



**ENTENTE INTERDEPARTEMENTALE POUR LA
PROTECTION CONTRE LES INONDATIONS DE L'OISE, DE
L' AISNE, DE L' AIRE ET DE LEURS AFFLUENTS**

**Evaluation de l'impact de la
modification de la hauteur du
seuil Pasteur dans la traversée
d'Hirson**

Rapport final



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

Centre Technique France Nord
38, boulevard Paul Cézanne
78280 – Guyancourt

Tél. : 01 39 30 77 80
Fax : 01 39 30 77 83
<http://www.egis-eau.fr>

FICHE D'IDENTIFICATION DU DOCUMENT

Rapport

Titre : Evaluation de l'impact de la modification de la hauteur du seuil Pasteur dans la traversée d'Hirson

Numéro d'affaire : HFG 05257V

Client

Coordonnées : Entente interdépartementale pour la protection contre les inondations de l'Oise, de l'Aisne, de l'Aire et de leurs affluents
Institution de coopération interdépartementale
11, cours Guynemer
60200 Compiègne

Téléphone : 03.44.38.83.88 – 06.25.28.50.85

Télécopie : 03.44.38.83.80

Interlocuteur : Patrice VALAT, Responsable technique

Contrôle qualité

Rédigé par

D. Pavard et S. Heuzé

Vérifié par

F. Peguin et D. Calvar

Statut du rapport : Provisoire

Date d'émission : Septembre 2011

Diffusion : 1 ex. client

1 ex. Egis Eau

Sommaire

1 INTRODUCTION	1
1.1 CADRE DE L'ETUDE	1
1.2 OBJET DE L'ETUDE	1
1.3 LA MISSION D'EGIS EAU	3
1.4 CONTENU DU RAPPORT	3
2 DESCRIPTION GENERALE DE LA ZONE D'ETUDE	5
2.1 LES INTERVENANTS	5
2.2 SYNTHÈSE DES DONNÉES DISPONIBLES	5
2.3 CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE	6
2.3.1 La Directive Cadre sur l'Eau (DCE)	6
2.3.2 La réglementation française	6
2.4 DIAGNOSTIC GÉNÉRAL DE LA ZONE D'ETUDE	9
2.4.1 Contexte géographique et hydraulique	9
2.4.2 Hydrologie	10
2.4.3 Qualité de l'eau	11
2.4.4 Occupation des sols	12
2.4.5 Intérêts écologiques sur la vallée	12
2.4.6 Usages associés à l'ouvrage et cours d'eau en amont	13
3 DIAGNOSTIC DÉTAILLÉ DES SEUILS PASTEUR	15
3.1 DESCRIPTION GÉNÉRALE DES DEUX SEUILS	15
3.1.1 Seuil principal	16
3.1.2 Seuil annexe	17
3.2 FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE DU SECTEUR D'ETUDE	19
3.2.1 Construction et calage du modèle	19
3.2.2 Modélisation de l'état actuel du secteur d'étude	28
3.2.3 Analyse du fonctionnement hydraulique	37
3.2.4 Analyse des dysfonctionnements hydrauliques dans Hirson	38
3.2.5 Description de la morphologie du Gland	41
3.2.6 Diagnostic de la situation actuelle	47
3.3 ENJEUX FONCTIONNELS DES SEUILS	52
3.3.1 Enjeux hydrauliques	52
3.3.2 Enjeux liés aux usages de l'eau	52
3.4 IMPACT DES SEUILS PASTEUR SUR LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE DU COURS D'EAU	53
3.5 SYNTHÈSE SUR LE DIAGNOSTIC DE L'ÉTAT ACTUEL	54

4 NOTIONS DE BASE SUR LE FONCTIONNEMENT ECOLOGIQUE D'UN COURS D'EAU	57
4.1 AVANT PROPOS	57
4.2 GENERALITES.....	57
4.3 LA VIE AQUATIQUE.....	58
4.4 IMPACTS DES OBSTACLES TRANSVERSAUX	58
5 PROPOSITION D'AMENAGEMENT DES SEUILS	61
5.1 DEFINITION DES OBJECTIFS GENERAUX D'AMENAGEMENT.....	61
5.2 PROPOSITION D'AMENAGEMENT DES SEUILS	61
5.2.1 Arasement total de l'ouvrage.....	62
5.2.2 Abaissement du seuil Pasteur.....	71
5.2.3 Etude de la continuité écologique dans le bras de connexion entre le Gland et l'Oise	78
5.2.4 Aménagement d'une rampe aval et pose d'un clapet	84
5.3 ANALYSE DES DIFFERENTES PROPOSITIONS D'AMENAGEMENT DES SEUILS.....	84
5.4 DETAILS DES DEUX PROPOSITIONS D'AMENAGEMENT RETENUES.....	86
5.4.1 Introduction	86
5.4.2 Solution 1 : Effacement total du seuil Pasteur et du seuil annexe	87
5.4.3 Solution 2 : abaissement des seuils d'environ 1 m.....	89
5.4.4 Tableau de synthèse.....	91
5.4.5 Démarche réglementaire	91
6 PROPOSITIONS D'AMENAGEMENT POUR LUTTER CONTRE LES DEBORDEMENTS LOCALISES DANS HIRSON	93
6.1 OBJECTIF	93
6.2 PROPOSITIONS D'AMENAGEMENT AU NIVEAU DE LA ZONE 1	95
6.3 PROPOSITION D'AMENAGEMENT AU NIVEAU DE LA ZONE 2	97
6.4 PROPOSITION D'AMENAGEMENT AU NIVEAU DE LA ZONE 3	101
6.5 PROPOSITION D'AMENAGEMENT AU NIVEAU DE LA ZONE 4	103
6.6 PROPOSITION D'AMENAGEMENT AU NIVEAU DE LA ZONE 5	104
6.7 SYNTHESE DES PROPOSITIONS LOCALISEES D'AMENAGEMENT.....	104
7 SYNTHESE DE L'ETUDE	109
8 ANNEXES	111

Liste des figures

Figure 1 : Localisation du secteur d'étude	1
Figure 2 : Extrait du PPRi des vallées de l'Oise et du Gland dans la commune d'Hirson	10
Figure 3 : Plan du parcours de pêche de l'association de pêche « La truite St Michelloise »	11
Figure 4 : Zones d'inventaires et de protections au titre des espaces naturels	12
Figure 5 : Plan et localisation des deux seuils	15
Figure 6 : Vue aval du seuil principal	16
Figure 7 : Extrait d'une vidéo prise le 14/11/2010 lors d'une crue du Gland.....	17
Figure 8 : Vue aval du seuil annexe – le déversoir.....	17
Figure 9 : Vue aval du seuil annexe – les deux vannes	18
Figure 10 : Photo prise lorsqu'une vanne du seuil annexe a cédée.....	18
Figure 11 : Vue amont des deux vannes du seuil annexe.....	19
Figure 12 : Structure du modèle hydraulique du Gland et de l'Oise dans Hirson	20
Figure 13 : Condition limite aval – Loi de Manning Strickler.....	22
Figure 14 : Extrait de la carte des repères de la crue de décembre 1993	23
Figure 15 : Résultat du calage du modèle hydraulique sur le Gland.....	25
Figure 16 : Résultat du calage du modèle hydraulique sur l'Oise	26
Figure 17 : Répartition des débits – Crue de 1993	29
Figure 18 : Répartition des débits – Crue décennale	30
Figure 19 : Répartition des débits – Faible débit	31
Figure 20 : Lignes d'eau simulées – état actuel - Gland et Oise aval	33
Figure 21 : Lignes d'eau simulées – état actuel - Oise.....	34
Figure 22 : Hauteurs d'eau sur le profil P9 sur le Gland (en aval du Pont Albert 1 ^{er})	35
Figure 23 : Hauteurs d'eau sur le profil OAM4 sur l'Oise amont (entre le pont de Chanzy et le pont d'Arcole)	35
Figure 24 : Hauteurs d'eau sur le profil OAV12 sur l'Oise aval (en amont du pont du 4 septembre)	36
Figure 25 : Matérialisation de la limite d'influence des seuils Pasteur le 20/10/2010	38
Figure 26 : Identification des zones où la capacité du lit est insuffisante pour contenir une crue décennale	40
Figure 27 : Profil en long du Gland en amont du seuil Pasteur	41
Figure 28 : Identification des faciès d'écoulement au niveau des seuils Pasteur	43
Figure 29 : Profil en long schématique au droit du seuil Pasteur (principal)	43
Figure 30 : Berges naturelles en amont du secteur d'étude.....	44
Figure 31 : Berges maçonnées verticales au niveau de la dérivation du Gland en aval du seuil annexe.....	45
Figure 32 : Exemple de berges naturelles en rive gauche et artificielles en rive droite	45

Figure 33 : Présence d'un rideau de palplanches en rive gauche en aval de l'usine Vinolux	46
Figure 34 : Profils en travers extraits du modèle hydraulique	47
Figure 35 : Illustration de la sédimentation en amont de l'ouvrage	48
Figure 36 : Vue de la fosse de dissipation et du contre-seuil en aval du seuil principal	48
Figure 37 : Carte extraite du référentiel national des obstacles à l'écoulement.....	50
Figure 38 : Seuil du Moulin Vert, 1200 m en amont du seuil Pasteur	51
Figure 39 : Déversoir de la station HYDRO, 220 m en aval du seuil Pasteur	51
Figure 40 : Seuil de l'ancienne piscine sur l'Oise	52
Figure 41 : Ligne d'eau sur le Gland avant et après arasement du seuil – Crue de 1993.....	64
Figure 42 : Ligne d'eau sur le Gland avant et après arasement du seuil – Crue décennale	65
Figure 43 : Ligne d'eau sur le Gland avant et après arasement du seuil – Faible débit	66
Figure 44 : Ligne d'eau sur l'Oise avant et après arasement du seuil Pasteur.....	67
Figure 45 : Répartition des débits avant et après arasement du seuil Pasteur – Crue de 1993... 68	68
Figure 46 : Répartition des débits avant et après arasement du seuil Pasteur – Crue décennale69	69
Figure 47 : Répartition des débits avant et après arasement du seuil Pasteur – Faible débit..... 70	70
Figure 48 : Modélisation de l'abaissement du seuil – Crue de 1993 sur le Gland	72
Figure 49 : Modélisation de l'abaissement du seuil – Crue décennale sur le Gland.....	73
Figure 50 : Modélisation de l'abaissement du seuil – Faible débit sur le Gland	74
Figure 51 : Répartition des débits pour différents aménagements du seuil Pasteur – Crue de 1993.....	75
Figure 52 : Répartition des débits pour différents aménagements du seuil Pasteur – Crue décennale	76
Figure 53 : Répartition des débits pour différents aménagements du seuil Pasteur – Faible débit	77
Figure 54 : Photo du Gland et de l'amont du bras de connexion	78
Figure 55 : Photo du bras de connexion prise de la passerelle.....	78
Figure 56 : Photos du petit seuil sur le bras de connexion.....	79
Figure 57 : Photo du seuil transversal sur l'Oise en aval du bras de connexion.....	79
Figure 58 : Lignes d'eau simulées sur le bras de connexion entre le Gland et l'Oise – Etat actuel	80
Figure 59 : Lignes d'eau calculées pour la crue de 1993 dans le bras de connexion.....	81
Figure 60 : Lignes d'eau calculées pour une crue décennale dans le bras de connexion.....	81
Figure 61 : Lignes d'eau calculées pour un faible débit dans le bras de connexion	82
Figure 62 : Lignes d'eau simulées dans le bras de connexion pour un faible débit.....	83
Figure 63 : Modification schématique de la géométrie du lit mineur	88
Figure 64 : Identification des zones où la capacité du lit est insuffisante pour contenir une crue décennale	94
Figure 65 : Localisation de la zone 1 en amont du pont d'Arcole.....	95
Figure 66 : Localisation des profils en travers et photos de la zone 1 en amont du pont d'Arcole96	96

Figure 67 : Localisation de la zone 2 entre les ponts du 8 mai 1845 et du 4 septembre.....	98
Figure 68 : Localisation des profils en travers de la zone 2	99
Figure 69 : Photos de la zone 2	100
Figure 70 : Localisation et photographies de la zone 3	102
Figure 71 : Localisation des profils en travers de la zone 3	102
Figure 72 : Le profil en travers OAV4 pourrait être élargi.....	103
Figure 73 : Photos des atterrissements visibles en aval du seuil Pasteur sur le Gland.....	104
Figure 74 : Profil en long de l'Oise en aval du pont du 8 mai 1845 avec effet sur la ligne d'eau décennale des propositions d'aménagement	107

Liste des tableaux

Tableau 1 : Estimation des débits caractéristiques sur l'Oise amont, le Gland et à la station HYDRO.....	21
Tableau 2 : Résultat du calage du modèle sur le Gland.....	27
Tableau 3 : Résultat du calage du modèle sur l'Oise	27
Tableau 4 : Débits simulés et lame d'eau correspondante sur le seuil Pasteur principal	36
Tableau 5 : Fonctionnement hydraulique des ouvrages.....	37
Tableau 6 : Estimation du débit de plein bord au droit des profils en travers	39
Tableau 7 : Les ouvrages à proximité des seuils Pasteur figurant dans le Référentiel national des Obstacles à l'Écoulement.....	50
Tableau 8 : Impacts physiques et écologiques des seuils.....	59
Tableau 9 : Analyse comparative des incidences hydrauliques des quatre propositions d'aménagement.....	62
Tableau 10 : Estimation de l'abaissement de la ligne d'eau en amont du seuil et sur le bras de connexion	71
Tableau 11 : Modélisation des aménagements du petit seuil sur le bras de connexion – Faible débit.....	82
Tableau 12 : Hauteurs d'eau dans le bras de connexion – Faible débit	83
Tableau 13 : Analyse multicritère des propositions d'aménagement	85
Tableau 14 : Estimation du montant des travaux – Effacement des seuils.....	89
Tableau 15 : Estimation du montant des travaux – Abaissement d'1 m des seuils	90
Tableau 16 : Tableau de comparaison des deux solutions d'aménagement retenues.....	91

1 INTRODUCTION

1.1 Cadre de l'étude

Suite aux crues dévastatrices de 1993 et 1995, l'Entente Oise-Aisne a lancé un programme de protection contre les inondations à l'échelle des bassins de l'Oise, de l'Aisne et de leurs affluents.

En 2005, il a abouti à la définition d'aménagements hydrauliques dans les hautes vallées de l'Oise et de ses principaux affluents. La création d'une aire de ralentissement des crues sur le site de Saint-Michel a été notamment proposée.

L'hypothèse de travail retenue pour la régulation des crues est d'atteindre un débit limité sans la traversée de Saint Michel de $75 \text{ m}^3/\text{s}$, correspondant à une période de retour de 10 ans. Cela nécessite des travaux de protection dans la traversée de Saint Michel et des aménagements des ouvrages dans la traversée d'Hirson pour augmenter le débit limite admissible dans cette commune.

1.2 Objet de l'étude

Suite aux études hydrauliques, la modification du seuil de Pasteur dans la traversée d'Hirson est nécessaire afin de permettre d'augmenter le débit passant sans préjudice dans cette commune et limiter ainsi l'effet des débordements du Gland. Actuellement le seuil est fixe et des études antérieures avait proposé comme aménagement, l'abaissement de ce seuil d'un mètre et la pose d'un clapet mobile pour maintenir en période courante le niveau de la rivière à son niveau actuel.

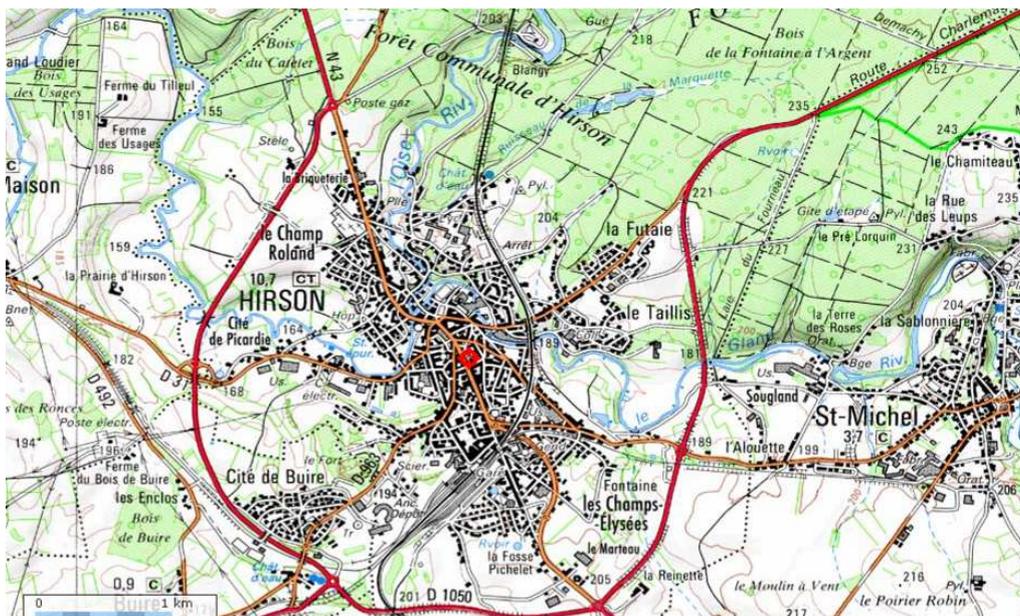


Figure 1 : Localisation du secteur d'étude

Source : Géoportail

Cependant, dans le cadre de la directive cadre sur l'eau du 23 octobre 2000, du 30 décembre 2006 et de la circulaire du 25 janvier 2010 pour la restauration de la continuité écologique des cours d'eau, l'opportunité de maintenir le seuil doit s'analyser. Le seuil Pasteur a été inscrit dans les ouvrages prioritaires à traiter dans le cadre du grenelle de l'environnement, notamment avec pour objectif d'assurer le transport suffisant des sédiments et la circulation des poissons migrateurs.

Compte tenu de cette directive, quatre hypothèses d'aménagement autour de ce seuil ont été envisagées :

1. **Arasement total de l'ouvrage** après analyse des intérêts écologiques et impacts sur les usages dans la traversée d'Hirson,
2. **Aménagement de brèche dans l'ouvrage** pour concilier continuité écologique et maintien d'un niveau d'eau minimal à l'amont de l'ouvrage,
3. **Abaissement du niveau du seuil d'1 m**, sans pose de clapet. La retenue d'eau est ainsi abaissée d'un mètre, avec des effets dans toute la traversée amont d'Hirson.
4. **Abaissement du niveau du seuil d'1 m et pose d'un clapet mobile** pour maintenir le niveau de la retenue à son niveau actuel en période courante et augmenter le débit passant en période de fortes crues.

En accompagnement des deux dernières hypothèses, la création d'une passe à poisson et canoë-kayak, soit dans le seuil annexe, soit dans la connexion entre l'Oise et le Gland située juste en amont. Les trois vannes (une sur le seuil principal et deux sur le seuil annexe) sont restaurées.

Afin de retenir de manière objective l'une des hypothèses, le Maître d'Ouvrage de l'opération souhaite réaliser dans le cadre des études préliminaires, une analyse comparative des différentes possibilités d'aménagement, portant sur différents critères :

- la restauration de la continuité écologique de la rivière,
- la mise en communication plus ou moins directe pour les poissons de deux secteurs de la rivière,
- l'évolution morphologique et l'impact sédimentaire en amont du seuil (ensablement du clapet notamment),
- l'environnement avec la modification du profil de la rivière et les travaux nécessaires à sa restauration, notamment en termes de renaturation des berges nouvellement découvertes, des fondations des maçonneries, de création ou d'abandon de zones humides, incidences sur la nappe,
- le patrimoine, avec la modification des vues architecturales,
- les usages présents aujourd'hui (prise d'eau, . . .) et passés,
- les activités de loisirs,
- le coût des différents aménagements, en termes d'investissement et d'entretien,
- les espèces piscicoles cibles et présentes sur le cours d'eau, notamment pour les caractéristiques et le dimensionnement de la passe à poissons.

1.3 La mission d'Egis Eau

La mission confiée à Egis Eau concerne l'évaluation de l'impact de la modification de la hauteur du seuil Pasteur dans la traversée d'Hirson. Il s'agit, en fait, de deux seuils, un sur le cours principal du Gland (seuil principal) et l'autre sur un bras de dérivation (seuil annexe).

Après un diagnostic de la situation actuelle du cours d'eau et l'état des ouvrages, Egis eau mettra en œuvre un modèle hydraulique afin de simuler les propositions d'aménagement proposées par le Maître d'ouvrage. Les 4 propositions d'aménagement seront comparées entre elles.

La présente mission est une mission d'étude composée de trois étapes :

- **Etape 1** : Recueil des données existantes sur le bassin du Gland et reconnaissance de terrain,
- **Etape 2** : Etat des lieux et diagnostic de la situation actuelle,
- **Etape 3** : Mise en œuvre d'un modèle hydraulique et analyse de l'impact des différentes solutions.

1.4 Contenu du rapport

Le présent document constitue la version provisoire du rapport final d'étude.

2 DESCRIPTION GENERALE DE LA ZONE D'ETUDE

2.1 Les intervenants

Le tableau suivant recense les principaux acteurs concerné par l'étude ainsi que leur périmètre d'action.

Acteurs	Territoire
Ville d'Hirson	Localité d'Hirson
Syndicat intercommunal du bassin de l'Oise amont (SIABOA)	Bassin versant de l'Oise amont
Union des syndicats d'aménagement et de gestion des milieux aquatiques de l'Aisne	Département de l'Aisne
Entente Oise Aisne	Bassin versant de l'Oise et de l'Aisne
Office Nationale de l'Eau et des Milieux Aquatique (Direction Nord Ouest)	Délégation interrégionale du Nord ouest de la France
Agence de l'Eau Seine Normandie	Bassin versant Seine Normandie
Fédération de pêche ("La Truite St-Michelloise")	Hirson
Association de Canoë Kayak (« Thiérache Sport Nature »)	Hirson

2.2 Synthèse des données disponibles

Cette étude s'appuie en partie sur les documents mis à disposition, à savoir :

- Les études hydrauliques réalisées par le bureau d'étude STUCKY pour l'Entente Oise Aisne en 2004, 2005 :
 - Aménagement de l'Oise et du Gland dans la traversée d'Hirson, 2002 et 2003.
 - Etude de faisabilité d'aménagements hydrauliques dans les hautes vallées de l'Oise et ses principaux affluents pour réduire le risque inondation, 2004 et 2005.
- Le Plan Départemental pour la Protection du milieu aquatique et la Gestion piscicole de l'Aisne,
- Les données topographiques : scan25 de la zone d'étude, profils bathymétriques, levés d'ouvrages et repères de crues,
- L'étude géotechnique réalisée sur le seuil Pasteur (seuil principal) par GINGER CEBTP en juillet 2009.

- La banque HDYRO,
- Diverses photographies des ouvrages, ...

Enfin, la présente étude est conduite en incluant les réflexions et recommandations du « **Manuel de restauration hydromorphologique des cours d'eau** » (AESN – 2008) et le guide « **La restauration des cours d'eau: retour d'expériences sur l'hydromorphologie** » (ONEMA - 2010).

2.3 Contexte réglementaire

2.3.1 La Directive Cadre sur l'Eau (DCE)

La directive 2000/60/CE du parlement européen et du conseil du 23 octobre 2000 établit un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau

Elle fixe des objectifs ambitieux pour la préservation et la restauration de l'état des eaux superficielles (eaux douces et eaux côtières) et souterraines.

Elle a pour objet :

- d'établir un cadre européen pour la protection des eaux intérieures de surface, des eaux de transition, des eaux côtières et des eaux souterraines
- de définir un cadre pour la gestion et la protection des eaux par grand bassin hydrographique au plan européen (à l'échelle de districts hydrographiques).

La DCE fixe des **objectifs environnementaux** (cf. article 4 du texte) qui portent sur :

- l'atteinte du « bon état » (écologique et chimique) pour les masses d'eaux artificielles ou fortement modifiées ;
- la continuité écologique sur les cours d'eau (annexe V de la DCE) qui est en lien avec le bon état écologique ;
- l'absence de dégradation complémentaire ;
- la réduction ou suppression des rejets de certaines substances classées comme prioritaires ou dangereuses ;
- le respect des objectifs dans les zones protégées (là où s'appliquent déjà des textes communautaires dans le domaine de l'eau).

Les objectifs susmentionnés doivent être atteints quinze ans après l'entrée en vigueur de la directive, à savoir en 2015. La DCE prévoit que, pour des raisons techniques, financières ou liées aux conditions naturelles, des prolongations de délai sont éventuellement possibles (report de l'atteinte des objectifs en 2021, voire 2027), sous réserve qu'elles soient dûment justifiées.

2.3.2 La réglementation française

2.3.2.1 Loi de transposition de la DCE en droit français

La transposition de la Directive Cadre sur l'Eau en droit français a été réalisée par l'adoption de la **loi 2004-338 du 21 avril 2004**.

D'une manière générale, cette loi instaure la mise en œuvre des objectifs de la DCE au travers de la mise à jour des Schémas Directeurs d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE).

Cette loi est complétée par la **circulaire DCE 2005/12 du 28 juillet 2005** qui définit le « bon état écologique et chimique » au sens de la DCE (objectifs environnementaux) ainsi que les modalités d'évaluation associées. Elle permet, en outre, la constitution des référentiels (valeur seuil provisoires) pour les eaux douces de surface (cours d'eau et plans d'eau).

Cette circulaire délivre des éléments complémentaires qui sont à prendre en compte à l'échelle cette fois du bassin ou du sous-bassin versant (et non plus à l'échelle de la masse d'eau) :

- Pour la continuité écologique des cours d'eau :

Pour atteindre le bon état, il est indispensable d'assurer **la continuité écologique : la libre circulation des espèces biologiques (dont les poissons migrateurs) et le bon déroulement du transport naturel des sédiments.**

L'analyse doit être effectuée à l'échelle de plusieurs masses d'eau, voire de plusieurs sous-bassins versants.

- Pour les éléments liés à l'hydromorphologie :

Les caractéristiques physiques des cours d'eau (liées à l'hydromorphologie) sont souvent signalées comme limitantes pour l'atteinte du bon état écologique. Des actions doivent être engagées dans les domaines suivants :

- rétablissement/maintien d'un tracé en plan et de conditions de connectivité latérales du cours d'eau avec ses milieux annexes (prairies inondables, zones humides, bras morts, ...) permettant d'assurer à ces communautés les conditions d'habitat nécessaires à leur développement et à leur survie durable (en particulier, granulométrie des fonds, vitesses de courant, hauteur d'eau) ;
- rétablissement ou maintien d'un état des berges et de la végétation riveraine compatibles avec le développement et la survie des organismes correspondant au bon état écologique.

2.3.2.2 Code de l'Environnement - Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques

La **Loi n°2006-1772 du 30 décembre 2006 sur l'eau et les milieux aquatiques (LEMA)** vient compléter la réglementation française en matière de protection et préservation de l'eau et des milieux aquatique (Code de l'Environnement).

L'un des objectifs fondamentaux de cette loi est de « *donner les outils aux acteurs de l'eau (administrations, collectivités, etc.) pour reconquérir la qualité des eaux et atteindre, en 2015, les objectifs de « bon état » fixés par la directive cadre européenne (DCE) et retrouver une meilleure adéquation entre les ressources en eau et les besoins dans une perspective de développement durable des activités économiques utilisatrices d'eau* ».

Les dispositions de cette loi renforcent celles de l'ancienne loi n°92-3 du 3 janvier 1992 sur l'eau et **intègrent les objectifs de la DCE pour l'élaboration des futurs SDAGE.**

2.3.2.3 Loi « Grenelle I »

La **loi n°2009-967 du 03 août 2009** (dite « Grenelle 1 ») de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement est composée de 50 articles et concerne 6 titres majeurs dont la lutte contre changement climatique, la prévention des risques pour l'environnement et la santé, prévention des déchets, etc.

Le second titre de cette loi concerne la « biodiversité, écosystèmes et milieux naturels ».

Les articles 25 bis et 26 du chapitre 2 du titre 2 de la présente loi stipulent que l'Etat portera une attention spécifique au maintien du fonctionnement morphologique naturel des cours d'eau (préservation de la dynamique alluviale et des zones de mobilités naturelles des rivières, etc.) afin de garantir l'objectif d'atteinte du bon état écologique des masses d'eau.

A ce titre, il sera mis en œuvre une « **trame bleue** » (cf. art. 26) qui permettra de préserver et reconstituer les continuités écologiques des milieux nécessaires à la réalisation de l'objectif d'atteindre ou de conserver d'ici à 2015 le bon état écologique.

