

Ville D'ELBEUF SUR SEINE

ETUDE HYDRAULIQUE RELATIVE AUX PARTIES SENSIBLES DE LA COMMUNE D'ELBEUF SUR SEINE EN TERME DE RUISSELLEMENT

PROPOSITION D'AMENAGEMENT POUR UNE PROTECTION VICENNALE

Mars 2007



Siège Social Agence d'EVREUX :
23 route de Louviers
27930 NORMANVILLE / EVREUX
Tél : 02 32 62 21 20
Fax : 02 32 62 21 21
Email : carto.evreux@v-scan.fr

Agence ILE DE FRANCE :
14, rue de Montfort
78310 MAUREPAS
Tél : 01 30 05 31 93
Fax : 01 30 49 17 99
Email : v-scan.idf@wanadoo.fr

Agence de TOURS :
3, allée de RIGNY USSÉ
37170 CHAMBRAY LES TOURS
Tél : 02 47 74 60 60
Fax : 02 47 71 07 21
Email : v-scan-tours@wanadoo.fr

Agence de BRETAGNE :
ZA de KERGOUSSEL
56850 CAUDAN
Tél : 02 97 81 60 77
Fax : 02 97 81 60 78
Email : v-scan.lorient@wanadoo.fr

Agence ATLANTIQUE :
Rue de Lambarde Rond Point de Gron
44550 MONTOIR DE BRETAGNE
Tel : 02 40 66 96 53
Fax : 02 40 66 96 51
Email : admin.atlantique@v-scan.fr

SOMMAIRE

I.	PRESENTATION	4
II.	SYNTHESE DU RAPPORT 1 : ANALYSE DES EVENEMENTS, DESCRIPTIF ETAT ACTUEL ET MODELISATION.....	4
1.	ANALYSE DES EVENEMENTS	4
2.	DESCRIPTIF ETAT ACTUEL	5
3.	MODELISATION : HYPOTHESES ET METHODOLOGIE	6
III.	MODELISATION HYDROLOGIQUE	7
4.	DONNEES METEOROLOGIQUES.....	7
5.	CALAGE DU MODELE	8
6.	CALCULS HYDROLOGIQUES	10
7.	DIMENSIONNEMENT DES AMENAGEMENTS	16
IV.	IDENTIFICATION DES ZONES A RISQUE	18
V.	PRINCIPE ET VALEURS RETENUS POUR LES AMENAGEMENTS	19
VI.	RECOMMANDATIONS POUR LES AGRICULTEURS ET LES PARTICULIERS	23
1.	LES RECOMMANDATIONS POUR LES AGRICULTEURS	23
2.	LES RECOMMANDATIONS POUR LES PARTICULIERS.....	24
VII.	GENERALITES SUR LES OUVRAGES.....	25
VIII.	AMENAGEMENTS PRECONISES.....	27
1.	THALWEG DE LA SAUSSAYE.....	27
2.	THALWEG DE THUIT ANGER.....	28
3.	THALWEG DE ROMELOT	28
4.	THALWEG DES ECAMEAUX.....	29
5.	AXE D'ECOULEMENT RD 913	30
6.	THALWEG DU VAL CARON	30
7.	PLAINE DU MOULIN.....	31
IX.	REFLEXIONS SUR LES AMENAGEMENTS PROPOSES.....	31
X.	ANALYSE DES COUTS ET PRIORITES	34

I. Présentation

On se reportera au plan 6.

Dans le cadre de la révision de son PLU, la ville d'Elbeuf sur Seine s'est intéressée à la problématique ruissellement sur sa commune.

En effet, le centre bourg d'Elbeuf sur Seine se trouve à l'exutoire de 3 bassins versant relativement important.

Un premier rapport a été réalisé par le bureau d'études V-Scan. Il décrit les différents thalwegs, les différentes inondations et modélise les écoulements. Les calculs ont permis de proposer et dimensionner des aménagements pour une protection centennale de la ville d'Elbeuf.

Or, après concertation avec les services de la DDE 76, la ville d'Elbeuf a souhaité étudier des propositions de dimensionnement d'aménagements de protection des zones urbanisées pour une occurrence vicennale.

L'objectif de ce rapport est donc de déterminer le risque d'inondation par ruissellement d'occurrence vicennale des zones urbanisées de la ville d'Elbeuf et de préconiser des aménagements permettant d'y remédier.

En outre, la communauté d'agglomération d'Elbeuf a commandé une étude hydrogéologique sur le bassin versant des Ecameaux. Elle est actuellement en cours. Des aménagements d'hydraulique douce et des mesures agri-environnementales qui permettent de réduire le ruissellement pour des petits épisodes pluvieux et de limiter la pollution de la nappe seront préconisés.

Il est important de noter que la préconisation des changements des pratiques culturales ainsi que la préconisation d'aménagements en hydraulique douce ne permettent pas d'annuler le risque inondation. En effet, même un sol dit « naturel » comme par exemple un sol boisé, ruisselle lorsque l'intensité des pluies est très importante. Les marques d'érosion récentes observées en zone boisée lors de la phase terrain en témoignent.

II. Synthèse du rapport 1 : analyse des évènements, descriptif état actuel et modélisation

On se reportera au rapport 1.

1. Analyse des évènements

Une étude bibliographique et la prise en compte de témoignages ont permis de recenser les seules inondations par ruissellement qui ont été observées sur la commune d'Elbeuf sur Seine, à savoir :

- le 30 juin 1908
- le 16 juillet 1910
- le 26 juillet 1985

Lors de ces évènements, plusieurs rues et habitations ont été inondées en fond de thalweg de La Saussaye, des Ecameaux, de Thuit Anger et de Romelot.

Une étude météorologique reprenant les coefficients de Montana de la station Rouen Boos et du Neubourg ont permis de déterminer l'occurrence de l'évènement le plus récent : l'évènement de 1985 est d'occurrence cinquantennale. Il a duré environ 3 heures.

2. Descriptif état actuel

Une étude bibliographique a permis de recenser toutes les études existantes sur la zone d'étude, ainsi que les enjeux. Les résultats d'une étude de bassin versant réalisée par le SYDAR (syndicat d'aménagement du Roumois) en février 2004, ont été parfaitement intégrés dans la présente étude.

La phase terrain a permis de recenser tous les ouvrages existants, de les localiser précisément et de les décrire. Tous les thalwegs ont été parcourus à pied et décrits, des photos ont été prises. Les marques d'érosion, l'encombrement, l'occupation du sol, les pentes, les risques ont été mentionnés et analysés. Les limites de bassins versant ont été définis.

Pendant cette phase, plusieurs témoignages ont été recueillis permettant de mieux appréhender le comportement hydraulique de chaque bassin versant et de caler le modèle hydraulique et hydrologique.

Toutes ces données ont été reportées sur une carte au 1/5000 ème (cartes 2.1 et 2.2) sur fond cadastral et IGN.

Ainsi, ce diagnostic permis, dans un premier temps, de montrer plusieurs risques et dysfonctionnements :

1. Seul le thalweg de La Saussaye a subi une inondation importante ces 35 dernières années. Depuis, un bassin de rétention de 4300 m³ a été créé en amont de la zone inondée. La zone boisée semble donc absorber une grande partie du débit de pointe jusqu'à une occurrence cinquantennale pour les autres bassins versant.
2. Au niveau du thalweg de Thuit Anger, une importante décharge bloque entièrement le thalweg créant une rétention d'une capacité estimée à plus de 40 000 m³. Le risque de rupture de cette décharge n'est pas à écarter.
3. Compte tenu de l'encombrement important des fonds de thalwegs, le risque d'embâcle n'est pas à négliger
4. Plusieurs continuités hydrauliques ne sont pas formalisées entre le fond de thalweg et le réseau

5. Compte tenu de la présence de marques d'érosion en bassin versant entièrement boisé, le forêt ruisselle

3. Modélisation : hypothèses et méthodologie

La capacité des réseaux existants a été calculée jusqu'à l'exutoire (la Seine) à l'aide de la formule de Manning. Ces calculs ont permis de mettre en évidence des réseaux largement dimensionnés en aval de la voie de chemin de fer alors que les réseaux en amont sont de faible capacité.

