellement, constituent des données d'entrée au modèle hydrologique utilisé. Ils sont détaillés dans les cahiers des cours d'eau (annexes 6 à 10) qui mentionne également pour chaque sous-bassin les proportions des différentes classes d'occupation des sols, le gabarit du collecteur structurant, les insuffisances de réseau connues et les capacités des dispositifs de rétention.

6 PREPARATION DE LA MODELISATION HYDRAULIQUE

6.1 Définition de la campagne topo

La campagne topographique est définie de manière à :

- couvrir l'ensemble du linéaire à modéliser,
- couvrir toutes les zones de débordement identifiées,
- pouvoir prendre en compte les apports d'eau des différents sous-bassins versants identifiés,
- définir en cote tous les ouvrages ayant une incidence sur la ligne d'eau.

La justification cartographique de la commande est présentée par le biais de cartes situées dans chaque cahier de rivière (Annexes 6 à 10).

6.2 Découpage des tronçons

A l'issue des enquêtes de terrain, la Loïsne et son affluent, le Courant de Drouvin, la Fontaine de Bray, le Surgeon et les fossés d'Haisnes et d'Auchy-lès-Mines ont été segmentés en plusieurs tronçons. Les tronçons aériens et souterrains ont été pris en compte dans ce diagnostic. La distinction entre les tronçons aériens a été effectuée selon la nature du lit mineur (berge et fond) du cours d'eau :

- Lit mineur entièrement en matériaux naturels ;
- Berges renforcées par un tunage bois avec apport de craie ;
- Berges bétonnées ;
- Fond constitué d'une cunette.

Cette pré-segmentation ne prend pas en compte les critères d'homogénéité hydraulique (pente, section et hydraulicité). Ces tronçons seront reprécisés suite à l'obtention des données topographiques.

Ainsi un pré-calage du modèle hydraulique sera réalisé notamment à partir de ces indications.

Les ouvrages implantés sur les cours d'eau ont également été localisés lors des investigations.

Chaque cours d'eau est présenté dans un cahier abordant les différents tronçons le constituant et les différents ouvrages se trouvant sur son cours. Chaque cahier se compose d'un volet constitué :

1. d'une cartographie générale situant tous les tronçons constituant le cours d'eau ;
2. des fiches tronçons relatives à ce cours d'eau ;
3. d'une cartographie générale des ouvrages implantés le cours d'eau ;
4. des fiches ouvrages relatives à ce cours d'eau ;

Un code composé de trois éléments a été attribué à chaque tronçon et chaque ouvrage d'un cours d'eau :

1. la lettre « T » pour « tronçon » et « O » pour « ouvrage » ;
2. l'initiale du cours d'eau (ex. « L » pour « Loïsne ») ;

3. le numéro du tronçon ou de l'ouvrage, chaque élément de cours d'eau étant numéroté depuis l'amont (ex. « TL2 » signifie « deuxième tronçon de la Loïsne à partir de l'amont »).

6.2.1 La Loïsne

Le cours d'eau a une longueur totale de 11,9 km, segmenté en 10 tronçons homogènes équipés de 28 ouvrages recensés lors des investigations.

a) Tronçon TL1 (500 m)

La Loïsne prend sa source à l'amont de Hersin-Coupigny, à proximité des étangs de la Claire Fontaine. La Loïsne s'y écoule dans un fossé de petit gabarit qui longe sur l'aval la RD65.

b) Tronçon TL2 (2300 m)

Le cours d'eau est ensuite entièrement busé sous Hersin-Coupigny (section circulaire D500 en entrée puis T150 en sortie).

c) Tronçon TL3 (2800 m)

Jusqu'à Noeux-les-Mines, le cours d'eau traverse une zone rurale, dans un lit parfois surcreusé en matériaux naturels, érodé localement avant son entrée sous Nœux. Les ouvrages de franchissements à vocation agricole sont ici assez nombreux, notamment à l'amont de Blanc-Mont.

- Les ouvrages, généralement des passages busés en béton, présentent des sections de diamètre de 800 à 1000 mm.
- Deux ouvrages en brique sont déstabilisés par le cours d'eau (OL4 et OL8). Un pont en bois (OL7) est implanté environ 1 km à l'amont de Noeux-les-Mines.
- Un ouvrage permet le franchissement du cours d'eau à l'amont de Noeux-les-Mines par la RD179.

d) Tronçon TL4 (2000 m)

La Loïsne est ensuite entièrement canalisée sous Noeux-les-Mines (section circulaire D1500 en entrée puis 2xD1500 en sortie).

e) Tronçon TL5 (150 m)

A sa sortie, son lit est bétonné et traversé par un pont SNCF (OL10) et un passage busé de D1000 (OL11) au niveau de la station d'épuration de Nœux.

f) Tronçon TL6 (230 m)

A l'aval de la station d'épuration, le lit du cours d'eau est constitué de matériaux naturels. Un seul passage busé de diamètre 1000 mm (OL12) est implanté sur ce tronçon. Sa limite aval se situe au niveau de l'ouvrage OL13 qui induit une petite chute à l'aval.

g) Tronçon TL7 (260 m)

Le tronçon localisé à l'aval de l'ouvrage OL13 a été renforcé sur son pied par un tunage bois et est relativement rectiligne.

h) Tronçon TL8 (680 m)

Le tronçon TL8 se situe dans une zone d'étangs, au niveau de l'autoroute A26 à l'aval de laquelle il fait un coude très marqué ; il est entièrement constitué de matériaux naturels. Les deux ouvrages de franchissement sont en tôle ondulée avec des section en arche de diamètre d'environ 1500 mm.

i) Tronçon TL9 (350 m)

A proximité de Labourse, la Loïsne longe des étangs et zones humides Elle est de nouveau renforcée sur son pied par un tunage bois. Trois ouvrages de franchissement se situent sur ce tronçon :

- Un pont en bois de franchissement pédestre (OL16) ;
- Deux passages busés routiers (OL17, OL18) de diamètres 1700 et 1500 plus 1200 mm.

j) Tronçon TL10 (2300 m)

Le dernier tronçon de la Loïsne à l'amont des vis de Beuvry est entièrement constitué de matériaux naturels. Le cours d'eau traverse des zones agricoles, des étangs le Parc de la Loïsne puis la partie sud de Beuvry (Parc de la ZAC) avant d'être relevé dans le canal de Beuvry. Neuf ouvrages de franchissement sont implantés sur ce tronçon :

- Quatre ponts en bois de franchissement pédestre (OL19, OL21, OL22, OL23) ;
- Le passage busé en tôle ondulée OL20 de franchissement routier du Parc de la Loïsne avec un diamètre de l'ordre de 2000 mm ;
- Le passage busé double de la RN41 OL24 constitué de deux ovoïdes de 1000x2000m ;
- Le passage busé en tôle ondulée OL25 aménagé afin de limiter l'érosion du talus en rive droite du Parc de la ZAC ;
- Un pont en acier (OL26) ;
- Un passage busé en béton OL27 de franchissement routier à l'amont des vis de relevage.

