



DIRECTION DÉPARTEMENTALE  
DES TERRITOIRES ET DE LA MER

## Direction Départementale des Territoires et de la Mer du Pas-de-Calais

---

### Étude de l'aléa inondation par remontée de nappe dans le bassin versant de la Scarpe (62)

### Rapport

01634278 | Décembre 2014





Immeuble Central Seine  
42-52 quai de la Rapée  
75582 Paris Cedex 12

Email : hydra@hydra.setec.fr

T : 01 82 51 64 02  
F : 01 82 51 41 39

Directeur d'affaire : C. NŒUVEGLISE

Responsable d'affaire : NVC

N°affaire : 01634278

Fichier : 34278\_Rapport\_PPRI\_SCARPE.docx

Version	Date	Etabli par	Vérfié par	Nb pages	Observations / Visa
1	28/10/2014	CPS/ CEE	NVC	160	
2	03/11/2014	CPS/ CEE	NVC	160	
3	17/12/2014	CPS/ CEE	NVC	160	

## TABLE DES MATIERES

1	INTRODUCTION.....	13
1.1	Contexte et objectifs de l'étude .....	13
1.2	Présentation du périmètre d'étude .....	14
1.2.1	Situation géographique .....	14
1.2.2	Topographie .....	15
1.2.3	Réseau hydrographique.....	20
1.3	Méthodologie .....	21
1.3.1	Présentation globale de la méthodologie.....	21
1.3.2	Bibliographie.....	22
1.3.3	Enquêtes sur le terrain .....	22
1.3.4	Cartographie et restitution.....	24
2	CONNAISSANCE DU BASSIN VERSANT HYDROGEOLOGIQUE ET DE SES PRINCIPALES PROBLEMATIQUES.....	25
2.1	Contexte géologique.....	25
2.1.1	La nature géologique du bassin versant.....	25
2.1.2	Formations géologiques.....	25
2.2	Contexte hydrogéologique.....	28
2.2.1	Présentation des masses d'eau souterraines.....	28
2.2.2	Variations piézométriques.....	29
2.2.3	Cartes piézométriques du BRGM .....	36
2.3	Contexte hydrologique.....	37
2.3.1	Pluviométrie.....	37
2.3.2	Bilan hydrique.....	42
2.4	Historique des inondations – synthèse bibliographique.....	47
2.4.1	Arrêtés CAT NAT .....	47
2.4.2	Synthèse bibliographique des remontées de nappe .....	50
2.4.3	Plan Local d'Urbanisme (PLU).....	51
2.5	Fonctionnement hydrogéologique des remontées de nappe.....	52
2.5.1	Influence de la géologie locale.....	52
2.5.2	Sources .....	54
2.5.3	Relations nappe / cours d'eau.....	58
3	ENQUETES ET INVESTIGATIONS DE TERRAIN .....	59
3.1	Entretiens.....	59
3.1.1	Déroulement et synthèse des entretiens .....	59

3.1.2	Analyse critique des entretiens .....	62
3.2	Investigations de terrain .....	62
3.2.1	Repères de crue.....	62
3.2.2	Levés topographiques.....	63
4	CARTOGRAPHIE DES ZONES INONDABLES.....	66
4.1	Cartographie au 1/ 7 000 <sup>ème</sup> : Zones d'inondation constatées.....	66
4.1.1	Présentation .....	66
4.1.2	Synthèse des résultats.....	66
4.2	Cartographie au 1/ 7 000 <sup>ème</sup> : Enveloppe approchée de l'aléa inondation .....	87
4.2.1	Méthodologie.....	87
4.2.2	Cartes quantitatives.....	90
4.3	Cartographie générale.....	112
4.4	Analyse critique des cartes quantitatives .....	115
4.4.1	Savy-Berlette.....	115
4.4.2	Aubigny-en-Artois.....	115
4.4.3	Bailleulval .....	116
4.4.4	Hermaville.....	117
4.4.5	Rivière .....	117
4.4.6	Wailly .....	118
4.4.7	Agny .....	119
4.4.8	Achicourt.....	119
4.4.9	Arras.....	120
4.4.10	Etrun.....	121
4.4.11	Montenescourt.....	122
4.4.12	Wanquetin .....	123
4.4.13	Lattre-Saint-Quentin.....	124
4.4.14	Noyelle.....	124
4.4.15	Habarcq.....	125
4.4.16	Gouves .....	126
4.4.17	Agnez-lès-Duisans .....	127
4.4.18	Duisans.....	127
4.4.19	Dainville .....	128
5	PRINCIPAUX ENJEUX.....	129
5.1	Définition des principaux enjeux liés aux remontées de nappe.....	129
5.1.1	Habitations et lieux communaux.....	129
5.1.2	Établissement scolaire .....	129
5.1.3	Infrastructures et équipements.....	129

5.1.4	Parcelles agricoles .....	129
5.2	Projets et développement des communes .....	130
6	ACTIONS ENVISAGEABLES .....	152
6.1	Inventaire des actions préventives .....	152
6.2	Inventaire des actions curatives .....	153
7	CONCLUSION .....	155

## TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1-1:Communes concernées par l'étude	14
Figure 1-2 : Profils en travers dans la vallée de la Scarpe	16
Figure 1-3 : Profils en travers dans la vallée du Crinchon	17
Figure 1-4 : Profils en travers dans la vallée du Gy	18
Figure 1-5 : Topographie du bassin versant de la Scarpe et de ses affluents (source : MNT LIDAR de la DDTM62)	19
Figure 1-6 : Topographie du bassin versant de la Scarpe et de ses affluents complète (source : MNT LIDAR de la DDTM62, complété avec MNT SRTM)	20
Figure 1-7 : Bassin versant de la Scarpe amont	21
Figure 2-1: Formations rencontrées au droit de la Scarpe	26
Figure 2-2 : Extrait de la carte géologique d'Arras (n°26) au 1/50 000	27
Figure 2-3 : Masses d'eau souterraines du secteur d'étude	28
Figure 2-4: Carte de sensibilité des sédiments (BRGM)	29
Figure 2-5 : Localisation des piézomètres du RNESP	30
Figure 2-6 : Chronique et périodes de retour associées du piézomètre de Tincques	31
Figure 2-7 : Courbes des statistiques	32
Figure 2-8 : Indicateurs BSH pour les années 2001, 1995, 1997 et 2014(source ADES)	33
Figure 2-9 : Chronique et périodes de retour associées du piézomètre de Maroeuil	34
Figure 2-10 : Indicateurs BSH pour les années 2001, 1995, 1988 et 1997 (source ADES)	35
Figure 2-11 : Piézométrie des hautes eaux de 1995 de la nappe de la craie	36
Figure 2-12 : Piézométrie des hautes eaux de 2001 de la nappe de la craie	37
Figure 2-13 : Variations pluviométriques à Arras-cumul mensuel	39
Figure 2-14 : Cumul des précipitations 1995,2001 et 2013	40
Figure 2-15 : cumuls des précipitations à Arras et variations piézométriques à Maroeuil	41
Figure 2-16 : Bilan hydrique d'Octobre 2000 à Avril 2001	43
Figure 2-17 : Cumul des pluies utiles à Arras et variations piézométriques à Maroeuil	45
Figure 2-18 : bilan hydrique pluri annuel (1994-2005)	46
Figure 2-19 : indicateurs BSH à Maroeuil	46
Figure 2-20 : Carte des arrêtés CAT NAT « remontée de nappe »	48
Figure 2-21 : Stratigraphie des vallées de la Scarpe, du Gy et du Crinchon	53
Figure 2-22: Localisation des sources	54
Figure 2-23 : Schéma des sources d'émergence sur les plateaux	55
Figure 2-24 : Schéma des sources d'émergence dans les vallons secs	55
Figure 2-25 : Schéma des sources de débordement dans les vallées alluviales	56

Figure 2-26 : Schéma des sources de débordement dans les vallées alluviales au cours d'une année hydrologique	56
Figure 2-27 : inondation en surface par des débordements de nappe en 2001	57
Figure 2-28 : Le Crinchon à Bailleulval (avril 2014)	58
Figure 2-29 : Sources en bordure du Gy (Etrun)	58
Figure 3-1 : Sensibilité des communes face au phénomène de remontées de nappe	60
Figure 3-2 : Sources ponctuelles à Savy-Berlette et Montenescourt	63
Figure 3-3 : MNT Lidar sur le territoire d'étude	64
Figure 3-4: Levés topographiques issus des enquêtes de terrain	65
Figure 4-1 : Enveloppes des Zones d'Inondation Constatées à Savy-Berlette	67
Figure 4-2 : Enveloppes des Zones d'Inondation Constatées à Aubigny-en-Artois	68
Figure 4-3 : Enveloppes des Zones d'Inondation Constatées à Hermaville	69
Figure 4-4 : Enveloppes des Zones d'Inondation Constatées à Habarcq	70
Figure 4-5 : Enveloppes des Zones d'Inondation Constatées à Noyellette	71
Figure 4-6 : Enveloppes des Zones d'Inondation Constatées à Lattre-Saint-Quentin	72
Figure 4-7 : Enveloppes des Zones d'Inondation Constatées à Etrun	73
Figure 4-8 : Enveloppe des Zones d'Inondation Constatées de Duisans	74
Figure 4-9 : Enveloppe des Zones d'Inondation Constatées d'Agnez-lès-Duisans	75
Figure 4-10 : Enveloppes des Zones d'Inondation Constatées à Gouves	76
Figure 4-11 : Enveloppes des Zones d'Inondation Constatées à Montenescourt	77
Figure 4-12 : Enveloppes des Zones d'Inondation Constatées à Wanquetin	78
Figure 4-13 : Enveloppes des Zones d'Inondation Constatées à Dainville	79
Figure 4-14 : Enveloppes des Zones d'Inondation Constatées à Arras	80
Figure 4-15 : Enveloppes des Zones d'Inondation Constatées à Achicourt	81
Figure 4-16 : Enveloppes des Zones d'Inondation Constatées à Agny	82
Figure 4-17 : Enveloppes des Zones d'Inondation Constatées à Wailly	83
Figure 4-18 : Enveloppes des Zones d'Inondation Constatées à Rivière (carte n°1)	84
Figure 4-19 : Enveloppes des Zones d'Inondation Constatées à Rivière (carte n°2)	85
Figure 4-20 : Enveloppes des Zones d'Inondation Constatées à Bailleulval	86
Figure 4-21 : topographie de la vallée du Gy d'après le scan 25 (IGN) et les profils en travers	87
Figure 4-22 : Topographie générale du secteur d'étude (Lidar + Scan 25)	88
Figure 4-23 : Repères de remontée de nappe en 2001	89
Figure 4-24 : Nouvelle carte piézométrique de 2001	90
Figure 4-25 : Légende des cartes quantitatives	90
Figure 4-26 : Enveloppes d'inondation quantitatives à Savy-Berlette	91
Figure 4-27 : Enveloppes d'inondation quantitatives à Aubigny-en-Artois	92
Figure 4-28 : Enveloppes d'inondation quantitatives à Bailleulval	93

Figure 4-29 : Enveloppes d'inondation quantitatives à Rivière (n°1)	94
Figure 4-30 : Enveloppes d'inondation quantitatives à Rivière (n°2)	95
Figure 4-31 : Enveloppes d'inondation quantitatives à Wailly	96
Figure 4-32 : Enveloppes d'inondation quantitatives à Agny	97
Figure 4-33 : Enveloppes d'inondation quantitatives à Achicourt	98
Figure 4-34 : Enveloppes d'inondation quantitatives à Arras (carte n°1)	99
Figure 4-35 : Enveloppes d'inondation quantitatives à Arras (carte n°2)	100
Figure 4-36 : Enveloppes d'inondation quantitatives à Dainville	101
Figure 4-37 : Enveloppes d'inondation quantitatives à Etrun	102
Figure 4-38 : Enveloppes d'inondation quantitatives à Duisans	103
Figure 4-39 : Enveloppes d'inondation quantitatives à Agnez-lès-Duisans	104
Figure 4-40 : Enveloppes d'inondation quantitatives à Gouves	105
Figure 4-41 : Enveloppes d'inondation quantitatives à Montenescourt	106
Figure 4-42 : Enveloppes d'inondation quantitatives à Wanquetin	107
Figure 4-43 : Enveloppes d'inondation quantitatives à Habarcq	108
Figure 4-44 : Enveloppes d'inondation quantitatives à Noyelle	109
Figure 4-45 : Enveloppes d'inondation quantitatives à Lattre-Saint-Quentin	110
Figure 4-46 : Enveloppes d'inondation quantitatives à Hermaville	111
Figure 4-47 : Enveloppes d'inondation quantitatives sur les vallées de la Scarpe amont et du Gy (affluents Ury et Ugy)	113
Figure 4-48 : Enveloppes d'inondations quantitatives sur la vallée du Crinchon	114
Figure 4-49 : Comparaison des enveloppes quantitative et des ZIC (Savy-Berlette)	115
Figure 4-50 : Comparaison des enveloppes quantitative et des ZIC (Aubigny-en-Artois)	116
Figure 4-51 : Comparaison des enveloppes quantitative et des ZIC (Bailleulval)	116
Figure 4-52 : Comparaison des enveloppes quantitative et des ZIC (Hermaville)	117
Figure 4-53 : Comparaison des enveloppes quantitative et qualitative (Rivière)	118
Figure 4-54 : Comparaison des enveloppes quantitative et qualitative (Wailly)	118
Figure 4-55 : Comparaison des enveloppes quantitative et qualitative d'Agny	119
Figure 4-56 : Comparaison des enveloppes quantitative et qualitative d'Achicourt	120
Figure 4-57 : Comparaison des enveloppes quantitative et qualitative (Arras)	120
Figure 4-58 : Topographie d'Arras (LIDAR)	121
Figure 4-59 : Comparaison des enveloppes quantitative et qualitative d'Etrun	121
Figure 4-60 : Zones humides sur fond ortho	122
Figure 4-61 : Comparaison des enveloppes quantitative et qualitative de Montenescourt	123
Figure 4-62 : Comparaison des enveloppes quantitative et qualitative de Wanquetin	123
Figure 4-63 : Comparaison des enveloppes quantitative et qualitative de Lattre-Saint-Quentin	124
Figure 4-64 : Comparaison des enveloppes quantitative et qualitative de Noyelle	125



Figure 4-65 : Comparaison des enveloppes quantitative et qualitative d'Habarcq	126
Figure 4-66 : Comparaison des enveloppes quantitative et qualitative de Gouves	126
Figure 4-67 : Comparaison des enveloppes quantitative et qualitative d'Agnez-lès-Duisans	127
Figure 4-68 : Comparaison des enveloppes quantitative et qualitative de Duisans	128
Figure 4-69 : Comparaison des enveloppes quantitative et qualitative de Dainville	128
Figure 5-1 : Cartographie des enjeux liés aux remontées de nappe sur la commune de Savy-Berlette	132
Figure 5-2 : Cartographie des enjeux liés aux remontées de nappe sur la commune d'Aubigny-en-Artois	133
Figure 5-3 : Cartographie des enjeux liés aux remontées de nappe sur la commune d'Hermaville	134
Figure 5-4 : Cartographie des enjeux liés aux remontées de nappe sur la commune d'Habarcq	135
Figure 5-5 : Cartographie des enjeux liés aux remontées de nappe sur la commune de Noyellette	136
Figure 5-6 : Cartographie des enjeux liés aux remontées de nappe sur la commune de Lattre-Saint-Quentin	137
Figure 5-7 : Cartographie des enjeux liés aux remontées de nappe sur la commune de Montenescourt	138
Figure 5-8 : Cartographie des enjeux liés aux remontées de nappe sur la commune de Wanquetin	139
Figure 5-9 : Cartographie des enjeux liés aux remontées de nappe sur la commune de Gouves	140
Figure 5-10 : Cartographie des enjeux liés aux remontées de nappe sur la commune d'Agnez-lès-Duisans	141
Figure 5-11 : Cartographie des enjeux liés aux remontées de nappe sur la commune de Duisans	142
Figure 5-12 : Cartographie des enjeux liés aux remontées de nappe sur la commune d'Etrun	143
Figure 5-13 : Cartographie des enjeux liés aux remontées de nappe sur la commune d'Arras (n°1)	144
Figure 5-14 : Cartographie des enjeux liés aux remontées de nappe sur la commune d'Arras (n°2)	145
Figure 5-15 : Cartographie des enjeux liés aux remontées de nappe sur la commune d'Achicourt	146
Figure 5-16 : Cartographie des enjeux liés aux remontées de nappe sur la commune de Dainville	147
Figure 5-17 : Cartographie des enjeux liés aux remontées de nappe sur la commune d'Aigny	148
Figure 5-18 : Cartographie des enjeux liés aux remontées de nappe sur la commune de Wailly	149
Figure 5-19 : Cartographie des enjeux liés aux remontées de nappe sur la commune de Rivière	150
Figure 5-20 : Cartographie des enjeux liés aux remontées de nappe sur la commune de Bailleulval	151

Figure 6-1 : proposition d'implantation du piézomètre d'alerte (vallée du Crinchon)	153
Tableau 1-1 : Regroupement des communes concernées par l'étude	15
Tableau 1-2 : Liste des contacts des personnes rencontrées	23
Tableau 2-1: Statistiques sur les maximums piézométriques du PZ n°00254X0037	31
Tableau 2-2 : Codes couleurs de l'indicateur BSH	32
Tableau 2-3 : Statistiques sur les maximums piézométriques du PZ n°00263X0129	35
Tableau 2-4 : Cumul des précipitations et temps de retour associé	38
Tableau 2-5 : Liste des arrêtés CAT NAT par communes	49
Tableau 3-1 : Synthèse des remontées de nappe par commune investiguée	61
Tableau 5-1 : Synthèse des enjeux par commune	130
Tableau 5-2 : Zone à urbaniser par commune situées ou non en zone inondable	131

# 1 INTRODUCTION

## 1.1 CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE

Historiquement, le bassin versant hydrogéologique de la Scarpe est sujet aux inondations lors d'évènements pluvieux remarquables.

Ces inondations peuvent être de trois types :

- inondations par accumulation d'eau ruisselée,
- inondations par débordement de cours d'eau (direct),
- inondations par remontée de nappe phréatique (indirecte).

**L'étude s'intéresse ici aux inondations par remontée de nappe phréatique** et ne concerne donc pas les deux autres types d'inondation.

Bien que n'engendrant pas de danger pour la vie humaine, ce type d'inondation, impressionnant et non contrôlable, peut aboutir en revanche à d'importants dégâts matériels (matériel dans les caves principalement, tassement différentiel des sols entraînant des fissures dans les habitations ou parcelles agricoles inexploitable).

La succession de nombreuses inondations par remontée de nappe sur le bassin versant hydrogéologique de la Scarpe a impliqué, depuis les années 1980, la mise en place d'arrêtés de CATastrophe NATurelle (CAT NAT) au sein de la plupart des communes du secteur. De manière automatique, un Plan de Prévention Risque inondation (PPRi) a été prescrit sur les communes présentant un minimum de trois arrêtés CAT NAT.

La DDTM 62, engageant une politique de prévention du risque naturel dans le département confie donc à hydratec les missions suivantes :

- connaissance plus fine du phénomène d'inondation par remontée de nappe afin de développer une politique d'aménagement cohérente / Aide à la décision,
- donner les éléments nécessaires au débat concernant la mise en place (ou la sauvegarde) ou non d'un outil tel que le PPRi, et proposer le cas échéant d'autres outils, plus adaptés au niveau du risque.

Quatre dossiers d'annexes sont joints à ce rapport :

- fiches de lecture bibliographiques (ANNEXE A)
- questionnaires auprès des maires (ANNEXE B)
- comptes rendus des entretiens (ANNEXE C)
- fiches de terrain (levés géomètres) (ANNEXE D)

## 1.2 PRESENTATION DU PERIMETRE D'ETUDE

### 1.2.1 Situation géographique

L'étude concerne le bassin versant de la Scarpe, et plus particulièrement de la vallée de la Scarpe, en amont de la Scarpe canalisée, et des vallées du Crinchon et du Gy avec ses affluents l'Ury et l'Ugy.

Le périmètre d'étude regroupe 19 communes qui sont cartographiées sur la Figure 1-1.

La Ville d'Arras est le chef-lieu du département du Pas-de-Calais et c'est donc la commune la plus urbanisée de notre secteur d'étude (densité de population de 3500 hab./km<sup>2</sup>).

L'urbanisation de la Ville d'Arras et de sa périphérie se distingue de la dominante agricole présente sur le territoire. Les plateaux constitués de terres fertiles et les zones humides ou les marais des vallées en font des zones privilégiées pour le développement des activités agricoles.

Le secteur d'étude s'étend sur presque 140 km<sup>2</sup> dont la totalité des communes a fait l'objet d'un arrêté préfectoral de catastrophe naturelle (inondations, glissement de terrain etc.).

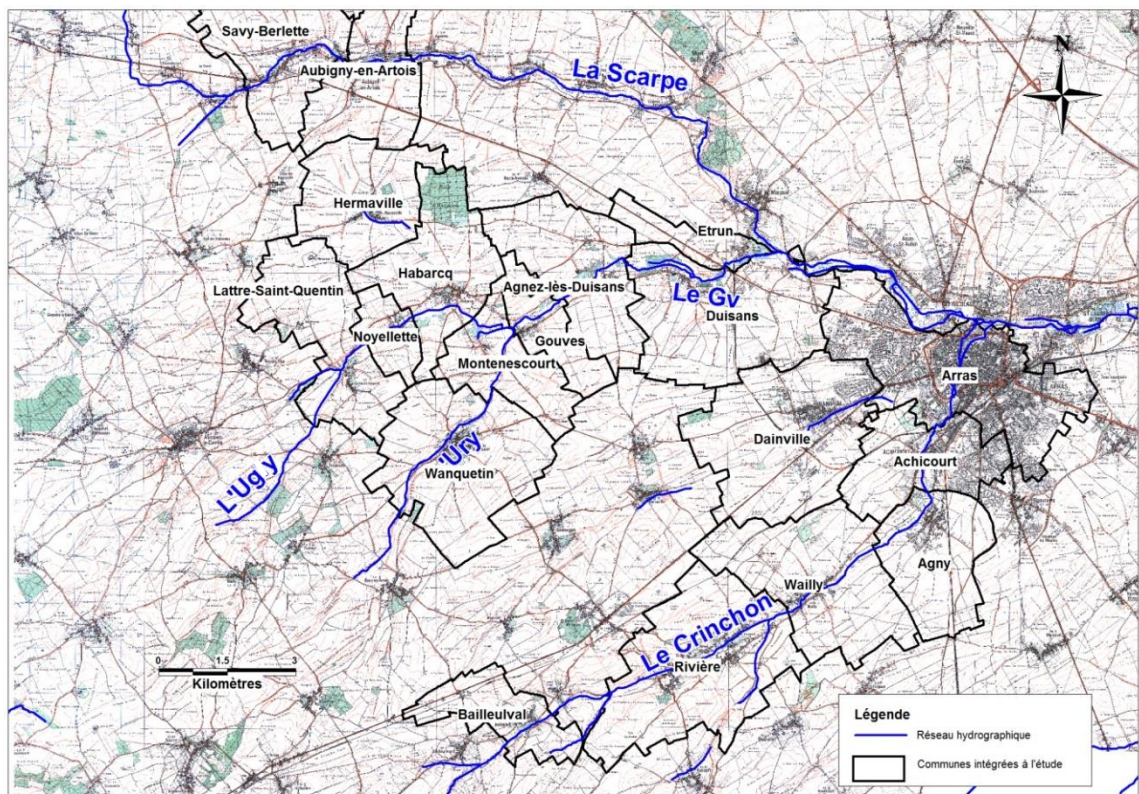


Figure 1-1: Communes concernées par l'étude

D'après la base des EPCI à fiscalité propre, les 19 communes appartiennent à différentes communautés de communes (cf. Tableau 1-1) : la Communauté Urbaine d'Arras, la Communauté des communes de l'Atrébatie, la Communauté de communes des Vertes Vallées et la Communauté de Communes de la Porte des Vallées.

Afin d'améliorer la vision territoriale de l'aménagement sur le secteur, des regroupements entre ces communautés de communes sont prévus.

Dans le cadre de ces modifications administratives, la possibilité de réviser les Plans Locaux d'Urbanisme (PLU) est offerte aux communes. Ainsi, cette étude permettra, entre autres, d'approcher un zonage de l'aléa d'inondation par remontée de nappe, afin qu'il soit mieux pris en compte dans ces documents d'urbanisme.

Communes	Regroupement actuel
<b>Wailly</b>	CU d'Arras
<b>Agny</b>	CU d'Arras
<b>Achicourt</b>	CU d'Arras
<b>Dainville</b>	CU d'Arras
<b>Arras</b>	CU d'Arras
<b>Etrun</b>	CU d'Arras
<b>Duisans</b>	CC La Porte des Vallées
<b>Agnez-lès-Duisans</b>	CC La Porte des Vallées
<b>Gouves</b>	CC La Porte des Vallées
<b>Montenescourt</b>	CC La Porte des Vallées
<b>Wanquetin</b>	CC La Porte des Vallées
<b>Habarcq</b>	CC La Porte des Vallées
<b>Noyelle</b>	CC La Porte des Vallées
<b>Lattre-Saint-Quentin</b>	CC La Porte des Vallées
<b>Rivière</b>	CC La Porte des Vallées
<b>Bailleulval</b>	CC Porte des Vallées
<b>Hermaville</b>	CC de l'Atrébatie
<b>Aubigny-en-Artois</b>	CC de l'Atrébatie
<b>Savy-Berlette</b>	CC de l'Atrébatie

Tableau 1-1 : Regroupement des communes concernées par l'étude

## 1.2.2 Topographie

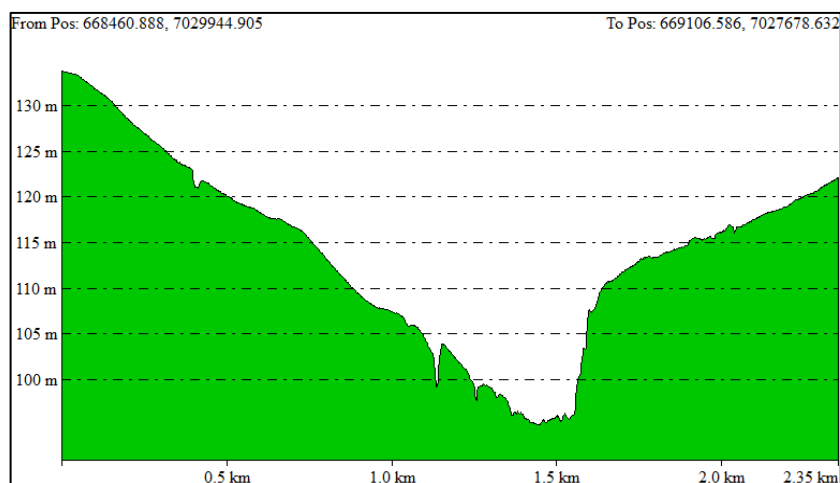
La présente analyse topographique s'appuie sur le modèle numérique de terrain établi par l'Etat sur la vallée de la Scarpe et de son affluent principal (Le Crinchon). La précision planimétrique et altimétrique du LIDAR (Light Detection And Ranging, télédétection par laser) est de l'ordre de quelques centimètres.

La Scarpe et ses affluents ont tracé des vallées qui s'élargissent en aval des sources, séparées par des collines peu élevées. La dissymétrie des versants nord et sud, s'observe ici avec un versant nord abrupt, et un versant sud en pente douce, phénomène lié à l'érosion des dernières glaciations.

