



Avec la participation financière de  
l'Agence de l'Eau Artois Picardie



## ETUDE HYDRAULIQUE DETAILLEE DES ZONES INONDABLES PROTEGEES PAR LES STATIONS DE RELEVAGE DES EAUX

### Rapport Regroupement Bassin Versant n°5 (RBV5)

EAU & ENVIRONNEMENT

GUIGUES SA  
SETEGUE  
EOG  
AEDIA CONSEIL  
ARTOS ENVIRONNEMENT

Agence Ile de France Est  
53 rue Charles Frérot  
94257 GENTILLY  
Tél. : +33 (0)1 41 98 68 00  
Fax : +33 (0)1 45 47 01 48  
agence.idf-est@guigues.com



- Études générales
- Assistance au Maître d'Ouvrage
- Maîtrise d'œuvre conception
- Maîtrise d'œuvre travaux
- Formation

Centre Technique France Nord  
38 boulevard Paul Cézanne - CS 30539  
78286 GUYANCOURT cedex

Tél. : 01 39 30 77 80  
Fax : 01 39 30 77 83  
[paris.egis-eau@egis.fr](mailto:paris.egis-eau@egis.fr)  
<http://www.egis-eau.fr>



Avec la participation financière de  
l'Agence de l'Eau Artois Picardie



SRE Fort Masys

**ETUDE HYDRAULIQUE DETAILLEE DES ZONES INONDABLES  
PROTEGEES PAR LES STATIONS DE RELEVAGE DES EAUX  
REGROUPEMENT BASSIN VERSANT N°5 (RBV5)**

80771<sup>E</sup>94  
Mars 2012



EAU & ENVIRONNEMENT

GUIGUES SA  
SETEGUE  
EOG  
AEDIA CONSEIL  
ATOS ENVIRONNEMENT

Agence Ile de France Est  
53 rue Charles Frérot  
94257 GENTILLY  
Tél. : +33 (0)1 41 98 68 00  
Fax : +33 (0)1 45 47 01 48  
agence.idf-est@guigues.com

## IDENTIFICATION

Type	Référence	Intitulé	Destinataire	Nb pages
Rapport	MBM RBV5 rév3 sans annexes.doc	Étude hydraulique détaillée des zones inondables protégées par les stations de relevage des eaux	Mission Bassin Minier	187

## CONTRIBUTION

Topographie : Cabinet géomètres expert Géolys

## REVISIONS

3	Mars 2012	BBR CBE		Mars 2012	CBE		Mars 2012	CBE	
Rév.	Date	Rédacteur	Visa	Date	Vérificateur	Visa	Date	Approbateur	Visa

Les résultats de l'étude ont été validés lors du comité de pilotage du 13 mars 2012.

## SOMMAIRE

<b>0. CONTEXTES</b>	<b>8</b>
0.1. CONTEXTE GENERAL	8
0.2. OBJECTIFS ET PRESENTATION DES ETUDES DETAILLEES	9
0.3. DEFINITION DE L'ALEA INONDATION	11
0.4. METHODOLOGIE DE L'ETUDE	13
0.5. ORGANISATION DE L'ETUDE DETAILLEE PAR BASSINS VERSANTS	14
0.6. DEFINITION DE L'ETUDE RBV5	17
0.7. PRINCIPALES CONCLUSIONS ISSUES DES ETUDES GLOBALES	18
<b>1. ACTUALISATION ET DENSIFICATION DES DONNEES</b>	<b>20</b>
1.1. ACTUALISATION DES DONNEES RELATIVES AUX SRE	20
1.1.1. Le déplacement et la réhabilitation de la SRE Soult	22
1.1.2. L'évolution des volumes pompés par la SRE Putémont rive droite.	24
1.2. ACTUALISATION DES DONNEES RELATIVES AUX RESEAUX ALIMENTANT LES SRE	29
1.3. ACTUALISATION DES DONNEES RELATIVES AUX NOUVELLES ZONES URBANISABLES	32
<b>2. DEFINITION ET PILOTAGE DES TRAVAUX DE TOPOGRAPHIE ET DES CAMPAGNES METROLOGIQUES</b>	<b>33</b>
2.1. PILOTAGE DES TRAVAUX TOPOGRAPHIQUES	33
2.2. DEFINITION DES CAMPAGNES METROLOGIQUES, PROTOCOLES ET SUIVIS	34
2.2.1. Principes	34
2.2.2. Campagne Débitmétrique VII - Résultats	35
<b>3. CARACTERISATION FINE DES ZONES INONDABLE</b>	<b>38</b>
3.1. RE-AJUSTEMENT DES AUREOLES DES ZONES INONDABLES	39
3.2. DECOUPAGE EN SOUS-CUVETTES	41
3.2.1. Les sous-cuvettes au sein de EV55 – Putémont Rive Gauche	42
3.2.2. Les sous-cuvettes au sein de EV66 – Petit Diable	44
3.3. BATHYMETRIE DES SOUS-CUVETTES	47
<b>4. IMPLEMENTATION ET AMELIORATION DES MODELES</b>	<b>49</b>
4.1. MODELES HYDRAULIQUES ET CALAGE	49
4.2. SYNTHESE DES SURFACES ACTIVES	51
<b>5. SIMULATIONS HYDRAULIQUES ET CARTOGRAPHIE DES ALEAS</b>	<b>52</b>
5.1. JUSTIFICATION ET CARACTERISTIQUES DES EVENEMENTS SIMULES	52
5.1.1. Constructions des évènements hydrologiques	53
5.1.2. Hypothèse sur la durée de la panne	75
5.1.3. Hypothèse sur les niveaux des exutoires et la fermeture des clapets	75

<b>5.2.</b>	<b>SYNTHESE DES EVENEMENTS HYDROLOGIQUES SIMULES PAR SRE</b>	<b>76</b>
<b>5.3.</b>	<b>RESULTAT DES SIMULATIONS ET TRANSPOSITION CARTOGRAPHIQUE EN SITUATION ACTUELLE</b>	<b>77</b>
5.3.1.	Bilans hydrauliques T= 100 ans et T= 10 ans – panne de 8 heures	77
5.3.2.	Quelques commentaires face au scénario T=100ans et panne de 8 heures	85
<b>6.</b>	<b>CARACTERISATION ET CARTOGRAPHIE DES ALEAS D'INONDATION</b>	<b>89</b>
6.1.	DEFINITION DES DIFFERENTES ZONES D'ALEAS ET REGLES APPLICABLES	89
6.1.1.	Classes d'alea et règles d'urbanisation applicables	89
6.1.2.	Majoration des alea en fonction de la durée de submersion	91
6.1.3.	Transposition cartographique des zones inondées en zones d'alea	91
6.2.	CONDITIONS ET IMPACTS DE L'URBANISATION FUTURE DANS LES CUVETTES	92
6.2.1.	Nature des impacts	92
6.2.2.	Estimation des impacts volumiques	93
6.2.3.	Conditions d'urbanisation dans les cuvettes	93
<b>7.</b>	<b>ANNEXES</b>	<b>94</b>
7.1.	<i>LISTE ET COORDONNEES DES DIFFERENTS CONTACTS</i>	96
7.2.	<i>FICHE SRE ACTUALISEE</i>	97
7.3.	<i>FICHE COMPTE RENDU VISITE</i>	98
7.4.	<i>PROTOCOLE DE LA CAMPAGNE TOPOGRAPHIQUE</i>	105
7.5.	<i>PROTOCOLE D'INTERVENTION DE LA MISSION BASSIN MINIER ET DE SES PRESTATAIRES – MESURES DEBITMETRIQUES ET LIMNIMETRIQUE, ETALONNAGES</i>	108
7.6.	<i>RESULTATS DETAILLES DE LA CAMPAGNE DE MESURE PLUVIOMETRIQUE ET DEBITMETRIQUE</i>	110
7.7.	PREPARATION DES DONNEES POUR L'ELABORATION DES ISOLIGNES	112
7.8.	PRESENTATION DETAILLEE DES STRUCTURES DES MODELES ET CALAGES	117
7.8.1.	EV 54 - Soult	118
7.8.2.	EV 55 – Putémont Rive gauche	122
7.8.3.	EV 56 – Mare Ansart	126
7.8.4.	EV 57 – Odomez	132
7.8.5.	EV 59 – Amaury Rive gauche	136
7.8.6.	EV 61 – Moulineaux et EV61b Canarderie	139
7.8.7.	EV 62 – Fort Masys	153
7.8.8.	EV 65 – Saint Pierre bis	157
7.8.9.	EV 66 – Petit Diable	167
7.8.10.	EV 67 – Landimore	175
7.8.11.	EV 68 – Pré le Comte	176
7.8.12.	EV 69 – Alouettes	178
7.8.13.	EV 71 – Gros Charles	179
7.9.	VALEURS DE SURFACES ACTIVES ESTIMEES A PARTIR DES DONNEES ENVOYEEES SOUS FORMAT PAPIER, PAR ACTEA, POUR LE COMPTE DU SIARC (ETUDE EN COURS)	184

## TABLE DES FIGURES

Figure 1 : Résultats de la campagne de mesures débitométriques .....	36
Figure 2 : Résultats de la campagne de mesures débitométriques .....	37
Figure 3 : Résultats de la campagne de mesures débitométriques .....	37
Figure 4 : Topographie globale au sein de la cuvette de Patit Diable (Données LIDAR) .....	45
Figure 4 : Exemple de carte de découpage en sous-cuvettes .....	47
Figure 5 : Exemple de définition de la cote seuil entre 2 sous-cuvettes.....	48
Figure 6 : Présentation des réseaux modélisés (rendu Infoworks) – Exemple Mare Ansart et Putémont Rg .....	50
Figure 6 : Pluies de projet (T=10 ans et T= 100 ans), appliquées pour les bv majoritairement urbain.....	55
Figure 7 : Pluies de projet (T=10 ans et T= 100 ans), appliquées pour les bv majoritairement ruraux .....	56
Figure 9 : Volumes mensuels globaux estimés (données transmises par l'exploitant) – fig1 .....	64
Figure 10 : Volumes mensuels globaux estimés (données transmises par l'exploitant) – fig2.....	65
Figure 11 : Volumes mensuels globaux estimés (données transmises par l'exploitant) – fig3.....	66
Figure 12 : Volumes mensuels de ruissellement stricts calculés -fig1 .....	67
Figure 13 : Volumes mensuels de ruissellement stricts calculés –fig2.....	68
Figure 14 : Volumes mensuels de ruissellement stricts calculés –fig3.....	69
Figure 15 : Volumes mensuels de nappes (ré-essuyage + nappe perchées + nappe ) stricts calculés – fig1 .....	70
Figure 16 : Volumes mensuels de nappes (ré-essuyage + nappe perchées + nappe ) stricts calculés – fig2 .....	71
Figure 17 : Volumes mensuels de nappes (ré-essuyage + nappe perchées + nappe ) stricts calculés – fig3 .....	72
Figure 19 : plan des réseaux d'assainissement du quartier Soult .....	99
Figure 20 : Présentation du projet urbain du quartier Soult.....	99
Figure 21 : plan des réseaux d'assainissement du SOVIQUA .....	104
Figure 22 : Graphiques présentant le fonctionnement des pompes.....	117
Figure 23 : Plan des réseaux d'assainissement – Etude SIARC en cours.....	123
Figure 24 : Réseaux modélisés SRE EV 55 – Putémont Rive gauche - (rendu Infoworks).....	124
Figure 25 : Plan des réseaux d'assainissement – Etude SIARC en cours.....	127
Figure 26 : Réseaux modélisés SRE EV 56 Mare Ansart - (rendu Infoworks) .....	129
Figure 27 : Réseaux modélisés SRE EV57 Odomez - (rendu Infoworks) .....	135
Figure 28 : Réseaux modélisés SRE EV61 et EV61b- (rendu Infoworks) .....	141
Figure 29 : Plan des réseaux d'assainissement – Etude SIARC en cours.....	154
Figure 30 : Réseaux modélisés SRE 62 Fort Masys (rendu Infoworks) .....	155
Figure 31 : Réseaux modélisés SRE EV 65 St Pierre bis (Rendu Infoworks) .....	159
Figure 32 : Réseaux modélisés SRE EV 66 Petit Diable (rendu Infoworks).....	170
Figure 33 : Réseaux modélisés SRE EV 71 Gros Charles (Rendu Infoworks) .....	182

## TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Organisation des Etudes en Regroupement de Bassins Versants.....	15
Tableau 2 : Débits actualisés des SRE (m <sup>3</sup> /s) .....	21
Tableau 3 : Identification des Syndicats et/ou communes propriétaires des réseaux et des exploitants .....	30
Tableau 4 : Liste des documents demandés acquis ou demandé .....	31
Tableau 5 : Synthèse des SRE instrumentées.....	34
Tableau 4 : Valeurs extrêmes de précipitations à la station de Lille- Lesquin.....	53
Tableau 7 : Scénario le plus pénalisant défini sur la base des simulations de l'étude globale 2000-2006.....	57
Tableau 8 : Estimation des conditions de nappe mesurée.....	61
Tableau 9 : Bilans hydrauliques des débordements : RBV5 pour T100ans – panne de 8heures – Tab1 .....	78
Tableau 10 : Bilans hydrauliques des débordements : RBV5 pour T100ans – panne de 8heures – Tab2 .....	79
Tableau 11 : Bilans hydrauliques des débordements : RBV5 pour T100ans – panne de 8heures – Tab3 .....	80
Tableau 12 : Bilans hydrauliques des débordements : RBV5 face à la pluie T10ans – panne 8 heures- Tab1 .....	81
Tableau 13 : Bilans hydrauliques des débordements : RBV5 face à la pluie T10ans – panne 8 heures- Tab2 .....	82
Tableau 14 : Bilans hydrauliques des débordements : RBV5 face à la pluie T10ans – panne 8 heures- Tab3 .....	83

## 0. CONTEXTES

---

### 0.1. CONTEXTE GENERAL

Le présent marché d'étude, piloté par la Mission Bassin Minier, s'inscrit dans la continuité et la perspective de l'approfondissement des études générales menées par l'Agence de l'Eau Artois-Picardie de 2000 à 2006, dans le cadre de l'arrêt définitif des travaux d'exploitation charbonnière du bassin minier du Nord – Pas-de-Calais, par Charbonnages de France.

Cette exploitation a, souvent, fortement perturbé les conditions topographiques et hydrographiques originelles, entraînant de fortes répercussions sur les écoulements des eaux dans une région déjà soumise à d'importantes contraintes naturelles et humaines limitant les possibilités d'évacuation des eaux, et dans laquelle l'urbanisation s'est, le plus fréquemment, développée à proximité des grands axes de communication et de transports fluviaux (canaux, rivières canalisées), et par conséquent dans des zones très plates, mal drainées et parfois marécageuses.

Pour pallier ces problèmes, des Stations de Relevage des Eaux « pluviales » (SRE) ont été installées dans tout le bassin minier, afin de relever ces apports de ruissellement, par temps de pluie, vers les exutoires assurant le drainage effectif des secteurs sensibles, mais souvent aussi, pour assurer en période sensible l'assèchement de zones qui, naturellement, se trouveraient envahies par les remontées des nappes et les écoulements hypodermiques : on dénombre actuellement 75 stations, gérées par le BRGM Département Prévention et Sécurité Minière pour le compte de l'Etat (SRE anciennement Charbonnages de France) ou transférées aux collectivités locales, mais dont la gestion est presque toujours déléguée à des compagnies spécialisées. Trois de ces stations ont déjà fait l'objet d'une étude détaillée dite « expérimentale » à l'initiative de la commune d'Auby. Celle-ci a permis d'affiner le scénario retenu pour la présente étude. Les 72 autres stations seront étudiées dans le cadre de cette étude.

Par ailleurs, la station C8, Lac de Montigny, a été ajoutée à la liste des stations étudiées, après validation par l'Instance Régionale de Concertation de suivi des risques miniers, car même si elle a été transformée et déplacée depuis son installation des Houillères, elle protège une vaste zone urbaine.

Les études générales, bien que menées avec le plus grand soin, ont montré les limites de l'exercice en termes :

- de données disponibles (manque de données sur les débits des SRE, manque de données sur certains secteurs parmi les nombreux réseaux d'assainissement alimentant ces SRE) ;
- de l'approche « Risques, Enjeux, Vulnérabilité », non que ces points n'aient pas été traités (cf. les dénombrements de constructions dans les cuvettes), mais que de nombreuses données (topographiques par exemple) restaient insuffisantes pour décrire correctement ces aspects, et que l'objectif primaire des études était d'abord un état des lieux phénoménologique et fonctionnel des SRE et de l'ensemble des systèmes hydrographiques associés.

**Carte n° 1 :** Système hydrographique associé aux Stations de Relevage des Eaux superficielles du Bassin Minier

## 0.2. OBJECTIFS ET PRESENTATION DES ETUDES DETAILLEES

Ces études détaillées concernent les 72 des 75 stations répertoriées comme anciennement Charbonnage de France, sur la totalité du bassin Minier du Nord Pas de Calais.

Elle fait suite aux études hydrauliques globales des cuvettes protégées du bassin minier <sup>1</sup>: le niveau d'approche de ces études a permis de montrer que la vulnérabilité existe, par rapport à certains types d'événements pluvieux et techniques, mais ne concerne pas nécessairement tous les secteurs définis comme appartenant aux Zones Protégées inondables, dont les contours initiaux ont été définis par la seule analyse topographique et recherche de leur exutoire gravitaire. En revanche des incertitudes ou imprécisions sur les données (densité d'information topographique insuffisante à l'intérieur des cuvettes, méconnaissance des volumes exactement relevés par les stations de pompage), laissent subsister des interrogations quant à la sectorisation précise, à l'étendue et la vulnérabilité exacte des zones inondables.

Cette étude doit donc :

- Définir les contours exacts des secteurs inondables, hauteurs et durées d'inondations, en fonction de plusieurs hypothèses événementielles à préciser en concertation avec le comité de pilotage technique de l'étude ;
- Reporter ces secteurs, sur le fond cadastral communal et définir les différents secteurs sensibles à l'aléa inondation (ces documents seront annexables aux documents d'urbanisme).

**L'objectif de l'étude est la cartographie de l'Aléa inondabilité pour le scénario dysfonctionnel retenu, puis de donner une représentation cartographique précise des zones inondable (sur fonds cadastraux).**

Pour cela, il s'agit de :

- **fiabiliser et/ou affiner la description de la morphologie et l'occupation des cuvettes** (bathymétries et hauteurs d'inondation en fonction des volumes accumulés, nature et nombre de constructions et infrastructures situées en zones submersibles), grâce principalement aux données supplémentaires désormais disponibles ou acquises dans le cadre de cette étude (topographie fine terrestre ou embarquée, cadastre entièrement numérisé et actualisé, voire PLU aux mêmes formats) ;

---

<sup>1</sup> Historique des études GUIGUES Environnement (anciennement SETEGUE)

Ces études sont référencées chez Guigues Environnement sous les numéros et intitulés suivants :

- 00<sup>E</sup>80 - Étude de l'hydraulique de surface du secteur inondable
- 02<sup>E</sup>47 – Étude de l'hydraulique de surface des secteurs inondables et des bassins versants amont des concessions d'Aniche et d'Escarpelle Sud
- 02<sup>E</sup>48 – Étude de l'hydraulique de surface des secteurs inondables et des bassins versant amont de la concession de Courrières
- 03<sup>E</sup>123 - Étude de l'hydraulique de surface des secteurs inondables et des bassins versants amont des concessions d'Anzin, Douchy, Escaupont, Fresnes, Saint-Aybert et Saint-Saulves
- 03<sup>E</sup>124 - Étude de l'hydraulique de surface des secteurs inondables et des bassins versants amont des concessions de Meurchin, Lens, Bruay-la-Buissière et Marles-les-Mines
- 03<sup>E</sup>125 - Étude de l'hydraulique de surface des secteurs inondables et des bassins versants amont des concessions de Vieux-Condé, Odomez et Flines-lès-Râches
- 04<sup>E</sup>75 Commune d'Auby – Etude détaillée de l'inondabilité des cuvettes protégées

- **fiabiliser et/ou affiner la description de l'hydrologie des bassins d'apports (calages)**, grâce aux données supplémentaires que constituent les suivis permanents des SRE reconstruites ou réhabilitées, et aux mesures à réaliser dans le cadre de cette étude (LOT 2) ;
- **affiner les conceptualisations et descriptions hydrauliques des réseaux et des cuvettes**, principalement de manière à mieux décrire le circuit des débordements vers les Zones Protégées Inondables, parfois à travers des zones urbanisées non situées dans les espaces dépressionnaires (*cf étude Auby*), et de manière aussi à reproduire beaucoup plus finement la dynamique des sous-cuvettes, avec des remplissages privilégiés de l'une ou de l'autre (*cf également étude d'Auby*, où nous avons décrit 5 ou 6 sous-cuvettes, alors que dans les études générales, dans le meilleur des cas nous n'avions guère que deux sous-cuvettes principales). Il s'agit sur ce point réellement d'un changement d'échelle important dans l'approche.
- **Caractériser précisément le risque d'inondabilité pour le scénario dysfonctionnel admis comme le plus probable.**
- **In fine, donner une représentation cartographique fidèle et précise des zones inondables**, sur des bases de fonds cadastraux systématiquement, et compte tenu de la topographie très fine descriptive des cuvettes.

*Remarque : Dans le cadre de cette étude, nous nous intéressons aux conséquences de la panne d'une SRE, aussi seuls les débordements du réseau hydraulique alimentant en condition normale la station considérée et étudiée. Pour exemple, il n'est pas étudié l'impact de la cure d'un cours d'eau (face à la pluie centennale) dans une cuvette, si ce cours d'eau n'alimente pas, en condition normale, la station étudiée.*

### 0.3. DEFINITION DE L'ALEA INONDATION

#### 0.3.1.1. Définition des termes aléas, vulnérabilités, risques

**L'aléa est l'élément « perturbateur ».** Si l'on considère une parcelle inondée, l'aléa correspond à tout ce qui caractérise la durée et la hauteur de submersion, la vitesse de l'écoulement, indépendamment du mode d'occupation des sols.

**La vulnérabilité** est l'appréciation de l'occupation du sol exposée aux phénomènes en jeux. Elle caractérise pour chaque parcelle un objectif de protection équivalent au risque maximal acceptable. L'objectif de protection est exprimé à l'aide de la fréquence, de la durée, de la hauteur d'eau, ou de la vitesse d'écoulement.

**L'enjeu** est l'ensemble des biens et personnes situés dans la zone géographique considérée

#### L'aléa : le phénomène physique



Chicoutimi, Quebec, Juillet 1996 (Source Time 5/8/96)

#### La vulnérabilité : l'occupation des sols



Chicoutimi, Quebec, Juillet 1996 (Source Time 5/8/96)

**Le risque** enfin, est défini comme la loi de **probabilité des impacts** (ou des dommages) à l'échelle d'un bien, d'une parcelle, ou de toute unité géographique. Le risque dépend donc de l'aléa, des enjeux exposés et des ressources disponibles pour y faire face.

En effet, il n'y a pas de risque sans aléa naturel et sans élément exposé (= la vulnérabilité).

### 0.3.1.2. Définition de l'aléa inondation dans les zones protégées

Dans le cadre de cette étude détaillée, **il s'agit de réaliser la cartographie des zones inondables soit la cartographie de l'Aléa.**

Cette cartographie précise les zones qui sont susceptibles d'être inondées en cas d'événements pluvieux exceptionnel associé à un dysfonctionnement de la station (en ne prenant pas en compte les aménagements mis en œuvre pour lutter contre cet aléa : les stations de relevage des eaux sont mises en panne et sont transparentes face à l'aléa).

Ces zones seront déterminées à la fois par géomorphologie, et à la fois par un modèle numérique (auquel cas une période de retour est associée à la crue).

**De préférence, la notion de risques dans les zones protégées devra être retranscrite dans les documents d'urbanismes.**

Dans ce cas, l'urbanisation future de ces zones protégées n'est pas bloquée mais soumise à des prescriptions constructives précises associées, après une définition et une hiérarchisation des risques, par le biais d'études de risque qui précisent les moyens mis en œuvre pour lutter contre cet aléa : pompes de réserves, moyens humains organisés, gestions de crise dans les contrats des exploitants des stations, groupes électrogènes de secours, disponibles et entretenus,....

Dans la démarche de définition et de quantification objective du risque d'inondation, que peut-on négocier ?

- **L'aléa ne peut pas être négocié** : le comportement hydrologique et hydraulique du bassin versant est une contrainte naturelle. Le corollaire est la nécessité de le déterminer très précisément et durablement.
- **La vulnérabilité et les objectifs de protection peuvent être négociés** : il est possible de prendre en compte la valeur économique des dommages, les mesures mises en œuvre, ....
- **Le risque peut se modéliser par plusieurs scénarios** : la simulation de modifications hydrauliques et/ou de l'occupation du sol et l'estimation de leurs impacts sur le risque peuvent être appréciées, éventuellement réduits par les aménagements projetés.

**Remarque :**

*Le choix peut être fait, par la collectivité, d'intégrer la carte d'aléa et non la carte de risque, dans le document d'urbanisme et d'y associer directement des prescriptions urbanistiques associées.*

*Ce choix peut se justifier par le fait de vouloir majorer les zones exposées (pour une protection accrue), et/ou de ne pas vouloir proposer de moyens à mettre en œuvre de lutte contre cet aléa.*

*Au contraire, le risque peut être évalué puis ré-évalué selon les modifications hydrauliques et urbanistiques apportées ;*

*Pour ce faire, le modèle hydrologique et hydraulique construit est remis à la disposition de la mission bassin Minier, par le bureau d'études, afin de prendre en compte les modifications apportées.*

## 0.4. METHODOLOGIE DE L'ETUDE

L'étude reprend globalement la même méthodologie que les études générales réalisées pour le compte de l'Agence de l'Eau Artois-Picardie (cf. note page précédente), avec des données beaucoup plus précises, recueillie en première phase.

La méthodologie employée s'appuie sur :

### 1 Actualisation des données

*Actualisation des données concernant les SRE, les réseaux hydrographiques et d'assainissement, la topographie, les suivis météorologiques permanents : inclus contacts avec exploitants SRE, réseaux, courants, réunions de travail*  
*Actualisation des données concernant l'urbanisme et l'occupation des sols : inclus contacts avec communautés d'agglomération et de communes, services instructeurs de l'Etat DDTM 59 et 62*  
*Reconnaitances complémentaires de terrain : tracés et caractéristiques réseaux, enquêtes riverains inondabilité, ouvrages, préparation des protocoles de mesures, SRE reconstruites (2 personnes : ingénieur ou expert + TS)*  
*Actualisation des données locales et régionales concernant les contextes hydrologiques naturels (hydrogéologie et nappes, pluviométrie, débits de cours d'eau) : inclus achats données Météo France et autres pourvoyeurs*

### 2 Définition et pilotage des travaux de topographie (LOT 3) et des campagnes météorologiques (LOT 2)

#### **Définition des campagnes météorologiques, protocoles et suivis**

*Préparation du protocole général et planification*

*Protocoles pour chaque regroupement des bassins versants et suivis*

#### **Pilotage des travaux topographiques**

*Définition des besoins topographiques complémentaires pour toutes les cuvettes et réseaux, justifications, nature, quantités, prescriptions techniques, planifications (inclus : LIDAR) - suivis et contrôles*

*Prescriptions générales, planification*

*Prescriptions, localisation et quantités par regroupement de bassins versants - suivis - contrôles (inclus LIDAR)*

### 3 Caractérisation fine des zones inondables

*Intégration des nouvelles données topographiques liées aux cuvettes (trames de points levés terrestres ou LIDAR), constitution des MNT, morphologie tridimensionnelle fine des cuvettes et sous-cuvettes*

*Recalculs des volumes de stockage et des courbes volumes et surfaces en fonction des bathymétries, inclus sous-cuvettes*

### 4 Implémentation et amélioration des modèles

*Extensions et corrections des modèles hydrauliques : adjonction de nœuds, liens et ouvrages utiles, corrections de cotes, prise en compte de données actualisées SRE et réseaux*

*Implémentation des modèles hydrauliques par rapport aux cuvettes : amélioration des conceptualisations antérieures, prise en compte des nouvelles bathymétries et organisation interne des cuvettes*

*Actualisation des modèles hydrologiques d'après les données récentes et calages d'après les données SRE et campagnes*

### 5 Simulations hydrauliques et cartographies des aleas

#### **Simulations des scénarios les plus pénalisants d'occurrence 10 ans et 100 ans**

*Justifications de l'événement le plus pénalisant pour chaque cuvette, définition des hyétoigrammes type correspondant*

*Simulations des événements critiques et extraction des résultats : dynamiques remplissage-vidange (hydrogrammes et limnigrammes), volumes accumulés, durées de submersion*

*Transcriptions des calculs en cartographie des bathymétries de submersion de pas décimétrique, représentation des 3*

## Annexe n° 1 : Liste et coordonnées des différents contacts

## **0.5. ORGANISATION DE L'ÉTUDE DÉTAILLÉE PAR BASSINS VERSANTS**

Compte tenu de l'ampleur du secteur de l'étude détaillée qui s'étend du Bruais au Valenciennois, et conformément au CCTP, l'étude détaillée a été scindée en études menées en parallèles, regroupées selon 6 regroupements de bassins versants.

Cette organisation, validée par le comité de pilotage, veut obéir à la fois à des critères hydrographiques et hydrauliques (cuvettes imbriquées indissociables les unes des autres même si les unes présentent un caractère d'urgence et les autres non), à des critères géographiques naturels et humains (collectivités responsables, exploitants communs), et au souci de ne pas diviser l'ensemble des cuvettes en une masse de très petits sous-ensembles, ou au contraire en des sous-ensembles plus larges encore que les études générales, ce qui ne serait pas très pertinent ni en termes de répartition équilibrée des budgets sur 3,5 ans, ni en termes de finesse d'approche.