2.3.2.4 Les circulaires

Les circulaires d'application des textes législatifs sont nombreuses (8 pour les 5 dernières années). Parmi elles, on peut citer :

- Circulaire n°2010-3 du 25/01/2010 a pour objet la mise en œuvre par l'état et ses établissements publics d'un plan d'actions pour la restauration de la continuité écologique des cours d'eau, en désignant notamment des ouvrages prioritaires Grenelle sur lesquels des travaux de rétablissement de la continuité écologique doivent être engagés avant fin 2012. Ces ouvrages ont été inscrits dans les contrats d'objectifs des Agences de l'Eau et font donc l'objet d'un engagement financier.
- Circulaire n°2009-18 du 17 septembre 2009 fixe l'organisation de la procédure de classement des cours d'eau. La révision du classement des cours d'eau dont la procédure est décrite dans l'article L214-17 du Code de l'Environnement : ces nouveaux classements viendront se substituer à ceux définis par la loi du 16 octobre 1919 relative à l'utilisation de l'énergie hydraulique (Rivières réservées) et par l'article L432-6 du code de l'environnement (Rivières à poissons migrateurs).
- Circulaire DCE n° 2008/26 du 25/02/2008 relative à la constitution et à la mise en œuvre du programme de surveillance pour les eaux douces de surface (cours d'eau, canaux et plans d'eau). Cas des pressions diffuses et hydromorphologiques ;
- Circulaire DCE n° 2006/13 du 28/02/2006 relative à la désignation des masses d'eau fortement modifiées et des masses d'eau artificielles ;
- Circulaire DCE n°2005-12 du 28/07/2005 (cf. chapitre 2.2.1).

2.3.2.5 Le SDAGE du bassin Seine Normandie

Le nouveau Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) du bassin Seine Normandie s'inscrit dans la continuité du précédent schéma, adopté en 1996 et issu de la loi sur l'eau du 3 janvier 1992.

Cet outil de planification et de cohérence de la politique de l'eau à l'échelle du bassin fixe une **obligation de résultats inspirée par la directive cadre européenne sur l'eau (DCE)**.

D'une manière générale, la mise en œuvre de la DCE prévoit, pour chaque district hydrographique, la réalisation d'un **plan de gestion** qui précise les objectifs environnementaux pour l'ensemble des masses d'eaux. Ce plan de gestion est constitué :

- du Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) : il fixe les orientations fondamentales d'une gestion équilibrée de la ressource en eau et des objectifs de qualité et de quantité des eaux ;
- du programme de mesures : il identifie les mesures à prendre sur la période 2010 - 2015 en application des orientations fondamentales du SDAGE pour atteindre les objectifs visés.

Les objectifs affichés par ces documents sont ambitieux et visent à « *maintenir les masses en bon état, voire en très bon état, ou d'atteindre le bon état* ».

Au sein du nouveau du SDAGE Seine-Normandie, les objectifs environnementaux (notamment « l'atteinte du bon état ») ont été traduits par :

- **8 défis à relever :**

Défi 1 : Diminuer les pollutions ponctuelles des milieux par les polluants classiques ;

Défi 2 : Diminuer les pollutions diffuses des milieux aquatiques ;

Défi 3 : Réduire les pollutions des milieux aquatiques par les substances dangereuses ;

Défi 4 : Réduire les pollutions microbiologiques des milieux ;

Défi 5 : Protéger les captages d'eau pour l'alimentation en eau potable actuelle et future ;

Défi 6 : Protéger et restaurer les milieux aquatiques et humides ;

Défi 7 : Gestion de la rareté de la ressource en eau ;

Défi 8 : Limiter et prévenir le risque d'inondation ;

- **42 orientations ;**

- **174 dispositions.**

La présente étude s'inscrit dans le cadre du défi 6 « protéger et restaurer les milieux aquatiques et humides » et des orientations suivantes :

✚ **Orientation 15** : « Préserver, restaurer la fonctionnalité des milieux aquatiques continentaux et littoraux et la biodiversité » ;

✚ **Orientation 16** : « Assurer la continuité écologique pour atteindre les objectifs environnementaux des masses d'eau ».

L'objectif pour la masse d'eau « Le Gland de sa source au confluent de l'Oise (exclu) » est d'atteindre le bon état global (écologique et chimique) d'ici 2015.

2.4 Diagnostic général de la zone d'étude

2.4.1 Contexte géographique et hydraulique

Le Gland prend naissance sur le territoire de la commune de Regniowez, au sein d'une zone très boisée et fort arrosée du nord-ouest du département des Ardennes. Peu après sa naissance, il adopte la direction de l'ouest, direction générale qu'il maintient tout au long de son parcours de 36,7 km. Après avoir franchi la limite du département de l'Aisne et la ville de Saint-Michel, il se jette dans l'Oise (rive gauche) au niveau de la ville d'Hirson. La superficie du bassin versant du Gland est 210 Km². Ce dernier a deux affluents principaux : le ruisseau de l'Artoise (19.3 Km) et le Petit Gland (29 Km).

L'Oise prend sa source en Belgique, à 309 m d'altitude dans le massif forestier Bois de Bourlers, à Forges au sud de Chimay et se jette dans la Seine à Conflans-Sainte-Honorine, dans le département des Yvelines. L'Oise, longue de 341 Km, draine un bassin versant de 16 667 Km².

A Hirson, le bassin versant de l'Oise (105 Km²) est deux fois plus petit que celui du Gland. L'Oise est proche de sa source.

Les deux tiers des bassins versants sont couverts de forêt.

Le climat de la Thiérache est qualifié d'océanique à influence continental.

2.4.2 Hydrologie

Une station hydrométrique (H7021010) est située en aval du pont du 8 mai 1945, en aval immédiat de la confluence du Gland et de l'Oise. Les inondations à Hirson se produisent dès que la cote à l'échelle limnimétrique atteint 3 m.

Les crues de l'Oise et du Gland provoquent fréquemment des inondations, notamment dans le centre ville d'Hirson.

La crue la plus mieux renseignée et une des plus fortes connues est celle du 21 décembre 1993 où le débit à la station d'Hirson a été estimé à 122 m³/s, la hauteur d'eau à 4,14 m. La période de retour de cette crue est évaluée à 30 ans. 250 maisons ont été inondées, 8 entreprises ont été touchées, 55 habitants ont été évacués.

Récemment, le niveau de l'Oise et du Gland a atteint et légèrement dépassé la cote historique à la station de mesure dans Hirson. La nuit du 7 au 8 janvier 2011, le niveau le plus haut mesuré est 4,15 m.

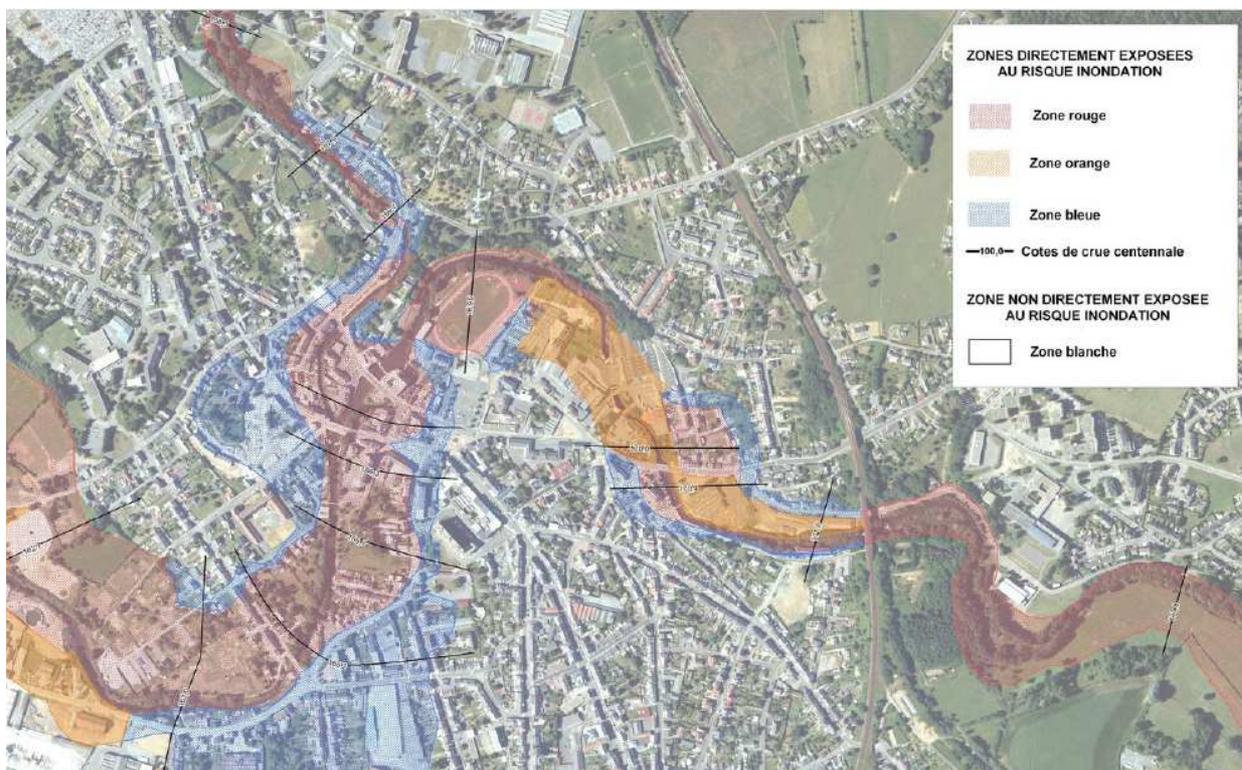


Figure 2 : Extrait du PPRi des vallées de l'Oise et du Gland dans la commune d'Hirson

Le diagnostic hydraulique de STUCKY met en évidence les limites de capacité de transit des cours d'eau à la traversée d'Hirson, qui se traduisent par des débordements en milieu urbain dès la crue décennale. L'étude hydraulique (STUCKY, juin 2003) a permis de réaliser le diagnostic suivant sur le Gland :

- au centre ville d'Hirson (entre le terrain de sport et le seuil du moulin), les débordements se produisent en rive gauche dès la crue décennale et provoquent l'inondation de la place Pasteur et des rues adjacentes. Pour des débits légèrement plus élevés, des débordements en rive droite entraînent l'inondation de la place Décamp par l'intermédiaire de la ruelle du Château,

- A l'amont du terrain de sport, les débordements s'étendent sur des surfaces moindres. Néanmoins, ils touchent directement les voies de circulation, quelques bâtiments d'habitation riverains et des activités industrielles et artisanales,
- En périphérie amont de la ville, les inondations touchent essentiellement des zones agricoles et des secteurs naturels.

En parallèle, le Gland subit aussi des étiages sévères.

2.4.3 Qualité de l'eau

La qualité biologique est bonne sur l'axe de l'Oise et ses principaux affluents, excepté le bassin versant de l'Ancienne.

L'indice poisson était bon en 2004 (plus récente donnée consultée). Les espèces piscicoles représentées sur le secteur d'études sont la truite fario, le chabot et la lamproie.

Le Gland présente une bonne densité de truites, de souche sauvage, de taille modeste, typiques des rivières coulant sur des schistes. La densité de truites sauvages est importante. Le point faible de la rivière est le fait qu'elle connaît des étiages sévères.

Majoritairement, le Gland est un cours d'eau de 1^{ère} catégorie piscicole sur le secteur d'étude. Certains linéaires de cours d'eau sont classés :

- en 1^{ère} catégorie piscicole no-kill,
- en 2^{ème} catégorie piscicole, ou
- pêche interdite.

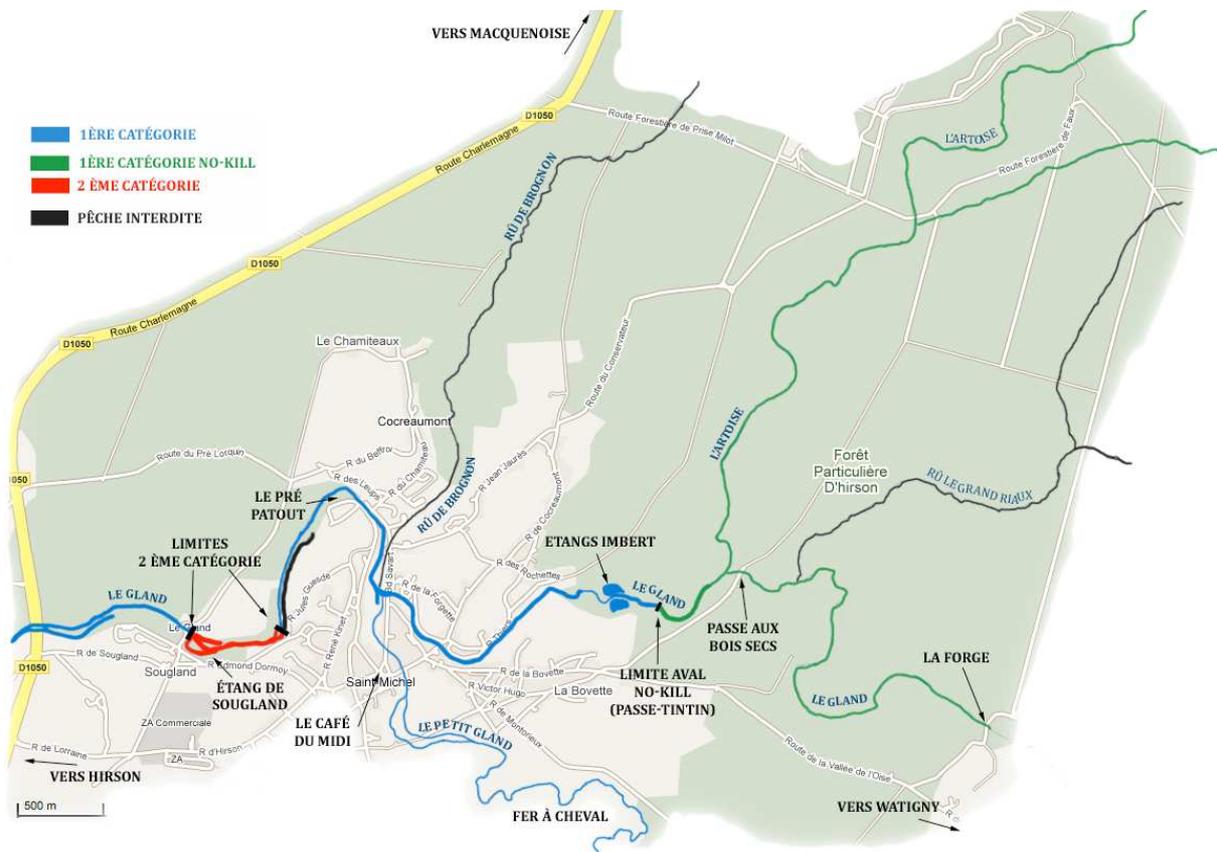


Figure 3 : Plan du parcours de pêche de l'association de pêche « La truite St Michelloise »

2.4.4 Occupation des sols

Le secteur d'étude est un milieu fortement urbanisé. Dans le centre ville d'Hirson, les lits majeurs du Gland et de l'Oise sont fortement urbanisés et les surfaces imperméabilisées. Les cours d'eau sont canalisés dans la traversée de la ville et n'ont pas d'espace de fonctionnalité comme c'est le cas en milieu naturel.

Les berges sont généralement verticales et maçonnées, comme s'est souvent le cas lorsqu'une ville s'est implantée le long d'un cours d'eau. Les tracés des cours d'eau ont été remaniés par l'action de l'homme (travaux de chenalisation).

2.4.5 Intérêts écologiques sur la vallée

A proximité du centre ville d'Hirson, plusieurs sites sont remarquables dont le massif forestier d'Hirson et St-Michel classé site Natura 2000 et ZNIEFF de type 1 (cf. figure suivante).

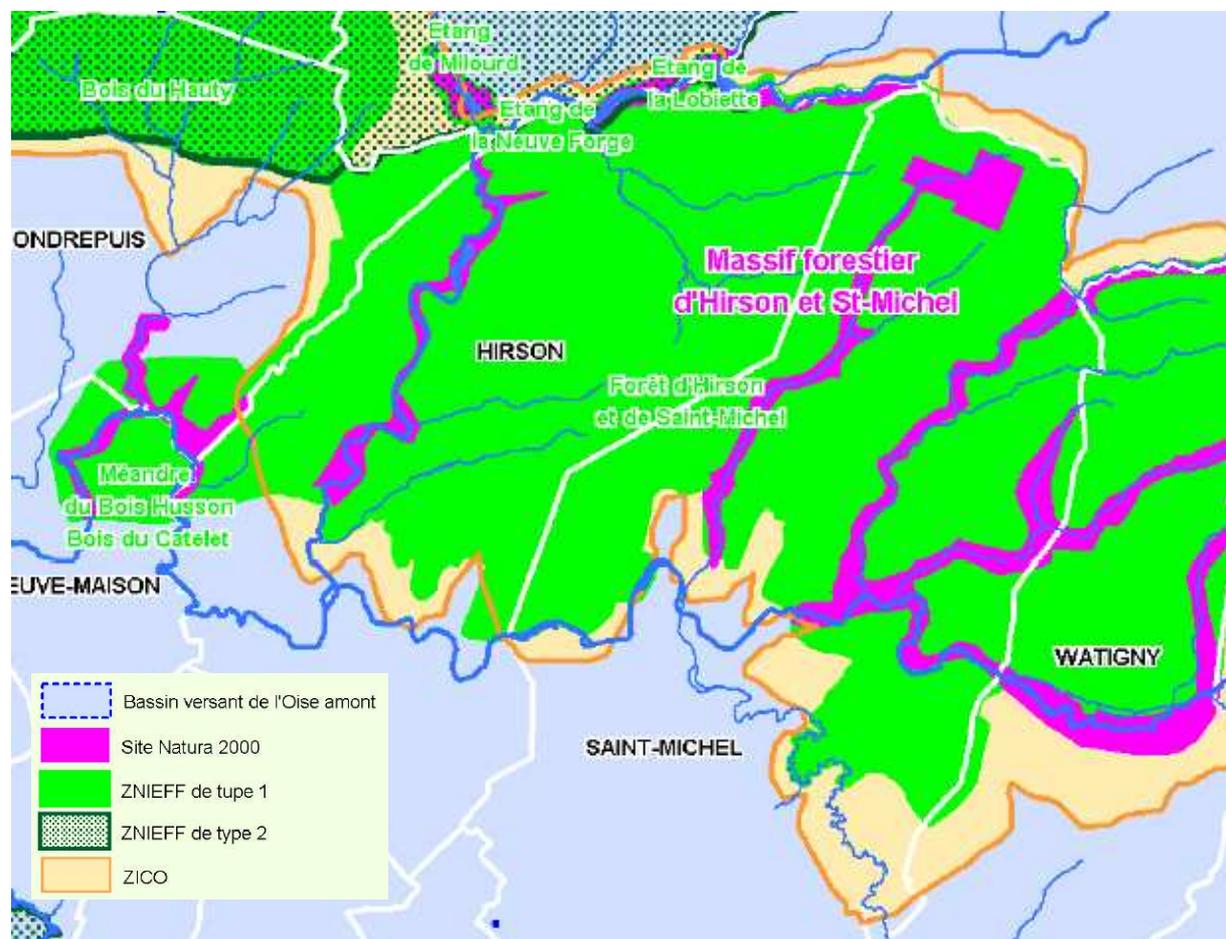


Figure 4 : Zones d'inventaires et de protections au titre des espaces naturels

Source : STUCKY, septembre 2004.

2.4.6 Usages associés à l'ouvrage et cours d'eau en amont

La construction du seuil Pasteur est ancienne (antérieure à 1847). Cet ouvrage fait partie d'un ensemble hydraulique en lien avec l'Oise qui permettait par le passé d'alimenter plusieurs moulins de la commune d'Hirson. Aujourd'hui, il n'y a plus d'activité économique liée aux ouvrages.

Il n'y a pas de zones humides dépendantes des niveaux d'eau en amont des seuils.

Actuellement, les seuils Pasteur n'ont pas de rôle d'intérêt général : tenue de nappe et intérêt patrimonial. Ils ne constituent pas des ouvrages de lutte contre les inondations.

Sur la commune d'Hirson, les usages potentiels identifiés sur le Gland en amont de l'ouvrage concerné sont liés aux activités récréatives :

- la promenade en rives,
- la pêche,
- la pratique occasionnelle du canoë-kayak.

Les seuils font partie du patrimoine « visuel » et « auditif » (chute d'eau) de la ville.

3 DIAGNOSTIC DETAILLE DES SEUILS PASTEUR

3.1 Description générale des deux seuils

Les deux seuils sont localisés dans la ville d'Hirson sur le schéma suivant.

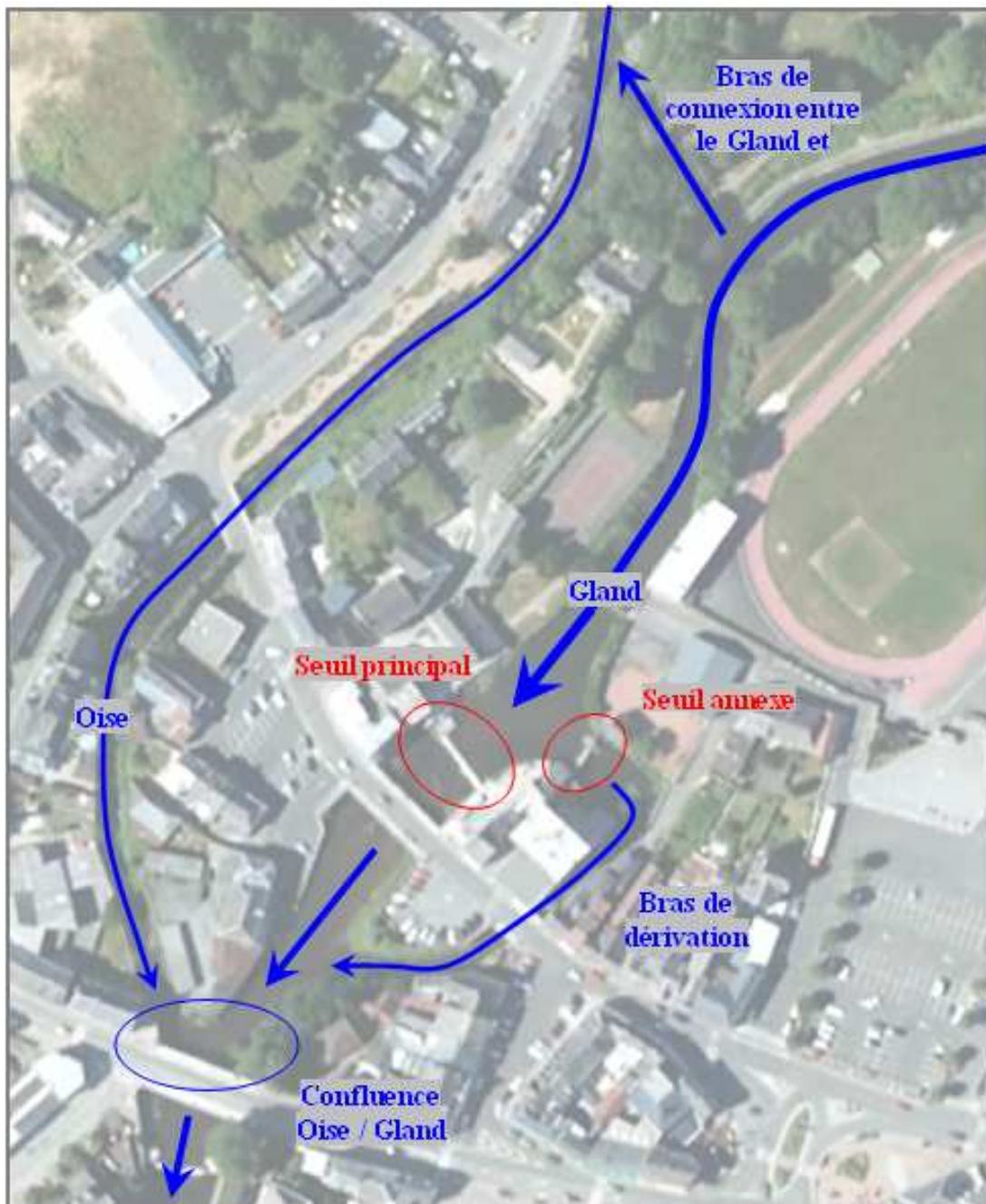


Figure 5 : Plan et localisation des deux seuils

3.1.1 Seuil principal

Le seuil principal est situé dans le lit mineur du Gland. Il est formé d'un déversoir en maçonnerie à la cote 164.85 m NGF. La hauteur de chute est d'environ 3,30 m. La largeur du déversoir est de 18 m. Le socle rocheux sur lequel repose l'ouvrage est constitué de schistes.

Le déversoir s'appuie sur la berge en rive gauche et sur un pilier en maçonnerie en rive droite. Ce pilier est large d'environ 3,5 m. Adossé à ce dernier, une vanne en bois est fermée et n'est plus manœuvrée. Elle fait un peu plus d'1 m de large. Entre cette vanne et la rive droite une plateforme bétonnée est un vestige probable du bâtiment usinier.

L'état apparent des ouvrages est assez moyen. Ceci est justifié par l'absence de quelques briques dans les maçonneries et l'atération de joints de maçonnerie. La crête du déversoir semble irrégulière et instable. D'après l'étude géotechnique, l'ouvrage principal est relativement sain mais les joints sont altérés et l'ouvrage nécessite d'être « réimperméabilisé ».

La vanne n'est plus manœuvrée et a priori peu manoeuvrable.



Figure 6 : Vue aval du seuil principal

En crue, l'eau surverse au dessus du déversoir et de la vanne (cf. Figure 7).



Figure 7 : Extrait d'une vidéo prise le 14/11/2010 lors d'une crue du Gland

Source : La Thiérache – Le Gland en crue - Publiée le 14/11/10

3.1.2 Seuil annexe

Le seuil annexe est situé en amont du seuil principal et permet d'alimenter un bras de dérivation du Gland. Il est formé d'un déversoir en maçonnerie à la cote 164.82 m NGF. La hauteur du déversoir est d'environ 3,30 m et sa largeur 9 m. Le socle rocheux sur lequel repose l'ouvrage est constitué de schistes.

Le déversoir s'appuie sur la berge droite du bras de dérivation et sur un pilier en maçonnerie en rive gauche. Ce pilier est large de 2 à 2,5 m. Adossé à ce dernier, deux vannes en bois sont fermées et ne sont plus manœuvrées. Elles font un peu plus d'1m de large chacune.



Figure 8 : Vue aval du seuil annexe – le déversoir

L'état apparent des ouvrages est médiocre. Ceci est justifié par l'absence de briques dans les maçonneries, l'atération des joints et la présence de fuites dans l'ouvrage. La crête du déversoir semble irrégulière.



Figure 9 : Vue aval du seuil annexe – les deux vannes

Les vannes ne sont plus manœuvrées. Une des deux vannes est cassée (cf. Figure 10).



Figure 10 : Photo prise lorsqu'une vanne du seuil annexe a cédé

Source : M. Valat, Entente Oise Aisne

Aujourd'hui, un remblai situé en amont des vannes empêche l'eau d'y accéder (cf. Figure 11).



Figure 11 : Vue amont des deux vannes du seuil annexe

Au final, l'ouvrage annexe semble plus « fragile » que l'ouvrage principal.

3.2 Fonctionnement hydraulique du secteur d'étude

3.2.1 Construction et calage du modèle

3.2.1.1 Objectif de la mise en œuvre d'un modèle hydraulique

L'objectif du modèle hydraulique est de simuler les propositions d'aménagement des deux seuils Pasteur qui seront faites par la suite. La finalité est d'avoir une idée de l'incidence hydraulique de l'abaissement, de l'arasement voire de la modification des seuils.

Ainsi, la donnée la plus pertinente est la différence de niveau d'eau entre l'état projet et l'état actuel nommé aussi « état de référence ». Les cotes d'eau en elles-mêmes sont à prendre avec précaution dans la mesure où entre la crue de 1993, les levés réalisés en 2001 et la morphologie des cours d'eau en 2010, plusieurs aménagements ont pu être réalisés.

3.2.1.2 Construction du modèle hydraulique

Un modèle hydraulique de l'Oise et du Gland dans Hirson a été construit.

Cette construction a été effectuée en plusieurs étapes :

- Intégration dans le modèle hydraulique des profils en travers du lit mineur et majeur ainsi que des ouvrages,
- Intégration des conditions aux limites du modèle,
- Intégration des coefficients de Manning Strickler.

Les profils en travers ont été fournis par le comité de pilotage de la présente étude. Il s'agit des mêmes profils utilisés dans les études de STUCKY.

Le modèle hydraulique présente une structure à trois branches (une pour le Gland, une pour l'Oise amont, une pour l'Oise en aval de la confluence) reliées par un bras de connexion situé en amont du Seuil Pasteur.

Le linéaire de cours d'eau modélisé s'étend sur environ 3.5 km (2.5 km sur l'Oise et 1 km sur le Gland) et intègre les deux cours d'eau, le bras de connexion entre le Gland et l'Oise, les deux seuils Pasteur, les ouvrages principaux, ainsi que la confluence du Gland et de l'Oise.