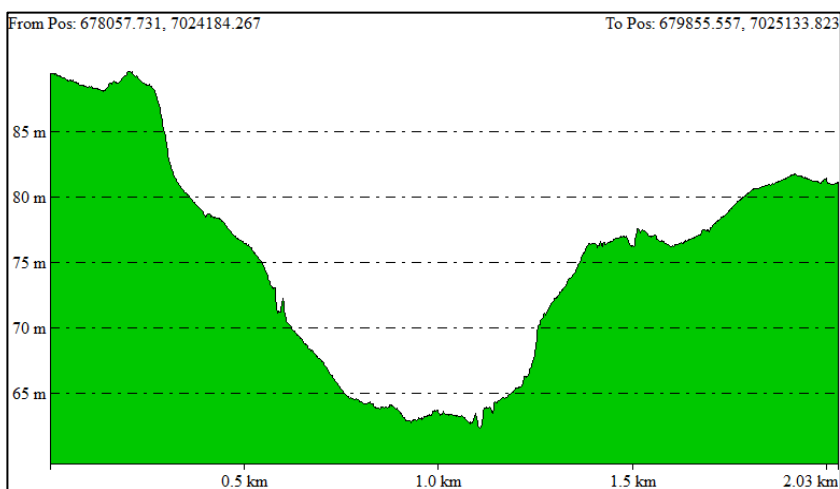
L'altitude maximale est observée à Bailleulval avec + 166 m NGF. Le point le plus bas, qui correspond à l'exutoire du bassin versant considéré, est situé à l'est de la commune d'Arras avec + 44 m NGF.

La vallée de la Scarpe est encaissée et étroite jusqu'au nord de la commune d'Etrun avant de s'élargir vers l'aval. Sa morphologie est hétérogène avec :

- en amont, sur les communes de Savy-Berlette et Aubigny-en-Artois, un cours d'eau encaissé ;
- vers Etrun, une pente longitudinale des versants de 7% en rive gauche et entre 3 et 4% en rive droite ;
- enfin, vers Arras, la vallée est plus large et la pente longitudinale des versants est comprise entre 4 et 5%.



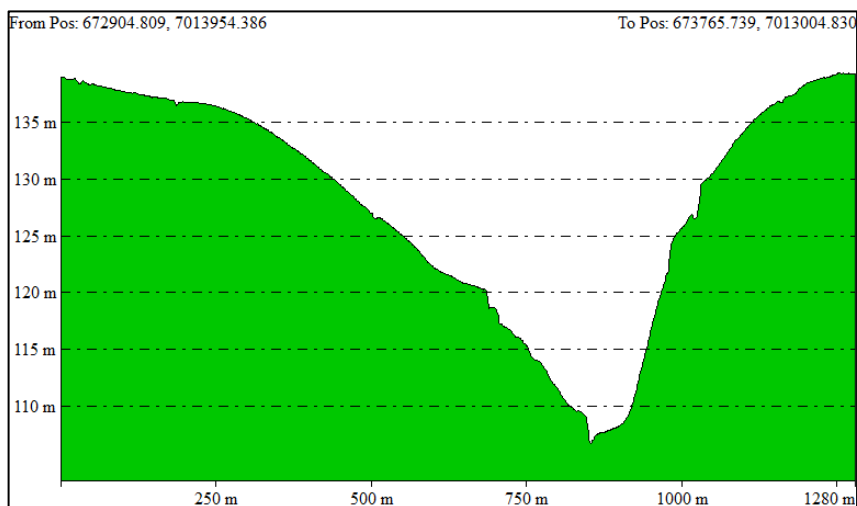
**Vallée de la Scarpe à Savy-Berlette**



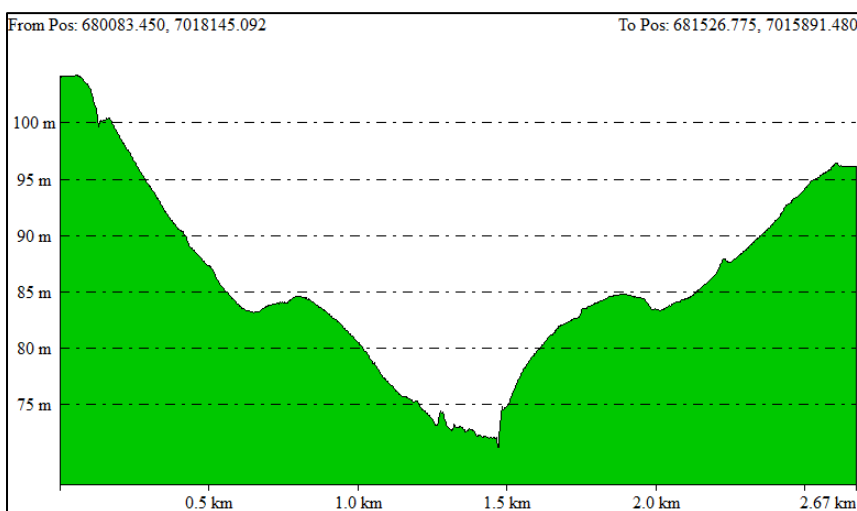
**Vallée de la Scarpe à Etrun**

Figure 1-2 : Profils en travers dans la vallée de la Scarpe

La vallée du Crinchon s'évase rapidement vers l'aval, notamment à partir de Wailly. Dans l'ensemble, sa géométrie est homogène avec des pentes moyennes de part et d'autres des rives (pente longitudinale comprise entre 4 et 5 % aux environs de Wailly).



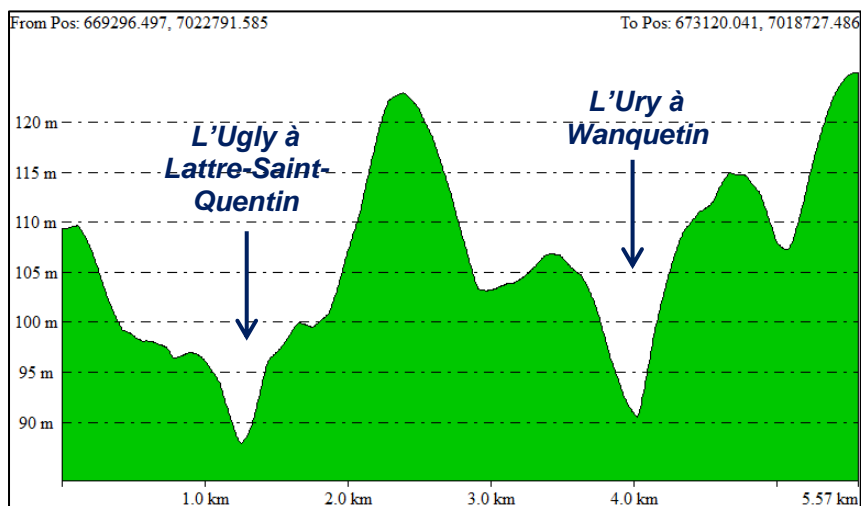
**Vallée du  
Crinchon à  
Bailleulval**



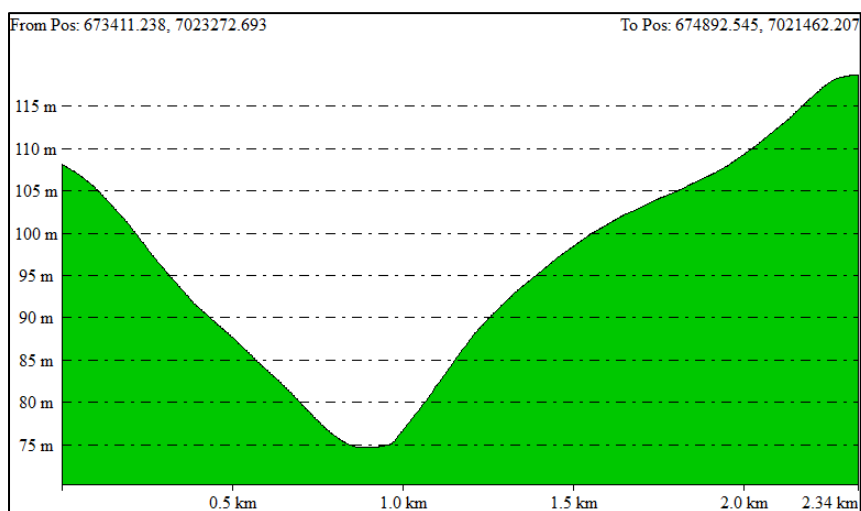
**Vallée du  
Crinchon à  
Wailly**

*Figure 1-3 : Profils en travers dans la vallée du Crinchon*

Les vallées de l'Ury et de l'Ugly sont séparées par une colline culminant à 130 m au sud de la commune de Lattre-Saint-Quentin. Elles continuent en pente douce jusqu'à leur confluence où débute la vallée du Gy. Celle-ci est bordée par des versants moins marqués que les deux précédentes et est également plus large, elle rejoint ensuite la Scarpe en aval.



**Vallées de  
L'Ury et de  
l'Ugly à  
Lattre-Saint-  
Quentin et  
Wanquetin**



**Vallée du Gy  
à Gouves**

Figure 1-4 : Profils en travers dans la vallée du Gy

Le bassin versant est dominé au sud-ouest par des collines s'élevant à + 190 m NGF, et seulement + 170 m NGF pour sa façade nord.



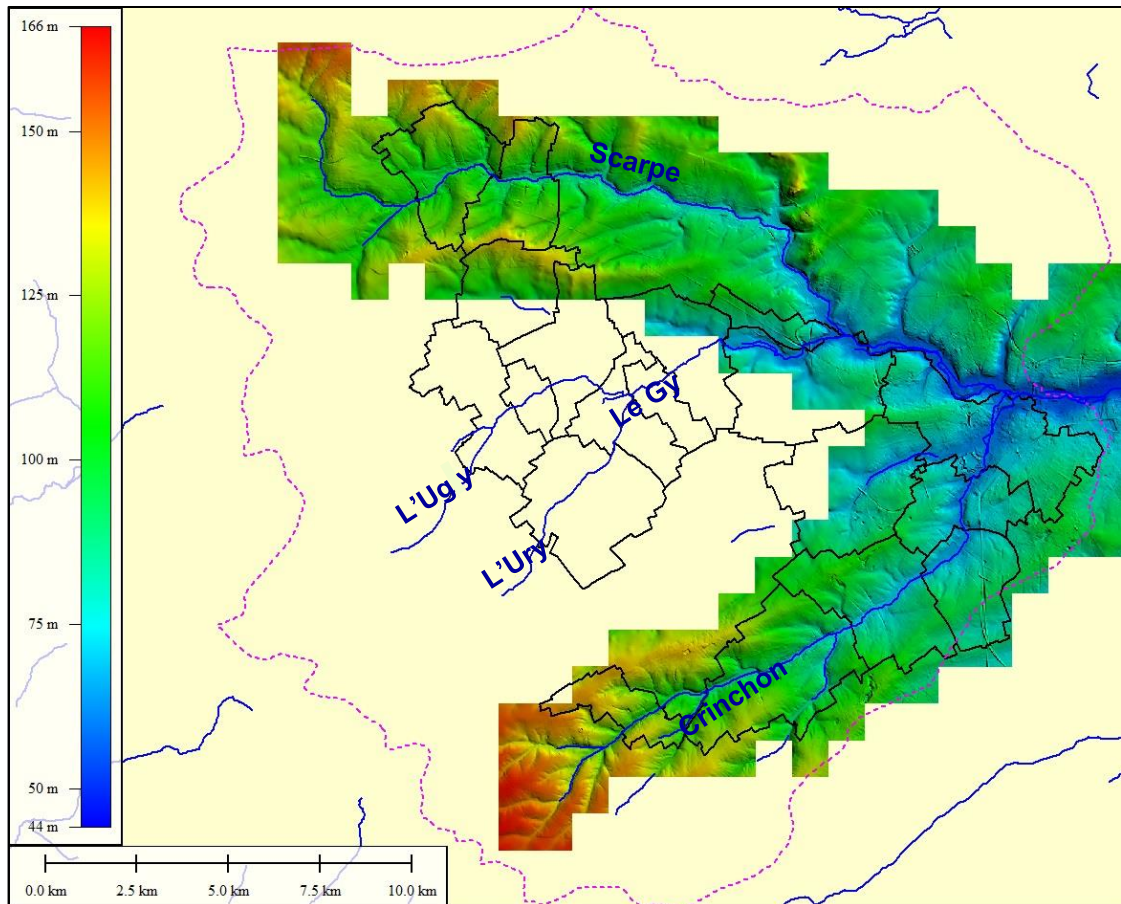


Figure 1-5 : Topographie du bassin versant de la Scarpe et de ses affluents (source : MNT LIDAR de la DDTM62)

Notons que les données LIDAR transmises par la DDTM62 ne couvrent pas entièrement les communes étudiées. Les vallées du Gy, de l'Ugy et de l'Ury n'ont pas été étudiées.

Il est possible de compléter ces données avec le MNT de la couverture réalisée par SRTM (Shuttle Radar Topography Mission). La précision est moins satisfaisante (précision altimétrique d'environ 16 m et planimétrique de 60 m) mais permet de visualiser correctement la géométrie des vallées manquantes. La Figure 1-6 rend compte des données issues du LIDAR couplées avec celles du SRTM.

A noter que les profils en travers réalisés précédemment permettent de mettre en évidence la différence entre le degré de précision du LIDAR et du SRTM.

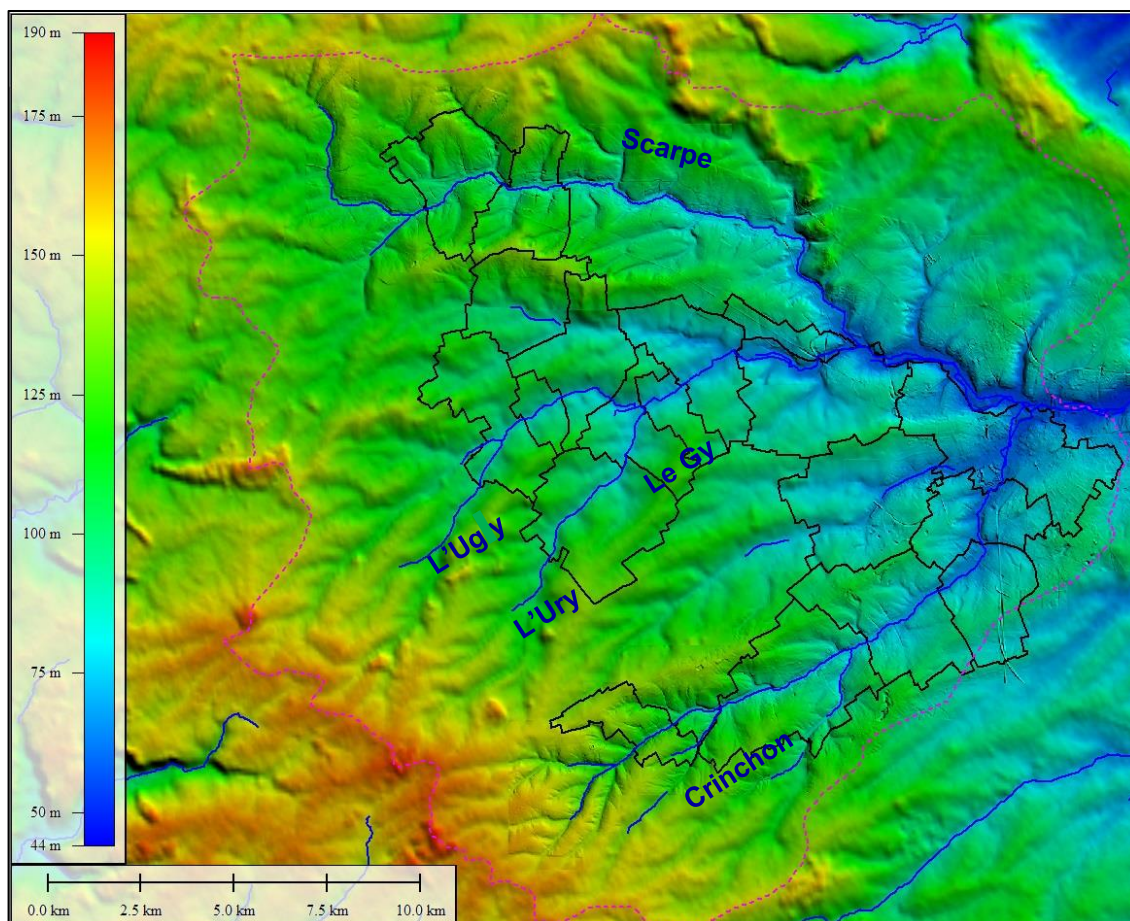


Figure 1-6 : Topographie du bassin versant de la Scarpe et de ses affluents complète (source : MNT LIDAR de la DDTM62, complété avec MNT SRTM)

### 1.2.3 Réseau hydrographique

La Scarpe amont est la rivière principale du périmètre d'étude. Elle prend sa source à Berles-Monchel, près d'Aubigny-en-Artois. Elle parcourt 102 kilomètres dont les deux-tiers sont canalisés (à partir d'Arras). La Scarpe rivière se jette à Arras dans la Scarpe canalisée à une altitude de 55 mètres

La Figure 1-7 présente le bassin versant de la Scarpe « non canalisée ».

Les cours d'eau composant le bassin versant étudié sont les suivants :

- la Scarpe, cours d'eau principal ;
- l'Ugy et l'Ury, cours d'eau dont la confluence donne naissance au cours d'eau secondaire du Gy (affluent en rive droite de la Scarpe) ;
- le Crinchon, cours d'eau secondaire et affluent en rive droite de la Scarpe.
- les affluents de rive gauche sont souvent non pérennes. Ce sont la plupart du temps des cours d'eau de drainage des hautes vallées ou des plateaux lors d'épisodes pluvieux.

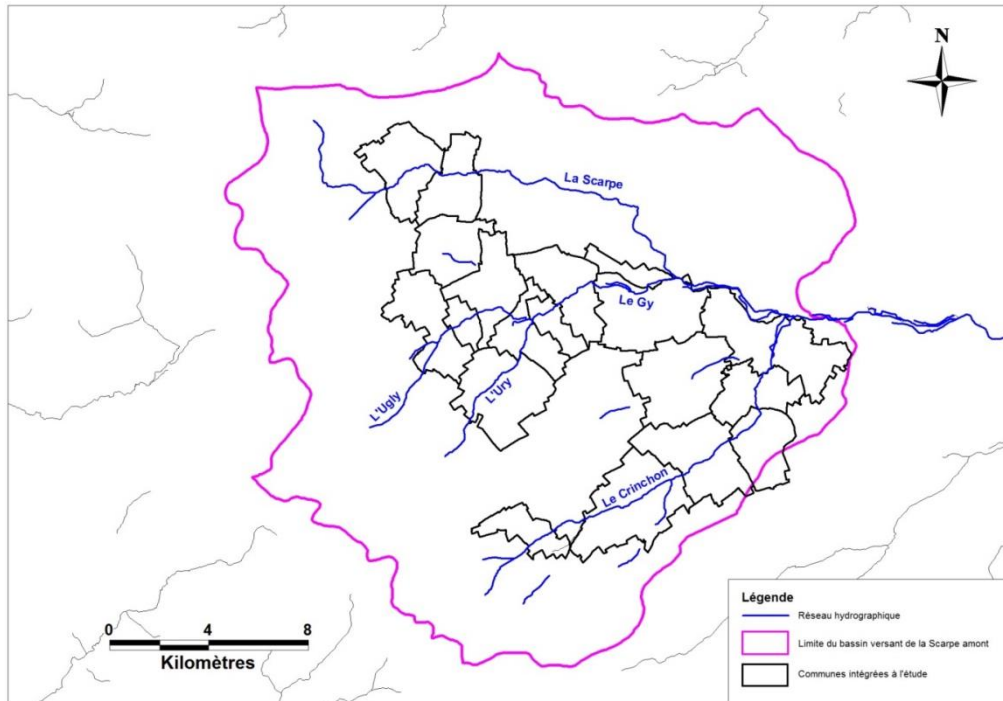


Figure 1-7 : Bassin versant de la Scarpe amont

## 1.3 METHODOLOGIE

### 1.3.1 Présentation globale de la méthodologie

La méthodologie appliquée pour la réalisation de cette étude s'articule autour de la connaissance du fonctionnement du bassin versant hydrogéologique de la Scarpe amont et de ses principales problématiques.

L'étude se déroule en trois étapes principales et préalables au travail de cartographie:

- **Etape 1** : collecte des données bibliographiques existantes et exploitation de ces données (analyse critique et interprétation des résultats). Sont concernées, les études hydrogéologiques ou hydrologiques, réalisées sur le bassin versant de la Scarpe et de ses affluents. Les différentes administrations publiques responsables de la gestion de l'eau sont consultées ;
- **Etape 2** : enquête publique auprès des mairies et des riverains et des principaux acteurs de la gestion de l'eau (mise en place de questionnaires et historiques des inondations locales par communes) ;
- **Etape 3** : reconnaissances de terrain (recherche des sources, plans d'eau, zones humides et repères de crue).

Les étapes citées doivent aboutir à :

- **la compréhension** du fonctionnement de la nappe ;
- **la détermination** des zones inondables et la cartographie associée;
- **l'identification** des principaux enjeux liés aux remontées de nappe et la cartographie associée ;
- et **la proposition** d'actions envisageables,

sur le territoire des 19 communes étudiées.

### 1.3.2 Bibliographie

La démarche mise en œuvre s'est appuyée sur une importante bibliographie et sur une analyse critique des données existantes.

Un certain nombre d'organismes ont été contactés (BRGM, Préfecture, CUA...) et nous ont transmis des études relatives à la Scarpe et à son bassin versant.

Les documents bibliographiques ont fait l'objet de fiches de lecture (**ANNEXE A**) et sont listés ci-dessous :

- Étude des sources de la Scarpe, du Crinchon et de la Sensée, Grégory Top, 2000 ;
- Pré-étude sur la pérennisation d'un plan d'eau à Achicourt, CPIE Val d'Authie, 1997 ;
- Etude sur la rivière de la Scarpe, sa navigation et le dessèchement de la vallée inférieure, H. Chotteau, 1875;
- Incidence de l'arrêt des captages de Méaulens, Burgeap, 2005 ;
- Recherche de nouvelles ressources en eau, phases 2, 3, 5, 6, BRGM, 1991-1993 ;
- Atlas des Zones Inondables de la région Nord Pas-de-Calais – Vallée de la Scarpe, Agence de l'Eau & Préfecture de région & DIREN Nord- Pas de Calais & Conseil Régional;
- Création de nouveaux forages – région d'Achicourt – Agny (62), BRGM, 75 SGN 253 NPA ;
- Remise en eau des douves de la Citadelle – Étude hydrogéologique, BRGM, R 36146NPC4S92 ;
- SCOT de la région d'Arras, SESDRA, 2009 ;
- PLU des communes de Bailleulval et Rivière, CCPV.

Les principales informations issues des études et retenues pour établir l'état de la connaissance du secteur d'étude exposé aux chapitres suivants sont :

- les caractéristiques hydrogéologiques de la Scarpe et de ses principaux affluents,
- les aménagements physiques de la Scarpe et de ses principaux affluents et leur rôle dans les crues,
- les données hydrologiques de la Scarpe et des affluents,
- les remontées de nappe historiques,
- les facteurs à l'origine des remontées de nappes,
- les données climatiques et pluviométriques ;
- les sources de la Scarpe et du Crinchon.

L'analyse de la bibliographie permet en particulier de préparer les enquêtes de terrain en initiant une fiche technique par commune. Cette fiche technique décrit les connaissances détenues par hydratec au moment de l'entretien afin de faciliter les échanges avec les interlocuteurs.

### 1.3.3 Enquêtes sur le terrain

Les enquêtes de terrain ont débuté en avril 2014 et se sont achevées en juin 2014.

L'ensemble des élus a répondu positivement aux sollicitations d'hydratec. Par ailleurs, des contacts ont été établis avec les riverains et la communauté urbaine d'Arras.

Les enquêtes de terrain permettent :

- de comprendre l'étendue géographique et l'occurrence du phénomène de remontée de nappe ;
- d'identifier les enjeux liés aux remontées de nappe sur les communes.

La liste des contacts rencontrés lors des entretiens est la suivante :

Commune	Contacts				
	Maire	Nom	Téléphone	E-mail	Date rdv
Achicourt	Mr	Pascal LACHAMBRE (Maire), Gautier LENZI (Urbanisme)	03 21 71 68 68	<a href="mailto:g.lenzi@mairie-achicourt.fr">g.lenzi@mairie-achicourt.fr</a>	14 avril
Aigny	Mr	Patrick MICHEL	03 21 23 68 59	<a href="mailto:contact@mairie-agny.fr">contact@mairie-agny.fr</a>	15 avril
Arras	/	Mr Bruno CHAPUT (urbanisme) et Mr BOYEZ Stéphane (aménagement)	assistante QUAGEBEUR Christelle (0321505109)	<a href="mailto:b-chaput@ville-arras.fr">b-chaput@ville-arras.fr</a> , <a href="mailto:c-quagegebur@ville-arras.fr">c-quagegebur@ville-arras.fr</a> , <a href="mailto:s-boyez@ville-arras.fr">s-boyez@ville-arras.fr</a>	15 avril
Dainville	Mr	Luc AVERLAN	03 21 21 30 03	<a href="mailto:luc.averlan@mairie-dainville.fr">luc.averlan@mairie-dainville.fr</a>	15 avril
Wailly	Mr	DALONGEVILLE (secrétaire de mairie)	06 31 69 41 81	<a href="mailto:mairiewailly@hotmail.fr">mairiewailly@hotmail.fr</a>	17 avril
Agnez-lès-Duisans	Mr	Pascal COIN	03 21 48 68 13	<a href="mailto:agnez@wanadoo.fr">agnez@wanadoo.fr</a>	14 avril
Bailleuval	Mr	Bruno VERMOOTE	03 21 55 64 13	<a href="mailto:mairiedebailleuval@free.fr">mairiedebailleuval@free.fr</a>	14 avril
Duisans	Mr	Arnaud DAVE	03 21 07 55 05	<a href="mailto:a.dave@duisans.fr">a.dave@duisans.fr</a>	16 avril
Gouves	Mr	Alain PHILIPPE	03 21 48 96 95	<a href="mailto:gouves.mairie@wanadoo.fr">gouves.mairie@wanadoo.fr</a>	14 avril
Habarcq	Mr	Nicolas CAPRON (Maire), Yann CANDELIER (Secrétaire de Mairie)	03 21 55 78 80	<a href="mailto:n.capron@orange.fr">n.capron@orange.fr</a>	15 avril
Lattre-Saint-Quentin	Mme	Ginette COUSIN (Maire), Jean-Pierre LAURENT (1 <sup>er</sup> adjoint)	03 21 48 41 23	<a href="mailto:lattre-saint-quentin@wanadoo.fr">lattre-saint-quentin@wanadoo.fr</a>	15 avril
Montenescourt	Mr	Bernard LIBESSART	03 21 48 96 95	<a href="mailto:mairie.montenescourt@wanadoo.fr">mairie.montenescourt@wanadoo.fr</a>	17 avril
Noyelle	Mme	Nadine VENDEVILLE	06 74 19 72 47	<a href="mailto:mairie-noyelle@wanadoo.fr">mairie-noyelle@wanadoo.fr</a>	17 avril
Rivière	Mr	Jean-Claude DESAILLY	03 21 55 58 04	<a href="mailto:commune@riviere.eg2.fr">commune@riviere.eg2.fr</a>	16 avril
Wanquetin	Mr	Albert HAPKA	06 95 98 86 34	<a href="mailto:albert.hapka@orange.fr">albert.hapka@orange.fr</a>	18 avril
Aubigny-en-Artois	Mr	Jean-Claude DESAILLY	03 21 59 68 07	<a href="mailto:mairie.aubigny62@wanadoo.fr">mairie.aubigny62@wanadoo.fr</a>	23 mai
Hermaville	Mr	Michel ACCART	06 86 94 72 72	<a href="mailto:commune.de.hermaville@orange.fr">commune.de.hermaville@orange.fr</a>	18 avril
Savy-Berlette	Mr	Jean-François VAROQUI	03 21 22 00 94	<a href="mailto:savy-belette@cc-atrebatie.fr">savy-belette@cc-atrebatie.fr</a>	16 avril
Etrun	Mr	Michel MATHISSAR	06 66 13 37 67	<a href="mailto:mathissart.michel@cg62.fr">mathissart.michel@cg62.fr</a>	17 avril
CUA	Mr	Marc SANNIER	03 21 21 86 95	<a href="mailto:m.sannier@cu-arras.org">m.sannier@cu-arras.org</a>	Entretien téléphonique
	Mme	FLEURQUIN	03 21 21 87 73	<a href="mailto:c.fleurquin@cu-arras.org">c.fleurquin@cu-arras.org</a>	
	Mr	VERWAERDE	03 21 21 87 72	<a href="mailto:b.verwaerde@cu-arras.org">b.verwaerde@cu-arras.org</a>	

Tableau 1-2 : Liste des contacts des personnes rencontrées

#### 1.3.4 Cartographie et restitution

A l'issue des enquêtes de terrain, 3 types de cartographie sont réalisés pour chacune des 19 communes :

- cartographie des Zones d'Inondation Constatées au 1/ 7 000<sup>e</sup> pour chaque commune (analyse qualitative);
- cartographie de l'aléa au 1/7 000<sup>e</sup> pour chaque commune (analyse quantitative) ;
- cartographie des enjeux au 1/ 7 000<sup>e</sup> pour chaque commune.