**Carte n° 2** : Organisation des Etudes par Regroupement de Bassins Versants

**Tableau 1 : Organisation des Etudes en Regroupement de Bassins Versants**

Nom	Proposition Regroupement BV	Ref	Propriétaire	Exploitant
Cité Dincq	RBV1	ed1	ETAT - BRGM DPSM	Veolia Douai
Bois des Retz	RBV1	ed4	ETAT - BRGM DPSM	Veolia Douai
Frais Marais	RBV1	ed11	ETAT - BRGM DPSM	Veolia Douai
Solitude (Douai)	RBV1	ed12	ETAT - BRGM DPSM	Veolia Douai
GC35	RBV1	ed14	ETAT - BRGM DPSM	Veolia Douai
République	RBV1	ed15	ETAT - BRGM DPSM	Veolia Douai
Belle Inutile	RBV1	ed17	ETAT - BRGM DPSM	Veolia Douai
Bois Duriez	RBV1	ed18	Cœur d'Ostrevent	Veolia Douai
Ecaillon	RBV1	ed19	ETAT - BRGM DPSM	Veolia Douai
Godion	RBV1	ed2	ETAT - BRGM DPSM	Veolia Douai
Vred	RBV1	ed21	ETAT - BRGM DPSM	Veolia Douai
Nouvelle cité de Pecquencou	RBV1	ed22	ETAT - BRGM DPSM	Veolia Douai
Lemay Ste Marie	RBV1	ed23	ETAT - BRGM DPSM	Veolia Douai
Flines n°1	RBV1	ed24	Syndicat Intercommunal de la Scarpe, futur SMAHVSBE	Hainault Maintenance
Chemin de Masny	RBV1	ed27	Cœur d'Ostrevent	Veolia Douai
Rue Ferrer	RBV1	ed8	CAD	Veolia Douai
Vivier de Sin	RBV1	ed40	ETAT - BRGM DPSM	Veolia Douai
Berg ob zoom	RBV1	ed43	ETAT - BRGM DPSM	Veolia Douai
De la Vantelle	RBV1	ed44	SIAN - SIDEN	Veolia Douai
Boussinières	RBV2	ed28	ETAT - BRGM DPSM	Veolia Douai
Cornet	RBV2	ed29	ETAT - BRGM DPSM	Veolia Douai
Bernicourt	RBV2	ed30	ETAT - BRGM DPSM	Veolia Douai
Chapeau	RBV2	ed32	ETAT - BRGM DPSM	Veolia Douai
Pâturelles	RBV2	ed33	ETAT - BRGM DPSM	Veolia Douai
Vallée de Scarpe	RBV2	ed34	ETAT - BRGM DPSM	Veolia Douai
Marais de Flers	RBV2	ed38	ETAT - BRGM DPSM	Veolia Douai
Genièvre	RBV2	ed39	Communauté d'Agglomération du Douaisis	Veolia Douai
Champs de Course	RBV2	ed6	Communauté d'Agglomération du Douaisis	Veolia Douai
Charlieu	RBV2	ed42	ETAT - BRGM DPSM	Veolia Douai
Epinette	RBV3	c1	CALL	Véolia Lens
Nord Africain	RBV3	c2	ETAT - BRGM DPSM	Véolia Lens
Route de Courcelle	RBV3	c20	CAHC	Véolia Hénin
Cimetière	RBV3	c21	ETAT - BRGM DPSM	Véolia Lens
Wacheux	RBV3	c22	CAHC	Véolia Hénin
Lequeux	RBV3	c25	CALL	Véolia Lens
Loison Canal	RBV3	c3	ETAT - BRGM DPSM	Véolia Lens
Noyelles Pont	RBV3	c4	ETAT - BRGM DPSM	Véolia Lens
Lac de Montigny	RBV3	c8	CALL	Véolia Lens
Marais Place	RBV3	c6	CALL	Véolia Lens
Marais Tierce	RBV3	c7	CALL	Véolia Lens
Marais des Iles	RBV3	L1	ETAT - BRGM DPSM	Véolia Lens
Chemin du Clair	RBV3	L6	ETAT - BRGM DPSM	Véolia Lens
Station 500Cv	RBV4	L7	commune d'Avion	Véolia Lens

## Étude hydraulique détaillée des zones inondables protégées par les stations de relevage des eaux – RBV5

Nom	Proposition Regroupement BV	Ref	Propriétaire	Exploitant
Boquet	RBV4	ed25	ETAT - BRGM DPSM	Eau et force
Larentis	RBV4	ed26	ETAT - BRGM DPSM	Eau et force
Maingoval *	RBV4	ev22	Société de pêche de Douchy	
Marais de Fenain	RBV4	ev45	SMAHVSBE	Hainault Maintenance
Prétolus	RBV4	ev46	Commune de Somain	Veolia Douai
Ramette	RBV4	ev48	ETAT - BRGM DPSM	Eau et force
Place Leleu *	RBV4	ev49	Syndicat Intercommunal d'Assainissement Anzin Beuvrages Raismes	
La Perche	RBV4	ev5	Syndicat Intercommunal d'Assainissement Denain Lourches Escaudain Wavrechain	Eau et force
Route d'Hélesmes	RBV4	ev50	ETAT - BRGM DPSM	Eau et force
Solitude (vieux condé)	RBV5	ev21	Syndicat Intercommunal d'Assainissement de la Région de Condé	Eau et force
Putemont RD	RBV5	ev53	ETAT - BRGM DPSM	Eau et force
Soult	RBV5	ev54	commune de Fresnes sur Escaut	Eau et force
Putemont RG	RBV5	ev55	ETAT - BRGM DPSM	Eau et force
Mare Ansart	RBV5	ev56	ETAT - BRGM DPSM	Eau et force
Odomez	RBV5	ev57	ETAT - BRGM DPSM	Eau et force
Amaury rive gauche	RBV5	ev59	ETAT - BRGM DPSM	Eau et force
Moulineaux	RBV5	ev61	ETAT - BRGM DPSM	Eau et force
Canarderie	RBV5	ev61bis	ETAT - BRGM DPSM	Eau et force
Fort Masys	RBV5	ev62	ETAT - BRGM DPSM	Eau et force
Saint pierre bis	RBV5	ev65	ETAT - BRGM DPSM	Eau et force
Petit Diable	RBV5	ev66	ETAT - BRGM DPSM	Eau et force
Landimoret	RBV5	ev67	ETAT - BRGM DPSM	Eau et force
Pré le comte	RBV5	ev68	ETAT - BRGM DPSM	Eau et force
Alouette	RBV5	ev69	ETAT - BRGM DPSM	Eau et force
Gros charles	RBV5	ev71	ETAT - BRGM DPSM	Eau et force
Rue des Ecoles	RBV6	ab1	ETAT - BRGM DPSM	Véolia Bruay
Rue d'Amont	RBV6	ab1bis	ETAT - BRGM DPSM	Véolia Bruay
Pont de Divion	RBV6	ab2	ETAT - BRGM DPSM	Véolia Bruay
Marmottan	RBV6	ab2bis	ETAT - BRGM DPSM	Véolia Bruay

## 0.6. DEFINITION DE L'ETUDE RBV5

Le présent rapport concerne le Regroupement de Bassins Versants 5, soit les 16 SRE et Zones protégées suivantes :

Nom	Ref	Propriétaire	Exploitant	Commune sur laquelle se situe la station
Solitude (vieux condé)	ev21	Syndicat Intercommunal d'Assainissement de la Région de Condé	Eau et force	Vieux Condé
Putemont RD	ev53	ETAT - BRGM DPSM	Eau et force	Fresnes sur Escaut
Soult	ev54	commune de Fresnes sur Escaut	Eau et force	Fresnes sur Escaut
Putemont RG	ev55	ETAT - BRGM DPSM	Eau et force	Fresnes sur Escaut
Mare Ansart	ev56	ETAT - BRGM DPSM	Eau et force	Escaupont
Odomez	ev57	ETAT - BRGM DPSM	Eau et force	Odomez
Amaury rive gauche	ev59	ETAT - BRGM DPSM	Eau et force	Vieux Condé
Moulineaux	ev61	ETAT - BRGM DPSM	Eau et force	Condé sur l'Escaut
Canarderie	ev61bis	ETAT - BRGM DPSM	Eau et force	Condé sur l'Escaut
Fort Masys	ev62	ETAT - BRGM DPSM	Eau et force	Fresnes sur Escaut
Saint pierre bis	ev65	ETAT - BRGM DPSM	Eau et force	Thivencelles
Petit Diable	ev66	ETAT - BRGM DPSM	Eau et force	Onnaing
Landimoret	ev67	ETAT - BRGM DPSM	Eau et force	Vicq
Pré le comte	ev68	ETAT - BRGM DPSM	Eau et force	Onnaing
Alouette	ev69	ETAT - BRGM DPSM	Eau et force	Onnaing
Gros charles	ev71	ETAT - BRGM DPSM	Eau et force	Vicq

Une SRE listée dans le tableau ci-dessus s'avèrent logiquement écartée de l'étude :

- EV21 – Solitude (Vieux Condé)

Située sur la commune de Vieux Condé, cette station ne reprend aujourd'hui que des eaux « strictement » Eaux Usées, suite à la restructuration de l'assainissement du quartier à l'amont.

En conséquence, **toute notion de zone protégée par la station, par temps de pluie, s'avère sans objet.**

**Carte n°3 :** Zoom et Localisation des SRE des Regroupement des Bassins Versants 5

## 0.7. PRINCIPALES CONCLUSIONS ISSUES DES ETUDES GLOBALES

Les principales conclusions apportées par les différents scénarios simulés dans les études globales sont les suivantes :

- En fonctionnement normal, les stations de pompage ont généralement des débits suffisants pour faire transiter les volumes induits **par des pluies jusqu'à une période de retour centennale, sans provoquer de désordres majeurs.**
- Les différentes pluies simulées ont pris en compte des phénomènes pénalisants en terme de ruissellement (génération de volume et débits de pointe) en considérant une période de retour jusqu'à 100 ans, la saturation des sols, des pluies orageuses de forte intensité en double triangle.

En revanche, il est à noter que des pluies successives peuvent également générer des volumes importants, volumes qui peuvent **rapidement aggraver la situation lorsque les stations de pompage sont déjà en panne.**

- **Les résultats fournis en termes d'inondations de bâtis sont valables en l'état actuel d'urbanisation.** Il reste évidemment peu recommandé d'urbaniser dans les zones basses de ces zones inondables.
- Le dimensionnement des stations de pompage permet généralement une submersion minimale dans les zones inondables en état de fonctionnement normal. Ces **débits de pompage deviennent alors vite insuffisants** pour la vidange de certaines zones inondables en cas de volumes accumulés à la suite de panne longue, spécialement lorsque les apports proviennent de versants en situation hydrologique saturée, à l'exemple de la situation rencontrée au premier semestre 2001 (sans conséquences heureusement, en l'absence de pannes) qui génèrent des volumes très importants.

(Les temps de vidange ont, de plus, été calculés sans apports supplémentaires, c'est à dire qu'il ne pleut pas pendant la vidange des cuvettes, qui peut durer plusieurs jours).

- Le ralentissement des débits par la présence de singularités hydrauliques provoque un **stockage à l'amont des volumes** qui évite la submersion des pompes. Ce stockage « naturel » dans les fossés écrête les débits. Il est donc à préserver au maximum pour la bonne évacuation des débits par les stations de pompage.

En conséquences, il apparaît qu'en situation actuelle et en fonctionnement normal, le système hydraulique des stations de pompage et des cuvettes fonctionne de manière satisfaisante (au plan strict des inondations autour des stations de relevage, sujet de l'étude), la période de retour d'apparition de désordres (risques d'inondations limitées pour quelques constructions) étant élevée.

Ce constat est valable dans la situation actuelle, c'est-à-dire avec en particulier la faible urbanisation des cuvettes protégées, et la présence de nombreux facteurs d'écrêtement en amont des cuvettes (verrous hydrauliques et stockages linéaires « naturels », marécages jouant le rôle de tamponnement) : toute modification de cet état peut provoquer des déséquilibres importants, et devra donc être prise en considération pour toutes améliorations du système.

Inversement, le système apparaît vulnérable dès lors qu'une panne survient : l'équilibre précédemment évoqué est rompu, localement ou à l'échelle de plusieurs stations selon les scénarios.

Les conséquences deviennent alors beaucoup plus catastrophiques, passant d'une situation de désordres ponctuels à celle de crise grave, dès que la panne se prolonge et dans les conditions saisonnières défavorables (c'est-à-dire environ 6 mois par an, schématiquement).

Ce second constat montre l'impératif de pérennisation et de sécurisation des stations de pompage, principalement en termes de surveillance et de gestion : cette sécurisation devra aussi se faire en amont et autour des stations elles-mêmes, par le maintien, d'une part de certains fusibles hydrauliques retardant l'accumulation et la concentration des volumes en quelques points bas, d'autre part en prenant les plus grandes précautions à l'égard d'une modification de l'occupation des cuvettes.

## **1. ACTUALISATION ET DENSIFICATION DES DONNEES**

---

Les études globales mandatées par l'Agence de l'Eau de 2000-2006, ont été réalisées à partir de données hydrologiques et topographiques, suffisantes au regard de l'approche macroscopique et des objectifs de ces études, mais insuffisantes (couverture, densité, précision) au regard de la définition de zones d'alea recherchée dans le cadre de ces études détaillées.

### **1.1. ACTUALISATION DES DONNEES RELATIVES AUX SRE**

L'actualisation des informations relatives aux SRE a été réalisée à la suite de plusieurs visites auprès du BRGM DPSM et des différents propriétaires des stations.

Outre les débits caractéristiques, ont été recueillies, auprès des exploitants et des propriétaires des stations, les données actualisées disponibles (plans, notes techniques).

A noter que les principales modifications de stations ont concernées :

- **Le déplacement et la réhabilitation de la SRE Sault** (Commune de Fresnes sur l'Escaut) ;
- **L'évolution des volumes pompés par la SRE Putémont rive droite.**

Le tableau suivant synthétise les données hydrauliques essentielles de ces stations.

Les fiches présentées en Annexes complètent la connaissance hydraulique de chacune des stations.

#### **Annexe n° 2 : Fiche SRE actualisée**

#### **Annexe n° 3 : Fiche Compte Rendu Visites**

Rencontre avec Eau et Force, le 6 mai 2011.

Rencontre avec la commune de Fresnes sur Escaut (le 18 octobre 2011) ;

Rencontre avec le SIARC (le 18 octobre 2011)

Rencontre avec Noréade dans le cadre des études précédentes

Rencontre avec le SOVIQUA le 15 novembre 2011

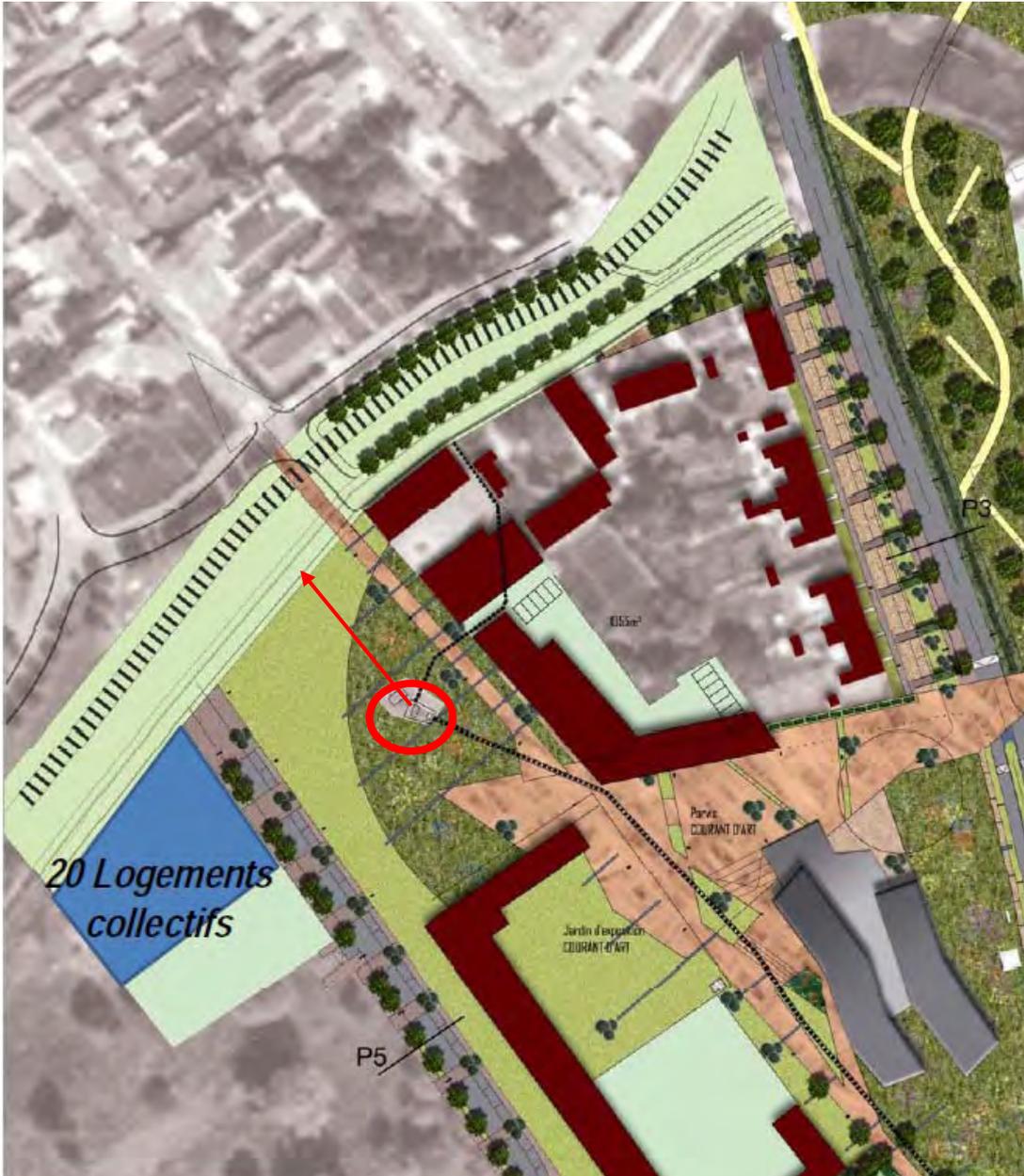
**Tableau 2** : Débits actualisés des SRE (m<sup>3</sup>/h)

	SRE	N°Pompe	Débit Théorique [m3/h] réactualisé	Total Débit Théorique [m3/h]	Date rénovation/reconstruction
Putemont RD	ev53	P1	250	250	
Soult	ev54	P1	440	880	2009
		P2	440		
Putemont RG	ev55	P1	750	2250	2005
		P2	1500		
		P3 (réserve)	1500		
Mare Ansart	ev56	P1 (temps sec)	90	990	2004
		P2	990		
		P3 (réserve)	990		
Odomez	ev57	P1 (temps sec)	250	2650	2005
		P2	1200		
		P3	1200		
Amaury rive gauche	ev59	P1	1000	2000	
		P2	1000		
Moulineaux	ev61	P1	2500	7500	
		P2	2500		
		P3	2500		
Canarderie	ev61bis	P1	360	720	2005
		P2	360		
Fort Masys	ev62	P1	250	750	
		P2	250		
		P3	250		
Saint pierre bis	ev65	P1	1000	3000	2004
		P2	2000		
		P3 (réserve)	2000		
Petit Diable	ev66	P1 (temps sec)	1200	5200	2005
		P2	2000		
		P3	2000		
		P4 (réserve)	2000		
Landimore	ev67	P1	300	300	
Pré le comte	ev68	P1	367	367	2004
		P2 (réserve)	367		
Alouettes	ev69	P1	500	500	
Gros charles	ev71	P1	150	870	
		P2	360		
		P3 (temps sec)	360		

### 1.1.1. Le déplacement et la réhabilitation de la SRE Soult

Dans le cadre de l'aménagement et de la restructuration de la « Cité Soult » à Fresnes sur Escaut, la SRE a été déplacée et reconstruite, puis cédée à la commune (2008).

En préalable aux travaux, le projet d'aménagement de la zone (4.04 ha) a fait l'objet d'un dossier de déclaration au titre de la Loi sur l'eau (Mai 2009).



Ce rapport fait état que :

Le projet envisage de gérer à la surface une partie des eaux de ruissellement avant rejet par surverse dans l'existant ou dans l'Escaut canalisé (par la création de plans d'eau – noues paysagères+ petits bassins) ;



### 1.1.2. L'évolution des volumes pompés par la SRE Putémont rive droite.

*Extrait de l'étude « Station de Relevage des Eaux Putémont Rive Droite – Etude sur les venues d'eau alimentant la station » Etat des lieux et Propositions d'actions complémentaires [Royal Haskonning sept. 2009] mandaté par le BRGM.*

La Station de Relevage des Eaux (SRE) Putémont Rive Droite (Repère E.V. 53) est située sur le territoire de la commune de Fresnes-sur-Escaut (59970), du côté Est du Canal de l'Escaut.

...

Depuis la fin du 1<sup>er</sup> semestre 2008, il a été constaté un taux horaire de fonctionnement de la station anormalement élevé. Malgré la sollicitation maximale des moyens de pompage, le niveau de l'eau mesuré dans le fossé d'alimentation s'est élevé d'une trentaine de centimètres, puis s'est stabilisé.

...

Afin de tenter d'expliquer le fonctionnement anormalement élevé de la SRE Putémont Rive Droite à partir du mois de Juin 2008, faisant suite à plusieurs années d'inactivité, nous allons mettre en relation les données suivantes :

- Les données pluviométriques mensuelles de la station Météo France de Valenciennes-Prouvy sur la période 1989-2008 ;
- Les données pluviométriques mensuelles de la Station d'Épuration de Valenciennes gérée par Eau et Force sur la période 2002-2008 ;
- Les volumes de pompages mensuels des deux forages AEP gérés par Eau et Force sur le secteur d'étude sur la période 2001-2008 ;
- Les volumes de pompage annuels du forage industriel de l'entreprise HAMON D'HONDT SA au sud du secteur d'étude sur la période 1983-2007 ;
- Les niveaux de la nappe phréatique au niveau des deux forages AEP gérés par Eau et Force sur le secteur d'étude sur la période 2001-2008 ;
- Les niveaux de la nappe phréatique au niveau du piézomètre suivi par l'Agence de l'Eau Artois Picardie en limite est du secteur d'étude sur la période 1964-2008 ;
- Les volumes de pompages mensuels de la SRE Putémont Rive Droite gérée par Eau et Force sur la période 1998-2009 (Pompe fixe de capacité 250 m<sup>3</sup>/h et pompe supplémentaire de capacité 300 m<sup>3</sup>/h) ;
- Les travaux réalisés par VNF au niveau du Canal de l'Escaut.

A la vue des données disponibles présentées ci-dessus, les périodes de mesure varient fortement. Le choix s'est donc porté sur la mise en relation des données sur la période 1998-2009, où la majorité des données sont exploitables.

La cartographie en page suivante permet de localiser l'ensemble des points de mesure du secteur d'étude utilisés pour la mise en relation des données.

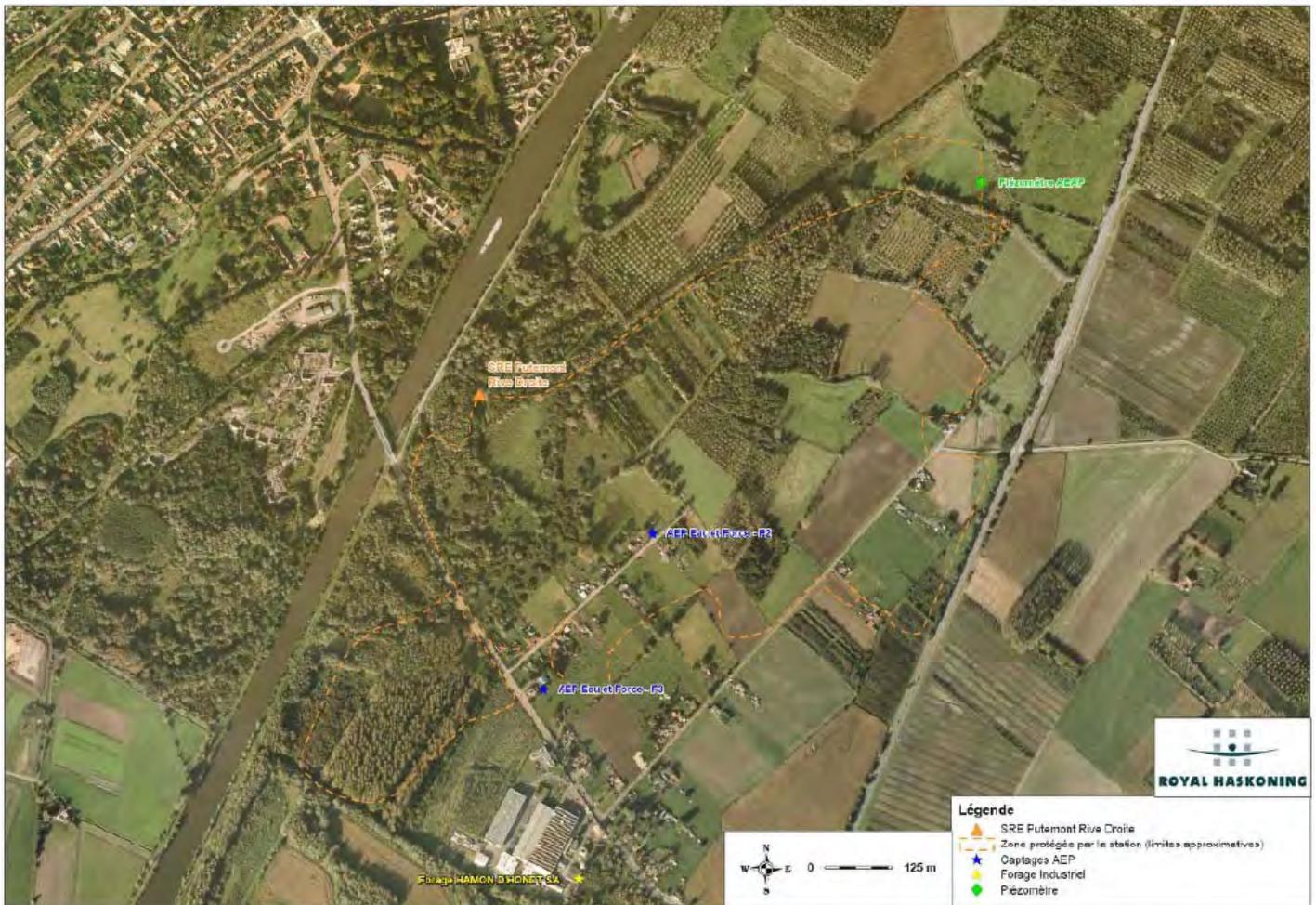


Figure 11 : Carte de localisation des points de mesure pour la mise en relation des données

Les battements de la nappe peuvent être en partie expliqués par la pluviométrie, comme en témoigne le graphique en Page 38. Toutefois, il existe un temps de latence entre la survenue de la pluie et sa répercussion sur le niveau de la nappe.

Lors des niveaux hauts de la nappe, la SRE Putemont Rive Droite (capacité nominale de 250 m<sup>3</sup>/h) est mise en marche afin de relever les eaux vers le canal de l'Escaut, lorsque le niveau dans le canal d'amenée à la station est situé entre les cotes 14,59 et 14,69, soit une plage de fonctionnement de 10 cm. Une corrélation peut donc être établie entre le fonctionnement de la SRE et les battements de la nappe (Cf. graphique en Page 38).

Sur la période Août 1998 – Août 2001, le fonctionnement de la SRE semble suivre les fluctuations annuelles de la nappe, à savoir une période de basse eau en été en automne et une période de hautes eaux en hiver et au printemps. Dès lors que la nappe dépasse la cote 14,69, la station se met en marche.

Sur la période Septembre 2001– Mars 2008, malgré une nappe plus haute que la cote de mise en fonctionnement de la station, notamment aux printemps 2002, 2004 et 2006, les volumes pompés sont nuls. Cela peut s'expliquer pour 2002, où la station est tombée en panne. Pour les autres années, le non fonctionnement de la station pourrait s'expliquer par l'absence ou un faible niveau d'eau dans l'étang.

Depuis juin 2008, le fonctionnement de la pompe est anormalement élevé alors que les battements de la nappe semblent suivre une fluctuation annuelle normale. De plus, pour les mois de Février à Mai 2009, l'installation d'une pompe supplémentaire dite « volante » de 300 m<sup>3</sup>/h a été nécessaire afin de faire face à une montée des eaux toujours plus importante.

Les volumes pompés mensuellement par les deux captages d'eau potable gérés par Eau et Force sur le secteur d'étude paraissent relativement constants et ne peuvent donc expliquer une remontée de la nappe et un fonctionnement anormalement élevé de la SRE Putemont Rive Droite.

Il existe donc des venues d'eau supplémentaires à l'origine de ce fonctionnement anormalement élevé.

Une première hypothèse pourrait être une augmentation de la pluviométrie sur la période 2008-2009. Or, celle de 2008 n'est pas exceptionnelle pour la zone d'étude (877 mm au total mesurés à la STEP de Valenciennes) et celle de 2009 a été assez peu prononcée, notamment sur la période estivale. De plus, lors d'années fortement pluvieuses comme 2001 et 2002 (respectivement 1058.6 mm et 960.6 mm), la pompe n'a fonctionné que les quatre premiers mois de l'année 2001. La pluviométrie ne semble donc pas être le paramètre expliquant le fonctionnement de la SRE.

Une deuxième hypothèse pourrait être une augmentation des venues d'eau de l'amont de l'étang dans lequel la SRE pompe. Le BRGM a réalisé une campagne photographique à différentes périodes en 2008 et 2009 au niveau de ponceau agricole placé sur le Courant Putemont situé au bout de la Rue Nelson Mandela. Les différentes photographies sont présentées en Page 39. Celles-ci montrent une diminution du niveau d'eau en amont de l'étang avec la mise en place de la pompe supplémentaire (Photo du 18 Février 2009 et suivantes). En effet, les volumes pompés sont importants :

respectivement 325 000 m<sup>3</sup> en février, 194 000 m<sup>3</sup> en mars, 368 000 m<sup>3</sup> en avril et 372 000 m<sup>3</sup> en mai. De plus, il n'existe pas de signe visible de l'existence d'un écoulement provenant du Courant Putemont en amont de l'étang (Cf. 2.4 Fonctionnement actuel du secteur d'étude).

La dernière hypothèse serait que les travaux réalisés sur le canal de l'Escaut entre 2007-2008 pour la mise à 3000 T d'enfoncement, avec le recalibrage de la voie d'eau, la protection des berges par des palplanches ou des enrochements et le dragage du fond sur une profondeur de 30 cm ont provoqué un décolmatage de la voie d'eau entraînant des chemins préférentiels d'écoulement qui alimentent l'étang.

Pour appuyer cette hypothèse, la mise en fonctionnement de la SRE Putemont Rive Droite en Juin 2008 correspond approximativement à la date de fin des travaux sur le canal de l'Escaut. De plus, les volumes de pompage cumulés (pompe initiale et pompe supplémentaire) montrent des variations mensuelles avec un pic à plus de 300 000 m<sup>3</sup> pour les mois d'Octobre 2008, Février, Avril et Mai 2009. Depuis trois mois, les pompages sont moins importants (moins de 200 000 m<sup>3</sup>) et la pompe supplémentaire a été arrêtée depuis le 29 Mai 2009.

Il semble donc nécessaire de continuer à suivre les volumes pompés par la SRE Putemont Rive Droite afin de voir si ceux-ci diminuent, pouvant s'expliquer par un colmatage progressif de la voie d'eau.

Afin d'étayer ou de réfuter cette hypothèse, la partie suivante présente les propositions d'actions complémentaires qui seraient à mettre en place.

Afin d'étayer l'hypothèse de décolmatage du canal de l'Escaut et la création de chemins préférentiels d'écoulement vers la nappe alimentant l'étang en amont de la SRE Putemont Rive Droite, nous préconisons le programme d'actions complémentaires suivant :

- Maintien de la pompe supplémentaire de 300 m<sup>3</sup>/h en cas de nouvelle montée des eaux importante au sein de l'étang ;
- Pose de 4 piézomètres en ligne entre le canal de l'Escaut et l'étang avec nivellement des piézomètres et mesure de la cote de la nappe au moment de l'installation des piézomètres ;
- Instrumentation des 4 piézomètres par des divers permettant de mesurer les fluctuations de la nappe pendant au minimum 15 jours à 1 mois ;
- Instrumentation du canal de l'Escaut et de l'étang par des divers permettant de mesurer les fluctuations des niveaux d'eau pendant au minimum 15 jours à 1 mois ;
- Grâce à cette instrumentation, détermination du sens d'écoulement de la nappe entre le canal et l'étang permettant d'étayer ou de réfuter l'hypothèse de décolmatage de la voie d'eau ;
- Détermination de la nécessité de maintien de la pompe supplémentaire / de la mise en place d'une seconde pompe de capacité moindre / du simple maintien de la pompe actuelle de capacité 250 m<sup>3</sup>/h.

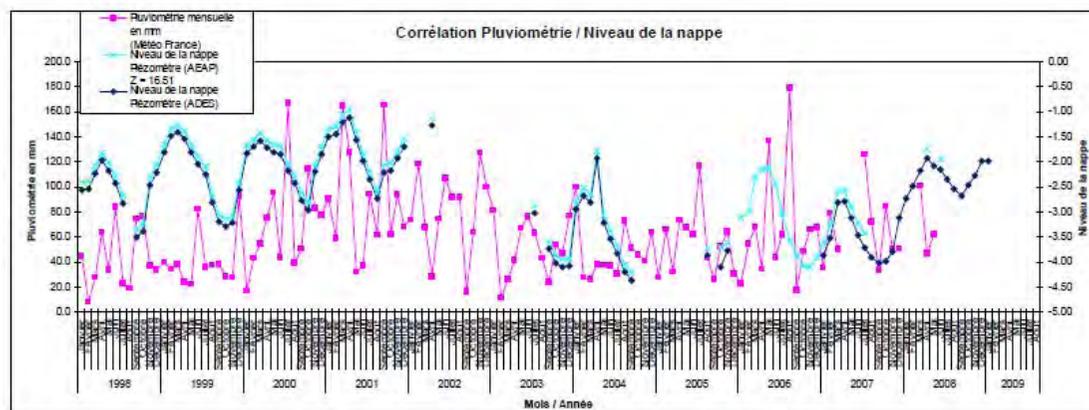


Figure 12 : Corrélation entre la pluviométrie et le niveau de la nappe sur la période 1998-2009

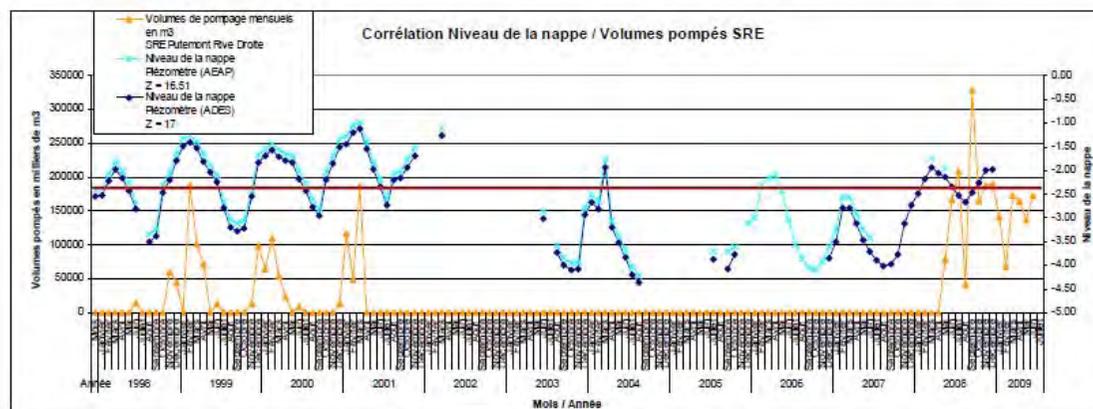


Figure 13 : Corrélation entre le niveau de la nappe et les volumes pompés par la SRE Putemont Rive Droite sur la période 1998-2009

## 1.2. ACTUALISATION DES DONNEES RELATIVES AUX RESEAUX ALIMENTANT LES SRE

Le tableau suivant précise les communes concernées par les réseaux alimentant les stations.

Des rencontres (ou éventuellement entretiens téléphoniques) avec les syndicats et/ou exploitants de SRE et des réseaux situés en amont des SRE ont eu lieu afin de réaliser **l'inventaire des modifications apportées** depuis la précédente étude et de juger de l'effet des travaux récents sur l'hydrologie des bassins versants. Les données correspondantes ont été recueillies (plans, DCE, études,...).