Les limites géographiques du modèle sont les suivantes :

- Sur le Gland : en aval immédiat du pont SNCF
- Sur l'Oise amont : en amont du pont de Chanzy
- Sur l'Oise aval : en amont du pont de la rue Neuve

Le modèle réalisé est représenté sur la figure suivante.

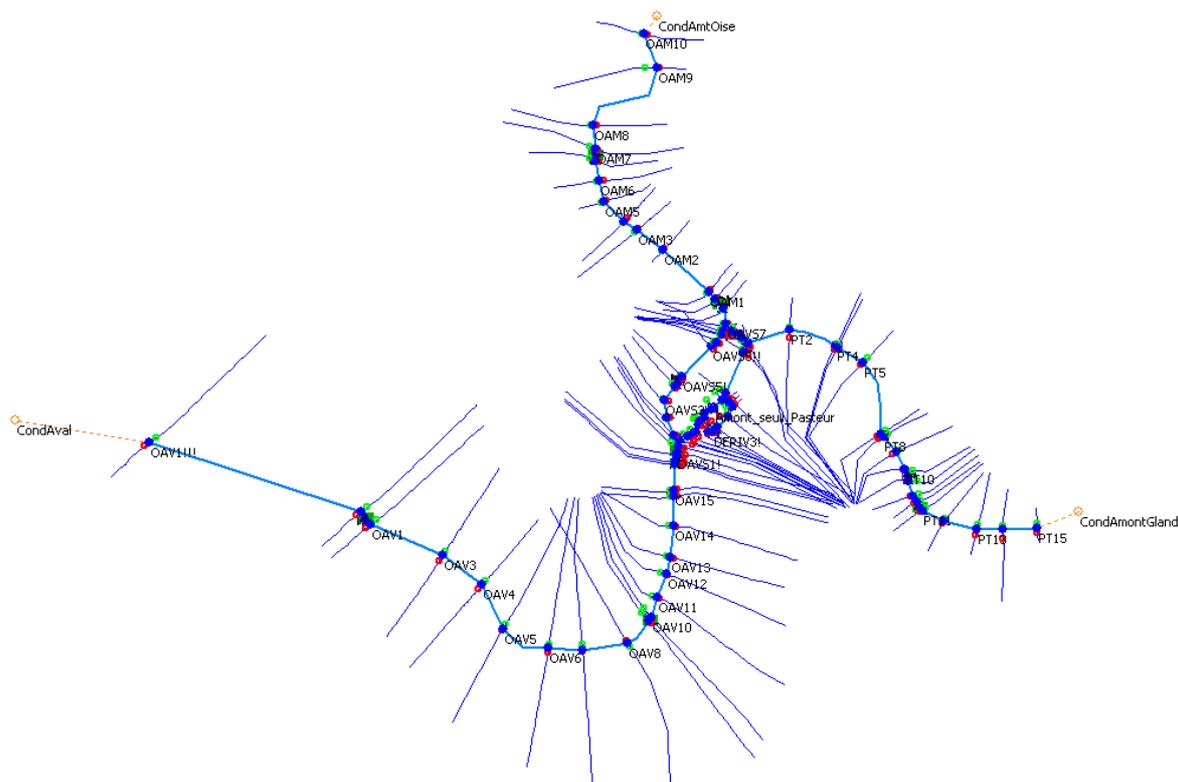


Figure 12 : Structure du modèle hydraulique du Gland et de l'Oise dans Hirson

La structure détaillée du modèle avec la position des profils en travers est disponible en annexe.

3.2.1.3 Analyse hydrologique

Une analyse hydrologique a déjà été réalisée dans les études antérieures. Egis Eau a repris les mêmes hypothèses et a étudié les débits de l'Oise et du Gland en aval de leur confluence au niveau de la station de mesure hydrométrique.

Les hypothèses suivantes ont été reprises :

- Les crues sur l'Oise et sur le Gland sont concomitantes à Hirson : il a été considéré le cas hydrologique le plus défavorable, à savoir le pic de crue de l'Oise arrive en même temps que le pic de crue du Gland dans Hirson, à la confluence des deux cours d'eau.
- Le débit maximal instantané a été utilisé,
- La station hydrométrique d'Hirson mesure les hauteurs d'eau en aval du pont du 8 mai 1945. Les débits estimés sont ceux de l'Oise et du Gland. La répartition des débits entre l'Oise et le Gland est proportionnelle à la surface de bassins versants respectifs :
 - Débit du Gland (drainant un bassin versant de 210 Km²) = 2/3 Débit de l'Oise à Hirson (mesuré à la station HYDRO)
 - Débit de l'Oise (drainant un bassin versant de 105 Km²) = 1/3 Débit de l'Oise à Hirson (mesuré à la station HYDRO)

Les débits simulés par la modélisation mise en œuvre sont :

- Les débits de la crue de 1993,
- Les débits d'une crue décennale,
- Les modules des deux cours d'eau (débits moyens interannuels).

Tableau 1 : Estimation des débits caractéristiques sur l'Oise amont, le Gland et à la station HYDRO

	Crue de 1993 (env. 30 ans)	Crue décennale	Module
L'Oise amont (m³/s)	71	33	1.7
Le Gland amont (m³/s)	141	67	3.5
Débit total mesuré à la station HYDRO (m³/s)	212	100	5.2

Les calculs pour les débits de la crue de 1993 et d'une crue décennale ont pu être réalisés. Cependant, pour le module, les hauteurs d'eau atteintes dans le modèle sont si faibles que le régime d'écoulement passe en torrentiel et atteint les limites d'utilisation du modèle. Le modèle hydraulique utilisé est conçu pour simuler le fonctionnement hydraulique du cours d'eau en régime fluvial.

Le modèle n'étant pas capable de simuler un régime torrentiel, le module n'a pas pu être simulé.

Un faible débit a été simulé : 5 m³/s sur l'Oise amont, 10 m³/s sur le Gland, soit 15 m³/s sur l'Oise aval. Ces débits correspondent à environ 3 fois le débit interannuel (estimé par la banque HYDRO à 5,2 m³/s).

3.2.1.4 Conditions aux limites

Les conditions limites amont (Oise et Gland) sont les débits estimés dans l'analyse hydrologique préalable.

La condition limite aval a été calculée à l'aide de la formule de Manning-Strickler pour l'Oise aval. La loi hauteur-débit qui en résulte est représentée sur la figure suivante :

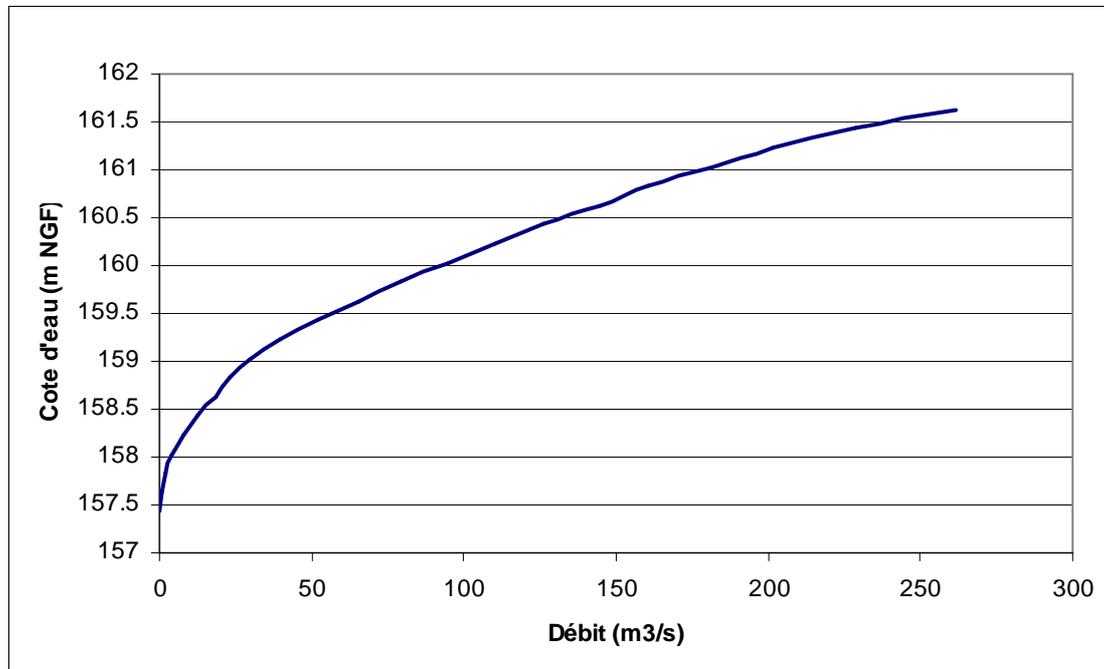


Figure 13 : Condition limite aval – Loi de Manning Strickler

3.2.1.5 Analyse des repères de crue disponibles

Les repères de crue disponibles sur le secteur d'étude serviront au calage du modèle hydraulique. Avant l'étape de calage, il est nécessaire d'étudier la cohérence des repères de crue entre eux.

L'analyse des repères de crue sur l'Oise et le Gland sur la commune d'Hirson est basée sur :

- les éléments recensés lors des études antérieures pour la crue de décembre 1993. Il s'agit de repères de crue estimés et champs d'inondation de l'Oise et du Gland.
- les relevés des laisses de la crue de janvier 2011 réalisés par l'Entente Oise Aisne.

La cartographie des repères de crue ainsi que le tableau d'analyse est disponible en annexe 1 du présent rapport.

Trois types de repères de crue sont disponibles pour la crue de décembre 1993 :

1. Des laisses de crue relevées par les services de l'état en 1994,
2. Les estimations effectuées par Hydratec en 1994,
3. Des estimations suite aux enquêtes réalisées en juillet 2001.

Les repères retenus sont essentiellement des laisses de crue précisant :

- Une marque sur un mur,
- Une hauteur d'eau approximative sur une route ou dans une parcelle,
- Un pont en limite de capacité,

- Une zone non inondée.

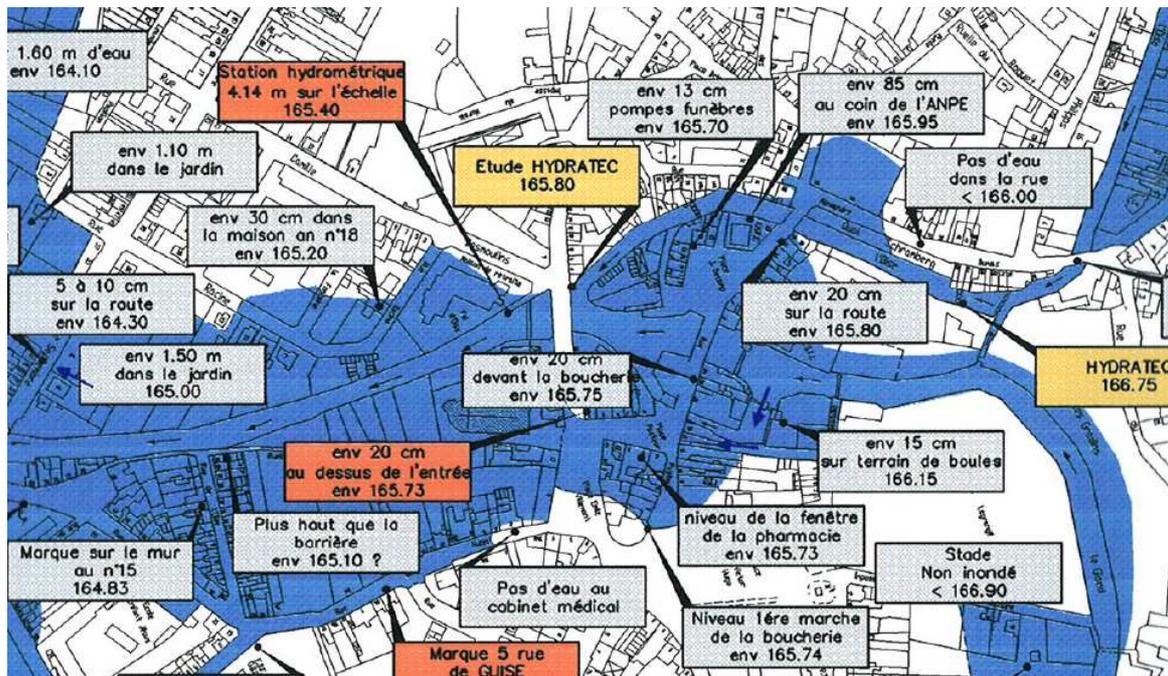


Figure 14 : Extrait de la carte des repères de la crue de décembre 1993

Source : STUCKY.

Au cours de l'analyse des repères de crue, sont vérifiées :

- La cohérence amont/aval des valeurs de cotes d'eau sur un même cours d'eau,
- La cohérence avec les repères de crues environnant sur une zone inondée,
- L'incidence hydraulique des ouvrages (pont, seuil, passerelle, ...).

L'analyse critique des repères de crue permet, par confrontation des différents repères, de classer ces repères selon trois catégories :

1. Repère retenu pour le calage du modèle hydraulique,
2. Repère douteux, non cohérent avec les repères de crues en amont et en aval,
3. Repère éliminé, pas fiable ou pas assez précis.

Seulement 6 repères de crue sont disponibles sur la crue de janvier 2011. Ces derniers sont cohérents entre eux et relativement proches de ceux de la crue de décembre 1993. Cependant, le repère de crue en amont du pont d'Arcole est légèrement plus haut que les repères de crue de 1993.

Avec 25 laisses de crue exploitables et cohérentes, il est possible de restituer une ligne d'eau approchée de la crue de 1993. Cette ligne d'eau permet le calage du modèle hydraulique. La crue de janvier 2011 servira à valider le calage du modèle hydraulique.

L'étude seule de l'ensemble des repères des deux crues renseignées permet de conclure que les deux événements ont vraisemblablement un débit de pointe similaire dans la traversée d'Hirson. Les deux crues ont a priori la même occurrence.

3.2.1.6 Calage du modèle

Le modèle a été calé sur les repères de crues de décembre 1993 retenus lors de l'analyse précédente. Le débit de la crue de 1993 a été évalué à 212 m³/s à la station de mesure sur l'Oise dans Hirson. Ainsi, le débit de pointe du Gland en amont du secteur d'étude a été estimé à 141 m³/s et celui de l'Oise à 71 m³/s.

L'étape de calage consiste à estimer les coefficients de rugosité du lit mineur et du lit majeur de manière à ce que :

- Les coefficients de Strickler soient représentatifs de la morphologie des cours d'eau observés lors de la visite de terrain,
- La ligne d'eau calculée s'approche des repères de crue.

Les valeurs de Strickler suivantes ont été utilisées pour la modélisation :

- Lit mineur (sable, graviers, pavés) : $K_s = 22$ à 30 ,
- Lit majeur (zone urbanisée) : $K_s = 8$.

Les lignes d'eau sur le Gland et l'Oise pour la crue de 1993 sont représentées sur les Figure 15 et Figure 16. Les triangles verts et rouges correspondent aux repères de crue de 1993 respectivement validés et douteux. Les carrés jaunes correspondent aux repères de crue de 2011 utilisés pour valider le calage.

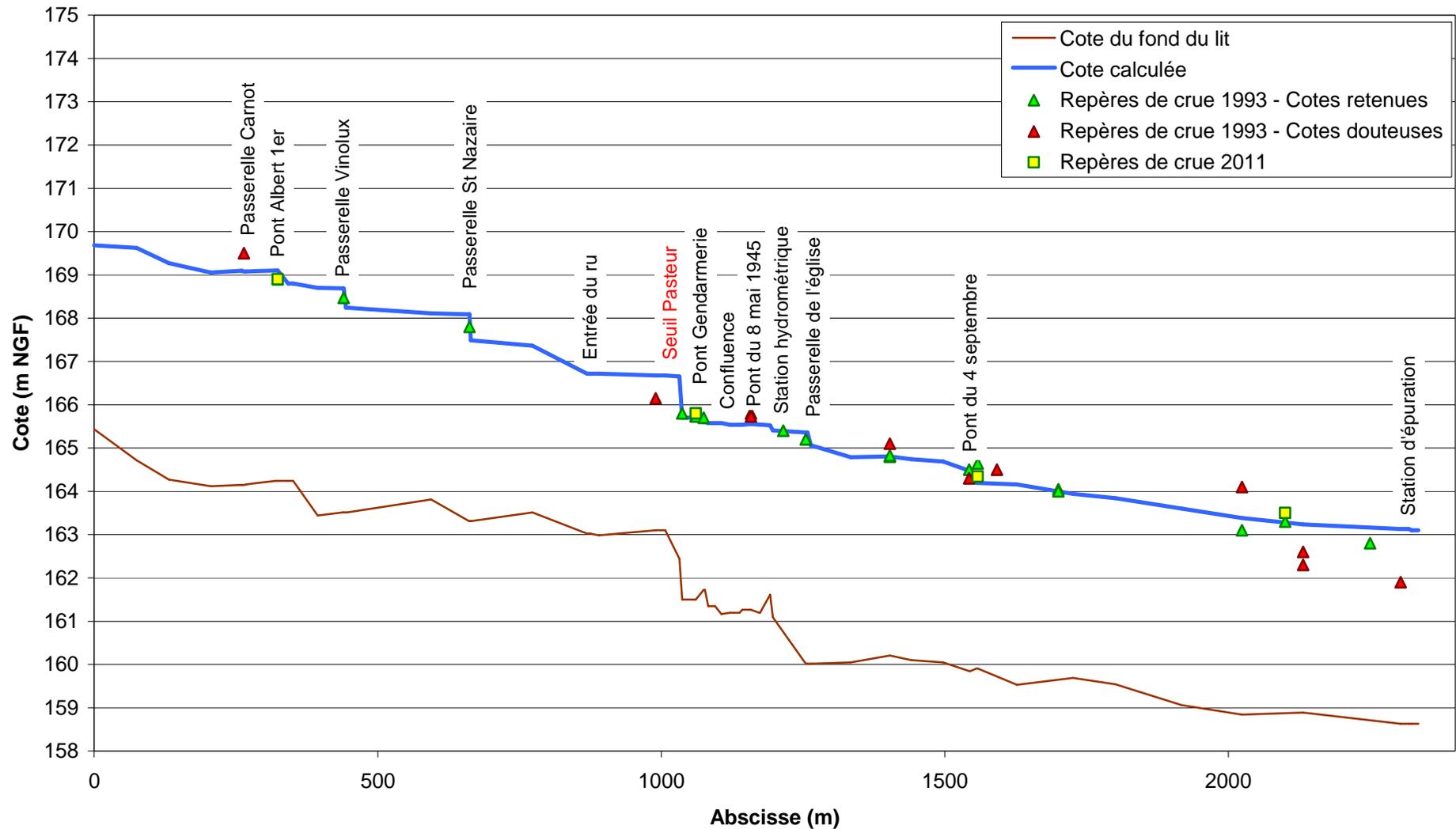


Figure 15 : Résultat du calage du modèle hydraulique sur le Gland

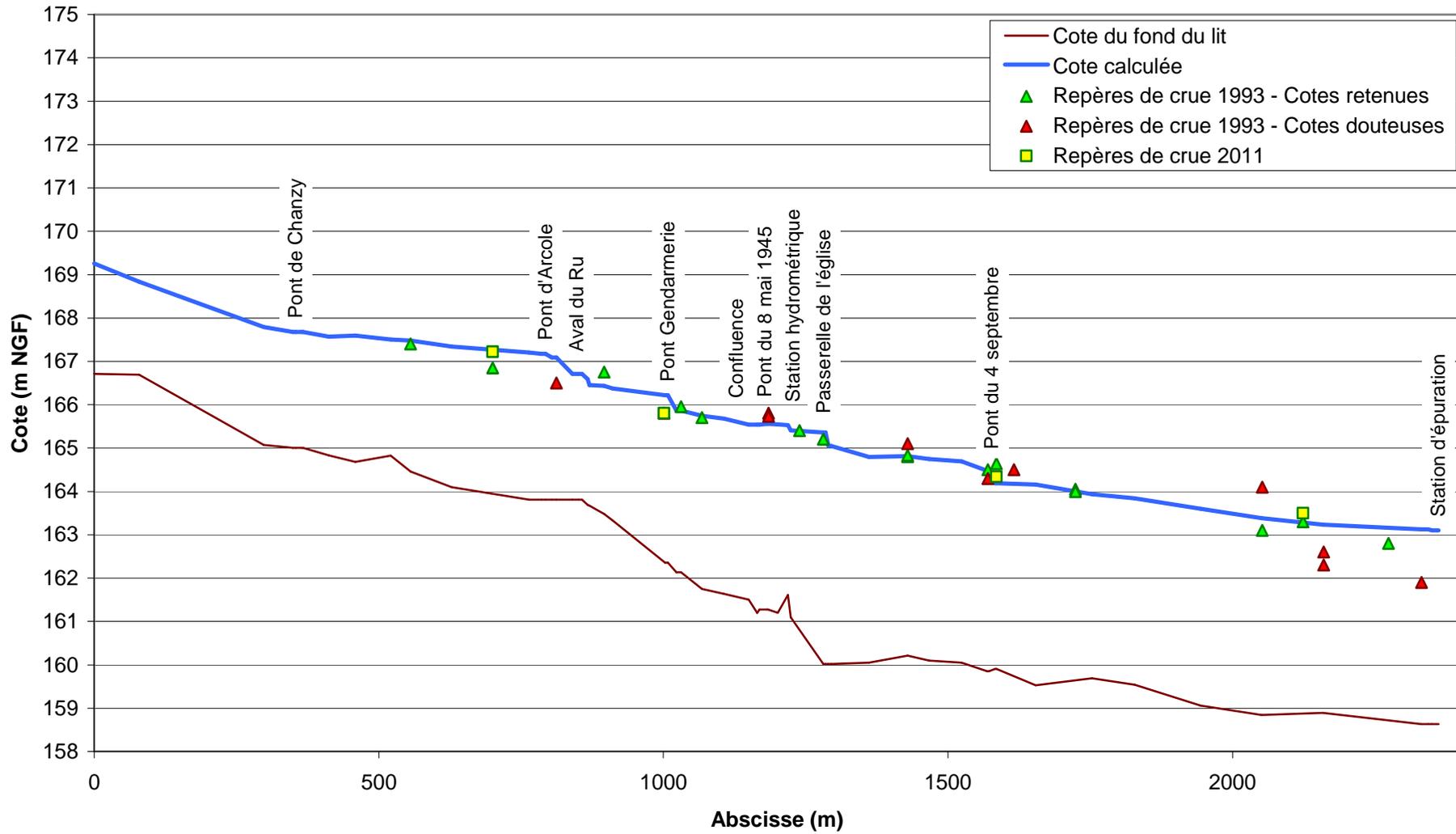


Figure 16 : Résultat du calage du modèle hydraulique sur l'Oise

Les écarts entre les cotes calculées pour la crue de 1993 et les repères de crue sont calculés dans les tableaux suivants.

Tableau 2 : Résultat du calage du modèle sur le Gland

Localisation	Profils	Distances cumulées (m)	Repères de crue 1993 (m NGF)	Cotes calculées (m NGF)	Ecart (cm)
Pont Albert 1er	Amt Pont11	324	168.90	169.10	20
Passerelle Vinolux	Amt Pont13	440	168.47	168.69	22
Passerelle St Nazaire	Amt Pont10	662	167.80	168.09	29
Seuil Pasteur	Aval_seuil_Pasteur	1040	165.80	165.71	-9
Pont Gendarmerie (amont)	Amt Pont5_a	1063	165.74	165.71	-3
Pont Gendarmerie (aval)	Avl Pont5_b	1078	165.70	165.60	-10
<i>Confluence Oise/Gland</i>					

Tableau 3 : Résultat du calage du modèle sur l'Oise

Localisation	Profils	Distances cumulées (m)	Repères de crue 1993 (m NGF)	Cotes calculées (m NGF)	Ecart (cm)
	OAM3	556	167,40	167,48	8
	-	700	166,85	167,27	42
Aval Seuil Pasteur	OAVS6	896	166,75	166,45	-30
Pont gendarmerie (aval)	OAVS4	1031	165,95	165,87	-8
	OAVS3	1068	165,70	165,75	5
<i>Confluence Oise/Gland</i>					
Station hydrométrique	OAV16	1242	165,40	165,41	1
Passerelle de l'église (amont)	OAV15	1284	165,20	165,36	16
	OAV13	1432	164,82	164,81	-1
Pont du 4 septembre (amont)	OAV10	1573	164,50	164,48	-2
	OAV8	1658	164,05	164,16	11
	OAV3	2163	163,30	163,23	-7
Station d'épuration	OAV2	2335	162,80	163,13	33

L'écart maximum entre la cote observée et la cote simulée est de 29 cm sur le Gland et de 42 cm sur l'Oise amont. La valeur moyenne des écarts est de 13 cm.

Le calage a été difficile à caler sur la crue réelle. Ainsi, le calage du modèle est jugé relativement satisfaisant dans la mesure où les écarts sont faibles et les repères de crue assez approximatifs.

3.2.2 Modélisation de l'état actuel du secteur d'étude

3.2.2.1 Définition de l'état de référence

L'état de référence correspond à l'état de la topographie et de la bathymétrie en 2001 avec prise en compte des installations présentes au niveau de la zone du projet. Il a été utilisé comme base de comparaison pour la mesure des incidences du futur aménagement sur l'écoulement des crues.

Les résultats caractéristiques de l'état de référence pour les différents régimes hydrologiques des cours d'eau sont décrits dans les paragraphes suivants.

3.2.2.2 Définition des paramètres hydrauliques

L'état de référence a été caractérisé à travers les paramètres hydrauliques suivants :

- **la répartition de débit** : ce paramètre renseigne sur le débit qui s'écoule dans le lit mineur des différents ruisseaux et le bras de dérivation.
- **les vitesses d'écoulement** : ce paramètre représente la vitesse de l'eau en période d'étiage et de crue.
- **les hauteurs d'eau** : ce paramètre représente la différence entre l'altitude de la crue et l'altitude du terrain naturel (le terrain naturel correspond à la topographie en lit majeur et à la bathymétrie en lit mineur). Lorsqu'une crue dépasse les berges du lit mineur et envahit le lit majeur, les hauteurs d'eau correspondent à des débordements en lit majeur dont l'extension latérale dépend étroitement de la topographie.

3.2.2.3 Etude de la répartition des débits

La répartition des débits entre les différents cours d'eau et annexes hydrauliques a été analysée pour chacun des 3 scénarii simulés.

Les résultats sont représentés sur les Figure 17, Figure 18 et Figure 19.

Plus le débit est faible, plus il y a d'écoulement dans le bras de connexion entre l'Oise et la Gland.

2 à 13 % du débit du total s'écoule du gland vers l'Oise par l'intermédiaire du bras de connexion en amont de la passerelle de la bibliothèque.

Environ $\frac{1}{4}$ du débit du Gland transite via le bras de dérivation du Gland par surverse sur le seuil Pasteur annexe en période de crue. Il n'y a pas ou très peu d'écoulement sur le seuil annexe en période de faible débit.

L'écoulement principal sur le Gland s'effectue par le seuil Pasteur (seuil principal).

En période de crue, les débits sont plus élevés sur le Gland que sur l'Oise dans Hirson. Pour le plus faible débit, les débits entre l'Oise et le Gland tendent à s'équilibrer. Ainsi, en période normale d'écoulement, les débits entre l'Oise et le Gland sont semblables.