A l'aval du tronçon TL10, les deux vis de relevage de Beuvry équipées de dégrilleurs assurent la continuité hydraulique entre la Loïsne et le canal de Beuvry.

6.2.2

Le Courant de Drouvin

Le cours d'eau a une longueur totale de 5,4 km, segmenté en 3 tronçons homogènes équipés de 18 ouvrages de franchissement recensés lors des investigations.

a) Tronçon TCD1 (2400 m)

Le tronçon amont est constitué de matériaux naturels. Six passages busés permettant le franchissement agricole et urbain (RD72 et RD72E), avec des diamètres de 300 mm à l'amont à 600 mm à l'aval.

b) Tronçon TCD2 (440 m)

Le tronçon médian est busé au niveau du cimetière de Verquin avec un diamètre de l'ordre de 800 mm et équipé d'un dégrilleur à l'amont.

c) Tronçon TCD3 (2600 m)

Le tronçon aval est constitué de matériaux naturels. 11 ouvrages de franchissement ont été aménagés afin de permettre le franchissement du cours d'eau :

- Par un terfil (OCD7) : cet ouvrage en brique est équipé d'un dégrilleur.

- Agricole (OCD8, OCD11, OCD14, OCD15, OCD16, OCD17, OCD18) : passages busés bétonnés de diamètres de l'ordre de 1000 mm.
- Autoroutier et routier (OCD9) : ce passage busé de diamètre d'environ 800 mm permet le franchissement de l'autoroute A26 et de la RD937.
- Routier (OCD10) : passage busé bétonné de diamètre de l'ordre de 1000 mm.
- SNCF (OCD12) : pont arche en briques.
- De Verquigneul (OCD13) : passage busé bétonné de diamètre de l'ordre de 800 mm.

L'ouvrage OCD17 induit une forte chute et l'érosion du lit mineur. L'ouvrage OCD18 est situé au niveau de la confluence du Courant de Drouvin dans la Loïse.

6.2.3

La Rivière Militaire

La rivière Militaire, son principal affluent et la rigole de dessèchement de Beuvry présentent une longueur totale de 6,6 km, segmenté en 4 tronçons homogènes.

a) Tronçon TRM1 (2100 m)

Ce tronçon en matériaux naturels est localisé depuis la source du cours d'eau à proximité de la Fontaine de Bray jusqu'à l'amont de la gare d'eau de Beuvry. La Rivière Militaire draine les marais d'Annequin et Beuvry (nombreux étangs et nombreuses sources). De nombreux débordements liés à une sédimentation excessive affectent certaines habitations de la commune d'Annequin.

b) Tronçon TRM2 (1000 m)

Ce tronçon en matériaux naturels représente un affluent en rive droite de la Rivière Militaire qui draine les eaux du terroir de Sully-Labourse.

c) Tronçon TRM3 (450 m)

Ce tronçon, situé à l'amont des siphons (ORM1) permettant le passage du cours d'eau sous le canal de Beuvry, a été renforcé sur son pied par un tunage bois. Il est équipé d'un ancien moulinet à flotteur hors d'usage aménagé afin de limiter la remontée des eaux de la rigole de dessèchement dans la Fontaine de Bray.

d) Tronçon TRM4 (3100 m)

La rigole de dessèchement est située entre la salle des fêtes de Beuvry et le canal d'Aire à La Bassée. Elle reçoit les eaux d'un déversoir d'orage sur l'amont et longe le canal de Beuvry, avant de passer sous le canal d'Aire par un siphon (ORM2).

6.2.4

La Fontaine de Bray

Le cours d'eau a une longueur totale de 12 km, segmenté en 9 tronçons homogènes équipés de 49 ouvrages de franchissement.

a) Tronçon TFB1 (570 m)

Le cours d'eau est entièrement busé sous la partie est de Hersin-Coupigny (section circulaire D1000 en sortie).

b) Tronçon TFB2 (850 m)

Jusqu'à Noeux-les-Mines, le cours d'eau traverse une zone rurale, dans un lit parfois surcreusé en matériaux naturels. Quatre passages busés bétonnés de diamètre 800 mm (OFB1, OFB2, OFB3 et OFB4) permettent le franchissement agricole. Ces passages busés induisent des pertes de charges à l'aval de chacun, avec une érosion du lit du cours d'eau.

c) Tronçon TFB3 (630 m)

Ce tronçon est busé lors de son passage sous un terril à proximité du coron n°2 de Hersin-Coupigny et de Noeux-les-Mines.

d) Tronçon TFB4 (5100 m)

Le plus long tronçon de la Fontaine de Bray, depuis Noeux-les-Mines jusqu'à la RN43, est entièrement constitué de matériaux naturels. Le cours d'eau traverse une zone essentiellement agricole avec quelques boisements en rive droite à l'aval. 23 ouvrages (OFB5 à OFB27) de franchissement sont implantés sur ce tronçon :

- 20 passages busés de franchissement agricole en béton (diamètres entre 600 et 800 mm), l'ouvrage OFB26 (ancienne voie ferrée) est équipé de deux buses de D2000 ;
- Un passage busé de franchissement de la RD 937 (OFB6) avec une section ovoïde de 1400x800 mm ;
- Un passage busé de franchissement SNCF (OFB12) de diamètre 600 mm ;
- Un passage busé de franchissement autoroutier (OFB14) de diamètre 800 mm ;
- Un pont de franchissement en briques de la RN43, OFB27 (entrée : D1500, sortie 3000x1500 mm).

Certains ouvrages induisent des dysfonctionnements sur ce tronçon :

- Erosion du lit du cours d'eau : OFB7, OFB8, OFB9 et OFB10 ;
- Sédimentation : OFB12, OFB13, OFB15 ;
- Formation d'embâcles à l'amont : OFB7, OFB8, OFB9, OFB10, OFB13, OFB18, OFB19, OFB22 et OFB23 ;

Enfin, l'ouvrage OFB25 est fortement dégradé et ne peut assurer que difficilement la continuité hydraulique.

Il est important de noter que certains ouvrages à proximité de Noeux-les-Mines présentent un intérêt de franchissement agricole limité du fait que la rive droite de la Fontaine de Bray est occupée par des habitations.