Pour apprécier les débits de pointes et les volumes en fonction des temps de retour, la formule rationnelle a été utilisée. Tous les paramètres ont été calés sur un retour d'expérience modélisé à savoir l'inondation de 1985 au droit du thalweg de La Saussaye.

La formule rationnelle est la suivante :

$$Q = C I S / 360$$

Avec :

C : coefficient de ruissellement

I : intensité de la pluie en mm/h en fonction du temps de concentration et du temps de retour

S : superficie du bassin versant en ha

Q: en m³/s

L'intensité de pluie a été calculée à l'aide de la formule de Montana, avec des coefficients localement adaptés.

Les coefficients de ruissellements utilisés correspondent à des coefficients généralement admis dans la région. Ils prennent en compte le type de culture, l'occupation du sol, la pente, le couvert végétal, et le temps de retour de la pluie.

Les coefficients de ruissellement ont été calés sur le retour d'expérience de 1985 et donc revus à la baisse.

La carte de l'occupation du sol réalisée par le bureau d'étude Aqua-Sol lors de l'étude de bassin versant commandée par le SYDAR a été utilisée.

Le temps de concentration a été calculé selon les formules de Giandotti, Zeller et Strickler en fonction de la nature du parcours hydraulique le plus long.

Les volumes ruisselés ont été calculés selon la méthode simplifiée basée sur une hypothèse d'hydrogramme triangulaire. La durée de la pluie choisie correspond à celle de l'évènement de 1985 : 3 heures.

Les calculs prennent en compte les volumes de rétentions actuelles.

Compte tenu des témoignages de l'absence d'observation d'écoulement important en fond de thalweg des Ecameaux et du Val Caron, il convient de rendre compte de ce phénomène dans les calculs :

1. Pour le thalweg des Ecameaux, les apports sont négligeables en dessous d'une occurrence cinquantennale
2. Pour le thalweg du Val Caron les apports sont négligeables en dessous d'une occurrence cinquantennale correspondant à l'occupation du sol de 1985. En effet, ce bassin versant a subi une forte urbanisation depuis.

Le tableau suivant, montre les résultats de la modélisation pour une pluie cinquantennale au droit des zones où aucun écoulement important n'a été remarqué depuis 35 ans:

Thalweg	Repère	Surface du bassin versant (Km2)	Occupation du sol	Cr	Tc (min)	Q50(m3/s)	Volume en m3	Q50
Ecameaux	A4	8.326	Actuelle	0.124	184	9.2	100974	
Val Caron	D5	1.04	De 1985	0.14	84	2.22	11996	

Tableau des débit et volumes cinquantennaux qui n'ont pas été observés lors de l'inondation de 1985

III. Modélisation hydrologique

4. Données météorologiques

Afin de pondérer les coefficients de Montana, une comparaison des pluies centennales et décennales sur un épisode d'une heure sur les stations les plus proches d'Elbeuf sont détaillées ci-dessous :

Stations	P10 (mm)	P100 (mm)
Rouen Boos	25.4	35.2
Le Neubourg	26.5	59.2
Moyenne	26	47.2

Pluies décennales et centennales en mm sur 1 h

Pour prendre en compte la station du Neubourg et l'augmentation sensible récente des intensités de pluies pour les temps de retour inférieur à la cinquantennale, un terme correctif sur le coefficient α est proposé : le rapport des P10 entre la moyenne pris en compte et la

valeur de la station de Rouen Boos, soit 1,02. Ce coefficient est appliqué pour les temps de retour inférieur à 50 ans.

Soit la formule de Montana :

$$h = a.t^{1-b}$$

Avec : t = minutes
h en mm

Durée de retour	Durée des pluies		b
	6 minutes à 6 heures		
	a	a corrigé	
5 ans	5.114	5.22	0.668
10 ans	6.206	6.33	0.676
20 ans	7.263	7.41	0.683
30 ans	7.862	8.02	0.686

Coefficients de Montana

5. Calage du modèle

Dans le rapport 1, les coefficients de ruissellement ont été calés pour un épisode cinquantennal à centennal. Or, les coefficients de ruissellement varient en fonction du temps de retour.

Il convient donc de redéfinir les coefficients de ruissellement vicennaux en fonction du retour d'expérience.

Le meilleur témoignage correspond à celui de La Saussaye. En effet, le bassin de rétention situé en G3 a été réalisé en 1991. Or, depuis l'orage de 1985, aucun écoulement important n'a été remarqué en fond de thalweg au droit de G5. Seuls quelques écoulements ont été observés sur la RD 7 lors de forts orages.

Le débit de pointe d'un orage décennal en G5 doit être de l'ordre de la capacité du réseau en G5 c'est-à-dire de 0.30 m³/s. Les résultats proposés dans le rapport 1 indiquent un débit de pointe décennal de 0.82 m³/s. Il convient donc de réduire les coefficients de ruissellement pour diminuer le débit de pointe.

En outre, le bassin versant Bv 1.4 est essentiellement boisé. C'est donc ce coefficient qu'il convient de réduire prioritairement.

Avec un coefficient de 0.01 pour les zones boisées, on obtient les résultats suivants :

Thalweg de La Saussaye

Repère	BV	Surface km2	S (ha) Terres labourées (entre 2 et 5 %)	S (ha) Herbages amont (< 5 %)	S (ha) Herbage (entre 5 et 10 %)	S (ha) Bois et vergers < 15%	S (ha) Bois et vergers > 15%	S (ha) Zones bâties	S (ha) Zones bâties futures	S (ha) Voiries	S (ha) Elbeuf centre bourg	Cr
G5	4	1.82	5.3	16.8	0	0	142.2	16	0	1.7	0	0.047

Tableau de l'occupation du sol du bassin versant de La Saussaye Etat Actuel

Repère	BV	Cr	Point haut (côte NGF)(m)	point bas (côte NGF)(m)	Surface (hectare)	Plus long parcours hydraulique (m)	Pente moyenne en % du plus long parcours	pente en m/m
G5	4	0.047	120	60	182	1971	3.044	0.030

Tableau des données sur le bassin versant de La Saussaye

Repère	Formule utilisée pour le calcul de Tc	Tc (min)	v en m/s	temps de Crue (min)	Q10 formule rationnelle avec a=6.33 et b = 0.676
G5	Giandotti-Zeller	102	0.27	180	0.35

Tableau du calcul des volumes et débits sur le bassin versant de La Saussaye

Après calage, le débit de pointe décennal est de 0.35 m³/s. Cette valeur paraît tout à fait convenable. Elle est sans doute encore légèrement au dessus de la réalité.

Pour un orage vicennal, le ruissellement étant plus important que pour un orage décennal, le coefficient de ruissellement pour les zones boisées choisi est de 0.02.

Etant donné le manque de point de calage et par mesure de sécurité, les autres coefficients de ruissellement ne sont pas modifiés.

Ci-dessous les nouveaux coefficients de ruissellement qui ont servis pour le calcul des débits:

- **Cr des terres labourées de 0.11** considérant un pourcentage de cultures sarclées de 33 % et de cultures non sarclées de 64 % (données SYDAR) et une pente moyenne inférieure à 5 %
- **Cr des herbages sur le plateau de 0.02** considérant une pente inférieure à 2%
- **Cr des herbages de versant de 0.04** considérant une pente de 2% à 5%
- **Cr des bois et vergers pente faible de 0** considérant inférieure à 15 %
- **Cr des bois et vergers de versants de 0.02** considérant supérieure à 15 %
- **Cr des zones bâties sur le plateau de 0.3**
- **Cr des voiries de 0.8**
- **Cr du centre bourg d'Elbeuf sur Seine de 0.6**

6. Calculs hydrologiques

Les calculs donnent les résultats suivants :

Thalweg de La Saussaye

Repère	BV	Surface km2	S (ha) Terres labourées (entre 2 et 5 %)	S (ha) Herbages amont (< 5 %)	S (ha) Herbage (entre 5 et 10 %)	S (ha) Bois et vergers < 15%	S (ha) Bois et vergers > 15%	S (ha) Zones bâties	S (ha) Zones bâties futures	S (ha) Voiries	S (ha) Elbeuf centre bourg	Cr
G3	1,2,3	1.509	46.7	31.9	5	1.8	0	55.6	0	9.9	0	0.203
G5	1,2,3,4	3.329	52	48.7	5	1.8	142.2	71.6	0	11.6	0	0.122
G5	4	1.82	5.3	16.8	0	0	142.2	16	0	1.7	0	0.055
G6	4,5,6,7	2.915	5.3	16.8	8.4	0	224.8	31.4	0	4.85	0	0.065
Ga1	6	0.275	0	0	0.5	0	26.7	0.3	0	0	0	0.023
aval RD7		0.29	0	0	0	0	27.95	0	0	1.05	0	0.048