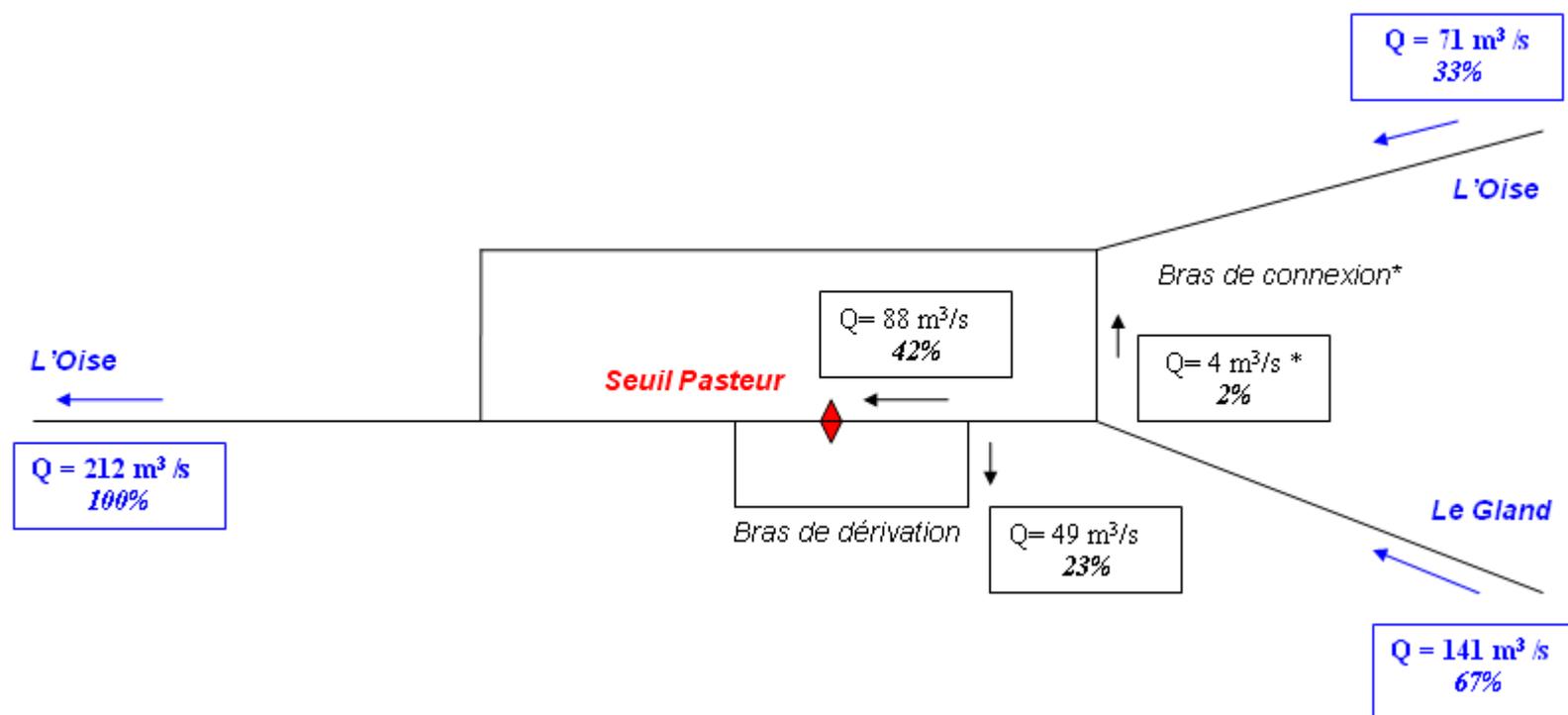


Figure 17 : Répartition des débits – Crue de 1993

* Le débit maximum simulé dans le bras de connexion s'élève à $11 \text{ m}^3/\text{s}$. Il s'agit du débit atteint lors de la montée des eaux sur le Gland et l'Oise. En effet, pour la crue de 1993, les vitesses et débits maximaux sont obtenus lors de la montée des eaux de l'Oise et du Gland. Lors de la montée de la crue, l'écart entre les cotes d'eau en amont et en aval du bras de connexion est important (différence de 12 cm sur 40 m linéaire), d'où un fort écoulement du Gland vers l'Oise. Après le passage du pic de crue, les lignes d'eau s'équilibrent entre le Gland et l'Oise (différence de 1 cm sur 40 m linéaire).

Les débits maximaux sont ainsi de $11.2 \text{ m}^3/\text{s}$ lors de la montée de la crue, contre $3.7 \text{ m}^3/\text{s}$ lorsque les lignes d'eau sont stabilisées.

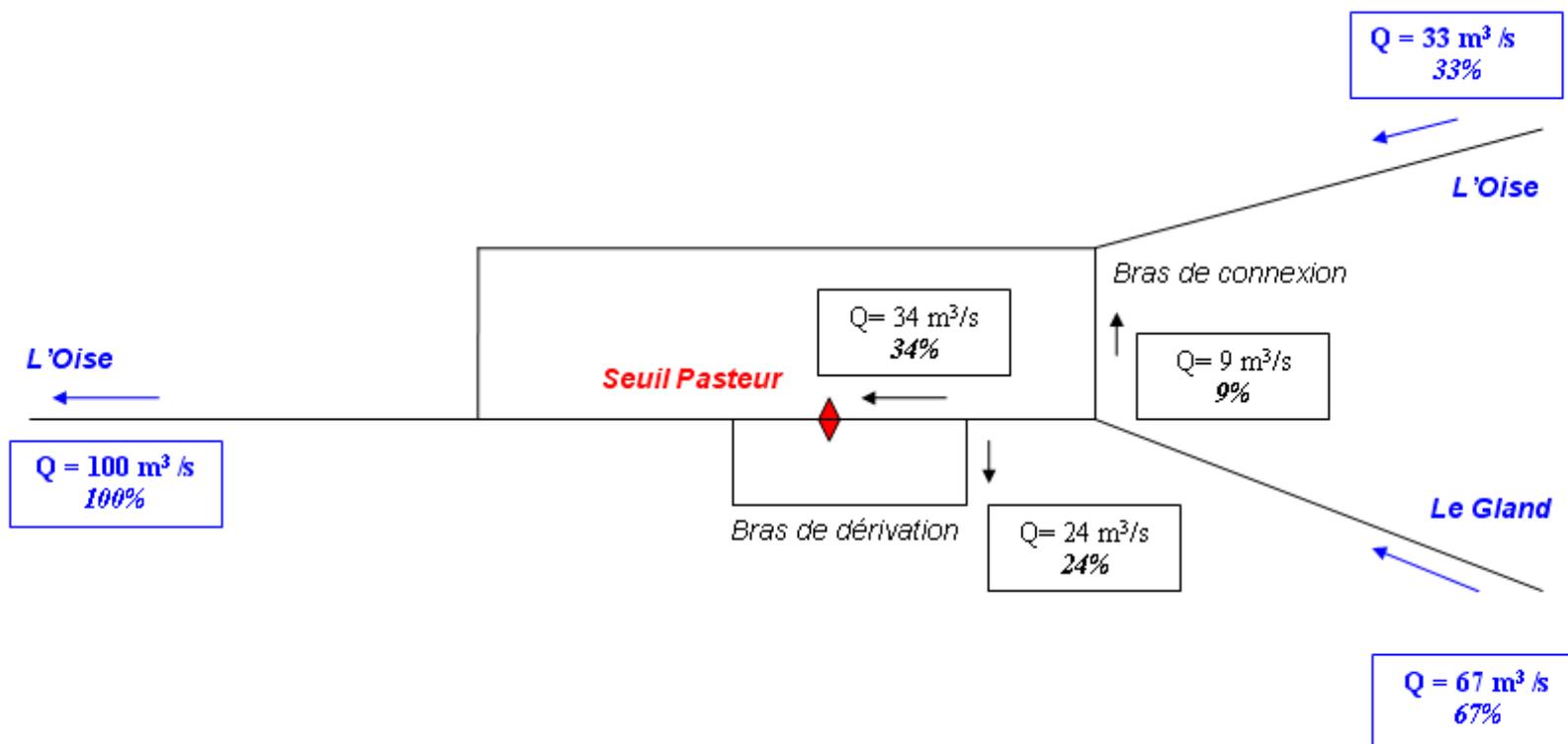


Figure 18 : Répartition des débits – Crue décennale

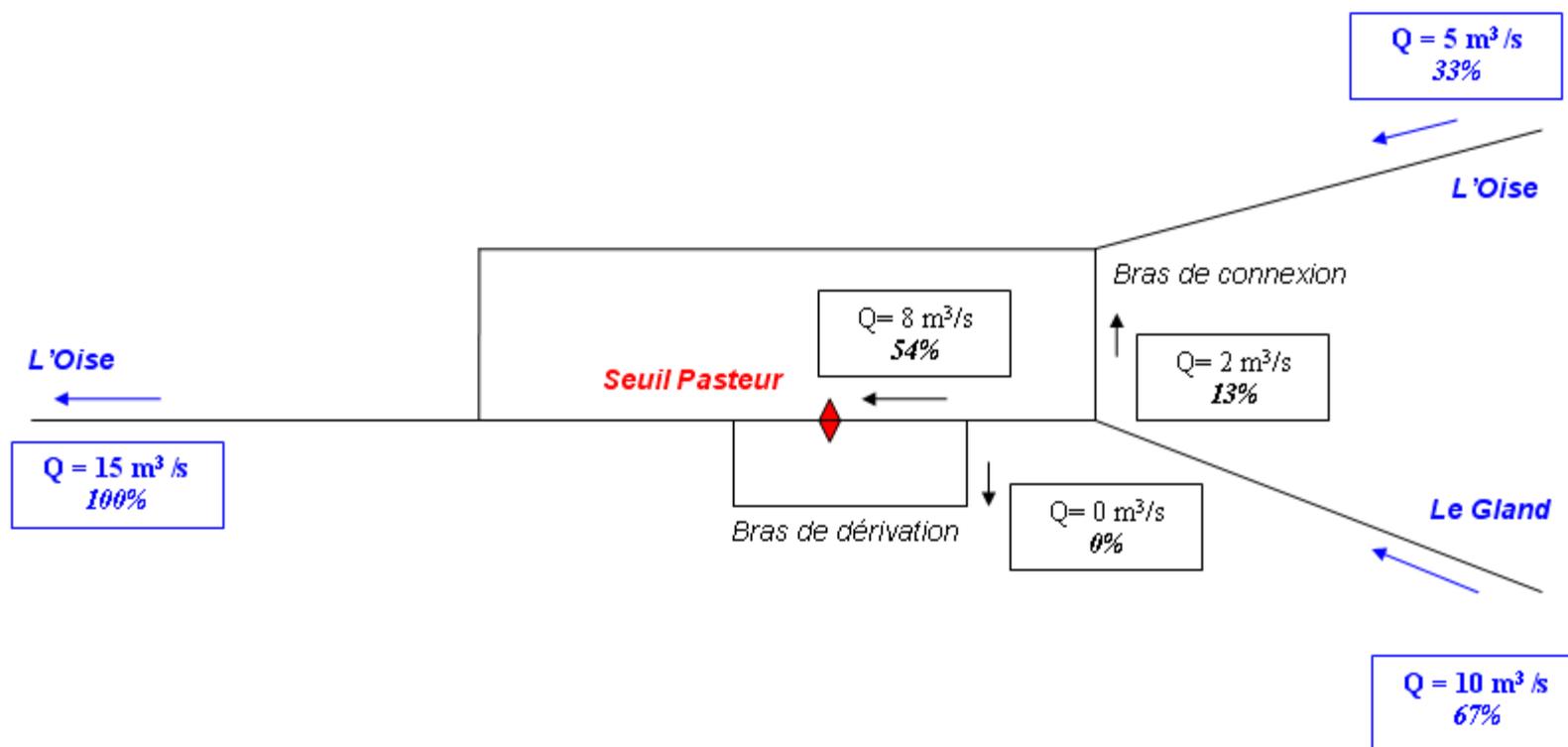


Figure 19 : Répartition des débits – Faible débit

3.2.2.4 Etude de la répartition des vitesses

Sur le Gland, les vitesses d'écoulement sont de l'ordre de :

- 0.4 à 2,9 m/s pour la crue de 1993,
- 0.5 à 2.2 m/s pour la crue décennale,
- 0.3 à 1.5 m/s pour un faible débit.

Sur l'Oise amont, les vitesses d'écoulement sont de l'ordre de :

- 0.8 à 3.0 m/s pour la crue de 1993,
- 1.3 à 3.7 m/s pour la crue décennale,
- 0.7 à 2.0 m/s pour un faible débit.

Sur l'Oise aval, les vitesses d'écoulement sont de l'ordre de :

- 0.5 à 2.0 m/s pour la crue de 1993,
- 0.4 à 2.4 m/s pour la crue décennale,
- 0.4 à 1.0 m/s pour un faible débit.

Sur le ru, les vitesses d'écoulement sont de l'ordre de :

- 0.2 à 1.3 m/s pour la crue de 1993,
- 0.8 à 1.1 m/s pour la crue décennale,
- 0.4 à 0.7 m/s pour un faible débit.

Les vitesses d'écoulements sur l'Oise amont sont plus élevées que sur le Gland et l'Oise aval. Ceci est dû à une section d'écoulement plus faible et à une pente du lit mineur en moyenne deux fois plus importante sur l'Oise amont (pente moyenne d'environ 0.004 m/m) que sur le reste de la zone d'étude (pente moyenne d'environ 0.002 m/m).

Les ouvrages à forte restriction de section (ponts en charge en période de crue comme le pont du 4 septembre et le pont de l'ancienne Gendarmerie) produisent une accélération importante des écoulements.

3.2.2.5 Hauteurs d'eau caractéristiques

Les Figure 20 et Figure 21 présentent les lignes d'eau calculées sur le Gland et l'Oise pour les 3 simulations réalisées.

Plus le débit est faible, plus la hauteur de chute au niveau du seuil Pasteur est grande et moins l'ouvrage est franchissable par la population piscicole. Plus le débit est élevé, moins l'impact du seuil sur la ligne d'eau amont se fait ressentir.

En période de crue, le seuil de la station de mesure sur l'Oise est noyé. En période normale d'écoulement, le seuil est infranchissable par les populations piscicoles étant donné que pour le faible débit simulé, la chute est de l'ordre de 60 cm (contre 18 cm pour la crue décennale et 12 cm pour la crue de 1993).

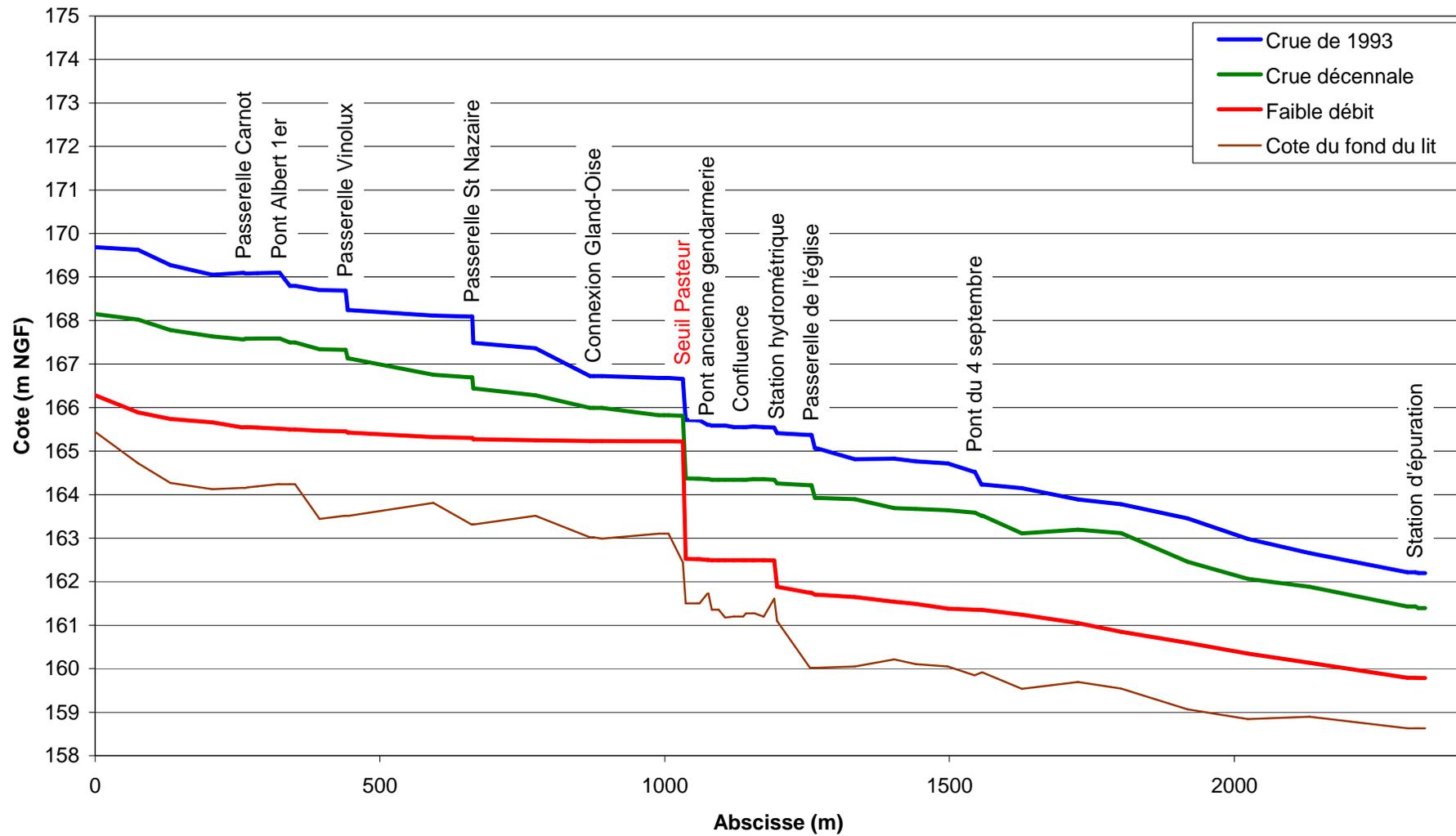


Figure 20 : Lignes d'eau simulées – état actuel - Gland et Oise aval

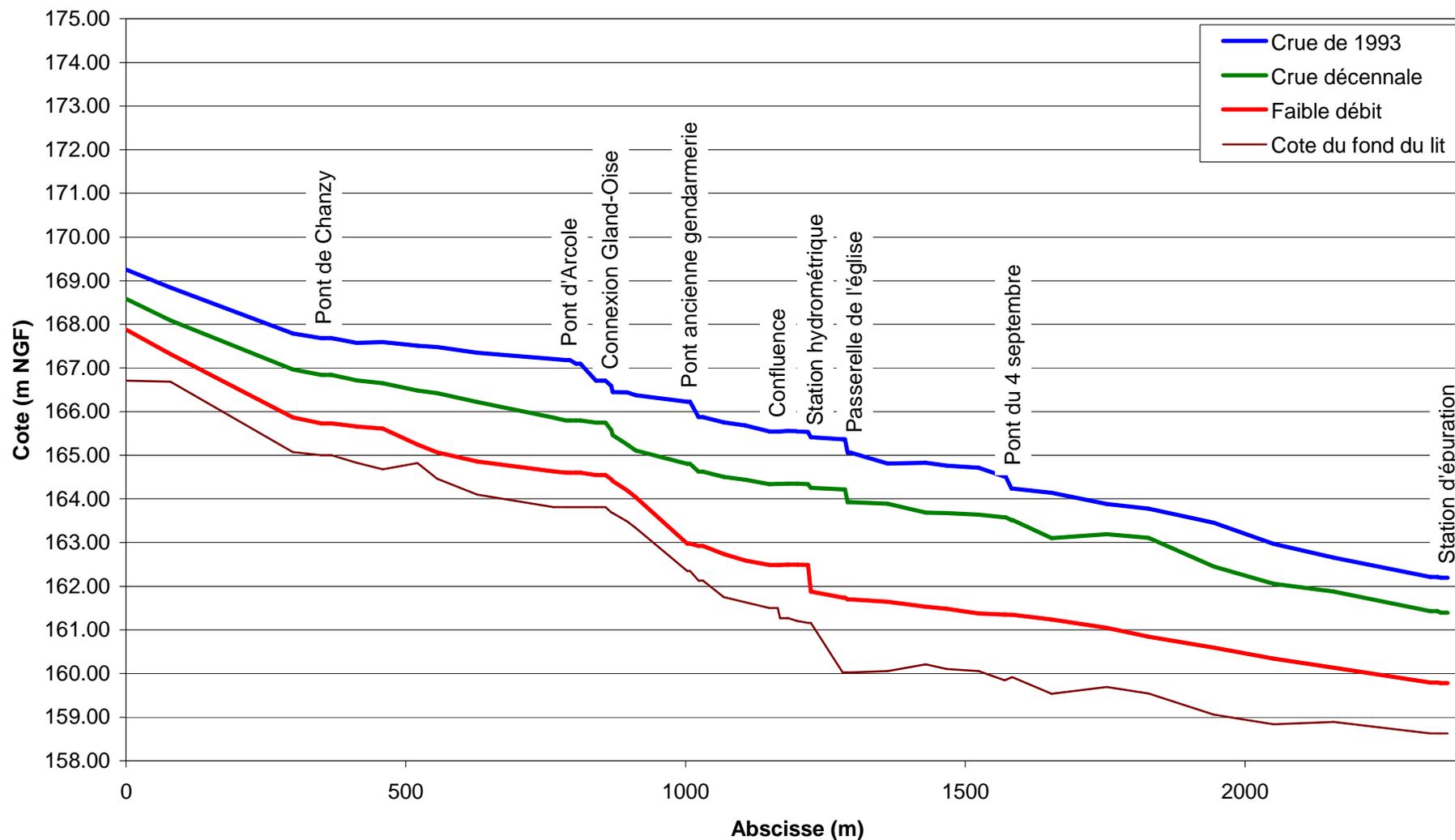


Figure 21 : Lignes d'eau simulées – état actuel - Oise

Sur les profils en travers suivants sont représentées les hauteurs d'eau atteintes localement sur le Gland, l'Oise amont, et l'Oise aval :

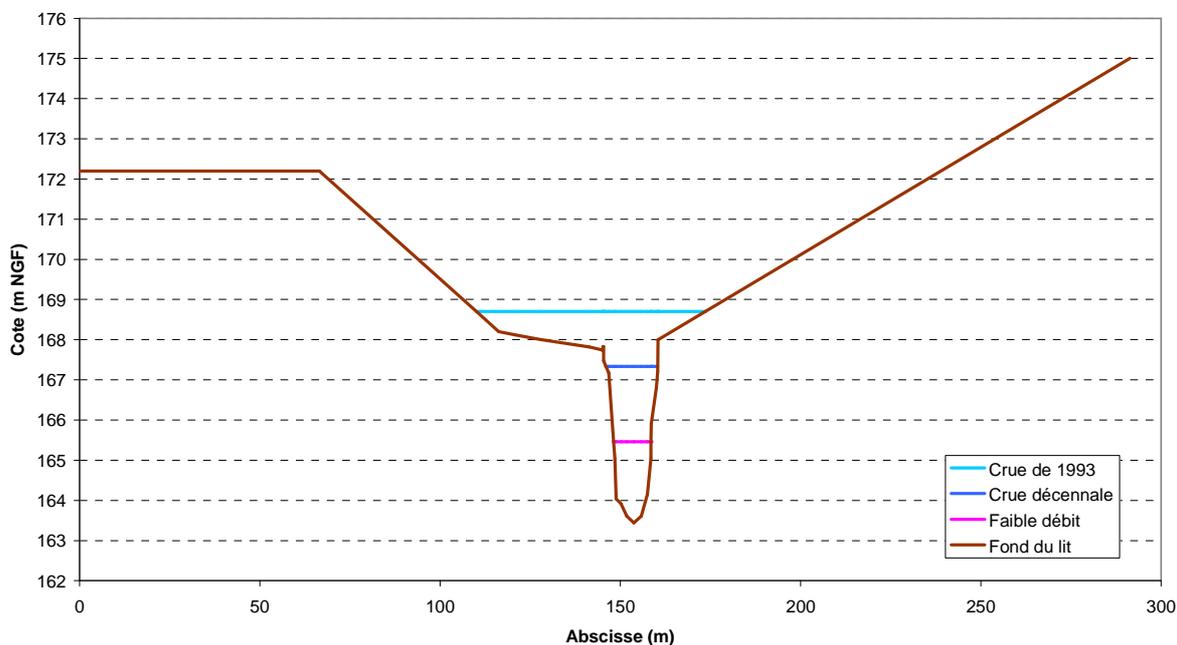


Figure 22 : Hauteurs d'eau sur le profil P9 sur le Gland (en aval du Pont Albert 1^{er})

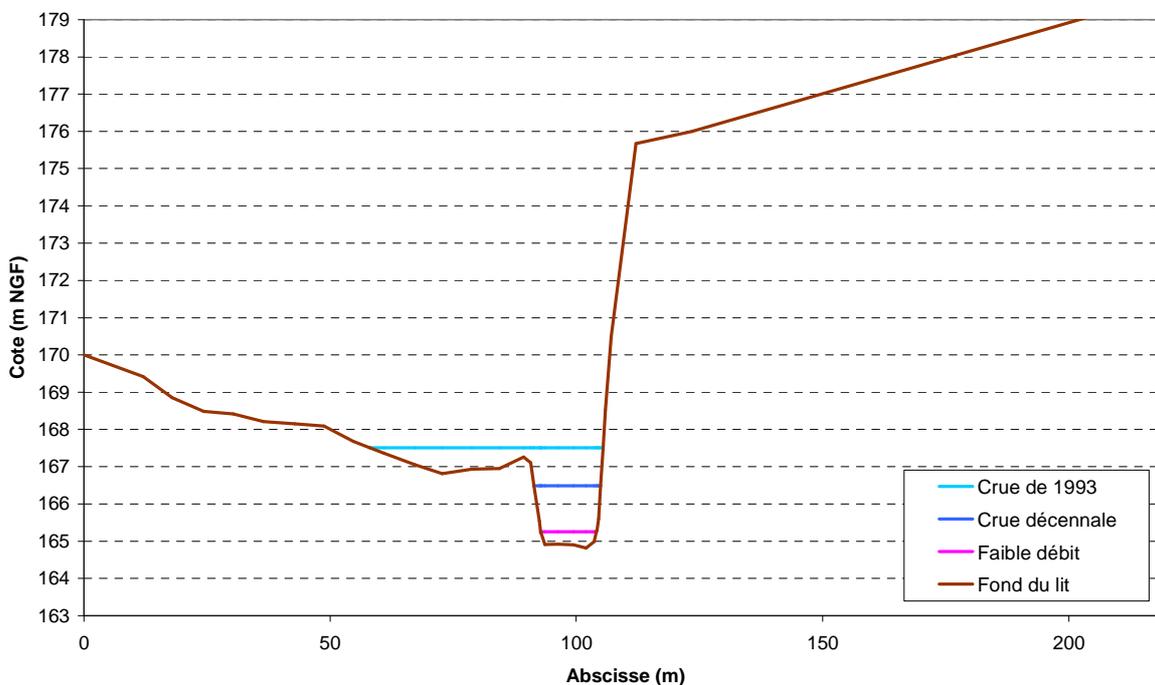


Figure 23 : Hauteurs d'eau sur le profil OAM4 sur l'Oise amont (entre le pont de Chanzy et le pont d'Arcole)

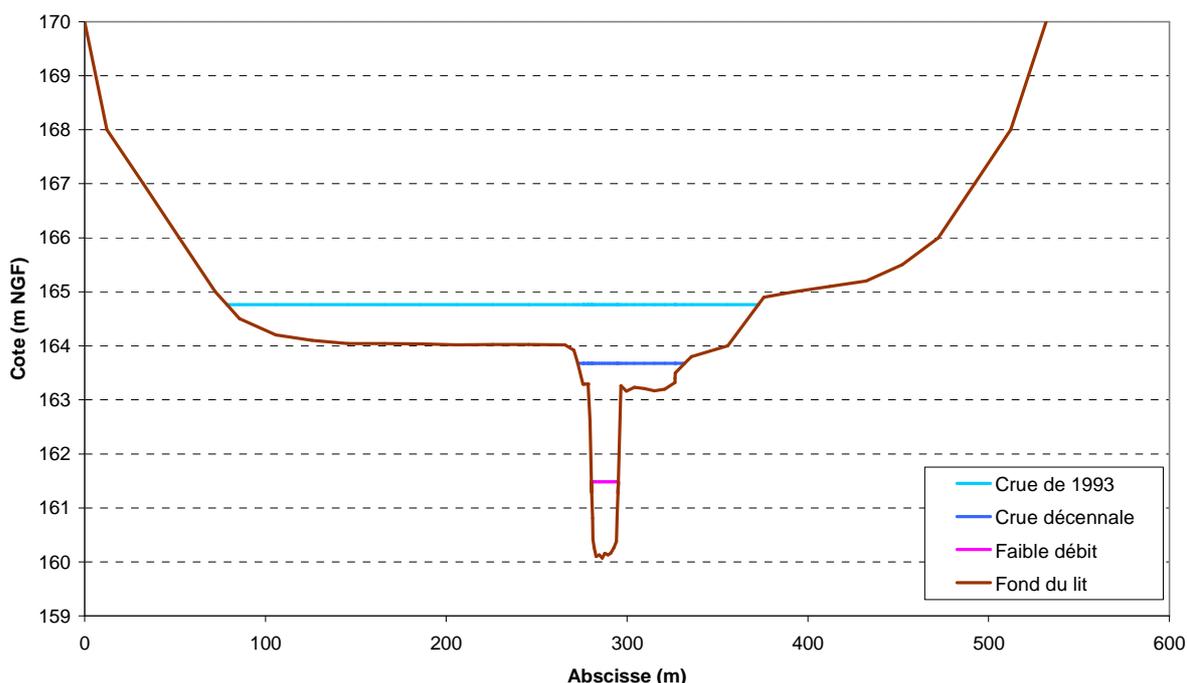


Figure 24 : Hauteurs d'eau sur le profil OAV12 sur l'Oise aval (en amont du pont du 4 septembre)

Pour la crue de 1993, les débordements en lit majeur sont généralisés sur le secteur d'étude. La largeur du champ d'inondation est variable (de 20 à 300 m environ).