Une restitution préalable de la cartographie de ces zones inondables est réalisée auprès des élus, avant validation générale par le comité de pilotage, ceux-ci ayant une connaissance pointue de leur territoire. Ainsi, cette cartographie sera amendée par l'ensemble des acteurs concernés.

Une restitution globale sera réalisée par la suite à l'échelle territoriale mais ne concerne pas cette étude.

## 2 CONNAISSANCE DU BASSIN VERSANT HYDROGEOLOGIQUE ET DE SES PRINCIPALES PROBLEMATIQUES

### 2.1 CONTEXTE GEOLOGIQUE

#### 2.1.1 La nature géologique du bassin versant

Les caractères hydrologiques d'un bassin sont dans une large mesure influencés par la capacité qu'ont les roches, et les sols qui en dérivent, d'absorber l'eau et de la retenir de manière temporaire.

La connaissance de la lithologie du secteur de la Scarpe est donc un paramètre important pour la compréhension du ruissellement et de la formation des réseaux hydrographiques.

#### 2.1.2 Formations géologiques

Les formations rencontrées au droit de notre secteur d'étude sont présentées ci-après, de la plus récente à la plus ancienne, à l'aide des cartes géologiques au 1/50 000 du BRGM (Figure 2-2) (feuille d'Arras (n°26)).

- **Les formations du quaternaire**

- Alluvions modernes (Fz) : présentes dans toute la vallée de la Scarpe et de ses affluents, les alluvions sont en général argileuses ou sableuses et caractérisées par la présence importante de matière organique d'origine végétale. Elles peuvent renfermer des niveaux de débris de silex ou encore de lits tourbeux.
- Limons (LP, LV, Rs) : plusieurs types de limons sont présents sur le secteur, mais les limons pléistocène sont les plus représentés. C'est un limon lœssique argilo-sableux dont la composition varie légèrement en fonction des terrains qu'il recouvre. Lorsqu'ils recouvrent les formations du secondaire, le faciès argileux prédomine.

- **Les formations du tertiaire : éocène**

- Landénien (e2b)

Les affleurements du Landénien peuvent s'apparenter à des lambeaux épars constituant de petites buttes sur le territoire.

- Faciès continental : sables fins renfermant des blocs de grès le plus souvent enveloppés de limon ;
- Faciès marin : sables fins glauconieux verts ou roux en fonction de l'altération de la glauconie.

- Landénien inférieur (e2a) : il se démarque par deux types faciès, l'un argileux et l'autre sableux. Ces formations sont plus présentes au Nord-Est d'Arras.

- **Les formations du secondaire : crétaé**

- Sénonien (c4) : la craie blanche du Sénonien peut atteindre 50 mètres d'épaisseur et constitue l'aquifère principal de la région. Cette formation est parcourue par un système de fissures bien développé sous les vallées et les vallons secs, ce qui est moins le cas sous les plateaux. Elle affleure par endroit dans le bassin versant de la Scarpe ou bien se retrouve recouverte par les limons des plateaux ou par des alluvions des cours d'eau (cf. Figure 2-2).
- Turonien supérieur (c3c) : il se caractérise par une craie grise glauconieuse d'une épaisseur comprise entre 10 et 15 mètres. Au sommet de cette formation peuvent se retrouver des bancs de meules.
- Turonien moyen (c3b) : il se différencie des formations précédentes par une transition vers un faciès marneux. Ces marnes bleutées peuvent atteindre 40 mètres dans la région.
- Turonien inférieur (c3a) : cette assise est la plus ancienne du secteur étudié. Elle est constituée par 20 mètres de marnes tendres moins crayeuses que les précédentes.









Stratigraphie	Représentation sur la carte	Lithologie
Alluvions modernes		Sablo-argileux
Sparnacien		Argile à Lignite
Landénien		Sables et Grès d'Ostricourt
Landénien inférieur		Sable, tuffeau, argile sableuse
Sénonien		Craie blanche
Turonien supérieur		Craie grise glauconieuse
Turonien moyen		Marnes crayeuses
Turonien inférieur		Marnes tendres

Figure 2-1: Formations rencontrées au droit de la Scarpe



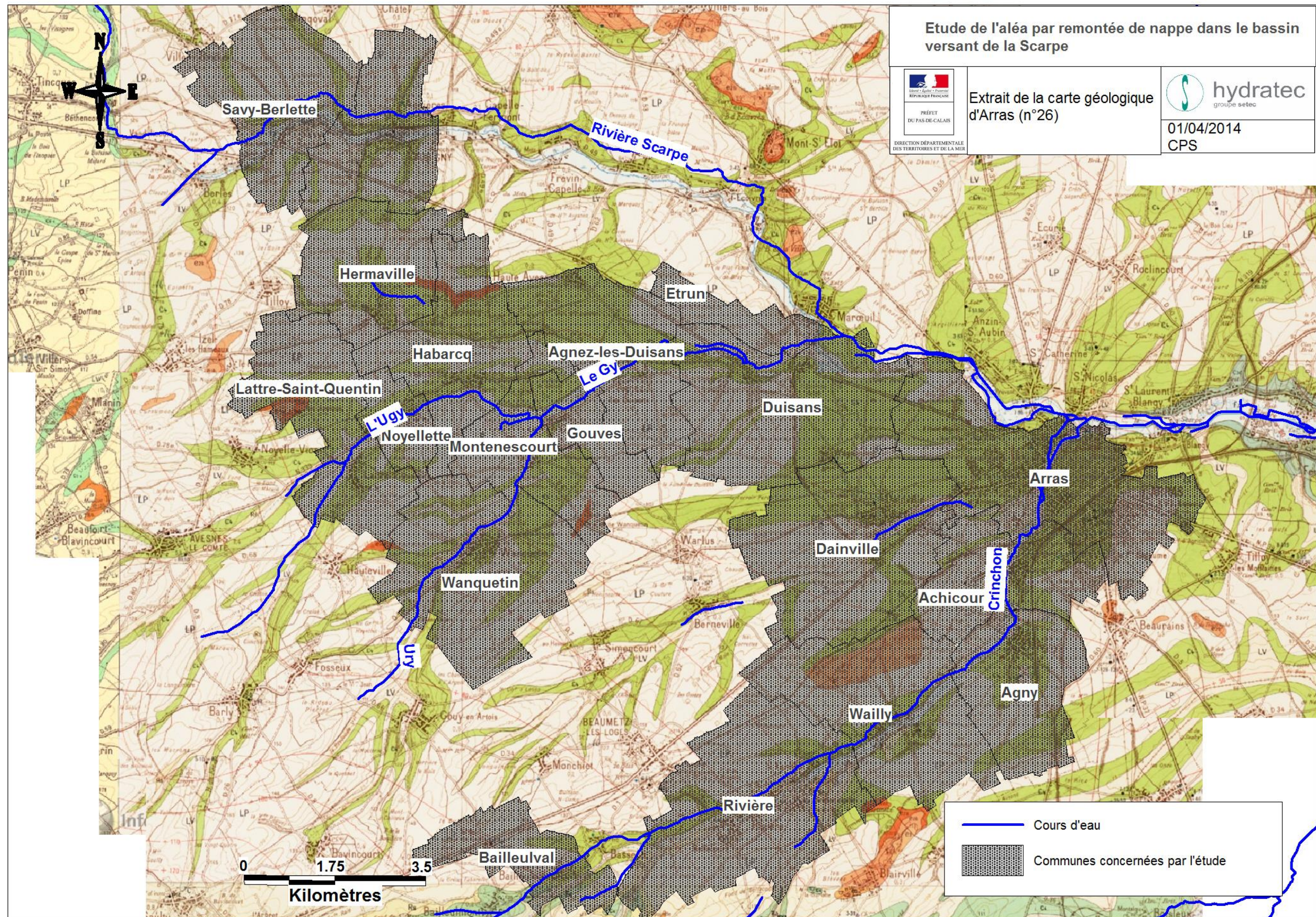


Figure 2-2 : Extrait de la carte géologique d'Arras (n°26) au 1/50 000

## 2.2 CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE

### 2.2.1 Présentation des masses d'eau souterraines

D'après le référentiel national des masses d'eau souterraines le secteur d'étude est concernée par la masse d'eau « craie des vallées de la Scarpe et de la Sensée » (FRAG006) (cf. Figure 2-3).

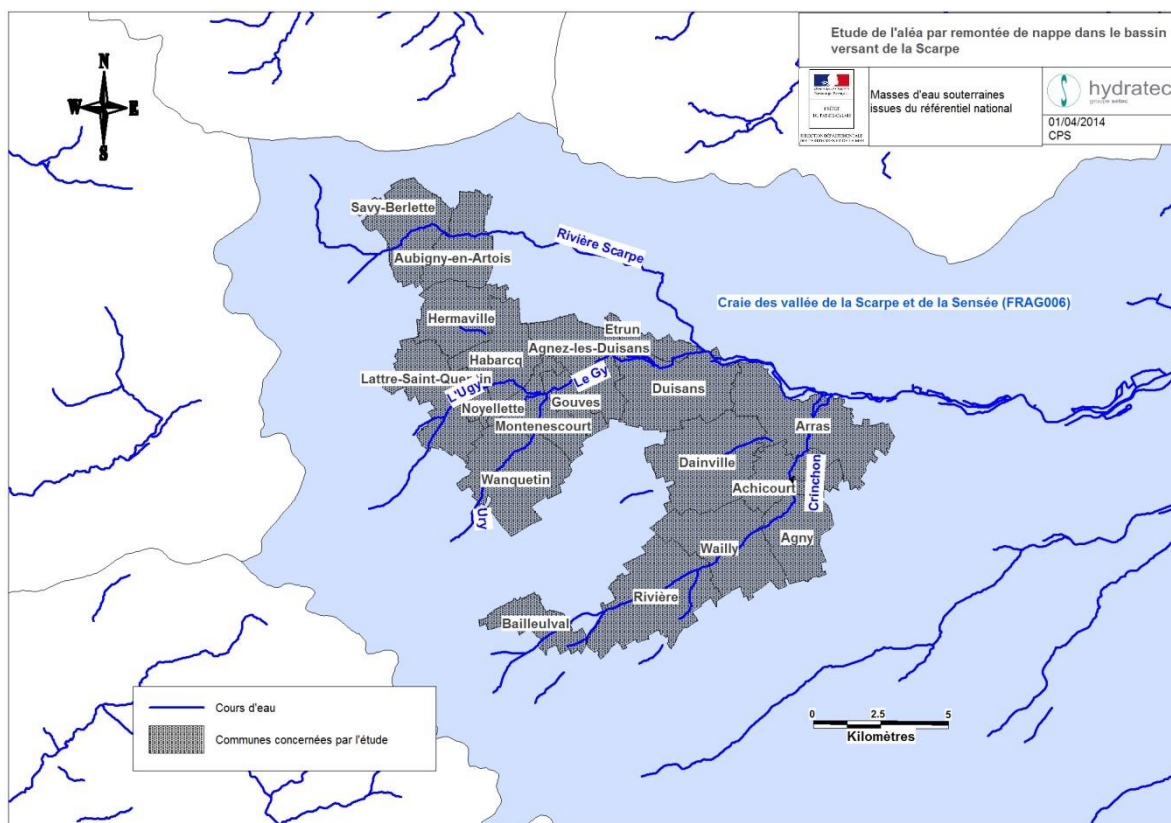


Figure 2-3 : Masses d'eau souterraines du secteur d'étude

La nappe de la craie Turonien supérieur-Sénonien (c4 et c3c) est la plus importante nappe du secteur. L'eau circule grâce à un système de fissures qui est surtout bien développé sous les vallées et les vallons secs où la craie est par conséquent la plus aquifère. Elle l'est moins sous les plateaux où elle apparaît moins fissurée. Le débit des captages peut être de l'ordre de 200 m<sup>3</sup>/h par ouvrage.

La nappe est sub-affleurante dans les vallées et profonde sous les plateaux (cf. Figure 2-4).

Il s'agit d'une masse d'eau à dominante sédimentaire.

Il s'agit d'une nappe libre quasi continue dans la plaine d'Arras. Elle est en relation avec les alluvions de la Scarpe qui l'alimentent et lui apportent un débit estimé à 161 l/s.

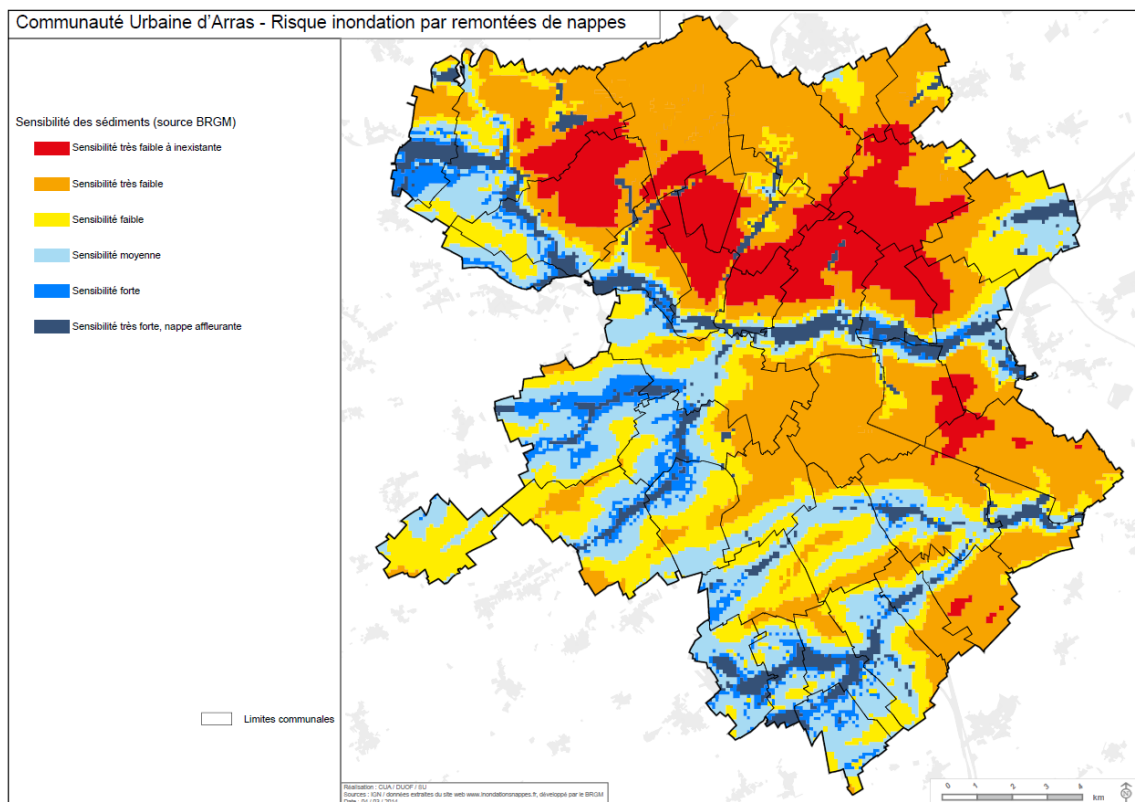


Figure 2-4: Carte de sensibilité des sédiments (BRGM)

## 2.2.2 Variations piézométriques

Le Réseau patrimonial national de suivi quantitatif des eaux souterraines (RNESP) possède un réseau piézométrique réparti de façon homogène sur le territoire français et permet un suivi piézométrique des différentes masses d'eau.

A l'aide du réseau des piézomètres équipés par le RNESP, il est possible de :

- connaître les variations piézométriques de la nappe au cours du temps,
- déterminer le battement moyen de la nappe,
- distinguer les années humides, les années sèches et les années moyennes et définir les périodes retour associées.

Le RNESP dispose de deux piézomètres proches du périmètre d'étude qui appartiennent à la masse d'eau de la craie, suivis de manière quantitative et qui disposent de chroniques piézométriques complètes.

Ils sont numérotés 00254X0037 (situé en amont du périmètre d'étude) et 00263X0129 (situé en aval du périmètre d'étude) par la BSS et sont localisés en Figure 2-5.

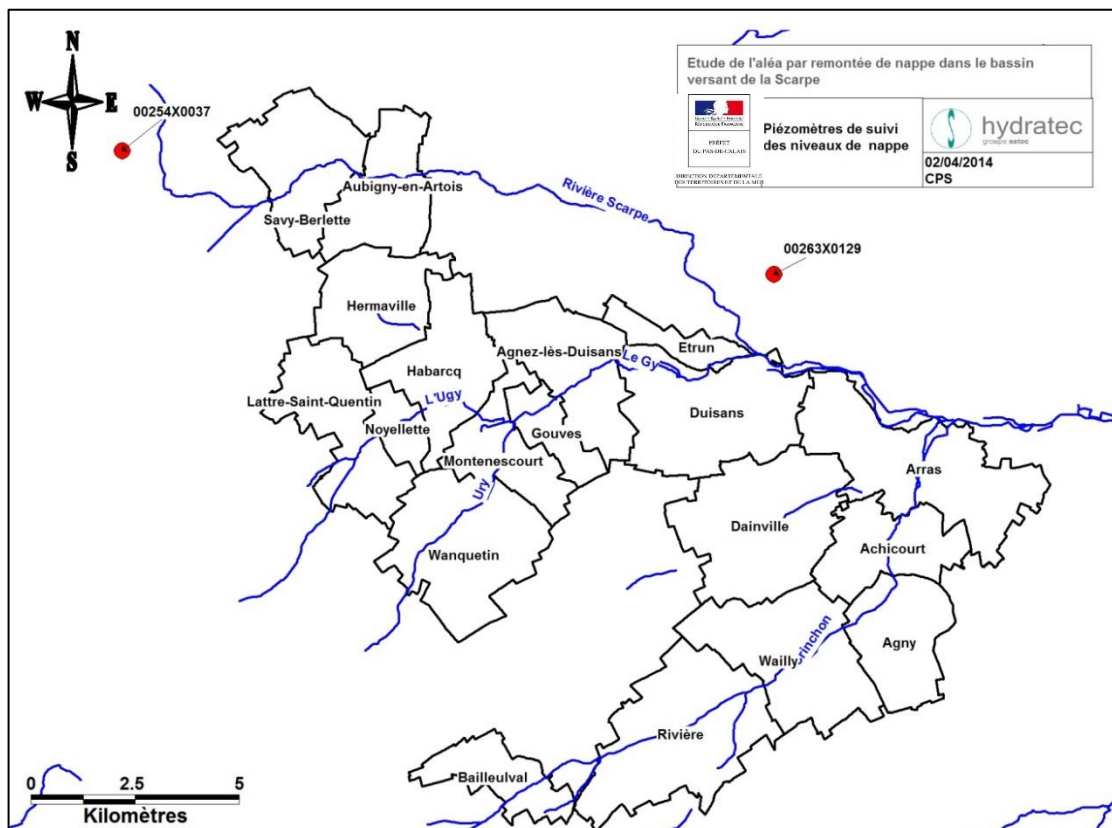


Figure 2-5 : Localisation des piézomètres du RNESP

L'analyse des chroniques piézométriques sur ces deux piézomètres est importante car elle permet de **juger de l'importance des épisodes d'inondation** vécus sur le territoire d'étude.

En effet, à partir de la chronique il est possible de créer des courbes statistiques de basses eaux, de hautes eaux et de moyennes eaux, et de définir les périodes retour des évènements à l'aide d'une loi normale. Le régime hydrométrique de l'année piézométrique dans son ensemble en est alors déduit.

- **Piézomètre de Tincques n° 00254X0037 (en amont)**

Le piézomètre 00254X0037 est situé sur la commune de Tincques (62) et affiche une chronique piézométrique de 1970 jusqu'à ce jour, présentée en Figure 2-6.

La nappe de la craie a un comportement cyclique général interannuel avec des variations annuelles mais il est difficile de caractériser le cycle interannuel sur la période de mesures, aussi longue soit-elle.

La Figure 2-6 et le Tableau 2-1 présentent les périodes retour des évènements calculées par nos soins à l'aide d'une loi normale basée sur un ajustement statistique des cotes piézométriques maximales annuelles.

Ce graphique laisse apparaître que les années **1995 et 2001** peuvent être considérées comme des années de **hautes eaux exceptionnelles** et qu'elles ont connu les évènements extrêmes les plus notables sur l'ensemble du cycle car :

- elles ont atteint les cotes maximales jamais enregistrées ;
- elles sont les seules à atteindre une période de **retour de 20 ans**.

La cote maximale de 111.56 m NGF a été enregistrée le 28 mars 1995 ce qui fait de 1995 l'évènement le plus important enregistré jusqu'à ce jour en amont du secteur d'étude.

A contrario, l'année 1997 peut être considérée comme une année exceptionnellement sèche avec une cote minimale de + 98.75 m NGF. A titre de comparaison la cote minimale enregistrée sur l'ensemble de la chronique est de 98.45 m NGF, le 30 décembre 1973.

La variation annuelle moyenne de la nappe est de 4.85 m. Le battement maximal est de 9.13 m en 1995. Il semble être corrélé à la pluviométrie.

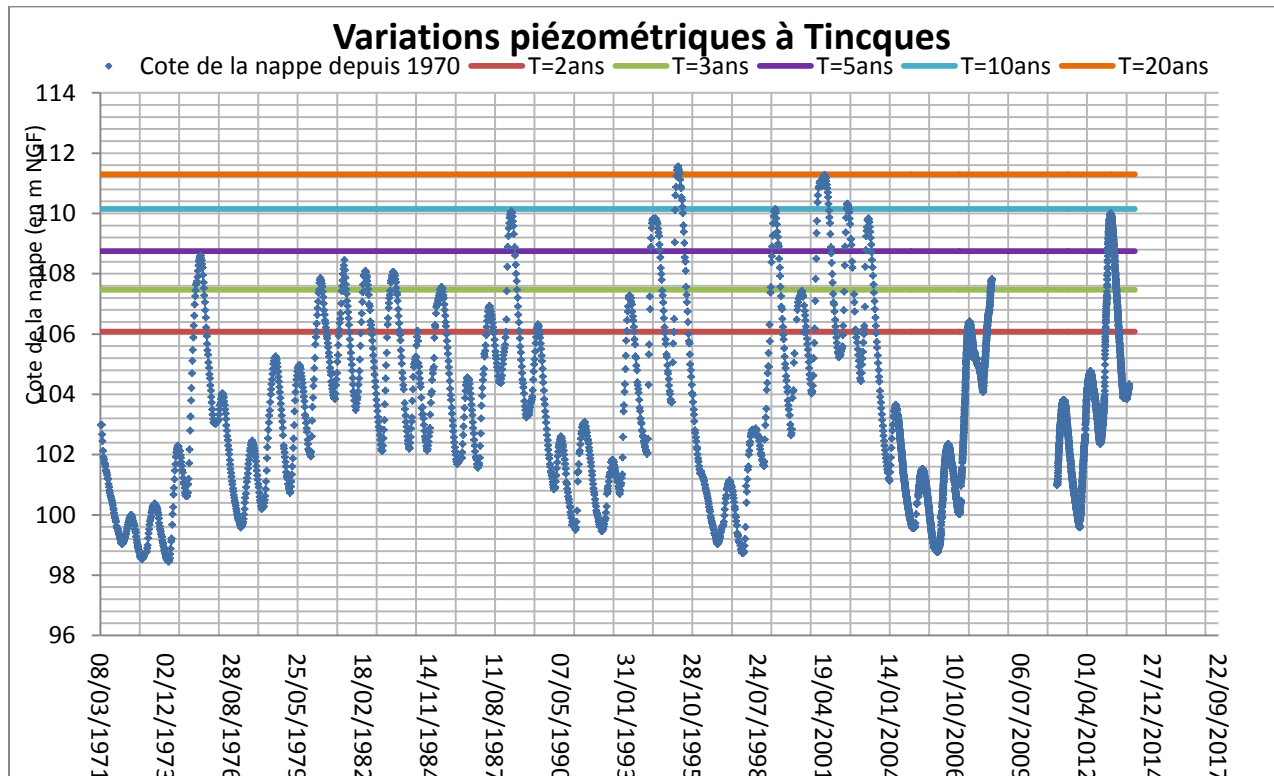


Figure 2-6 : Chronique et périodes de retour associées du piézomètre de Tincques

Période de retour	Cote de la nappe atteinte en m NGF
<b>2 ans</b>	106.08
<b>3 ans</b>	107.47
<b>5 ans</b>	108.75
<b>10 ans</b>	110.15
<b>20 ans</b>	<b>111.30</b>
<b>100 ans</b>	115.89

Tableau 2-1: Statistiques sur les maximums piézométriques du PZ n°00254X0037

D'après les courbes statistiques issues d'ADES et transmises en Figure 2-7, l'année 2001 est sur l'ensemble de sa chronique à des hauteurs maximales, ce qui n'est pas le cas de 1995.

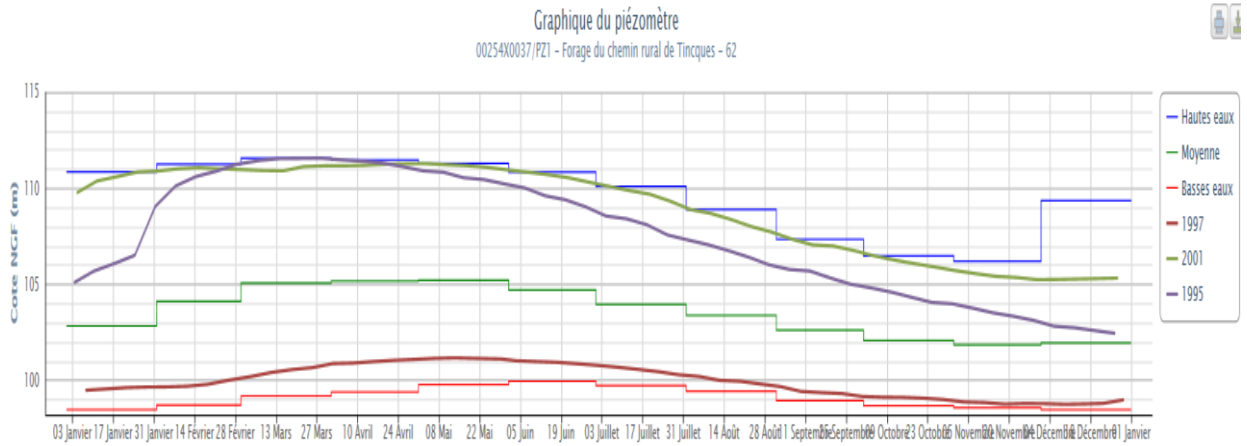


Figure 2-7 : Courbes des statistiques

A titre de comparaison avec nos calculs, le site internet ADES communique des graphiques avec un indicateur BSH. Cet indicateur permet de définir les périodes retour des situations hydrogéologiques. Il est calculé à partir des données validées ou en cours de validation pour une période minimale de 10 ans.

supérieur à 10 ans sec		entre 2.5 et 10 ans sec		entre 2.5 ans sec et 2.5 ans humide	entre 2.5 et 10 ans humide		supérieur à 10 ans humide	
supérieur à 20 ans sec	entre 10 et 20 ans sec	entre 5 et 10 ans sec	entre 2.5 et 5 ans sec	entre 2.5 ans sec et 2.5 ans humide	entre 2.5 et 5 ans humide	entre 5 et 10 ans humide	entre 10 et 20 ans humide	supérieur à 20 ans humide

Tableau 2-2 : Codes couleurs de l'indicateur BSH

La fréquence d'occurrence de calcul de l'indicateur pour les années exceptionnelles sèches ou humides les plus récentes sont les suivantes, d'après le Tableau 2-2 et la Figure 2-8 :

- 2001 : **supérieur à 20 ans humide sur l'ensemble de l'année,**
- 1995 : **supérieur à 20 ans humide de janvier à début octobre,**
- 1997 : **entre 10 et 20 ans sec sur l'ensemble de l'année.**

Pour une année dont la cote est supérieure à 111 m NGF il s'agira d'une année de période retour supérieure à 20 ans humide.