Sur la commune de Mazingarbe, ce tronçon a été curé il y a quelques années.

e) Tronçon TFB5 (590 m)

Il est constitué de deux buses de diamètre 1000 mm séparées par un tronçon aérien, à proximité de l'usine Vibromat (commune de Noyelles-lès-Vermelles). La première buse est protégée par une tôle limitant le transfert de sédiments et d'embâcles dans le tronçon TFB5.

Ce tronçon est équipé de deux ouvrages dont l'un OFB28, correspond à la sortie de la première section canalisée. Cet ouvrage est fortement sédimenté, ce qui occasionne des débordements en rive gauche. Sur la partie aval, la deuxième buse est longée par un petit fossé non surcreusé qui doit correspondre à l'ancien tracé du cours d'eau.

L'ouvrage OFB29, un pont permettant le franchissement agricole, est implanté sur ce petit fossé.

f) Tronçon TFB6 (1500 m)

Le tronçon TFB6 se situe dans une zone humide et est entièrement constitué de matériaux naturels. Il a fait l'objet d'un curage en 2002. Huit ouvrages (OFB30 à OFB37) de franchissement sont implantés sur ce tronçon :

- Un passage busé double de franchissement routier (OFB30) de diamètre 900 d'environ 900 mm chacune ;
- Un passage busé double de franchissement agricole en béton (OFB31) de diamètre 900 mm environ ;
- Deux passages busés d'anciennes voies ferrées (OFB 32 et OFB33) de diamètres d'environ 2000 mm ;
- Deux ponts OFB34 et OFB35 en bois : OFB35 permet le stockage d'eaux de toiture ;
- Un passage busé de franchissement agricole en béton (OFB36) de diamètre 900 mm ;
- Un passage busé de franchissement routier en béton (OFB37) de section circulaire de diamètre 1000 mm à l'amont et de section rectangulaire 1000x1000mm à l'aval.

g) Tronçon TFB7 (870 m)

Le tronçon localisé à l'aval de l'ouvrage OFB37 a été renforcé en 2000 et 2002 sur son pied par un tunage bois et un apport de craie. On y trouve quatre ouvrages de franchissement (OFB38 à OFB41) :

- Un pont de franchissement pédestre en bois (OFB38) ;
- Un pont de franchissement pédestre en briques (OFB40) ;
- Le pont de franchissement de la RN41 en briques (OFB41) ;

Les deux derniers ouvrages sont protégés par un dégrilleur et sont court-circuités par une buse qui traverse la RN41 de diamètre 1000 mm.

h) Tronçon TFB8 (300 m)

Ce tronçon est entièrement constitué de matériaux naturels et a été curés en 2002.

i) Tronçon TFB9 (1500 m)

Dans les marais, le lit de la Fontaine de Bray a été renforcé en 2000 et 2002 sur son pied par un tunage bois avec apport de craie. Cet aménagement interdit tout lien hydraulique direct entre le cours d'eau et le marais. La section trapézoïdale est relativement uniforme sur ce tronçon. Il présente des signes de sédimentation à proximité de la Rue du Marais. On y trouve huit ouvrages de franchissement (OFB42 à OFB49) :

- Six passages busés de franchissement agricole ou routier en béton (OFB42, OFB43, OFB44, OFB46, OFB47 et OFB48) de diamètres 1000 mm ;
- Un pont de franchissement pédestre en bois (OFB45) ;
- Un passage busé double de franchissement SNCF en béton de diamètre 2x1000 mm protégé par un dégrilleur (OFB49).

6.2.5

Le Surgeon

Le cours d'eau a été segmenté en 7 tronçons homogènes équipés de 26 ouvrages de franchissement recensés lors des investigations. La longueur totale du cours d'eau est de 15 km, dont la moitié est busée sous Aix-Noulette, Bully-les-Mines et Mazingarbe

a) Tronçon TS1 (1500 m)

Le surgeon sourd dans une zone de sources situées sur les communes de Bouvigny-Boyeffles et Aix-Noulette. Le tronçon TS1 se situe depuis la zone de sources (contreforts de l'Artois) jusqu'à l'entrée du cours d'eau dans Aix-Noulette. Sa section est irrégulière et les ouvrages de franchissement sont peu nombreux :

- Passage busé en briques d'une ancienne voie ferrée (OS1) ;
- Pont en bois de franchissement agricole.

b) Tronçon TS2 (7500 m)

Ce tronçon souterrain permet le passage sous Aix-Noulette, Bully-les-Mines puis Mazingarbe (entrée : D500, sortie : 3000x1500 mm). Il est le collecteur principal des eaux usées de l'agglomération qu'il traverse.

c) Tronçon TS3 (2000m)

Ce tronçon est situé à l'aval du seuil basculant de Mazingarbe. Le Surgeon reçoit les effluents traités de la station d'épuration de Mazingarbe et les eaux de Grande Paroisse. Son lit est ici encaissé sur l'amont avec des problèmes d'érosion (apport de blocs sur le fond), puis s'élargit vers le tronçon suivant. Sur la zone aval, les parcelles riveraines sont inondables.

Le seuil basculant (OS3) dévie le débit de temps se du Surgeon vers la station d'épuration de Mazingarbe. Six ponts en béton ou en briques (section rectangulaire : 4000x2000 mm) ont été implantés sur son lit (OS4 à OS9) dont l'un (OS8) permet le franchissement de la RN43. L'ouvrages OS6 a été dégradé (absence de tablier). Le pont OS7 a été fortement déstabilisé (sape de guerre ?) et a nécessité l'apport d'enrochements pour stabiliser le fond du cours d'eau.

d) Tronçon TS4 (200 m)

Le tronçon TS4 est situé à l'amont de la rue Montpellier. Son lit mineur, consolidé par un tunage bois et un apport de craie, présente une section trapézoïdale relativement uniforme.

e) Tronçon TS5 (3000 m)

Ce tronçon présente un lit mineur assez large et peu profond, de section relativement constante. Certaines parcelles et étangs riverains sont touchés par les inondations. On y trouve :

- dix ponts permettant son franchissement (OS10, OS11, OS13, OS14, OS15, OS16, OS17, OS18, OS19, OS20), de section identique aux précédents ;
- un passage busé sous une ancienne voie ferrée (OS12).

L'ouvrage OS16 permet le franchissement de la RN41.

f) Tronçon TS6 (140 m)

Ce tronçon, localisé en limite des marais, présente une section trapézoïdale relativement uniforme avec un pied de berge renforcé en tunage bois. On y trouve un

pont de section rectangulaire (OS21) de section identique aux précédents permettant son franchissement par les engins agricoles. Cet ouvrage a été fortement déstabilisé et a nécessité l'apport d'enrochements pour stabiliser le fond du cours d'eau et la réalisation d'un tunage bois pour limiter l'érosion des berges.

g) Tronçon TS7 (640m)

Ce tronçon, localisé dans les marais, présente une section trapézoïdale relativement uniforme. Il reçoit sur sa partie aval des rejets de Cuinchy. Aucune liaison hydraulique de surface n'existe avec le marais du fait des merlons longeant le cours d'eau. On y trouve cinq ponts de section rectangulaire permettant son franchissement (OS22 à OS26).