Le champ d'inondation est assez large sur la partie médiane et aval du secteur d'étude (dans le centre d'Hirson et sur l'Oise aval). Les inondations sont plus localisées sur l'Oise amont et le Gland.

3.2.2.6 Caractéristiques de l'écoulement sur le seuil Pasteur

Le tableau suivant représente les valeurs des débits simulés et les lames d'eau calculées sur le seuil Pasteur.

Tableau 4 : Débits simulés et lame d'eau correspondante sur le seuil Pasteur principal

	Crue de 1993 (env. 30 ans)	Crue décennale	Faible débit
Débit total de surverse (m ³ /s)	88	34	8
Vitesse moyenne maximale (m/s)	1.3	0.7	0.2
Lame d'eau sur le seuil Pasteur principal (m)	1.80	0.96	0.37

3.2.3 Analyse du fonctionnement hydraulique

Les deux seuils sont associés à une ou deux vannes. Les vannages étant vétustes, ils ne sont plus en état de fonctionnement. Ainsi les deux ouvrages sont considérés comme des ouvrages fixes.

Le fonctionnement hydraulique des ouvrages a été étudié suivant différentes conditions hydrologiques (cf. Tableau 5).

La longueur d'influence du seuil principal a été estimée en simulant un arasement total d'ouvrage (cf. modélisation hydraulique décrite sur l'arasement total de l'ouvrage décrite postérieurement).

Situation hydrologique	Faible débit	Crue (crue décennale)	Crue (crue de 1993)
Position des vannes	Vannes fermées	Vannes fermées	Vannes fermées
Seuil(s) concerné(s) par une surverse	le seuil principal	les deux seuils	les deux seuils
Influence sur les niveaux d'eau amont	1200 m (aval du seuil du Moulin Vert)	500 m (aval de l'usine Vinolux)	300 m (amont de la dérivation vers l'Oise)

Tableau 5 : Fonctionnement hydraulique des ouvrages

En condition normale d'écoulement, la limite d'influence des seuils est visible in situ par inspection des faciès d'écoulement. Le 20 octobre 2010, elle était située en aval immédiat de l'usine Vinolux, à l'endroit où un radier est visible. La présence de ce radier prouve que l'écoulement du cours d'eau s'effectue à cet endroit d'amont vers l'aval (écoulement en régime torrentiel).

Dans la zone d'influence des seuils, c'est le niveau aval (au niveau des seuils) qui impose les écoulements en amont.



Figure 25 : Matérialisation de la limite d'influence des seuils Pasteur le 20/10/2010

Le Tableau 5 illustre le fait que les seuils Pasteur ont une faible longueur d'influence sur les niveaux d'eau amont en période de crue. Les seuils pour une crue semblable à celle qui a eu lieu en 1993 ne sont pas noyés.

En période d'étiage, les seuils permettent de maintenir les niveaux d'eau jusqu'à l'ouvrage transversal situé en amont, à savoir le seuil du Moulin Vert.

3.2.4 Analyse des dysfonctionnements hydrauliques dans Hirson

D'après l'étude des profils en travers utilisés pour construire le modèle hydraulique, Egis Eau a réalisé un inventaire des zones où la capacité hydraulique des cours d'eau est trop faible pour contenir une crue décennale.

Un calcul des débits de plein bord de chaque profil en travers de cours d'eau a été réalisé en utilisant la relation suivante :

$$Q = S \times v$$

Avec:

- S : surface mouillée en m²
- v : vitesse calculée par le modèle pour une hauteur d'eau atteignant les limites du lit mineur, en m/s

La carte et le tableau suivants permettent d'identifier :

- en vert les biefs de cours d'eau pouvant contenir une crue décennale,
- en rouge les biefs de cours d'eau où la section d'écoulement est limitée et ne peut pas contenir une crue décennale.

Les fortes restrictions de section sont essentiellement concentrées en aval de la zone d'étude (Oise en aval de la confluence) ainsi que sur l'Oise en amont de la traversée d'Hirson.

Afin d'augmenter la section mouillée sur les cours d'eau, une gestion des atterrissements dans le lit mineur des cours d'eau devrait être initiée. En effet, suite aux dernières crues notamment, des zones de dépôt sont apparues à plusieurs endroits dans Hirson.

Tableau 6 : Estimation du débit de plein bord au droit des profils en travers

Localisation		Distances cumulées (m)	Cote du fond du lit (mNGF)	Cote de plein bord (mNGF)	Section mouillée (m²)	Vitesse (m/s)	Débit de plein bord IWRS (m3/s)	Q10 - Etat actuel (m3/s)	Débit de plein bord IWRS (m3/s)	Q93 - Etat actuel (m3/s)
GLAND										
	PT14	75	164.72	170.67	102.0	2.1	214	67	214	141
	PT13	132	164.27	172.71	115.7	2.7	312	67	312	141
	PT12	206	164.12	169.47	61.0	2.5	153	67	153	141
	PT11	258	164.15	168.54	59.1	1.6	95	67	95	141
Passerelle Carnot Pont Albert 1er										
	PT10	351	164.24	168.87	97.5	1.5	146	67	146	141
	PT9	394	163.44	167.83	46.2	1.7	79	67	79	141
	PT8	438	163.51	168.18	67.8	1.3	88	67	88	141
Pont 13										
	PT7	486	163.57	169.00	57.0	1.7	97	67	97	141
Usine Vinolux (amont)										
	PT6	550	163.57	167.88	47.0	1.7	80	67	80	141
	PT5	594	163.81	167.61	57.4	1.3	75	67	75	141
Passerelle St Nazaire										
	PT4	665	163.31	166.75	40.0	2.1	84	67	84	141
	PT3			166.14	31.3	2.0	63	67	63	141
	PT2	773	163.51	166.55	48.5	1.7	82	67	82	141
	PT1	869	163.02	166.54	44.8	2.9	130	67	130	141
Entrée connexion Gland-Oise										
	GAVS5	990	163.10	166.00	39.5	1.6	63	58	63	137
Entrée dérivation Seuil Pasteur										
	Amont_seuil_Pasteur	1032	162.44							
	Aval_seuil_Pasteur	1037	161.50							
	GAVS3	1057	161.50	165.60	112.0	0.9	101	34	101	88
Pont ancienne gendarmerie										
	GAVS2	1083	161.35	164.50	55.9	0.6	34	34	34	88
Sortie dérivation										
	GAVS1	1106	161.17	165.00	70.4	1.1	75	58	75	137
Confluence										
	OAVS1	1155	161.27	166.71	151.7	1.8	273	100	273	212
OISE AVAL										
Pont du 8 mai 1945 Station hydrométrique										
	OAV15	1255	160.02	164.47	57.4	1.3	75	100	75	212
Passerelle de l'église										
	OAV14	1334	160.05	163.29	47.9	1.3	62	100	62	212
	OAV13	1403	160.21	163.53	47.6	1.7	81	100	81	212
	OAV12	1441	160.10	163.26	47.1	1.4	66	100	66	212
	OAV11	1497	160.05	163.64	54.5	1.0	55	100	55	212
	OAV10	1543	159.85	165.12	138.6	1.5	208	100	208	212
Pont du 4 septembre										
	OAV8	1627	159.53	163.43	46.2	2.2	102	100	102	212
	OAV7	1726	159.69	163.16	45.0	0.8	36	100	36	212
	OAV6	1801	159.54	162.90	44.6	0.4	18	100	18	212
	OAV5	1918	159.06	162.47	44.5	2.3	102	100	102	212
	OAV4	2024	158.84	161.77	37.0	2.1	78	100	78	212
	OAV3	2132	158.89	161.81	53.4	1.2	64	100	64	212
	OAV1	2304	158.63	161.69	69.1	1.4	97	100	97	212
OISE AMONT										
	OAM10	0	166.71	168.42	21.5	1.9	41	33	41	71
	OAM9	79	166.69	169.46	56.5	1.8	102	33	102	71
	OAM8	298	165.07	168.75	45.9	2.3	106	33	106	71
	OAM7	349	165.00	172.13	119.5	2.0	239	33	239	71
Pont de Chanzy										
	OAM6	412	164.83	167.11	24.5	1.8	44	33	44	71
	OAM5	459	164.68	168.03	57.1	1.6	91	33	91	71
	OAM4	521	164.82	165.23	30.2	1.3	39	33	39	71
	OAM3	556	164.46	165.91	13.2	1.4	18	33	18	71
	OAM2	628	164.10	166.00	14.0	1.5	21	33	21	71
	OAM1	764	163.81	165.95	19.1	1.7	32	33	32	71
Pont d'Arcole										
	OAVS7	840	163.81	165.95	19.1	1.7	32	33	32	71
Sortie connexion Gland-Oise										
	OAVS6	896	163.48	165.80	16.1	3.0	48	42	48	74
	OAVS5	982	162.53	165.31	24.6	3.0	74	42	74	74
Pont Gendarmerie										
	OAVS4	1031	162.13	166.50	55.7	1.7	95	42	95	74
	OAVS3	1068	161.75	166.50	46.4	2.2	102	42	102	74
	OAVS2	1150	161.50	166.71	156.6	2.3	360	42	360	74
Confluence Connexion Gland-Oise										
	RU1	0	164.24	167.00	12.1	1.3	16	9	16	4
	RU2	10	164.20	169.00	28.1	1.2	34	9	34	4
	RU3	21	164.04	169.00	26.7	1.2	32	9	32	4
Seuil										
	RU4	40	163.81	169.67	65.9	0.8	53	9	53	4
Derivation - Seuil annexe										
	DERIV1	38	161.80	165.40	54.0	0.6	32	24	32	49
	DERIV3	62	161.80	170.00	46.7	2.0	93	24	93	49
Pont ancienne gendarmerie										
	DERIV4	119	161.35	165.00	34.5	1.2	41	24	41	49

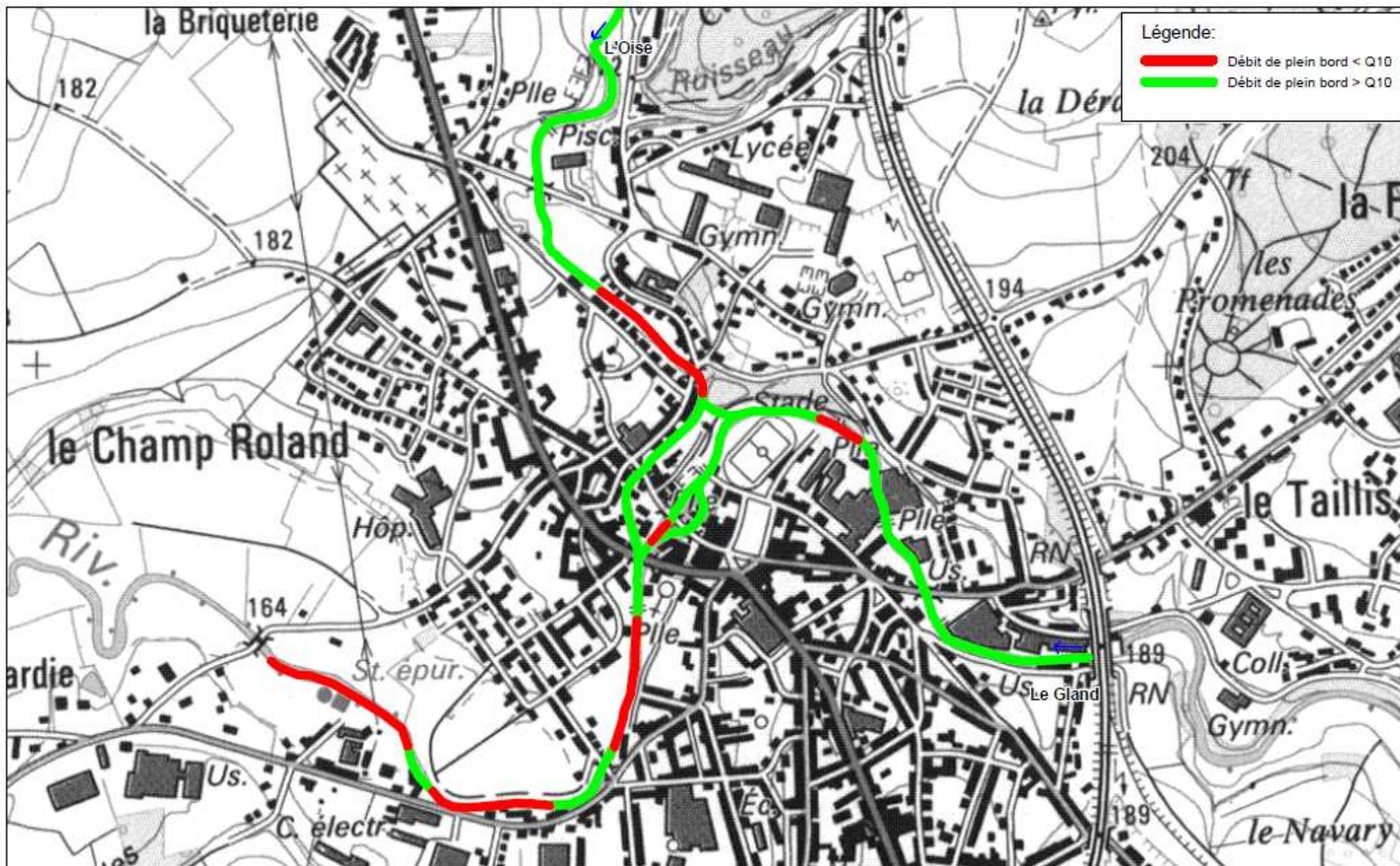


Figure 26 : Identification des zones où la capacité du lit est insuffisante pour contenir une crue décennale

3.2.5 Description de la morphologie du Gland

3.2.5.1 Le fond du lit

Le profil en long du Gland apparaît très irrégulier.

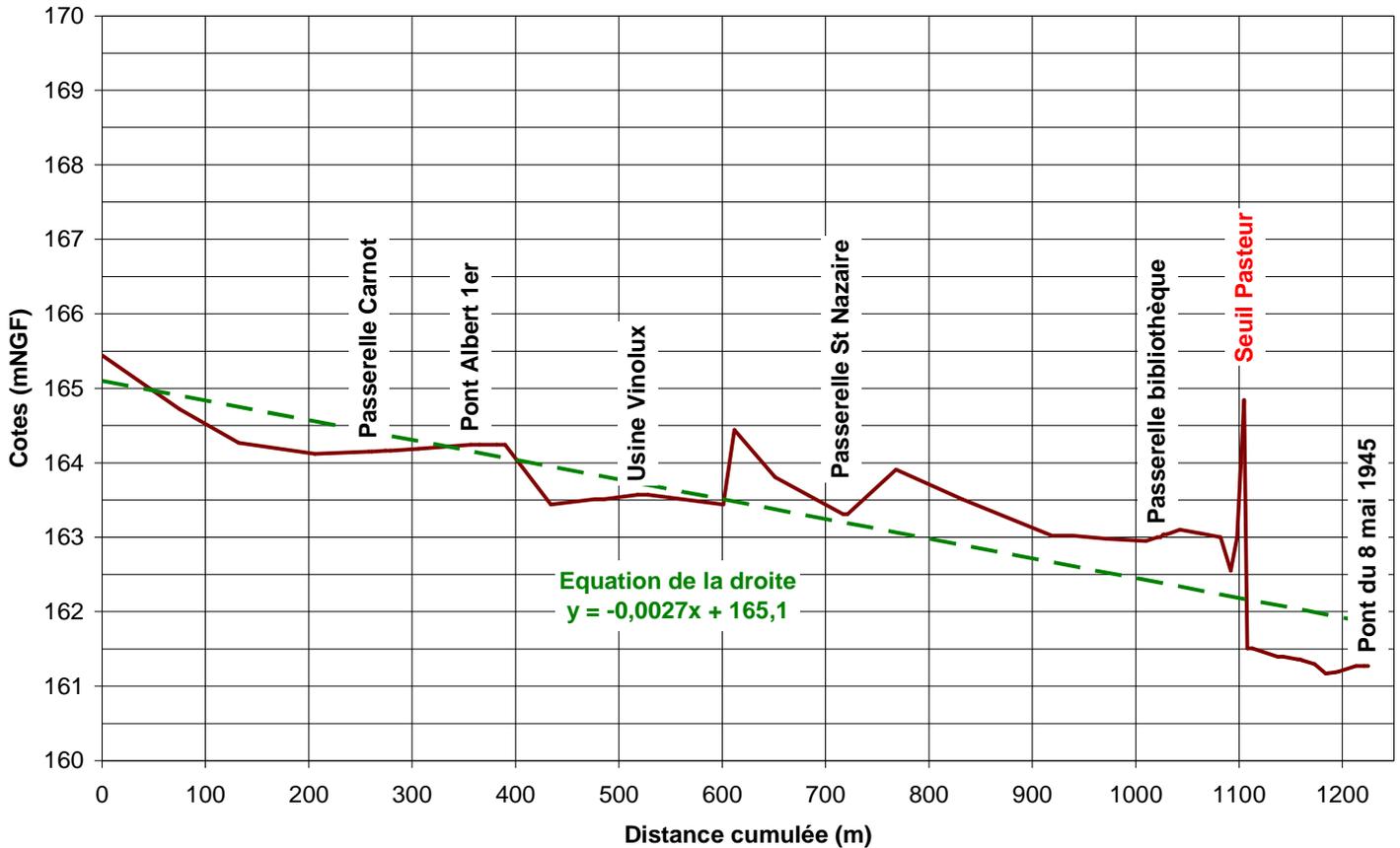


Figure 27 : Profil en long du Gland en amont du seuil Pasteur

La pente moyenne du cours d'eau a été estimée sur la base des profils en travers disponibles. Entre la place Carnot et la passerelle de la bibliothèque, la pente de la rivière est de l'ordre de 0.0027 m/ m, soit 0,27% (la droite de la pente « naturelle » du cours d'eau est représentée en pointillés verts sur la figure précédente).

Entre la dérivation du Gland vers l'Oise et la passerelle bibliothèque la pente du cours d'eau est quasiment nulle.

Entre la passerelle de la bibliothèque et les seuils Pasteur, le profil en long du cours d'eau est très peu marqué. Sur ce linéaire (environ 80 m), les vitesses d'écoulement sont propices au dépôt de sédiments transportés par le cours d'eau.

Le volume de sédiment stocké en amont des seuils a été estimé à environ 1100 m³ (hauteur moyenne de sédiment : 0,80 m et surface approximative de stockage : 1360 m²).

La granulométrie du fond du lit en aval des seuils est grossière avec la présence de cailloux, débris divers dont des éléments constitutifs des seuils, substrat colmaté, présence d'algues brunes et vertes.

3.2.5.2 Les faciès d'écoulement

Les cours d'eau sont constitués d'une succession de faciès définis par la hauteur d'eau, la vitesse d'écoulement et le substrat.

Il existe des **faciès lenticques** (à écoulement lent) comme les mouilles (grande profondeur, très faible courant et sédiments fins) ou les plats lenticques (profondeur moyenne, faible courant et sédiments fins) et des **faciès lotiques** (écoulement rapide) comme les radiers (très faible profondeur, courant important et substrat grossier) ou des plats courants (profondeur moyenne, courant modéré et substrat de type gravier).

Naturellement, et lorsque des ouvrages hydrauliques ne perturbent pas le fonctionnement, les cours d'eau se composent d'une mosaïque de faciès dont la diversité conditionne la richesse de la faune et de la flore. Ces différents visages que prend la rivière ne sont pas figés dans le temps ; ils sont en perpétuelle évolution.

L'étude du contexte hydraulique local et le diagnostic du cours d'eau au droit des seuils Pasteur ont permis de caractériser les écoulements au droit du site.

Plusieurs faciès permettent de décrire le secteur d'étude d'amont en aval :

En amont des seuils :

- Faciès lenticque dû à l'effet de retenue des seuils (qui constituent un barrage aux écoulements et au transport sédimentaire) caractérisé par :
 - Une faible vitesse d'écoulement,
 - Une lame d'eau importante,
 - La présence de zones d'atterrissement : accrétion ou sédimentation de matériaux due à la faible compétence de l'eau (accumulation de matériaux transportés),
- Faciès lotique en amont de la zone d'influence des seuils (en aval de l'usine Vinolux lors de la visite sur site le 20/10/2010) caractérisé par :
 - Une succession de radiers et de plats courants.

Une chute d'eau d'environ 3,30 m.

Le seuil annexe n'est déversant qu'en période de crue. En période normale d'écoulement et en étiage, le seuil n'est pas en eau. Il n'y a donc pas de chute d'eau.

En revanche, sur le seuil principal, la chute d'eau est visible en période normale d'écoulement.

En aval des seuils :

- une fosse de dissipation de l'énergie de l'eau.

Même si le seuil annexe ne fonctionne qu'en période de crue, l'étude de la bathymétrie en aval de ce seuil prouve qu'il y a une fosse de dissipation en aval de l'ouvrage d'une profondeur maximale de 1,10 m.

La fosse de dissipation du seuil principal à une profondeur maximale d'environ 2,10 m d'après les levés bathymétriques disponibles.
- Une zone d'atterrissement ou de « contre seuil » en aval de la fosse de dissipation correspondant à l'abandon de la charge solide (matériaux grossiers) en aval des seuils. Cette zone correspond à un faciès lotique (vitesse importante d'écoulement, substrat grossier) en aval de la chute.
- Un faciès lenticque en aval du pont de l'ancienne Gendarmerie sur le Gland et son bras de dérivation dû à la présence d'un seuil en aval du pont du 8 mai 1945.

La figure suivante est une carte des faciès d'écoulement au droit du site.

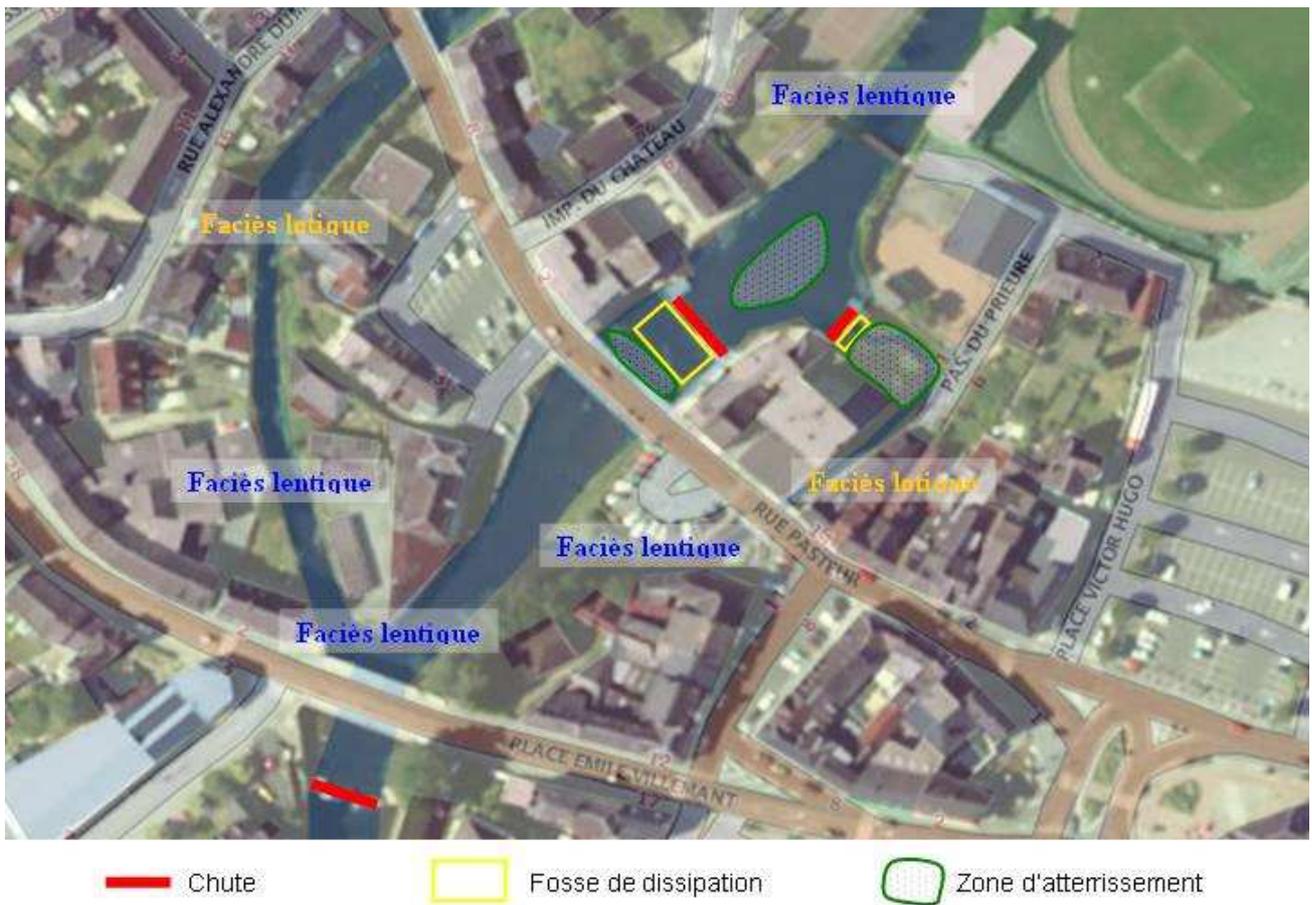


Figure 28 : Identification des faciès d'écoulement au niveau des seuils Pasteur

Source : Fond de plan provenant du site Géoportail

Le profil en long au droit du seuil principal a été schématisé ci-dessous.

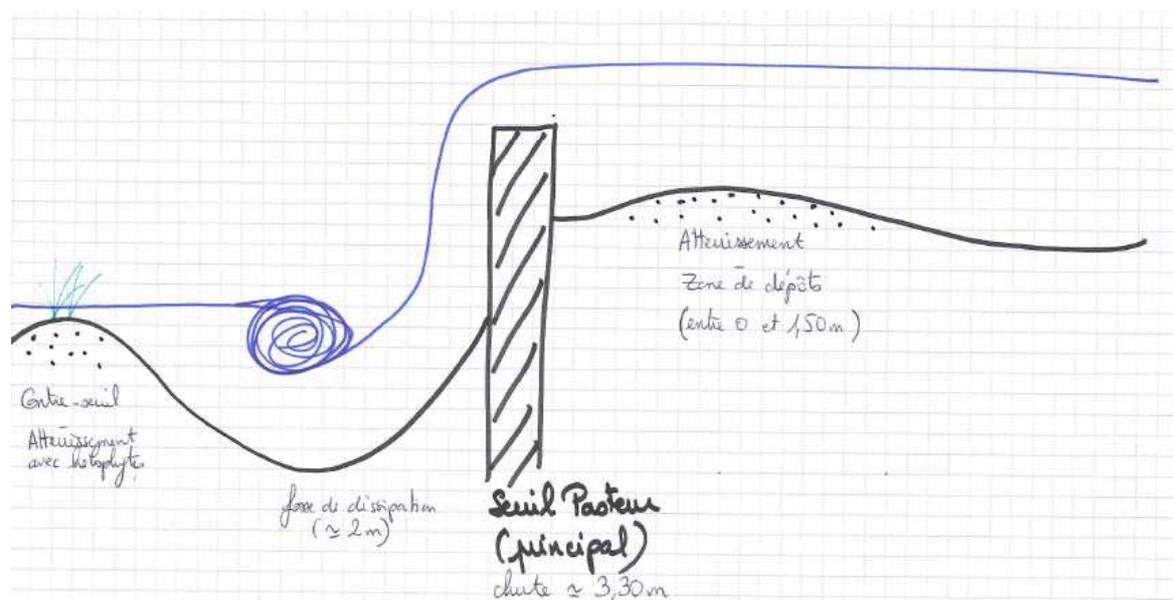


Figure 29 : Profil en long schématisé au droit du seuil Pasteur (principal)

3.2.5.3 Les berges

Les berges sont de nature assez hétérogène sur les 1500 m en amont du seuil Pasteur, le cours d'eau étant en zone périurbaine puis urbaine.

Les berges naturelles présentent une ripisylve arborée. Parmi les espèces les plus rencontrées, il a été relevé la présence de saule, aulne, robinier faux-acacia, bouleau et résineux. Quelques marronniers, érables, noisetiers et frênes ont été identifiés. Plusieurs foyers de renouée du Japon ont été observés.

Les berges naturelles sont présentes :

- En rive droite du Gland, le long du terrain de tennis,
- En rive gauche du Gland, le long du stade dans l'intrados du méandre prononcé du Gland,
- Entre l'usine Vinolux et le pont Albert 1^{er} (sur les deux berges),
- En amont de la place Carnot.