Pour une année dont la cote est à 100 m NGF il s'agira d'une année de période retour de 5 à 10 ans sec.

A titre indicatif l'année 2014 est caractérisée comme une année 5 à 10 ans humide dans sa période de hautes eaux.

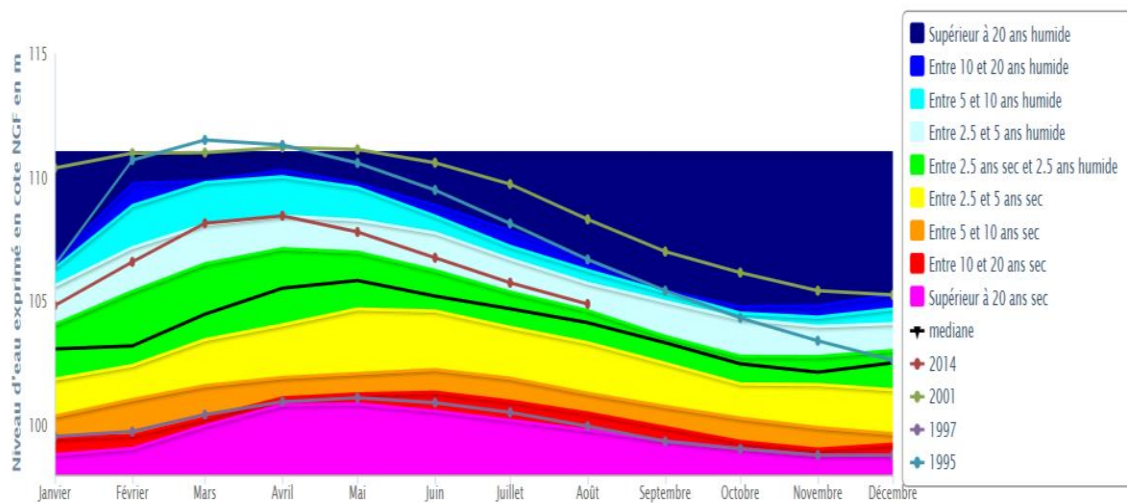


Figure 2-8 : Indicateurs BSH pour les années 2001, 1995, 1997 et 2014 (source ADES)

- **Piézomètre de Maroeuil n°00263X0129 (en aval)**

Le piézomètre 00263X0129 est situé sur la commune de Maroeuil (62) et affiche une chronique piézométrique de 1974 jusqu'à ce jour, présentée en Figure 2-9.

La nappe de la craie au droit de ce piézomètre a un comportement identique à celui du piézomètre de Tincques.

Grâce au calcul des périodes de retour transmises dans le Tableau 2-3 on distingue trois événements remarquables sur le graphique de la Figure 2-9: **1988, 1995 et 2001 avec une période de retour supérieure à 20 ans.**

Notons qu'en aval du périmètre d'étude, l'évènement de 1988 est plus important qu'en amont puisqu'il est de période retour 10 ans à Tincques et de 20 ans à Maroeuil.

La cote maximale piézométrique est atteinte le **04/05/2001**, à 63.02 m NGF. L'évènement de 2001 est donc plus important en aval qu'en amont du territoire étudié.

La cote minimale piézométrique est atteinte le 26/01/1974, à 60.1 m NGF.

La variation annuelle moyenne de la nappe est de 80 cm.

Le battement maximal de la nappe est de 2.21 m en 1995. Ce battement maximal semble être en relation directe avec la pluviométrie exceptionnelle de cette année-là. L'analyse hydrologique devra confirmer ces données.

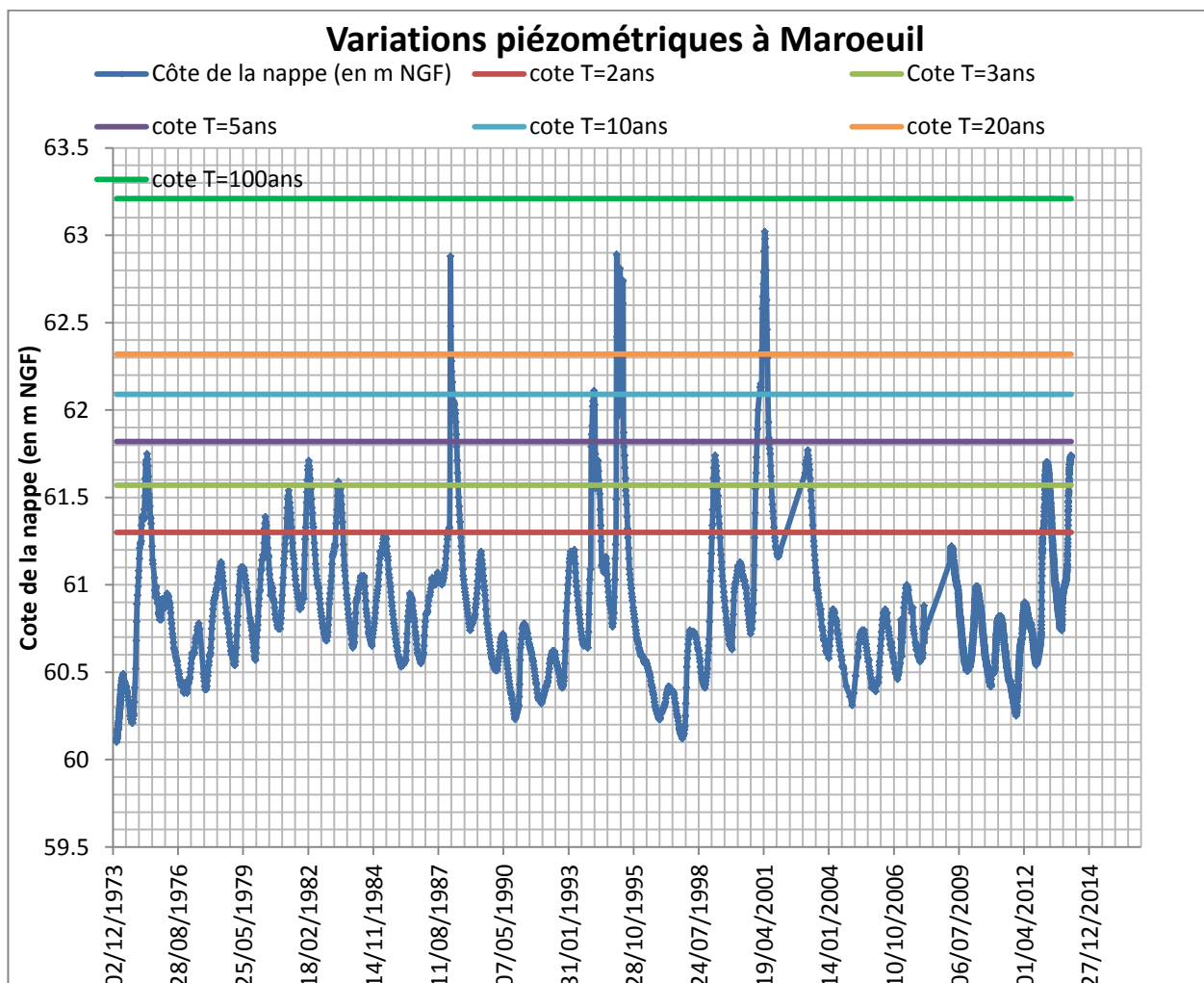


Figure 2-9 : Chronique et périodes de retour associées du piézomètre de Maroeuil

**Les périodes de retour définies par l'indicateur BSH d'ADES confirment les résultats obtenus par notre ajustement, à savoir que les années 1988, 1995 et 2001 sont des années où la nappe a été exceptionnellement haute et que la période de retour d'un tel évènement est de 20 ans humide.**



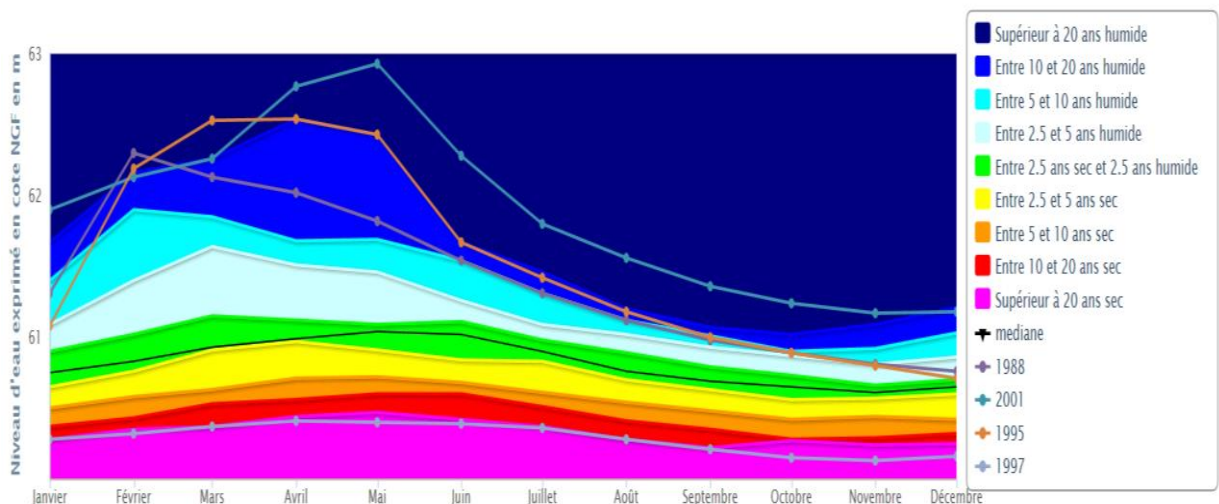


Figure 2-10 : Indicateurs BSH pour les années 2001, 1995, 1988 et 1997 (source ADES)

Période de retour	Cote de la nappe atteinte en m NGF
<b>2 ans</b>	61.30
<b>3 ans</b>	61.57
<b>5 ans</b>	61.82
<b>10 ans</b>	62.09
<b>20 ans</b>	<b>62.32</b>
<b>100 ans</b>	63.21

Tableau 2-3 : Statistiques sur les maximums piézométriques du PZ n°00263X0129

L'analyse de ces deux piézomètres permet également d'analyser **la réactivité de la nappe et de connaître sa pente.**

La piézométrie est plus élevée à Tincques (+ 106 m NGF pour T=2ans) qu'à Maroeuil (+ 61.30 m NGF pour T=2ans) puisqu'elle est en amont hydrogéologique

Les deux piézomètres sont distants de 16km. Pour une remontée de nappe équivalente à 20 ans humide, la différence de cote au droit des deux piézomètres est de 49 m, soit une pente de la nappe de 2.7 ‰.

Les surcotes de période de retour 20 ans sont comparées aux cotes piézométriques de période de retour 2 ans : en amont la surcote est de 5.2 m et en aval elle est de 1 m. La nappe est donc beaucoup plus réactive en amont.

### 2.2.3 Cartes piézométriques du BRGM

Les années de hautes eaux exceptionnelles de 2001 et 1995, identifiées en partie 2.2.2 ont été suivies par le BRGM sur les ouvrages présents dans le secteur d'étude. Deux cartes piézométriques en découlent et sont présentées en Figure 2-11 et Figure 2-12.

#### a) Carte piézométrique de 1995

La direction générale d'écoulement de la nappe est nord-ouest vers le sud-est.

Les cotes 1995 de la nappe de la craie sont situées entre + 105 m NGF et + 50 m NGF en fond de vallée, des communes étudiées.

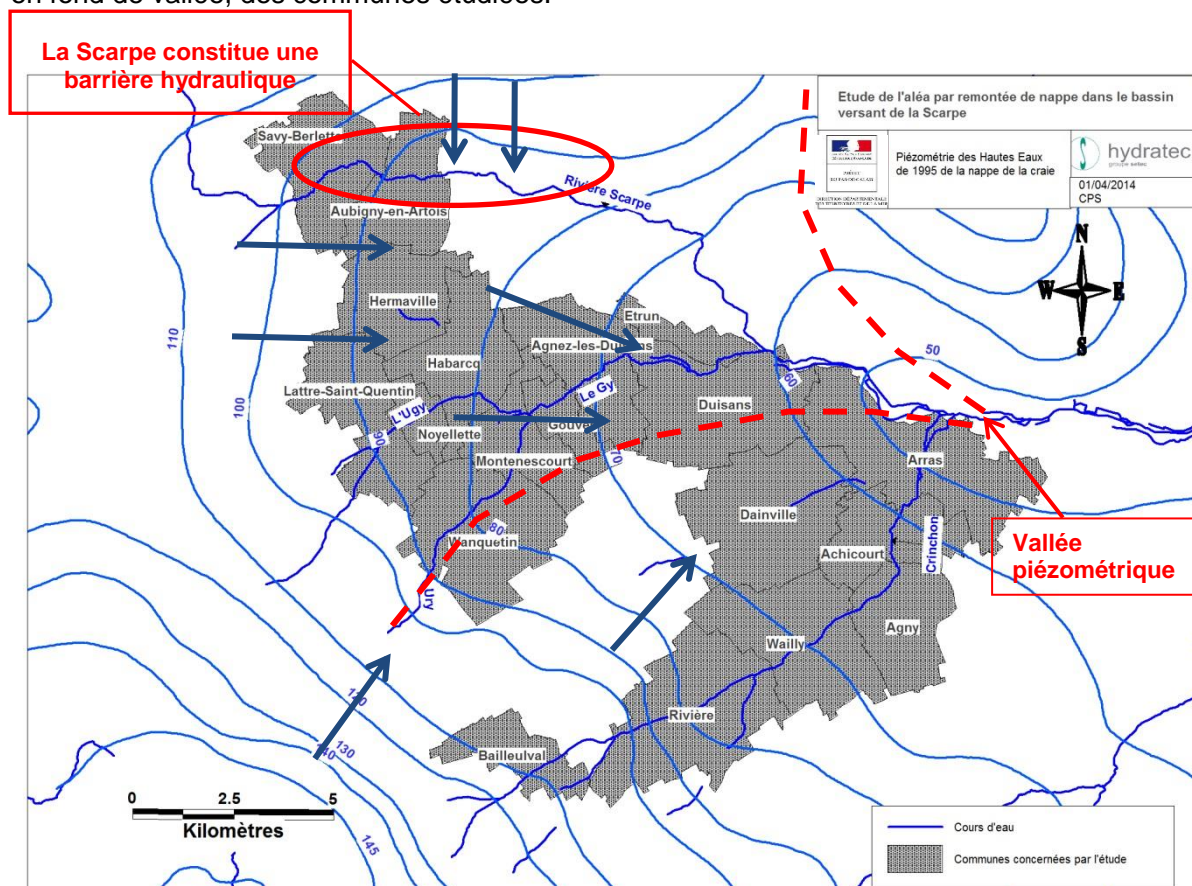


Figure 2-11 : Piézométrie des hautes eaux de 1995 de la nappe de la craie

Les vallées piézométriques sont peu prononcées sur la partie amont du secteur, phénomène qui s'accroît dans la zone de confluence du Gy, la nappe semble s'y écouler sans rapport avec les cours d'eau, pour in fine être franchement drainée par la Scarpe sur la commune d'Arras. Ceci est à mettre en rapport avec le comportement exceptionnel de cette crue de nappe dans la partie médiane du territoire.

#### b) Carte piézométrique de 2001

La piézométrie de hautes eaux 2001, montre des isopièzes plus perturbées qu'en 1995. Les niveaux d'eau de la nappe sont également plus hauts d'environ 5 à 10 cm.

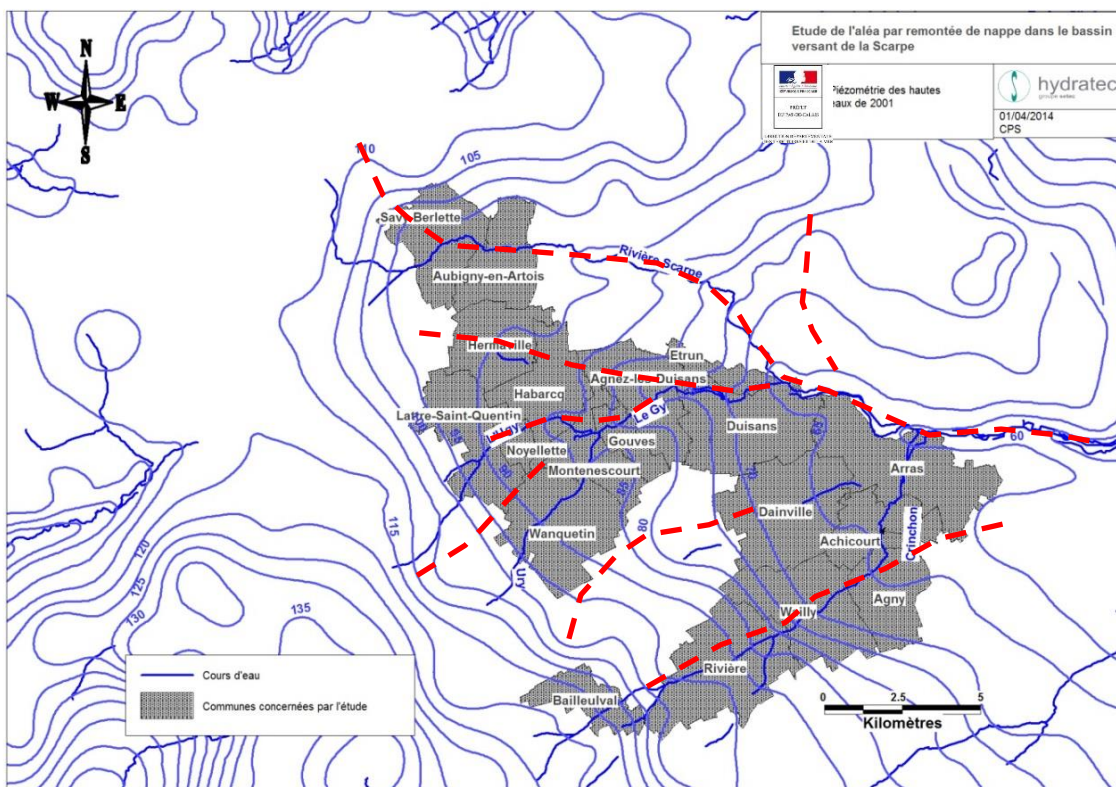


Figure 2-12 : Piézométrie des hautes eaux de 2001 de la nappe de la craie

Dans la partie médiane du territoire les vallées sont en position de drainage accentué de la nappe. La saturation de la nappe sous les plateaux occasionne des pentes de nappe accentuées sur les versants. Les vallées piézométriques sont ainsi bien plus marquées.

## 2.3 CONTEXTE HYDROLOGIQUE

### 2.3.1 Pluviométrie

Une station Météo-France est présente à Arras (péage de l'autoroute à Wancourt). La station a été ouverte en 1869 et est encore en activité. Elle couvre donc toute la période des événements de 1995 et 2001 où les phénomènes de remontées de nappe ont été constatés.

Pour cette station, les données des cumuls mensuels des précipitations ont été recueillies.

**L'analyse de la chronique pluviométrique s'associe à la compréhension du phénomène de remontées de nappe.** La pluie efficace correspond à la part de la pluie brute qui participe directement à la recharge de la nappe, ce qui a donc un impact sur le battement saisonnier de la nappe. La Figure 2-13 montre la pluie mensuelle des années 1993 à 2013 à la station météorologique.

Les temps de retour des cumuls mensuels ont été calculés selon une loi normale basée sur un ajustement statistique des cumuls pluviométriques maximaux mensuels.

Le Tableau 2-4 présente les statistiques du cumul des précipitations mensuelles sur la station météorologique d'Arras de 1994 à 2013.

Période de retour	Cumul des précipitations (mm)
<b>2 ans</b>	128.47
<b>3 ans</b>	142.02
<b>5 ans</b>	154.4
<b>10 ans</b>	167.95
<b>20 ans</b>	<b>179.15</b>
<b>100 ans</b>	223.68

Tableau 2-4 : Cumul des précipitations et temps de retour associé

Trois évènements sont équivalents ou supérieurs à un évènement associé à un temps de retour de 20 ans :

- Décembre 1999 ;
- Octobre 2000 ;
- et Juillet 2005.

Notons que les hivers précédents les phénomènes de remontées de nappe de 1995, 2001 et, à moindre titre, 2013 (constatées lors de nos investigations de terrain), ont été particulièrement pluvieux (temps de retour  $T=3$  ans atteint pour au moins un mois hivernal).

Les précipitations sont particulièrement intenses en 2000 (178.4 mm sont tombés en octobre).

Les évènements pluvieux de 2012-2013 sont tardifs en comparaison des évènements précédents, mais la continuité des précipitations de décembre à mars est favorable à la mise en place des remontées de nappe au printemps que nous avons pu constater lors de nos visites de terrain.

En revanche, l'évènement juillet 2005 n'a pas provoqué de remontée de nappe. Il correspond à la création de 2 lignes orageuses successives particulièrement actives sur la région du Nord-Pas-de-Calais et du Nord. Des précipitations supérieures à 50 mm en 12h ont été observées. Il est tombé à Arras 101.8 mm en 6 heures soit presque le double de son cumul mensuel normal de juillet (51.2 mm).

Cet évènement a été violent et rapide, provoquant des phénomènes de battance. Il n'a pas permis à la nappe de se recharger. Toute l'eau a ruisselé sur les sols agricoles en culture.

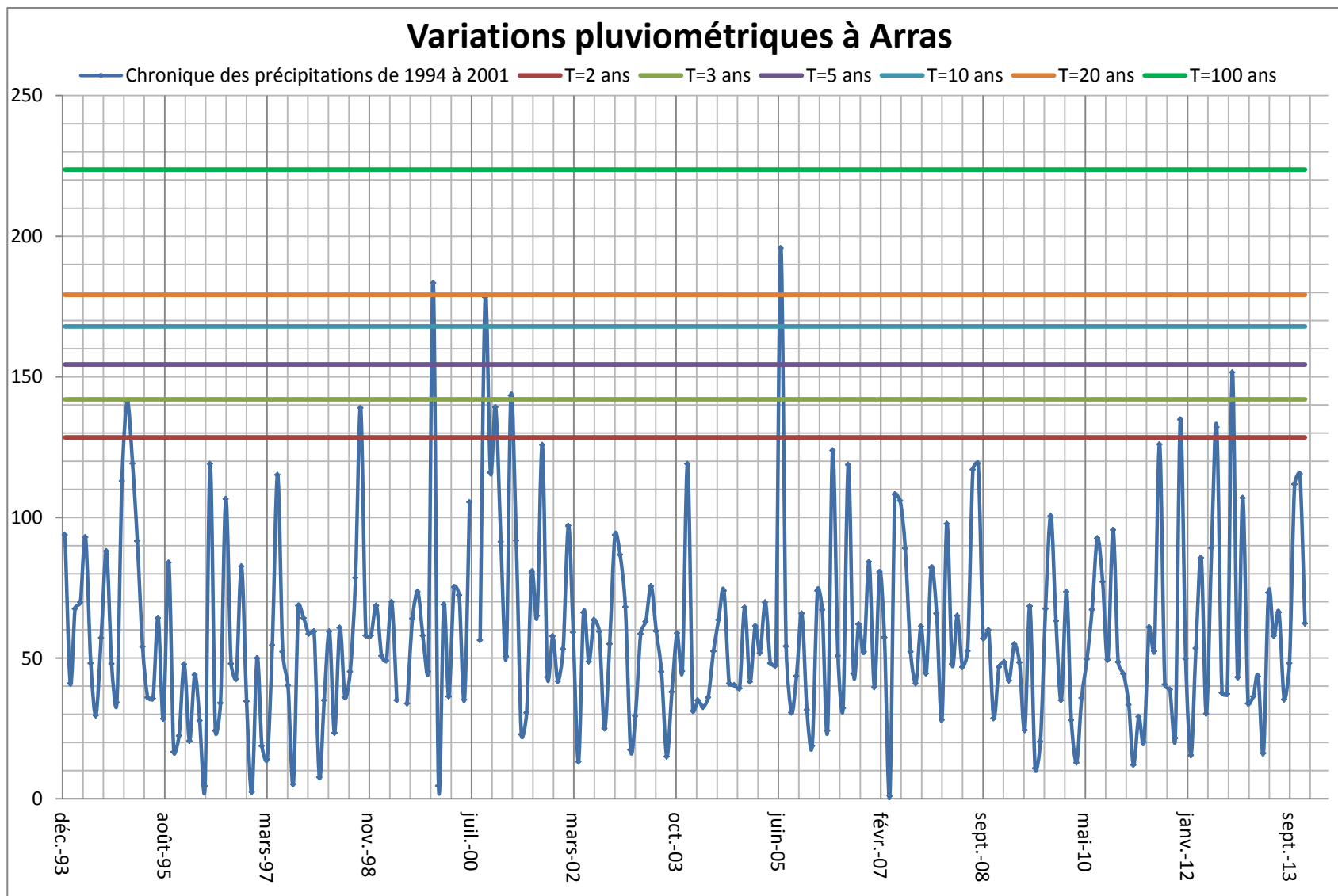


Figure 2-13 : Variations pluviométriques à Arras-cumul mensuel

A titre de comparaison, le graphique ci-dessous présente le cumul des précipitations pour les événements de remontées de nappe de 1995, 2001 et 2013.

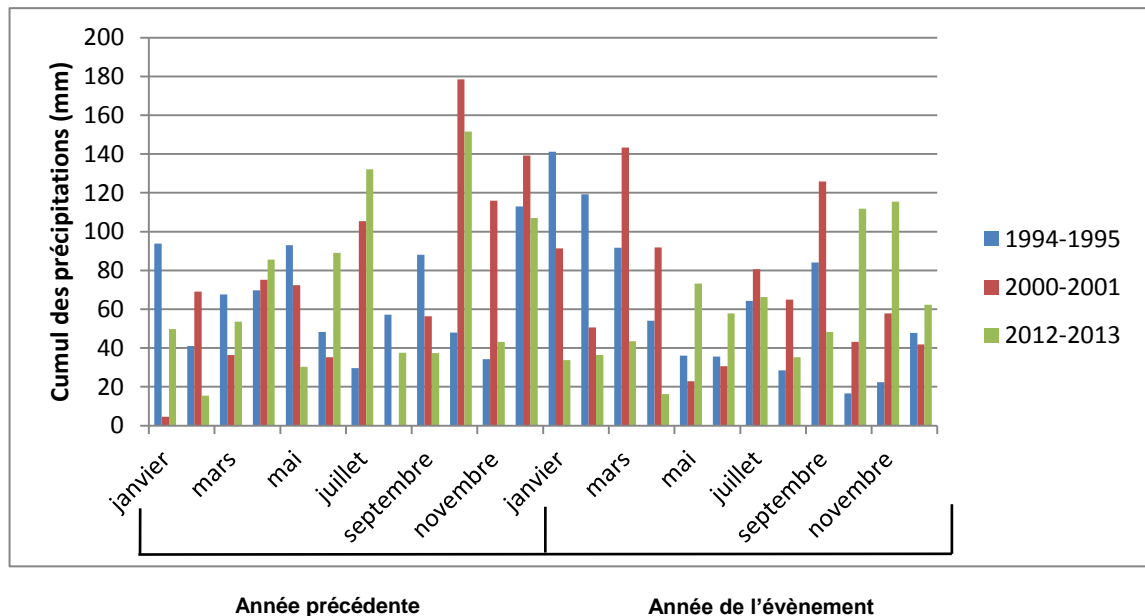


Figure 2-14 : Cumul des précipitations 1995,2001 et 2013

La Figure 2-15 associe la chronique piézométrique de l'ouvrage de Marœuil, à la chronique pluviométrique d'Arras.

En résumé, l'élévation du niveau de la nappe est toujours précédée d'un évènement pluvieux intense et long. Ceux-ci s'étalent d'Octobre à Février, tandis que le gonflement de la nappe est à son apogée entre Février et Mai. Le temps de latence entre les évènements pluvieux et la remontée du niveau de la nappe correspond au temps d'infiltration des eaux météoriques jusqu'à l'aquifère (phénomène de percolation).