Les principales modifications ont concernées :

- Le déplacement et la reconstruction de la SRE Soult (à l'identique de ces capacités de pompage théoriques) ;
- Le curage et recalibrage du tronçon du courant de dérivation du courant de St Saulve depuis la station d'épuration d'Onnaing jusqu'à la SRE Petit Diable (SOVIQUA) ;
- Création de zones de tamponnement des eaux du rû de l'Enfer ;
- Travaux d'assainissement sur le réseau principal qui mène à la STEP d'Onnaing (commune d'Onnaing) ;
- Déviation d'une partie des eaux (eaux d'assèchement des zones de marais entre les communes de Vicq et Fresnes sur Escaut) de la SRE Landimoret vers la SRE Alouettes ;

Les données concernant les modifications projetées et budgétisées à venir à court et moyen termes (avant 3 ans) ont également été répertoriées. Elles seront intégrées dans le cadre de simulations complémentaires (en situation future d'aménagement) :

- La prise en compte de l'aménagement du quartier Soult à Fresne sur Escaut, à l'amont de la SRE Soult.

**Tableau 3** : Identification des Syndicats et/ou communes propriétaires des réseaux et des exploitants

Nom	Ref	Communes		Propriétaire / Syndicat compétence EP		Exploitant	
		Commune 1	Commune 2	Commune 1	Commune 2	Commune 1	Commune 2
Putemont RD	ev53	Fresnes sur Escaut		SIARC		Eau et Force	
Soult	ev54	Fresnes sur Escaut		SIARC		Eau et Force	
Putemont RG	ev55	Fresnes sur Escaut		SIARC		Eau et Force	
Mare Ansart	ev56	Escaupont		SIARC		Eau et Force	
Odomez	ev57	Odomez	Hergnies	SIAN/SIDEN	SIAN/SIDEN	Noreade	Noreade
Amaury rive gauche	ev59	Hergnies	Vieux Condé	SIAN/SIDEN	SIAN/SIDEN	Noreade	Noreade
Moulineaux	ev61	Condé sur l'Escaut		SIARC		Eau et Force	
Canarderie	ev61bis	Condé sur l'Escaut		SIARC		Eau et Force	
Fort Masys	ev62	Fresnes sur Escaut		SIARC		Eau et Force	
Saint pierre bis	ev65	Thivencelle		SIAN/SIDEN		Noreade	
Petit Diable	ev66	Onnaing		SOVIQUA		Hainaut Maintenance	
Landimoret	ev67	Vicq		SOVIQUA		Hainaut Maintenance	
Pré le comte	ev68	Onnaing		SOVIQUA		Hainaut Maintenance	
Alouette	ev69	Onnaing	Escaupont	SOVIQUA	SIARC	Hainaut Maintenance	Eau et Force
Gros charles	ev71	Vicq		SOVIQUA		Hainaut Maintenance	

**Tableau 4** : Liste des documents demandés acquis ou demandé

Organisme rencontré (date)	Documents demandés	Fournis	En attente
BRGM - DPSM	Fiches techniques des stations BRGM	X	
	Plans et données techniques	X	
SIARC	Plans réactualisés des réseaux d'assainissement	X	
	Résultats de la campagne de mesures débitométriques (Diag ACTEA)	X	
	Rapport d'étude (étude en cours)		X
Commune de Fresnes sur Escaut	DLE Requalification du quartier Soult	X	
	Dossier avt projet projet Aménageur IOSIS	X	
SOVIQUA	Plans réactualisés des réseaux d'assainissement	X	
	plans de projet et reprofilage du courant de St Saulve	X	
SIAN / SIDEN	plans de projet assainissement à l'amont de la STEP d'Onnaing	X	
	plans de recollement des travaux engagés sur les réseaux d'assainissement	X	

### **1.3. ACTUALISATION DES DONNEES RELATIVES AUX NOUVELLES ZONES URBANISABLES**

Les visites et contacts avec les différents organismes d'Etat (DDTM 59 et DDTM 62), ont permis d'actualiser les données relatives aux nouvelles zones urbanisables, notamment dans les Zones Protégées Inondables, afin d'évaluer au plus juste les enjeux et les priorités au sein de ces zones sensibles.

La carte suivante présente et localise les zones Na (zones susceptibles d'être urbanisées à court ou moyen terme), dans les Zones Protégées, répertoriée sur les documents d'urbanismes et documents de demande d'autorisation, centralisées aux services départementaux de l'Équipement du Nord et du Pas-de-Calais.

**Carte n° 4 :** Localisation des zones NA sur les communes présentant des Zones Inondables protégées

## **2. DEFINITION ET PILOTAGE DES TRAVAUX DE TOPOGRAPHIE ET DES CAMPAGNES METEOROLOGIQUES**

---

### **2.1. PILOTAGE DES TRAVAUX TOPOGRAPHIQUES**

Si les contours des cuvettes protégées ont été définis avec une bonne précision par Charbonnages de France, dans le cadre des études et travaux menés pour la constitution des dossiers de sorties de concession, la topographie exacte à l'intérieur des cuvettes, restait en revanche insuffisamment appréhendée, à l'aide du seul MNT SACOMI : l'insuffisance concernait à la fois la précision altimétrique (0,30 m à 0,60 m) et l'absence d'actualisation des données, dans les zones urbanisées tout spécialement.

En parallèle de l'étude, afin de palier à ces insuffisances et incertitudes, et de disposer d'une source homogène de données altimétriques, la Mission Bassin Minier a fait procéder par un cabinet de géomètres-experts (**cabinet Géolys**), au lever systématique des Zones Protégées étudiées.

A noter que les Zones ayant déjà fait l'objet de relevés précis dans le cadre d'études précédentes ou bien entrant dans le champs d'investigation des levés topographiques LIDAR (dans le cadre de l'étude menée pour le compte de la DIREN Nord-pas de Calais pour la réalisation de l'AZI Scarpe Aval), n'ont pas été levées.

Le protocole de la campagne topographique, élaboré par nos soins, est présenté en Annexes. Il rend compte du maillage et de la précision attendus sur les différentes zones, des contours précis à lever, à partir de fonds autocad à l'échelle cadastrale, transmis au maître d'ouvrage et au géomètre.

Au total, **1862 ha de superficie ont été levés, pour les besoins de l'étude.**

Ces semis de points permettront d'établir, par les moyens numériques et les méthodes d'interpolation identiques à celles utilisées lors des études globales 2000-2006, les isolignes de la topographie (ou bathymétrie, selon que l'on se réfère au système NGF, ou que l'on raisonne par rapport à la cote de référence des bords de chaque cuvette), pour l'élaboration des cartes d'Aléa Inondabilité, à l'échelle parcellaire.

*[cf. § Caractérisation fine des zones inondables].*

#### **Annexe n° 4 : Protocole de la campagne topographique**

Remarque : dans le cadre de l'étude, les levés topographiques prenant du temps, les commandes pour relever les cuvettes non couvertes par le LIDAR ont été lancées avant la restitution de ce bilan.

## 2.2. DEFINITION DES CAMPAGNES METROLOGIQUES, PROTOCOLES ET SUIVIS

### 2.2.1. Principes

Des mesures hydrologiques et hydrauliques précises sont nécessaires lors de la mise en œuvre de modèles de simulation dont va dépendre la définition de zones inondables : seul le calage de ces modèles, par rapport à des événements observés et quantifiés, assure en effet de la validité des paramétrages de ces modèles, et de la représentation réaliste et reproductible, qu'ils font des phénomènes physiques.

Plusieurs stations de relevages des eaux avaient fait l'objet d'une campagne de débit précise, lancée dans le cadre des études globales 2000-2006 ou bien dans le cadre d'études détaillée de modélisation des réseaux. Il s'agissait des 2 SRE suivantes : Moulineaux et Canarderie.

Le choix a été fait (en concertation avec le comité de pilotage) de ne pas ré-instrumenter les SRE dont les données débitométriques et calages avaient paru satisfaisant lors de l'étude antérieure.

**Les mesures débitométriques complémentaires ont donc porté sur 11 stations du RBV5.**

En parallèle des suivis débitométriques, **plusieurs pluviomètres** ont été mis en place.

L'instrumentation, le suivi et la validation des mesures de débits et volumes incidents aux différentes SRE, a fait l'objet d'une étude distincte menée en parallèle (Lot 2), et réalisée par le service métrologie de GUIGUES Environnement.

**Annexe n°5 :** Protocole d'intervention de la Mission Bassin Minier et de ses prestataires – mesures débitométriques et limnimétrie, étalonnages

**Tableau 5 :** Synthèse des SRE instrumentées

			Instrumentation Etudes générales	Instrumentation Etudes détaillées	Remarques
RBV5	Putemont RD	ev53			Instrumentation sans objet : cette SRE ne reprend que les eaux de trop plein des étangs avoisinants
	Soult	ev54		Station suivie par Eau et Force	Données à récupérer
	Putemont RG	ev55		Guigues Environnement	
	Mare Ansart	ev56		Guigues Environnement	
	Odomez	ev57		Guigues Environnement	
	Amaury rive gauche	ev59		Guigues Environnement	
	Moulineaux	ev61	SETEGUE - Guigues Environnement		
	Canarderie	ev61bis	SETEGUE - Guigues Environnement		
	Fort Masys	ev62		Guigues Environnement	
	Saint pierre bis	ev65	SETEGUE - Guigues Environnement	Guigues Environnement	
	Petit Diable	ev66	SETEGUE - Guigues Environnement	Guigues Environnement	
	Landimoret	ev67		Guigues Environnement	
	Pré le comte	ev68		Guigues Environnement	
	Alouette	ev69		Guigues Environnement	
Gros charles	ev71		Guigues Environnement		

## 2.2.2. Campagne Débitmétrique VII - Résultats

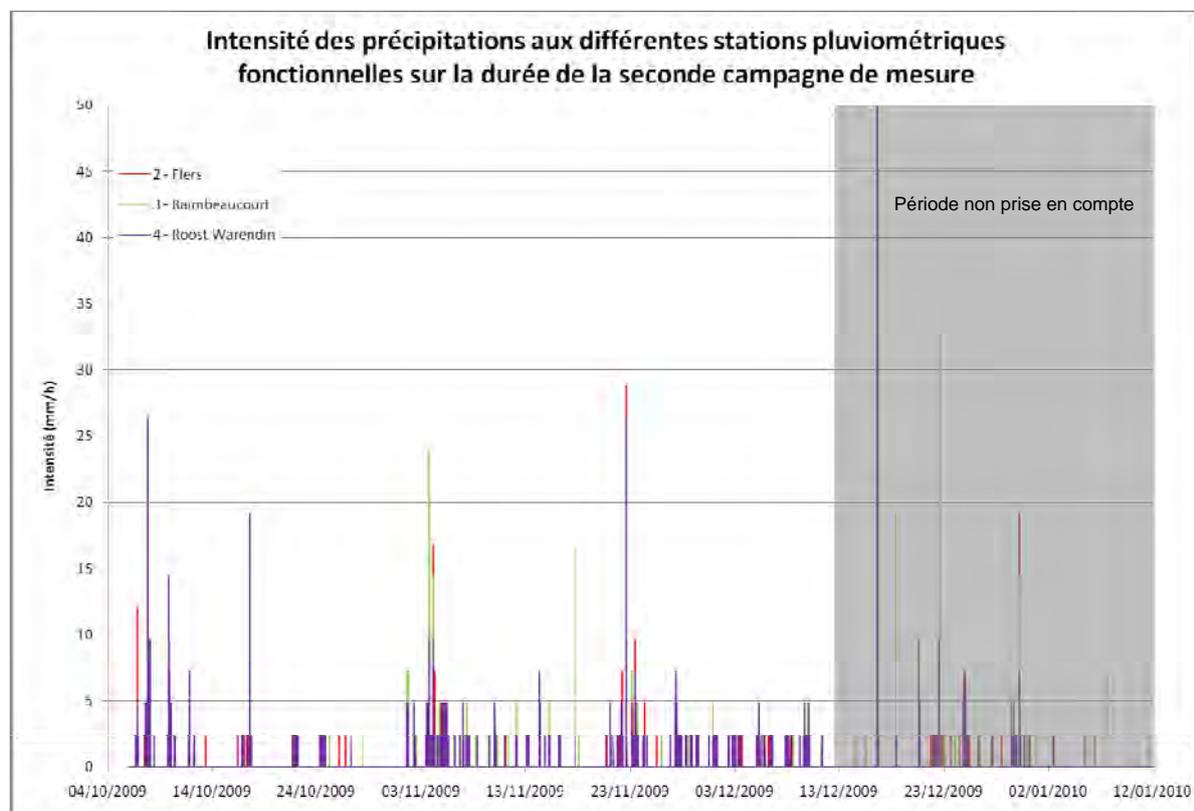
### 2.2.2.1. Données pluviométriques

Les données pluviométriques utilisées sont issues des stations de Roost-Warendin, Flers-en-Escrebieux, Raimbeaucourt. Les résultats détaillés des mesures sont produits en Annexes.

Lors de la campagne VII (octobre 2009 à mi janvier 2010) l'ensemble des données s'est avéré exploitable mais sur une durée plus courte, jusqu'à mi-décembre, les conditions neigeuses ayant été par la suite peu propice au calage, la dynamique hydrologique d'une averse de neige n'étant pas comparable à une averse de pluie et les pluviomètre ne donnant pas une estimation fiable de la pluviométrie. La somme des données pluviométriques recueillies reste toutefois satisfaisante pour l'opération de calage du modèle.

Les cumuls pluvieux des différentes stations sont très différents sur l'ensemble de la période de mesure mais il semblerait que cette variabilité soit liée en grande partie au phénomène neigeux qui a colmaté les pluviomètres mettant en cause la fiabilité de la mesure durant la fin du mois de décembre. Les données expurgées du dernier mois de mesure sont plus homogènes et l'observation du graphique ci-dessous le confirme.

Pluviomètre	2 - Flers	3 - Raimbeaucourt	4 - Roost Warendin
<b>Cumul (mm) sur toute la campagne</b>	202	171.8	292.2
<b>Cumul (mm) jusqu'au 15 décembre</b>	162.8	131.8	166.6
<b>Ecart à la moyenne sur toute la campagne</b>	9%	23%	32%
<b>Ecart à la moyenne jusqu'au 15 décembre</b>	6%	14%	8%



Les évènements pluvieux les plus notables se sont déroulés entre le 21 et le 24 décembre. Il peuvent être situés de la façon suivante :

- Pluie du 22/11/09 : 3 mm en 20 minutes soit averse mensuelle
- Pluie du 23/11/09
  - 4.6 mm en 2h soit averse bi- mensuelle
  - 6 mm en 6h soit averse bi- mensuelle
  - 12 mm en 12h soit averse mensuelle
  - 13 mm en 24h soit averse mensuelle

### 2.2.2.2. Données Débitmétriques

Les résultats détaillés des mesures sont produits en Annexes. Les hydrogrammes détaillés sont présentés et commentés au volet « Calages ».

Les données débitmétriques ont été acquises à pas de temps court et traitées à pas de temps 5 min pour les données acquises par Guigues (les données fournies par Véolia notamment sur la commune de Somain et la station d'épuration ont des pas de temps variables 3 à 12 min).

Les pages suivantes proposent un exemple de résultat obtenu par temps de pluie sur la station EV - 55 – Putémont Rive Gauche.

**Annexe n° 6 :** Résultats détaillés de la campagne VII de mesure pluviométrique et débitmétrique.

### Figure 1 : Résultats de la campagne de mesures débitmétriques

Estimation de la surface active – Exemple EV – 55 - Putémont Rive Gauche

EV 55 - PUTÉMONT RG

Début	Fin	Temps sec (m3)	Temps de pluie (m3)	Pluviométrie (mm)	Volume supplémentaire (m3)
11-10-2009 17	12-10-2009 19	882,4	2586,7	4,2	1704,2
17-10-2009 13	18-10-2009 10	740,6	1527,9	2,0	787,4
01-11-2009 14	03-11-2009 00	346,3	6598,1	16,0	6251,8
03-11-2009 12	08-11-2009 02	524,3	15926,4	26,4	15402,1
10-11-2009 04	11-11-2009 11	268,0	2582,9	3,6	2314,9
13-11-2009 02	15-11-2009 01	822,5	3830,2	7,8	3007,7
23-11-2009 02	25-11-2009 23	738,8	8656,4	13,4	7917,6
28-11-2009 19	29-11-2009 03	339,0	8835,6	12,6	8496,6
FIN					

Surface active (m<sup>2</sup>) : 580120

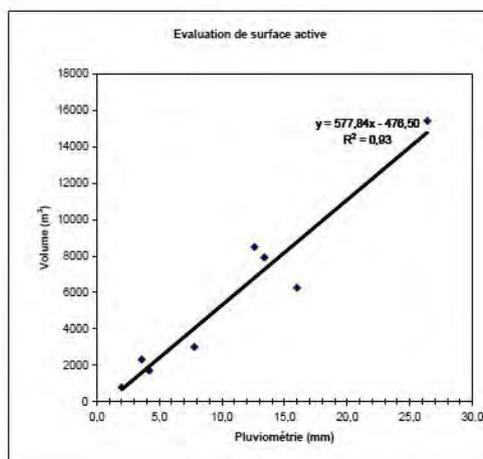


Figure 2 : Résultats de la campagne de mesures débitmétriques  
Débits moyens de Temps sec – Exemple EV – 55 - Putémont Rive Gauche

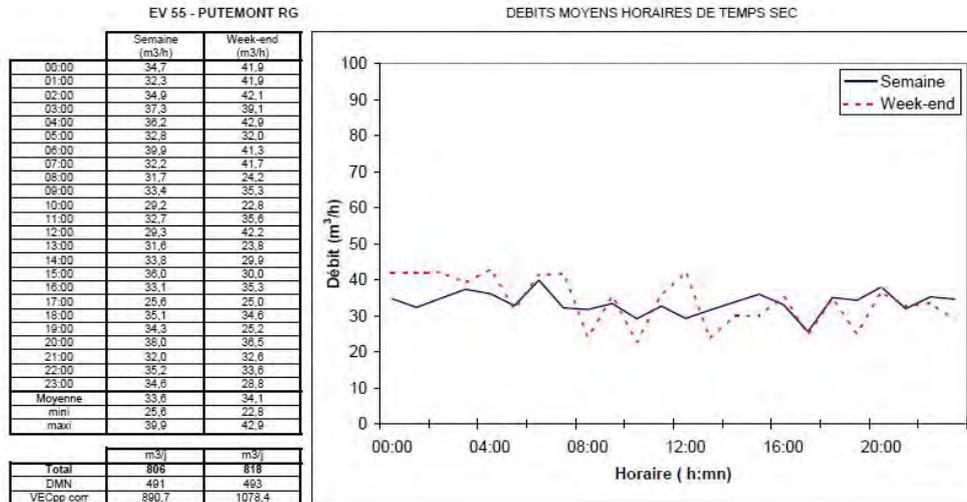
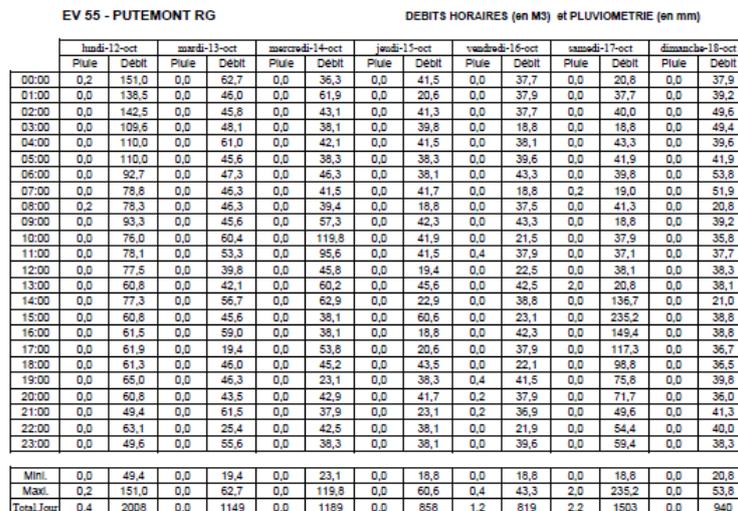


Figure 3 : Résultats de la campagne de mesures débitmétriques  
Débits moyens horaires – Exemple EV – 55 - Putémont Rive Gauche



### 3. CARACTERISATION FINE DES ZONES INONDABLE

---

Cette phase strictement cartographique, en préalable à la construction des zones inondables dans le modèle de simulation, a pour but de caractériser morphologiquement les cuvettes d'accumulation desservies par les stations de relevage, afin d'établir pour chacune d'entre elles, et avec le plus de précision possible **la courbe hauteur de submersion / volume stocké**, calcul purement géométrique (identique aux calculs permettant de déterminer le volume exact de retenues artificielles) mais indispensable aux études ultérieures du remplissage et de la vidange de ces dépressions.

La précision de ces calculs dépend naturellement de celle des données exploitables ; les données utilisées ici, fournies par le maître d'ouvrage sous forme de fichiers numériques aux formats courants, sont de 2 types :

- Données LIDAR brutes (x,y,z) à transformer en MNT (précision de  $\pm 10$  cm) ;
- Les levés topographiques terrestres de trames de points (précision  $\pm 1$  cm).

L'établissement des MNT à partir de ces 2 sources de données puis des courbes de niveaux équidistantes de 0,10 m (isolignes), par interpolation au moyen du logiciel Arcview et de ses modules d'analyse cartographique numérique, est présenté en Annexes.

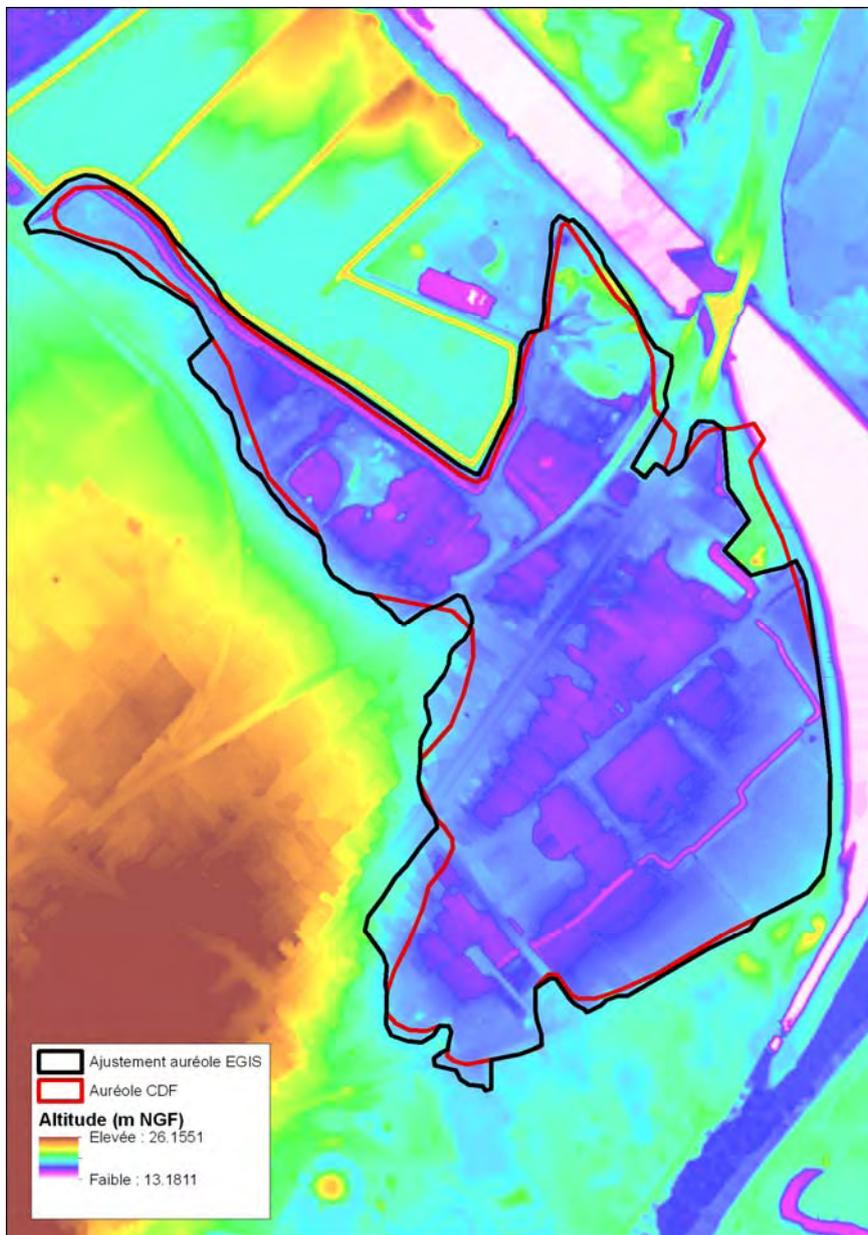
#### Annexe n° 7 : Préparation des données pour l'élaboration des isolignes

### 3.1. RE-AJUSTEMENT DES AUREOLES DES ZONES INONDABLES

Le secteur d'étude du RBV5 est, en large partie, couvert par le LIDAR. A cette échelle, les auroles des zones inondables définies épousent globalement les zones basses mises en évidence par la topographie du LIDAR.

Toutefois, la confrontation détaillée des données LIDAR avec chacune des auroles CDF a mis en évidence logiquement quelques incohérences, dans le contour des limites des zones inondables.

Un premier exemple est donné, pour la zone protégée EV 62 – Fort Masys. Des ajustements du contour de l'aurole ont été réalisés afin d'épouser le plus correctement possible les données fines du LIDAR.



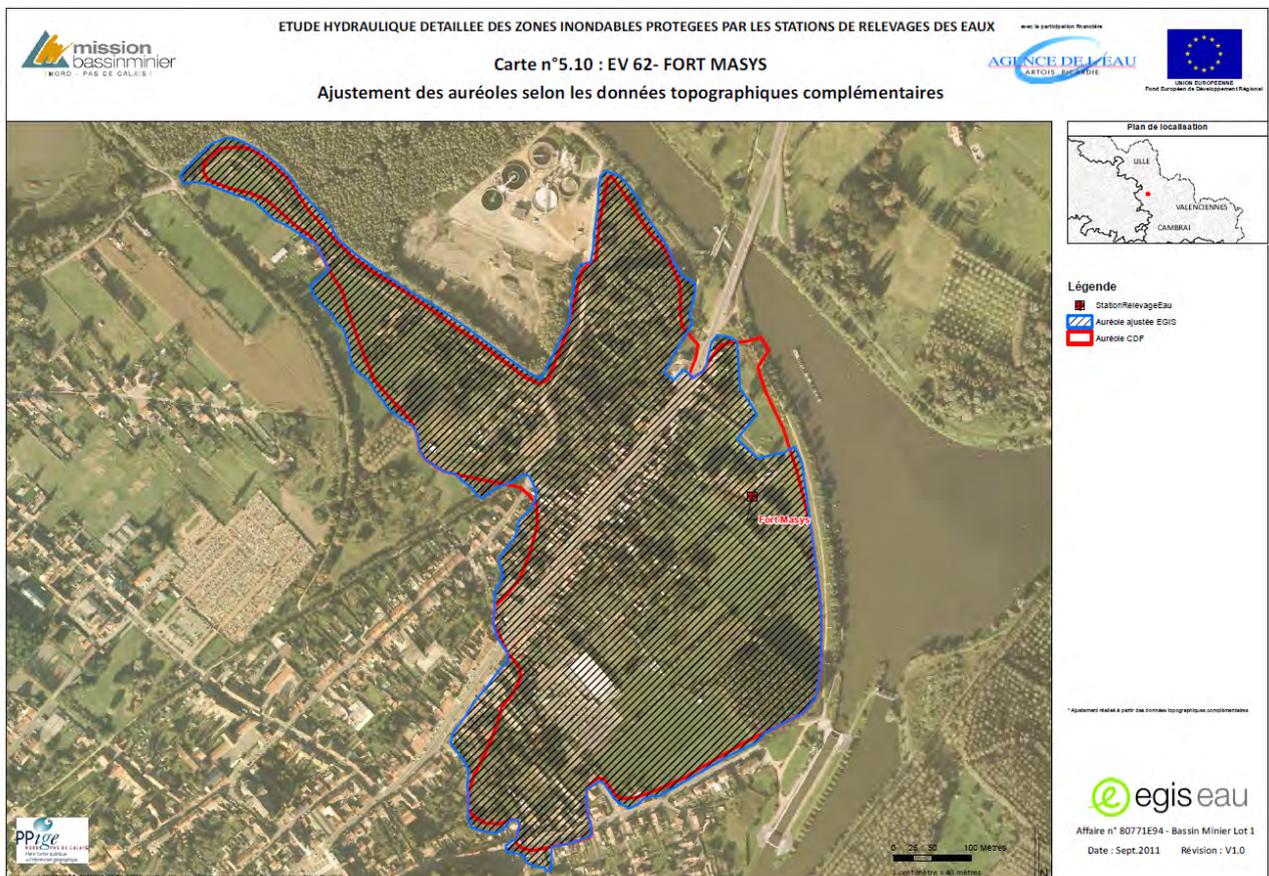
Remarque :

Il n'est pas possible de se baser sur les seules données LIDAR pour la création de nouveaux contours de zones inondables car **les auroles CDF ne sont pas des isolignes** (c.à.d. qu'une aurole ne correspond pas à la ligne de niveau égale à la cote exutoire) mais prend en compte, outre la topographie, les éléments qui peuvent jouer sur les écoulements des eaux (réseaux, buses, ponts, canaux...);

De ce fait, la possession des données LIDAR (sur une partie seulement du secteur d'études) ne nous autorise pas pour autant à :

- la redéfinition globale d'une aurole (= au contour d'une ligne de niveau) à la cote exutoire donnée par CDF ;
- la redéfinition d'une cote exutoire à partir de la forme de la zone protégée.

De ce fait, les limites des auroles CDF ne peuvent pas être remises en causes dans leur globalité. Le travail effectué sur les auroles consiste alors à un ré-ajustement des seules zones présentant une incohérence.

Carte n° 3 : Réajustement des auroles des Zones Protégées InondablesExemple du réajustement des auroles CDF sur la SRE Fort Masys

### 3.2. DECOUPAGE EN SOUS-CUVETTES

Le **découpage de l'auréole** en sous-cuvette se base, essentiellement, sur la topographie et ne tient pas compte, dans un premier temps, des liens hydrauliques qui peuvent exister et relier, dans la réalité les sous cuvettes entre-elles.

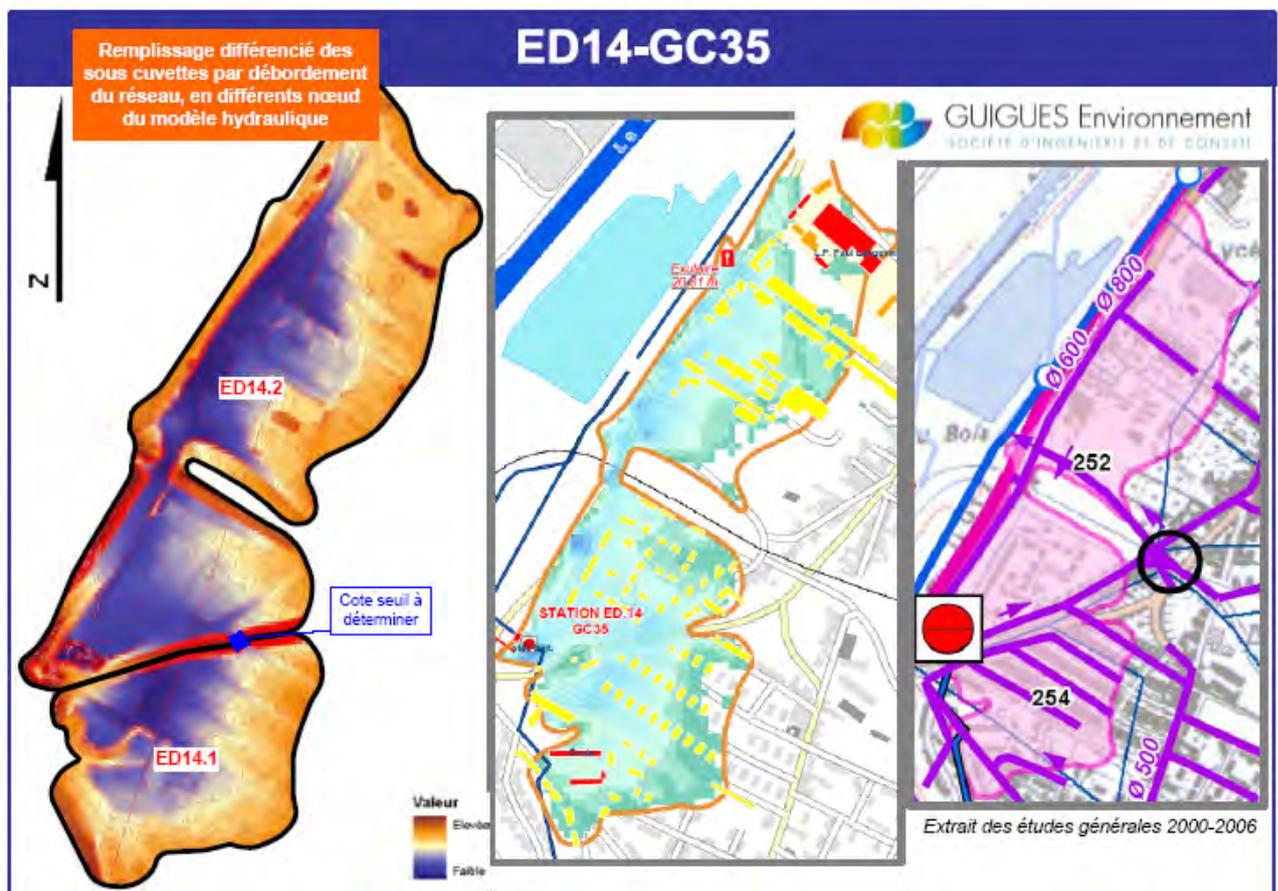
Le **remplissage successif ou simultané de chacune des sous cuvettes** définies, sera, quant à lui, coordonné par le modèle hydraulique construit et calé.