L'ouvrage OS24 est équipé de deux dégrilleurs, l'ouvrage OS26 permet le franchissement du Surgeon par la voie SNCF qui longe le canal d'Aire à La Bassée.

6.2.6 Le Fossé d'Haisnes et d'Auchy-lès-Mines

Le cours d'eau a été segmenté en 2 tronçons homogènes équipés de 10 ouvrages de franchissement recensés lors des investigations. La longueur totale du cours d'eau est de 3 km.

a) Tronçon TFHA1 (340m)

Le premier tronçon du réseau de fossés d'Haisnes et d'Auchy-lès-Mines se situe dans une zone céréalière. Il est renforcé en pied de berge par une cunette en brique.

b) Tronçon TFHA2 (2550m)

Ce tronçon est localisé entre Auchy-lès-Mines et le canal d'Aire à La Bassée. Entièrement naturel, il présente une section trapézoïdale uniforme. Il reçoit en rive gauche deux fossés en provenance de Haisnes dont le premier est complètement obstrué par des déchets. On y trouve 10 ouvrages :

- Huit passages busés de franchissement (OFHA1, OFHA3, OFHA4, OFHA5, OFHA6, OFHA7, OFHA9 et OFHA10), les ouvrages OFHA1 et OFHA7 permettent le franchissement de la RD163 et de la RN41 ;
- Un pont en béton dégradé (OFHA2) ;
- Un passage busé court-circuitant le fossé et qui passe sous des habitations à l'aval de la RN41.

6.3 Analyse de la campagne de mesures hydrométriques

Il semble que des décalages d'enregistrement dans le temps soient apparus lors de la campagne de mesure. Ainsi, les pics de crue sont observés plus tôt sur l'aval que sur l'amont. L'analyse temporelle des crues enregistrées sera alors réduite du fait de cet artéfact.

6.3.1 La Loïsne

Sur la Loïsne, l'instrumentation a été la suivante :

- un pluviomètre à Nœux-les-Mines ;
- un débitmètre à l'aval de la station d'épuration de Nœux ;
- un débitmètre à Beuvry ;
- un appareil de mesure des temps de fonctionnement des vis de Beuvry.

Le maximum de débit a été enregistré à Nœux le 12 janvier 2004 : la Loïsne à Nœux (Figure 13) a atteint un débit horaire de 2,6 m³/s. Ce débit a à peine atteint 1 m³/s à Beuvry (Figure 14) lors du même événement. La vis n°2 de Beuvry a été la seule en activité et a fonctionné presque sans arrêt pendant 2 jours et 7h.