**Les résultats confirment que les phénomènes de remontées de nappe sont liés à la pluviométrie à l'échelle du bassin versant de la Scarpe amont.**

En plus d'un excédant pluviométrique en hiver, les facteurs à l'origine des remontées de nappe en hiver sont les suivants :

- la température et l'évaporation sont faibles,
- la végétation est peu active pour prélever l'eau du sol.

En revanche, un orage violent en été, comme lors de Juillet 1995, n'induit que des phénomènes de ruissellement.

## Cumuls des précipitations et variations piézométriques à Maroeuil

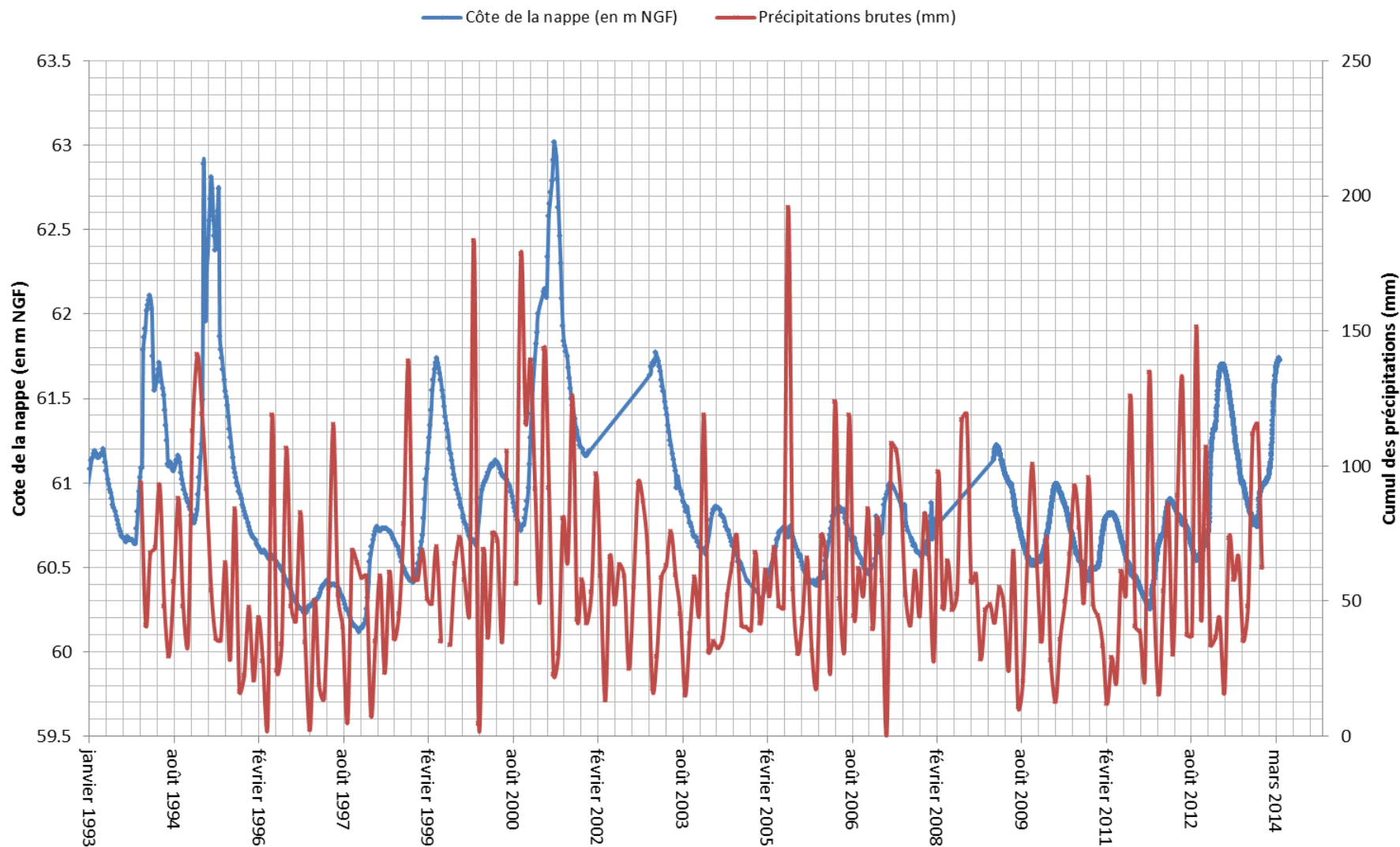


Figure 2-15 : cumuls des précipitations à Arras et variations piézométriques à Maroeuil

### 2.3.2 Bilan hydrique

Sur le poste de Wancourt, nous disposons de valeurs d'évapotranspiration potentielle (ETP) fournies par Météo France (de 1988 à 2005). Celles-ci permettent de déterminer les valeurs de pluie utile sur cette période.

La pluie utile correspond à la portion des précipitations qui contribue à la recharge des réserves en eau du sol.

La pluie efficace correspond à la fraction des précipitations génératrice d'écoulement, immédiat ou différé, superficiel ou souterrain.

Pour calculer la pluie efficace, il suffit, dans un premier temps, de calculer la pluie utile. Pour cela, il faut retrancher de la pluie brute, la part prélevée par la végétation (évapotranspiration). Dans un second temps, la part interceptée par les réserves du sol (Réserve utile ou RU) est soustraite à la pluie utile calculée précédemment.

Cela peut se traduire par les formulations suivantes :

$$P = ETP + (I + R + \Delta U) = ETP + P_u$$

$$P_{eff} = P_u - \Delta U$$

Avec,

P : précipitations (pluie brute) [mm],

I : infiltration [mm],

R : ruissellement [mm],

$\Delta U$  : variation de la réserve utile [mm],

ETP : évapotranspiration potentielle [mm],

$P_u$  : précipitations utiles [mm],

$P_{eff}$  : précipitations efficaces [mm].

Aux environs d'Arras, et d'après les rapports de Météo France à disposition (rapports météorologiques réalisés à la demande de la préfecture du Pas-de-Calais à la suite des inondations de 2001), **la réserve utile totale est évaluée à 150 mm en hiver** (réserve superficielle + réserve profonde). Durant l'été, la réserve utile diminue d'environ 25 mm.



## Analyse du bilan hydrique de l'évènement de 2001

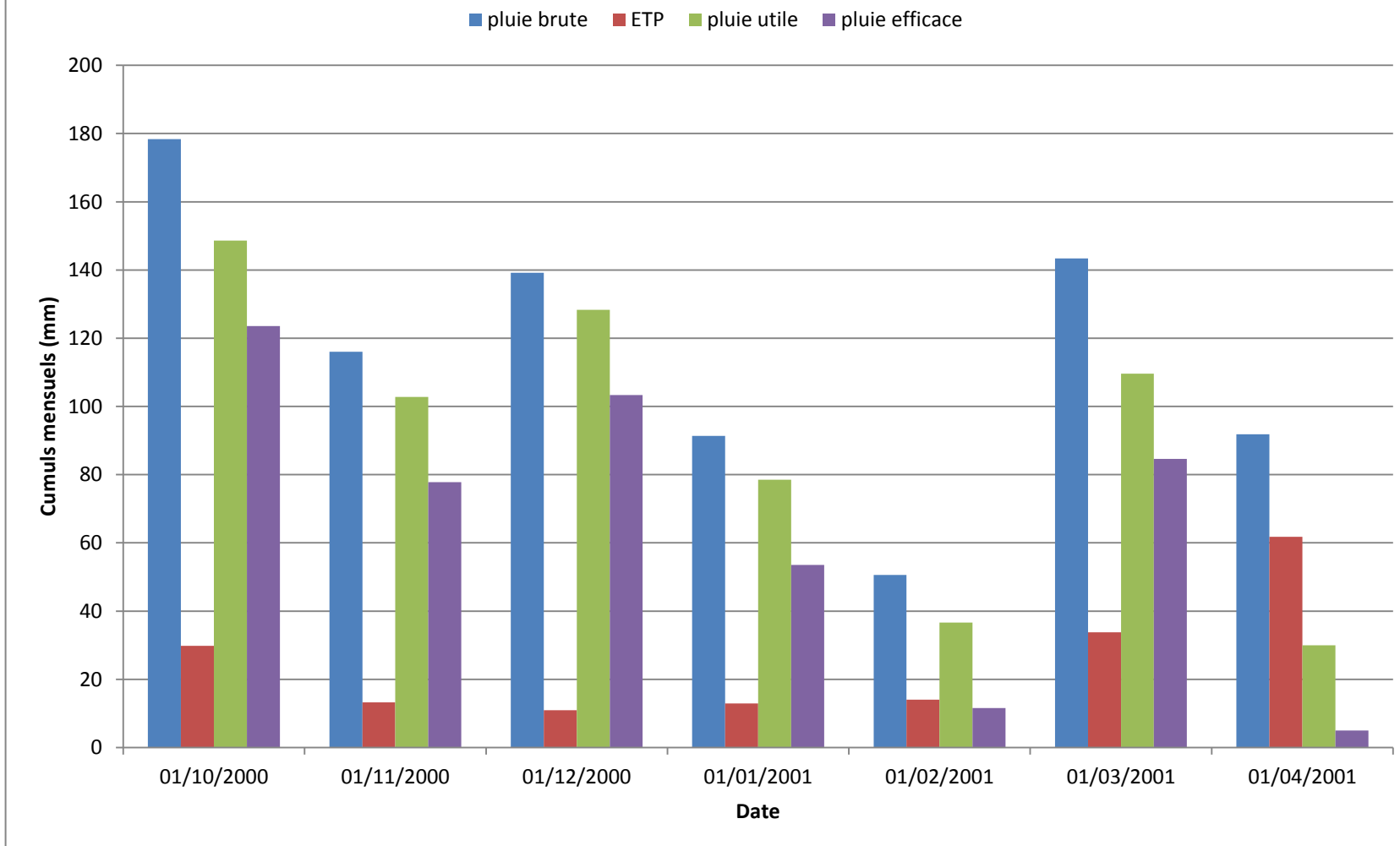


Figure 2-16 : Bilan hydrique d'Octobre 2000 à Avril 2001

L'analyse du bilan hydrique de l'évènement de 2001 permet de mettre en évidence la faible importance de l'ETP durant l'hiver de l'année 2000 jusqu'au mois de mars de l'année suivante. On parle "d'hiver hydrologique" pour la période de l'année pendant laquelle les pluies l'emportent sur l'évapotranspiration. La pluie utile permet la reconstitution des réserves en eau du sol superficiel (la réserve utile).

Étant donné que les précipitations brutes ont été très importantes durant cette période, la pluie utile, qui découle directement des valeurs des précipitations brutes, est également élevée. La valeur moyenne de la pluie utile durant un hiver hydrologique jugé « moyen » est de 25 mm.

A titre de comparaison, la valeur moyenne de la pluie utile durant l'hiver hydrologique 2000-2001 est de 90 mm, soit 362 % de la valeur moyenne.

**La comparaison du cumul mensuel des pluies utiles aux variations piézométriques de la nappe permet de mettre en évidence la part de la pluie brute qui participe directement à la recharge de la nappe.**

Comme expliqué précédemment, durant l'hiver hydrologique, la valeur de la pluie utile est supérieure à celle de l'ETP. Concrètement, cela veut dire que l'apport pluviométrique est supérieur aux pertes dues à l'évaporation et à la transpiration des plantes. En été, les valeurs de la pluie utile sont négatives car l'apport par la pluie brute est généralement insuffisant pour recharger efficacement la nappe.

D'après la Figure 2-17, l'élévation du niveau de la nappe est précédée d'une augmentation de la pluie nette. Ceci est d'autant plus visible pour les événements exceptionnels de 1995 et 2001.

Le cumul de la pluie utile de décembre 1994 atteint 108.8 mm, soit 96 % de la pluie brute. Tandis qu'en décembre 2000, le cumul de la pluie utile atteint 128.3 mm, soit 92 % de la pluie brute.

## Cumuls des pluies utiles à Arras et variations piézométriques à Maroeuil

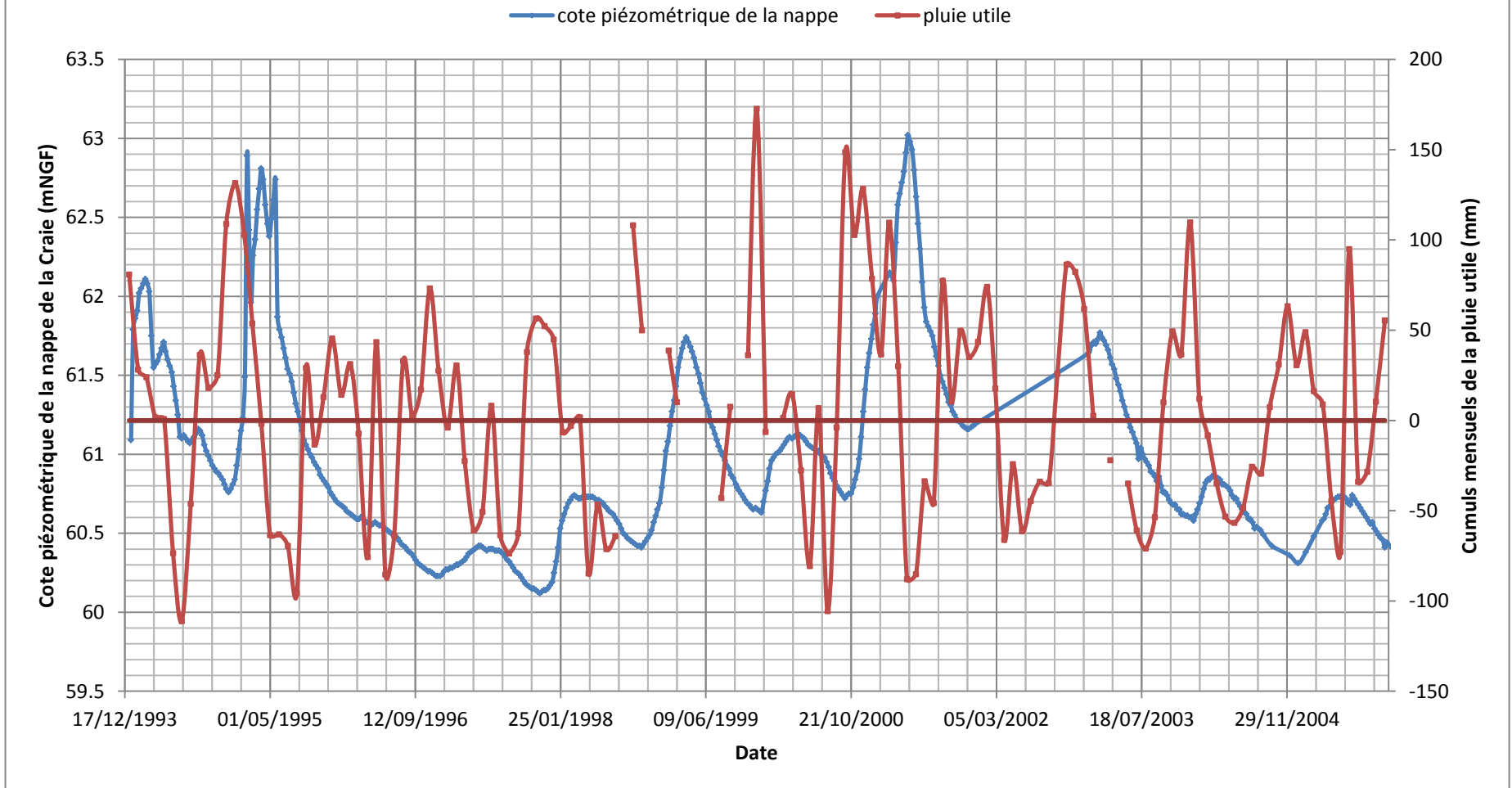


Figure 2-17 : Cumul des pluies utiles à Arras et variations piézométriques à Maroeuil

D'après la Figure 2-18, et comme nous l'avons dit précédemment, le cumul annuel de la pluie brute est élevé pour les années 1994, 2000 et 2001. Il est à noter que le cumul annuel de la pluie utile est nettement excédentaire pour les années 1999 à 2001. La recharge de la nappe a donc été très active durant ces périodes.

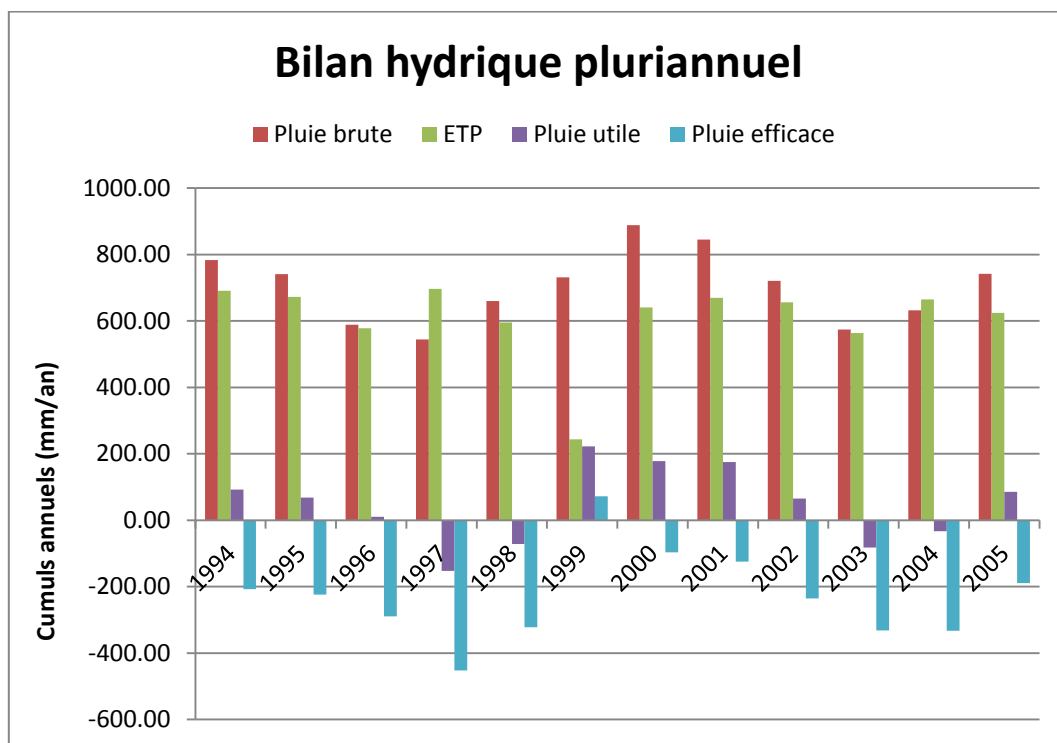


Figure 2-18 : bilan hydrique pluri annuel (1994-2005)

Il peut également être constaté que les années 1997 et 2004 ont été particulièrement sèches car le cumul annuel de l'ETP est supérieur à celui de la pluie brute. Ceci est d'ailleurs confirmé par l'indicateur BSH d'ADES qui classe ces années de la manière suivante :

- 1997 : période de retour supérieure à 20 ans sec,
- 2004 : période de retour entre 2.5 et 10 ans sec.

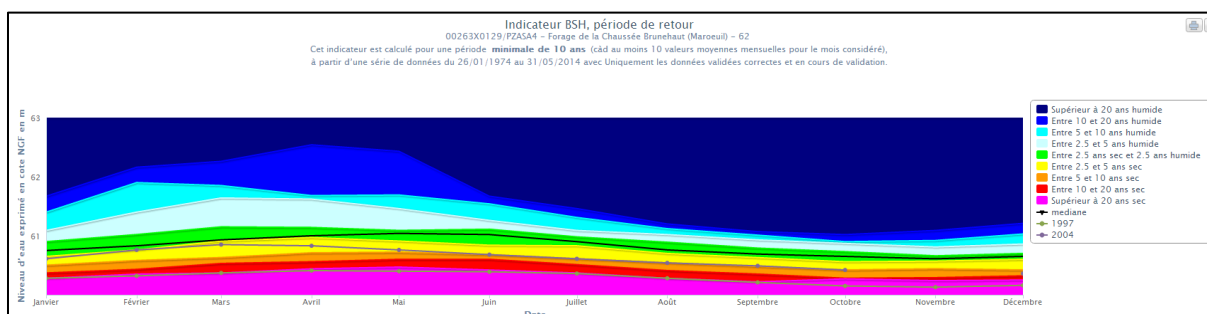


Figure 2-19 : indicateurs BSH à Maroeuil

## 2.4 HISTORIQUE DES INONDATIONS – SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE

### 2.4.1 Arrêtés CAT NAT

- **Présentation générale**

Il existe plusieurs types d'arrêtés de Catastrophe Naturelle tels que : inondation par débordement de cours d'eau, coulée de boue, inondation par remontée de nappe etc.

Dans le cas où les communes ont fait l'objet de trois arrêtés CAT NAT minimum, un Plan de Prévention de Risques Inondations (PPRI) est prescrit.

Ce cas de figure concerne 11 communes sur 19 pour l'ensemble du territoire étudié.

La présentation par débordement de cours d'eau n'est pas nécessaire car ce phénomène apparaît être distinct des remontées de la nappe.

- **Consultation des arrêtés CAT NAT**

La préfecture du Nord-Pas-de-Calais a rassemblé tous les éléments en lien avec les remontées de nappe des événements principalement de 2001, des communes concernées par l'étude : arrêtés CAT NAT, coupures de presse, expertise hydrogéologique du BRGM etc.

- **Arrêtés CAT NAT : remontée de la nappe phréatique**

Les remontées de nappe phréatique référencées dans les arrêtés CAT NAT sont localisées en Figure 2-20 en fonction de leur année d'occurrence.

La liste des villes impactées et la date des événements sont transmises dans le Tableau 2-5.

L'analyse de la carte et du tableau permet de tirer les observations suivantes :

- 3 des 19 communes n'ont jamais eu d'arrêtés CAT NAT de remontée de nappe (Etrun, Hermaville et Duisans) ;
- 12 des 19 communes ont été impactées par des remontées de nappe en 2001 ;
- 8 des 19 communes ont été impactées par des remontées de nappe en 1995. 6 des 8 communes avaient déjà été impactées en 2001 ;
- 2 communes ont été impactées en 1988 (Bailleulval et Habarcq).

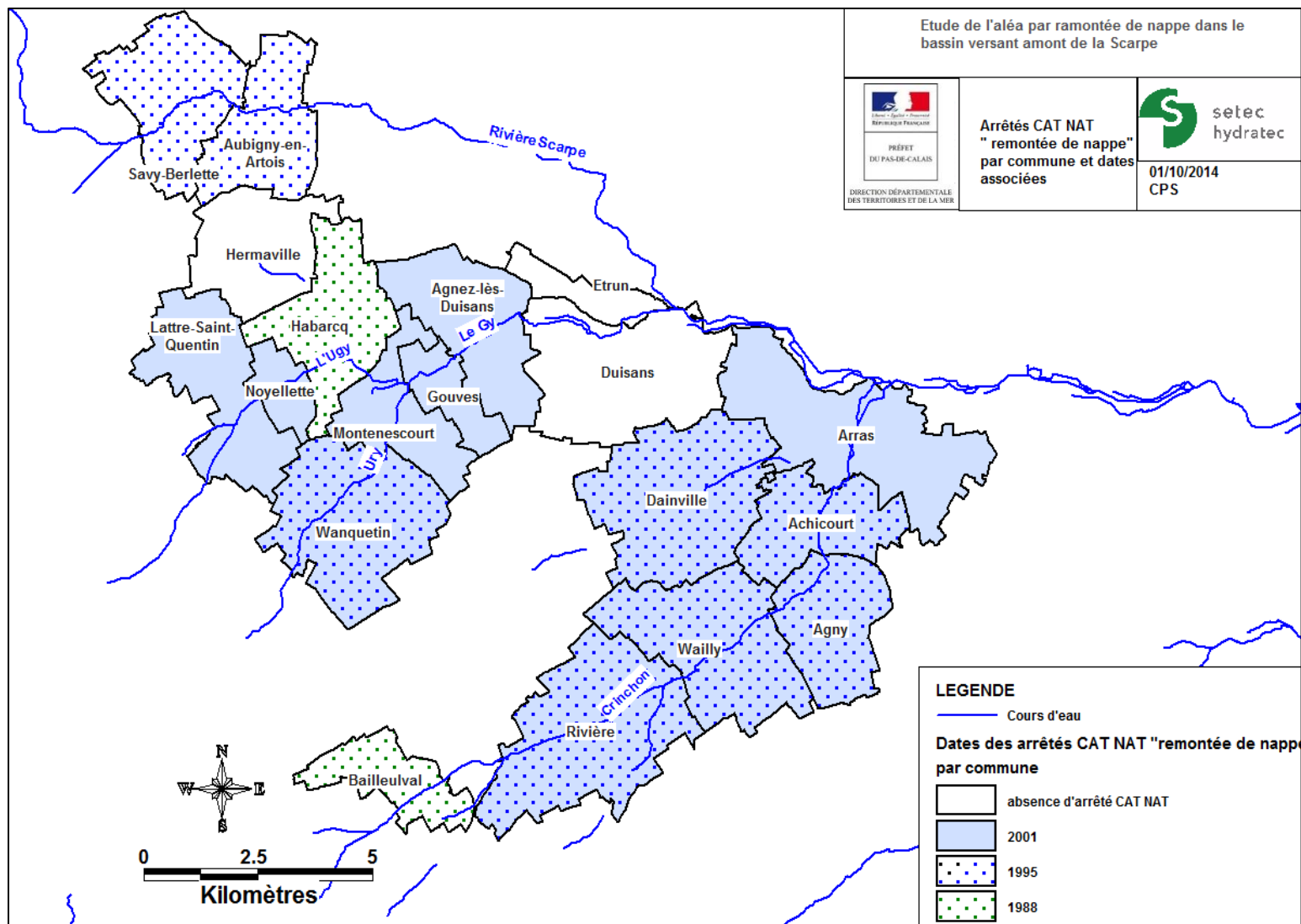


Figure 2-20 : Carte des arrêtés CAT NAT « remontée de nappe »

Lieu	Intitulé	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
Arras	Inondations par remontées de nappe phréatique	07/07/2001	07/07/2001	27/12/2001	18/01/2002
Achicourt	Inondations par remontées de nappe phréatique	25/01/1995	22/06/1995	28/07/1995	09/09/1995
	Inondations par remontées de nappe phréatique	01/01/2001	23/01/2001	29/05/2001	14/06/2001
Agy	Inondations par remontées de nappe phréatique	25/01/1995	22/06/1995	28/07/1995	09/09/1995
	Inondations par remontées de nappe phréatique	01/01/2001	31/05/2001	09/10/2001	27/10/2001
Wailly	Inondations par remontées de nappe phréatique	25/01/1995	22/06/1995	28/07/1995	09/09/1995
	Inondations par remontées de nappe phréatique	15/03/2001	12/04/2001	29/08/2001	26/09/2001
Rivière	Inondations par remontées de nappe phréatique	25/01/1995	22/06/1995	28/07/1995	09/09/1995
	Inondations par remontées de nappe phréatique	15/03/2001	06/04/2001	09/10/2001	27/10/2001
Bailleulval	Inondations par remontées de nappe phréatique	20/01/1988	25/02/1988	07/10/1988	23/10/1988
Dainville	Inondations par remontées de nappe phréatique	25/01/1995	22/06/1995	28/07/1995	09/09/1995
	Inondations par remontées de nappe phréatique	01/03/2001	04/04/2001	09/10/2001	27/10/2001
Agnez-les-Duisans	Inondations par remontées de nappe phréatique	01/01/2001	27/04/2001	09/10/2001	27/10/2001
Gouves	Inondations par remontées de nappe phréatique	01/01/2001	22/06/2001	09/10/2001	27/10/2001
Montenescourt	Inondations par remontées de nappe phréatique	01/01/2001	23/05/2001	09/10/2001	27/10/2001
Wanquetin	Inondations par remontées de nappe phréatique	25/01/1995	22/06/1995	28/07/1995	09/09/1995
	Inondations par remontées de nappe phréatique	20/03/2001	27/04/2001	29/08/2001	26/09/2001
Lattre-Saint-Quentin	Inondations par remontées de nappe phréatique	01/02/2001	30/06/2001	27/12/2001	18/01/2002
Noyelle	Inondations par remontées de nappe phréatique	01/01/2001	20/04/2001	09/10/2001	27/10/2001
Habarcq	Inondations par remontées de nappe phréatique	20/01/1988	25/02/1988	07/10/1988	23/10/1988
Aubigny-en-Artois	Inondations par remontées de nappe phréatique	25/01/1995	22/06/1995	28/07/1995	09/09/1995
Savy-Berlette	Inondations par remontées de nappe phréatique	25/01/1995	22/06/1995	28/07/1995	09/09/1995

Tableau 2-5 : Liste des arrêtés CAT NAT par communes

## 2.4.2 Synthèse bibliographique des remontées de nappe

La préfecture du Nord Pas de Calais dispose de la majeure partie des dossiers relatifs aux évènements de remontée de nappe des années 1995 et 2001 :

- 12 communes sont concernées par une expertise en 2001;
  - 8 communes sont concernées par une expertise en 1995 ;
- } Dont 6 communes sont concernées par une expertise en 2001 ET en 1995

Les archives des évènements de 1988 pour les communes de Bailleulval et Habarcq n'ont pas été retrouvées.