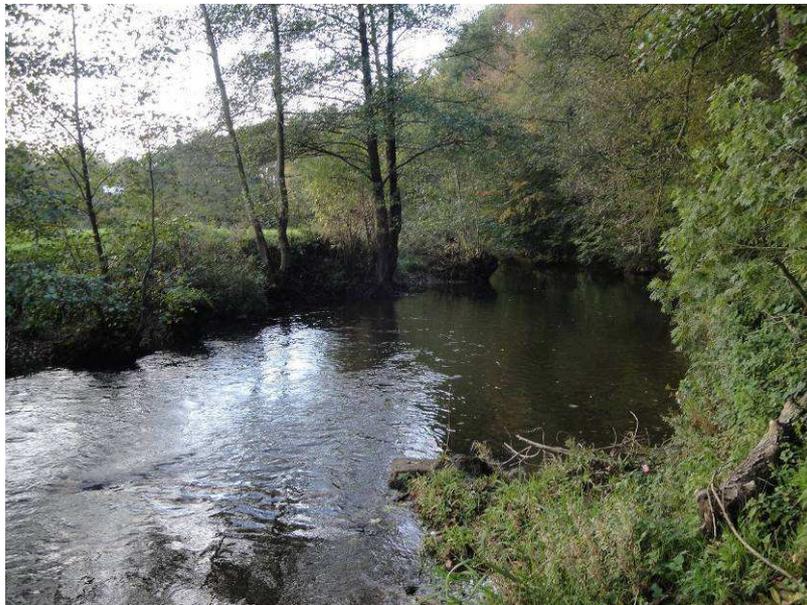


Figure 30 : Berges naturelles en amont du secteur d'étude

De manière générale, les berges artificielles sont des berges maçonnées verticales. Elles sont majoritairement présentes dans le centre ville d'Hirson, au droit des seuils et des ouvrages d'art type ponts et passerelles. Les berges artificielles sont de différents types : murets, berges hautes en maçonnerie, murs de bâtiments mais aussi rideau de palplanches.



Figure 31 : Berges maçonnées verticales au niveau de la dérivation du Gland en aval du seuil annexe



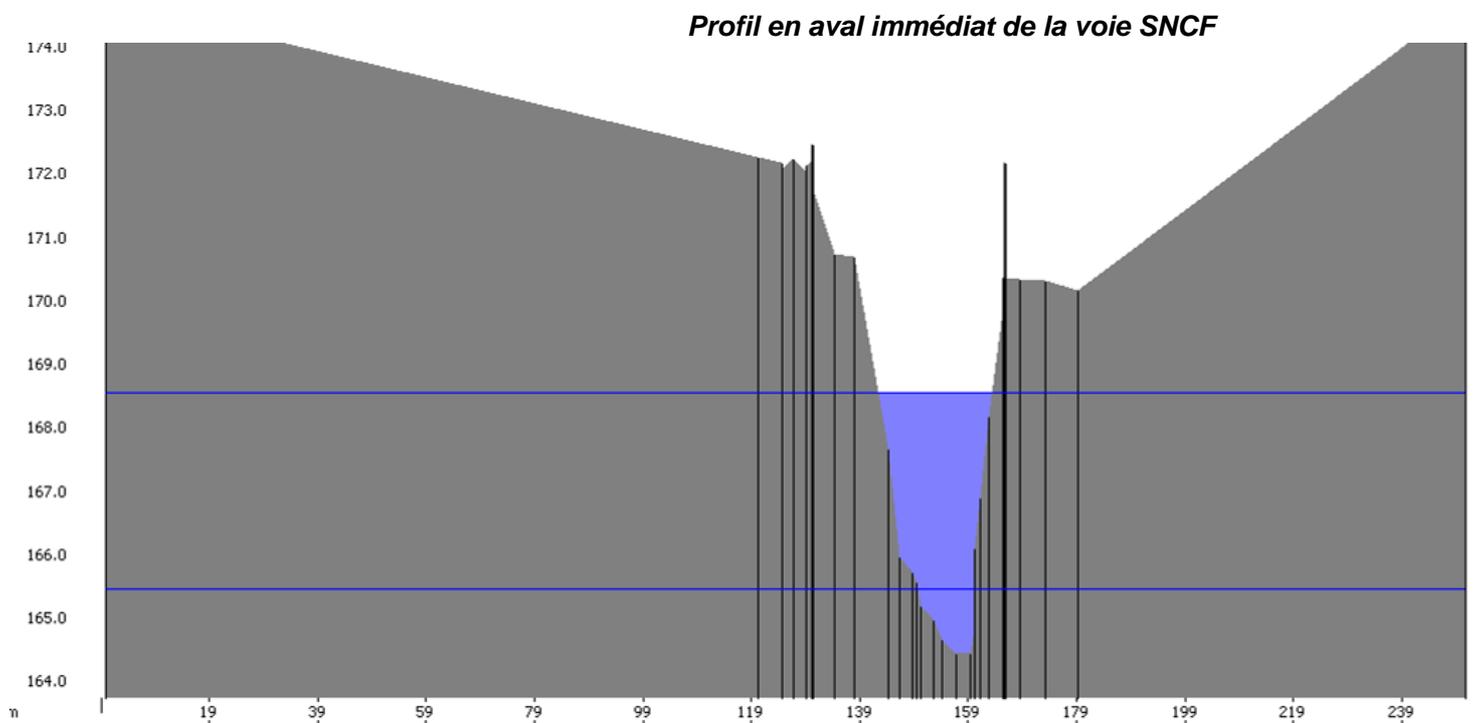
Figure 32 : Exemple de berges naturelles en rive gauche et artificielles en rive droite

En aval de l'usine Vinolux, en rive gauche du Gland, des palplanches protègent l'entreprise horticole contre les débordements du Gland (cf. Figure 33).



Figure 33 : Présence d'un rideau de palplanches en rive gauche en aval de l'usine Vinolux

Le cours d'eau est assez encaissé entre le pont SNCF et la place Carnot. Les berges sont hautes et pentues. Elles sont plus basses en centre ville (cf. Figure 34).



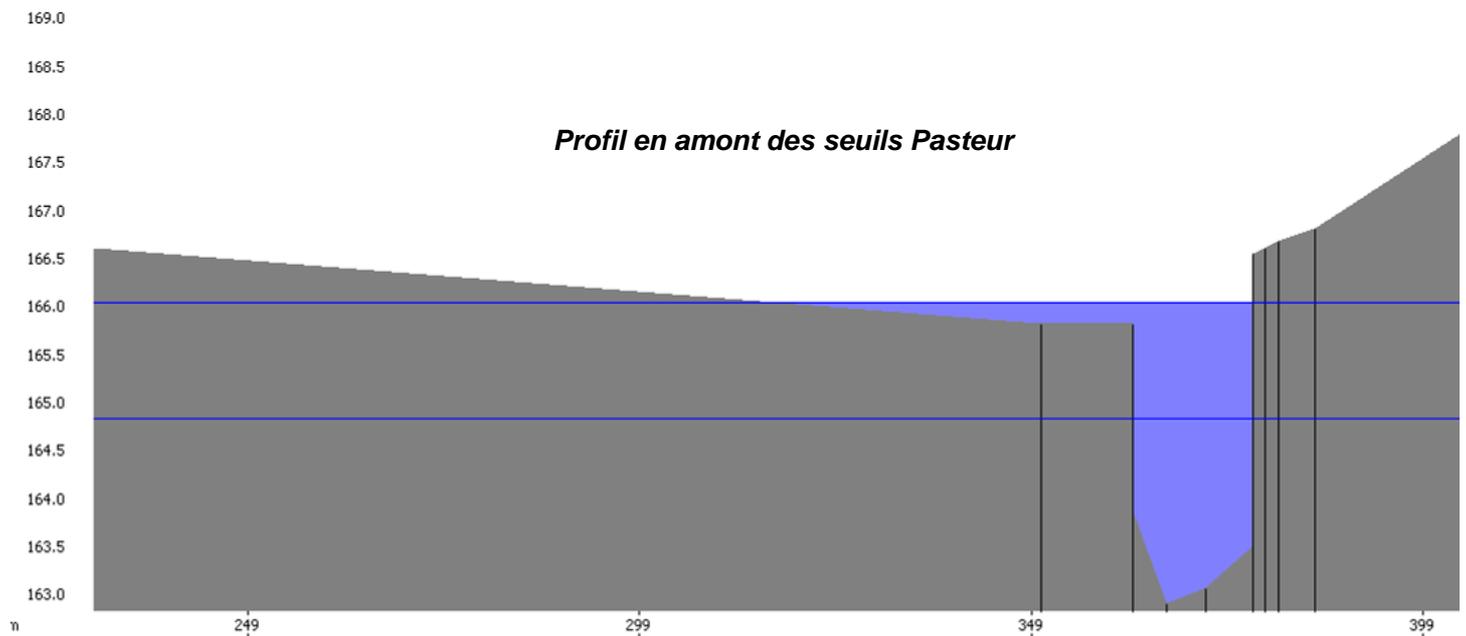


Figure 34 : Profils en travers extraits du modèle hydraulique

3.2.6 Diagnostic de la situation actuelle

3.2.6.1 Absence de caractère alluvial actif

L'édification des deux ouvrages susmentionnés a profondément modifié le fonctionnement global de la rivière notamment, du point de vue hydraulique et hydromorphologique (bouleversement des processus naturels de redistribution des sédiments).

D'une manière générale, la présence d'un ouvrage entraîne un profond ralentissement des vitesses d'écoulement sur le tronçon de cours d'eau situé en amont. L'influence du Seuil Pasteur sur la lame d'eau s'exerce jusqu'à l'aval immédiat de l'usine Vinolux, soit sur un linéaire de près de 500 m.

La diminution de la compétence de l'eau a pour effet de favoriser les processus d'accrétion ou sédimentation à l'amont immédiat de l'ouvrage (blocage de la charge solide) et, par la même, d'accentuer le relèvement de sa pente longitudinale et le colmatage des substrats.

Les photos ci-après illustrent le processus de sédimentation en amont du seuil principal. Ces photos ont été prises lors d'une rupture de l'une des deux vannes sur le seuil annexe. L'eau s'écoulant par la vanne qui a cédée, le seuil principal n'est plus déversant. Le fond du lit du Gland est bien visible. Le niveau maximum de sédiments atteint la cote 164.50 m NGF, soit 35 cm en dessous de la cote déversante du seuil principal (164,85 m NGF).



Figure 35 : Illustration de la sédimentation en amont de l'ouvrage

Source : M. Valat, Entente Oise Aisne

Si la présence d'un « barrage » entraîne une réduction des vitesses d'écoulement à son approche, elle implique généralement une augmentation significative de la compétence du cours d'eau en aval immédiat de l'ouvrage par l'effet de chute que celui-ci crée. Les remous et turbulences alors engendrés favorisent naturellement la création progressive d'une fosse de dissipation puis d'un secteur de dépôt en aval immédiat de ladite fosse (« contre seuil » qui se manifeste physiquement par le développement d'un atterrissement en amont immédiat du pont de l'ancienne gendarmerie). Abandonnant une part non négligeable de sa charge, le cours d'eau gagne ainsi en capacité érosive, notamment latérale.



Figure 36 : Vue de la fosse de dissipation et du contre-seuil en aval du seuil principal

Si les ouvrages participent à la stabilisation du profil en long du cours d'eau, ils limitent aussi très fortement les capacités de réajustement et de régénération de la rivière à la suite des aménagements qu'elle a subi (recalibrage, etc.). Ainsi, les processus d'ajustements naturels, intimement liés au régime hydrologique de la rivière et qui permettent au cours d'eau

progressivement de retrouver un fonctionnement plus équilibré et une configuration du lit plus conforme à sa dynamique originelle sont annihilés par la réduction importante des vitesses d'écoulement et la régulation des débits liquide et solide transitant.

3.2.6.2 Dégradation de l'habitabilité du milieu

En créant de vastes étendues d'eaux stagnantes, les édifices participent également au réchauffement de l'eau en période estivale (et donc à sa désoxygénation) et à l'accentuation des phénomènes d'évaporation, induisant des pertes d'eau importantes.

Ils créent généralement les conditions propices au développement de végétaux aquatiques, algues et macrophytes (ensoleillement important, température élevée, vitesse de courant très faible et uniforme) et, par la même, conduit au déséquilibre des communautés végétales (phénomène d'eutrophisation).

3.2.6.3 Cloisonnement des milieux aquatiques

Si l'édification d'ouvrages transversaux induit le blocage de la charge solide de la rivière (et, par la même, un certain déficit de matériaux en aval), elle engendre également un effet de cloisonnement des milieux aquatiques particulièrement regrettable pour les espèces piscicoles migratrices.

Les ouvrages participent à la modification et homogénéisation des faciès d'écoulement et limitent, voire interdisent, l'accès aux aires de reproduction ou de grossissement de certaines espèces pour lesquelles ces aires sont disjointes. Parmi elles, il peut être cité la Truite Fario (espèce holobiotique longitudinale, espèce repère pour le tronçon de cours d'eau concerné). Les ouvrages transversaux participent au déséquilibre des peuplements piscicoles (le plus souvent, un écart substantiel est observé entre le peuplement théorique et celui observé : on parle de « glissement typologique »).

Sur le linéaire de cours d'eau étudié, quatre ouvrages sont listés dans le Référentiel national des Obstacles à l'Écoulement (ROE). Ce référentiel recense l'ensemble des ouvrages inventoriés sur le territoire national en leur associant des informations restreintes (code national unique, localisation, typologie) mais communes à l'ensemble des acteurs de l'eau et de l'aménagement du territoire.

La Figure 37 et le Tableau 7 présentent les quatre ouvrages faisant obstacles à l'écoulement sur le Gland et en aval immédiat de la confluence du Gland et de l'Oise. Il s'agit des deux seuils Pasteur ainsi que le seuil du Moulin Vert et le seuil de la station hydrométrique de la DIREN Picardie (cf. photos Figure 38 et Figure 39).

L'incidence sur le cloisonnement des milieux aquatiques des ouvrages étudiés (seuils Pasteur) mais aussi et surtout le seuil de la station de mesures est d'autant plus élevée qu'ils se situent à proximité immédiate la confluence entre l'Oise et le Gland, secteur constituant un milieu d'intérêt indéniable du point de vue de la continuité écologique.

A ce jour, il convient de reconnaître que les connexions entre les milieux aquatiques, dans une dimension longitudinale, sont subordonnées à la fréquence et l'importance des événements hydrologiques du Gland et de l'Oise, c'est-à-dire aux phénomènes de débordement des rivières.

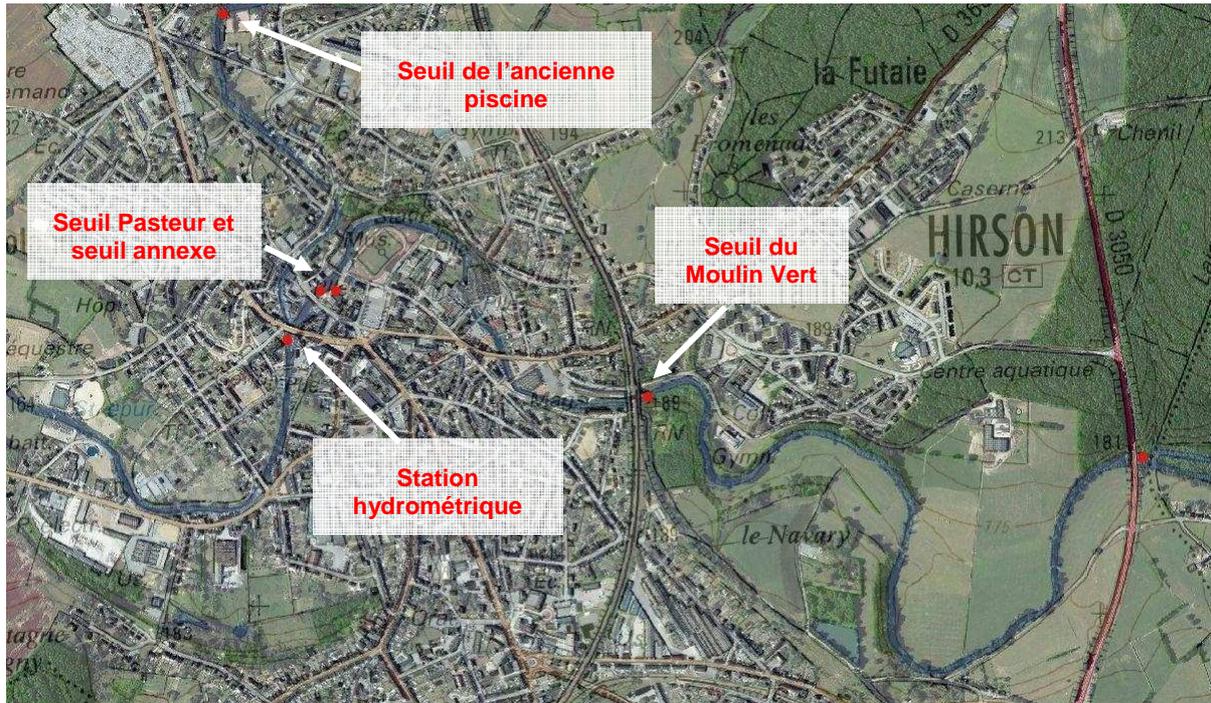


Figure 37 : Carte extraite du référentiel national des obstacles à l'écoulement

Source : ONEMA et ses partenaires

Tableau 7 : Les ouvrages à proximité des seuils Pasteur figurant dans le Référentiel national des Obstacles à l'Écoulement

Référence ROE	Nom d'obstacle	Nom courant	Cours d'eau
ROE12154	Barrage du petit taillis	Seuil du Moulin Vert	Le Gland
ROE12181	Barrage du prieuré	Seuil Pasteur (principal)	Le Gland
ROE12129	Seuil de l'ancienne piscine	Seuil de l'ancienne piscine	L'Oise
ROE12183	Seuil aval rue du 8 mai 1945	Seuil de la station de mesure (station HYDRO)	L'Oise
ROE34627	Déversoir du barrage du prieuré	Seuil Pasteur (annexe)	Une dérivation du Gland



Figure 38 : Seuil du Moulin Vert, 1200 m en amont du seuil Pasteur



Figure 39 : Déversoir de la station HYDRO, 220 m en aval du seuil Pasteur



Figure 40 : Seuil de l'ancienne piscine sur l'Oise

Source : M. Valat

3.3 Enjeux fonctionnels des seuils

3.3.1 Enjeux hydrauliques

Les seuils en période d'étiage permettent le maintien d'un niveau d'eau en amont.

En crue, les ouvrages sont néfastes puisqu'étant fixes, ils contribuent à rehausser les niveaux d'eau amont. En effet, les vannes sont hors d'usage. En crue, les ouvrages ne sont pas effacés mais conservent leur fonction d'origine : le maintien d'un niveau d'eau amont. Ils contribuent aux débordements en lit majeur en amont des seuils.

3.3.2 Enjeux liés aux usages de l'eau

Il n'y a pas de zones humides ou annexes hydrauliques à proximité des ouvrages.

Autrefois utilisés pour la force motrice de l'eau, le ou les moulins n'existent plus. A l'heure actuelle, il n'y a pas d'activités économiques dépendantes des seuils. La principale raison d'être des seuils n'existe plus aujourd'hui.

Les seuils Pasteur, notamment le seuil principal situé dans le lit mineur du Gland, constituent un patrimoine « visuel » et « auditif » pour les habitants de la ville d'Hirson. En passant sur le pont de l'ancienne gendarmerie, les citoyens ont coutume de voir et d'entendre la chute d'eau.

Le Gland est une rivière salmonicole. La pêche est la principale activité de loisirs liée au cours d'eau.

Une association de sport « Thiérache Sport Nature » existe à proximité du site d'étude. Les membres de l'association naviguent en canoë ou en kayak sur le Gland. Le parcours utilisé pour

la pratique du canoë sur le Gland démarre de la forge de Saily en aval de Watigny jusqu'à la confluence avec l'Oise.

En période de crue exclusivement, selon M. Karmusik de l'association Thiérache Sport Nature, les sportifs confirmés du club empruntent le parcours une quinzaine de fois par an pour réaliser des compétitions. Ces compétitions sont des descentes rapides du cours d'eau assimilables à des « contre la montre ». Les compétiteurs sont obligés, même en période de crue du Gland, de débarquer au niveau du seuil Pasteur. Ce dernier est rarement franchissable (1 fois par an). Le seuil du Moulin Vert en amont de la voie SNCF est franchissable en crue. Le seuil de la station de mesure sur l'Oise en aval de la confluence est franchissable mais est assez dangereux.

Etant donné, les conditions de navigation sur le Gland, il n'y a pas de tourisme nautique possible.

Le parc situé en amont des seuils invite les promeneurs à accéder directement au cours d'eau. Cet accès est le seul qui est été identifié lors de la visite de terrain réalisé principalement entre le pont SNCF et le pont du 8 mai 1945.

3.4 Impact des seuils Pasteur sur la continuité écologique du cours d'eau

Quelque soit leur objectif initial, les seuils en rivière ont des impacts physiques et écologiques importants :

- Les seuils **modifient les flux liquides, solides et biologiques** : modification des hydrogrammes, blocage de la charge solide, difficulté de franchissement par les poissons et rupture de la continuité écologique pour les biocénoses aquatiques.
- Ils ont un **effet de retenue** : génération d'un remous en amont, altération des habitats aquatiques, favorisation du réchauffement de l'eau en étiage et aggravation des effets d'eutrophisation.
- Ils ont un **effet point dur** : réduction des processus naturels d'érosion latérale, blocage de la dynamique fluviale.

Les seuils en rivière présentent un double inconvénient. Ils font obstacle à la remontée des poissons migrateurs et gênent la dévalaison des juvéniles et des adultes.

Les seuils sont franchissables si le dénivelé est de 20 à 30 cm (voire de 50 à 60 cm pour les espèces les plus « sportives »). Il faut toutefois que le tirant d'eau sur le parement aval du seuil soit suffisant et que la profondeur de la fosse aval soit suffisante pour permettre l'appel.

Les deux seuils font obstacles :

- à la libre circulation des espèces : ils sont infranchissables en période normale d'écoulement et en étiage.
- au transport naturel des sédiments (sédimentation à l'amont de l'ouvrage et un déficit du transport solide en aval).

3.5 Synthèse sur le diagnostic de l'état actuel

La construction du seuil Pasteur est ancienne (antérieure à 1847). Cet ouvrage fait partie d'un ensemble hydraulique en lien avec l'Oise qui permettait par le passé d'alimenter plusieurs moulins de la commune d'Hirson.

L'état général du seuil principal est assez bon hormis les joints de maçonnerie qui sont à restaurer. La maçonnerie du seuil annexe est plus « fragile ». Les vannages des deux seuils ne sont plus fonctionnels.

Aujourd'hui, le seul usage avéré du seuil est le maintien d'un niveau d'eau amont dans le cours d'eau en période de basses eaux.

Actuellement, les seuils Pasteur n'ont pas de rôle d'intérêt général : activité économique, tenue de nappe et intérêt patrimonial. Le seuil situé en travers du lit du Gland a une incidence négative en crue dans la mesure où il participe à la montée des eaux en amont et au ralentissement de la crue dans la traversée d'Hirson.

Sur la commune d'Hirson, les usages potentiels identifiés sur le Gland en amont de l'ouvrage concerné sont liés aux activités récréatives :

- la promenade en rives,
- la pêche : le Gland est une rivière salmonicole,
- la pratique occasionnelle du canoë-kayak.

Les seuils font partie du patrimoine « visuel » et « auditif » (chute d'eau) de la ville.

Le diagnostic de l'état actuel du cours d'eau au droit des seuils fait apparaître :

- l'absence de caractère alluvial actif du cours d'eau avec homogénéisation des faciès d'écoulement,
- la dégradation de l'habitabilité des milieux,
- le cloisonnement des milieux aquatiques par la présence d'ouvrages transversaux constituant des obstacles à la continuité écologique.

Le seuil Pasteur situé en travers du lit mineur du Gland est un obstacle majeur à la continuité écologique sur le Gland. Il est infranchissable par les populations piscicoles en période normale d'écoulement et en étiage. Il constitue une barrière au transport naturel des sédiments : il y a un déséquilibre du transport solide avec une sédimentation à l'amont de l'ouvrage et un déficit du transport solide en aval.

A l'échelle de la zone d'étude, la continuité écologique est interrompue par d'autres obstacles :

- à 220 m en aval de l'ouvrage par le seuil de la station de mesure au niveau du pont du 8 mai 1945,
- à 1 200 m en amont de l'ouvrage par le seuil du Moulin Vert.

Etant donné la présence d'obstacles en amont et en aval du seuil principal sur le Gland, l'objectif n'est pas de rétablir la continuité écologique sur le Gland mais de l'améliorer au droit des seuils Pasteur.

Au vu de l'état des lieux établi précédemment, et en fonction des problématiques ressorties du diagnostic, puis des enjeux mis en évidence, les objectifs d'aménagement des seuils Pasteur doivent répondre aux enjeux suivants :

- Assurer la protection des personnes et des biens contre le risque d'inondation (Abaisser le niveau d'eau en période de crue),
- Stabiliser le fond du lit,
- Améliorer la continuité écologique et le fonctionnement hydromorphologique du Gland au niveau des seuils Pasteur,

L'étape suivante de la mission d'Egis Eau est de proposer des solutions d'aménagement des seuils et d'évaluer leur incidence.

Le caractère urbain de la zone d'étude limite considérablement l'éventail des aménagements envisageables pour rétablir la continuité écologique sur le Gland au niveau des seuils Pasteur et pour réduire les risques d'inondation.

4 NOTIONS DE BASE SUR LE FONCTIONNEMENT ECOLOGIQUE D'UN COURS D'EAU

4.1 Avant propos

L'objectif de ce chapitre est de rappeler la définition d'un cours d'eau. Par la suite, les propositions d'aménagement devront s'orienter vers un retour à un fonctionnement écologique le plus naturel possible.

4.2 Généralités

Le fonctionnement et la vie que recèle une rivière sont avant tout tributaires de trois paramètres essentiels : la qualité de l'eau, le régime hydrologique et la morphologie du lit.

Naturellement, l'eau en mouvement dissipe son énergie, creuse, transporte, dépose des matériaux. De manière autonome, un cours d'eau recherche donc inlassablement à établir une forme adaptée pour un transit optimal de ses débits, tout à la fois liquide et solide (matériaux transportés).

La morphologie de son lit est le résultat de ce travail, le produit d'un équilibre entre une charge solide et l'énergie capable de l'évacuer. Au gré des variations hydrologiques, un cours d'eau ajuste donc les nombreux paramètres qui caractérisent sa configuration physique : largeur, profondeur moyenne, profil de pente, faciès d'écoulement, forme de son tracé. La pente globale de la vallée où il s'écoule, les caractéristiques lithologiques du lit et des berges, la nature de la végétation aux abords de la rivière, conditionnent en outre les possibilités de mouvement de l'hydrosystème.

Aussi, il n'est pas étonnant d'assister sur une rivière "stable", à des phénomènes d'érosion ou de dépôt, à des migrations de méandres, à l'exhaussement ou l'encaissement ponctuel du lit.

Au contraire, tous ces phénomènes, ces pulsations, sont la preuve que le cours d'eau est bel et bien à la recherche de son équilibre et conserve ses capacités d'auto-régulation. En général, lorsque les conditions morphodynamiques de la rivière demeurent stables, l'érosion des rives et du fond ont tendance à s'atténuer progressivement.

Par contre, lorsque des perturbations physiques (curage, endiguement, recalibrage...) ou hydrologiques (régime de crue) interviennent, l'hydrosystème doit s'adapter. Il effectue alors de lui-même des réajustements et prend un certain temps pour revenir à une situation d'équilibre.

Ainsi, toute modification de l'un de ses paramètres (ce qui est généralement le cas lors de travaux d'aménagement de rivières) est susceptible d'entraîner, par un processus complexe d'interactions et de rétroactions, une mutation de tout ou partie du système.

4.3 La vie aquatique

Les richesses biologiques d'un cours d'eau sont, en outre, intimement liées à son fonctionnement morphodynamique. La morphologie d'une rivière et son évolution spatio-temporelle régissent en effet directement la dynamique des écosystèmes qui leur sont associés. Pour mémoire, les facteurs-clés de la vie en milieu aquatique peuvent être regroupés en quatre catégories :

- ✚ les facteurs d'ordre « climatique » relatifs à la physico-chimie de l'eau,
- ✚ les facteurs « d'habitat » ou caractéristiques physiques du milieu,
- ✚ les facteurs « trophiques », c'est-à-dire la nature et la quantité des ressources nutritionnelles disponibles pour chaque type d'organisme,
- ✚ les facteurs « biotiques », ou interactions directes entre les êtres vivants comme la compétition, la prédation, etc....

Ces facteurs sont loin d'être indépendants et l'hétérogénéité du milieu physique est non seulement extrêmement importante pour limiter les effets des interactions biotiques, mais conditionne aussi pour une large part la disponibilité des ressources trophiques et de l'oxygène.