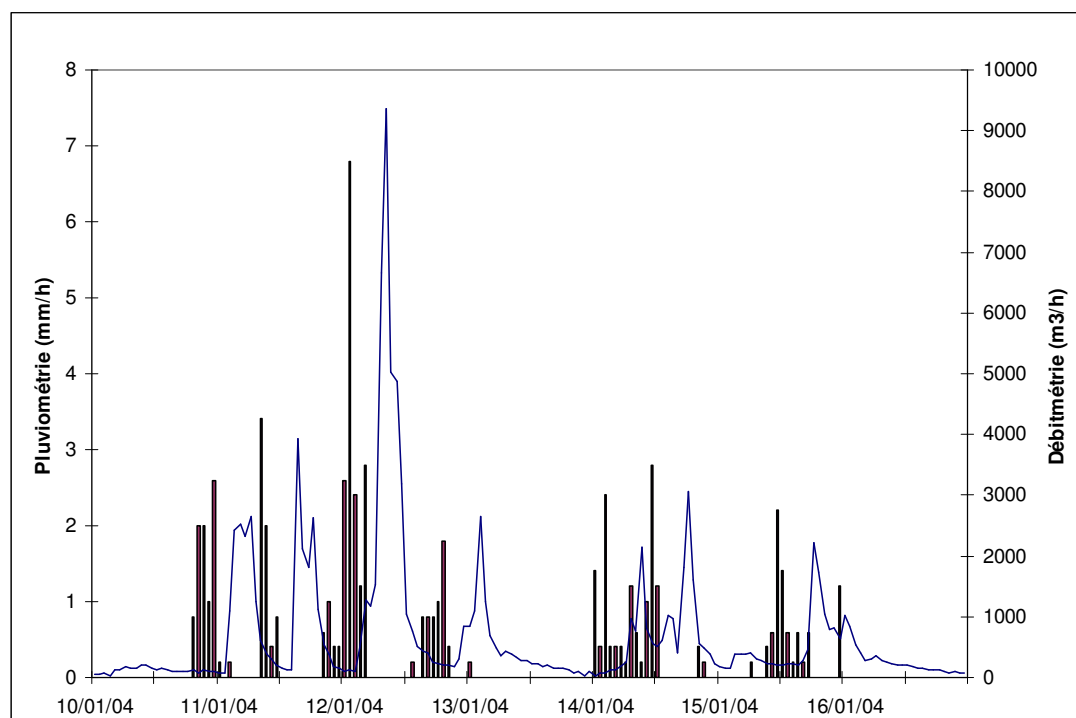


Figure 13 : Enregistrements P-Q à Nœux durant l'événement du 12 janvier 2004

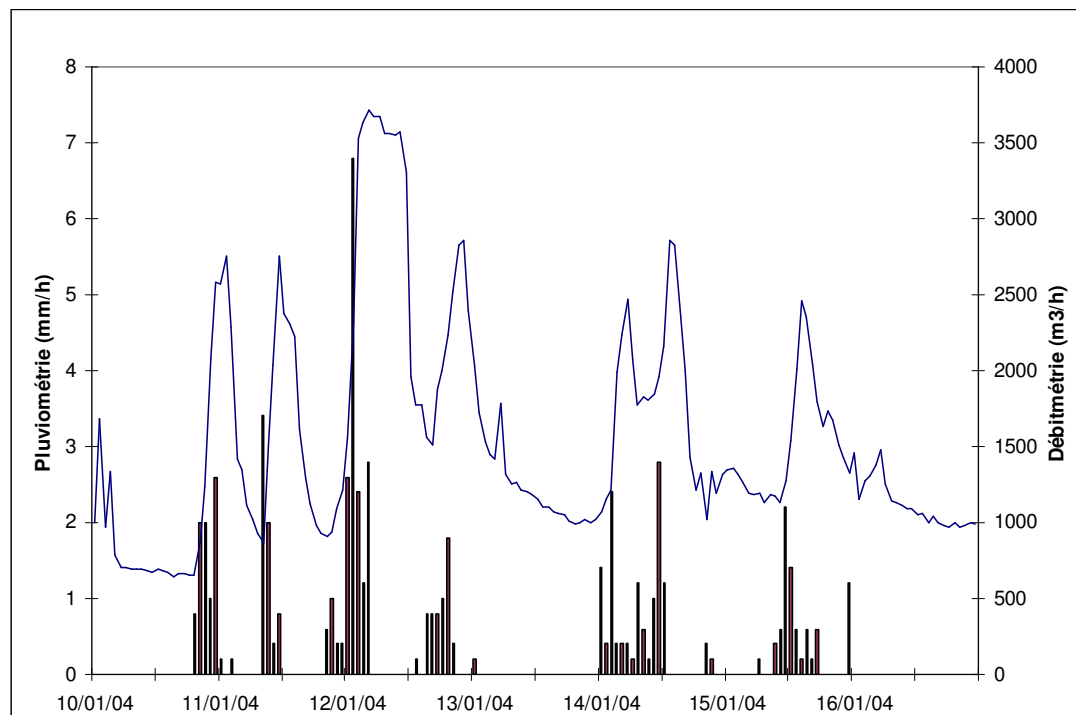


Figure 14 : Enregistrements P-Q à Beuvry durant l'événement du 12 janvier 2004

Sur les courbes précédentes, on s'aperçoit que la pointe de débit à Beuvry est observée 4 h avant celle de Nœux. Par ailleurs, l'hydrogramme de crue connaît une base plus large sur Beuvry que sur Nœux. Néanmoins, les pointes de crue à Beuvry laissent apparaître des débits inférieurs à ceux mesurés sur Nœux.

Ce fonctionnement hydraulique peut être interprété en tenant compte de l'artificialisation de l'exutoire. Pour avoir un ordre d'idée du type d'événement, on s'aperçoit que ces précipitations ont une période de retour comprise entre 2 et 5 ans. La vis n°2 de Beuvry a été mise en route le 10 janvier à 17h prévoyant et préparant la vidange de la Loïsne avant le fort événement pluvieux. Cet abaissement préalable de la ligne d'eau de la Loïsne permet d'envisager un stockage linéaire dans le cours d'eau si l'événement pluvieux génère un débit supérieur à la capacité maximum de la vis de relevage : cette capacité semble être de l'ordre de **1 m³/s**.

Dans le cas de cet événement, l'hydrogramme de crue, particulièrement effilé, en sortie de Nœux est tamponné par un stockage en lit mineur. Ce stockage aboutit à un hydrogramme plus trapu au droit de Beuvry où l'évacuation des eaux du bassin versant de la Loïsne est limitée par la capacité de la vis n°2. Pendant cet épisode, le niveau d'eau s'est élevé au maximum de 2m30 à Beuvry pour à peine 40 cm à Nœux : le stockage linéaire est important sur l'aval, là où le lit de la rivière a été surcreusé.

Par ailleurs, les témoignages et les observations de terrain indiquent que le niveau de la Loïsne était particulièrement bas cet hiver : certainement sous l'effet du fonctionnement des vis qui favorisait le stockage en lit mineur.

Le second évènement le plus important a entraîné un débit horaire de l'ordre de 1,7 m³/s à Nœux. Il s'agit de l'évènement pluvieux du 21 avril 2004 (averse intense mais

courte, 45 minutes). Ce débit a atteint $0,9 \text{ m}^3/\text{s}$ à Beuvry. L'augmentation du niveau fut de $1\text{m}20$ par rapport au niveau bas de la Loïse mais seulement de 60 cm par rapport au niveau moyen avant l'événement pluvieux.

Les événements du 12 janvier et du 21 avril 2004 pourront être simulés respectivement pour le calage et la validation des modèles hydrologique et hydraulique de la Loïse.

6.3.2

Le Surgeon

L'instrumentation du Surgeon a été la suivante :

- un pluviomètre à Bully-les-Mines ;
- un débitmètre à Cuinchy (en fonction à partir du 3 février 04) ;
- un débitmètre à la traversée de la RN43.

Le maximum de débit a été enregistré à Mazingarbe le 12 janvier 2004 (Figure 15) : le Surgeon à Nœux a atteint un débit horaire de $4,1 \text{ m}^3/\text{s}$. Ce débit au droit de Cuinchy n'a pas été mesuré.

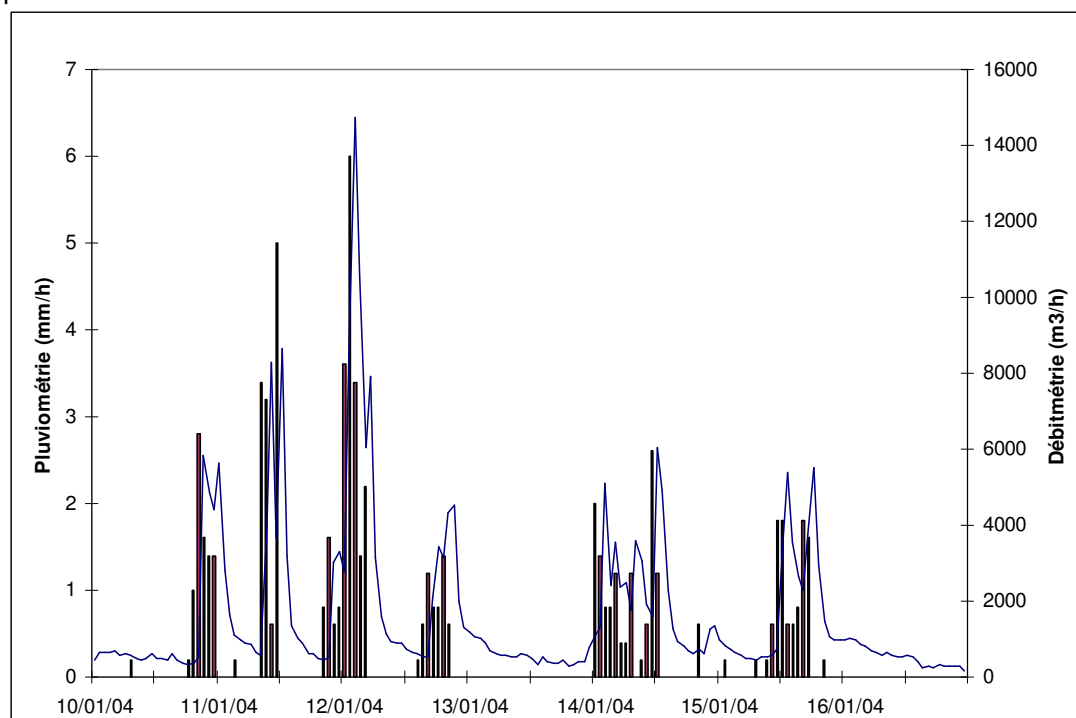


Figure 15 : Enregistrements P-Q à Mazingarbe durant l'événement du 12 janvier 2004

On remarque la réactivité importante du bassin versant pour lequel, à chaque pointe de précipitation, correspond un pic de crue entraînant des crues brèves d'une dizaine d'heure.