Les archives font apparaître l'importance des inondations par remontée de nappe de **1995 et 2001**.

Les comptes rendus de lecture des documents de la Préfecture sont transmis en **ANNEXE A**.

- **Remontée de nappe de 1995**

8 communes ont fait l'objet d'arrêtés CAT NAT pour l'évènement de 1995.

En fonction de la localisation des communes, le début des inondations diffère et s'étale de Décembre 1994 à Mars 1995. Le total des riverains affectés par les inondations par remontées de nappe est, au moins, de 135 habitations.

3 communes ont été particulièrement sensibles au phénomène :

- Achicourt où l'intervention des sapeurs-pompiers a souvent été sollicitée, de nombreux dégâts sur les bâtiments publics ou privés ont été constatés, et les maraîchers locaux ont perdu leur récolte,
- Savy-Berlette avec près de 40 habitations touchées,
- Wailly avec près de 38 habitations touchées, soit pour ces deux communes 50% des riverains impactés pour l'ensemble du secteur d'étude.

Les dégâts issus des inondations par remontées de nappe de 1995 ont été soutenus par les phénomènes de ruissellement, de débordement de cours d'eau et d'affaissement de terrain. La distinction entre ces phénomènes dans les comptes rendus des mairies ou les déclarations de sinistres des riverains n'est pas toujours très claire.

- **Remontée de nappe de 2001**

12 communes ont fait l'objet d'arrêtés CAT NAT pour l'évènement de 2001.

Le début des inondations s'étale de la fin Septembre 2000 à Mars 2001. Les communes ayant été affectées en 1995 ont vu les mêmes zones inondées, parfois selon une plus grande ampleur. Un minimum de 255 habitations affectées par les inondations par remontées de nappe a été recensé (l'information du nombre d'habitations impactées n'est pas toujours indiquée dans les archives).

La commune d'Agnay a été particulièrement sensible au phénomène avec près d'une centaine d'habitations touchées, des mouvements de sols, pâtures et cimetière inondés, etc.

Il est à noter que la Ville d'Arras, a localisé le phénomène sur 3 rues proches du Crinçon canalisé (quartier de la « Basse Ville »). Après lecture du compte-rendu réalisé par la mairie, une seule habitation a vu sa cave inondée à partir du début de l'année 2001. Les inondations survenues dans les caves voisines ont été de courtes durées et liées à la mise en charge locale du Crinçon et à l'élévation rapide du niveau de la nappe suite à des perturbations orageuses.



- **Synthèse pluviométrique des évènements**

Les évènements de 1995 et 2001 ont été précédés par de fortes pluies durant l'hiver. Cela est confirmé par les rapports de Météo-France édités à la demande de la préfecture.

Un bilan hydrique annuel a été réalisé à l'échelle du département du Pas-de-Calais. La forte pluviométrie a entraîné la saturation de la réserve totale et un début d'écoulements significatifs. Pendant la période caractéristique (septembre 2000 à janvier 2001), la valeur maximale décadaire des précipitations est dépassée pendant au moins une décade pour l'ensemble des postes de référence.

Cette constatation est vérifiée par notre analyse des chroniques piézométriques en partie 2.3 Contexte hydrologique.

- **Vérification statistique des remontées de nappe**

Les chroniques des piézomètres de Tincques (en amont piézométrique) et de Maroeuil (en aval piézométrique) permettent de confirmer les résultats de la synthèse bibliographique.

En effet, depuis le début des années 70 deux évènements majeurs de hautes eaux sont survenus : 1995 et 2001.

- **Analyse critique de la bibliographie**

La bibliographie est utilisée pour déterminer les ZIC et il est donc nécessaire de juger de la précision de l'information.

Cette information est relativement imprécise. Pour exemple, les rues impactées sont nommées mais le linéaire et la largeur impactés ne sont pas renseignés. Ainsi, il n'est donc pas possible de connaître l'extension de l'impact précisément.

Les noms des agriculteurs ou des riverains impactés sont rarement indiqués.

Les dégâts matériels occasionnés sont rarement indiqués (hectare de culture perdus etc.).

### **2.4.3 Plan Local d'Urbanisme (PLU)**

Suite aux entretiens avec les mairies, de nombreux élus nous ont renvoyé vers les PLU où les zones d'inondation par remontée de nappe sont quelques fois délimitées.

Toutefois, chaque PLU est établi d'une manière différente. Certains PLU affichent les Zones d'Inondations Constatées (ZIC), d'autres les zones humides et d'autres encore les zones à risque de remontée de nappe.

Notons que certaines communes ne disposent pas encore de documents d'urbanisme (ex : Montenescourt, Agnez-lès-Duisans).

## 2.5 FONCTIONNEMENT HYDROGEOLOGIQUE DES REMONTEES DE NAPPE

Le phénomène est soutenu par la pluviométrie comme nous l'avons décrit précédemment. Cependant, certaines observations peuvent être également reliées à la géologie locale ou à l'hydrographie.

### 2.5.1 Influence de la géologie locale

La Figure 2-21 présente la stratigraphie et la configuration des différents horizons géologiques dans les vallées de la Scarpe, du Gy et du Crinchon. Les coupes présentées sont issues de la Banque de données du Sous-Sol (BSS) et sont représentatives de la configuration géologique de la vallée.

La Craie Sénonienne repose sur les Marnes du Turonien qui constituent le substratum de cet aquifère. Cette couche géologique est relativement homogène dans notre secteur avec une craie blanche en tête et une craie plutôt marneuse à la base, où l'on retrouve souvent du silex noir.

Les alluvions présentes en fond de vallée sont quant à elles plus hétérogènes du point de vue de leur composition :

- Vallée de la Scarpe : au Nord, les alluvions sont constituées par deux couches limoneuses à la base et au sommet qui encadrent des horizons sableux (silts et sables fins). Plus en aval, à Maroeuil, le faciès alluvionnaire devient nettement argileux. On notera la présence de tourbe intercalée entre les niveaux argileux.
- Vallée du Gy : la base des alluvions est formée par un niveau d'argiles sableuses qui constitue le substratum des silts et silts sableux sus-jacents. L'origine de l'artésianisme constaté dans la zone humide de Gouves et Agnez-lès-Duisans provient de la mise en pression locale de la nappe par l'horizon argileux. **La zone humide est alimentée par la pluviométrie et le ruissellement. Les argiles permettent la rétention des eaux et empêchent leur infiltration dans la craie sous-jacente.**
- Vallée du Crinchon : le faciès des alluvions dans cette vallée est nettement argileux. Les alluvions sont limoneuses au sommet. **L'ensemble alluvionnaire semble peu perméable dans ce secteur, et donc propice à la mise en pression locale de la nappe de la craie sous-jacente.**

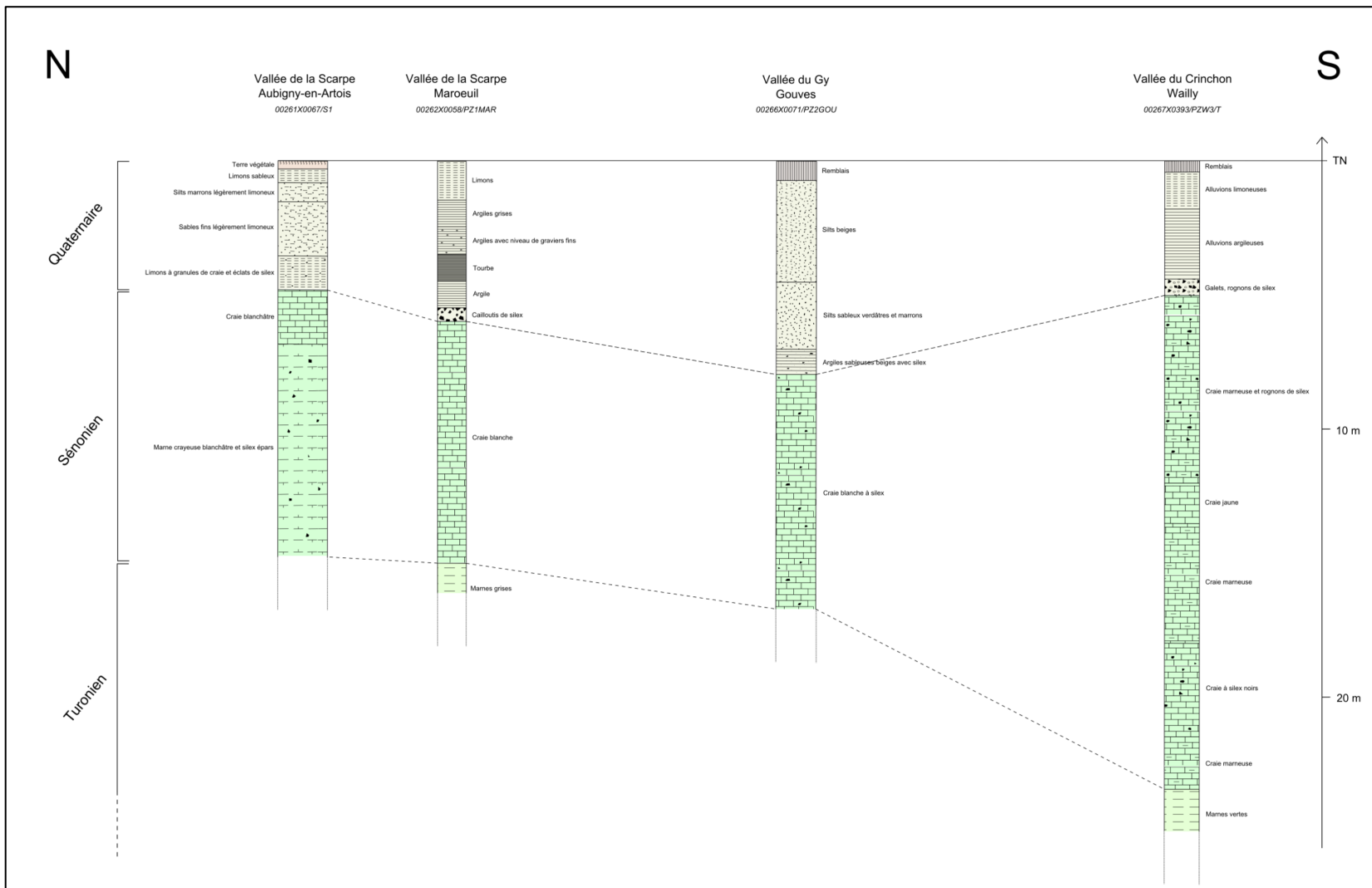


Figure 2-21 : Stratigraphie des vallées de la Scarpe, du Gy et du Crinçon

## 2.5.2 Sources

Dans le secteur d'étude, il apparait que la nappe de la craie, gonflée en hautes eaux, coupe la topographie du secteur d'étude et crée de nombreuses sources.

Ces sources, localisées en Figure 2-22, sont de deux types dans la zone étudiée: d'émergence ou de débordement. Leurs caractéristiques sont détaillées ci-après.

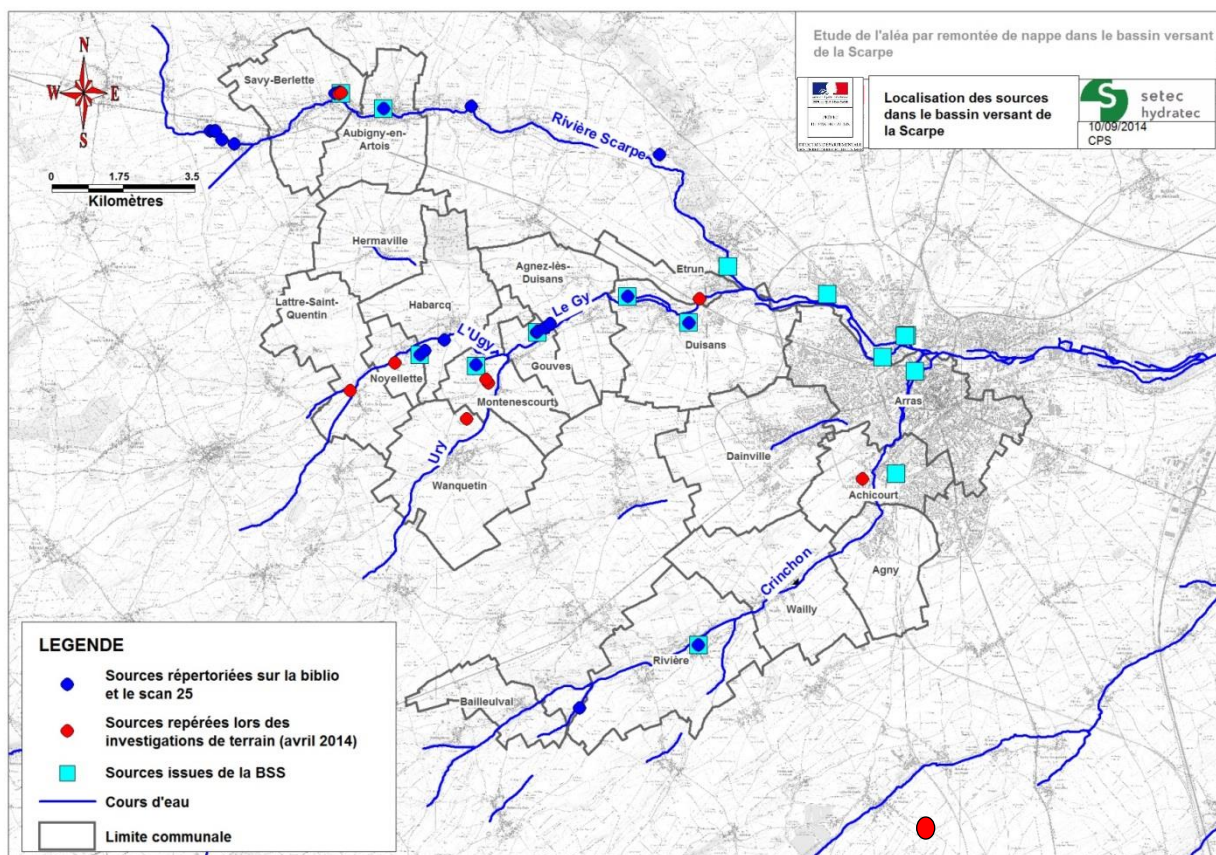


Figure 2-22: Localisation des sources

### a) Sources d'émergence

Les sources d'émergence sont issues de nappes libres (niveau d'eau en équilibre avec la pression atmosphérique) et naissent au moment où la surface de la nappe rencontre la surface du sol.

Dans le secteur d'étude, la nappe de la craie se trouve être libre sous les plateaux où elle affleure (cf. Figure 2-23).

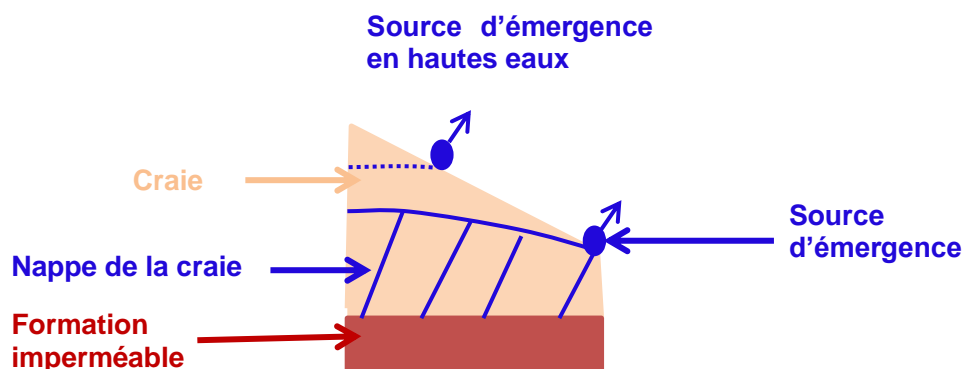


Figure 2-23 : Schéma des sources d'émergence sur les plateaux

Le niveau altimétrique de ces sources est variable en fonction de l'hydrométrie de l'année. En année sèche la source migre vers le bas de la vallée, en année humide elle migre vers le haut.

Dans les vallons secs, la craie n'est recouverte que d'une couche limoneuse peu épaisse. La nappe est considérée comme semi-captive. La présence de la nappe, dans ces vallons, se manifeste par l'apparition de sources d'émergence ou de zones humides (mare, plan d'eau, sol imbibé...). Des sources tariées habituellement peuvent redevenir actives en période de hautes eaux (cf. Figure 2-24).

Le schéma ci-dessous synthétise le phénomène décrit ci-dessus :

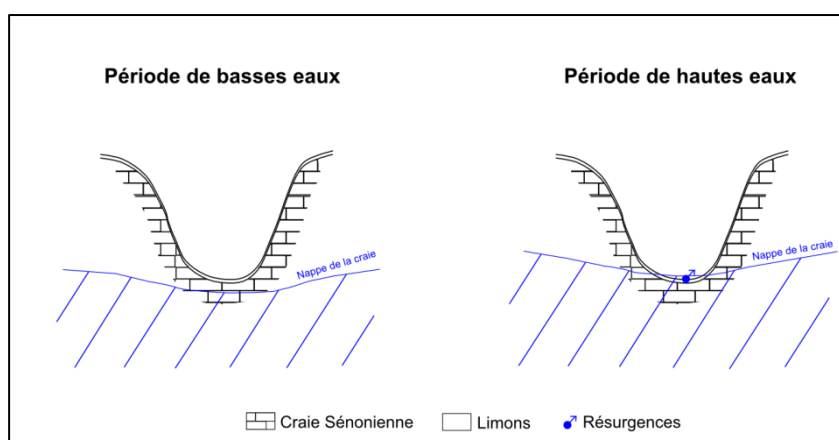


Figure 2-24 : Schéma des sources d'émergence dans les vallons secs

## b) Sources de débordement

En bordure de vallée, la présence d'alluvions peu perméables, induisent une mise en charge de la nappe de la craie qui s'écoule depuis le plateau, sous ces alluvions. Au contact de ce changement de perméabilité du toit de la nappe, se crée une source par débordement, par surverse de la nappe. Il y a un trop plein donc débordement (cf. Figure 2-26), dont le débit s'accroît en cas de hautes eaux de la nappe.

La nappe est captive localement sous les alluvions imperméables limono-argileux déposées par les cours d'eau à faible énergie (Gy, Crinchon etc.). Les puits artésiens, situés dans les vallées, montrent l'amplitude de cette mise en charge, liée aux cumuls pluviométriques.

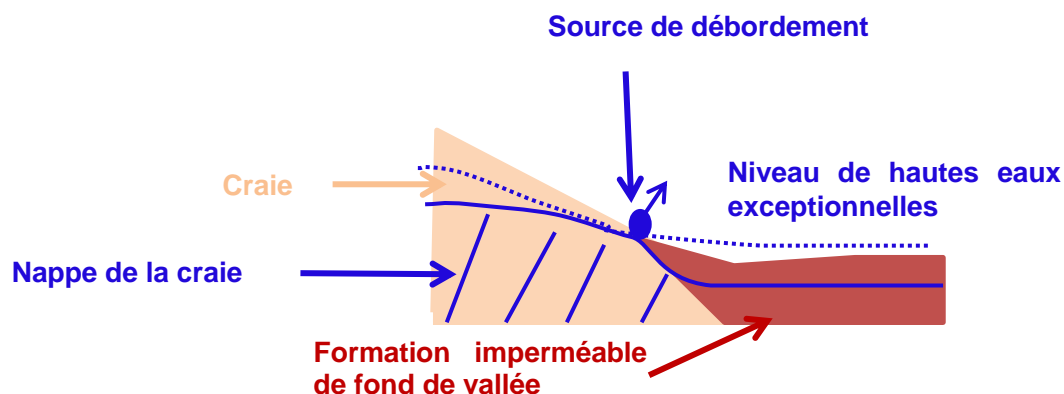


Figure 2-25 : Schéma des sources de débordement dans les vallées alluviales

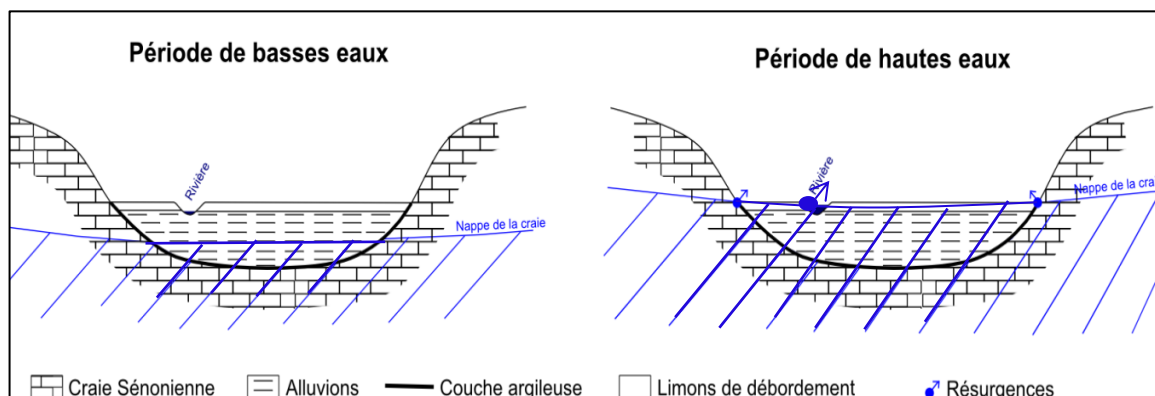


Figure 2-26 : Schéma des sources de débordement dans les vallées alluviales au cours d'une année hydrologique

Leur fonctionnement par débordement, induit que leur niveau est régulé par la cote des terrains imperméables au contact avec la craie : de ce fait **en période de crue de nappe le niveau change peu** tandis que le débit déversé augmente.

Le rapport d'expertise hydrogéologique en 2001 des communes de Montenescourt et Noyelle-en-L'Eau (entre autres) montre des images relatives à des sources de débordement, dont les écoulements accrus en période de crue de nappe, ruissellent en contrebas (cf. Figure 2-27).



Figure 2-27 : inondation en surface par des débordements de nappe en 2001

### c) Analyse générale

L'amont des vallées n'a pas ou peu fait l'objet de sondages ou de forages, les données géologiques y sont donc absentes : c'est pourquoi l'observation des sources apporte une information non négligeable sur le fonctionnement de la nappe.

Dans le secteur d'étude la répartition des sources est hétérogène (cf. Figure 2-22):

- l'abondance de sources dans la vallée du Gy et de ses affluents laisse à penser que les terrains sont à tendance limoneuse ou argileuse, du moins à perméabilité plus faible. Les sources sont pour la plupart localisées à la frontière entre les terrains alluvionnaires et la craie de débordement au pied du coteau ce sont bien des sources de débordement;
- en rive gauche de la Scarpe les sources apparaissent là où la craie affleure, ce sont des sources d'émergence;
- l'amont de la vallée du Crinchon s'apparente à une vallée semi-humide alimentée par la nappe de la craie en période de hautes eaux- sources d'émergence.

Les sources de débordement seront prises en compte pour la cartographie, car elles sont le témoin d'une émergence de la nappe en période de pluviométrie exceptionnelle. En 2001 et en 1995, ces sources ont sans aucun doute été activées.

Les sources non pérennes ont pu couler, tandis que les sources pérennes ont vu leur débit augmenter.

### 2.5.3 Relations nappe / cours d'eau

**En période de basses eaux**, la nappe alluvionnaire en relation directe avec la nappe de la craie, est alimentée par les importants cours d'eau comme la Scarpe.

En revanche, Le Gy et le Crinchon ont un débit très faible en période d'étiage (voire même tout au long de l'année, comme on peut le constater sur la Figure 2-28). Ils sont donc tout au long de l'année en position de drainage de la nappe.



Figure 2-28 : Le Crinchon à Bailleulval (avril 2014)

**En période de hautes eaux**, la cote de la nappe de la craie est supérieure à celle du terrain naturel. Des résurgences apparaissent en fond du lit mineur des cours d'eau. Certaines ont pu être observées lors de nos visites de terrain en avril 2014, année dont nous avons vu que la recharge de la nappe était alors importante (cf. Figure 2-29). De même, des résurgences (source de débordement) apparaissent en bordure des terrains alluvionnaires (cf. Figure 2-26) qui alimentent le cours d'eau par ruissellement.

La nappe de la craie alimente donc les cours d'eau en période de hautes eaux.



Figure 2-29 : Sources en bordure du Gy (Etrun)



## 3 ENQUETES ET INVESTIGATIONS DE TERRAIN

### 3.1 ENTRETIENS

#### 3.1.1 Déroulement et synthèse des entretiens

Les différents entretiens avec les maires se sont appuyés sur un questionnaire réalisé par hydratec.

6 maires avaient renvoyé au préalable les questionnaires remplis par courrier (ces 6 questionnaires sont transmis en **ANNEXE B**).

Les comptes rendus des entretiens sont transmis en **ANNEXE C**.

Les enseignements que nous pouvons tirer de ces entretiens sont les suivants :

- les communes visitées sont régulièrement soumises à des inondations qui ne sont pas uniquement liées à des remontées de nappe (coulée de boue, ruissellement) ;
- l'occurrence des événements de hautes eaux varie d'une commune à l'autre (exceptionnel à fréquent) (cf. Figure 3-1) ;
- les remontées de nappe ont lieu au printemps ;
- de nombreuses sources sont présentes dans la région. Elles sont pour la plupart localisées en fond de vallon et émergent en bordure des cours d'eau ;
- les seuls enjeux recensés et liés aux remontées de nappe sont les caves des particuliers et de quelques mairies, un stade de rugby et quelques parcelles agricoles ;
- le phénomène de remontées de nappe est connu et les habitants ont conscience de ce risque. Ce risque est d'ailleurs souvent déjà inclus dans les PLU ou dans les cartes communales. Les riverains parlent d'un cycle de hautes eaux de la nappe qui reviendrait tous les 5 à 7 ans ;
- la « décrue » de la nappe est longue. Les périodes d'inondations peuvent durer plusieurs mois.

La sensibilité des communes face au phénomène de remontées de nappe a été définie selon deux critères :

- la récurrence des événements : exceptionnels, fréquents, périodiques (cf. Figure 3-1);
- l'ampleur des événements : nombre de riverains impactés, dommages sur les cultures, apparition de sources...