Tableau de l'occupation du sol du bassin versant de La Saussaye Etat Actuel

Repère	BV	Cr	Point haut (côte NGF)(m)	point bas (côte NGF)(m)	Surface (hectare)	Plus long parcours hydraulique (m)	Pente moyenne en % du plus long parcours	pente en m/m
G3	1,2,3	0.20	151	120	151	1976	2	0.016
G5	1,2,3,4	0.12	151	60	333	3730	2	0.024
Ga1	6	0.01	127	60	28	1167	6	0.057
G5	4	0.05	120	60	182	1971	3	0.030
aval RD840	7	0.04	132	75	29	1680	3	0.034
G6	4,5,6,7	0.06	120	30	292	3305	3	0.027

Tableau des données sur le bassin versant de La Saussaye

Repère	Formule utilisée pour le calcul de Tc	Tc (min)	v en m/s	temps de Crue (min)	Q20 formule rationnelle avec a=7.408 et b = 0.683	Volume m3 Q20
G3	Giandotti puis Manning	50	0.66	90	2.61	7057
G5	Giandotti-Zeller	130	0.48	180	1.80	9701
Ga1	Giandotti-Zeller	49	0.40	90	0.06	152
G5	Zeller	120	0.27	180	0.47	2512
aval RD840	Strickler	23	1.20	90	0.20	543
G6	Giandotti-Zeller	119	0.46	180	0.90	4855

Tableau du calcul des volumes et débits sur le bassin versant de La Saussaye

Thalweg de Romelot

Repère	BV	Surface km2	S (ha) Terres labourées (entre 2 et 5 %)	S (ha) Herbages amont (< 5 %)	S (ha) Herbage (entre 5 et 10 %)	S (ha) Bois et vergers < 15%	S (ha) Bois et vergers > 15%	S (ha) Zones bâties	S (ha) Zones bâties futures	S (ha) Voiries	S (ha) Elbeuf centre bourg	Cr
F1	3.1	0.09	0	0	1.5	0	7.5	0	0	0	0	0.023

Tableau de l'occupation du sol du bassin versant de Romelot Etat Actuel

Repère	BV	Cr	Point haut (côte NGF)(m)	point bas (côte NGF)(m)	Surface (hectare)	Plus long parcours hydraulique (m)	Pente moyenne en % du plus long parcours	pente en m/m
F1	3.1	0.02	119	65	9	480	11	0.113

Tableau des données sur le bassin versant de Romelot

Repère	Formule utilisée pour le calcul de Tc	Tc (min)	v en m/s	temps de Crue (min)	Q20 formule rationnelle avec a=7.408 et b = 0.683	Volume m3 Q20
F1	Zeller	21	0.38	90	0.03	88

Tableau du calcul des volumes et débits sur le bassin versant de Romelot

Thalweg de Thuit Anger

Repère	BV	Surface km2	S (ha) Terres labourées (entre 2 et 5 %)	S (ha) Herbages amont (< 5 %)	S (ha) Herbage (entre 5 et 10 %)	S (ha) Bois et vergers < 15%	S (ha) Bois et vergers > 15%	S (ha) Zones bâties	S (ha) Zones bâties futures	S (ha) Voiries	S (ha) Elbeuf centre bourg	Cr
E4	2.1,2.2,2.3,2.4	2.781	84.8	40	0	0.9	128.4	17	0	7	0	0.084
aval de E4	2.5	0.41	1.8	0	0	0	38.9	0	0	0.3	0	0.03

Tableau de l'occupation du sol du bassin versant de Thuit Anger Etat Actuel

Repère	BV	Cr	Point haut (côte NGF)(m)	point bas (côte NGF)(m)	Surface (hectare)	Plus long parcours hydraulique (m)	Pente moyenne en % du plus long parcours	pente en m/m
E4	2.1,2.2,2.3,2.4	0.08	135	62	278	2918	3	0.025
Aval de E4	2.5	0.03	127	37	41	950	9	0.095

Tableau de l'occupation du sol du bassin versant de Thuit Anger Etat Actuel

Repère	Formule utilisée pour le calcul de Tc	Tc (min)	v en m/s	temps de Crue (min)	Q20 formule rationnelle avec a=7.408 et b = 0.683	Volume m3 Q20
E4	Giandotti-Zeller	125	0.39	90	1.07	7999
Aval de E4	Giandotti-Zeller	40	0.40	90	0.12	326

Tableau du calcul des volumes et débits sur le bassin versant de Thuit Anger

Thalweg des Ecameaux

Repère	BV	Surface km2	S (ha) Terres labourées (entre 2 et 5 %)	S (ha) Herbages amont (< 5 %)	S (ha) Herbage (entre 5 et 10 %)	S (ha) Bois et vergers < 15%	S (ha) Bois et vergers > 15%	S (ha) Zones bâties	S (ha) Zones bâties futures	S (ha) Voiries	S (ha) Elbeuf centre bourg	Cr
A4	4.1-4.13	8.326	290.6	141	21.3	15.8	217.2	116.1	0	30.6	0	0.119

Tableau de l'occupation du sol du bassin versant des Ecameaux Etat Actuel

Repère	BV	Cr	Point haut (côte NGF)(m)	point bas (côte NGF)(m)	Surface (hectare)	Plus long parcours hydraulique (m)	Pente moyenne en % du plus long parcours	pente en m/m
A4	4.1-4.13	0.12	137	30	833	5311	2	0.020

Tableau des données sur le bassin versant des Ecameaux

Repère	Formule utilisée pour le calcul de Tc	Tc (min)	v en m/s	temps de Crue (min)	Q20 formule rationnelle avec a=7.408 et b = 0.683	Volume m3 Q20
A4	Giandotti-zeller	184	0.48	2xTc	3.49	38392

Tableau du calcul des volumes et débits sur le bassin versant des Ecameaux

Thalweg du Val Caron

Année	Repère	BV	Surface km2	S (ha) Terres labourées (entre 2 et 5 %)	S (ha) Herbages amont (< 5 %)	S (ha) Herbage (entre 5 et 10 %)	S (ha) Bois et vergers < 15%	S (ha) Bois et vergers > 15%	S (ha) Zones bâties	S (ha) Zones bâties futures	S (ha) Voiries	S (ha) Elbeuf centre bourg	Cr
Etat actuel	D5	6.1	1.043	7.9	1.45	13.2	0	36.9	10.71	27.5	6.8	0	0.183
	C4	5.1	0.271	0	0	0	7	0	18.1	0	2		0.259
	D1	4.7b - 6.1b	0.194	15.3	0.6	0	0.5	0	2.6	0	0.4	0	0.144

Tableau de l'occupation du sol du bassin versant du Val Caron Etat Actuel

Repère	BV	Cr	Point haut (côte NGF)(m)	point bas (côte NGF)(m)	Surface (hectare)	Plus long parcours hydraulique (m)	Pente moyenne en % du plus long parcours	pente en m/m
D5	6.1	0.18	129	55	104	2186	3	0.034
C4	5.1	0.26	120	50	27	1829	4	0.038
D1	4.7b - 6.1b	0.14	132	125	19	1048	1	0.007

Tableau des données sur le bassin versant du Val Caron

Repère	Formule utilisée pour le calcul de Tc	Tc (min)	v en m/s	temps de Crue (min)	Q20 formule rationnelle avec a=7.408 et b = 0.683	Volume m3 Q20
D5	Giandottizeller	84	0.44	180	1.15	6197
C4	Strickler	26	1.50	90	0.95	-
D1	Strickler	44	0.40	90	0.26	706

Tableau du calcul des volumes et débits sur le bassin versant du Val Caron

7. Dimensionnement des aménagements

On se reportera au plan 6.