Pour l'événement du 20 mars 2004 (Figure 16 et Figure 17), l'apparition de la crue débute plus tôt à l'aval qu'à l'amont (artéfact de mesure). Néanmoins, la crue est écrêtée. Les surfaces ruisselantes de l'aval initient le pic de crue dont la vitesse d'évacuation est ralentie par la contrainte aval (canal d'Aire) et la faible pente. Par la suite, le ruissellement provenant de l'agglomération de Bully-Mazingarbe-Grenay vient soutenir la pointe de crue.

Ces deux événements pourront être simulés pour le calage et la validation des modèles hydrologique et hydraulique de la Loïsne.

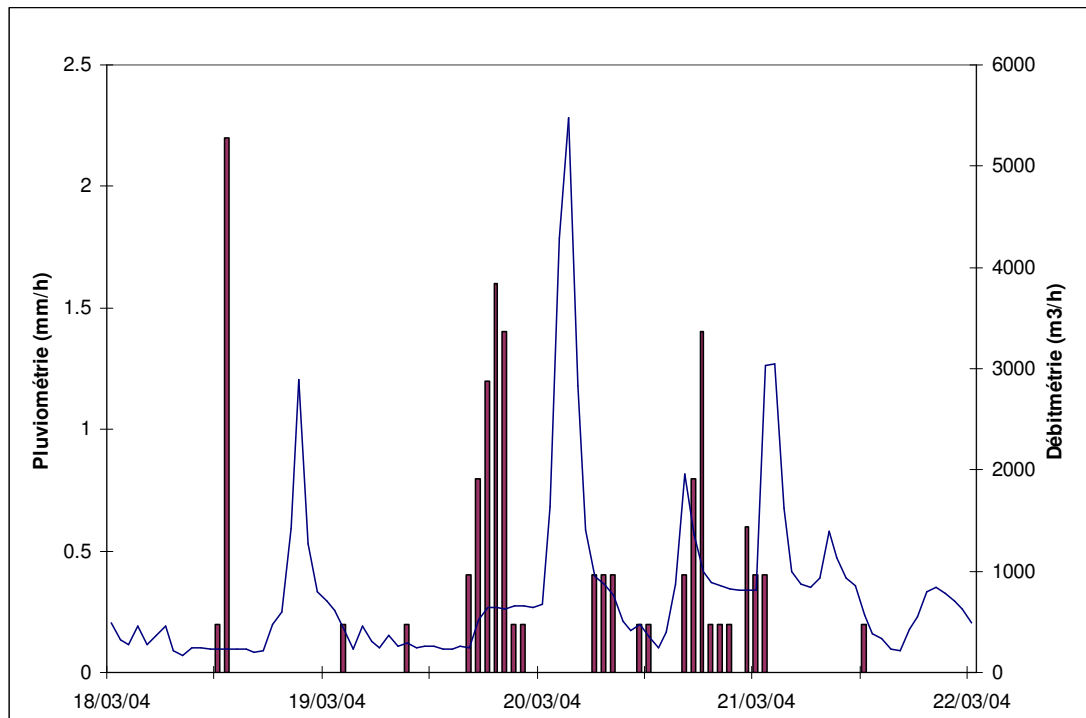


Figure 16 : Enregistrements P-Q à Mazingarbe durant l'événement du 20 mars 2004

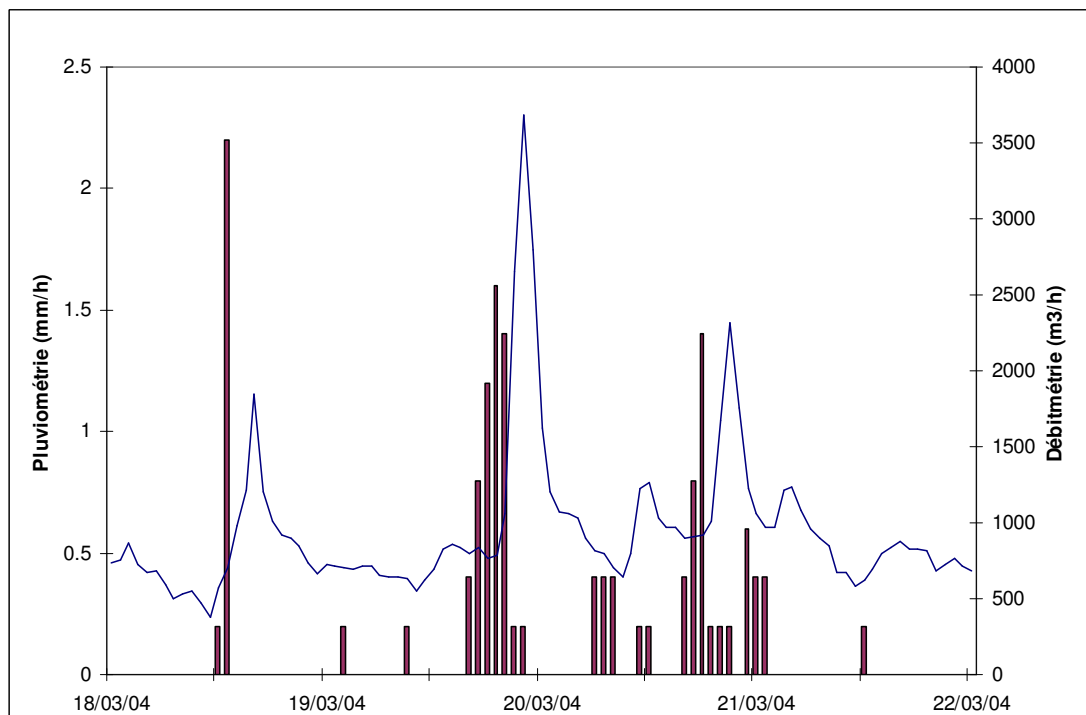


Figure 17 : Enregistrements P-Q à Cuinchy durant l'événement du 20 mars 2004

=0=0=0=

Annexe 1 : Liste bibliographique

1. Etudes diagnostic de réseau d'assainissement

- Etude de modélisation du système d'assainissement de l'unité technique de Beuvry, B&R Ingénierie, novembre 1998
- Elimination des eaux claires parasites permanentes, rapport d'avancement, unité technique de Beuvry, B&R Ingénierie, mars 2000
- Zonage d'assainissement, dossier d'enquête publique, commune de Beuvry, SANEP, février 2001
- Etude du schéma directeur d'assainissement, rapport de phase 2, commune de Beuvry, SANEP, mars 1999
- Etude diagnostic des réseaux d'assainissement, rapport définitif, B&R Ingénierie, mai 1994
- Etude Diagnostic des Réseaux d'Assainissement de la Ville de Loos-en-Gohelle, SETEGUE, juillet 2003
- Etude diagnostic du réseau d'assainissement de Mazingarbe, bilan de la situation actuelle de l'assainissement – réunion du 15 octobre 1992, Saunier Eau et Environnement
- Diagnostic du réseau d'assainissement de l'unité technique 1 – Mazingarbe, Saunier Eau et Environnement, mars 1992
- Etude diagnostic du réseau d'assainissement de Mazingarbe – réunion du 24 septembre 2002
- Diagnostic du réseau d'assainissement, UT1, rapport de première phase, Saunier Eau et Environnement, avril 1992
- Etude diagnostic des réseaux d'assainissement des unités techniques n°1, 2, 3, 4, 5, février 1992
- Etude diagnostic des réseaux d'assainissement et d'impact sur le milieu naturel de la ville de Noeux-les-Mines, synthèse, Ammodiag, novembre 1994
- Diagnostic et schéma directeur d'assainissement, rapports de phase 1, 2, 4, commune de Auchy-lès-Mines, Saunier Techna, novembre 1998
- Etude du schéma directeur d'assainissement – commune de Hersin-Coupigny, SANEP, février 1998
- Plan de zonage d'assainissement de Labourse, SANEP, 2000
- Plan de zonage d'assainissement de Noeux-les-Mines, SANEP, 2000
- Plan de zonage d'assainissement de Drouvin-le-Marais, SANEP, 2000
- Zonage d'assainissement, projet de dossier d'enquête publique, commune de Barlin, SANEP, décembre 2000
- Diagnostic et schéma directeur d'assainissement, rapports de phase 1, 2, 4, commune de Noyelles-les-Vermelles, Saunier Techna, 1998, 1999
- Diagnostic et schéma directeur d'assainissement, rapports de phase 1, 2, 4, commune de Douvrin, Saunier Techna, novembre 1998
- Etude du schéma directeur d'assainissement, rapport de phase 2, commune de Verquin, SANEP, mars 1999