Ainsi la construction du modèle hydraulique qui retrace les réseaux busés (réseaux d'assainissement,...) et les réseaux à ciel ouvert (courant, fossé,...), permet de rendre compte de la véritable dynamique des déversements.

En effet, le modèle hydraulique est construit de telle sorte que les réseaux débordent dans les sous cuvettes qui lui sont liées dans la réalité.

Les 2 fiches suivantes sont des exemples de documents de travail, élaborés par l'hydraulicien pour le découpage en sous-cuvettes par le cartographe, dans le cadre d'une cuvette.

Sont pris en compte, outre la topographie, le positionnement de la SRE et le tracé des réseaux d'assainissement qui alimentent la SRE.



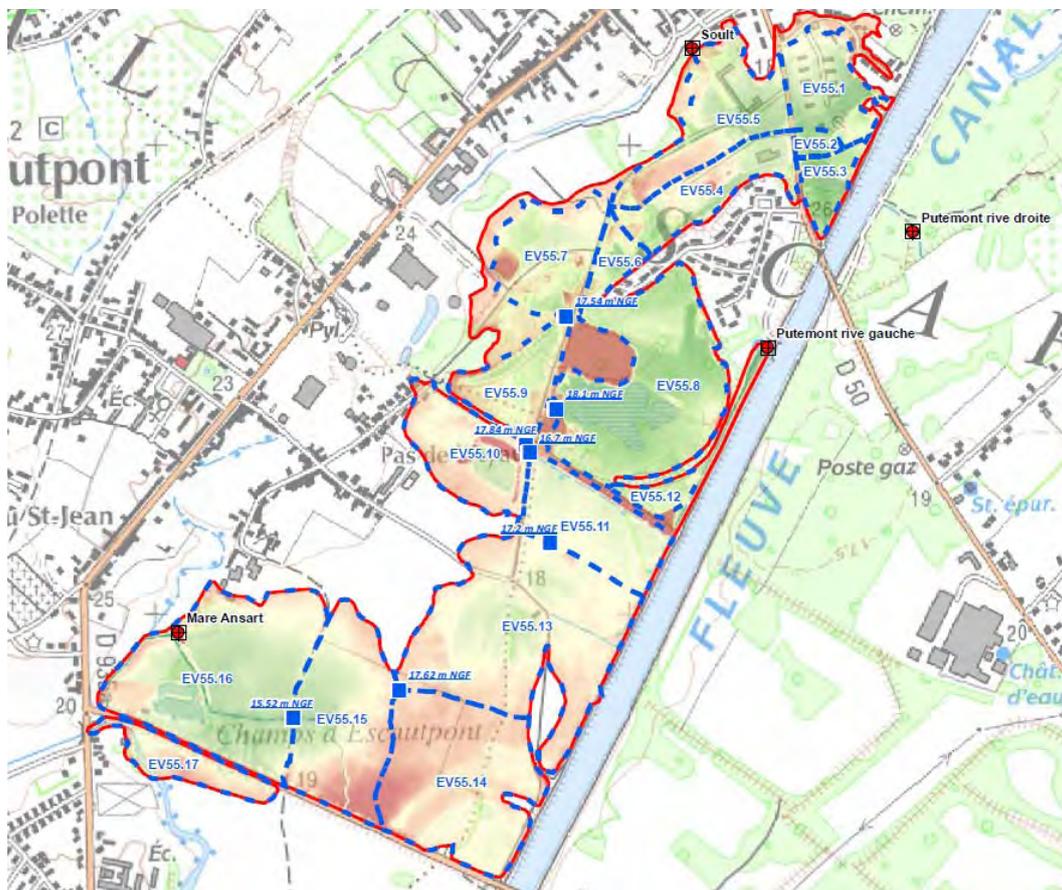
### 3.2.1. Les sous-cuvettes au sein de EV55 – Putémont Rive Gauche

La vaste zone protégée EV55 – Putémont Rive Gauche englobe la totalité des zones protégées de EV54 – Soult et EV56 – Mare Ansart.

A noter cependant que si la SRE EV56 – Mare Ansart est une sous-station de EV-55 Putémont Rive gauche (les eaux relevées par la SRE EV56 se rejettent bien dans le réseau qui alimente EV55), en revanche la SRE Soult a un fonctionnement indépendant des deux autres stations citées : les eaux de la SRE Soult sont directement rejetées vers un ancien bras de l'Escaut avant de rejoindre le canal de l'Escaut.

Le découpage en sous-cuvette a été réalisé sur la base de la zone protégée de EV55 – Putémont Rive gauche. Ainsi **17 sous cuvettes ont été identifiées** au sein de cette vaste enveloppe de EV55. Le découpage des sous-cuvettes de EV55 prend en compte les points bas que définissent les 2 sous-cuvettes spécifiques que sont EV54 Soult et EV56 Mare Ansart. Toutefois, afin d'éviter de démultiplier les contours de sous cuvettes, qui n'auraient pas significations propres particulières, les contours des 17 sous cuvettes identifiées ne correspondent pas exactement au contour des auréoles de EV54 et EV56.

Cette simplification ne remet aucunement en cause les limites de chacune des auréoles définies et ne change en rien les zones susceptibles d'être impactées. Globalement les zones protégées de Mare Ansart et Soult ont été élargies afin de « coller » aux limites extérieures de la sous cuvette de Putémont Rive gauche.

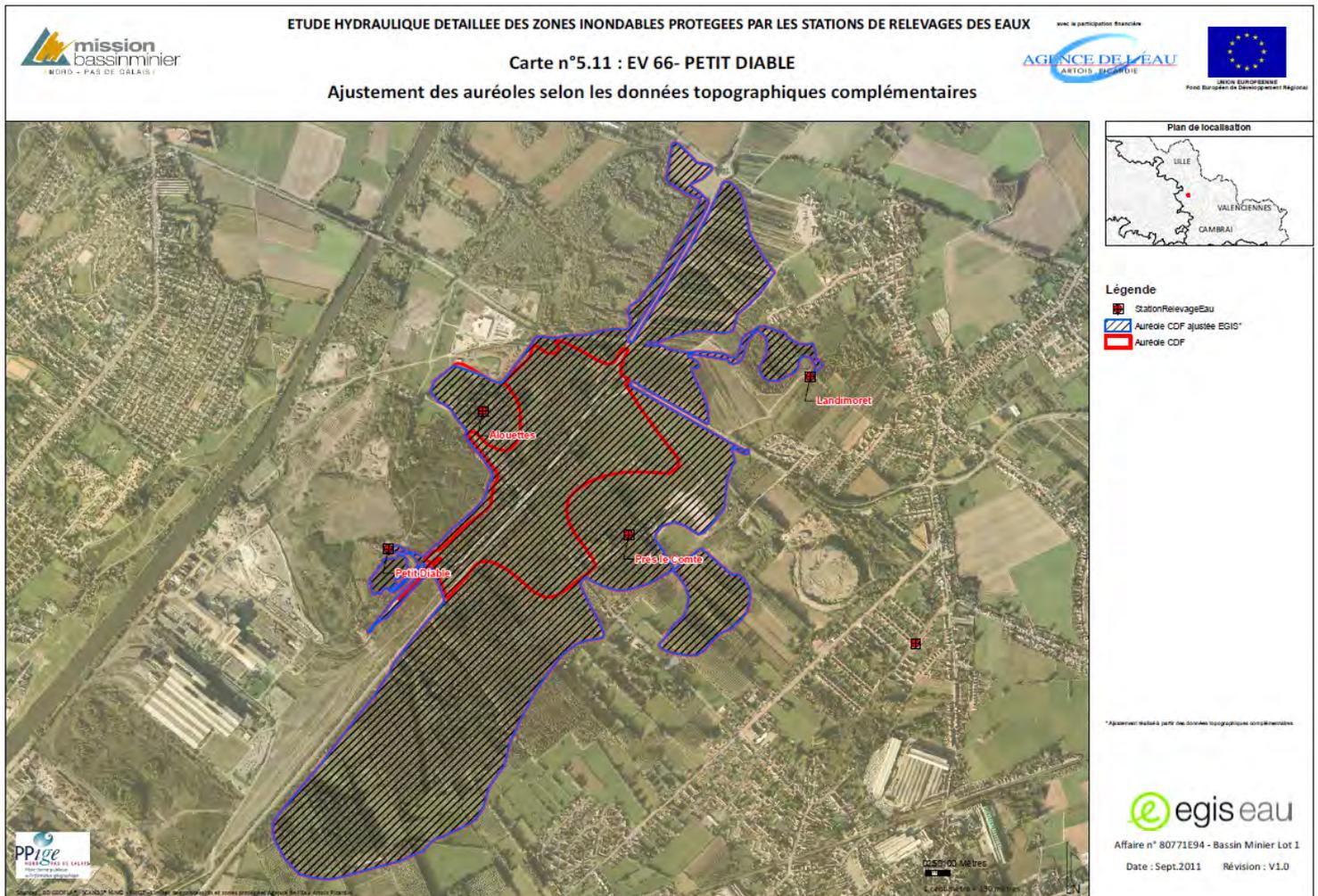




### 3.2.2. Les sous-cuvettes au sein de EV66 – Petit Diable

#### Délimitation de la zone protégée basse

L'auréole de la zone protégée de la SRE EV66 – Petit Diable, telle que définie par Charbonnage de France, montrait une zone à exclure en son centre (cf. carte 5.11 suivante) qui aurait pu rendre compte d'une séchée (zone topographiquement plus haute à exclure des zones susceptibles d'être inondées).



L'analyse fine des données topographiques détaillées issues du LIDAR (figure ci-dessous), n'a pas permis foncièrement d'exclure cette zone : la topographie n'y est pas franchement plus haute et les nombreux fossés qui quadrillent cette zone sont susceptibles d'y apporter de l'eau.



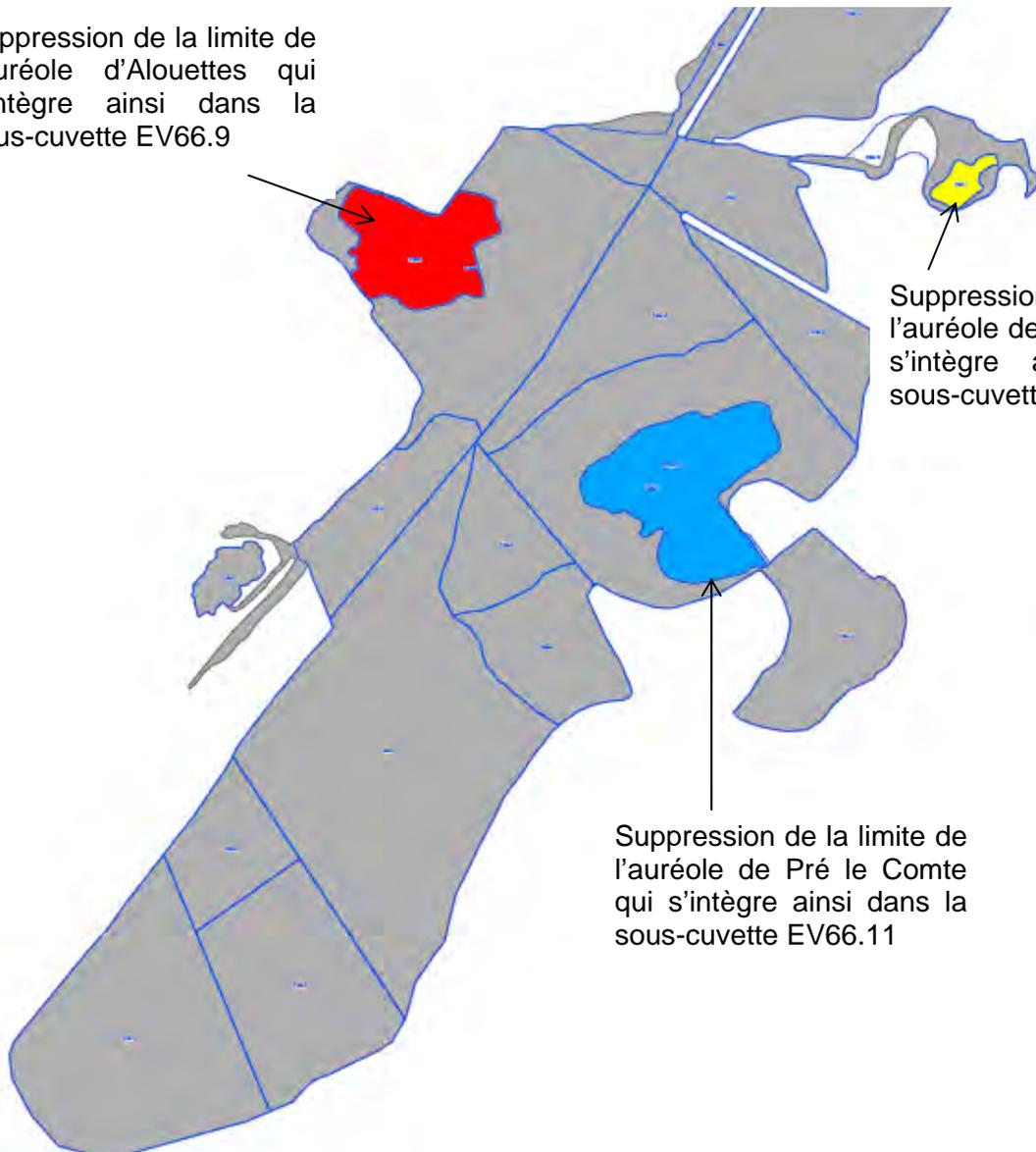
**Figure 4 :** Topographie globale au sein de la cuvette de Patit Diable (Données LIDAR)

### Découpage en sous-cuvettes de la cuvette EV66 – Petit Diable

De la même manière que la vaste cuvette de Putémont Rive gauche, la zone protégée de Petit Diable contient notamment 3 zones protégées par des SRE : EV67 Landimoret, EV68 Pré le Comte et EV69 – Alouettes.

La simplification du découpage de cette zone a demandé de faire abstraction des limites propres aux cuvettes de Landimoret, Pré le Comte et Alouettes ; les cuvettes propres à ces SRE s'intégrant dans des sous cuvettes légèrement plus grandes tel que le présente la figure suivante.

Suppression de la limite de l'auréole d'Alouettes qui s'intègre ainsi dans la sous-cuvette EV66.9



Suppression de la limite de l'auréole de Landimoret qui s'intègre ainsi dans la sous-cuvette EV66.15

Suppression de la limite de l'auréole de Pré le Comte qui s'intègre ainsi dans la sous-cuvette EV66.11

### 3.3. BATHYMETRIE DES SOUS-CUVETTES

A partir de ces courbes de niveaux, **les volumes inondables** en fonction de la hauteur d'eau atteinte, jusqu'à la cote de déversement de chaque cuvette, sont déterminés au moyen d'Arcview, avec un **pas décimétrique**, c'est-à-dire qu'à chaque variation de 0,10 m de la hauteur d'eau correspondra un volume.

Ces interpolations successives (courbes de niveau puis volumes) sont menées pour chacune des zones inondables du secteur d'étude, protégées par une station de pompage, et de leurs « sous-cuvettes ».

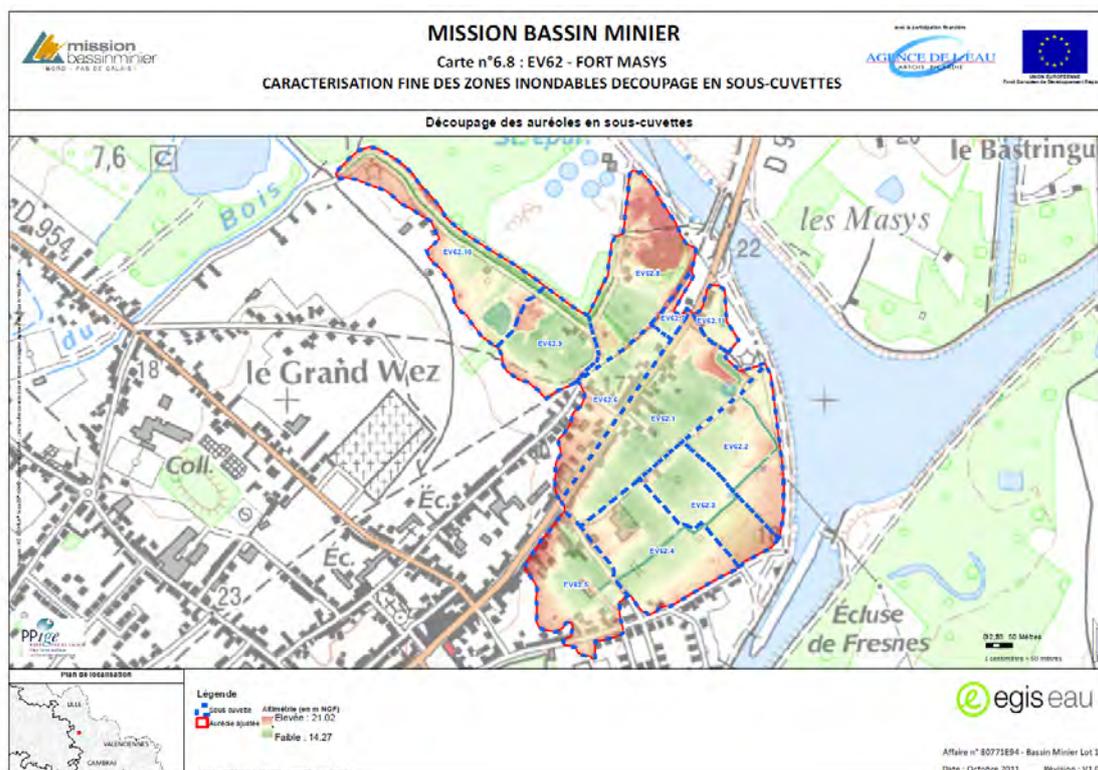
De ces courbes de niveaux sont extraites également **les cotes seuils qui relient topographiquement les sous-cuvettes** entres-elles.

Chaque représentation en plan des sous-cuvettes fait apparaître non seulement **la surface d'inondation**, mais également la **bathymétrie des zones d'inondations**. Les cartes produites pour chacune des zones inondables présentent également le ou les tableaux résultant hauteur/volumes.

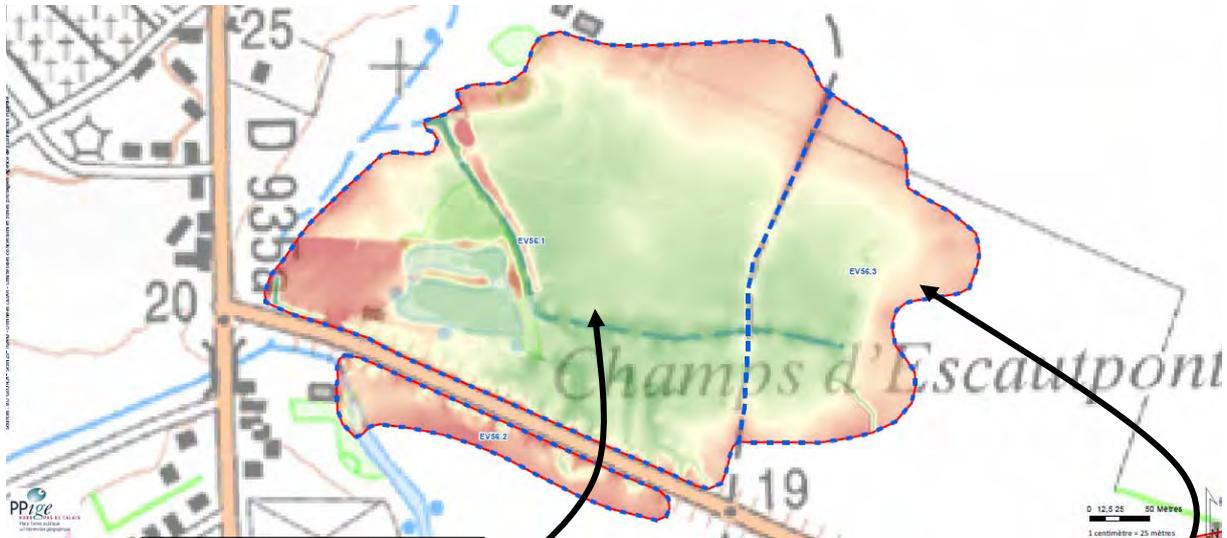
Ces représentations parfaitement géo-référencées, sont produites dans un premier temps sur fond IGN, pour une localisation plus aisée, avant l'approche plus détaillée (sur fond cadastral), de l'aléa inondation.

**Carte n° 4** : Caractérisation fine des zones inondables - Découpage en sous-cuvettes

**Figure 5** : Exemple de carte de découpage en sous-cuvettes

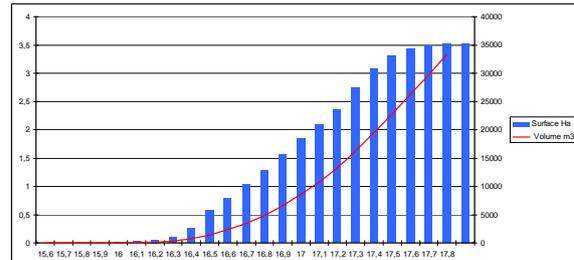
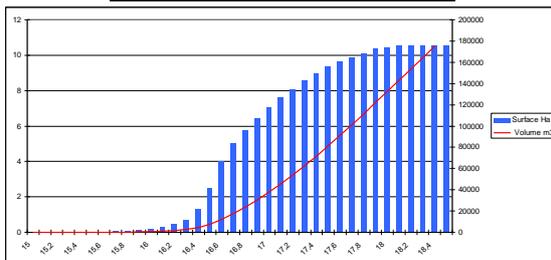


**Figure 6 :** Exemple de définition de la cote seuil entre 2 sous-cuvettes



Hauteur_plan	Surface Ha	Volume m3
15	0,00	0
15,1	0,00	0
15,2	0,00	1
15,3	0,01	7
15,4	0,02	23
15,5	0,04	53
15,6	0,05	97
15,7	0,08	164
15,8	0,13	270
15,9	0,20	434
16	0,31	687
16,1	0,46	1071
16,2	0,69	1633
16,3	1,32	2598
16,4	2,49	4426
16,5	4,03	7761
16,6	5,02	12296
16,7	5,77	17698
16,8	6,45	23816
16,9	7,06	30562
17	7,63	37920
17,1	8,09	45790
17,2	8,55	54110
17,3	9,00	62893
17,4	9,38	72067
17,5	9,65	81589
17,6	9,88	91360
17,7	10,10	101360
17,8	10,37	111587
17,9	10,46	122003
18	10,52	132497
18,1	10,54	143030
18,2	10,55	153578
18,3	10,55	164130
18,4	10,56	174687

Hauteur_plan	Surface Ha	Volume m3
15,6	0,00	1
15,7	0,00	2
15,8	0,00	5
15,9	0,01	13
16	0,03	32
16,1	0,06	73
16,2	0,09	144
16,3	0,25	291
16,4	0,56	724
16,5	0,78	1398
16,6	1,03	2318
16,7	1,29	3466
16,8	1,56	4891
16,9	1,85	6603
17	2,10	8583
17,1	2,35	10806
17,2	2,74	13343
17,3	3,08	16242
17,4	3,31	19449
17,5	3,44	22833
17,6	3,50	26308
17,7	3,52	29819
17,8	3,53	33344



## 4. IMPLEMENTATION ET AMELIORATION DES MODELES

---

### 4.1. MODELES HYDRAULIQUES ET CALAGE

Le modèle hydraulique et hydrologique a été complété à l'issu des campagnes topographiques et visites de terrains complémentaires.

Le secteur d'étude du RBV5, présentait une densité d'informations sur le réseau (réseau d'assainissement et réseaux de fossés), satisfaisante. Le modèle construit a toutefois été complété et actualisé avec les travaux réalisés sur réseaux (notamment sur le secteur de Onnaing).

Le modèle construit comporte aujourd'hui un total de plus de 395 nœuds et 299 tronçons, pour un **linéaire total modélisé de plus de 58.6 km (réseaux pluviaux ou unitaires et réseaux à ciel ouvert)**. Le nombre total de bassins élémentaires est de 214, pour une surface totale modélisée de **15 000 ha**.

Il intègre la description de l'ensemble des ouvrages que comporte ce système d'assainissement unitaire urbain et rural : déversoirs d'orage, stations de pompage EU et EP, bassin d'orage de géométrie complexe, et collecteurs structurants, courants, fossés, siphons. Et notamment propre au RBV5 :

- les batardeaux qui jouent un rôle décisifs dans la répartition des volumes à l'amont de la SRE St Pierre bis ;
- les clapets anti-retour qui protègent des remontées des eaux du canal de Mons ou de l'Escaut ;
- les bassins de rétentions aux volumes importants qui tamponnent le rû de l'Enfer,

Le modèle comporte également (non comptabilisés) des nœuds et tronçons complémentaires, résultant notamment de la nécessité de conceptualiser les points de débordement vers les fonds de cuvette, avec suffisamment d'éléments permettant ensuite d'apporter toutes les précisions quantitatives en termes de répartition et origine des débordements, de durée et d'amplitude de ces débordements.



#### 4.2. SYNTHÈSE DES SURFACES ACTIVES

Nom de la station	N° de la station	Surface totale du bassin versant contributif (ha)	Surface active (ha)	Remarque
Putemont RD	ev53			Apports de nappes prépondérants
Soult	ev54	15	2 (1*)	
Putemont RG	ev55	104+233=337	10+20=30 (17*)	
Mare Ansart	ev56	233	20 (14*)	
Odomez	ev57	1871	63.5	Ce bassin versant (et cette surface active) n'est valable que si les clapets anti-retour sont fermés par un canal très haut. Sinon, rejet gravitaire qui ne transite pas par la SRE
Amaury rive gauche	ev59	158	38.8	
Moulineaux	ev61	4507	112	
Canarderie	ev61bis	93	1.5	
Fort Masys	ev62	95	5 (7*)	
Saint pierre bis	ev65	2673	225	Ce bassin versant (et cette surface active) n'est valable que si les clapets anti-retour sont fermés par un canal très haut. Sinon, rejet gravitaire (en partie) qui ne transite pas par la SRE
Petit Diable	ev66	813	75.7	
Landimore	ev67	25	3.3	
Pré le comte	ev68	220	24.7	
Alouettes	ev69	140	7.9	
Gros Charles	ev71	299	15.8	La superficie totale du bassin, ici exprimée, prend en compte la totalité du bassin versant du ru de l'Enfer dont une partie des eaux pluviales est susceptible de se déverser vers la SRE EV.71.

(\*) Valeurs de surfaces actives estimées à partir des données envoyées sous format papier, par Actea, pour le compte du SIARC (étude en cours).

**Annexe n° 9 :** Valeurs de surfaces actives estimées à partir des données envoyées sous format papier, par Actea, pour le compte du SIARC (étude en cours)

Les valeurs estimées d'après les mesures Actea apparaissent quelque peu faible en regard des valeurs calculées après calage d'après les mesures Guigues-Egis. Cela reste toutefois cohérent dans le sens où les mesures Actea ont été réalisées sur une période de 1 mois, en période estivale, contrairement aux mesures Guigues – Egis qui ont été réalisées sur un trimestre hivernal (octobre - décembre 2009).

## 5. SIMULATIONS HYDRAULIQUES ET CARTOGRAPHIE DES ALEAS

---

### 5.1. JUSTIFICATION ET CARACTERISTIQUES DES EVENEMENTS SIMULES

Le CCTP précise les différents scénarios à tester dans le cadre de cette étude détaillée. Ces différents scénarios combinent à la fois un évènement hydrologique (période de retour et forme de la pluie) et un état fonctionnel de la SRE.

#### ⇒ Évènement hydrologique

En ce qui concerne les évènements hydrologiques simulés, de l'expérience tirée des études antérieures globales, il a été fait le choix de travailler à partir de 2 occurrences d'évènements :

- **une occurrence décennale**, qui permet de distinguer pour chaque cuvette les zones statistiquement inondables une fois par décennie, quelle que soit l'amplitude et la durée de l'inondation, et d'en préciser la cause (éléments de diagnostic hydraulique) ;
- **une occurrence centennale**, c'est-à-dire un évènement hydrologique intervenant statistiquement une fois par siècle ;

D'autre part, concernant **la définition des événements hydrologiques eux-mêmes, le parti a été choisi de rechercher les événements les plus pénalisants**, en fonction de la nature du bassin d'alimentation de chaque station : de ce fait les hypothèses et pluies de projet utilisées sont différenciées pour chacune des stations de relevage.

#### ⇒ Etat fonctionnel de la SRE

Conformément au CCTP, ces conditions hydrologiques spécifiques à chaque station, seront simulées **en situation dysfonctionnelle des SRE (arrêt total de toutes les pompes de la station étudiée sur une période continue de 8 heures)**.

Pour ce qui concerne l'évènement hydrologique centennial conjugué avec une panne de station, sa probabilité reste inconnue à ce jour (évènement techniquement imaginable mais jamais observé) **et il s'agit en tout état de cause d'une occurrence « historique » (situation la plus grave envisageable), qui servira de référence pour la définition des zones d'alea.**

### 5.1.1. Constructions des évènements hydrologiques

#### 5.1.1.1. Les lames d'eaux propres aux pluies de projet

Pour la cohérence du diagnostic et de la cartographie finale de l'étude détaillée, sur la totalité du secteur d'études (qui s'étend du Bruais au Valenciennois), il a été fait le choix d'établir les pluies de projet, à partir **des mêmes données pluviométriques**, soit les valeurs **réactualisées** d'intensité Durée Fréquence de la station Météo-France de **Lille – Lesquin** (59).

**Tableau 6 :** Valeurs extrêmes de précipitations à la station de Lille- Lesquin, selon la méthode de renouvellement

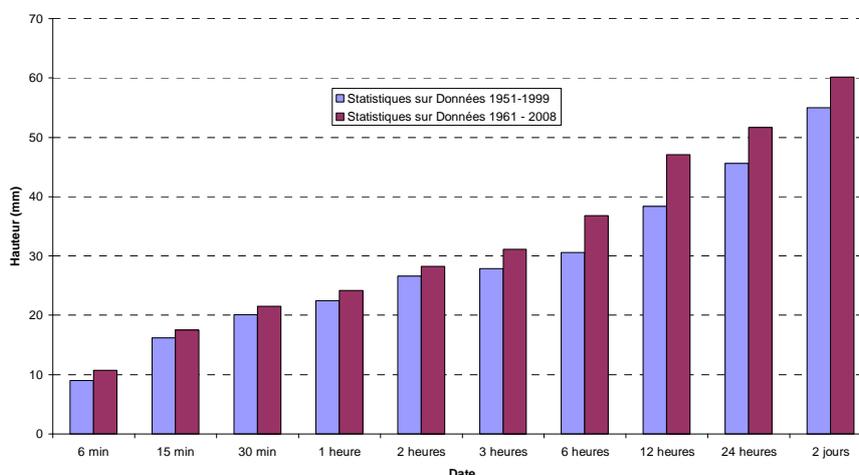
Valeurs extrêmes de précipitations à la station de Lille- Lesquin (période 1955 – 1998), selon la méthode de renouvellement

Durée de la pluie	Période de retour T= 10 ans		Période de retour T= 100 ans	
	Intensité mm/hr	Hauteur mm	Intensité mm/hr	Hauteur mm
6 min	99.2	9	178.6	17.9
15 min	64.7	16.2	116.5	29.1
30 min	40.2	20.1	72.4	36.2
1 heure	22.5	22.5	40.6	40.6
2 heures	13.3	26.6	23.9	47.8
3 heures	9.3	27.9	16.7	50.2
6 heures	5.1	30.6	9.18	55.1
12 heures	3.2	38.4	5.8	69.1
24 heures	1.9	45.6	3.2	77.5
2 jours	1.1	55	1.6	78
3 jours	0.89	64	1.2	89
7 jours	0.52	88	0.71	120
30 jours	0.25	178	0.33	238

Valeurs extrêmes de précipitations à la station de Lille- Lesquin (période 1961 – 2008), selon la méthode de renouvellement

Durée de la pluie	Période de retour T= 10 ans		Période de retour T= 100 ans	
	Intensité mm/hr	Hauteur mm	Intensité mm/hr	Hauteur mm
6 min	107.0	10.7	215.0	21.5
15 min	70.0	17.5	132.0	33
30 min	43.0	21.5	71.8	35.9
1 heure	24.2	24.2	39.3	39.3
2 heures	14.1	28.2	21.8	43.5
3 heures	10.4	31.1	15.8	47.3
6 heures	6.1	36.8	9.8	59
12 heures	3.9	47.1	5.9	71
24 heures	2.2	51.7	3.0	72.5
2 jours	1.3	60.2	1.6	78.7
4 jours	0.8	74.6	0.9	90.9
8 jours	0.5	93.5	0.7	127

Evolution des statistiques pluviométriques régionales



**A noter, l'analyse de l'évolution des valeurs d'IDF, pour T= 10 ans présente :**

- Une augmentation généralisée des hauteurs d'eaux sur la totalité des durées depuis 6 minutes jusqu'à 2 jours ;
- Une augmentation moyenne sur toutes les durées, de 11% ;
- Une augmentation de 18% de la lame d'eau pour une pluie de durée 12 heures ;
- Une augmentation de 17% de la lame d'eau pour une pluie de durée 6 heures ;
- Une augmentation de 18% de la lame d'eau pour une pluie de durée 6 minutes ;

### 5.1.1.2. Les formes des pluies de projet selon le contexte

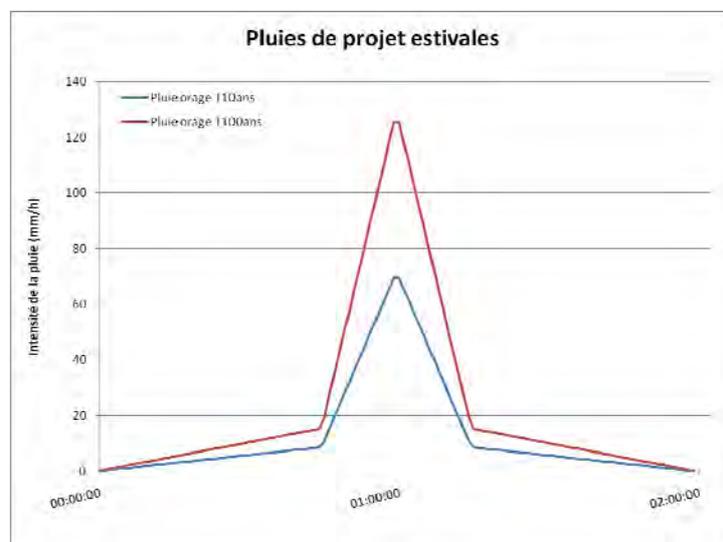
#### **Les bassins versants relevant d'un contexte urbain**

- Rappelons que, de manière globale : **les bassins versants relevant d'un contexte urbain**, impliquent en termes d'hydrologie, une réaction en termes de débits de pointe très rapide et très pointue (relative à un coefficient de ruissellement important, des surfaces imperméabilisées très réactive aux ruissellements, et un système de collecte qui tend à concentrer les débits générés). Les réseaux de collecte (qui se résument en grande majorité à des réseaux busés) ont une capacité de transit définie et limitée. De ce fait, les pluies pénalisantes en terme de débordement restent des pluies orageuses génératrices de débits de pointes les plus importantes : c'est le transit du débit de pointe et les capacités maximales de relevage des SRE qui sont limitants.
- **Forme de la pluie**

La durée retenue pour les orages est comprise entre 1 et 3 heures, avec une période intense comprise entre 30 minutes et 1 heure, correspondant au temps de réaction moyen de ces bassins de collecte urbains relativement compacts : cette forme de pluie double triangle correspond aux hypothèses faites lors de l'étude globale 2000-2006.