Il convient de traiter chaque bassin versant séparément :

Thalweg de La Saussaye

- **Au droit de G3**, le volume vicennal à stocker est de 7000 m³.
Actuellement, le volume de stockage = volume de rétention (4300(G3)+2000(G1)) + volume déduit du débit de fuite (0.3 m³/s x durée de pluie (5400s)=1620 m³) = **7962 m³**.

En outre, la préconisation du débit de fuite de 2 l/ha/s est respectée (surface du bassin versant de 151 ha).

Il n'est donc pas nécessaire de réaliser un aménagement en G3.

- **En G5**, il n'existe pas d'aménagement. Le volume d'apport vicennal est de 2500 m³. Le réseau peut évacuer (0.3 m³/s x durée de pluie (10800s) = 3240 m³.

Cependant, le débit de pointe vicennal calculé est supérieur à la capacité hydraulique du réseau. ($Q_p = 0.47$ m³/s contre capacité hydraulique de 0.3 m³/s). Il est donc nécessaire de réaliser une rétention permettant de traiter le débit de pointe. Ce volume correspond au volume d'apport moins le volume du débit de fuite :

$$V \text{ à stocker} = V \text{ apport (2500 m}^3\text{)} - V \text{ débit de fuite (180 min} \times 60 \times 0.3 \text{ m}^3\text{/s} / 2) = 880 \text{ m}^3$$

Le volume de débit de fuite est calculé selon l'hypothèse d'un hydrogramme triangulaire.

Le volume à stocker est donc de 900 m³.

La préconisation du débit de fuite de 2 l/ha/s est respectée (surface du bassin versant de 182 ha).

- **En Ga1**, le volume d'apport vicennal est de 150 m³. La surface du bassin versant est de 28 ha, le débit de fuite à respecter est de 56 l/s. Or, le débit de pointe est estimé à 60 l/s.

Cependant, afin de limiter les apports au réseau déjà en sous capacité (à confirmer par une étude topographique), il est important de stocker la totalité du volume d'apport : 150 m³.

- Le réseau en rive de la RD 840 a une capacité actuelle d'environ 0.5 m³/s. Or, le calcul du débit de pointe vicennal donne une valeur de 0.20 m³/s. **Ce réseau est donc suffisamment dimensionné.**

Thalweg de Romelot

A l'aval, la capacité du réseau est suffisante pour réceptionner le débit de pointe ($Q_p = 0.03 \text{ m}^3/\text{s}$, capacité de l'ordre de $0.45 \text{ m}^3/\text{s}$). Les risques pour le cimetière sont relativement faibles pour un orage vicennal. Pour plus de sécurité, la continuité hydraulique devra tout de même être assurée par une cunette ou un busage.

Thalweg de Thuit Anger

Grâce à l'ancienne décharge située en E4, le volume d'apport centennal est stocké par la rétention située juste en amont (volume stocké = $40\,000 \text{ m}^3$ - volume d'apport vicennal = $8\,000 \text{ m}^3$).

Le bassin versant 2.5, peut provoquer un ruissellement important et inonder les parcelles en aval. Une rétention est nécessaire en G5. Cette rétention doit traiter un volume vicennal de 350 m^3 .

Thalweg des Ecameaux

Aucun écoulement important n'a été observé en 1985.

Ainsi, le volume d'apport correspond au volume vicennal moins le volume cinquantennal ($V_{\text{vicennal}} = 38\,000 \text{ m}^3$ et $V_{\text{cinquantennal}} > 100\,000 \text{ m}^3$). Cf chapitre de synthèse du rapport 1.

Aucun apport n'est donc à prendre en compte.

Par contre, un redimensionnement du réseau A4-A5, rue de la Cavée des Ecameaux permettrait de traiter un débit de pointe d'une occurrence importante et de rétablir une continuité hydraulique. En effet, la capacité du réseau en aval de A5 est très importante ($> 5 \text{ m}^3/\text{s}$).

Thalweg du Val Caron

Comme pour le thalweg des Ecameaux, aucune inondation n'a été observée depuis plus de 35 ans. Cependant, l'urbanisation a fortement augmenté ces 15 dernières années.

Ainsi, le volume d'apport correspond au volume vicennal moins le volume cinquantennal de l'occupation du sol de 1985. ($V_{\text{vicennal}} = 6\,200 \text{ m}^3$ et $V_{\text{cinquantennal}} = 11\,000 \text{ m}^3$). Cf chapitre de synthèse du rapport 1.

Aucun apport n'est donc à prendre en compte.

Axe d'écoulement RD 913

Le débit de pointe Q20 au droit du fossé de la RD est de 0.95 m³/s. La capacité du réseau actuel est de l'ordre de 0.46 m³/s. Il est donc nécessaire de redimensionner le réseau.

IV. Identification des zones à risque

Pour un orage vicennal, le risque d'inondation par ruissellement sur la commune d'Elbeuf est relativement faible. Seul le thalweg de La Saussaye présente un risque non négligeable. Plusieurs habitations en G5 pourraient être touchées (parcelles 130 et 131).

Pour le thalweg de Thuit Anger, il existe un risque de déstabilisation de la décharge. Toutes les habitations situées en aval seraient touchées.

Actuellement, la décharge constitue une rétention importante, seules quelques parcelles situées en aval de E5 pourraient être inondées par un orage vicennal.

Pour les autres thalwegs, aucun dégât important peut être provoqué par un orage vicennal. En effet, il n'a pas été remarqué d'écoulement important depuis 35 ans. Seules quelques voiries pourraient être inondées.

Ainsi, on distingue plusieurs zones à risque :

Zones inondables en thalwegs sur parcelles sans habitation.

Les zones inondables **centennales** ont été reportées sur les plans 2.1 et 2.2. Dans ces zones il convient de ne pas placer d'objet, de branchage, de muret, de construction limitant l'écoulement des eaux et pouvant être facilement mobilisable.

Zones inondables en thalwegs sur parcelles avec habitation.

Ces zones n'ont pas été reportées sur les plans car pour un zonage précis, une modélisation est nécessaire.

Pour le thalweg de La Saussaye, les parcelles situées en amont immédiat de G5 (parcelles 130 et 131) sont inondables. Le remblaiement de la parcelle 129 permet de protéger les parcelles situées en aval. Le risque de rupture n'est pas à négliger.

Pour le thalweg de Thuit Anger, en aval de E5, quelques parcelles sont inondables (parcelles 141 – 140 et suivantes).

Zones inondables sur voiries.

Les rues suivantes peuvent être partiellement inondées :

- Rue du Buquet de D5 à A4
- Rue de Bourgtheroulde de C4 à A5
- Rue de La Saussaye à partir de 150 m en amont de G4

Rue de Bourgtheroulde et rue du Buquet aucune habitation ne semble être touchée.

V. Principe et valeurs retenus pour les aménagements

Une protection vicennale de la ville d'Elbeuf passe par :

- le rétablissement des continuités hydraulique
- la diminution du risque d'embâcle
- la diminution des apports de ruissellements

Thalweg de La Saussaye

L'étude a déterminé un risque d'inondation de plusieurs habitations au droit de G5.

Le volume d'apport vicennal calculé est de 10 000 m³. Les aménagements existants permettent de traiter 6 000 m³ de stockage et 5 000 m³ de débit de fuite. Le réseau actuel ne permet pas de traiter le débit de pointe vicennal en G5.

Un volume de stockage en G5 de 900 m³ est donc nécessaire. Le débit de fuite devra être raccordé au réseau.

Compte tenu du risque important d'embâcle, un nettoyage du fond de thalweg est nécessaire entre G3 et G5. Il convient de laisser un passage en fond de thalweg pour le ruissellement.

Le redimensionnement du réseau en aval paraît nécessaire. Cependant, les incertitudes importantes sur le calcul de la capacité des busages, du fait de l'absence de données fiable nous permettent d'émettre des réserves. **Des données topographiques précises pourraient lever ce doute.**

Par contre, il est important de réaliser la continuité hydraulique du fossé de la RD 840 par un busage Ø 400 jusqu'au réseau actuel. Un barreaudage devra être installé en amont de la buse.

Thalweg de Romelot

Le cimetière coupe le fond de thalweg. En cas de fort orage, les risques pour le cimetière et notamment pour le mur Nord-Ouest ne sont pas négligeables. Il est donc nécessaire de créer une continuité hydraulique entre le fond de thalweg en F1 et le réseau en F2.