- Zonage d'assainissement, dossier d'enquête publique, commune de Verquin, SANEP, février 2001

- Zonage d'assainissement, dossier d'enquête publique, commune de Verquigneul, SANEP, février 2001
- Etude du schéma directeur d'assainissement, rapport de phase 2, commune de Verquigneul, SANEP, mars 1999
- Zonage d'assainissement, dossier d'enquête publique, commune de Sailly-Labourse, SANEP, février 2001
- Etude du schéma directeur d'assainissement, rapport de phase 2, commune de Sailly-Labourse, SANEP, mars 1999
- Diagnostic et schéma directeur d'assainissement, rapports de phase 1, 2, 4, commune de Haisnes-lez-la-Bassée, Saunier Techna, novembre 1998
- Zonage d'assainissement, projet de dossier d'enquête publique, commune de Houchin, SANEP, décembre 2000

2. Etudes hydrauliques, hydrologiques et hydrogéologiques

- Etude hydraulique, Syndicat Intercommunal du Surgeon, F. Nachon, janvier 1995
- Etude hydraulique préalable à l'aménagement du domaine de Bellenville à Beuvry
- Etude hydraulique, hydrogéologique et hydrochimique du bassin minier charbonnier du Nord-Pas-de-Calais, Burgeap, ISSP, IFP, juin 1999
- Etude des sources de la Lys et de ses affluents, A. Brousse, A. Happe, A. Lecoeuche, Fédération Nord-Nature, 1999/2000
- Réseau hydrographique du bassin houiller et stations de relevage, Houillères du bassin du Nord et du Pas-de-Calais, avril 1979
- Cartographie de la sensibilité des terrains naturels aux inondations par remontées de nappes phréatiques – Cas de la nappe de la craie, Mission Bassin Minier, 2003
- Parc de la Loïse : projet de création d'un étang de pêche sur la parcelle 167 - étude préliminaire, BRGM, juillet 1984
- Mise à jour des données hydrogéologiques sur le territoire de la feuille topographique au 1/50 000 n°19 – Béthune, G. d'assonville, B. Fontenier, L. Lheureux, juillet 1968
- Coupe géologique S-SW passant au sud par Frevillers et au nord par Noeux-les-Mines
- Coupe géologique S-SW N-NE passant au sud par Noulette et au nord par Bénifontaine
- Plan de Prévention contre le Risque Inondation de Beuvry, SAFEGE, juin 2003
- Abattoir Senechal Lemaitre Sinniger à Noeux-les-Mines : mesure en continu de la pollution rejetée dans le réseau d'assainissement du 7 juin au 8 juillet 1994, C. Deparis, septembre 1994
- Etude d'amélioration de la gestion des siphons, rapport de phases 2 et 3, Stucky, VNF, Service navigation Nord-Pas de Calais, juillet 2003

3. Dossiers d'arrêt de concession

- Concession de Noeux-les-Mines,
- Concession de Douvrin.

4. Documents en rapport avec l'agriculture du Nord-Pas-de-calais

- Chiffres et Cartes – Agriculture et Agro-alimentaire Nord-Pas-de-Calais, Chambre d'agriculture Nord-Pas-de-Calais, Edition 2000
- Ingénieurs de la vie, supplément au n°421 – avril 1992, Cahier des ingénieurs agronomes INAPG

Documents cartographiques anciens

- Cadastre napoléonien des communes de Beuvry, Verquigneul, Annequin, Labourse et Sailly-Labourse (1880)
- Carte de Cassini de la zone d'étude
- Carte IGN de la zone d'étude, antérieure à 1929
- Carte d'état-major

5. Données topographiques

- Plans de profil en long du Surgeon, Georges Lehembre, janvier 1997
- Lever des ponts, Georges Lehembre, janvier 1997
- Plans de lieux et de nivellement, Georges Lehembre, janvier 1997
- Données topographiques