Le choix de la durée totale et de la durée du pic correspond aux caractéristiques hydrologiques des bassins de collecte des stations : en raison de leur étendue et surtout de leur topographie très plate, les zones urbaines contribuant au ruissellement réagissent relativement lentement (en comparaison à des zones urbaines classiques qui réagissent extrêmement rapidement) et une sollicitation pluvieuse très intense mais trop courte, aura des effets facilement amortis lors du transit dans les réseaux structurants et fossés.

**Figure 8 :** Pluies de projet (T=10 ans et T= 100 ans), appliquées pour les bassins versants majoritairement urbain

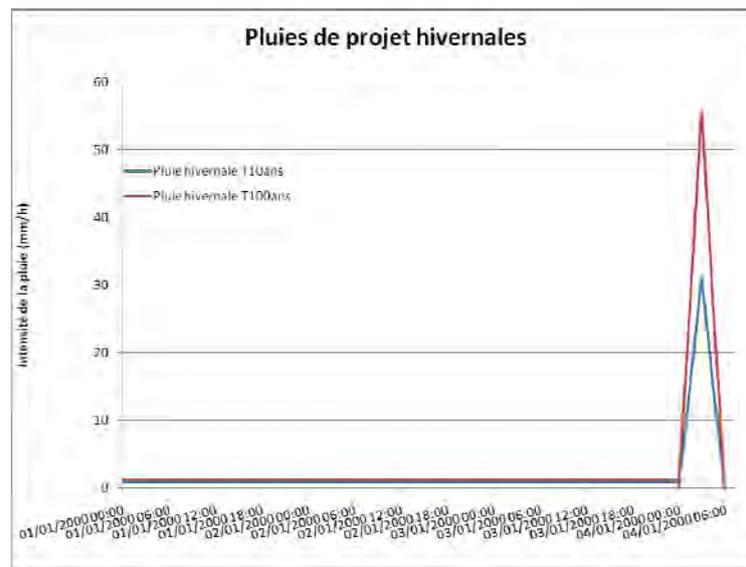


### **Les bassins versants relevant d'un contexte rural**

- Rappelons que, de manière globale : **Les bassins versants relevant d'un contexte rural**, impliquent en termes d'hydrologie, des réactions saisonnières d'apports de volumes plus ou moins conséquents de nappes ou liés à des phénomènes de saturation des sols qui surchargent les courants et fossés. De ce fait, les pluies pénalisantes en termes de débordement restent des pluies longues hivernales concomitantes avec des apports de nappes : c'est le transit du volume qui est limitant.
- **Forme de la pluie**

La durée retenue pour la pluie longue hivernale est de 72 heures (3 jours), avec un pic pluvieux d'une durée de 6 heures (voir hyétogrammes de projet).

**Figure 9 : Pluies de projet (T=10 ans et T= 100 ans), appliquées pour les bassins versants majoritairement ruraux**



### **Stations concernées**

Différents scénarios hydrologiques ont été testés dans le cadre du diagnostic de l'étude globale 2000-2006. Chaque SRE s'étaient vues testées à la fois des pluies orageuses estivales puis longues et hivernales dans des conditions de saturation de sols.

**Il sera extrait de ce diagnostic (en situation fonctionnelle des SRE), les pluies pénalisantes spécifiques à chaque station**, spécification qu'il n'est pas toujours facile d'établir aux seules vues de l'urbanisation globale du bassin versant d'alimentation, compte tenu, bien souvent, de la mixité des apports.

**Tableau 7 :** Scénario le plus pénalisant défini sur la base des simulations de l'étude globale 2000-2006 (Diagnostic du système hydraulique fonctionnel - T= 100 ans)

Choix du contexte hydrologique le plus pénalisant

Nom de la station	N°	Forme de la pluie la plus pénalisante <sup>(1)</sup>
Putemont RD	ev53	Pas de débordement vers la zone protégée en situation fonctionnelle
Soult	ev54	Orage mi-saison + apports de nappe (orage printanier)
Putemont RG	ev55	Orage mi-saison + apports de nappe (orage printanier)
Mare Ansart	ev56	Orage mi-saison + apports de nappe (orage printanier)
Odomez	ev57	Orage mi-saison + apports de nappe (orage printanier)
Amaury rive gauche	ev59	Orage mi-saison + apports de nappe (orage printanier)
Moulineaux	ev61	Orage mi-saison + apports de nappe (orage printanier)
Canarderie	ev61bis	Orage mi-saison + apports de nappe (orage printanier)
Fort Masys	ev62	Pas de débordement vers la zone protégée en situation fonctionnelle
Saint pierre bis	ev65	Orage mi-saison + apports de nappe (orage printanier)
Petit Diable	ev66	Orage mi-saison + apports de nappe (orage printanier)
Landimoret	ev67	Pas de débordement vers la zone protégée en situation fonctionnelle
Pré le comte	ev68	Orage mi-saison + apports de nappe (orage printanier)
Alouettes	ev69	Pas de débordement vers la zone protégée en situation fonctionnelle
Gros charles	ev71	Orage mi-saison + apports de nappe (orage printanier)

(1) d'après l'étude globale 2000-2006

Les différents scénarios testés dans l'étude détaillée d'Auby (04<sup>E75</sup>), étaient :

- La concomitance d'un orage décennal et/ou centennal (durée de 2 heures) et d'une panne de la SRE pendant 8 heures ;
- La concomitance d'une pluie hivernale (72 heures) décennale et/ou centennale et d'une panne de la SRE pendant 72 heures.

Les différentes discussions (exploitants, propriétaires des SRE, institutions de l'eau) ont abouti au choix de la prise en compte **d'une seule durée de panne égale à 8 heures** dans le cadre des études détaillées à engager à la suite de l'étude détaillée pilote sur la commune d'Auby (durée de la panne de 8 heures retranscrite dans le CCTP).

Les différents diagnostics réalisés dans l'étude globale ont montré que les pluies hivernales (72 heures) pouvaient être les pluies les plus pénalisantes en termes de débordements, pour certaines SRE, à l'aval de bassins versants à dominante rurale (cf. Tableau précédent).

Toutefois, compte tenu de la durée de la panne considérée (égale à 8 heures) dans le cadre de cette étude, la simulation d'un événement saturant (mais d'intensité faible) durant 3 jours, n'apparaît plus pénalisant même à considérer une panne de la SRE à la suite des 72heures de saturation.

De ce fait, le seul évènement hydrologique pénalisant, face à la panne de 8 heures et quel que soit le contexte du bassin versant amont, reste **l'orage printanier qui cumule à la fois des apports de nappes importants et un orage intense.**

### 5.1.1.3. *La définition des conditions de nappe – Etude des fluctuations inter-annuelles*

Outre la forme de la pluie, la quantification au plus juste des apports de nappes reste primordiale, dans le sens où :

- ces volumes journaliers importants peuvent solliciter, même en situation fonctionnelle de la SRE, une partie importante des capacités de pompage et induire des débordements des réseaux amont vers la zone protégée ;
- ce sont ces volumes journaliers importants qui s'accumulent, notamment en situation dysfonctionnelle des SRE, au fond des zones protégées et inondent les parcelles les plus basses.

Il s'agit de définir pour chacune des SRE, **les conditions maximalistes** (sans être catastrophistes) **et justifiées d'apport de nappe**.

### **Fluctuations inter-annuelles de la nappe de la craie sur le secteur d'études (RBV5)**

Les conditions d'apports de nappes varient saisonnièrement mais fluctuent également selon les années.

Les chroniques de suivi de fluctuations inter-annuelles suivantes (piézomètres à Fresnes, Rombies et Flines les Mortagne pour les plus représentatives) montrent :

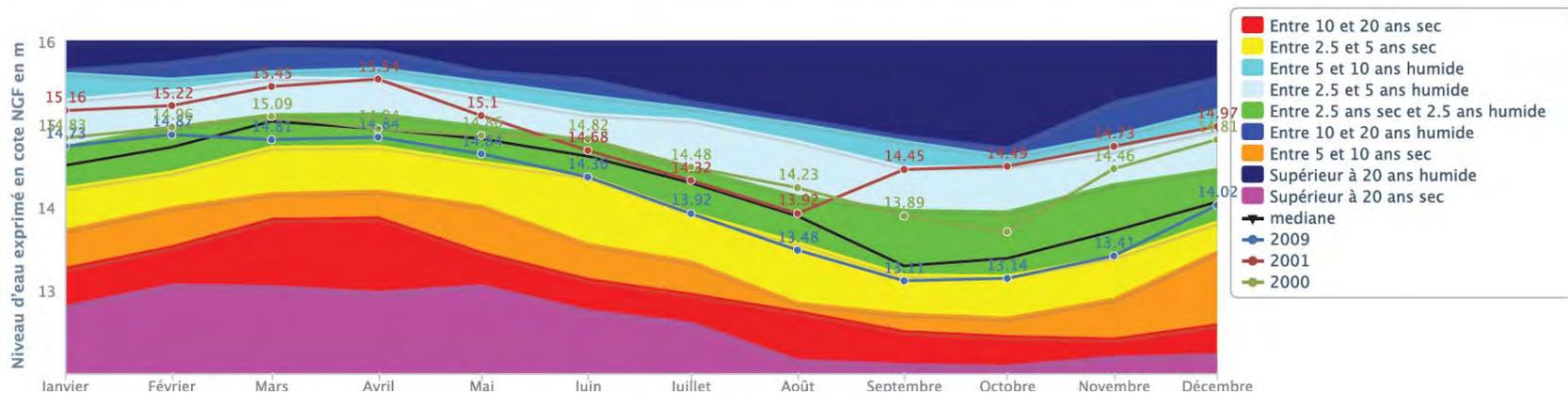
- une année 2009 non représentative d'une année de nappe haute, au niveau des 3 piézomètres ;
- une année 2000 pour laquelle les niveaux enregistrés correspondent à une année humide (au dessus de la médiane), sans toutefois atteindre les niveaux exceptionnels de l'année 2001.

**Graphique 1 : Evolution interannuelle de la nappe sur le secteur d'études (Fresnes / Rombies)**

**Indicateur BSH, période de retour**

00225X0077/FC2 – Forage de la Neuville (Fresnes sur Escaut) – 59

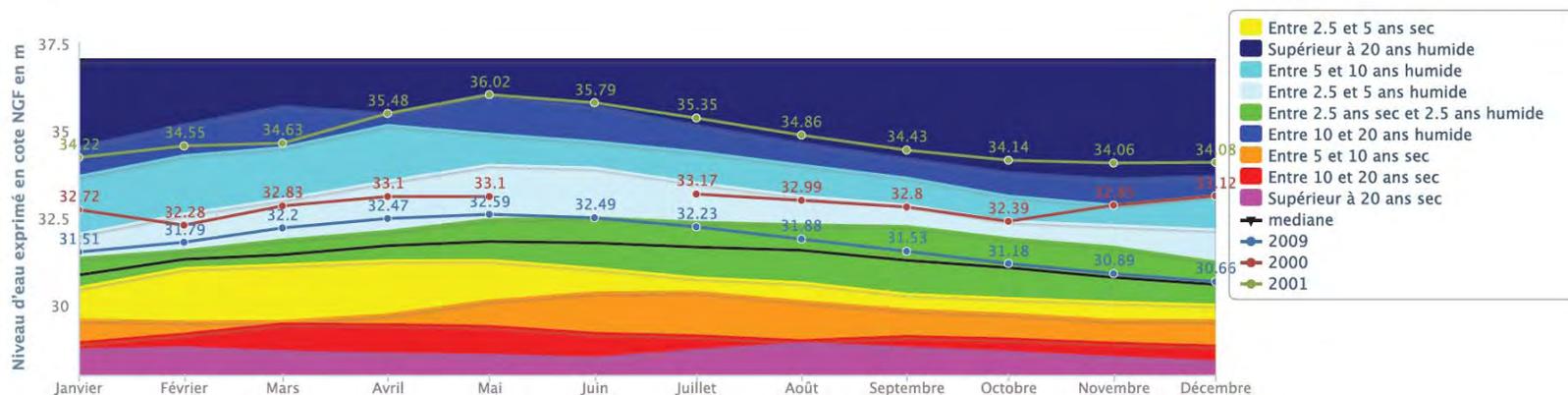
Cet indicateur est calculé pour une période minimale de 10 ans (càd au moins 10 valeurs moyennes mensuelles pour le mois considéré), à partir d'une série de données du 01/01/1970 au 31/01/2012 avec Uniquement les données validées correctes et en cours de validation.



**Indicateur BSH, période de retour**

00291X0031/P1 – Puits de Rombies

Cet indicateur est calculé pour une période minimale de 10 ans (càd au moins 10 valeurs moyennes mensuelles pour le mois considéré), à partir d'une série de données du 08/07/1976 au 31/01/2012 avec Uniquement les données validées correctes et en cours de validation.

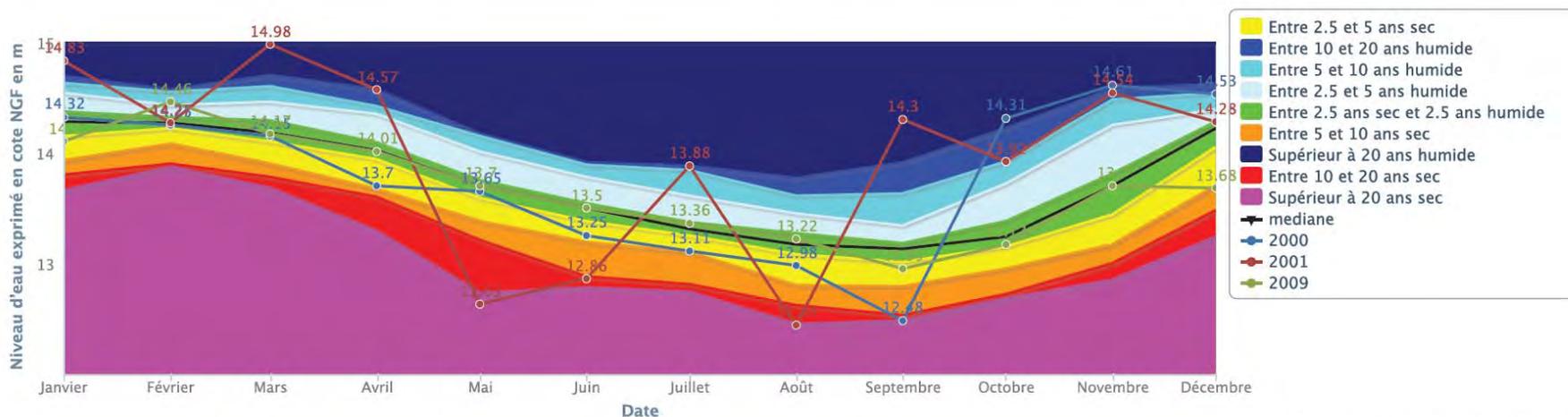


**Graphique 2 : Evolution interannuelle de la nappe sur le secteur d'études (Flines les Mortagne)**

**Indicateur BSH, période de retour**

00217X0068/P1 – Puits de Flines les Mortagne – 59

Cet indicateur est calculé pour une période **minimale de 10 ans** (càd au moins 10 valeurs moyennes mensuelles pour le mois considéré), à partir d'une série de données du 05/01/1970 au 31/01/2012 avec Uniquement les données validées correctes et en cours de validation.



Données issues du Portail national eaux souterraines du SIE, ADES

**Conditions de la nappe mesurée dans le cadre des différentes campagnes de mesures**

En premier lieu, pour chacune de ces campagnes de mesures, seront estimées les conditions de nappe mesurées (haute / moyenne / basse) par rapport à la chronique inter-annuelle de la nappe de la Craie, mesurée dans le secteur d'études du RBV5.

**Tableau 8 :** Estimation des conditions de nappe mesurée

	<b>Etude</b>	<b>Date</b>	<b>Condition de nappe de la campagne de mesures</b>
Campagne débitmétrique 0	00 <sup>E</sup> 80 Etude de l'hydraulique de surface du secteur inondable de l'Escarpelle	Janv. 01 – juin 01	Niveau historique maximum atteint
Campagne débitmétrique I	02E47 Secteur d'Aniche et Escarpelle sud	Janv. 02 – avril 03	Niveau historique maximum atteint
Campagne débitmétrique II	02E48 Secteur de Courrières	Oct. 02 – sept. 03	Niveau historique maximum atteint (printemps 2003)
Campagne débitmétrique III	03 <sup>E</sup> 123 Secteur de Somain Secteur de Fresnes sur Escaut	Oct. 02 – juil. 05	Niveau historique maximum atteint (printemps 2003)
Campagne débitmétrique IV	03 <sup>E</sup> 124 Secteur de Wingles Secteur du Bruaisis	Oct. 02 – sept. 03	Niveau historique maximum atteint (printemps 2003)
Campagne débitmétrique IVbis		Juil. 04 – mai 05	Niveau moyen
Campagne débitmétrique V	03 <sup>E</sup> 125 Secteur de Fresnes sur Escaut + Flines lès Râches	Mars 2005 – août 05	Niveau moyen
Campagne débitmétrique VI	80771E94 RBV1 et 2	Mars 09 – juin 09	Niveau haut (en Mars) Sur le secteur d'étude du RBV1 et 2
Campagne débitmétrique VII	80771 <sup>E</sup> 94 RBV1 à 6	Oct. 09 – Janv. 10	Niveau moyen

**Il ressort de cette analyse que les mesures débitmétriques des campagnes V et VII n'ont pas été réalisées dans des périodes de nappes hautes. Les débits et volumes enregistrés rendent donc compte d'apport de nappe « moyen ». ces apports volumiques imputables à la nappe et à la désaturation des sols ne peuvent pas être pris comme référence dans le cadre de l'élaboration du scénario hydrologique de référence.**

#### 5.1.1.4. Les apports de nappes simulés dans l'étude détaillée

Le calage des apports volumiques et débitmétriques de la majorité des SRE, à partir des différentes campagnes débitmétriques, a demandé **la mise en œuvre du Module Infiltration d'Infoworks** qui permet de rajouter, aux volumes induits par le seul ruissellement, **des apports supplémentaires** (mis en évidence par les mesures) représentant les apports de la nappe générale, les apports de nappes perchées ainsi que les phénomènes de saturation des sols. Dans le cadre du scénario simulé, ces apports de nappes doivent également être pris en compte. **Ils doivent être définis de façon à rendre compte d'apports de nappes justifiés maximum.**

Si, pour les Regroupement de Bassins Versants précédents (RBV1 à RBV4), l'année 2009 s'était révélée comme une année pour laquelle les niveaux de nappes apparaissaient élevés, en ce qui concerne le Valenciennois, l'année 2009 s'avère une année pour laquelle les niveaux de nappe restent particulièrement bas.

De ce fait, le choix s'est basé sur l'étude des apports de nappe de **l'année 2000**, qui s'est révélée être une année conciliant à la fois des apports de nappes hautes et une pluviométrie moyenne.

Cette hypothèse a été choisie en concertation avec la Mission Bassin Minier et le BRGM pour validation, pour les secteurs concernés dans le cadre de ce RBV.

Nom de la station	N°	Calage à partir de la campagne de mesure :	Remarque
Putemont RD	ev53	Pas d'instrumentation	(*) Débits de nappes à estimer à partir des volumes relevés sur l'année 2009
Soult	ev54	Données exploitant partielle	(*) Débits de nappes à estimer à partir des volumes relevés sur l'année 2009
Putemont RG	ev55	Campagne débitmétrique VII	Débits de nappes à estimer à partir des volumes relevés sur l'année 2000
Mare Ansart	ev56	Campagne débitmétrique VII	Débits de nappes à estimer à partir des volumes relevés sur l'année 2000
Odomez	ev57	Campagne débitmétrique VII	Débits de nappes à estimer à partir des volumes relevés sur l'année 2000
Amaury rive gauche	ev59	Campagne débitmétrique VII	Débits de nappes à estimer à partir des volumes relevés sur l'année 2000
Moulineaux	ev61	Campagne débitmétrique V	Débits de nappes à estimer à partir des volumes relevés sur l'année 2000
Canarderie	ev61bis	Campagne débitmétrique V	Débits de nappes à estimer à partir des volumes relevés sur l'année 2000
Fort Masys	ev62	Campagne débitmétrique VII	Débits de nappes à estimer à partir des volumes relevés sur l'année 2000
Saint pierre bis	ev65	Campagne débitmétrique V et VII	Débits de nappes à estimer à partir des volumes relevés sur l'année 2000
Petit Diable	ev66	Campagne débitmétrique V et VII	Débits de nappes à estimer à partir des volumes relevés sur l'année 2000
Landimoret	ev67	Campagne débitmétrique VII	Débits de nappes à estimer à partir des volumes relevés sur l'année 2000
Pré le comte	ev68	Campagne débitmétrique VII	Débits de nappes à estimer à partir des volumes relevés sur l'année 2000
Alouettes	ev69	Campagne débitmétrique VII	Débits de nappes à estimer à partir des volumes relevés sur l'année 2000
Gros charles	ev71	Campagne débitmétrique VII	(*)Débits de nappes à estimer à partir des volumes relevés sur l'année 2009

Cas particulier (cf. § suivants)

- Estimation des apports de nappe à partir des volumes relevés en 2000
- 

**Les apports stricts maximum attribués à la nappe doivent être estimés**, pour chacune de ces SRE, pour l'année 2000 (choisie comme une année caractéristique de nappes hautes). Ces valeurs de nappes hautes se situent logiquement entre janvier et avril 2000.

Les volumes totaux pompés par mois, par chacune des SRE ont été demandées aux exploitants, pour l'année 2000.

Ces volumes totaux mensuels prennent en compte les volumes de nappes relevés mais également les volumes de ruissellement.

*Remarque : A noter que les données de volume qui sont utilisées représentent des volumes estimés à partir d'un temps de fonctionnement des différentes pompes et d'une capacité nominale de ces mêmes pompes. Cette estimation tend à majorer les volumes relevés car le rendement des pompes n'est pas pris en compte.*

Afin d'obtenir les volumes mensuels stricts de nappe, il s'agit de soustraire des volumes globaux pompés, les volumes de ruissellement.

Ces volumes de ruissellement peuvent être estimés, par le biais d'une simulation supplémentaire, qui ne mettrait en jeu que les surfaces actives (calées donc estimées au plus juste), et la pluviométrie réelle. Dans ce cas de figure, le module infiltration n'est pas activé dans cette simulation spécifique.

Pour ce faire, ont été acquis les chroniques de pluies réelles, au pas de temps 6 minutes, auprès de Météo –France, sur les pluviomètres de Lille.

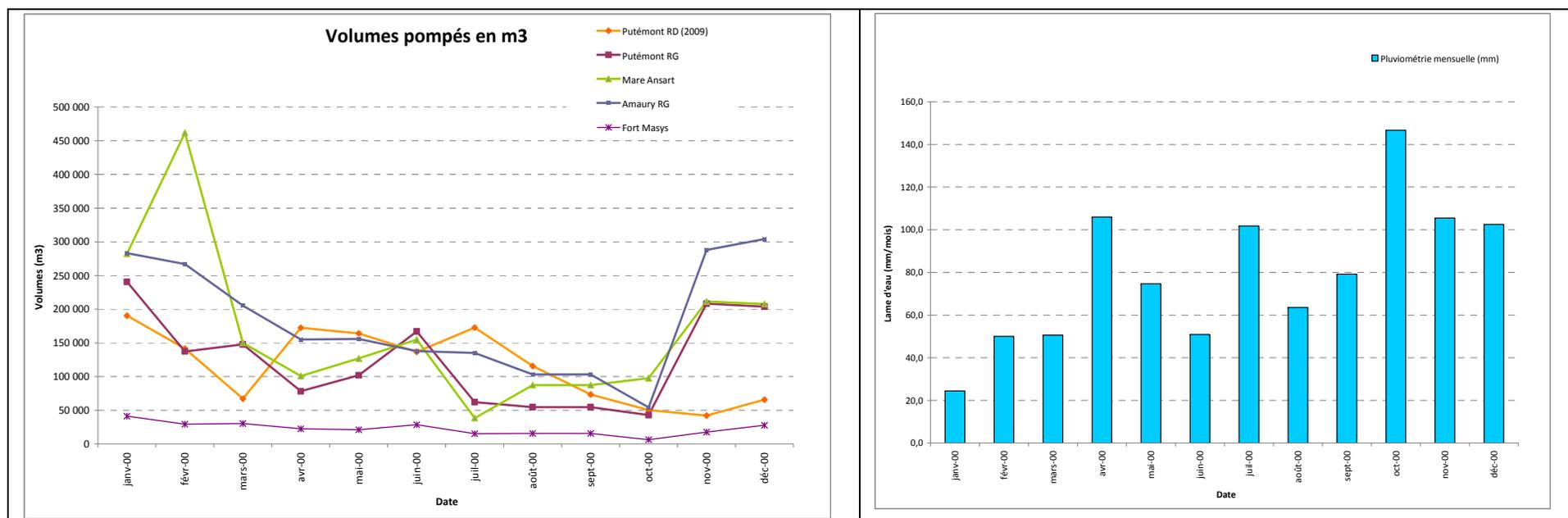
Des simulations complémentaires ont été réalisées.

Les volumes mensuels stricts de nappes sont convertis en débits journaliers moyens.

**Figure 10 :** Volumes mensuels globaux estimés (données transmises par l'exploitant) – fig1

Volumes de pompage mesurés, données transmises par l'exploitant

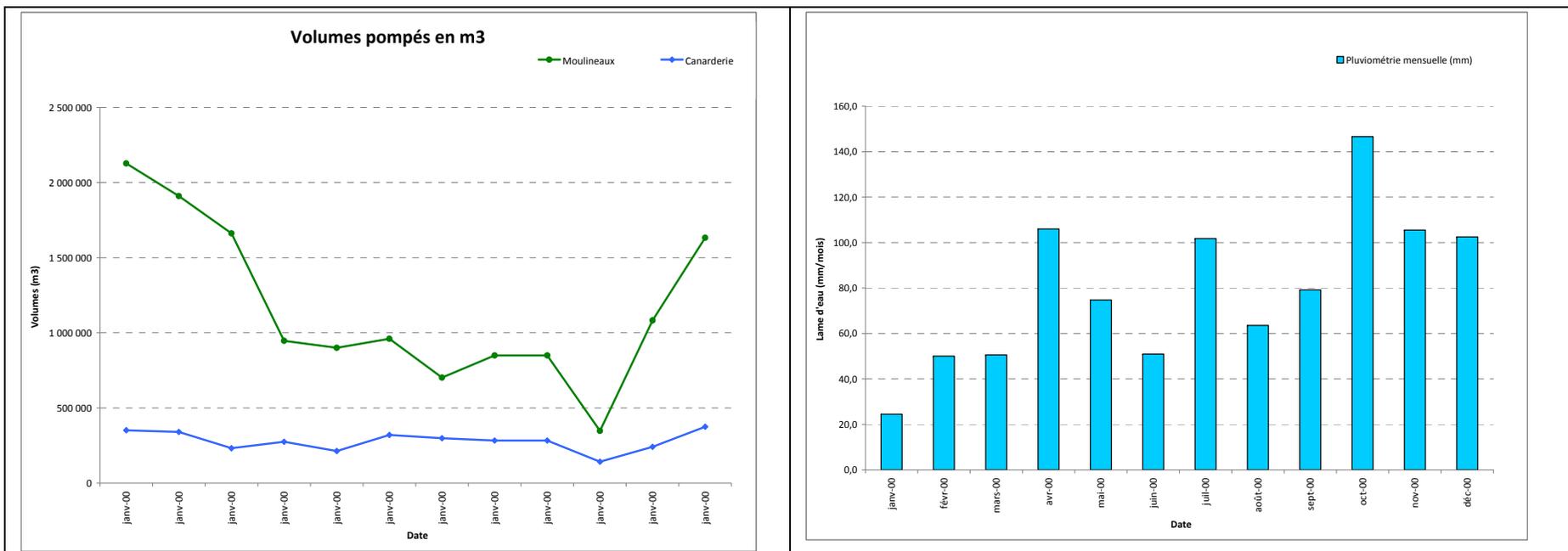
Volumes pompés (m3/ mois)	Putémont RD (2009)	Putémont RG	Mare Ansart	Amaury RG	Moulineaux	Canarderie	Fort Masys	Saint Pierre bis	Petit Diable	Landimoret	Pré le comte	Alouettes	Gros Charles (2009)	Pluviométrie mensuelle (mm) 2000
janv-00	190 250	240 588	282 150	283 100	2 127 500	351 720	41 250	94 000	1 227 800	48 000	420 582	50 500	14 400	24,5
févr-00	141 500	137 268	461 520	266 950	1 910 000	340 920	29 250	93 000	1 211 800	40 000	103 127	54 000	27 510	50,0
mars-00	67 000	147 600	149 940	205 200	1 662 500	232 200	30 250	207 000	955 100	42 000	171 022	50 000	4 650	50,6
avr-00	172 250	78 228	100 710	154 850	947 500	275 400	22 500	51 000	752 300	23 500	141 295	17 000	14 700	106,0
mai-00	164 000	101 844	126 810	155 800	900 000	213 840	21 000	166 000	991 300	31 500	148 635	35 500	11 160	74,7
juin-00	136 500	166 788	154 800	137 750	960 000	320 760	28 500	193 000	873 100	36 500	160 012	30 000	1 050	50,9
juil-00	172 500	61 992	38 430	134 900	702 500	298 800	15 250	92 000	500 400	13 500	73 033	11 000	900	101,8
août-00	115 500	54 612	87 255	103 075	850 000	282 960	15 500	36 000	518 800	15 250	73 584	4 000	0	63,6
sept-00	73 250	54 612	87 255	103 075	850 000	282 960	15 500	36 000	518 800	15 250	73 584	4 000	0	79,2
oct-00	50 250	42 804	97 560	54 150	347 500	142 920	6 250	8 000	484 800	1 000	73 767	3 000	750	146,6
nov-00	42 000	208 116	211 320	287 850	1 082 500	241 200	17 500	110 000	918 300	19 000	194 877	12 000	0	105,5
déc-00	65 750	203 688	207 630	304 000	1 632 500	375 480	27 750	173 000	928 800	43 000	196 712	17 000	900	102,5