Thalweg de Thuit Anger

Le thalweg de Thuit Anger est protégé par l'ancienne décharge située en E4. Cette décharge permet largement de stocker le volume d'apport vicennal. Un risque de rupture n'est pas à écarter. **Il est donc nécessaire de réaliser une étude géotechnique qui permettrait de répondre à cette question.**

En aval, plusieurs habitations sont situées en fond de thalweg, et peuvent être touchées par le ruissellement du bassin versant situé en aval. Il convient donc de traiter la totalité des volumes d'apport de 350 m³. La surverse et le débit de fuite devront être raccordés au réseau.

Thalweg des Ecameaux

Le risque d'inondation ne semble pas important. Aucun écoulement important n'a été observé depuis 35 ans.

Ainsi, les volumes d'apport vicennaux sont négligeables compte tenu de l'enquête historique.

Cependant, pour plus de sécurité, le réseau pluvial de la rue de la Cavée des Ecameaux devra être repris. Il permettra une bonne continuité hydraulique avec le réseau en aval largement dimensionné (à partir de A5).

Thalweg du Val Caron

Comme pour le thalweg des Ecameaux, le risque d'inondation ne semble pas important. Les volumes d'apport vicennaux sont négligeables.

Actuellement, grâce aux divers aménagements paysagers de rétention sur plusieurs lotissements, le volume de stockage est de 2 100 m³.

Par contre, des petites inondations sont récurrentes sur la chaussée. Il conviendra de rétablir la continuité hydraulique entre le fond de thalweg et le réseau en aval.

Axe d'écoulement RD 913

Le réseau actuel ne permet pas de recevoir un débit vicennal et il n'est pas possible de positionner une rétention. De C4 à A5, le réseau devra être dimensionné pour recevoir un débit de pointe de 0.9 m³/s. En aval de A5, la capacité actuelle est suffisante.

Plaine du Moulin

Les inondations récurrentes de la RD 38 et le risque de débordement au niveau de D2 incitent la préconisation d'une retenue drainant la totalité du bassin versant situé en rive gauche de la RD. Un fossé permettra de drainer les eaux.

Le volume vicennal calculé est de 700 m³.

Récapitulatif des volumes à Stocker

Thalweg	Repère	V apport Vicennal (m3)	N° Aménagement	Etat actuel	Projet			V Total traité (m3)
				V Stockage (m3)	V Stockage (m3)	Q Rejet réseau (m3/s)	Vde rejet réseau (m3)	
La Saussaye	G1	7000	existant	2000	-	-	-	7000
	G3		existant	4300	-	0.31	1674	
	G5	2500	V 1.2	-	900	0.3	1620	2500
	Amont Ga1	152	V 1.3	-	150	0.3	1620	152
Thuit Anger	E4	8000	existant	40000	-	-	-	8000
	E5	350	V 2.1	-	350	-	-	350
Plaine du moulin	D1	700	V 7.2	-	700	-	-	700
Total		18702	-	46300	2100	-	4914	18702

Récapitulatif des busages à redimensionner

Thalweg	Repère	Qp (m3/s)	N° Aménagement	Capacité hydraulique actuelle (m3/s)	Capacité hydraulique projetée (m3/s)	Diamètre du busage nécessaire (mm)
La Sausaye	Aval de RD 840	0.2	-	0.5	-	-
	aval de G6	0.9	-	0.37	1.2	800
Romelot	F1	0.03	V 3.2		0.2	300
Ecameaux	C4-A4	0.95	V 5.2	0.46	1.3	600
	A4-A5	0.95	V 5.3	0.24	1.5	800

D'après les données actuelles, le réseau en aval de G6 ne semble pas suffisamment dimensionné. Compte tenu des incertitudes sur les pentes qui ont permis de calculer la capacité du réseau et du coût important d'un redimensionnement, il est nécessaire de réaliser une étude topographique qui permettrait d'affiner les résultats.

VI. Recommandations pour les agriculteurs et les particuliers

1. Les recommandations pour les agriculteurs

Des pratiques culturales adaptées peuvent permettre de limiter de façon non négligeable les volumes ruisselés. L'objectif général de ce type de pratique est de favoriser l'infiltration à la parcelle des eaux de ruissellement. A cet effet, plusieurs méthodes peuvent être utilisées :

- réduire les empreintes de roues

Le passage des engins agricoles sur les terres cultivées entraîne le compactage et le lissage du sol, diminuant ainsi l'infiltrabilité. Il est donc préférable que les passages d'engins soient le moins nombreux possible, effectué dans le sens perpendiculaire de la pente. De plus, l'utilisation de pneus basse pression, de griffes ou d'effaceurs de traces permettent de limiter ces impacts. De même les semis perpendiculaire à la pente permettent une meilleure retenue des eaux de ruissellement.

- préférer des sols motteux à des sols fins pour les semis

L'affinement des sols limoneux facilite la formation des croûtes de battance et limite la formation de flaques. Il est donc préférable de conserver un maximum de motte (1 à 10 cm en surface) et de créer des micro dépressions qui permettront de conserver une perméabilité satisfaisante. A cet effet, il est préférable d'utiliser des outils à dents non vibrantes. La pratique du semis direct, sans labour mais juste fraissage est fortement conseillée.

- conserver un taux de matière organique suffisant

Le rapport 100 x (matière organique / argile) doit être supérieur à 18 afin de stabiliser les sols et de conserver la porosité naturelle des sols. A cet effet, l'apport de fumier doit être envisagé pour les sols trop pauvres.

- Briser les croûtes de battance existantes pour les cultures sarclées et les récoltes

Le binage doit être effectué 2 à 3 fois pour les cultures sarclées, selon les années climatiques. Le binage favorise l'infiltration des eaux pluviales à la parcelle.

- Labourer grossièrement le sol dès la fin des récoltes

Dans le même esprit que lors du semis, il est important à la fin des cultures de rendre les sols motteux.

- Ne pas laisser les sols nus

Les bandes enherbées en limites de parcelles doivent impérativement être conservés. On peut pratiquer une inter-culture (phacélie, moutarde...) entre deux cultures. Sinon les surfaces peuvent être protégées par la mise en place de mulch ou d'engrais vert permettant ainsi d'éviter la formation de croûtes de battances et de conserver un sol meuble.

De plus il est possible, pour certaines cultures (maïs...) de semer de l'herbe entre les rangs, permettant de freiner les eaux de ruissellement, mais aussi de limiter l'utilisation d'herbicides. De même les jachères doivent toujours être couvertes. On considère qu'au 1^{er} mai, les jachères doivent être couvertes avec un taux de 75 %, le choix des espèces et des dates de semis et donc important.

2. Les recommandations pour les particuliers

Les particuliers ont également un rôle à jouer dans la problématique ruissellement :

En amont, infiltrer et retenir le plus possible l'eau de pluie.

L'infiltration des eaux pluviales des surfaces imperméabilisées doit se faire à la parcelle pour les zones imperméabilisées (toiture, chemin d'accès bétonné...). Le stockage et la réutilisation des eaux pluviales limite les quantités ruisselées et les volumes récupérables.

La mise en place de haie en limite parcellaire est vivement conseillée. Elle permet de limiter la quantité d'eaux ruisselées. D'autres aménagements parcellaires (talus, mare...) de type paysager peuvent avoir le même impact.

En aval, au droit des thalwegs, laisser circuler l'eau de ruissellement et ne pas entreposer d'objets pouvant être mobilisables.

Les fonds de thalwegs doivent rester libre de tous objets, branchages ou déchets susceptibles d'être emportés lors de forte précipitation. Comme ordre de grandeur, on peut donner une hauteur d'eau de 0.40 m dans un thalweg peu marqué (absence de fossé ou draye en point bas) et de 0.80 m dans un thalweg marqué (fossé ou draye). Les murets ou murs en limite parcellaire au droit du thalweg sont à proscrire.

VII. Généralités sur les ouvrages

Les ouvrages de stockages

Ils permettent de stocker un volume de ruissellement afin de diminuer le débit de pointe d'une crue. Le temps de vidange ne doit pas excéder 24 heures. En cas d'orage successif, la totalité du volume doit être opérationnel.