6. Liste des sites internet consultés

- Banque nationale de données pour l'hydrométrie et l'hydrologie, DIREN (<http://hydro.rnde.tm.fr/accueil.html>)
- Banque de données Infoterre, BRGM (<http://infoterre.brgm.fr/>)
- Typologie des aléas d'érosion des sols par petite région agricole, INRA, 05/10/99 (<http://erosion.orleans.inra.fr/gif/typol.pra.txt>)

7. Autres

- Cote aval de l'écluse de Cuinchy, Service de la Navigation du Nord-Pas de Calais
- Protocole de gestion du canal à grand gabarit – bassin de l'Aa et de la Lys, VNF, réunion du 13/12/02

Annexe 2 : Liste des personnes consultées

1. Liste des organismes consultés

- M. Leclerc, président du Syndicat Intercommunal du Surgeon
- M. Siedleki , technicien du Syndicat Intercommunal du Surgeon
- M. Loisel et Mme Urbain Voies Navigables de France, Lille
- M. Francomme (DDE de Houdain)
- M Saint-Yves et M Caron (CGE Agence Lens-Liévin)
- M Delelis (SIVOM du Bruaisis – Gestionnaire du SIPAL)
- M Van Acker (DGS de la ville de Béthune)
- M Walle (ASADI du Bas Pays)
- M Verague (Responsable Environnement de Grande Paroisse)
- M Villedary (Président de la CCNE et Maire de Nœux) et Mme Dolci (DGS)
- M Baroux Service assainissement et M Capitaine Service AEP (CGE Agence Bruay La Buisnière)
- M Swirgiel / M Carré (DDE Béthune)
- Mlle Douché (responsable du service assainissement – CALL)
- M. Blanchart (Charbonnages de France)
- M Pollet, VNF subdivision de St Omer

2. Liste des maires et adjoints consultés

- Mairie de Aix-Noulette
 - M. Lefèvre (maire et conseiller général) ;
 - M. Verusserre (maire adjoint) ;
 - M. Contart (adjoint environnement) ;
 - M. Bak (délégué vie associative).
- Mairie de Annequin
 - Mme. Dupont (maire de Annequin) ;
 - M. Bajoux (premier adjoint).
- Mairie de Auchy-lès-Mines
 - M. Clarisse (maire de Auchy-lès-Mines) ;
 - M. Choquel (secrétaire de mairie) ;
 - M. Fengler (responsable des services techniques).
- Mairie de Barlin
 - M Thuillier (Directeur des travaux)
- Mairie de Beuvry
 - M. Hazebrouk (maire) ;
 - M. Bariselle (employé administratif) ;
- Mairie de Bouvigny-Boyeffles
 - M. Lenoble (adjoint aux travaux)
- Mairie de Bully-les-Mines
 - M. Boullaut (Responsable des Services Techniques)
- Mairie de Cambrin

- Mme. Duriez (maire de Cambrin) ;
- M. Leclerc (président du Syndicat Intercommunal du Surgeon)
- Mairie de Cuinchy
 - M. Decourt (maire)
- Mairie de Drouvin-le-Marais
 - Mme Le Maire (agricultrice)
- Mairie de Grenay
 - M. Breton (maire) ;
 - M. Dutoit (Responsable des Services Techniques).
- Mairie de Haisnes
 - M. Delcourt (maire)
- Mairie de Hersin-Coupigny
 - M. Desplanque (mairie de Hersin-Coupigny) ;
 - M. Henocq (adjoint) ;
- Mairie de Houchin
 - M. Le Maire
- Mairie de Hulluch
 - M. Flamand (agriculteur et adjoint)
- Mairie de Labourse
 - M Buisine (Maire de Labourse) ;
 - Mme Legrand (secrétaire générale)
- Mairie de Loos-en-Gohelle
 - . Alexandre (adjoint au maire) ;
 - M. Wronsky (directeur des services techniques)
- Mairie de Mazingarbe
 - M. Canut (Directeur des Services Techiques) ;
 - M. Dupuich (agriculteur et adjoint)
- Mairie de Noeux-les-Mines
 - M. Herreman (mairie de Noeux-les-Mines)
- Mairie de Noyelles-lès-Vermelles
 - M. Copin (maire de Noyelles-lès-Vermelles)
- Mairie de Sailly-Labourse
 - M Ducanchez (responsable des services techniques)
- Mairie de Sains-en-Gohelle
 - M Cazin (adjoint environnement) ;
 - M. Steckerman (responsable des services techniques)
- Mairie de Vermelles
 - M. Fayeul (responsable des services techniques) ;
 - M. Leclerc (Syndicat du Surgeon) ;
 - M. Decaillon (Mairie de Vermelles) ;
 - M. Maquin (habitant de Vermelles)
- Mairie de Verquigneul
 - M. Boulet (Maire de Verquigneul) ;
 - M. Delaude (Secrétaire de mairie) ;
 - M. Vansemmortier (Retraité) ;
 - M. Carré (adjoint)

- Mairie de Verquin
 - M Lefèvre (conseiller municipal)

3. Liste des agriculteurs consultés

- Mairie de Aix-Noulette
 - M. Lhermite
 - M. Dieu
 - M. Cayet
- Mairie de Annequin
 - M. Vichery
 - M. Letombe
- Mairie de Beuvry
 - M. Bocquet
 - M. Delpierre (membre de la Chambre d'Agriculture)
- Mairie de Bouvigny-Boyeffles
 - M. Musart
 - M. Merlot
- Mairie de Cuinchy
 - M. Delannoy
- Mairie de Drouvin-le-Marais
 - Mme Le Maire
 - M. Legrand
 - M. Lombart
- Mairie de Hersin-Coupigny
 - M. CrétaI
 - M. Marle
- Mairie de Houchin
 - M. Dissaux
 - M. Caron
 - M. Lombard
- Mairie de Hulluch
 - M. Flamand (agriculteur et adjoint)
- Mairie de Mazingarbe
 - M. Dupuich (adjoint)
- Mairie de Sains-en-Gohelle
 - M. Roger
- Mairie de Verquigneul
 - M. Laurent
- M. Dumont
 - M. Warin
- Mairie de Verquin
 - M Verbecq (agriculteur)

4. Liste des riverains contactés

- Rue des FTPF (Labourse)
 - M et Mme Chastenet
 - M. Cantrulle

- Rue du Marais (Noyelles-lès-Vermelles)
 - Mme Wilbo
 - M Stasiak (Vibromat)

- Rue Ronsard (Beuvry)
 - M. Szczyński (Beuvry) ;
 - Mme. Lévêque (Beuvry) ;
 - Mme. Place (Beuvry) ;

- Quartier du cimetière (Verquin)
 - M. Lefèvre.

Annexe 3 : Comptes-rendus de rencontre