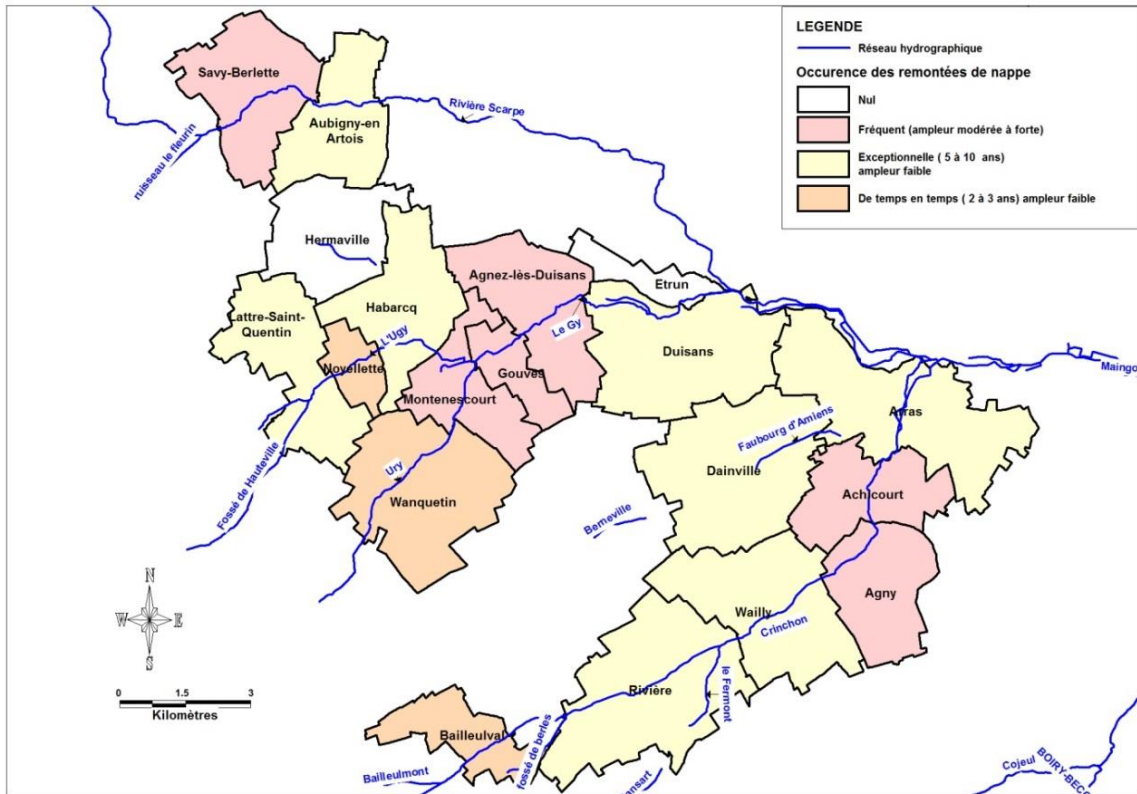


Figure 3-1 : Sensibilité des communes face au phénomène de remontées de nappe

Le Tableau 3-1 synthétise les informations collectées lors de nos entretiens auprès des différentes mairies et des réponses aux questionnaires.

Commune	Date des principales inondations	Nombre d'habitations concernées	Rues impactées	Dommages sur les bâtiments communaux	Dommages sur les cultures	Présence de zone humide	Présence de source	Commentaires
HERMAVILLE	/	/	/					
WANQUETIN	1995, 2001	9	Rue du Faubourg, Rue de Lattre Place de l'Ury					
MONTENESCOURT	2001	8	Chemin d'Avesnes Rue Principale		1 ha de champs			
AUBIGNY-EN-ARTOIS	1995	Une dizaine	/					Pompe dans la cave de la mairie
ETRUN	/	/	/					
WAILLY	1995, 2001	20	Rue de Pas Rue des Anciens combattants					
NOYELETTE	2001	1	Chemin des 4 vents, Rue d'Enfer					
LATTRE-SAINT-QUENTIN	2001	6	Grande Rue					Zone basse du village = remontée de nappe mais pas de caves en sous-sol
HABARCQ	1995, 2001	6	Rue du Paradis Rue de Montenescourt					Prairies inondées
AGNY	1995, 2001, 2014	Une dizaine	Rue du Crinchon					
DAINVILLE	1942, 1995, 2001	Une dizaine	Rue d'En Bas, Rue des Iris, Rue des Jonquilles					Plan d'eau artificiel
ARRAS	2001	/	/					
BAILLEULVAL	Tous les 2-3ans	Une dizaine	Rue d'En Bas Rue de Basseux					Prairies inondées
AGNEZ-LES-DUISANS	1998, 2001, 2008, 2013	Une quinzaine	Rue Neuve, Rue Pasteur (niveau bas), Rue Henri Bécourt (niveau bas)					ZNIEFF marais Source St Maclou captée
GOUVES	2001	3	« les Bouleaux » et lotissement les peupliers					Captages artésiens
ACHICOURT	1995, 2001, 2013	Une cinquantaine	Rue des fontaines, Rue Pasteur, Rue Victor Hugo, Rue Zola, Rue Neuve, Rue du Belloy		Rue des Maraichers			Remontée en rive gauche du Crinchon
DUISANS	/	?	Hameau Louez-lès-Duisans					Stade de rugby
RIVIERE	1995, 2001, 2014	?	Rue du Crinchon, Rue de Justice Rue d'Arras					
SAVY BERLETTE	1995	?	Rue du marais, Rue des manoirs, Rue de la gare, Place publique					

Tableau 3-1 : Synthèse des remontées de nappe par commune investiguée

### 3.1.2 Analyse critique des entretiens

La plupart des entretiens se sont déroulés auprès des maires. Lorsque le maire était trop récent dans la commune, un adjoint intervenait à sa place pour faire appel à la mémoire locale des événements.

Le maire, lorsque cela lui était possible, a indiqué les riverains impactés. Aucun agriculteur n'a jamais été cité car ils sont rares dans le secteur et en général leurs plantations s'adaptent à cet aléa (ex : système de jachère mis en place, prairies, culture adéquate).

Les difficultés rencontrées lors des entretiens sont les suivantes :

- la mémoire des inondations était souvent imprécise (durée, fréquence etc.) et s'estompe car les événements commencent à devenir anciens (1995, 2001),
- sur certaines communes, faute d'enjeux, les inondations par remontée de nappe ne sont pas identifiées,
- les élus abordaient souvent le phénomène de ruissellement faute de problème de distinction avec celui des remontées de nappe (ex : Aubigny-en-Artois).

Ces difficultés se ressentent d'autant plus à la comparaison des documents de la préfecture. En effet, ceux-ci recensent beaucoup plus de dommages ou d'habitations impactées que la mémoire des riverains ou des élus locaux ne l'indique, qui minimisent souvent les faits (ex : Arras, les élus ne se rappellent d'aucun événement en raison de l'absence d'impact notable).

Par ailleurs, les enjeux se limitent à des caves ou parcelles agricoles inondées.

Les propriétaires de caves inondées ne déclarent pas le sinistre auprès des mairies par peur de dévaluer leur bien.

## 3.2 INVESTIGATIONS DE TERRAIN

### 3.2.1 Repères de crue

Suite aux entretiens avec les maires, des investigations de terrain sont menées dans les communes. Ces recherches des témoins de l'affleurement de la nappe sont basées, pour partie, sur leurs indications.

De nombreux éléments ont pu être repérés lors de notre campagne de hautes eaux (avril 2014). Ces éléments sont les suivants :

- repères de crue (mousse sur les murs, trace d'humidité, indication du propriétaire, etc.),
  - caves inondées,
  - parcelles agricoles inondées,
- sources,
- zones humides (marais, étangs),
- forages artésiens.

Les investigations de terrain ont permis de déduire les observations suivantes :

- les habitations impactées sont toujours situées dans le point bas du vallon, en bordure du cours d'eau ;
- des sources ponctuelles ont été observées en fond du lit mineur de cours d'eau, en pied de talus etc montrant que la nappe était en charge en avril 2014(cf. Figure 3-2) ;
- certaines communes sont plus exposées que d'autres au phénomène de remontée de nappe (cf. Figure 3-1).



Figure 3-2 : Sources ponctuelles à Savy-Berlette et Montenescourt

Les photos prises lors des recherches de terrain sont incluses dans les comptes rendus d'entretien (**ANNEXE C**) par commune et dans les fiches des relevés topographiques du géomètre (**ANNEXE D**).

Soulignons que les éléments des entretiens et des investigations de terrain sont repris pour chaque commune dans les cartographies finales des enveloppes de l'aléa inondation et des enjeux associés.

### 3.2.2 Levés topographiques

La cartographie de l'aléa inondation par remontée de nappe nécessite :

- une topographie précise du fond de vallée,
- des repères de crues.

Concernant la topographie du fond de vallée nous disposons de l'imagerie LIDAR sur l'ensemble du territoire à l'exception d'une grande partie de la vallée du Gy et de ses affluents du l'Ugly et de l'Ury (cf. Figure 3-3).

Dans la partie manquante, nous nous appuyons sur les données altimétriques issues des fonds de plan du Scan 25 (les contours topographiques seront recrées à partir d'un logiciel SIG) croisées aux profils en travers levés par le géomètre. Le SRTM est trop

imprécis pour être utilisé (pas de 90 m, précision altimétrique de 16m et planimétrique de 60).

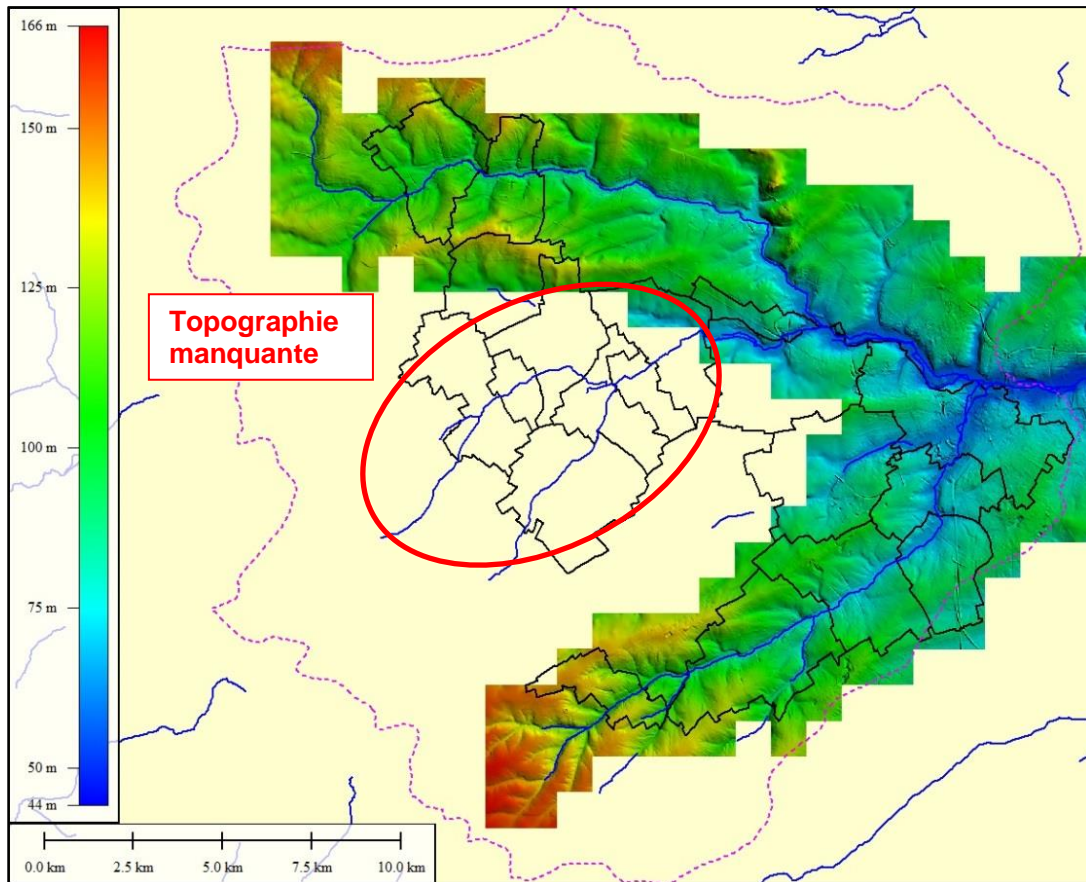


Figure 3-3 : MNT Lidar sur le territoire d'étude

Les cotes altimétriques des repères de crue et des profils en travers ont été levées par le cabinet Lejeail (géomètre) en juin et août 2014.

Les repères de crue de 2001, identifiés lors des visites de terrain et levés par le géomètre, sont localisés en Figure 3-4. Notons que 9 caves d'habitation ont pu être visitées.

Les fiches des repères de crue, fournies au géomètre, sont transmises en **ANNEXE D**.

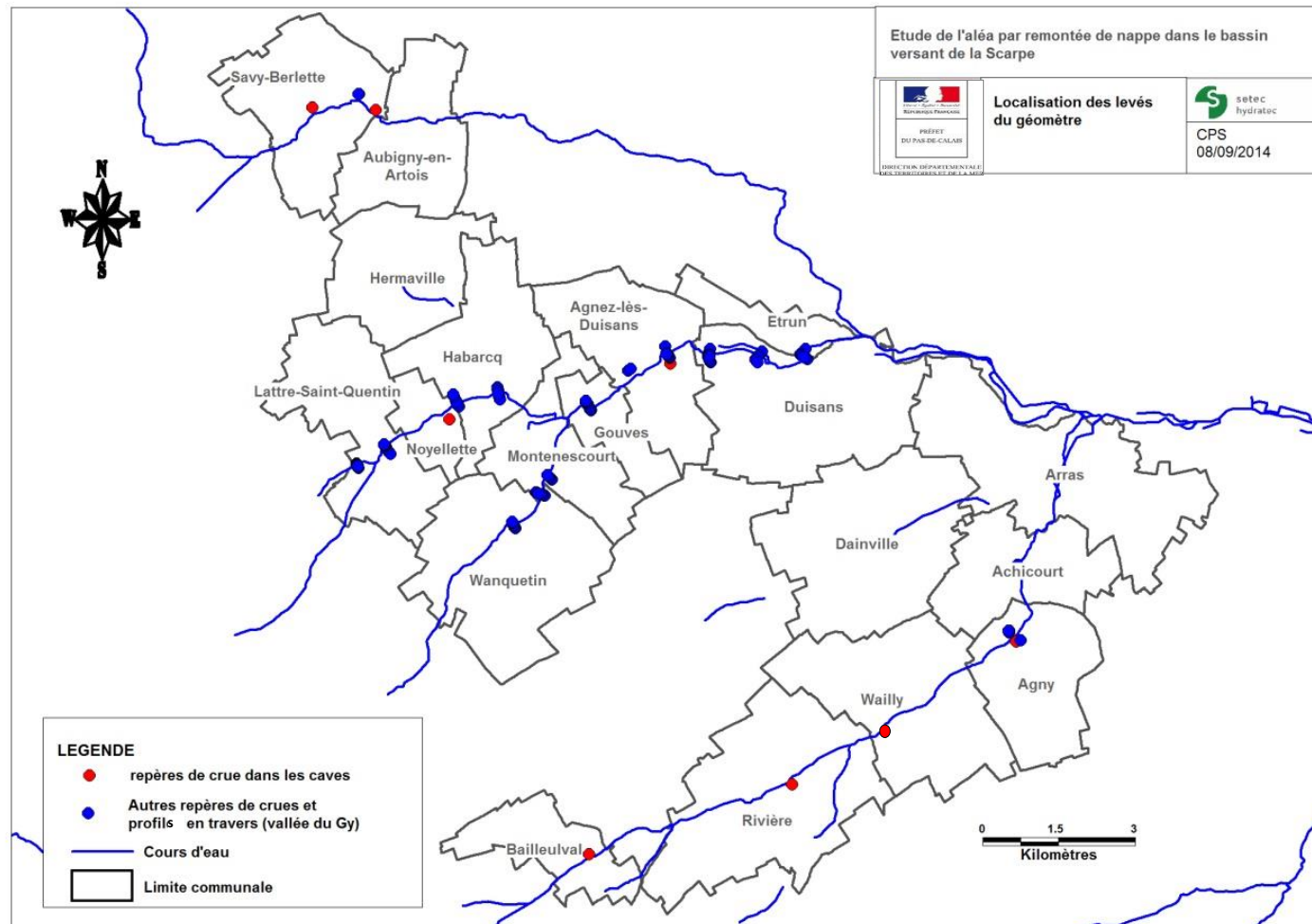


Figure 3-4: Levés topographiques issus des enquêtes de terrain

## 4 CARTOGRAPHIE DES ZONES INONDABLES

### 4.1 CARTOGRAPHIE AU 1/7 000<sup>EME</sup> : ZONES D'INONDATION CONSTATEES

#### 4.1.1 Présentation

La cartographie des **Zones Inondées Constatées (ZIC)**, tracée sur la base des données CatNat par la DDTM (incomplète dans le secteur d'étude), est reprise.

Cette cartographie qualitative est amendée à l'aide des éléments suivants :

- enquêtes de terrain d'hydratec en 2014,
- bibliographie : documents de la préfecture (arrêtés CAT NAT et expertise hydrogéologique du BRGM) et les Plans Locaux d'Urbanisme (utilisés lorsque les ZIC ou zone humide sont avérées),
- cartographie de la DREAL des zones humides (marais ou étang),

Les repères de remontée de nappe sont issus des données suivantes :

- les sources indiquées avec leur niveau par la Banque de Données du Sous-Sol, celles repérées lors de la campagne de terrain d'hydratec d'Avril 2014 et enfin celles notées dans la bibliographie ;
- des points relevés de 2001 du BRGM,
- des repères de caves de 2001 et/ou 1995 relevés par hydratec lors de la campagne de terrain 2014,

Les cartes qualitatives résultantes sont présentées ci-après. Les fonds de plan utilisés sont la BD parcellaire ou le scan 25 (IGN) lorsque cette dernière n'existe pas.

#### 4.1.2 Synthèse des résultats

D'après l'analyse des ZIC, 2 villes n'ont pas été soumises aux remontées de nappe : **Etrun et Hermaville**.

Il n'existe donc pas de cartographie qualitative de ces deux communes<sup>1</sup>, ce qui ne veut pas dire que le risque de remontée de nappe est absent, mais qu'il ne touche pas d'enjeux particuliers. Néanmoins, une enveloppe d'aléa d'inondation sera approchée quantitativement dans la partie 4.2.

Par ailleurs, les ZIC cartographiées relèvent pour la majorité de 2001. En effet, lorsqu'une commune a été concernée par les remontées de nappe de 1995 et 2001, l'évènement de 2001 est cartographié car il a été plus important et spectaculaire.

Les enveloppes inondables sont déterminées à partir du nom de rues concernées par les inondations et recensées dans les documents de la préfecture. Cependant, l'extension géographique exacte du phénomène n'est jamais indiquée. Hydratec a donc fait le choix d'englober l'ensemble de la rue lorsque le maire ou les riverains n'ont pas donné d'information précise sur l'extension géographique du phénomène.