Le busage du débit de fuite et de surverse devront être protégés par un barreaudage relativement espacé, retenant les branchages.

En cas de positionnement d'une retenue en aval d'un fossé, une aire de dissipation d'énergie devra être formalisée afin de limiter l'érosion des ouvrages. Des enrochements positionnés au droit de l'écoulement pourront remplir ce rôle.

Il est important aussi de mentionner le risque de formation de bétail au droit des futures rétentions. Des reconnaissances géotechniques pourraient déterminer ce risque.

Les bandes enherbées

Elles permettent de limiter l'érosion des parcelles cultivées et diminuent l'apport de limon en aval.

Ce limon diminue l'infiltration et l'efficacité des rétentions en aval.

Les fossés

Les fossés sont dimensionnés en fonction de la capacité hydraulique nécessaire. Un nettoyage régulier permet d'éviter la sous capacité.

Entonnement des busages

De manière générale, les fossés des RD ne sont pas reliés hydrauliquement au réseau en aval. Il est important de formaliser une arrivée busée en pleine section hydraulique à l'exutoire de ces fossés.

Un barreaudage espacé permettra de limiter le risque d'obstruction.

Nettoyage des fonds de thalweg

Dans la zone d'étude, de nombreux thalwegs sont encombrés par des branchages ou déchets qui peuvent provoquer des embâcles.

Sur certaines zones, un nettoyage est préconisé. Il convient de laisser un espace en point bas sans obstacle :

- les gros branchages devront être ramassés
- localement, un petit élagage permettra d'augmenter la capacité hydraulique
- Les déchets sont à retirer
- Tous les petits aménagements pouvant être mobilisables sont à retirer

Le nettoyage devra être léger en amont (les débits étant plus faibles) et important en aval.

VIII. Aménagements préconisés

1. Thalweg de La Saussaye

Attention, le dimensionnement des aménagements V 1.2 et V 1.3 devront être affinés grâce aux résultats de l'étude topographique préconisée.

V 1.1 Nettoyage du fond de thalweg sur 880 ml, laisser une libre circulation des eaux de ruissellement

La zone G3 – G5 est fortement encombrée par de nombreux aménagements de jardins communaux ou de jardins privés. Ces aménagements peuvent provoquer potentiellement des embâcles. Il est important de laisser un espace de circulation des eaux de ruissellement en point bas.

Cette recommandation est très importante pour la sécurité des habitations en aval. A défaut, un fossé est nécessaire en rive droite de la RD.

En outre, un fossé sur environ 160 ml en amont et 170 ml en aval de G4 permettrait d'éviter l'inondation de la RD. Cependant, la place est relativement restreinte entre la RD et les parcelles situées en rive droite.

V 1.2 Aménagement d'une zone inondable récoltant les eaux des versants boisées, BV 1.4, pour une protection vicennale (**repère G5**). **Aménagement d'une digue en travers du thalweg. Hauteur estimée de 1.00 à 1.50 m et 40 ml de large environ. Un relevé topographique permettra de déterminer la hauteur et la position exacte de la digue.**

-Volume : 900 m³

-Débit de fuite f : 300 l/s

Cette zone permet de protéger les habitations en aval de G5. Une aire de dissipation d'énergie devra être formalisée en amont de la digue. Les busages devront être protégés de grilles afin d'éviter une obstruction.

La digue devra être positionnée suffisamment en amont pour permettre l'installation d'un débit de fuite qui rejoint le réseau actuel.

V 1.3 Aménagement d'un bassin de rétention récoltant les eaux des versants boisées, BV 1.6, pour une protection vicennale (**repère Ga1**)

-Volume : 150 m³

-Débit de fuite f : 5 l/s

-Surverse en Ø 300 raccordée au réseau

Cette rétention permet de protéger les habitations du lotissement Saint Cyr et de ne pas surcharger le réseau aval. Une aire de dissipation d'énergie devra être formalisée en amont de la rétention. Les busages devront être protégés de grilles afin d'éviter une obstruction.

V 1.4 Nettoyage léger du fond de thalweg afin de limiter le risque d'embâcle sur 630 ml environ.

V 1.5 Une jonction hydraulique entre le fossé et le busage actuel est nécessaire. Jonction à réaliser en fossé sur 140 ml puis en Ø 400 sur 107 ml.

Exutoire du fossé en entonnement de pleine section et barreaudage.

2. Thalweg de Thuit Anger

V 2.1 Aménagement d'un bassin de rétention de protection vicennale (**repère E5**) traitant les eaux du BV 2.5

-Volume : 350 m³

-Débit de fuite avec vannage : 5 l/s raccordé au réseau

-Surverse en Ø 400 raccordée au réseau

Cet aménagement permet de protéger les habitations en aval de E4.

Les avaloirs situés en rives de la voirie seront reliés à cette rétention.

Un terrassement du fond de thalweg sur quelques mètres linéaires en amont de la rétention permettra que la côte du fond de rétention soit supérieure à la côte du réseau Ø 600 situé en aval. Ceci permettra de relier le débit de fuite au réseau existant.

Un vannage au niveau du débit de fuite permet de stocker des eaux de ruissellement éventuellement polluées par la route de Thuit Anger ou par les lixiviats de la décharge.

3. Thalweg de Romelot

V 3.1 Nettoyage léger du fond de thalweg sur 318 ml afin de limiter le risque d'embâcles.

V 3.2 Réalisation d'un passage busé en Ø 300 sur 250 ml afin de protéger le cimetière d'un débit de pointe vicennal de 30 l/s.

Une cunette peut aussi être envisagée.

La localisation précise de ce passage busé devra être déterminée par les services techniques de la ville d'Elbeuf.

4. Thalweg des Ecameaux

V 4.1 Nettoyage du fond de thalweg sur 1600 ml environ.

Le fond de thalweg et le fossé situé en rive droite sont fortement encombrés de branchages. Ils peuvent provoquer des embâcles.

Elagage à prévoir en amont au droit du fossé.

V 4.2 Réalisation d'un passage busé Ø 400 sur 10 ml environ orientant les eaux de la rive droite de la RD 313 vers le fossé rive gauche.

V 4.3 Nettoyage du fond de thalweg sur 175 ml, juste en aval d'un chemin rural.

Le thalweg est fortement encombré. Risque possible d'embâcles. Petits travaux d'élagage à prévoir.

V 4.4 Nettoyage du fond de thalweg boisé sur 190 ml. Environ 140 m en amont de B4, hangar en travers du thalweg à retirer.

Peu d'élagage à prévoir.

V 4.5 Barreaudage à installer à l'entonnement du passage busé afin de réduire le risque d'obstruction.

V 4.6 Fossé à formaliser de petite capacité hydraulique en rive droite de la rue du Mont Coquet sur 313 ml, puis, passage à busé au droit de Bb1 en Ø 400, puis fossé en rive gauche de la voie communale sur 310 ml. En aval le fossé se jette au droit du réseau situé en B5.

V 4.7 Nettoyage des fonds de thalweg sur 1600 ml afin de réduire le risque d'embâcles.

De gros déchets sont à retirer. Petit élagage léger en amont.

V 4.8 Exutoire du fond de thalweg à formaliser en Ø 800 avec barreaudage espacé à l'entonnement. Entonnement à réaliser en pleine section de buse.

Cette buse sera reliée au réseau Ø 800 prévu en aménagement V 5.3.

5. Axe d'écoulement RD 913

V 5.1 Localement, le fossé ou la cunette doivent être redimensionnés. Capacité hydraulique d'environ 0.95 m³/s en aval correspondant à une hauteur minimale du fossé de 0.60 m.

V 5.2 Redimensionnement du busage en Ø 600 sur 310 ml avec entonnement en pleine section avec barreaudage localisé dans la continuité hydraulique du fossé.

Le débit de pointe étant estimé à 0.95 m³/s, un dimensionnement en Ø 600 permet de traiter plus de 1.3 m³/s, compte tenu de la forte pente.

V 5.3 Redimensionnement du busage en Ø 800 sur 370 ml à partir du repère A4 jusqu'en A5 en continuité de l'aménagement V 5.2.

Ce busage permet la continuité hydraulique avec une capacité de 1.5 m³/s environ. En aval, l'ovoïde a une capacité supérieure à 5 m³/s environ.