**Figure 11 :** Volumes mensuels globaux estimés (données transmises par l'exploitant) – fig2

Volumes de pompage mesurés, données transmises par l'exploitant

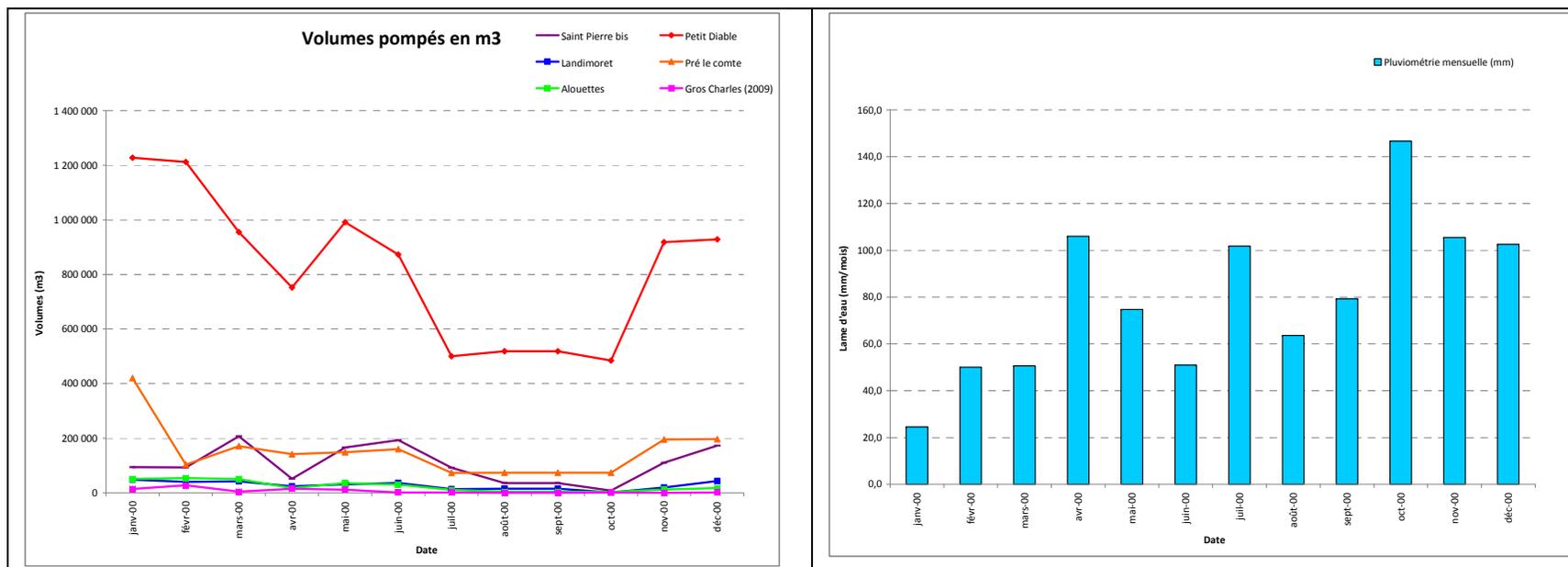
Volumes pompés (m3/ mois)	Putémont RD (2009)	Putémont RG	Mare Ansart	Amaury RG	Moulineaux	Canarderie	Fort Masys	Saint Pierre bis	Petit Diable	Landimoret	Pré le comte	Alouettes	Gros Charles (2009)	Pluviométrie mensuelle (mm) 2000
janv-00	190 250	240 588	282 150	283 100	2 127 500	351 720	41 250	94 000	1 227 800	48 000	420 582	50 500	14 400	24,5
févr-00	141 500	137 268	461 520	266 950	1 910 000	340 920	29 250	93 000	1 211 800	40 000	103 127	54 000	27 510	50,0
mars-00	67 000	147 600	149 940	205 200	1 662 500	232 200	30 250	207 000	955 100	42 000	171 022	50 000	4 650	50,6
avr-00	172 250	78 228	100 710	154 850	947 500	275 400	22 500	51 000	752 300	23 500	141 295	17 000	14 700	106,0
mai-00	164 000	101 844	126 810	155 800	900 000	213 840	21 000	166 000	991 300	31 500	148 635	35 500	11 160	74,7
juin-00	136 500	166 788	154 800	137 750	960 000	320 760	28 500	193 000	873 100	36 500	160 012	30 000	1 050	50,9
juil-00	172 500	61 992	38 430	134 900	702 500	298 800	15 250	92 000	500 400	13 500	73 033	11 000	900	101,8
août-00	115 500	54 612	87 255	103 075	850 000	282 960	15 500	36 000	518 800	15 250	73 584	4 000	0	63,6
sept-00	73 250	54 612	87 255	103 075	850 000	282 960	15 500	36 000	518 800	15 250	73 584	4 000	0	79,2
oct-00	50 250	42 804	97 560	54 150	347 500	142 920	6 250	8 000	484 800	1 000	73 767	3 000	750	146,6
nov-00	42 000	208 116	211 320	287 850	1 082 500	241 200	17 500	110 000	918 300	19 000	194 877	12 000	0	105,5
déc-00	65 750	203 688	207 630	304 000	1 632 500	375 480	27 750	173 000	928 800	43 000	196 712	17 000	900	102,5



**Figure 12 :** Volumes mensuels globaux estimés (données transmises par l'exploitant) – fig3

Volumes de pompage mesurés, données transmises par l'exploitant

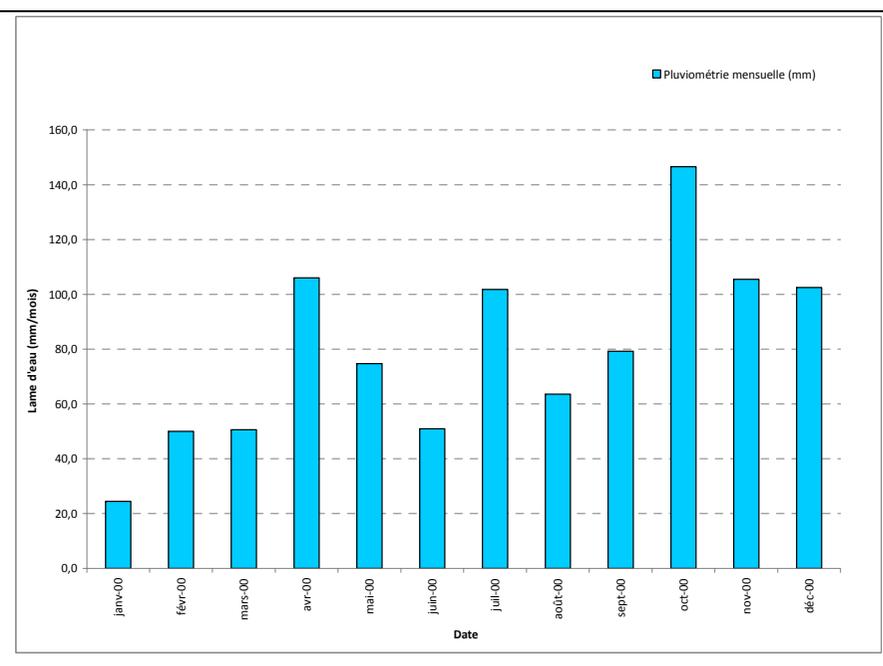
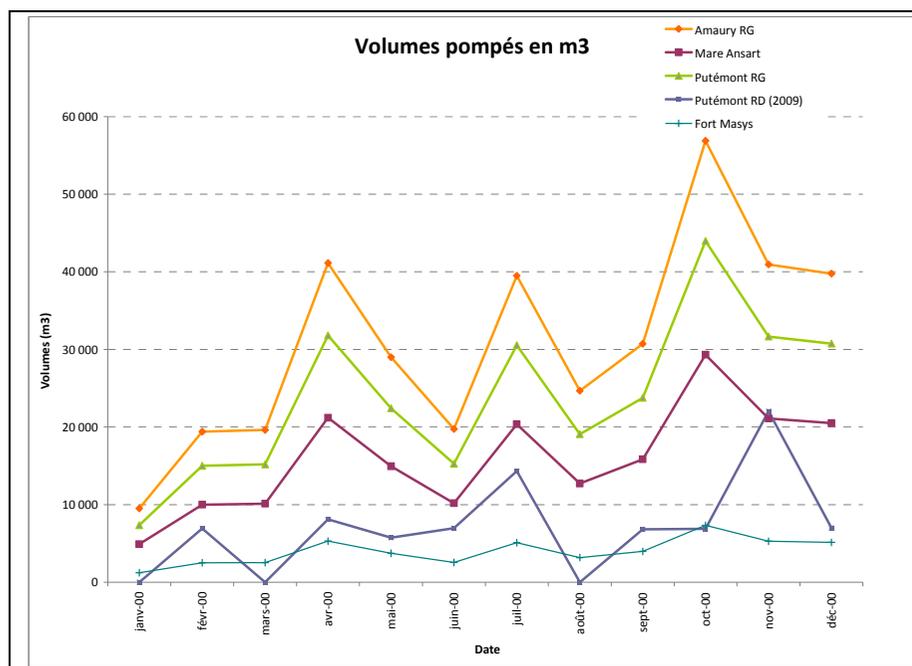
Volumes pompés (m3/ mois)	Putémont RD (2009)	Putémont RG	Mare Ansart	Amaury RG	Moulineaux	Canarderie	Fort Masys	Saint Pierre bis	Petit Diable	Landimoret	Pré le comte	Alouettes	Gros Charles (2009)	Pluviométrie mensuelle (mm) 2000
janv-00	190 250	240 588	282 150	283 100	2 127 500	351 720	41 250	94 000	1 227 800	48 000	420 582	50 500	14 400	24,5
févr-00	141 500	137 268	461 520	266 950	1 910 000	340 920	29 250	93 000	1 211 800	40 000	103 127	54 000	27 510	50,0
mars-00	67 000	147 600	149 940	205 200	1 662 500	232 200	30 250	207 000	955 100	42 000	171 022	50 000	4 650	50,6
avr-00	172 250	78 228	100 710	154 850	947 500	275 400	22 500	51 000	752 300	23 500	141 295	17 000	14 700	106,0
mai-00	164 000	101 844	126 810	155 800	900 000	213 840	21 000	166 000	991 300	31 500	148 635	35 500	11 160	74,7
juin-00	136 500	166 788	154 800	137 750	960 000	320 760	28 500	193 000	873 100	36 500	160 012	30 000	1 050	50,9
juil-00	172 500	61 992	38 430	134 900	702 500	298 800	15 250	92 000	500 400	13 500	73 033	11 000	900	101,8
août-00	115 500	54 612	87 255	103 075	850 000	282 960	15 500	36 000	518 800	15 250	73 584	4 000	0	63,6
sept-00	73 250	54 612	87 255	103 075	850 000	282 960	15 500	36 000	518 800	15 250	73 584	4 000	0	79,2
oct-00	50 250	42 804	97 560	54 150	347 500	142 920	6 250	8 000	484 800	1 000	73 767	3 000	750	146,6
nov-00	42 000	208 116	211 320	287 850	1 082 500	241 200	17 500	110 000	918 300	19 000	194 877	12 000	0	105,5
déc-00	65 750	203 688	207 630	304 000	1 632 500	375 480	27 750	173 000	928 800	43 000	196 712	17 000	900	102,5



**Figure 13 : Volumes mensuels de ruissellement stricts calculés -fig1**

Volumes de pompage simulés, ruissellement seul, d'après calage

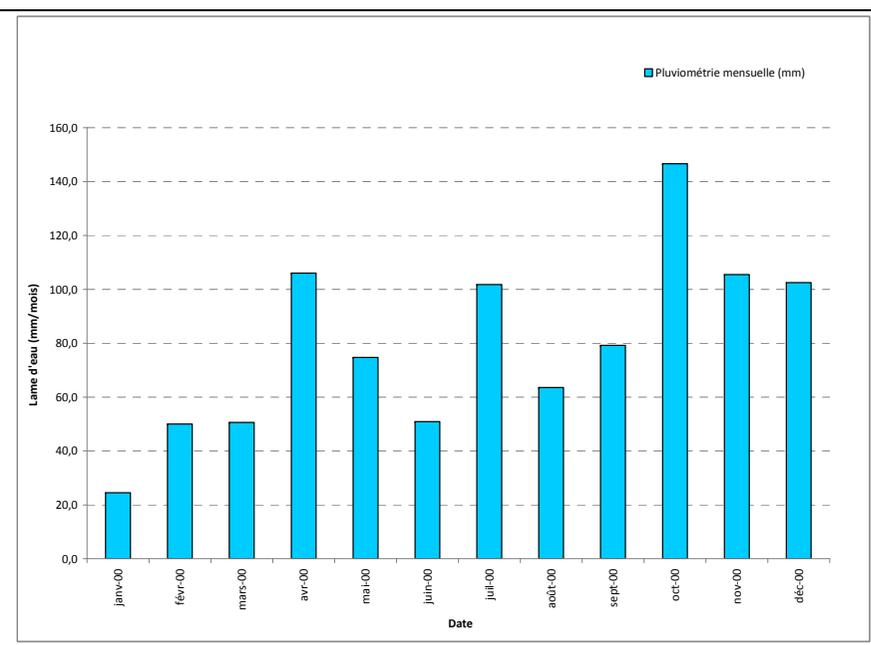
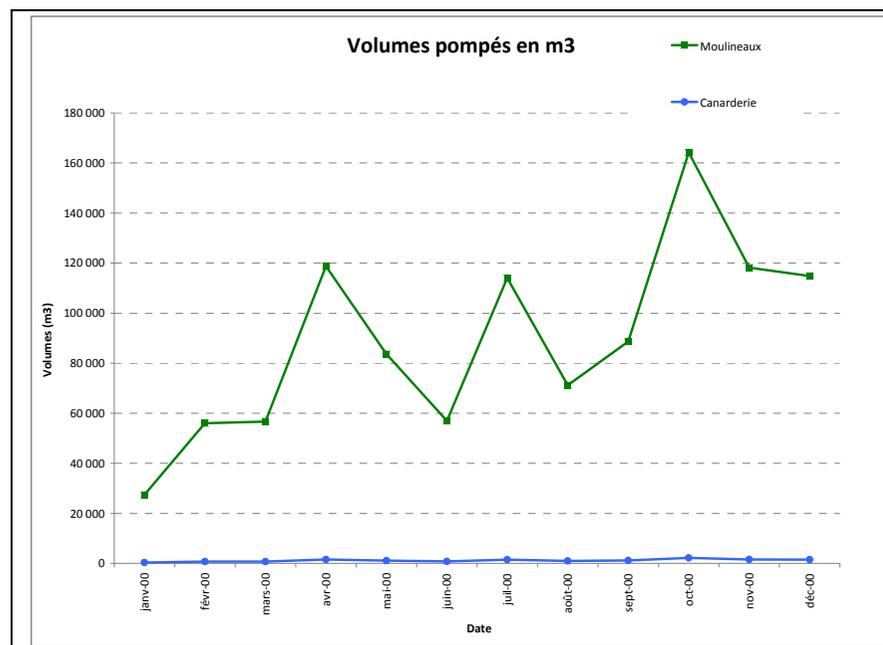
Volumes pompés (m3/ mois)	Putémont RD (2009)	Putémont RG	Mare Ansart	Amaury RG	Moulineaux	Canarderie	Fort Masys	Saint Pierre bis	Petit Diabie	Landimoret	Pré le comte	Alouettes	Gros Charles (2009)	Pluviométrie mensuelle (mm) 2000
janv-00	0	7 350	4 900	9 506	27 440	368	1 225	3 675	18 547	809	6 052	1 936	10 302	24,6
févr-00	6 914	15 000	10 000	19 400	56 000	750	2 500	7 500	37 850	1 650	12 350	3 950	8 343	50,0
mars-00	0	15 180	10 120	19 633	56 672	759	2 530	7 590	38 304	1 670	12 498	3 997	4 730	50,6
avr-00	8 097	31 800	21 200	41 128	118 720	1 590	5 300	15 900	80 242	3 498	26 182	8 374	10 070	106,0
mai-00	5 733	22 410	14 940	28 984	83 664	1 121	3 735	11 205	56 548	2 465	18 451	5 901	7 794	74,7
juin-00	6 957	15 270	10 180	19 749	57 008	764	2 545	7 635	38 531	1 680	12 572	4 021	1 063	50,9
juil-00	14 320	30 540	20 360	39 498	114 016	1 527	5 090	15 270	77 063	3 359	25 145	8 042	1 019	101,8
août-00	0	19 080	12 720	24 677	71 232	954	3 180	9 540	48 145	2 099	15 709	5 024	0	63,6
sept-00	6 826	23 760	15 840	30 730	88 704	1 188	3 960	11 880	59 954	2 614	19 562	6 257	0	79,2
oct-00	6 880	43 980	29 320	56 881	164 192	2 199	7 330	21 990	110 976	4 838	36 210	11 581	767	146,6
nov-00	22 027	31 650	21 100	40 934	118 160	1 583	5 275	15 825	79 864	3 482	26 059	8 335	0	105,5
déc-00	6 998	30 750	20 500	39 770	114 800	1 538	5 125	15 375	77 593	3 383	25 318	8 098	898	102,5



**Figure 14 : Volumes mensuels de ruissellement stricts calculés –fig2**

Volumes de pompage simulés, ruissellement seul, d'après calage

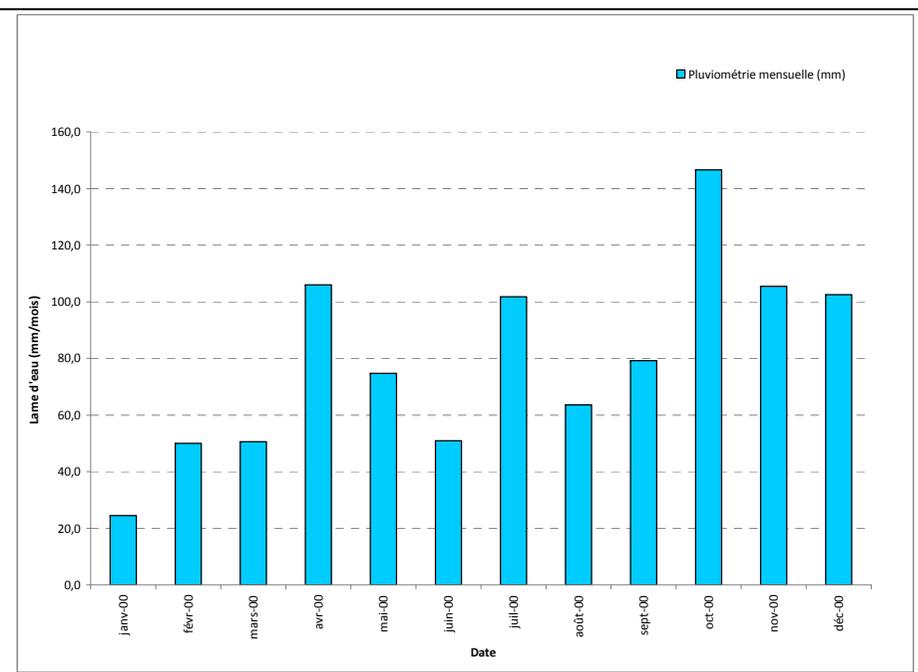
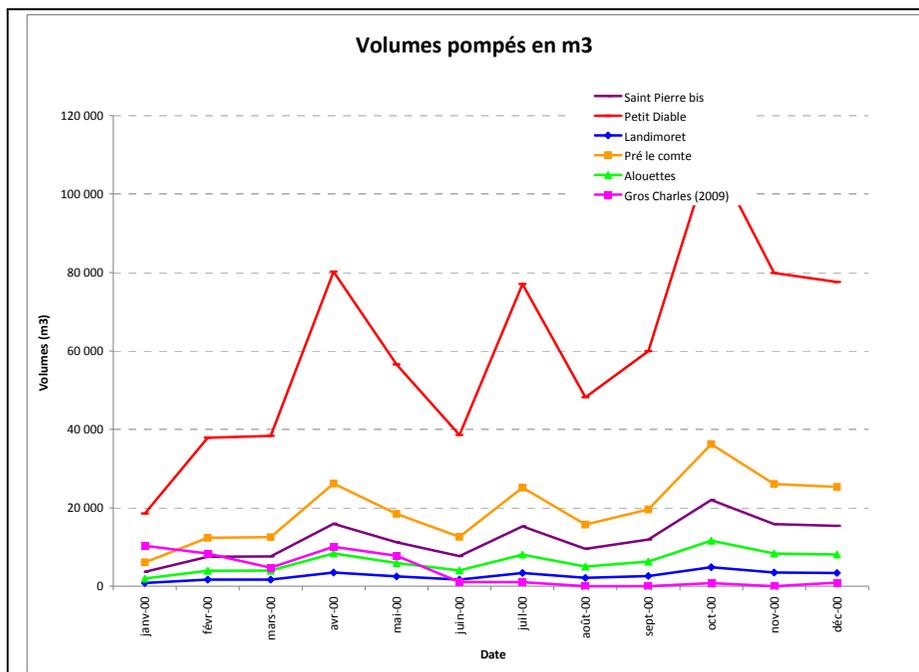
Volumes pompés (m3/ mois)	Putémont RD (2009)	Putémont RG	Mare Ansart	Amaury RG	Moulineaux	Canarderie	Fort Masys	Saint Pierre bis	Petit Diable	Landimoret	Pré le comte	Alouettes	Gros Charles (2009)	Pluviométrie mensuelle (mm) 2000
janv-00	0	7 350	4 900	9 506	27 440	368	1 225	3 675	18 547	809	6 052	1 936	10 302	24,5
févr-00	6 914	15 000	10 000	19 400	56 000	750	2 500	7 500	37 850	1 650	12 350	3 950	8 343	50,0
mars-00	0	15 180	10 120	19 633	56 672	759	2 530	7 590	38 304	1 670	12 498	3 997	4 730	50,6
avr-00	8 097	31 800	21 200	41 128	118 720	1 590	5 300	15 900	80 242	3 498	26 182	8 374	10 070	106,0
mai-00	5 733	22 410	14 940	28 984	83 664	1 121	3 735	11 205	56 548	2 465	18 451	5 901	7 794	74,7
juin-00	6 957	15 270	10 180	19 749	57 008	764	2 545	7 635	38 531	1 680	12 572	4 021	1 063	50,9
juil-00	14 320	30 540	20 360	39 498	114 016	1 527	5 090	15 270	77 063	3 359	25 145	8 042	1 019	101,8
août-00	0	19 080	12 720	24 677	71 232	954	3 180	9 540	48 145	2 099	15 709	5 024	0	63,6
sept-00	6 826	23 760	15 840	30 730	88 704	1 188	3 960	11 880	59 954	2 614	19 562	6 257	0	79,2
oct-00	6 880	43 980	29 320	56 881	164 192	2 199	7 330	21 990	110 976	4 838	36 210	11 581	767	146,6
nov-00	22 027	31 650	21 100	40 934	118 160	1 583	5 275	15 825	79 864	3 482	26 059	8 335	0	105,5
déc-00	6 998	30 750	20 500	39 770	114 800	1 538	5 125	15 375	77 593	3 383	25 318	8 098	898	102,5



**Figure 15 : Volumes mensuels de ruissellement stricts calculés –fig3**

Volumes de pompage simulés, ruissellement seul, d'après calage

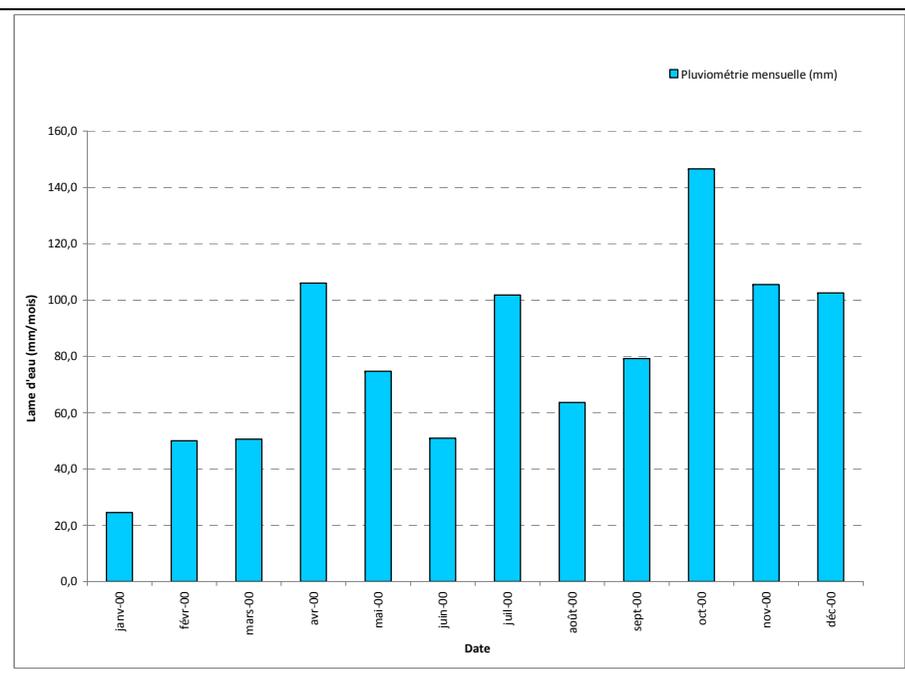
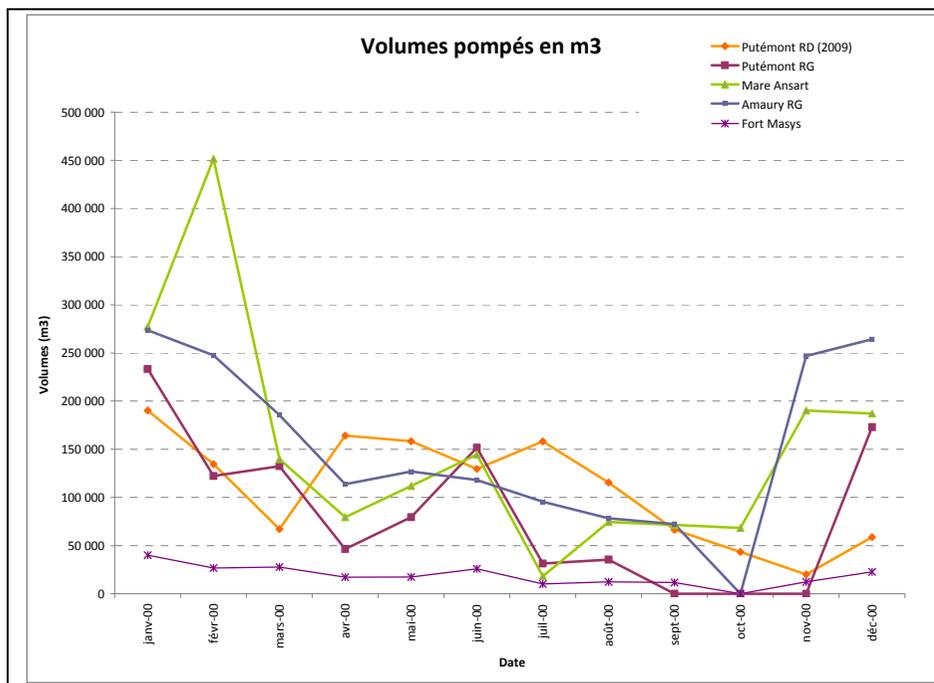
Volumes pompés (m3/ mois)	Putémont RD (2009)	Putémont RG	Mare Ansart	Amaury RG	Moulineaux	Canarderie	Fort Masys	Saint Pierre bis	Petit Diable	Landimoret	Pré le comte	Alouettes	Gros Charles (2009)	Pluviométrie mensuelle (mm) 2000
janv-00	0	7 350	4 900	9 506	27 440	368	1 225	3 675	18 547	809	6 052	1 936	10 302	24,6
févr-00	6 914	15 000	10 000	19 400	56 000	750	2 500	7 500	37 850	1 650	12 350	3 950	8 343	50,0
mars-00	0	15 180	10 120	19 633	56 672	759	2 530	7 590	38 304	1 670	12 498	3 997	4 730	50,6
avr-00	8 097	31 800	21 200	41 128	118 720	1 590	5 300	15 900	80 242	3 498	26 182	8 374	10 070	106,0
mai-00	5 733	22 410	14 940	28 984	83 664	1 121	3 735	11 205	56 548	2 465	18 451	5 901	7 794	74,7
juin-00	6 957	15 270	10 180	19 749	57 008	764	2 545	7 635	38 531	1 680	12 572	4 021	1 063	50,9
juil-00	14 320	30 540	20 360	39 498	114 016	1 527	5 090	15 270	77 063	3 359	25 145	8 042	1 019	101,8
août-00	0	19 080	12 720	24 677	71 232	954	3 180	9 540	48 145	2 099	15 709	5 024	0	63,6
sept-00	6 826	23 760	15 840	30 730	88 704	1 188	3 960	11 880	59 954	2 614	19 562	6 257	0	79,2
oct-00	6 880	43 980	29 320	56 881	164 192	2 199	7 330	21 990	110 976	4 838	36 210	11 581	767	146,6
nov-00	22 027	31 650	21 100	40 934	118 160	1 583	5 275	15 825	79 864	3 482	26 059	8 335	0	105,5
déc-00	6 998	30 750	20 500	39 770	114 800	1 538	5 125	15 375	77 593	3 383	25 318	8 098	898	102,5



**Figure 16 : Volumes mensuels de nappes (ré-essuyage + nappe perchées + nappe ) stricts calculés – fig1**

**Volumes des apports de nappe (Vpompés mesurés - Vruisselés simulés)**

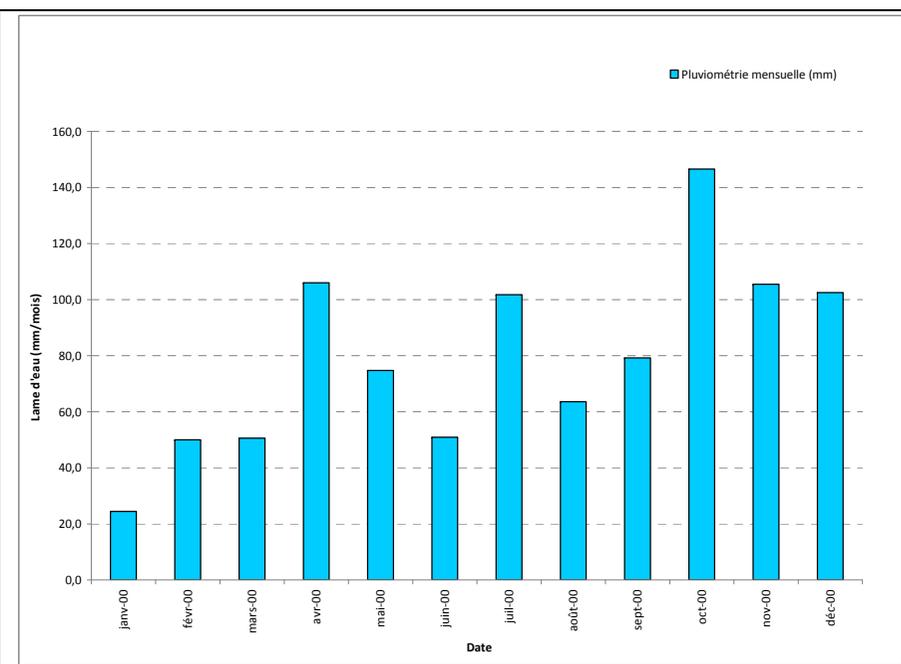
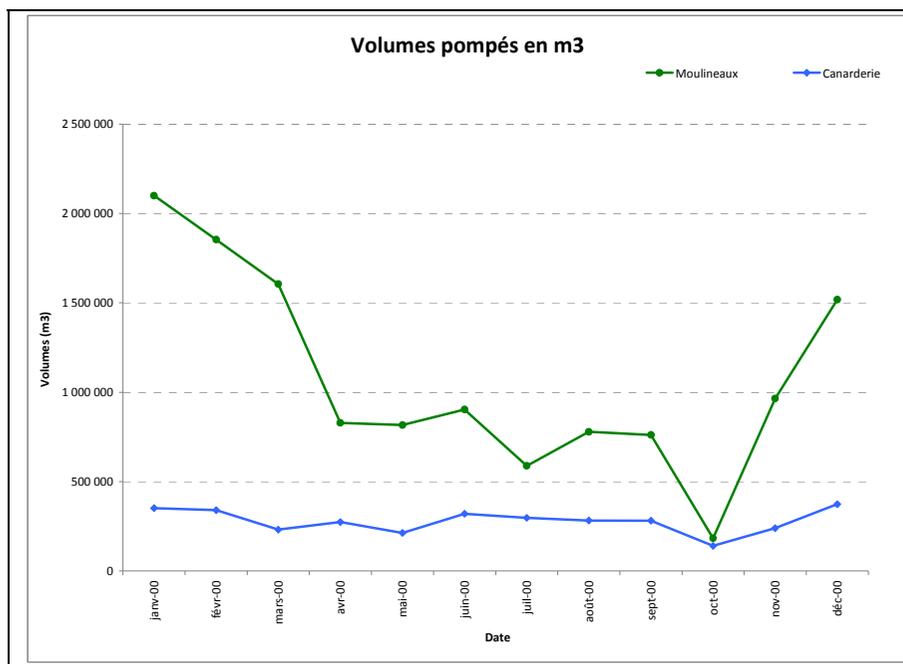
Volumes pompés (m3/ mois)	Putémont RD (2009)	Putémont RG	Mare Ansart	Amaury RG	Moulineaux	Canarderie	Fort Masys	Saint Pierre bis	Petit Diable	Landimoret	Pré le comte	Alouettes	Gros Charles (2009)	Pluviométrie mensuelle (mm) 2000
janv-00	190 250	233 238	277 250	273 594	2 100 060	351 353	40 025	90 325	1 209 254	47 192	414 531	48 565	4 098	24,5
févr-00	134 586	122 268	451 520	247 550	1 854 000	340 170	26 750	85 500	1 173 950	38 350	90 777	50 050	19 167	50,0
mars-00	67 000	132 420	139 820	185 567	1 605 828	231 441	27 720	199 410	916 796	40 330	158 524	46 003	0	50,6
avr-00	164 153	46 428	79 510	113 722	828 780	273 810	17 200	35 100	672 058	20 002	115 113	8 626	4 630	106,0
mai-00	158 267	79 434	111 870	126 816	816 336	212 720	17 265	154 795	934 752	29 035	130 184	29 599	3 366	74,7
juin-00	129 543	151 518	144 620	118 001	902 992	319 997	25 955	185 365	834 569	34 820	147 440	25 979	0	50,9
juil-00	158 180	31 452	18 070	95 402	588 484	297 273	10 160	76 730	423 337	10 141	47 888	2 958	0	101,8
août-00	115 500	35 532	74 535	78 398	778 768	282 006	12 320	26 460	470 655	13 151	57 874	0	0	63,6
sept-00	66 424	0	71 415	72 345	761 296	281 772	11 540	24 120	458 846	12 636	54 021	0	0	79,2
oct-00	43 370	0	68 240	0	183 308	140 721	0	0	373 824	0	37 557	0	0	146,6
nov-00	19 973	0	190 220	246 916	964 340	239 618	12 225	94 175	838 437	15 519	168 819	3 666	0	105,5
déc-00	58 752	172 938	187 130	264 230	1 517 700	373 943	22 625	157 625	851 208	39 618	171 395	8 903	0	102,5