---

<sup>1</sup> Ceci est cohérent avec les enquêtes cf. Tableau 3-1



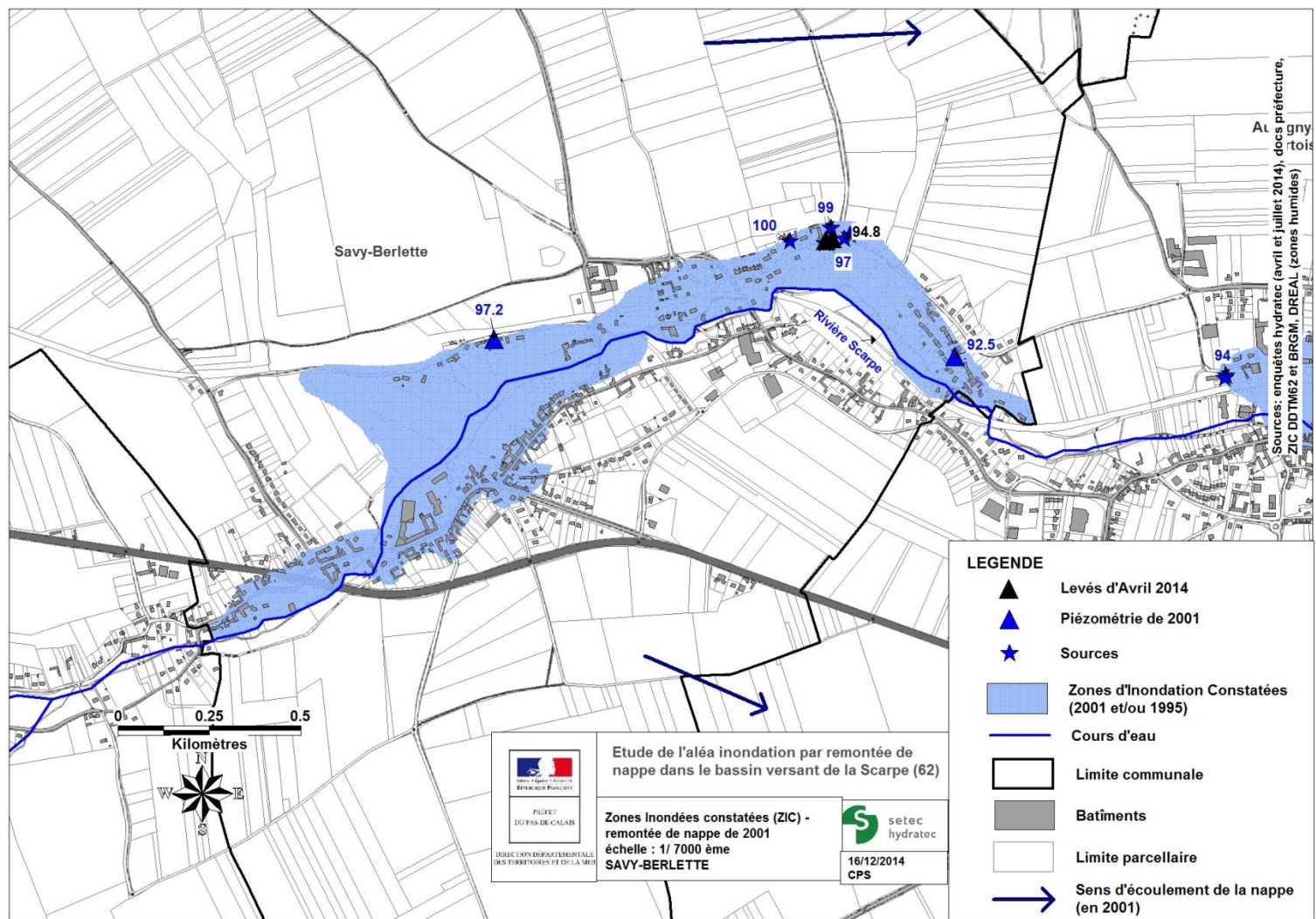


Figure 4-1 : Enveloppes des Zones d'Inondation Constatées à Savy-Berlette

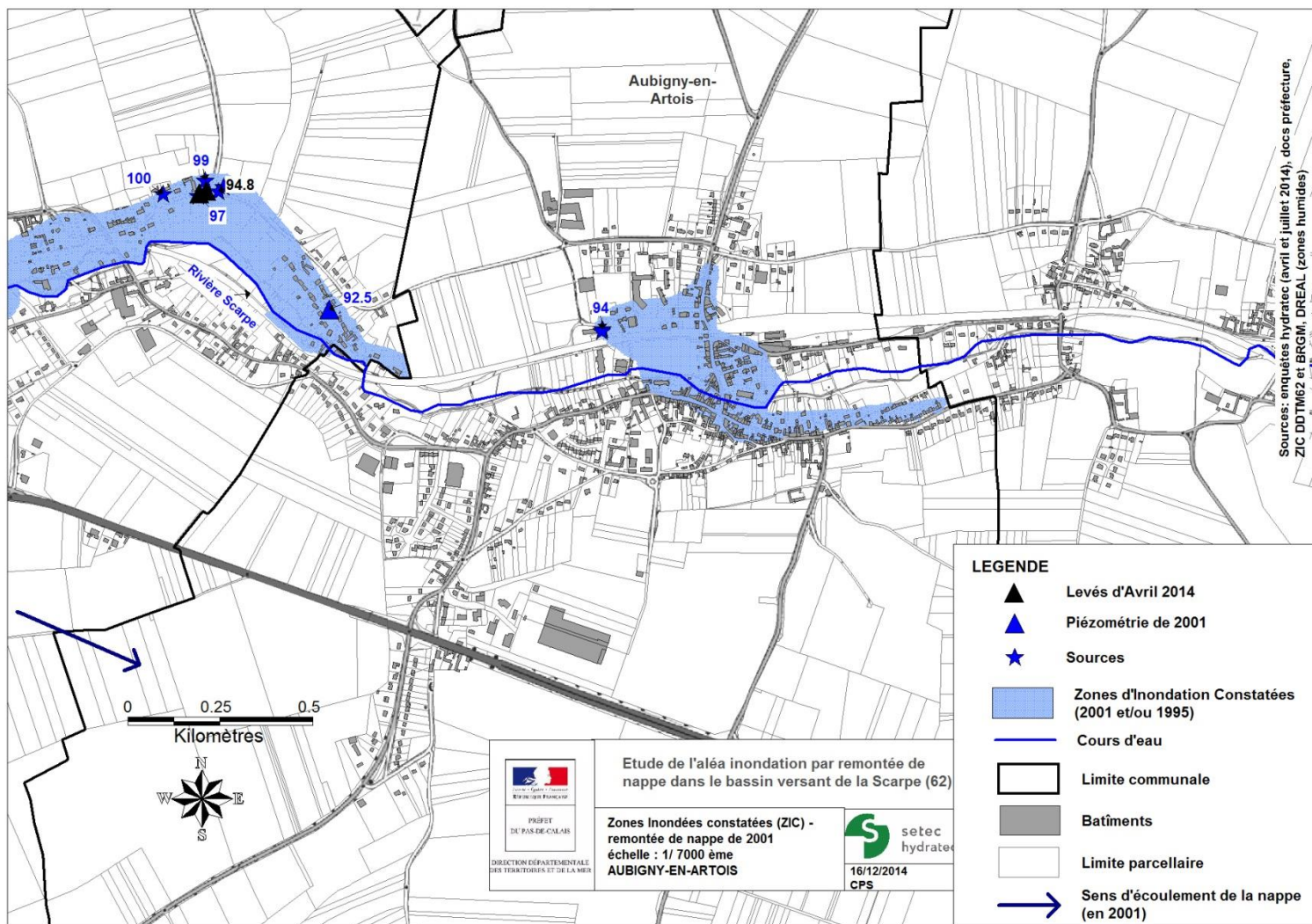


Figure 4-2 : Enveloppes des Zones d'Inondation Constatées à Aubigny-en-Artois

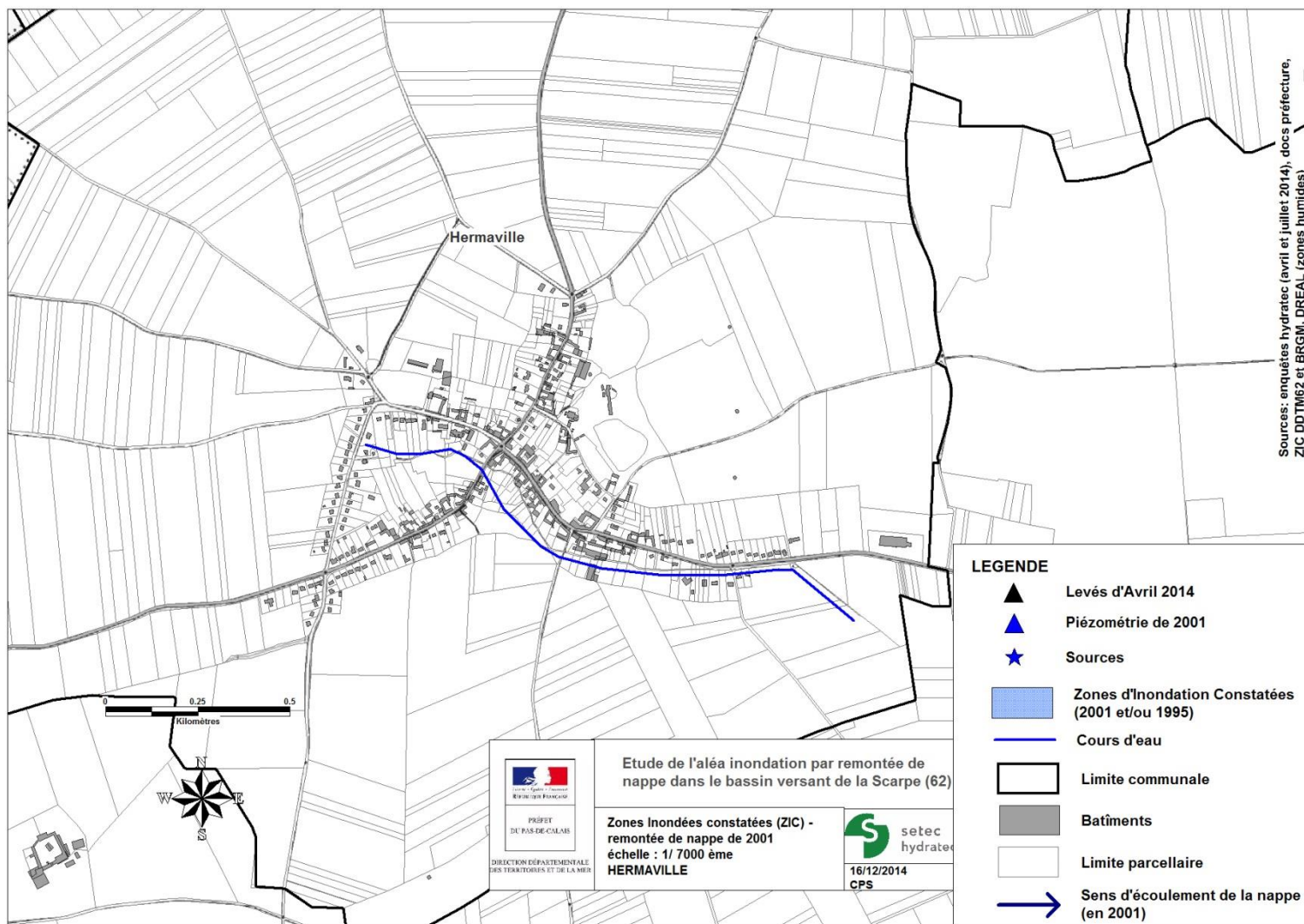


Figure 4-3 : Enveloppes des Zones d'Inondation Constatées à Hermaville

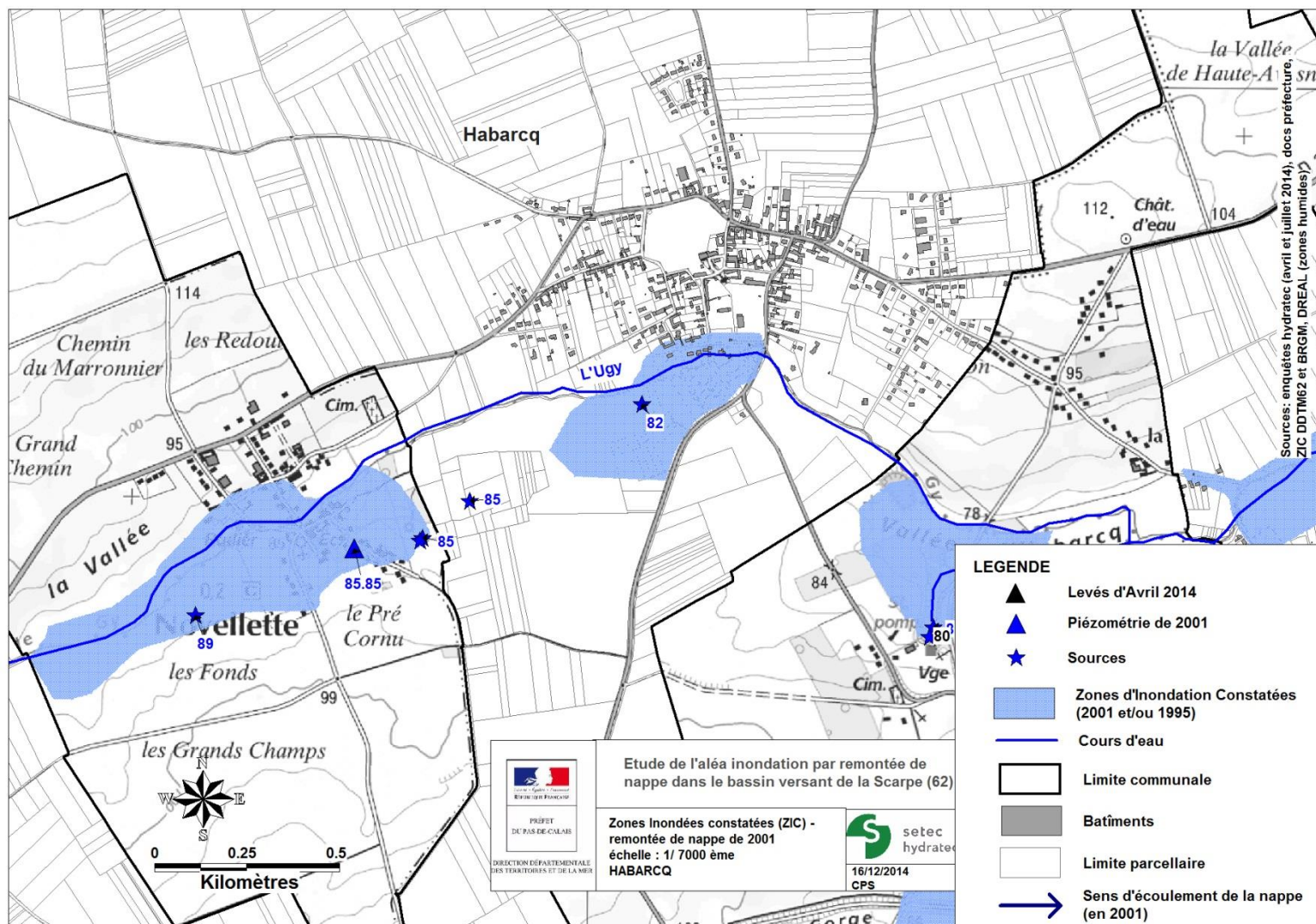


Figure 4-4 : Enveloppes des Zones d'Inondation Constatées à Habarcq

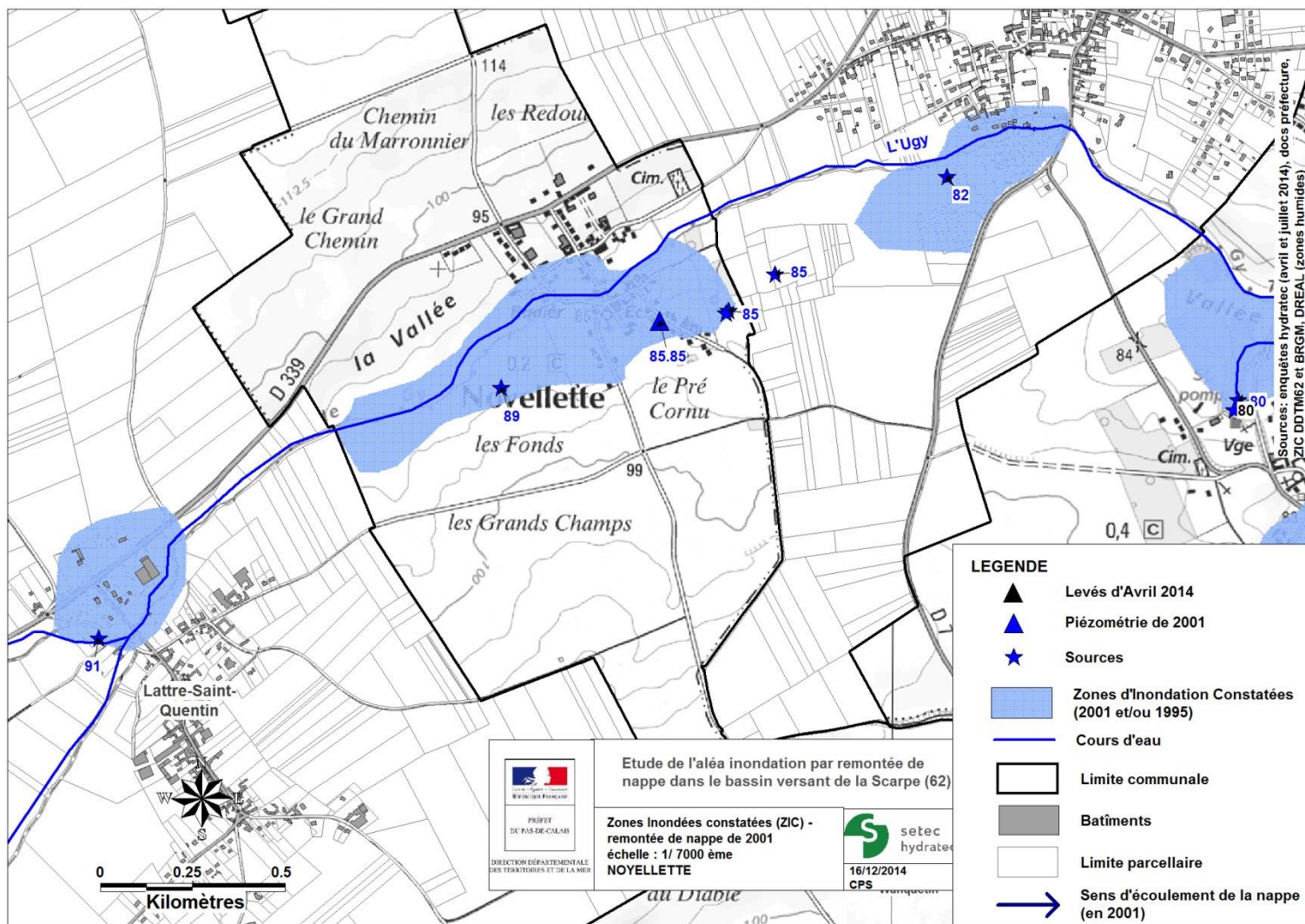


Figure 4-5 : Enveloppes des Zones d'Inondation Constatées à Noyellette

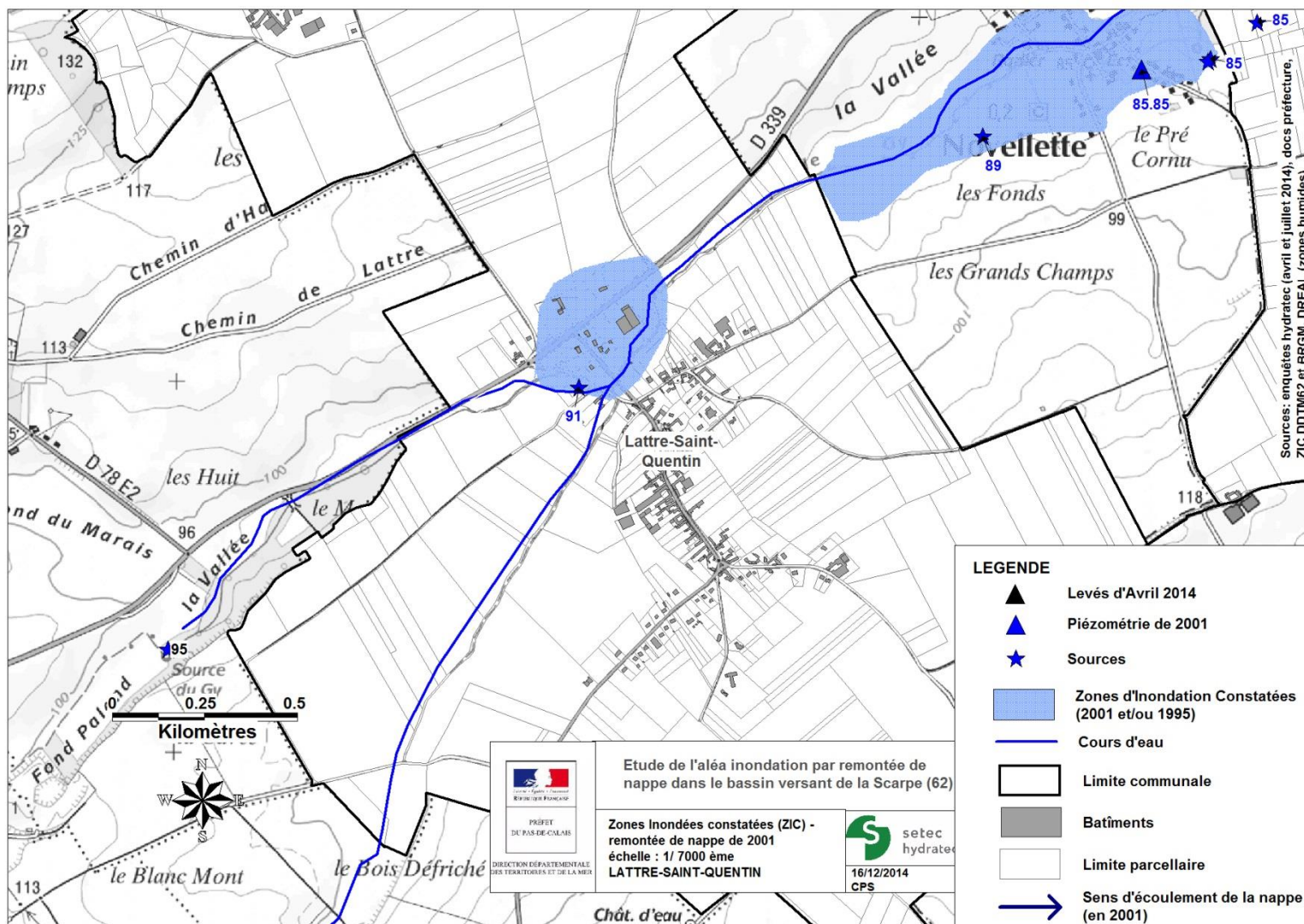


Figure 4-6 : Enveloppes des Zones d'Inondation Constatées à Lattre-Saint-Quentin

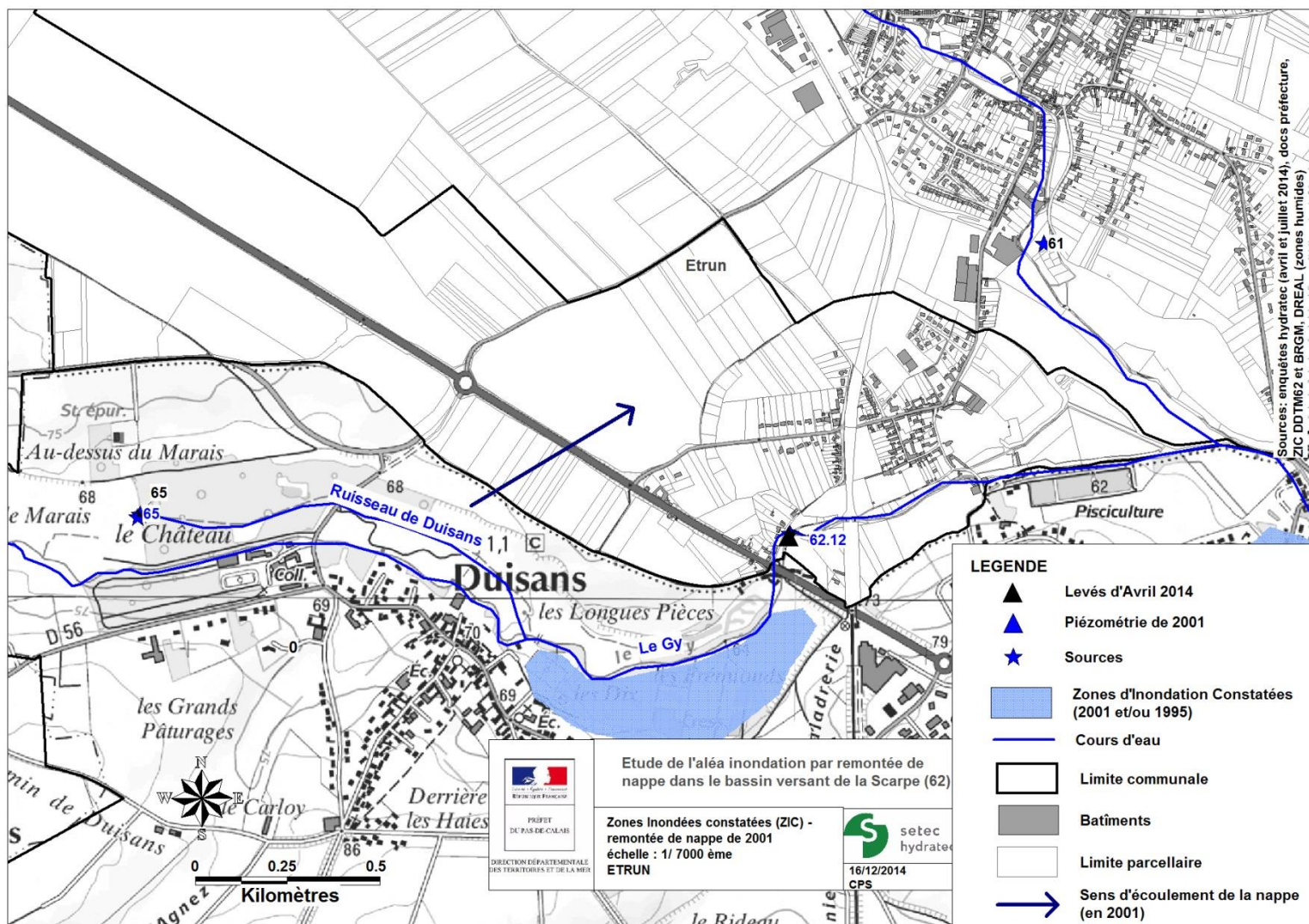


Figure 4-7 : Enveloppes des Zones d'Inondation Constatées à Etrun

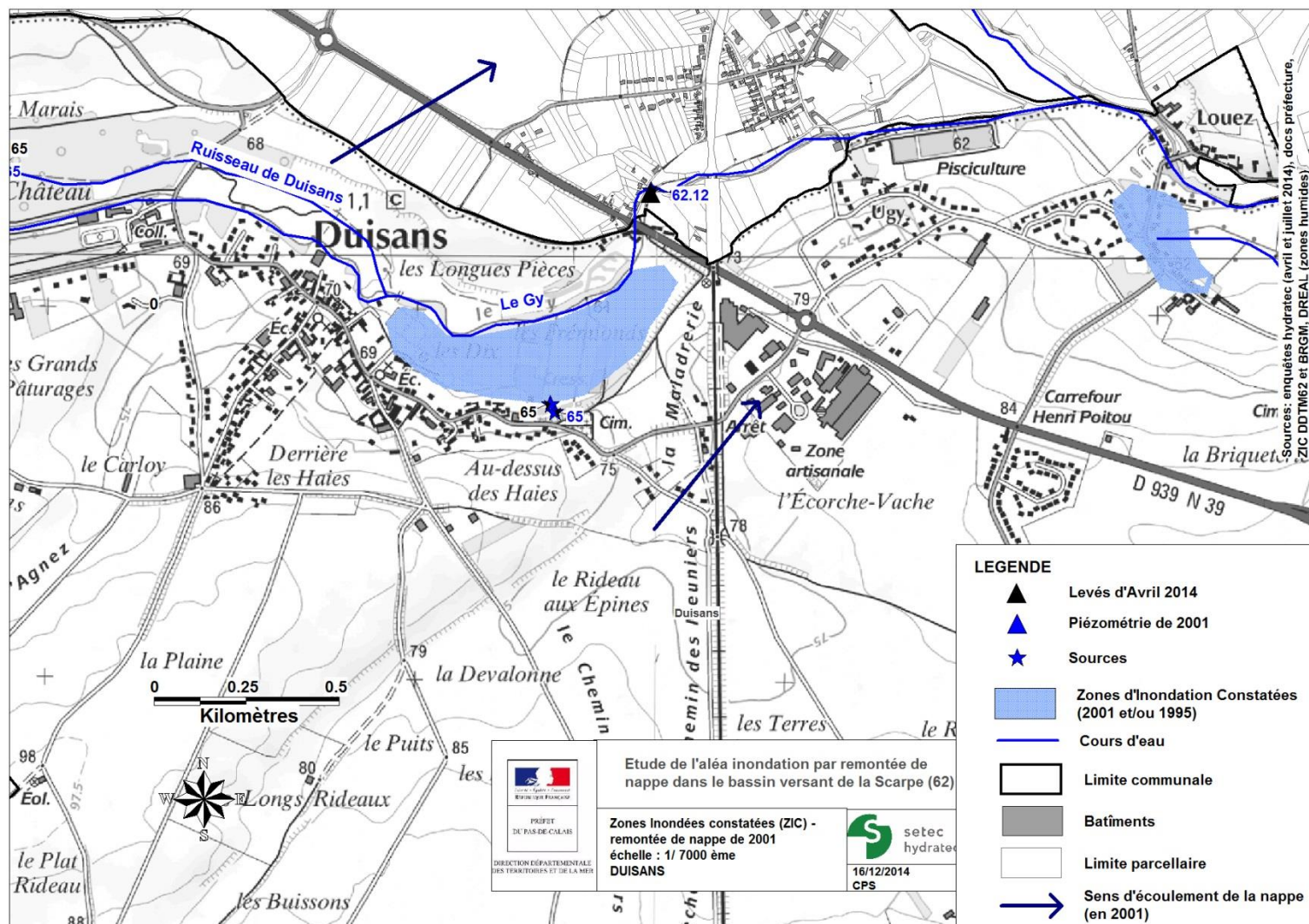


Figure 4-8 : Enveloppe des Zones d'Inondation Constatées de Duisans



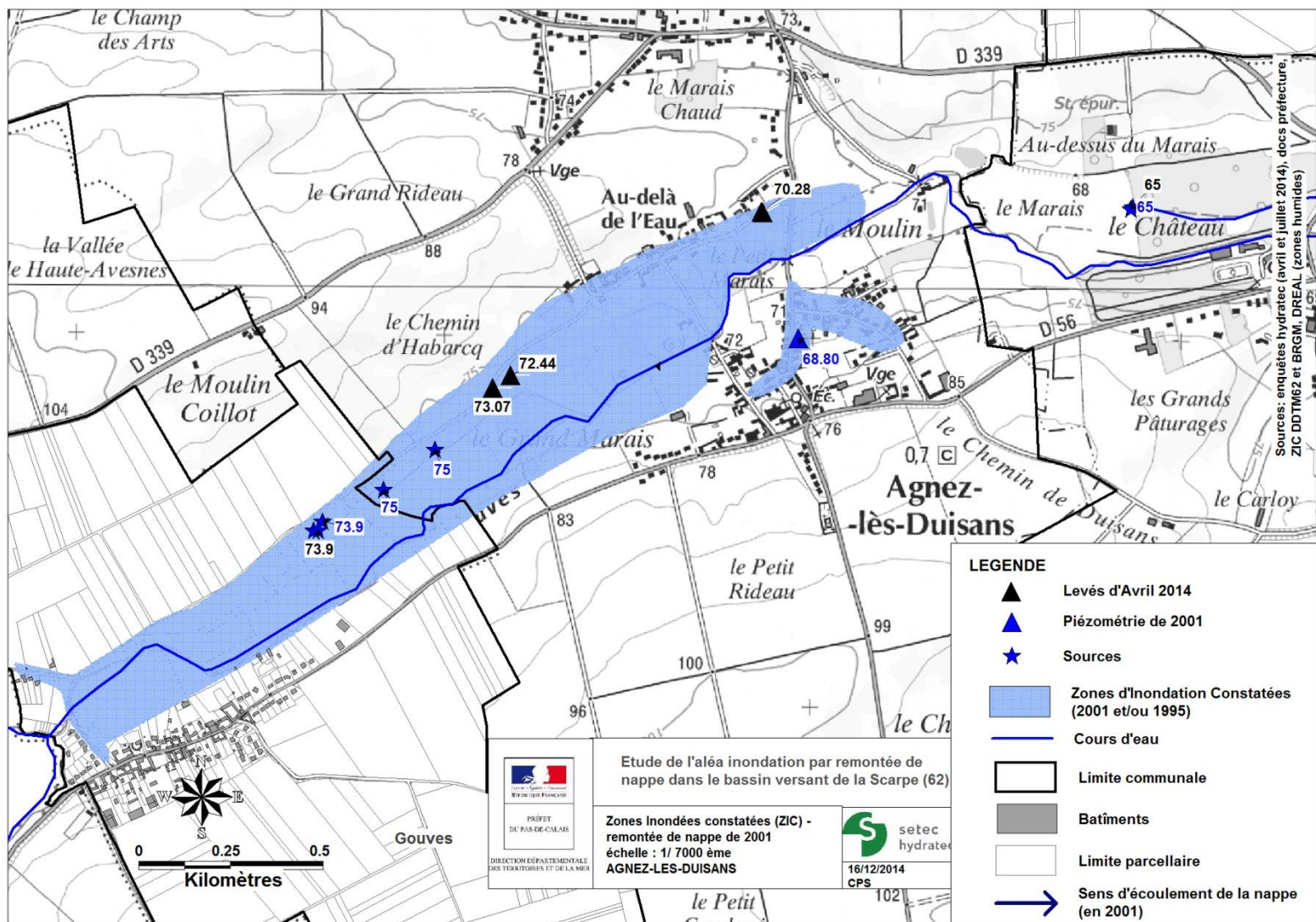


Figure 4-9 : Enveloppe des Zones d'Inondation Constatées d'Agnez-lès-Duisans

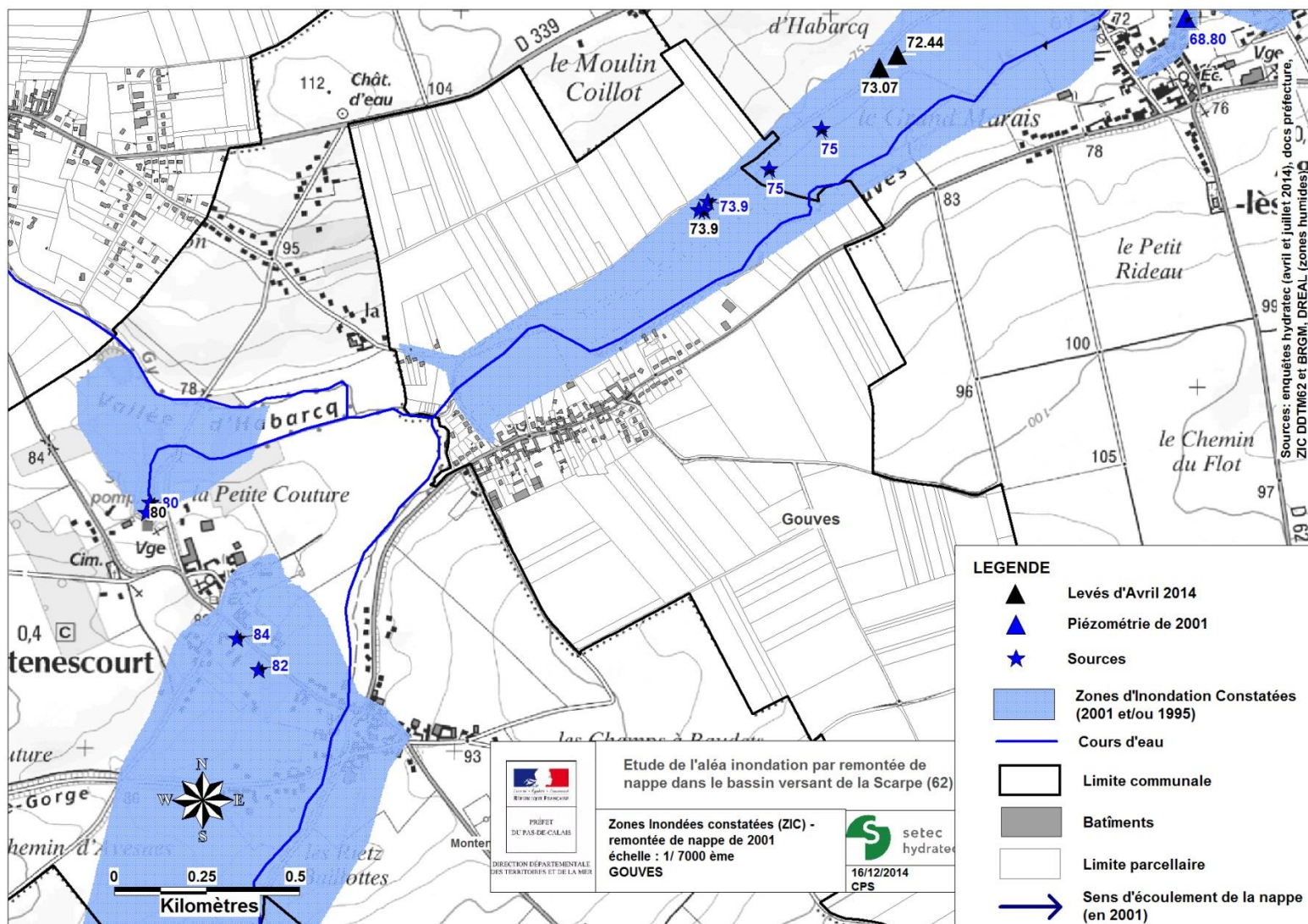


Figure 4-10 : Enveloppes des Zones d'Inondation Constatées à Gouves