6. Thalweg du Val Caron

V 6.1 Aménagement d'un fossé en rive gauche de la parcelle 220 permettant, en cas d'obstruction d'orienter les écoulements vers les rétentions paysagère en aval (repère D3).

Ce fossé permet de protéger l'habitation, parcelle 220, en cas d'obstruction de l'avaloir situé en amont d'un sous sol.

La disponibilité de la zone pour créer un fossé sera à vérifier pas les services techniques de la ville d'Elbeuf.

V 6.2 Aménagement d'une jonction hydraulique entre le réseau et le fond de thalweg en D5. A partir de D5 : fossé sur 100 ml, puis passage busé Ø 600 sur 165 ml, puis fossé sur 110 ml puis passage busé sur 110 ml jusqu'au réseau aménagement **V 5.2**. Fossé : hauteur minimale de 0.60 m.

Les entonnements des busages devront être de pleine section et en continuité hydraulique avec le fossé. Barreaudage à prévoir à l'entonnement.

Des poteaux téléphoniques peuvent gêner la réalisation du fossé.

7. Plaine du Moulin

V 7.1 Aménagement d'un fossé sur 900 ml en rive gauche de la voirie drainant les eaux des zones cultivées de la Plaine du Moulin.

Ce fossé permet d'éviter des débordements préférentiels au droit des VC situées en rive droite.

Le fossé est relié à la rétention V7.2.

3 passages busés sont à prévoir.

Compte tenu de la faible pente, une étude topographique devra permettre de dimensionner le fossé.

Des poteaux téléphoniques peuvent gêner la réalisation du fossé. Localement, la place est réduite.

V 7.2 Aménagement d'une retenue. (préconisé par Aqua-sol (2004), volume modifié par V-scan)

-Volume : 700 m³

-Débit de fuite f : 10 l/s relié au fossé rive gauche de la RD

Cette rétention permet de protéger les habitations situées en aval et de régler un problème d'inondation récurrente de la voirie en D1.

La faible pente peut rendre difficile la réalisation d'une retenue en D1. Une étude topographique déterminera la faisabilité du projet. Une autre solution consiste à réaliser plusieurs petites retenues, par exemple : une environ 290 ml en amont de D1 (préconisation Aqua-sol) et une autre au droit de D1.

IX. Réflexions sur les aménagements proposés

Plusieurs réflexions peuvent être apportées concernant les préconisations d'aménagements :

Thalweg de La Saussaye

1. Le débit de fuite des bassins de rétention existants situés en G3 est relié au réseau unitaire rejoignant la STEP de l'agglomération d'Elbeuf.

En considérant que le fond de thalweg ne soit pas encombré en aval, il serait possible de rejeter en fond de thalweg, un débit de fuite de l'ordre de 50 l/s sans provoquer de dégât. Ces

50 l/s permettraient de traiter un volume d'apport de $50 \text{ l/s} \times 90 \text{ min} \times 60 = 270 \text{ m}^3$, ce qui est négligeable compte tenu du volume de la rétention.

Ils permettraient aussi de vidanger la rétention sur environ 24 heures ($24 \times 3600 \times 50 = 4320 \text{ m}^3$) et donc de remplir parfaitement sont rôle.

La rétention ne serait alors plus suffisamment dimensionnée pour un apport vicennal. Sa capacité devrait alors être augmentée de 700 m^3 (Volume d'apport $7000 - \text{volume de rétention existant } 6300$).

2. La préconisation V 1.1 est très importante. En effet, le risque d'embâcle est non négligeable entre G3 et G5. Il pourrait provoquer une obstruction du busage de l'aménagement V 1.2 et entraîner une inondation des parcelles situées en G5.

3. Compte tenu de l'incertitude sur la capacité des réseaux, le dimensionnement et la pertinence de l'aménagement V 1.2 peuvent être remis en cause.

Une étude topographique précise permettrait d'affiner les résultats.

Une autre solution consiste à redimensionner le réseau en aval de G5. Compte tenu du coût de cette solution, elle n'a pas été envisagée. Un redimensionnement du réseau permettrait aussi d'éviter la réalisation de l'aménagement V 1.3.

Thalweg de Romelot

4. Le débit de pointe vicennal de 30 l/s est tout à fait négligeable. Les conséquences sur le cimetière sont difficiles à estimer. Sur le principe, il est tout de même important de rétablir la continuité hydraulique entre le fond de thalweg et le réseau.

Une cunette, un fossé ou un busage peuvent être envisagés.

Thalweg de Thuit Anger

5. Le réseau en aval de E5 est suffisamment dimensionné pour recueillir le débit de pointe vicennal provoqué par le ruissellement du BV 2.5.

Un raccordement direct du fond de thalweg au réseau peut être envisagé.

Le bassin de rétention a été préconisé car les eaux de ruissellement peuvent être polluées par la route de Thuit Anger et par les lixiviats de la décharge.

6. En fonction des résultats de l'étude géotechnique, un aménagement d'une rétention étanche peut être envisagée en E4.

Thalweg des Ecameaux

7. En V 4.8, un redimensionnement du busage en Ø 800 a été préconisé. Un busage en Ø 1000 permettrait de traiter un débit de pointe centennal (apports de l'axe d'écoulement de la RD 913) (cf rapport 3).

Axe d'écoulement RD 913

8. En V 5.2, un redimensionnement du busage en Ø 600 a été préconisé. Un busage en Ø 800 permettrait de traiter un débit de pointe centennal (cf rapport 3).

X. Analyse des coûts et priorités

Les prix présentés ci après devront être affinés par un appel d'offre. L'étude des prix est une estimation qui peut varier de manière importante en fonction des caractéristiques spécifiques du terrain qui n'ont pas pu être déterminées.

Il conviendra en plus de :

- déterminer la capacité exacte du réseau en aval de G5 grâce à une étude topographique afin :
 - d'affiner le dimensionnement des ouvrages V1.2 et V1.3
 - de vérifier si le réseau en aval de G6 est suffisamment dimensionné
- réaliser une étude topographie au droit de G5 afin de positionner précisément la digue,
- réaliser une étude géotechnique concernant la stabilité de la décharge au droit du thalweg de Thuit Anger.

3 ordres de priorité sont définis comme suit :

1 : Aménagement de protection vicennale de parcelles habitées

2 : Aménagement de protection vicennale de voiries

3 : Aménagement de protection pour un orage légèrement supérieur au vicennal

Aménagements hydrauliques du Thalweg de Thuit Anger								
N°	Repère	Commune	Descriptif des aménagements	Dimension	Montant	Priorité		
						1	2	3
-	E4	Elbeuf sur Seine	Etude géotechnique afin de déterminer le risque de rupture de la décharge	-	6 500 €	6 500 €		
V 2.1	E5		Retenue C = 350 m3 Df = 5 l/s	350 m3	23 000 €	23 000 €		
			Débit de fuite raccordé au réseau					
			Total 2 :		29 500 €	29 500 €	0 €	0 €

Aménagements hydrauliques du Thalweg de Romelot								
N°	Repère	Commune	Descriptif des aménagements	Dimension	Montant	Priorité		
						1	2	3
V 3.1	amont de F1	Elbeuf sur Seine	Nettoyage du fond de thalweg	318 ml	4 770 €			4 770 €
V 3.2	aval de F1		Passage busé en Ø 400	250 ml	En fonction de la localisation			En fonction de la localisation
			Total 3 :		4 770 €	0 €	0 €	4 770 €