Les processus d'érosion, de transport de sédiments, de dépôt ont pour effet de créer, détruire, recréer, une diversité de milieux dont la grande richesse écologique tient justement à leur fréquence de régénération et à leur assemblage sous forme de mosaïque. Le rajeunissement lié aux crues est le garant d'une diversité maximale des milieux et donc de la faune aquatique et terrestre qui leur sont associées.

4.4 Impacts des obstacles transversaux

La présence, en plus ou moins grand nombre, d'ouvrages transversaux créant des ruptures dans la continuité de la rivière et le ralentissement des vitesses d'écoulement des eaux, a pour conséquence de dégrader la qualité des milieux de vie des espèces aquatiques, d'appauvrir leur diversité en favorisant certaines classes d'âge et les espèces adaptées aux plans d'eau et aux eaux stagnantes, en contradiction avec la situation qui permettrait de justifier le bon état écologique d'un cours d'eau. La dérivation qui accompagne souvent ces ouvrages, a pour conséquence de réduire considérablement et d'uniformiser le débit restant dans la rivière, et d'éliminer les crues régénératrices d'habitats.

L'effet « obstacle » des ouvrages transversaux a pour conséquence de bloquer les sédiments dans la retenue et de réduire, voire supprimer, les possibilités, pour les poissons, d'accomplir entièrement leur cycle de vie (reproduction, repos, alimentation, croissance), qui selon les espèces, nécessite une libre circulation vers l'amont comme vers l'aval sur un linéaire plus ou moins long. Ce blocage réduit également les possibilités d'établir des échanges entre différents groupes pour préserver une certaine qualité génétique.

La segmentation des cours d'eau est un obstacle direct au respect des engagements de bon état et de préservation de la biodiversité.

Tableau 8 : Impacts physiques et écologiques des seuils

Impacts physiques		Impacts écologiques	
Négatifs	Positifs	Négatifs	Positifs
Augmentation des débits en amont immédiat	Augmentation de la productivité de la nappe	Débit insuffisant	
Aggravation des étiages en aval	Stabilisation du profil	Piégeage des sédiments dans la retenue	Grossiers → moins de frayères en aval
Diminution du transit des sédiments grossiers			Fins → colmatage des substrats grossiers
Blocage de la dynamique fluviale		Difficultés de circulation pour les poissons	
Diminution du brassage mécanique et de l'oxygène dissous		Diminution de la régénération des milieux	
Augmentation de la sédimentation → colmatage		Augmentation du phytoplancton	
Augmentation de la température		Glissement typologique	
Diminution de la diversité d'écoulement et des processus d'autoépuration			
			Augmentation de la connectivité transversale en amont
			Maintien de zones humides

Au delà du régime hydrologique d'un cours d'eau qui est fonction du climat, et de la qualité de l'eau qui peut être, pour partie, préservée par un contrôle drastique des rejets, la morphologie du lit est la variable prépondérante sur laquelle doit se porter le regard du gestionnaire.

Veiller à maintenir ou restaurer son hétérogénéité naturelle, signe de son adaptation à la dynamique fluviale, est le moyen le plus direct et le plus rentable à long terme de se prémunir d'éventuelles et brutales évolutions du cours d'eau susceptibles de remettre en cause les usages et activités humaines, mais aussi de protéger la ressource en eau (les atterrissements et la végétation riveraine indigène se développant naturellement en bordure des cours d'eau possédant un pouvoir non négligeable de « filtre » et d'épuration).

5 PROPOSITION D'AMENAGEMENT DES SEUILS

5.1 Définition des objectifs généraux d'aménagement

Au vu de l'état des lieux établi précédemment, et en fonction des problématiques ressorties du diagnostic, puis des enjeux mis en évidence, cette étape doit permettre de définir les objectifs d'aménagement des seuils Pasteur.

Etant donné la présence d'obstacle en amont et en aval du seuil principal sur le Gland, l'objectif n'est pas de rétablir la continuité écologique sur le Gland mais de l'améliorer dans la traversée d'Hirson tout en réduisant les risques de débordement des cours d'eau.

Les objectifs d'aménagement sur la zone d'étude, s'attachent à résoudre les problématiques suivantes :

- Protection des personnes et des biens contre le risque d'inondation (Abaisser le niveau d'eau en période de crue),
- Restaurer la continuité écologique et le fonctionnement hydromorphologique du Gland au niveau des seuils Pasteur,
- Maintenir un niveau d'eau en amont des seuils en période d'étiage,
- Stabiliser le fond du lit,
- Restaurer le cours du Gland en amont et en aval de l'ouvrage.

De plus des aménagements ont été proposés afin de lutter contre les débordements localisés de l'Oise et du Gland dans la traversée d'Hirson.

5.2 Proposition d'aménagement des seuils

Les quatre aménagements suivants ont été proposés par le Maître d'ouvrage :

1. Effacement de l'ouvrage (dérasement),
2. Aménagement de brèche dans l'ouvrage,
3. Abaissement du niveau du seuil d'un mètre (arasement du seuil sur 1 m),
4. Abaissement du niveau du seuil d'un mètre et pose d'un clapet mobile.

L'analyse d'Egis Eau sur ces propositions d'aménagement est résumée dans le tableau suivant. Les critères d'analyse sont les incidences des différents aménagements sur les trois premiers objectifs définis, à savoir : la continuité écologique et les hauteurs d'eau en période de crue.

Tableau 9 : Analyse comparative des incidences hydrauliques des quatre propositions d'aménagement

	Rétablissement de la continuité écologique		Diminuer la hauteur d'eau en période de crue
	Franchissabilité piscicole	Transport sédimentaire	
Effacement de l'ouvrage	oui	oui	oui
Aménagement de brèche dans l'ouvrage	non	non	oui
Abaissement du niveau du seuil d'1 m	non	non	oui
Abaissement du niveau du seuil d'1 m et pose d'un clapet mobile	non	non	oui, si le clapet est abaissé

Toutes les propositions d'aménagement contribuent à diminuer la hauteur d'eau en période de crue. La continuité écologique n'est pas rétablie pour chacune d'entre elle. Il apparait difficile de rétablir le transport sédimentaire sur le Gland au niveau des seuils tout en maintenant un niveau d'eau en période d'étiage.

Aucune proposition d'aménagement ne permet de satisfaire aux 4 critères susmentionnés (même si l'aménagement d'une passe à poisson est envisagé pour les deux dernières solutions).

Suite à l'étude du fonctionnement hydraulique et hydromorphologique du secteur d'étude et à l'analyse des propositions d'aménagement précédentes, de nouvelles propositions d'aménagement ont été proposées (conformément à la décision prise lors de la réunion du 19 janvier 2011). Les aménagements étudiés sont les suivants :

1. Arasement total de l'ouvrage,
2. Abaissement du seuil Pasteur de hauteur variable (1 m et 2 m),
3. Etude de la continuité écologique dans le bras de connexion entre le Gland et l'Oise,
4. Abaissement du niveau du seuil d'un mètre, pose d'un clapet et rampe aval.

5.2.1 Arasement total de l'ouvrage

La solution proposée consiste en l'arasement du seuil, c'est-à-dire l'abaissement de la cote de crête jusqu'au niveau du terrain naturel. Etant données la présence d'une fosse de dissipation en aval de l'ouvrage et une accumulation de sédiments en amont, la cote à laquelle le seuil est arasé a été prise égale à la cote du terrain naturel sous le pont de l'ancienne gendarmerie, ce qui correspond à un abaissement d'environ 3,30 m.

La proposition d'aménagement comprend :

- L'arasement du seuil : déblai de la maçonnerie et de la vanne et conservation des fondations de l'ouvrage,
- La reprise du profil en long du Gland de part et d'autre du seuil en déblayant la zone d'accumulation en amont et récupérant les matériaux afin de combler la fosse de dissipation. De fait, le profil en long du cours d'eau entre la passerelle bibliothèque et le pont de l'ancienne gendarmerie a été régularisé.

La structure du modèle hydraulique a été modifiée et les trois débits de projet ont été simulés.

Les figures suivantes représentent la ligne d'eau obtenue sur le Gland à l'issue de la modélisation de l'arasement total du seuil Pasteur, pour les trois débits différents.

L'impact de l'arasement du seuil sur la ligne d'eau est important. Plus le débit de crue est faible, plus la distance d'influence du seuil est grande.

Globalement, l'arasement du seuil Pasteur conduit à un abaissement de la ligne d'eau jusqu'à 1.20 m sur le Gland (voir Figure 42). L'arasement du seuil impacte également les niveaux d'eau dans le bras de connexion, ainsi que dans l'Oise, de façon plus modérée mais sur des distances importantes (voir Figure 44).

Les Figure 45, Figure 46 et Figure 47 représentent la répartition des débits dans l'état actuel et dans l'état projet (arasement total du seuil Pasteur).

En raison de la faible pente dans le bras de connexion entre le Gland et l'Oise, une modification de la ligne d'eau sur le Gland entraîne de fortes modifications de la répartition des débits.

Pour les fortes crues (Figure 45 et Figure 46), l'importante baisse de la ligne d'eau sur le Gland entraîne une inversion des écoulements. Une partie du débit de l'Oise s'écoule vers le Gland (débit sur le bras de connexion précédé d'un signe négatif).

Pour un faible débit (Figure 47), la ligne d'eau est trop abaissée pour franchir le radier présent à l'entrée du bras de connexion : le débit s'écoulant dans le bras de connexion est ainsi nul. L'Oise et le Gland ont des écoulements indépendants.

Les hauteurs d'eau présentes dans le bras de connexion en l'état actuel sont comprises entre 70 cm et 110 cm. Dans l'état projet (arasement du seuil Pasteur), le bras de connexion n'est plus alimenté et les hauteurs d'eau ne sont plus que de 8 à 60 cm, ce qui est insuffisant pour assurer la continuité écologique dans le ru.

Les hauteurs d'eau calculées sont indiquées en annexe.

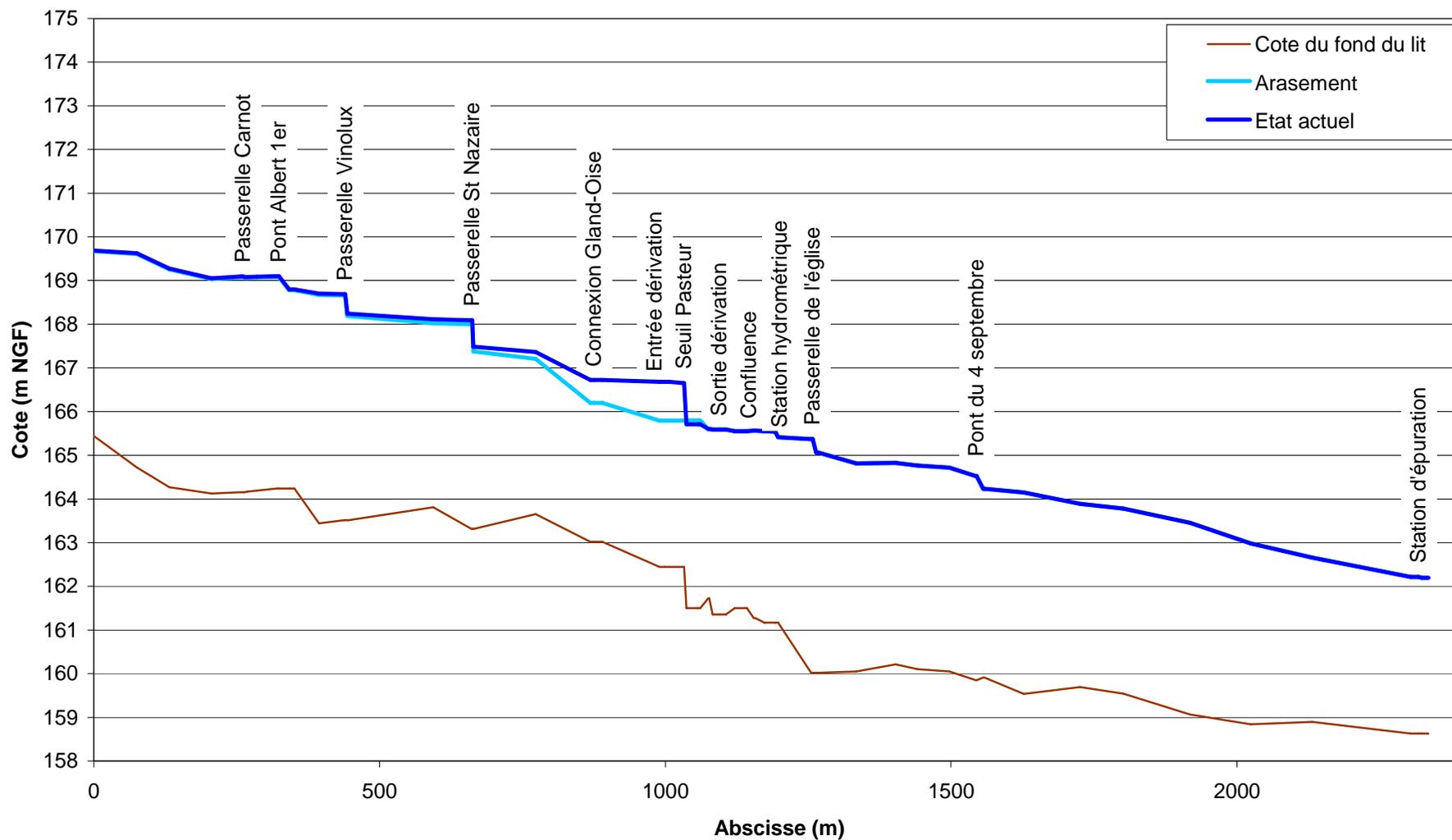


Figure 41 : Ligne d'eau sur le Gland avant et après arasement du seuil – Crue de 1993

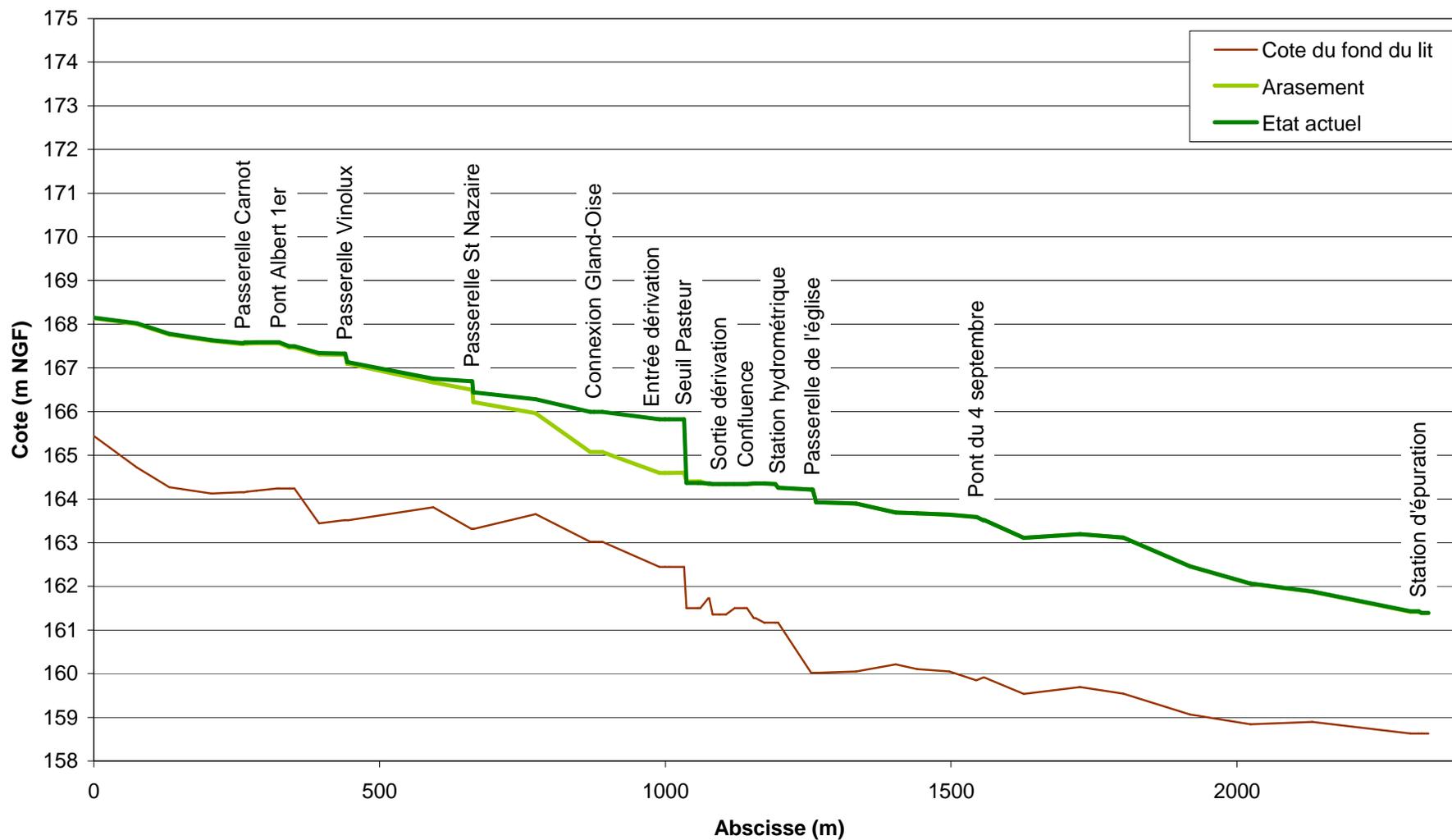


Figure 42 : Ligne d'eau sur le Gland avant et après arasement du seuil – Crue décennale

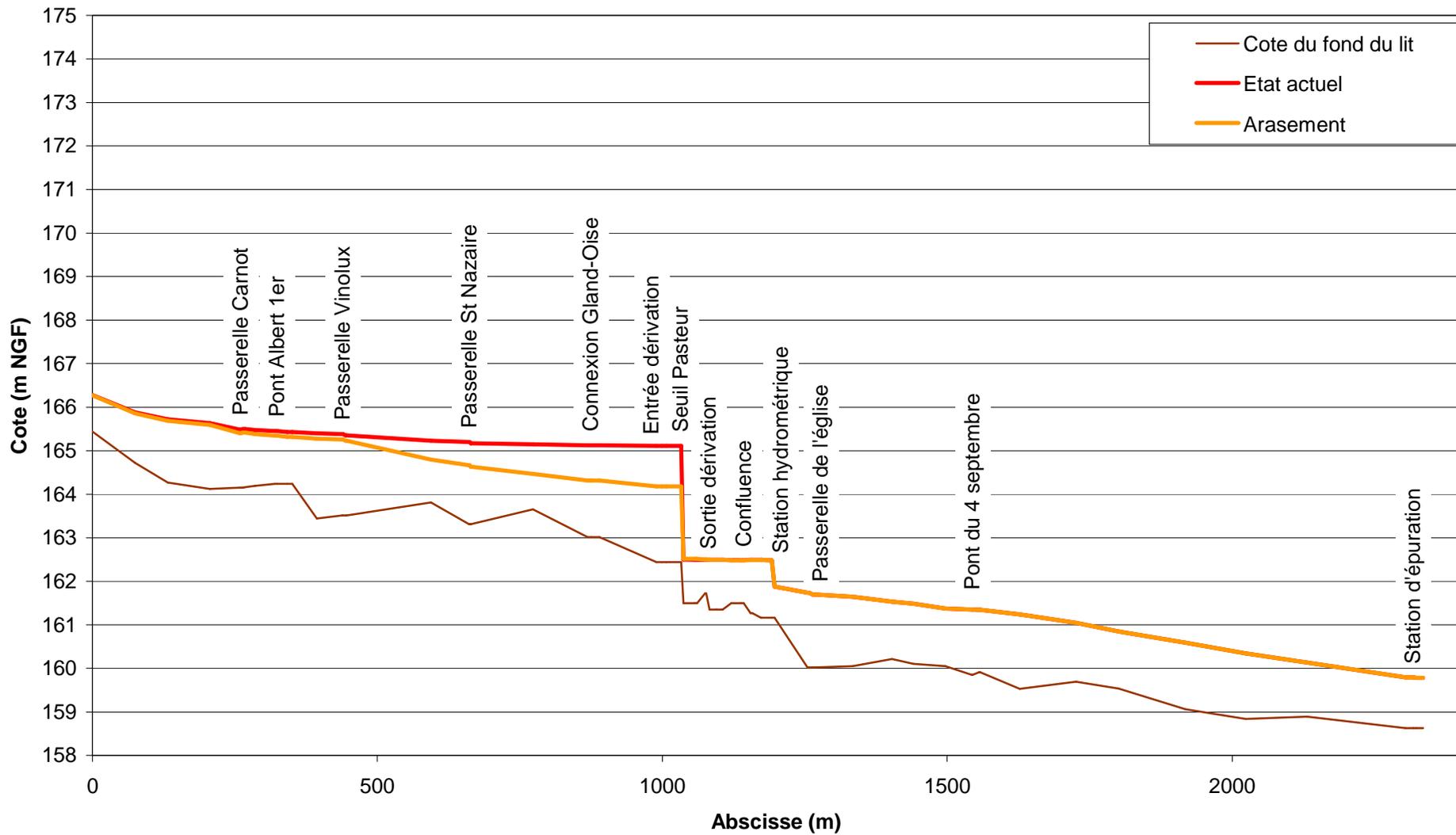


Figure 43 : Ligne d'eau sur le Gland avant et après arasement du seuil – Faible débit

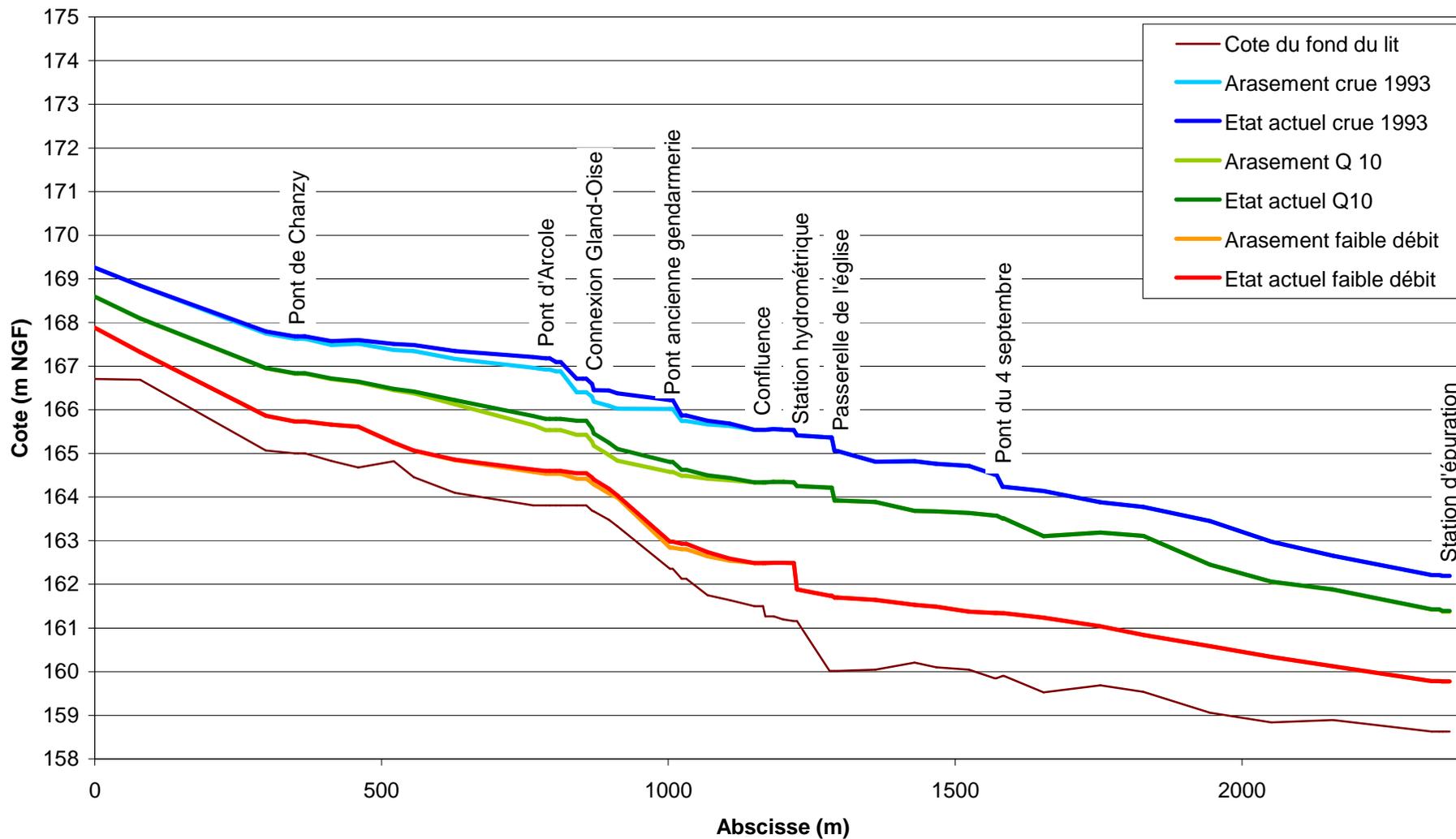


Figure 44 : Ligne d'eau sur l'Oise avant et après arasement du seuil Pasteur

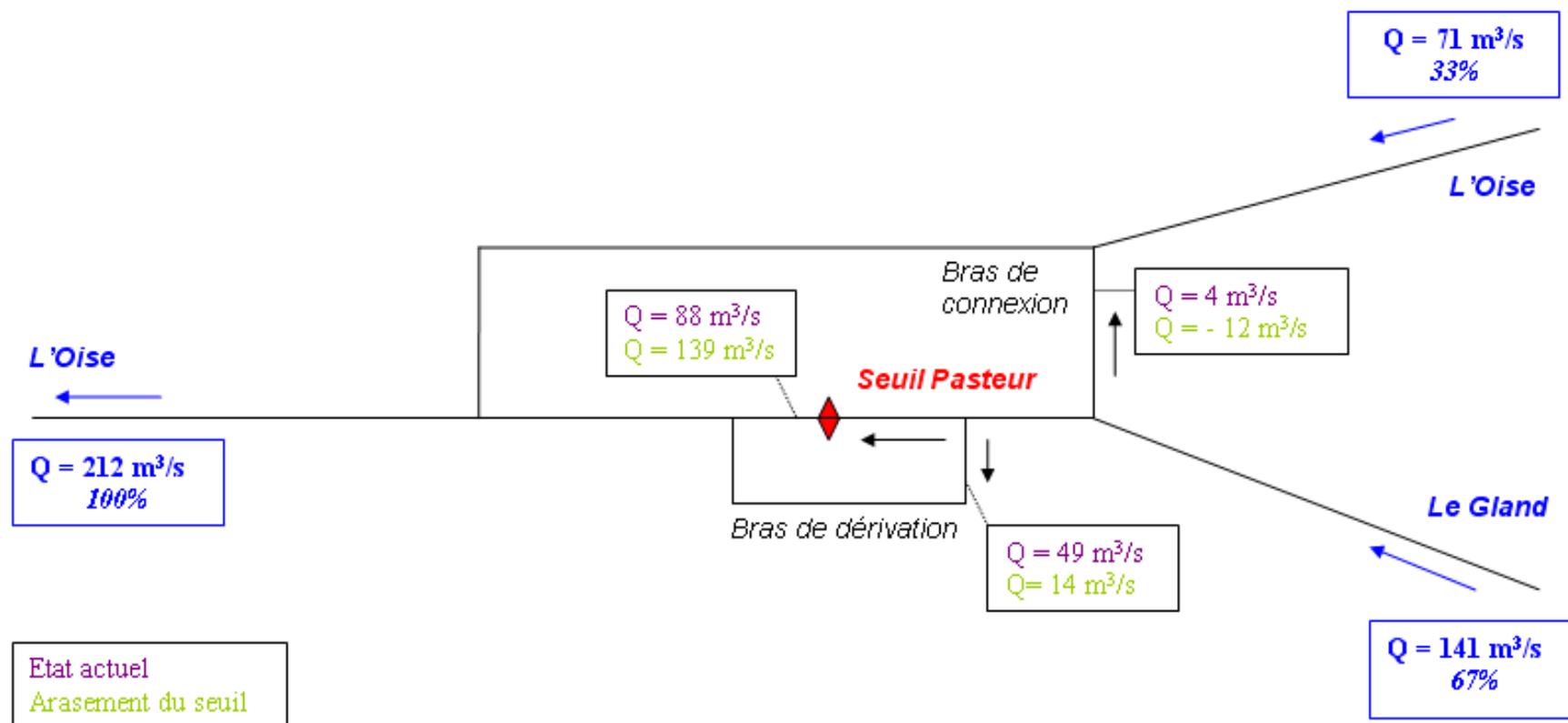


Figure 45 : Répartition des débits avant et après arasement du seuil Pasteur – Crue de 1993