**Figure 17 : Volumes mensuels de nappes (ré-essuyage + nappe perchées + nappe ) stricts calculés – fig2**

Volumes des apports de nappe (Vpompés mesurés - Vruisselés simulés)

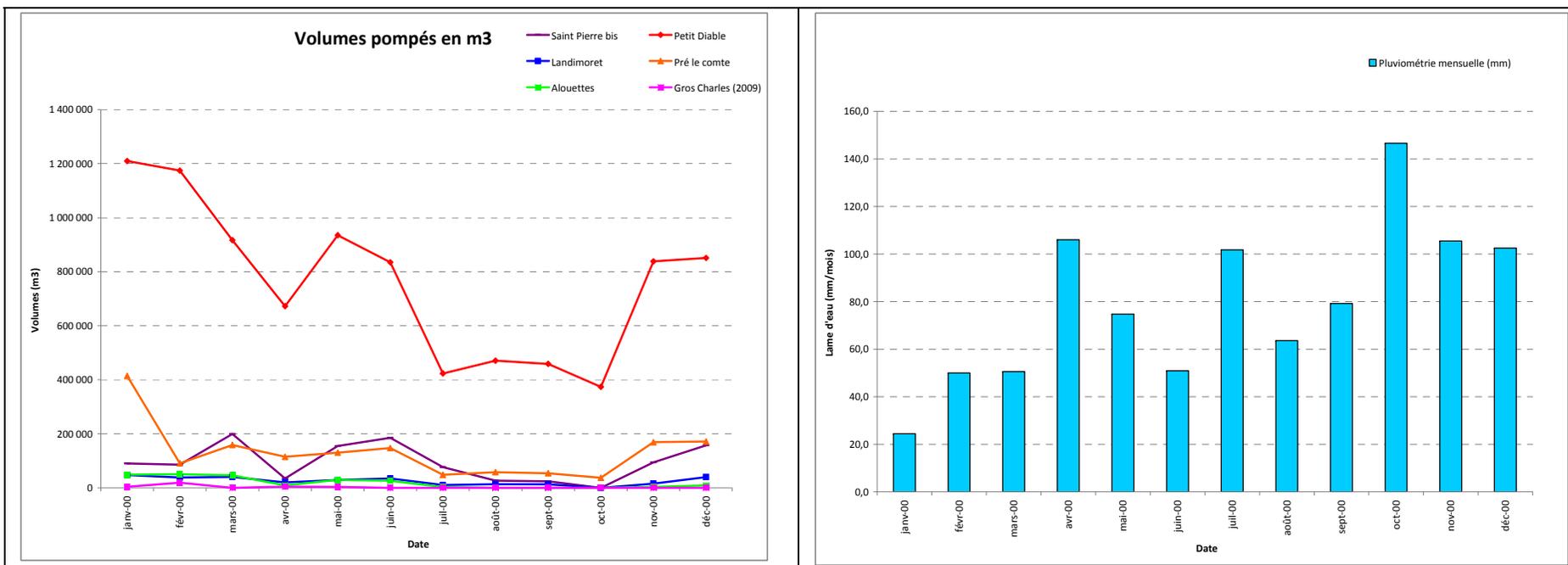
Volumes pompés (m3/ mois)	Putémont RD (2009)	Putémont RG	Mare Ansart	Amaury RG	Moulineaux	Canarderie	Fort Masys	Saint Pierre bis	Petit Diable	Landimoret	Pré le comte	Alouettes	Gros Charles (2009)	Pluviométrie mensuelle (mm) 2000
janv-00	190 250	233 238	277 250	273 594	2 100 060	351 353	40 025	90 325	1 209 254	47 192	414 531	48 565	4 098	24,5
févr-00	134 586	122 268	451 520	247 550	1 854 000	340 170	26 750	85 500	1 173 950	38 350	90 777	50 050	19 167	50,0
mars-00	67 000	132 420	139 820	185 567	1 605 828	231 441	27 720	199 410	916 796	40 330	158 524	46 003	0	50,6
avr-00	164 153	46 428	79 510	113 722	828 780	273 810	17 200	35 100	672 058	20 002	115 113	8 626	4 630	106,0
mai-00	158 267	79 434	111 870	126 816	816 336	212 720	17 265	154 795	934 752	29 035	130 184	29 599	3 366	74,7
juin-00	129 543	151 518	144 620	118 001	902 992	319 997	25 955	185 365	834 569	34 820	147 440	25 979	0	50,9
juil-00	158 180	31 452	18 070	95 402	588 484	297 273	10 160	76 730	423 337	10 141	47 888	2 958	0	101,8
août-00	115 500	35 532	74 535	78 398	778 768	282 006	12 320	26 460	470 655	13 151	57 874	0	0	63,6
sept-00	66 424	0	71 415	72 345	761 296	281 772	11 540	24 120	458 846	12 636	54 021	0	0	79,2
oct-00	43 370	0	68 240	0	183 308	140 721	0	0	373 824	0	37 557	0	0	146,6
nov-00	19 973	0	190 220	246 916	964 340	239 618	12 225	94 175	838 437	15 519	168 819	3 666	0	105,5
déc-00	58 752	172 938	187 130	264 230	1 517 700	373 943	22 625	157 625	851 208	39 618	171 395	8 903	0	102,5



**Figure 18 : Volumes mensuels de nappes (ré-essuyage + nappe perchées + nappe ) stricts calculés – fig3**

**Volumes des apports de nappe (Vpompés mesurés - Vruisselés simulés)**

Volumes pompés (m3/ mois)	Putémont RD (2009)	Putémont RG	Mare Ansart	Amaury RG	Moulineaux	Canarderie	Fort Masys	Saint Pierre bis	Petit Diable	Landimoret	Pré le comte	Alouettes	Gros Charles (2009)	Pluviométrie mensuelle (mm) 2000
janv-00	190 250	233 238	277 250	273 594	2 100 060	351 353	40 025	90 325	1 209 254	47 192	414 531	48 565	4 098	24,5
févr-00	134 586	122 268	451 520	247 550	1 854 000	340 170	26 750	85 500	1 173 950	38 350	90 777	50 050	19 167	50,0
mars-00	67 000	132 420	139 820	185 567	1 605 828	231 441	27 720	199 410	916 796	40 330	158 524	46 003	0	50,6
avr-00	164 153	46 428	79 510	113 722	828 780	273 810	17 200	35 100	672 058	20 002	115 113	8 626	4 630	106,0
mai-00	158 267	79 434	111 870	126 816	816 336	212 720	17 265	154 795	934 752	29 035	130 184	29 599	3 366	74,7
juin-00	129 543	151 518	144 620	118 001	902 992	319 997	25 955	185 365	834 569	34 820	147 440	25 979	0	50,9
juil-00	158 180	31 452	18 070	95 402	588 484	297 273	10 160	76 730	423 337	10 141	47 888	2 958	0	101,8
août-00	115 500	35 532	74 535	78 398	778 768	282 006	12 320	26 460	470 655	13 151	57 874	0	0	63,6
sept-00	66 424	0	71 415	72 345	761 296	281 772	11 540	24 120	458 846	12 636	54 021	0	0	79,2
oct-00	43 370	0	68 240	0	183 308	140 721	0	0	373 824	0	37 557	0	0	146,6
nov-00	19 973	0	190 220	246 916	964 340	239 618	12 225	94 175	838 437	15 519	168 819	3 666	0	105,5
déc-00	58 752	172 938	187 130	264 230	1 517 700	373 943	22 625	157 625	851 208	39 618	171 395	8 903	0	102,5



### ▪ Cas particulier de la SRE Putémont Rive Droite

Depuis le dernier semestre 2008, la SRE Putémont Rive Droite relève des volumes exceptionnellement importants (comme le présente le graphique suivant extrait de l'étude Royal Haskoning – cf. § 1.1.2 - L'évolution des volumes pompés par la SRE Putémont rive droite du présent rapport).

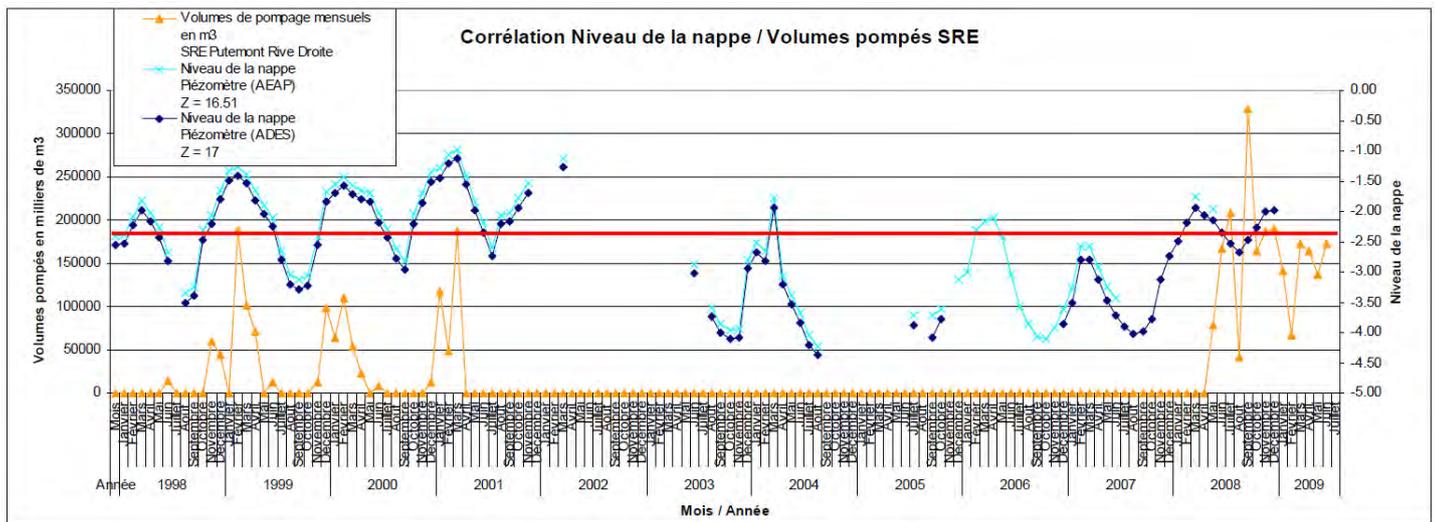


Figure 13 : Corrélation entre le niveau de la nappe et les volumes pompés par la SRE Putémont Rive Droite sur la période 1998-2009

A ce jour (février 2012), la SRE relève encore des volumes importants : même si la seconde pompe rajoutée fin 2008 (qui doublait les capacités de relevage) a aujourd'hui été enlevée, la SRE pompe avec ces capacités propres (1 pompe de 220 m<sup>3</sup>/h) durant près de 11 heures par jour.

De ce fait, pour l'estimation des volumes incidents à la SRE, reportés dans les cartes d'Aléas (apports de nappe prépondérants sur les apports de ruissellement), il a été fait de choix de se baser sur les volumes relevés en 2009, pour l'estimation des volumes de nappes.

Cette estimation rend compte des apports actuels, exceptionnellement élevés mais réels, même s'il est vraisemblable, d'après les causes incriminées dans ces apports de brusques de nappe, que ceux-ci se verront à termes diminuer.

### ■ Cas particulier de la SRE Soult

L'estimation des débits de nappe s'est basée sur une année récente qui a pris en compte son déplacement et sa réhabilitation.

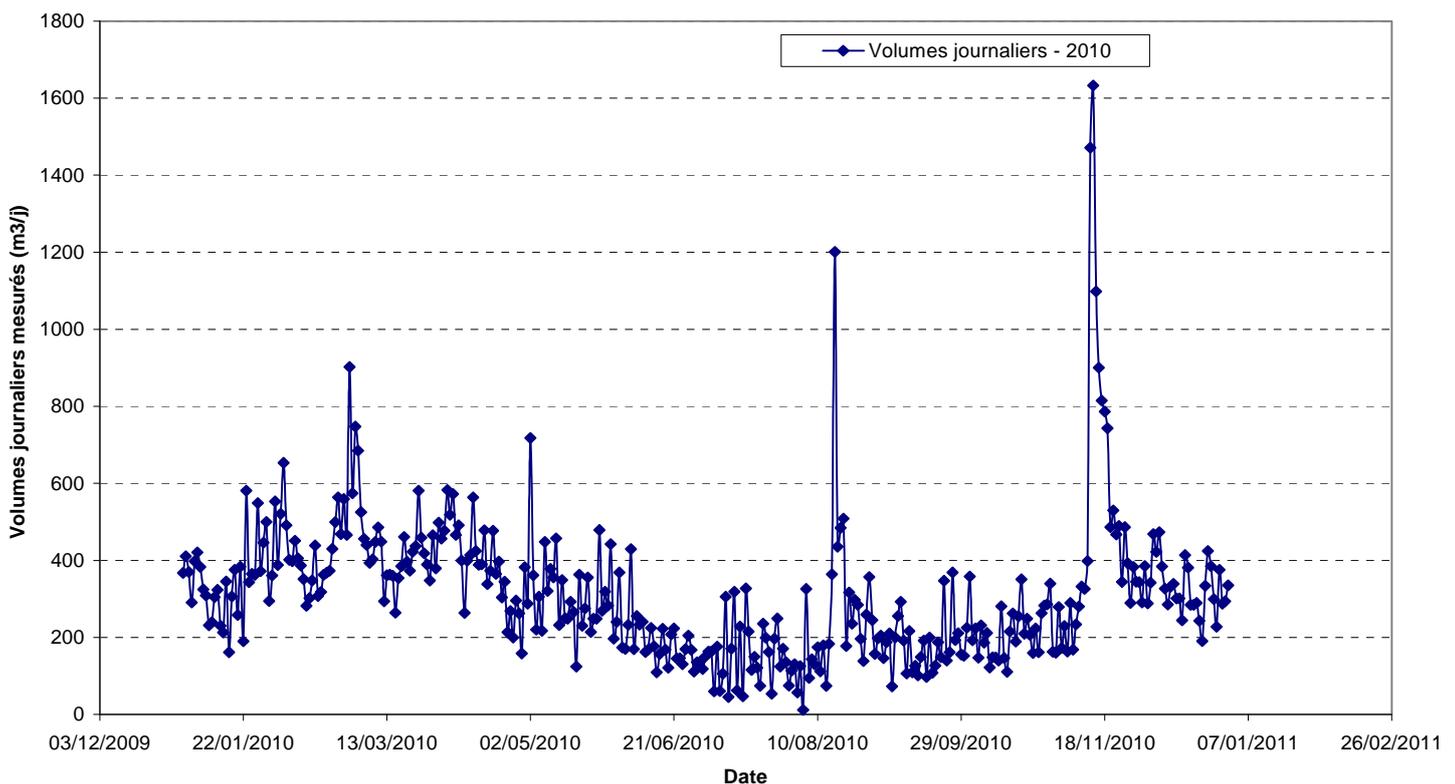
Faute de données débitmétriques, sur la majorité de l'année 2009 (données non enregistrées par l'exploitant du fait des travaux en cours de déplacement de la SRE), cette réflexion sur les volumes relevés par la SRE Soult va se baser sur les volumes relevés en 2010.

Le graphique ci-dessous synthétise les données débitmétriques, enregistrées au pas de temps 15 mn, (débitmètre de suivi en continu mis en place au niveau de la canalisation de refoulement, dans le cadre de la rénovation de la SRE) en données journalières.

Ce premier traitement des données permet de mettre en évidence les sur-volumes directement imputables aux apports de nappes perchées.

Ainsi, le graphique suivant met en évidence des survolumes de nappe maximum au mois de mars de l'ordre de **300 m<sup>3</sup>/j**.

Volumes journaliers - 2010



### ■ Cas particulier de la SRE Gros Charles

En ce qui concerne le cas particulier de la SRE Gros Charles, les données utilisées ont été 2009. En effet, en 2000, la configuration ancienne du tracé du courant de l'enfer amenait des volumes importants à la station, ce qui n'est plus le cas dans la configuration actuelle.

### 5.1.2. Hypothèse sur la durée de la panne

Conformément au CCTP, chaque SRE sera simulée **en situation dysfonctionnelle (arrêt total de toutes les pompes d'une même SRE, sur une période continue de 8 heures)**.

**Lors d'enchaînements de stations, il a été fait le choix de simuler, de façon indépendante, la panne de chacune des SRE.**

**Remarque :**

*Sur la question des durées de panne, largement débattue, il a été rappelé que même dans des circonstances aussi exceptionnelles qu'en 1999 (tempêtes des 26 et 27 décembre), l'alimentation électrique fut rétablie dans des délais inférieurs ou comparables malgré l'étendue des dommages, et que d'autre part, à l'égard de ce risque très spécifique, les études globales 2000-2006 ont préconisé de manière très formelle, pour chaque secteur géographique, la mise à disposition de moyens de pompage et d'alimentation autonomes et mobiles, susceptible d'être mis en œuvre selon des protocoles établis après hiérarchisation des enjeux.*

Rappelons toutefois, que cette étude détaillée a pour objectif **la cartographie de l'Aléa inondation dans les Zones Protégées.**

Les problématiques liées aux pannes et dysfonctionnements, de toutes natures, des SRE sont à intégrer dans une étude fine du risque, qui pourra être engagée par la collectivité. Les cartes de risques ainsi identifiées pourront être intégrées dans le document d'urbanisme.

### 5.1.3. Hypothèse sur les niveaux des exutoires et la fermeture des clapets

Le fonctionnement des SRE Odomez et St Perre bis, et par là même, le remplissage supposé des zones protégées associées, est tributaire des niveaux d'eaux des exutoires (soit le canal de l'Escaut pour Odomez et le canal de Mons pour St Pierre bis).

L'existence de clapet anti-retour permet l'évacuation de la totalité, et/ou d'une partie seulement, des volumes, par temps sec et temps de pluie, incidents à chacune des stations.

Dans le cadre de l'élaboration des cartes d'aléas, il a été fait le choix de réaliser une première carte avec le clapet ouvert (situation favorable) et une seconde carte avec le clapet fermé (situation pénalisante), pour chacune des deux SRE Odomez et St Pierre bis.

## 5.2. SYNTHÈSE DES ÉVÉNEMENTS HYDROLOGIQUES SIMULÉS PAR SRE

Il a été soumis à validation, la construction et les caractéristiques des événements hydrologiques définis par :

- la forme de pluie la plus pénalisante pour la SRE
- des apports constants durant la totalité de la pluie, représentant les apports de nappe haute et les phénomènes de sur-saturation des sols, mesurés ou estimés

Nom de la station	N°	Apports (m <sup>3</sup> /j) (nappe + sur-saturation des sols)	Forme de la pluie la plus pénalisante <sup>(1)</sup>
Putemont RD	ev53	6350 m <sup>3</sup> /j	<p style="text-align: center;"><u>Orage printanier :</u></p> <p>Soit 28.2 mm en 2 heures pour une pluie T=10ans</p> <p>Soit 43.5 mm en 2 heures pour une pluie T= 100 ans</p>
Soult	ev54	300 m <sup>3</sup> /j	
Putemont RG	ev55	7800 m <sup>3</sup> /j	
Mare Ansart	ev56	15 000 m <sup>3</sup> /j	
Odomez	ev57	10 000 m <sup>3</sup> /j	
Amaury rive gauche	ev59	9100 m <sup>3</sup> /j	
Moulineaux	ev61	70 000 m <sup>3</sup> /j	
Canarderie	ev61bis	12 500 m <sup>3</sup> /j	
Fort Masys	ev62	1 350 m <sup>3</sup> /j	
Saint Pierre bis	ev65	6500 m <sup>3</sup> /j	
Petit Diable	ev66	40 500 m <sup>3</sup> /j	
Landimoret	ev67	1550 m <sup>3</sup> /j	
Pré le comte	ev68	13 800 m <sup>3</sup> /j	
Alouettes	ev69	1650 m <sup>3</sup> /j	
Gros Charles	ev71	650 m <sup>3</sup> /j	

### 5.3. RESULTAT DES SIMULATIONS ET TRANSPOSITION CARTOGRAPHIQUE EN SITUATION ACTUELLE

#### 5.3.1. Bilans hydrauliques T= 100 ans et T= 10 ans – panne de 8 heures

Indépendamment du rendu strictement cartographique des zones inondables, avec bathymétries, et des cartographies d'alea, chaque Zone Protégée, conformément au CCTP, fait l'objet d'une note de synthèse du risque récapitulant :

- Le fonctionnement général de la zone, en particulier les zones privilégiées des écoulements débordants des réseaux vers les fonds de cuvettes, les sous-cuvettes les plus sensibles, les débordements d'une cuvette à l'autre ;
- L'appréciation dynamique et temporelle du risque, c'est-à-dire les temps de survenance des premiers débordements, d'atteinte du remplissage maximum et du retour à la normale ;
- Les incertitudes sur la bathymétrie et les parcelles affectées, liées à la précision des données et calculs.

#### Durées de submersion

**Attention** : il s'agit de différencier :

- **la durée du phénomène débordement** (et par voie de conséquence des inondations strictement liées aux écoulements de surface non maîtrisés de ces débordements), vers les points bas topographiques d'accumulation des eaux débordées
- **la durée de submersion**. Cette durée de submersion prend en compte le temps nécessaire aux pompes (avec leur capacité de relevage maximum) pour vider la cuvette, ou le temps nécessaire à l'infiltration lente de l'eau, en l'absence de points de réinsertion dans des réseaux.

#### Insuffisance collecteur ou SRE

Il s'agit de mettre en évidence un sous-dimensionnement du collecteur et/ou de la SRE face aux débits incidents, créant des débordements. Dans ce cas de figure, les débordements sont à craindre même en cas de fonctionnement normal de la SRE. A noter qu'une augmentation d'un collecteur jugé sous dimensionné pourrait avoir pour conséquence une saturation de la SRE aval (et des débordements). De ce fait, tout aménagement hydraulique des réseaux à l'amont des stations de relevage doit être réalisé en tenant compte de la contrainte de relevage imposée par la SRE à l'aval.

#### Contrainte aval SRE en panne

Les débordements mis en évidence sont directement liés à la panne de la station, c'est-à-dire qu'en fonctionnement normal de la SRE, les débits incidents ne provoqueraient pas de débordements.

**Tableau 9 : Bilans hydrauliques des débordements : RBV5 pour T100ans – panne de 8heures – Tab1**

SRE en panne	N°SRE	Volume accumulé dans la sous cuvette (m3)	n° sous cuvette	Origine des débordements	Durée des débordements (heures)	Durée de submersion des cuvettes après la fin de la panne (heure)
Putémont RD	ev53	9900	ev53.1	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	2 jours
		12400	ev53.2	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	3 jours
		0	ev53.3	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	0
		0	ev53.4	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	0
		0	ev53.5	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	0
		0	ev53.6	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	0
		2350	ev53.7	Insuffisance collecteur ou SRE	3 heures	infiltration lente naturelle (plusieurs jours)
		0	ev53.8	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	0
Soult	ev54	900	ev53.9	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	moins de 6 heures
		600	ev55.1	Insuffisance collecteur ou SRE	3 heures	infiltration lente naturelle (plusieurs jours)
		200	ev55.2	Insuffisance collecteur ou SRE	3 heures	infiltration lente naturelle (plusieurs jours)
		500	ev55.3	Insuffisance collecteur ou SRE	3 heures	infiltration lente naturelle (plusieurs jours)
		50	ev55.4	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	moins d'une heure
Putémont RG	ev55	50	ev55.5	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	moins d'une heure
		350	ev55.1	Insuffisance collecteur ou SRE	3 heures	infiltration lente naturelle (plusieurs jours)
		50	ev55.2	Insuffisance collecteur ou SRE	3 heures	infiltration lente naturelle (plusieurs jours)
		100	ev55.3	Insuffisance collecteur ou SRE	3 heures	infiltration lente naturelle (plusieurs jours)
		50	ev55.4	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	moins d'une heure
		50	ev55.5	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	moins d'une heure
		4100	ev55.13	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	infiltration lente naturelle (plusieurs jours)
Mare Ansart	ev56	0	ev55.15	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	0
		0	ev55.16	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	0
		350	ev55.1	Insuffisance collecteur ou SRE	3 heures	infiltration lente naturelle (plusieurs jours)
		50	ev55.2	Insuffisance collecteur ou SRE	3 heures	infiltration lente naturelle (plusieurs jours)
		100	ev55.3	Insuffisance collecteur ou SRE	3 heures	infiltration lente naturelle (plusieurs jours)
		50	ev55.4	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	moins d'une heure
		50	ev55.5	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	moins d'une heure
		900	ev55.13	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	infiltration lente naturelle (plusieurs jours)
Odomez (clapet fermé)	ev57	1200	ev55.15	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	moins de 3 heures
		6300	ev55.16	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	moins de 12 heures
		19500	ev57.1	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	moins de 12 heures
		1850	ev57.2	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	infiltration lente naturelle (plusieurs jours)
		1150	ev57.3	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	infiltration lente naturelle (plusieurs jours)
Amaury RG	ev59	1500	ev57.4	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	infiltration lente naturelle (plusieurs jours)
		18500	ev59.1	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	moins de 12 heures
		5800	ev59.2	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	moins de 3 heures

Les tableaux ci-dessus indiquent les différents volumes débordés, ainsi que les causes des débordements et les durées estimées de débordement et de submersion, d'après les résultats des simulations.

**Tableau 10 :** Bilans hydrauliques des débordements : RBV5 pour T100ans – panne de 8heures – Tab2

SRE en panne	N°SRE	Volume accumulé dans la sous cuvette (m3)	n° sous cuvette	Origine des débordements	Durée des débordements (heures)	Durée de submersion des cuvettes après la fin de la panne (heure)
Moulineaux	ev61	24100	ev61.1	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	2 jours (pompage par SRE 61bis)
		1350	ev61.2	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	moins de 3 heures (pompage par SRE 61bis)
		0	ev61.3	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	0
		1200	ev61.4	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	moins de 3 heures (pompage par SRE 61bis)
Canarderie	ev61bis	4200	ev61.1	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	moins de 12 heures
		0	ev61.2	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	0
		0	ev61.3	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	0
		300	ev61.4	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	infiltration lente naturelle (plusieurs jours)
Fort Masys	ev62	100	ev62.8	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	infiltration lente naturelle (plusieurs jours)
		200	ev62.9	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	infiltration lente naturelle (plusieurs jours)
		300	ev62.10	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	infiltration lente naturelle (plusieurs jours)
Saint Pierre bis (clapet fermé)	ev65	2700	ev65.1	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	moins de 24 heures (temps de transit dans les fossés)
		10000	ev65.2	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	moins de 6 heures
		50	ev65.3	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	moins de 24 heures (temps de transit dans les fossés)
		1350	ev65.4	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	moins de 24 heures (temps de transit dans les fossés)
		0	ev65.5	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	0
		700	ev65.6	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	infiltration lente naturelle (plusieurs jours)
		0	ev65.7	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	0
		3750	ev65.8	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	moins de 24 heures (temps de transit dans les fossés)
		200	ev65.9	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	moins de 24 heures (temps de transit dans les fossés)
		50	ev65.10	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	moins de 24 heures (temps de transit dans les fossés)
		0	ev65.11	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	0
		1150	ev65.12	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	infiltration lente naturelle (plusieurs jours)
		700	ev65.13	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	infiltration lente naturelle (plusieurs jours)
		1350	ev65.14	Insuffisance collecteur ou SRE	3 heures	infiltration lente naturelle (plusieurs jours)
		1050	ev65.15	Insuffisance collecteur ou SRE	3 heures	infiltration lente naturelle (plusieurs jours)
		1750	ev65.16	Insuffisance collecteur ou SRE	3 heures	infiltration lente naturelle (plusieurs jours)

**Tableau 11** : Bilans hydrauliques des débordements : RBV5 pour T100ans – panne de 8heures – Tab3

SRE en panne	N°SRE	Volume accumulé dans la sous cuvette (m3)	n° sous cuvette	Origine des débordements	Durée des débordements (heures)	Durée de submersion des cuvettes après la fin de la panne (heure)
Petit Diable	ev66	1200	ev66.1	Insuffisance collecteur ou SRE	3 heures	plusieurs jours (temps transit dans les fossés de drainage)
		1050	ev66.2	Insuffisance collecteur ou SRE	3 heures	plusieurs jours (temps transit dans les fossés de drainage)
		50	ev66.3	Insuffisance collecteur ou SRE	3 heures	plusieurs jours (temps transit dans les fossés de drainage)
		6300	ev66.4	Insuffisance collecteur ou SRE	3 heures	plusieurs jours (temps transit dans les fossés de drainage)
		900	ev66.5	Insuffisance collecteur ou SRE	3 heures	plusieurs jours (temps transit dans les fossés de drainage)
		900	ev66.6	Insuffisance collecteur ou SRE	3 heures	plusieurs jours (temps transit dans les fossés de drainage)
		11000	ev66.7	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	moins de 3 heures
		700	ev66.8	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	plusieurs jours (temps transit dans les fossés de drainage)
		0	ev66.9	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	0
		200	ev66.10	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	plusieurs jours (temps transit dans les fossés de drainage)
		250	ev66.11	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	plusieurs jours (temps transit dans les fossés de drainage)
		2400	ev66.12	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	plusieurs jours (temps transit dans les fossés de drainage)
		0	ev66.13	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	0
		100	ev66.14	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	plusieurs jours (temps transit dans les fossés de drainage)
		550	ev66.15	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	plusieurs jours (temps transit dans les fossés de drainage)
Landimoret	ev67	200	ev67.1	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	infiltration lente naturelle (plusieurs jours)
Pré le Comte	ev68	11650	ev68.1	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	2 jours
Alouettes	ev69	4600	ev69.1	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	infiltration lente naturelle (plusieurs jours)
Gros Charles	ev71	200	ev71.1	Insuffisance collecteur ou SRE	3 heures	infiltration lente naturelle (plusieurs jours)
		1000	ev71.2	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	plusieurs jours (temps transit dans les fossés de drainage)
		4900	ev71.3	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	plusieurs jours (temps transit dans les fossés de drainage)
		5300	ev71.4	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	moins de 12 heures
		450	ev71.5	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	plusieurs jours (temps transit dans les fossés de drainage)
		2800	ev71.6	Insuffisance collecteur ou SRE	3 heures	infiltration lente naturelle (plusieurs jours)

**Tableau 12 : Bilans hydrauliques des débordements : RBV5 face à la pluie T10ans – panne 8 heures- Tab1**

SRE en panne	N°SRE	Volume accumulé dans la sous cuvette (m3)	n° sous cuvette	Origine des débordements	Durée des débordements (heures)	Durée de submersion des cuvettes après la fin de la panne (heure)
Putémont RD	ev53	6100	ev53.1	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	moins de 2 jours
		7450	ev53.2	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	moins de 2 jours
		0	ev53.3	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	0
		0	ev53.4	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	0
		0	ev53.5	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	0
		0	ev53.6	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	0
		1250	ev53.7	Insuffisance collecteur ou SRE	3 heures	infiltration lente naturelle (plusieurs jours)
		0	ev53.8	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	0
		250	ev53.9	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	moins de 3 heures
Soult	ev54	50	ev55.1	Insuffisance collecteur ou SRE	3 heures	infiltration lente naturelle (plusieurs jours)
		100	ev55.2	Insuffisance collecteur ou SRE	3 heures	infiltration lente naturelle (plusieurs jours)
		450	ev55.3	Insuffisance collecteur ou SRE	3 heures	infiltration lente naturelle (plusieurs jours)
		50	ev55.4	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	moins d'une heure
		50	ev55.5	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	moins d'une heure
Putémont RG	ev55	50	ev55.1	Insuffisance collecteur ou SRE	3 heures	infiltration lente naturelle (plusieurs jours)
		50	ev55.2	Insuffisance collecteur ou SRE	3 heures	infiltration lente naturelle (plusieurs jours)
		50	ev55.3	Insuffisance collecteur ou SRE	3 heures	infiltration lente naturelle (plusieurs jours)
		0	ev55.4	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	0
		0	ev55.5	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	0
		0	ev55.13	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	0
		250	ev55.15	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	moins d'une heure
Mare Ansart	ev56	1550	ev55.16	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	moins d'une heure
		50	ev55.1	Insuffisance collecteur ou SRE	3 heures	infiltration lente naturelle (plusieurs jours)
		50	ev55.2	Insuffisance collecteur ou SRE	3 heures	infiltration lente naturelle (plusieurs jours)
		50	ev55.3	Insuffisance collecteur ou SRE	3 heures	infiltration lente naturelle (plusieurs jours)
		0	ev55.4	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	0
		0	ev55.5	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	0
		0	ev55.13	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	0
		550	ev55.15	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	moins de 2 heures
Odomez (clapet fermé)	ev57	3000	ev55.16	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	moins de 6 heures
		8300	ev57.1	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	moins de 6 heures
		1200	ev57.2	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	infiltration lente naturelle (plusieurs jours)
		500	ev57.3	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	infiltration lente naturelle (plusieurs jours)
		300	ev57.4	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	infiltration lente naturelle (plusieurs jours)
Amaury RG	ev59	9900	ev59.1	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	moins de 6 heures
		5300	ev59.2	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	moins de 3 heures

Les tableaux ci-dessus indiquent les différents volumes débordés, ainsi que les causes des débordements et les durées estimées de débordement et de submersion, d'après les résultats des simulations.