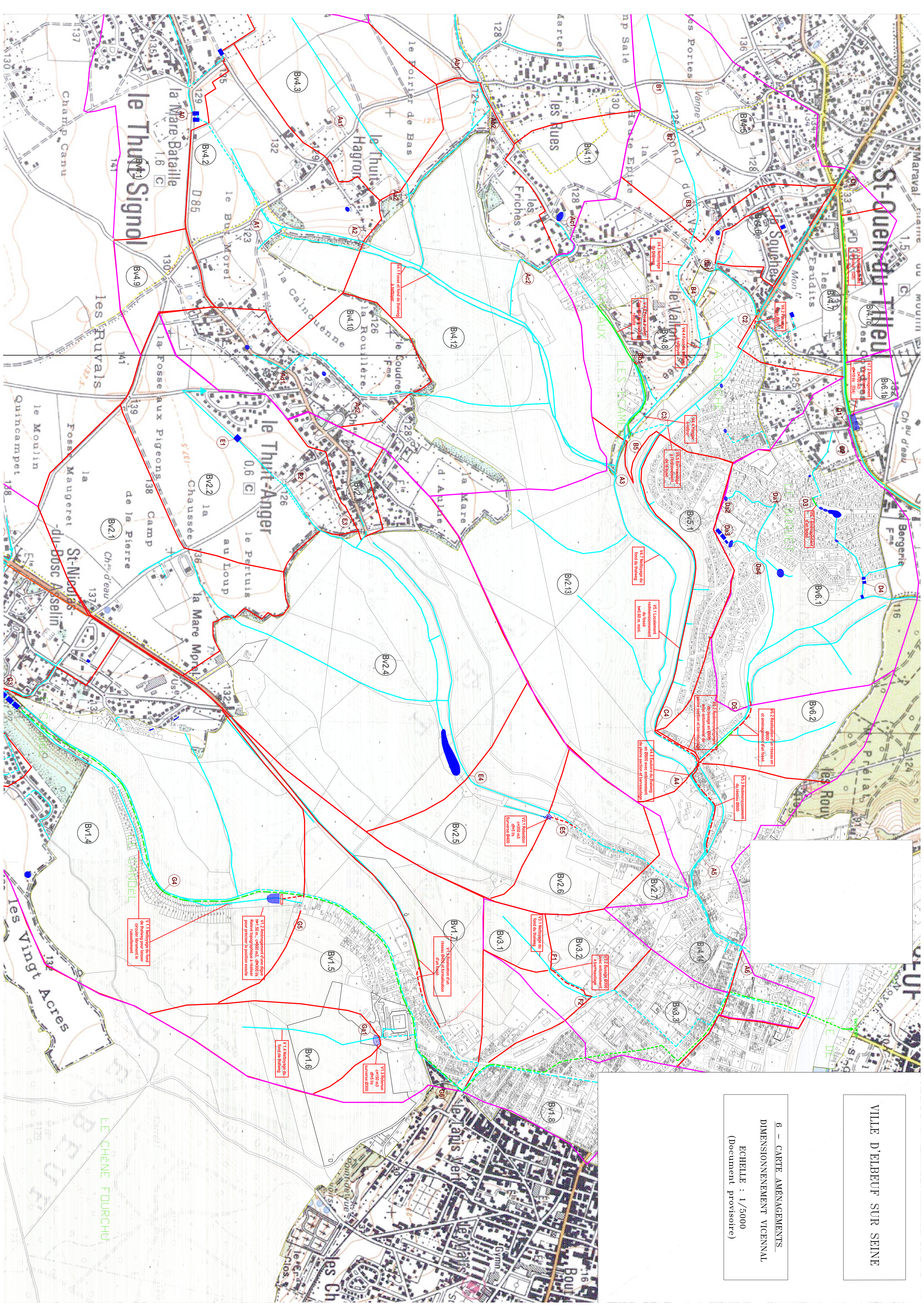
Aménagements hydrauliques du Thalweg de La Saussaye								
N°	Repère	Commune	Descriptif des aménagements	Dimension	Montant	Priorité		
						1	2	3
V 1.1	G3-G5	Elbeuf sur Seine	Nettoyage du fond de thalweg et laisser circuler librement le ruissellement.	880 ml	-	-		
V 1.2	G5		Aménagement d'1 digue C = 900 m3 Df = 300 l/s	900 m3	selon levé topo	selon levé topo		
V 1.2	G5		Levé topographique à réaliser pour localiser précisément la digue et la dimensionner		2 700 €	2 700 €		
V 1.3	Ga1		Retenue C = 150 m3 Df = 5 l/s	150 m3	14 800 €	14 800 €		
V 1.3	Ga1		surverse en Ø 300					
V 1.4	amont Ga1		Nettoyage du fond de thalweg	630 ml	9 450 €	9 450 €		
V 1.5	RD 840		Continuité hydraulique du passage busé en fossé sur 140 ml puis Ø 400 entre le busage existant et le fossé sur 107 ml	140 + 107 ml	18 000 €		18 000 €	
-	Aval de G5		Etude pour déterminer la capacité exacte du réseau en aval de G5		2 200 €	2 200 €		
			Total 1 :		47 150 €	29 150 €	18 000 €	0 €

Aménagements hydrauliques du Thalweg des Ecameaux								
N°	Repère	Commune	Descriptif des aménagements	Dimension	Montant	Priorité		
						1	2	3
V 4.1	A2-A3	Elbeuf Sur Seine	Nettoyage du fossé et du fond de thalweg	1600 ml	24 000 €		24 000 €	
V 4.2	Amont de C2	Elbeuf sur Seine	Passage busé en Ø 400 rejoignant le fossé rive gauche de la RD		2 200 €			2 200 €
V 4.3	B4-B5	Saint Ouen du Tilleul	Nettoyage du fond de thalweg	175 ml	2 600 €		2 600 €	
V 4.4	B4-B5		Nettoyage du fond de thalweg	190 ml	2 850 €		2 850 €	
	140 ml en amont de B5		Hangar agricole à retirer					
V 4.5	C3	Elbeuf Sur Seine	Barreudage à installer au droit de l'entonnement du busage		800 €		800 €	
V 4.6	Bb1	Saint Ouen du Tilleul/Elbeuf sur Seine	Fossé à créer en rive droite puis gauche de la rue du Mont Coquet sur 623 ml	623 ml	20 500 €			20 500 €
			Passage busé en Ø 400 rejoignant la rive gauche en Bb1.					
			Exutoire au droit du réseau en B5					
V 4.7	B5-A4	Elbeuf sur Seine	Nettoyage du fond de thalweg	1600 ml	24 000 €		24 000 €	
V 4.8	A4		Exutoire à formaliser en Ø 800 avec barreudage et entonnement de pleine section		4 200 €		4 200 €	
Total 4 :					52 950 €	0 €	30 250 €	22 700 €

Aménagements hydrauliques axe d'écoulement RD 913								
N°	Repère	Commune	Descriptif des aménagements	Dimension	Montant	Priorité		
						1	2	3
V 5.1	C3-C4	Elbeuf sur Seine	Localement, redimensionnement du fossé h minimum 0.60 m	500 ml	15 000 €		15 000 €	
V 5.2	C4-A4		Redimensionnement du réseau en Ø 600 sur 310 ml.	310 ml	46 000 €		46 000 €	
			En exutoire du fossé, entonnement en pleine section avec barreaudage.					
V 5.3	A4-A5		Redimensionnement du réseau en Ø 800 sur 370 ml.	370 ml	63 000 €		63 000 €	
			Total 5 :		124 000 €	0 €	124 000 €	0 €

Aménagements hydrauliques du thalweg du Val Caron								
N°	Repère	Commune	Descriptif des aménagements	Dimension	Montant	Priorité		
						1	2	3
V 6.1	D3	Elbeuf sur Seine	Aménagement d'un fossé en rive gauche de la parcelle 220 sur 50 ml	50 ml	1 000 €		1 000 €	
V 6.2	D5-A4		Continuité hydraulique entre D5 et A4 110 ml de fossé, puis 165 ml de passage busé Ø 600, puis fossé sur 110 ml, puis, passage busé sur 110 ml	100 + 165 + 110 + 110 ml	49 000 €		49 000 €	
			Total 6 :		49 000 €	0 €	49 000 €	0 €

Aménagements hydrauliques de la plaine du moulin								
N°	Repère	Commune	Descriptif des aménagements	Dimension	Montant	Priorité		
						1	2	3
V 7.1	Amont de D1	Saint Ouen du tilleul/La Londe	Aménagement d'un fossé en rive gauche de la RD sur 900 ml. 3 passages busés à prévoir.	900 ml	32 100 €		32 100 €	
V 7.2	D1	La Londe	Retenue C = 700 m3 Df = 10 l/s Débit de fuite relié au fossé rive droite de la RD	700 m3	35 000 €		35 000 €	
			Total 7 :		67 100 €	0 €	67 100 €	0 €
					Total Général			
					374 470 €	58 650 €	288 350 €	27 470 €



LE CHÊNE FOURCHU