**Tableau 13 : Bilans hydrauliques des débordements : RBV5 face à la pluie T10ans – panne 8 heures- Tab2**

SRE en panne	N°SRE	Volume accumulé dans la sous cuvette (m3)	n° sous cuvette	Origine des débordements	Durée des débordements (heures)	Durée de submersion des cuvettes après la fin de la panne (heure)
Moulineaux	ev61	20100	ev61.1	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	2 jours (pompage par SRE 61bis)
		750	ev61.2	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	moins de 3 heures (pompage par SRE 61bis)
		0	ev61.3	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	0
		800	ev61.4	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	moins de 3 heures (pompage par SRE 61bis)
Canarderie	ev61bis	3500	ev61.1	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	moins de 6 heures
		0	ev61.2	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	0
		0	ev61.3	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	0
		150	ev61.4	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	infiltration lente naturelle (plusieurs jours)
Fort Masys	ev62	50	ev62.8	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	infiltration lente naturelle (plusieurs jours)
		50	ev62.9	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	infiltration lente naturelle (plusieurs jours)
		100	ev62.10	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	infiltration lente naturelle (plusieurs jours)
		890	ev65.1	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	moins de 24 heures (temps de transit dans les fossés)
Saint Pierre bis (clapet fermé)	ev65	7800	ev65.2	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	moins de 3 heures
		50	ev65.3	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	moins de 24 heures (temps de transit dans les fossés)
		700	ev65.4	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	moins de 24 heures (temps de transit dans les fossés)
		0	ev65.5	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	0
		550	ev65.6	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	infiltration lente naturelle (plusieurs jours)
		0	ev65.7	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	0
		2350	ev65.8	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	moins de 24 heures (temps de transit dans les fossés)
		100	ev65.9	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	moins de 24 heures (temps de transit dans les fossés)
		50	ev65.10	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	moins de 24 heures (temps de transit dans les fossés)
		0	ev65.11	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	0
		1000	ev65.12	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	infiltration lente naturelle (plusieurs jours)
		100	ev65.13	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	infiltration lente naturelle (plusieurs jours)
		600	ev65.14	Insuffisance collecteur ou SRE	3 heures	infiltration lente naturelle (plusieurs jours)
		650	ev65.15	Insuffisance collecteur ou SRE	3 heures	infiltration lente naturelle (plusieurs jours)
		850	ev65.16	Insuffisance collecteur ou SRE	3 heures	infiltration lente naturelle (plusieurs jours)

**Tableau 14 : Bilans hydrauliques des débordements : RBV5 face à la pluie T10ans – panne 8 heures- Tab3**

SRE en panne	N°SRE	Volume accumulé dans la sous cuvette (m3)	n° sous cuvette	Origine des débordements	Durée des débordements (heures)	Durée de submersion des cuvettes après la fin de la panne (heure)
Petit Diable	ev66	1150	ev66.1	Insuffisance collecteur ou SRE	3 heures	plusieurs jours (temps transit dans les fossés de drainage)
		600	ev66.2	Insuffisance collecteur ou SRE	3 heures	plusieurs jours (temps transit dans les fossés de drainage)
		50	ev66.3	Insuffisance collecteur ou SRE	3 heures	plusieurs jours (temps transit dans les fossés de drainage)
		6000	ev66.4	Insuffisance collecteur ou SRE	3 heures	plusieurs jours (temps transit dans les fossés de drainage)
		550	ev66.5	Insuffisance collecteur ou SRE	3 heures	plusieurs jours (temps transit dans les fossés de drainage)
		650	ev66.6	Insuffisance collecteur ou SRE	3 heures	plusieurs jours (temps transit dans les fossés de drainage)
		4250	ev66.7	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	moins de 3 heures
		600	ev66.8	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	plusieurs jours (temps transit dans les fossés de drainage)
		0	ev66.9	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	0
		150	ev66.10	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	plusieurs jours (temps transit dans les fossés de drainage)
		100	ev66.11	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	plusieurs jours (temps transit dans les fossés de drainage)
		2350	ev66.12	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	plusieurs jours (temps transit dans les fossés de drainage)
		0	ev66.13	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	0
		100	ev66.14	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	plusieurs jours (temps transit dans les fossés de drainage)
		500	ev66.15	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	plusieurs jours (temps transit dans les fossés de drainage)
Landimoret	ev67	200	ev67.1	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	infiltration lente naturelle (plusieurs jours)
Pré le Comte	ev68	5300	ev68.1	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	2 jours
Alouettes	ev69	2650	ev69.1	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	infiltration lente naturelle (plusieurs jours)
Gros Charles	ev71	50	ev71.1	Insuffisance collecteur ou SRE	3 heures	infiltration lente naturelle (plusieurs jours)
		200	ev71.2	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	plusieurs jours (temps transit dans les fossés de drainage)
		1600	ev71.3	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	plusieurs jours (temps transit dans les fossés de drainage)
		1600	ev71.4	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	moins de 3 heures
		150	ev71.5	Contrainte aval SRE en panne	8 heures	plusieurs jours (temps transit dans les fossés de drainage)
		950	ev71.6	Insuffisance collecteur ou SRE	3 heures	infiltration lente naturelle (plusieurs jours)

### **Transcription cartographique**

Les volumes débordés *a maxima*, et les points de débordements identifiés, aussi bien aux abords immédiats des SRE, que plus en amont sur des tronçons sensibles des réseaux, ont permis de définir, **dans chacune des Zones Protégées, les volumes qui s'accumulent dans les différentes sous-cuvettes identifiées.**

A noter, par ailleurs, la difficulté de rattacher (ou non) des volumes débordés dans les rues amont, dans les différentes sous-cuvettes identifiées les plus proches.

Cette problématique a été abordée très précisément, au cas par cas, selon la topographie du site et de la voirie.

Le test sur plusieurs simulations a montré toutefois que si les volumes ne sont pas dirigés par débordement (par lien overland) vers la sous-cuvette en amont, ces volumes non débordés contribuent à déborder à l'aval, dans les sous-cuvettes les plus à l'aval.

Ces sous-cuvettes présentent d'ailleurs respectivement plusieurs points bas, qui déterminent encore autant de zones d'accumulation successives, alimentées en série par les remplissages successifs et débordements internes, ou en parallèle par les débordements initiaux de plusieurs points du réseau hydrographique.

Les **cartes d'aléas** de l'atlas, présentent les bilans, pour chacune de ces sous-cuvettes et pour l'évènement hydrologique simulé, à partir des résultats quantitatifs en termes de volumes débordés, de bathymétries de submersion (en situation maximale des débordements), et de superficie des zones inondées. Ces cartes indiquent également les constructions susceptibles d'être affectées par ces débordements.

Chaque carte d'aléas (représentation graphique) a **été validée par le modélisateur**, afin que celle-ci représente au plus juste l'hydraulicité des débordements rendus par le modèle.

### 5.3.2. Quelques commentaires face au scénario T=100ans et panne de 8 heures

#### ▪ **EV54 – Sault**

Si des volumes s'accumulent au niveau des sous cuvettes ev55.1, ev55.2 et ev55.3, il s'agit plus de volumes non interceptés et non des volumes débordés du réseau.

Au niveau de ces points bas topographiques, l'absence de réseau d'assainissement ou de drainage (cf. plan du réseau d'assainissement ci-contre), les eaux de pluies s'infiltrent naturellement et lentement.

A ce phénomène se rajoute la résurgence de nappes perchées, au niveau des points les plus bas qui confèrent à ces zones les noms de « zone de sous bois marécageux ».

Ces volumes accumulés sont ainsi indépendant du fonctionnement des SRE Sault, Putémont rive gauche ou Mare Ansart. Ces points de débordements apparaîtront ainsi pour chacune des cartes d'aléas présentant ce secteur.



#### ▪ **EV57 - Odomez**

Des débordements de la Seuve ne sont constatés que lors de la fermeture du clapet.

A noter toutefois que les conditions d'hydraulicité des différents cours d'eau (Seuve, Long Héri,...) n'ont pas été prise particulièrement pénalisantes : le remplissage du lit majeur du cours d'eau n'est pas majoré. Il correspond, en condition initiale (avant le passage de la pluie de projet) au débit de temps sec mesuré lors de la visite sur le terrain.

### ▪ **EV61 – Moulineaux**

Les volumes débordés (25 000 m<sup>3</sup>) et accumulés au niveau de la sous-cuvette de Canarderie peuvent apparaître faibles en regard de l'importance du bassin versant considéré (4500 ha) et des surfaces actives drainées.

Le modèle hydraulique qui modélise le courant de Bernissart très en amont, tend à montrer que les conditions de contrainte aval imposées par la panne de la SRE Moulineaux, ont une influence qui remonte très en amont, provoquant des débordements très tôt, en dehors de la cuvette propre à Moulineaux. A noter de plus la mise en évidence de verrous hydrauliques (pont, buses,...) qui limitent les débits de crues : les volumes de crues s'épanchent ainsi au niveau de zones d'expansion de crues naturelle bien en amont de la zone topographiquement basse étudiée.

### ▪ **EV62 – Fort Masys**

Le bassin versant relié à la SRE Fort Masys s'avère relativement réduit : il se limite à la collecte des eaux de voirie d'une partie de la rue Emile Zola et de la rue Ghesquière.

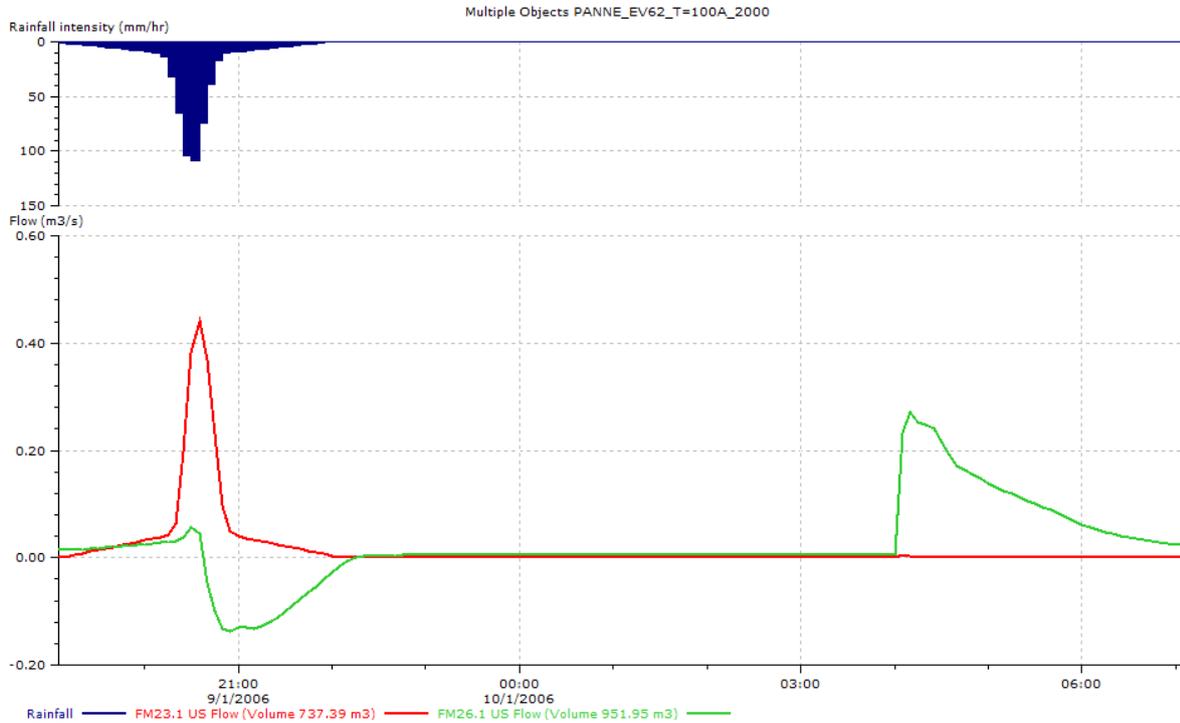
Cette constatation est confirmée par la surface active estimée lors de l'étude en cours menée pour le compte du SIARC et qui donne une surface active de l'ordre de 5 ha.



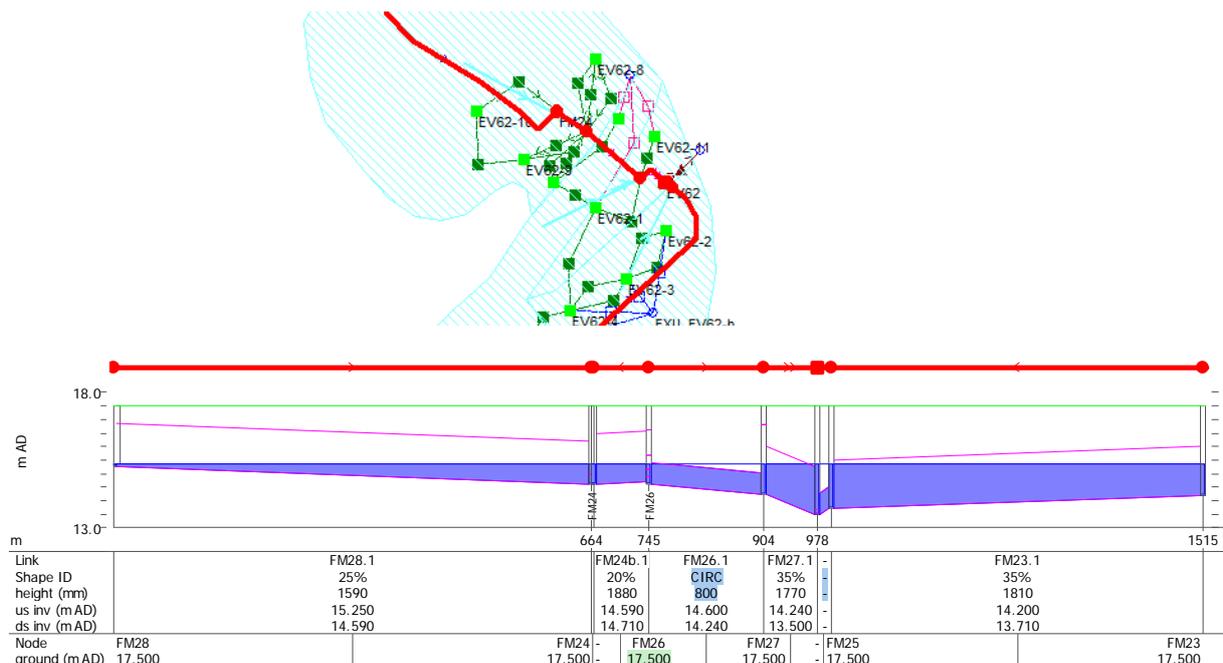
A noter surtout que le fossé, au nord ouest de la rue Emile Zola, et qui rejoint le courant du bois, s'avère être un exutoire d'une partie des eaux pluviales de la rue, plutôt qu'une arrivée dans les réseaux d'assainissement.

De ce fait, sur les 2500 m<sup>3</sup> générés par l'orage par le bassin versant de 5 ha, seuls 700 m<sup>3</sup> rejoignent effectivement le fossé qui mène à la SRE Fort Masys.

Ces volumes incidents à la SRE restent relativement faibles sont stockés naturellement dans les fossés amont, ne causant que très peu de débordements.



Volumes induits par la pluie de projet



Volumes stockés dans les fossés à l'amont de la SRE Fort Masys en panne.

▪ **EV66 – Petit Diable**

Afin de rendre compte au plus juste des conditions d'écoulement dans les réseaux de fossés maillés des zones les plus basses de la zone protégées par Petit Diable (sous cuvettes ev66.1 à ev66.5), il a été simulé un remplissage « moyen » des fossés drainants ces 5 sous-cuvettes.

*Remarque : afin de conserver au minimum les informations relatives au gabarit des fossés, le remplissage des fossés a été conceptualisé, dans le modèle, par une sédimentation excessive et fictive, correspondant au niveau d'eau, en condition initiale.*

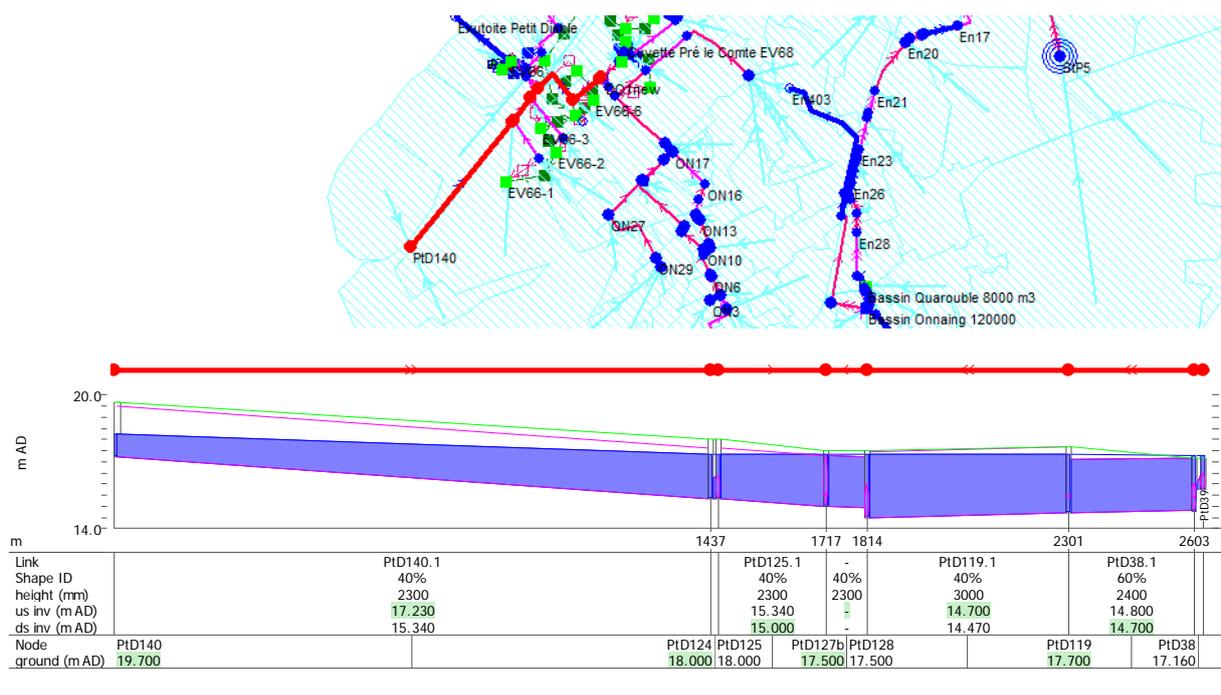
A noter que, sur la demande du SOVIQUA, les cotes de démarrage de la SRE Petit Diable, ont volontairement été abaissée, lors de la réhabilitation de la SRE, afin de diminuer cette hauteur notamment au niveau du courant de dérivation du courant de St Saulve.

La condition d'un remplissage médian des fossés, dans ces secteurs particulièrement humide, n'apparaît pas exceptionnellement pénalisante mais veut rendre compte des conditions de transit et d'écoulement particulièrement lents dans ces secteurs.

A noter toutefois, que la capacité de rétention linéaire des fossés n'est pas à négliger dans la réalité, compte tenu du linéaire très important de fossé et de sa faible pente qui joue en faveur d'un stockage maximal. Seule une petite partie de ce linéaire a été entrée dans le modèle. De ce fait, il s'agit, dans le modèle, de garder un stockage utile suffisant, représentatif du stockage linéaire réel.

Outre le fait d'augmenter les volumes débordés vers les cuvettes ev66.1 à ev66.5, l'augmentation de la ligne d'eau en condition initiale (remplissage de moitié des fossé sur le linéaire le plus aval du réseau, implique une contrainte aval et des débordements au niveau de sous-cuvettes topographiquement plus basse, telle que ev68 (Pré le Comte).

Ci-dessous, un exemple de remplissage des fossés, au maximum de la simulation.



## 6. CARACTERISATION ET CARTOGRAPHIE DES ALEAS D'INONDATION

### Carte n° 5 : Cartes des Aléas

#### Remarque :

*Au plan des résultats et représentations, outre la finesse des pas bathymétriques, la grande différence avec les études globales 2000 – 2006 réside dans le fait qu'il est tenu compte des hiérarchies identifiées des remplissages des sous-cuvettes, c'est-à-dire que l'on ne s'intéresse pas qu'à un bilan global : pour une seule cuvette, il peut être produit plusieurs graphiques d'évolution volumes-hauteurs-surfaces, en fonction des différents schémas de remplissage possibles.*

*Le scénario des écoulements soit le remplissage successif des différentes sous-cuvettes identifiées, a été fait sur **la base des points de débordements mis en évidence par le modèle hydraulique face à l'évènement hydrologique retenu.***

*En effet, les points de débordements ne se situent pas systématiquement au seul point de la SRE. Les insuffisances capacitaires de réseaux peuvent provoquer des débordements dont les eaux rejoindront in fine la zone protégée par un chemin hydraulique spécifique.*

### 6.1. DEFINITION DES DIFFERENTES ZONES D'ALEAS ET REGLES APPLICABLES

#### 6.1.1. Classes d'alea et règles d'urbanisation applicables

On distingue 5 classes d'alea pour les zones inondables, en fonction des hauteurs maximales de submersion atteintes (les vitesses d'écoulement n'entrent pas en jeu ici, puisqu'il s'agit de cuvettes d'accumulation). A ces 5 classes peuvent être associées, dans les documents d'urbanisme, des règles d'urbanismes et prescriptions constructives. A titre d'information, les plus courantes sont décrites ci-après :

- Les **zones d'alea fort**, c'est-à-dire celles dont les hauteurs de submersion maximales (au pic de l'évènement de référence), est **supérieure à 1 m** ; ces zones sont réglementairement considérées comme strictement inconstructibles (pour les parcelles déjà construites, la question des extensions et dépendances reste ambiguë, mais en revanche il faut préciser qu'en cas de sinistre, la reconstruction n'est autorisée que si le sinistre ne revêtait aucun caractère d'inondation – cas des incendies, effondrements ou phénomènes éoliens par exemple).
- Les **zones d'alea moyen**, c'est-à-dire celles dont les hauteurs de submersion maximales sont **comprises entre 0,50 m et 1 m** ; dans ce cas, les règles de constructibilité sont adaptatives, mais l'obtention de permis de construire sera subordonnée au minimum au respect de règles constructives à préciser par le PLU :
  - interdiction des caves et sous-sols,
  - constructions sur remblai ou vide sanitaire jusqu'à ce que les planchers atteignent des niveaux d'alea faible,

- mise hors d'eau de l'ensemble des installations électriques et de chauffage (chaudières, stockages de combustibles),
  - le cas échéant, obligation de construire avec un étage de manière à disposer de pièces refuge,
  - règles spécifiques applicables aux bâtiments publics et collectifs (pas de logements en rez-de-chaussée, interdictions ou prescriptions particulières pour le bâtiment accueillant des personnes de mobilité réduite – enfants, personnes âgées, malades, handicapés...),
  - règles spécifiques applicables aux locaux d'entreprise.
- Les **zones d'alea faible**, c'est-à-dire celles dont les hauteurs de submersion maximales sont **inférieures à 0,50 m** ; dans ce cas, les constructions sont autorisées, mais l'obtention de permis de construire pourra être subordonnée au respect de règles constructives à préciser par le PLU, comparables à celles énumérées précédemment.

Dans tous les cas il faut souligner :

- L'obligation désormais légale (décrets d'application en attente), lors des transactions immobilières, pour les notaires, de veiller à ce que les actes comportent les mentions des risques d'inondations ;
- L'obligation pour l'Etat et les Communes de veiller à l'annonce des crues, ce qui passe d'abord par une communication préventive sur cette problématique ;
- Qu'il est éminemment souhaitable dans les zones inondables, que la collectivité impose également des règles de limitation de l'imperméabilisation, permettant le maintien des zones qui assureront l'infiltration des volumes résiduels non retournés aux systèmes hydrauliques, et de gestion des eaux pluviales ;
- Qu'il est opportun, dans la mesure du possible, d'éviter la construction d'infrastructures publiques accueillant des personnes non autonomes, dans les zones d'alea moyen.

Par ailleurs, l'Association des Communes Minières du Nord-Pas de Calais et l'Association des Communes Minières de France ont fait réaliser une étude juridique dans l'objectif d'identifier les parts de responsabilités des collectivités en charge de l'urbanisme, de l'Etat et des propriétaires des SRE quant aux règles d'urbanismes et informations de la population.

### 6.1.2. Majoration des alea en fonction de la durée de submersion

Lorsque les durées de submersion sont excessivement élevées (plusieurs jours, voire plusieurs semaines), les aleas peuvent être majorés afin de tenir compte des dégâts supplémentaires résultant d'immersion prolongées.

Toutefois, dans le cas des zones étudiées ici, il s'avère que seuls les volumes qui ne peuvent réintégrer les réseaux (fossés ou collecteurs) et doivent donc s'évacuer par infiltration naturelle, causent des submersions de plusieurs jours : les capacités des stations fonctionnelles sont en effet suffisantes pour évacuer en quelques heures les volumes débordés, réinjectés dans le système.

Les secteurs dont les eaux ne peuvent qu'être infiltrées, correspondent dans la majorité des cas, aux points bas des cuvettes, et par conséquent aux zones déjà classées en alea fort : en conséquence, on peut considérer que les durées de submersion ne constitueront pas ici un facteur déclassant en termes d'alea.

### 6.1.3. Transposition cartographique des zones inondées en zones d'alea

Les zones inondées résultent d'une approche topographique et hydraulique (traduction de la bathymétrie détaillée de chaque cuvette, en courbe de volume accumulé par pas de hauteur de 0,1 m), qui, soulignons-le, comporte déjà une marge de sécurité (revanche), de quelques centimètres, puisque, par exemple, si le volume débordé est tel qu'il ne coïncide pas exactement avec le volume d'un nombre entier de « tranches » de 0,1 m de stockage, le modèle numérique remplit automatiquement la tranche supérieure, ce qui conduit à une majoration (qui peut être importante), des superficies inondées.

#### Remarque :

*A cette cartographie de l'alea pourra être superposée une cartographie des enjeux (densité et nature de l'urbanisation existante, classification des zones au POS/PLU, enjeux particuliers liés à des infrastructures publiques, des voiries structurantes...) : cette analyse des enjeux permettra d'établir une classification complète des zones à risque, et d'en déduire les informations et prescriptions à porter au PLU de chaque commune.*

Les cartes d'Aléas ont été réalisées sur fond cadastral (fond cadastral fourni par le maître d'ouvrage).

Malgré l'acquisition du fond cadastral le plus récent, déjà les visites de terrain et les commentaires des élus et représentants, mettaient en évidence des modifications de l'occupation du sol au sein des zones protégées notamment.

Il apparaît ainsi primordial, pour chaque commune et/ou collectivité, de s'assurer de la conformité du fond cadastral, au niveau notamment de ces zones sensibles que sont les zones protégées définies.

Le rendu au maître d'ouvrage de ces cartes d'aléas, sous format papier mais également sous format SIG, permettra ainsi une réactualisation simplifiée de ces différentes cartes.

#### Remarque :

Des visites de terrain ont été organisées, suite à la réalisation des cartes d'aléas, pour la visualisation et validation globale des zones les plus sensibles à l'aléa défini.

## 6.2. CONDITIONS ET IMPACTS DE L'URBANISATION FUTURE DANS LES CUVETTES

### 6.2.1. Nature des impacts

L'impact de l'urbanisation résulte d'abord de l'imperméabilisation des surfaces : toiture des constructions, voiries, stationnements et autres aires de desserte revêtues.

Cette imperméabilisation a 2 conséquences immédiates :

- L'augmentation des volumes de ruissellement d'eaux pluviales émis vers les réseaux déjà saturés ; ces sur-volumes seront intégralement débordés vers les zones de submersion, lors des événements de référence, puisque les systèmes sont déjà saturés. Hors la mise en place de techniques alternatives intégrales (infiltration ou restitution différée de toutes les eaux pluviales, après stockage), les mesures compensatoires habituelles (stockage-restitution en temps réel à des débits limités), ne faisant que protéger les systèmes lors d'événements exceptionnels intermédiaires (T = 10 ans à 20 ans), mais certainement pas lors d'événements de référence centennaux (pour ce type d'événement, tout volume supplémentaire, dès lors qu'il est émis durant la durée de référence, en l'occurrence 8 heures puisqu'il s'agit de scénarios de panne, contribue à 100 % à l'augmentation de l'inondation).
- D'autre part l'imperméabilisation réduit d'autant les surfaces disponibles à l'infiltration, ce qui se traduira fondamentalement par des durées de submersion plus importantes, encore que très difficiles à estimer.

D'autre part, l'urbanisation, et spécialement les constructions, en zones inondables, impacte sur les volumes d'expansion de crue disponibles :

- D'une part, les prescriptions de construire sur des remblais ou vides sanitaires, afin de mettre les bâtiments hors d'eau, privent les cuvettes inondables des volumes équivalents ;
- Au mieux, les prescriptions n'imposeront que des dispositifs individuels visant à éviter les entrées d'eau dans les bâtiments ou dans les cours (batardeaux de protection sur glissières et dispositifs d'étanchéité), qui ont un effet identique au précédent.

### 6.2.2. Estimation des impacts volumiques

Le cas type envisagé est celui d'une construction en zone inondable, qui génère environ 100 m<sup>2</sup> de surface imperméabilisée (souvent plus en référence aux surfaces extérieures revêtues ou dallées, telles que les terrasses, allées, accès aux garages).

Les impacts sont les suivants :

- Lors de l'orage de référence, cette construction va générer sensiblement 5 m<sup>3</sup> d'eaux pluviales ;
- Si la construction est en zone d'alea faible, la hauteur moyenne de remblai ou de vide sanitaire peut être estimée à 0,25 m (la revanche n'est pas prise en compte puisqu'il s'agit de volumes au-dessus de la cote maximale d'inondation), ce qui entraîne un volume retranché à l'expansion des inondations, d'environ 25 m<sup>3</sup>.
- Si la construction est en zone d'alea fort, la hauteur moyenne de remblai ou de vide sanitaire peut être estimée à 1 m, ce qui entraîne un volume retranché à l'expansion des inondations, d'environ 100 m<sup>3</sup>.

L'impact total sera donc compris entre 30 m<sup>3</sup> et 100 m<sup>3</sup>, ce qui est d'autant plus préjudiciable que la sous-cuvette est petite et urbanisée.

A l'échelle d'une construction individuelle, l'impact peut paraître très réduit ; si en revanche on raisonne sur un bloc de nouvelles constructions (5 à 10 logements) ou sur des bâtiments industriels ou commerciaux, les impacts seront d'ordres décimétriques.

De même, toute imperméabilisation accrue de 1000 m<sup>2</sup>, dans une zone inondable, est susceptible de réduire les capacités d'infiltration d'environ 100 m<sup>3</sup> /jour.

### 6.2.3. Conditions d'urbanisation dans les cuvettes

Quel que soit l'alea, il paraît préférable d'éviter l'augmentation de l'imperméabilisation et du nombre des constructions, dans les périmètres inondables : la prudence devrait inciter à limiter l'urbanisation supplémentaire, dans ces cuvettes ou sous-cuvettes, lorsque le niveau d'alea l'autorise, à des extensions des bâtis existants (améliorations individuelles ou collectives de l'habitat, amélioration et extension des capacités d'accueil d'une infrastructure, développement économique d'une activité existante).

D'autant plus que les zones les plus sensibles des cuvettes inondables (pas nécessairement classées en alea fort, compte tenu des bathymétries), seraient plus utilement réservées à des aménagements de lutte contre les inondations et de gestion des eaux pluviales (noues et autres dispositifs).

**Pour conclure, notons encore que toute urbanisation hors des cuvettes, qui ne serait pas accompagnée par des dispositions drastiques de maîtrise des eaux pluviales, non seulement en débits, mais en volumes, aurait des conséquences autrement plus graves que la simple construction de quelques bâtiments dans les zones déjà inondables, et rendrait caduque le présent document.**