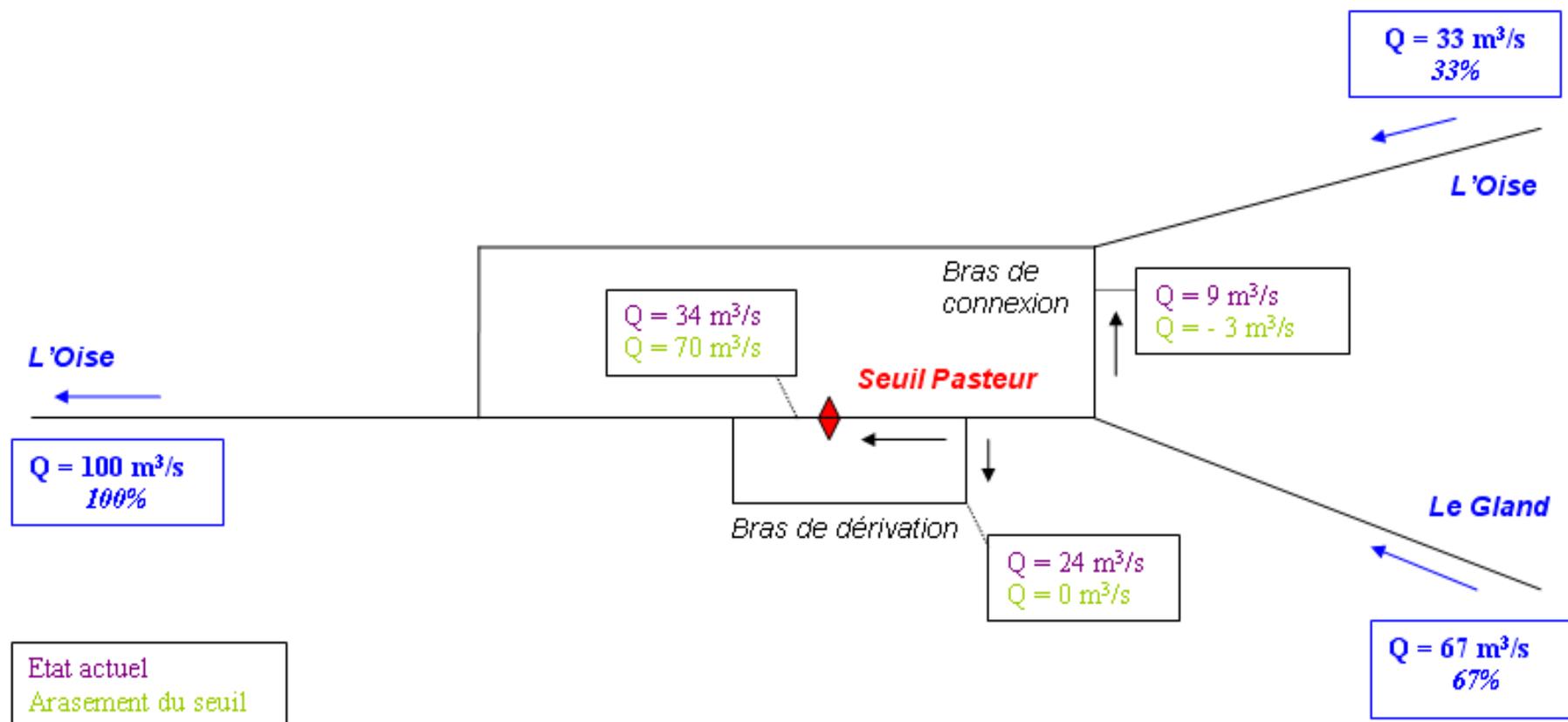


Figure 46 : Répartition des débits avant et après arasement du seuil Pasteur – Crue décennale

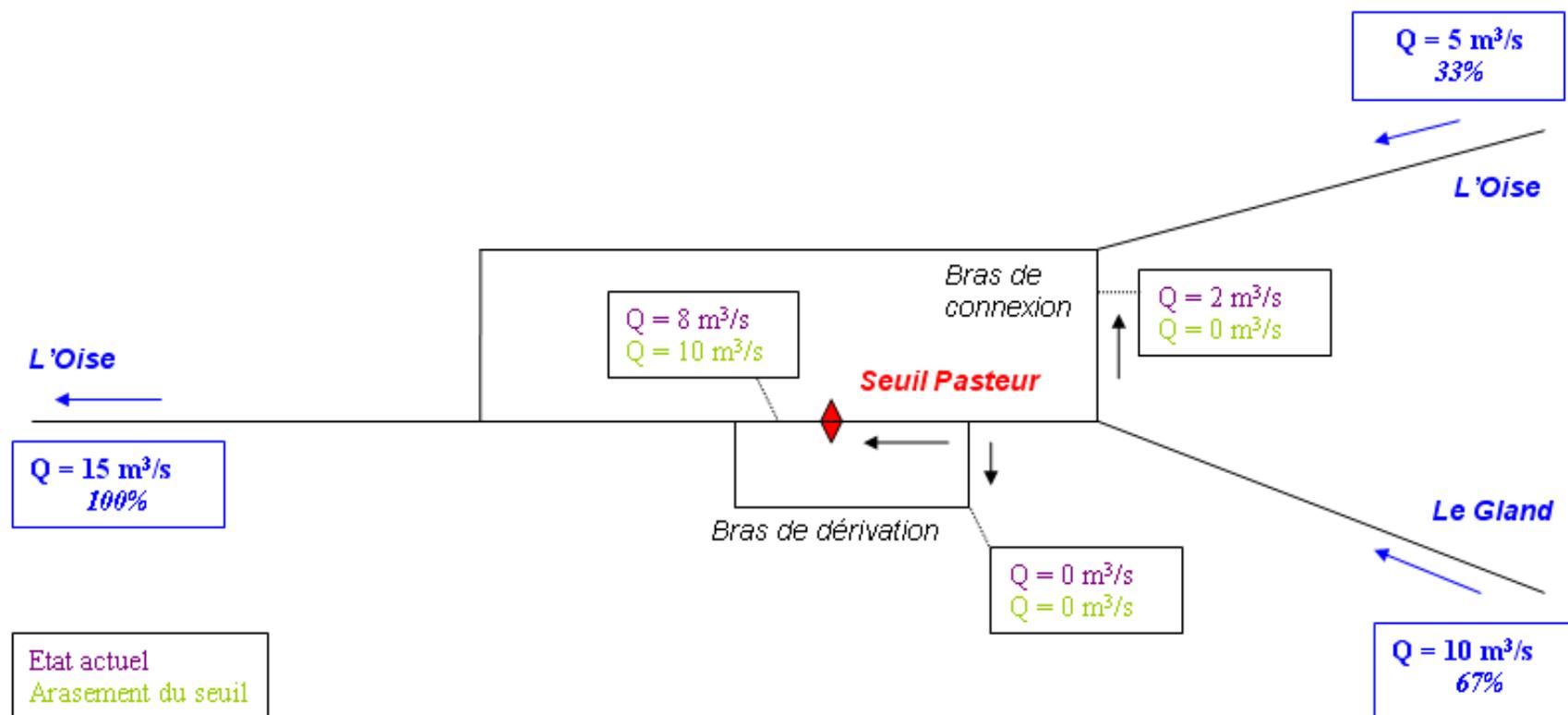


Figure 47 : Répartition des débits avant et après arasement du seuil Pasteur – Faible débit

5.2.2 Abaissement du seuil Pasteur

Cette solution d'aménagement est un compromis entre :

1. la conservation du seuil dans son état actuel (avec des débordements en amont de l'ouvrage en période de crue et un maintien de la ligne d'eau en étiage),
2. l'arasement du seuil (avec une diminution des risques de débordements en amont et une augmentation de la fréquence des périodes d'assèchement du Gland).

Afin de permettre à la fois un abaissement de la ligne d'eau en période de crue et un maintien des niveaux d'eau en période d'étiage, l'abaissement du seuil de 1 m, voire de 2 m, peut s'avérer être un bon compromis. Cependant, dans les deux cas la continuité écologique n'est pas assurée au droit du seuil Pasteur.

Les figures suivantes représentent la ligne d'eau obtenue sur le Gland lors de la modélisation de l'abaissement du seuil Pasteur de 1 m et de 2 m, pour trois débits différents.

Globalement, l'abaissement du seuil Pasteur de 1 m permet d'abaisser localement la ligne d'eau de 60 à 70 cm sur le seuil Pasteur en période de crue. Pour un plus faible débit, l'impact de l'abaissement du seuil est plus marqué, de 95 à près de 2 m de différence avec l'état actuel.

Au niveau de l'amont du bras de connexion sur le Gland en amont du seuil, l'impact du seuil est moins marqué avec un abaissement d'une dizaine de centimètres en période de crue et d'à peine un mètre (pour un abaissement du seuil de 2 m) en période de plus faible débit.

Au niveau des écoulements sur l'Oise, l'abaissement du seuil a une faible incidence sur la ligne d'eau soit une variation de hauteur d'eau d'une dizaine de centimètres.

Tableau 10 : Estimation de l'abaissement de la ligne d'eau en amont du seuil et sur le bras de connexion

	Hauteur d'abaissement du seuil principal	Différence de hauteur d'eau (= Etat actuel - Etat projet)		
		En amont immédiat du seuil	En aval du bras de connexion côté Oise	En amont du bras de connexion côté Gland
En période de crue	1 m	60 cm	10 cm	8 cm
	2 m	75 cm	14 cm	11 cm
Pour un faible débit	1 m	95 cm	51 cm	12 cm
	2 m	194 cm	87 cm	13 cm

Les trois figures suivantes représentent la répartition des débits dans l'état actuel et dans différents états projets (arasement total du seuil Pasteur, abaissement de 1 m, abaissement de 2 m).

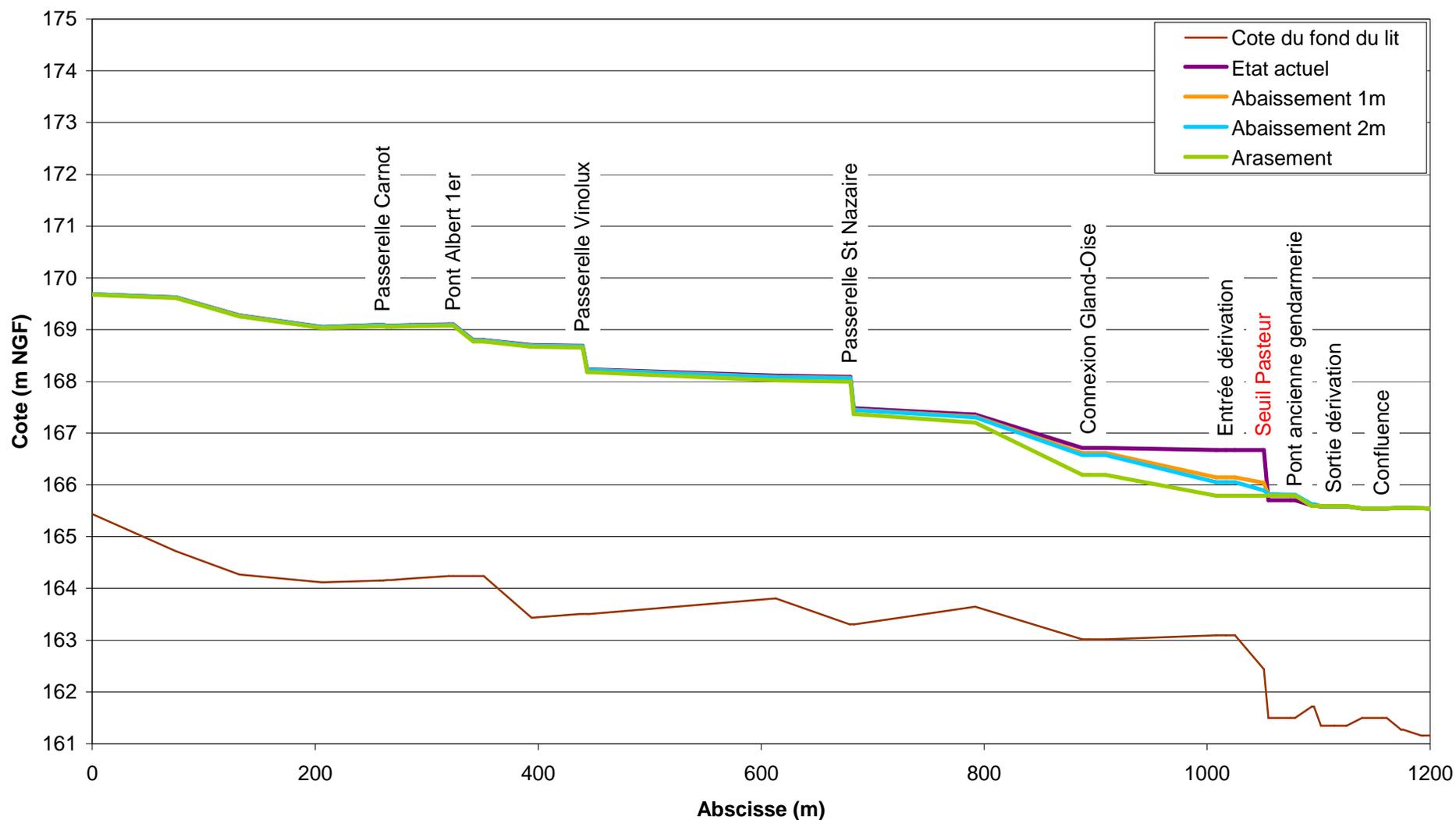


Figure 48 : Modélisation de l'abaissement du seuil – Crue de 1993 sur le Gland

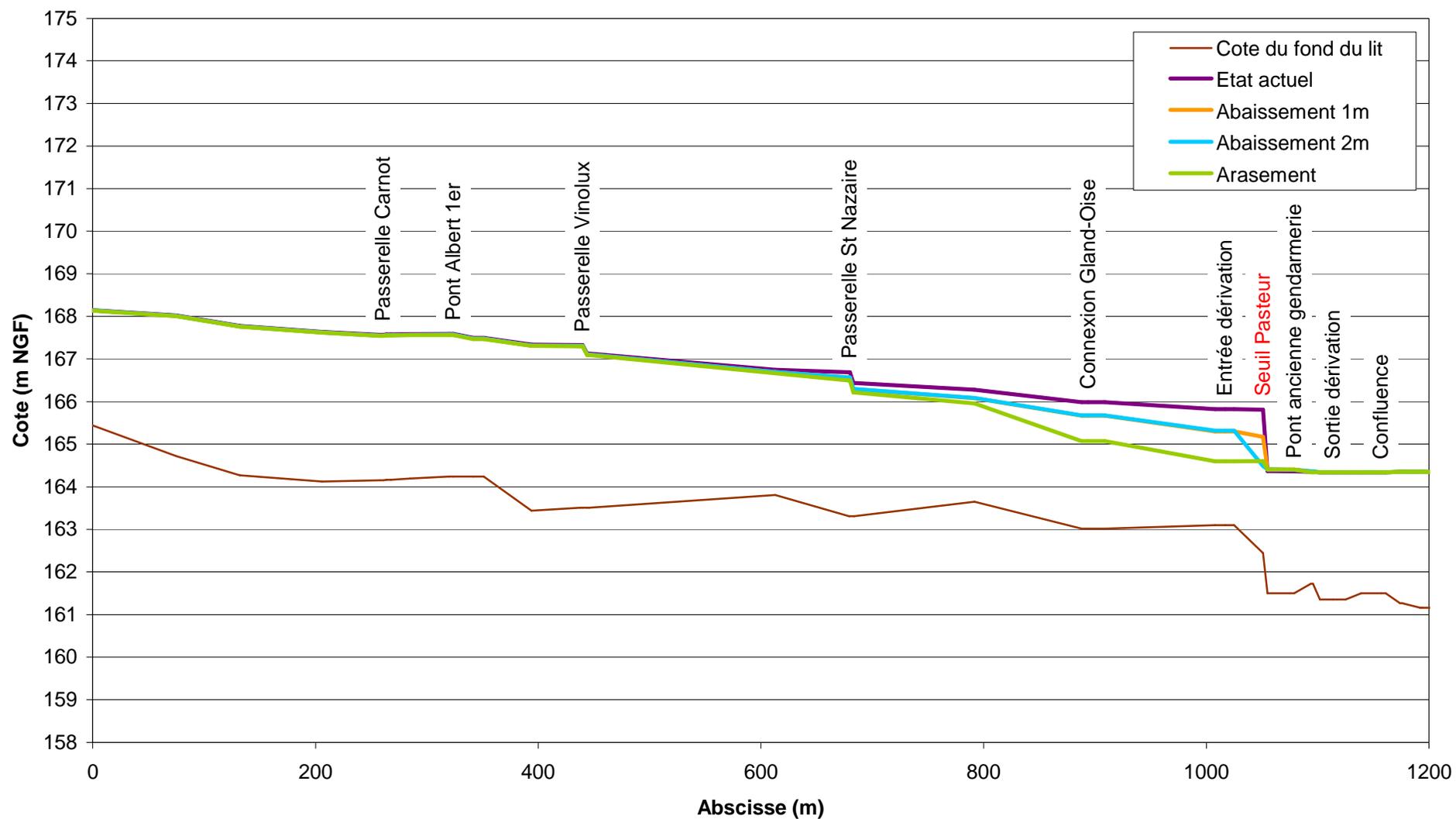


Figure 49 : Modélisation de l'abaissement du seuil – Crue décennale sur le Gland

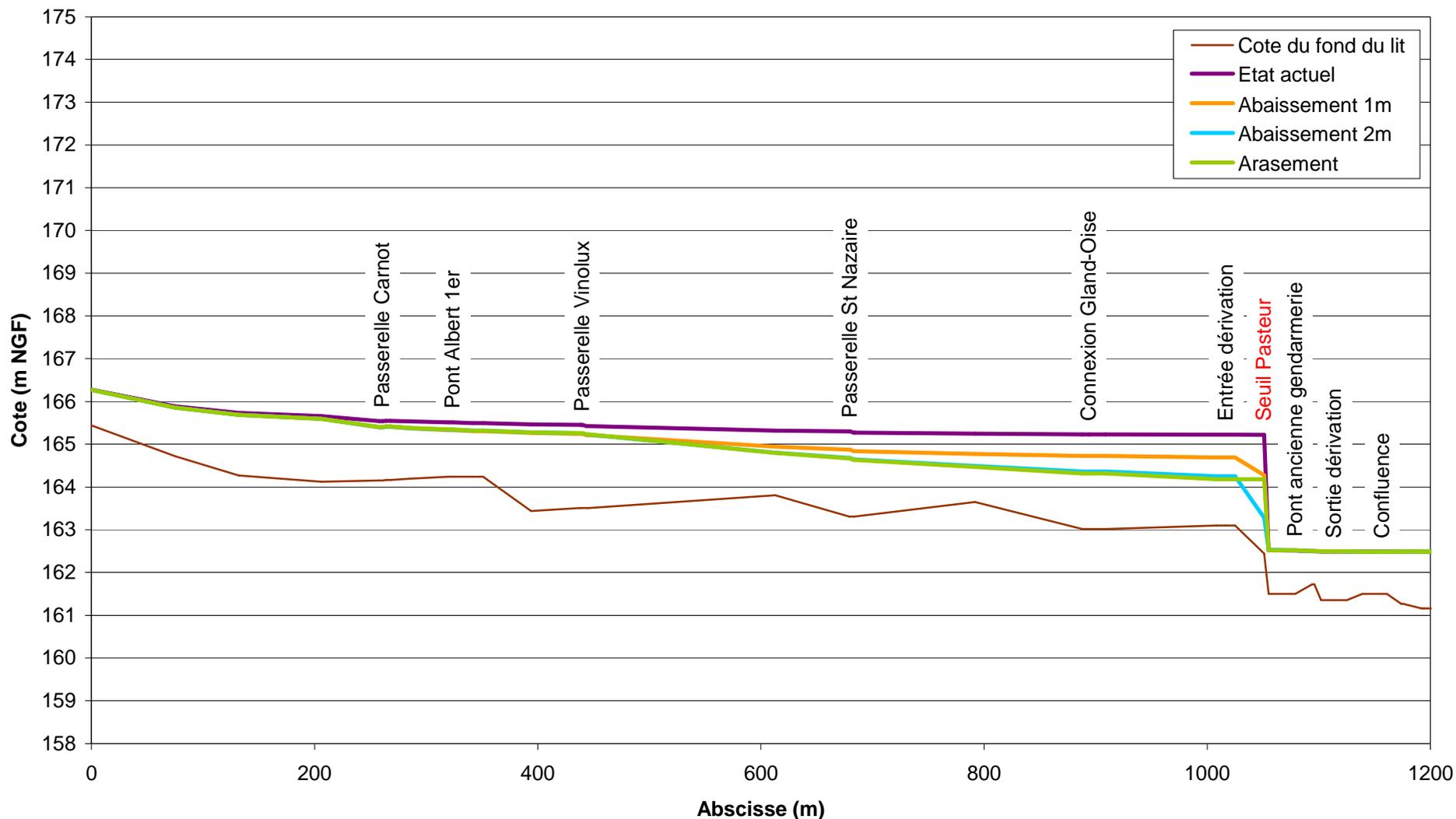


Figure 50 : Modélisation de l'abaissement du seuil – Faible débit sur le Gland

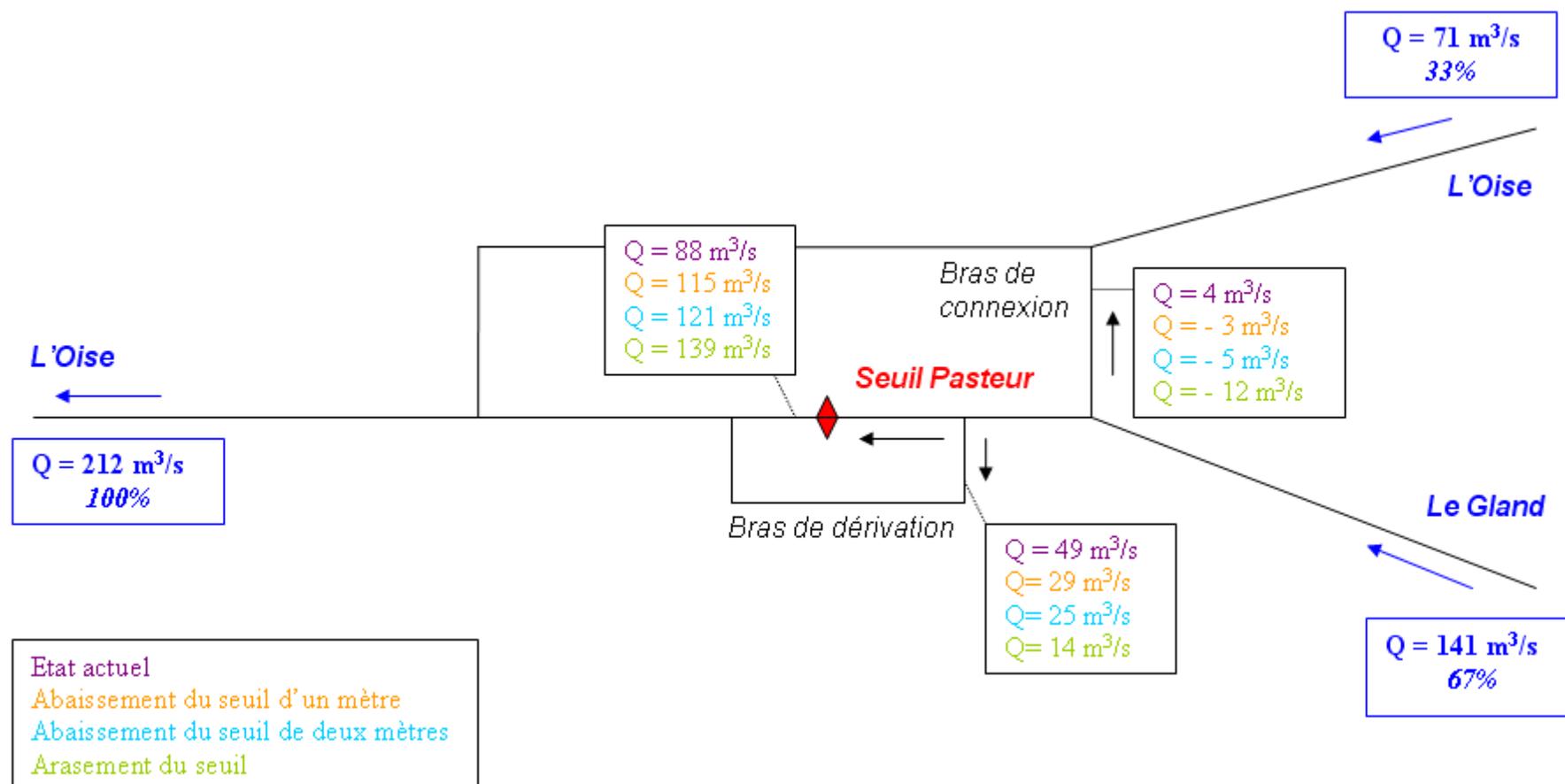


Figure 51 : Répartition des débits pour différents aménagements du seuil Pasteur – Crue de 1993

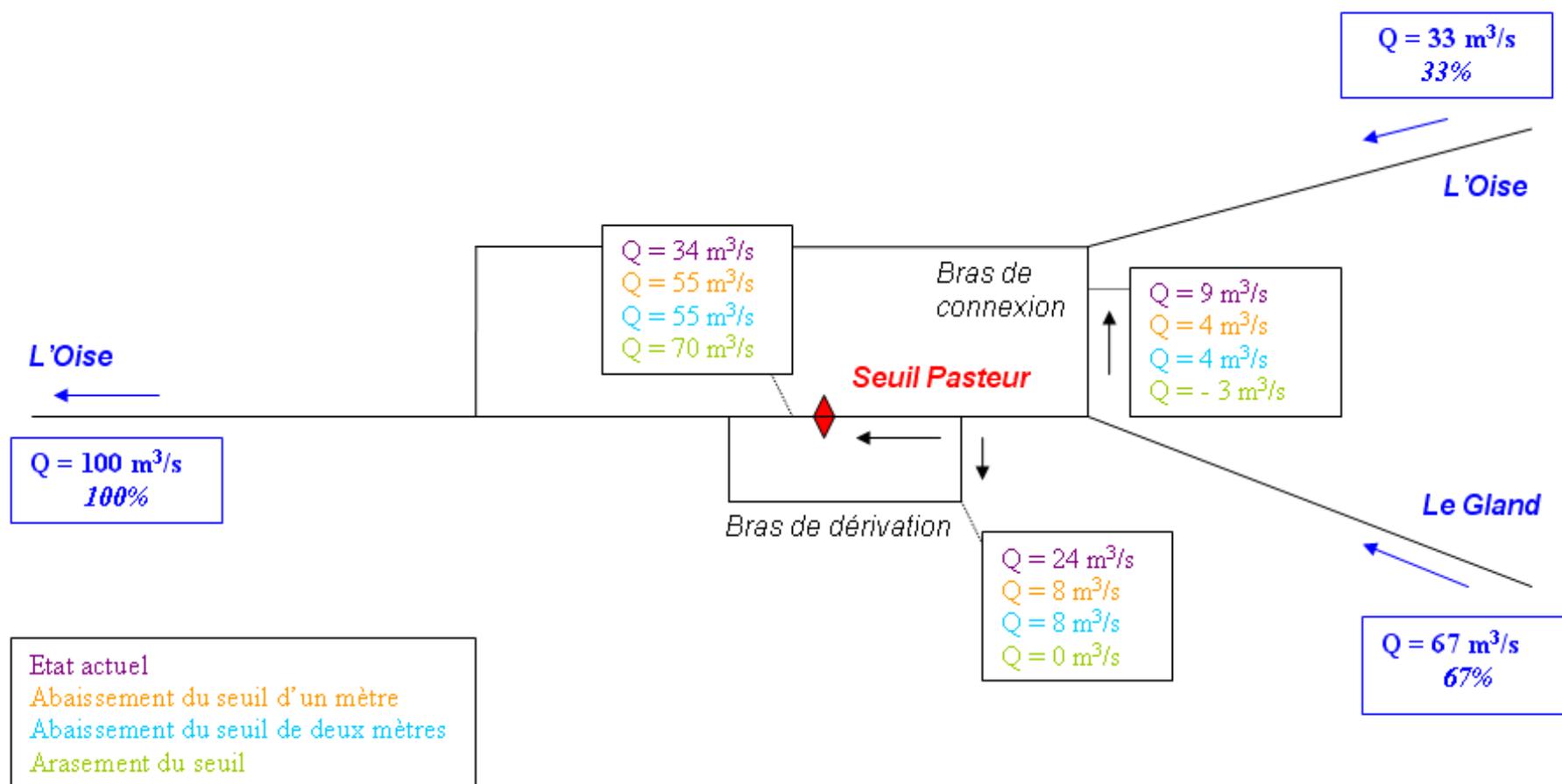


Figure 52 : Répartition des débits pour différents aménagements du seuil Pasteur – Crue décennale

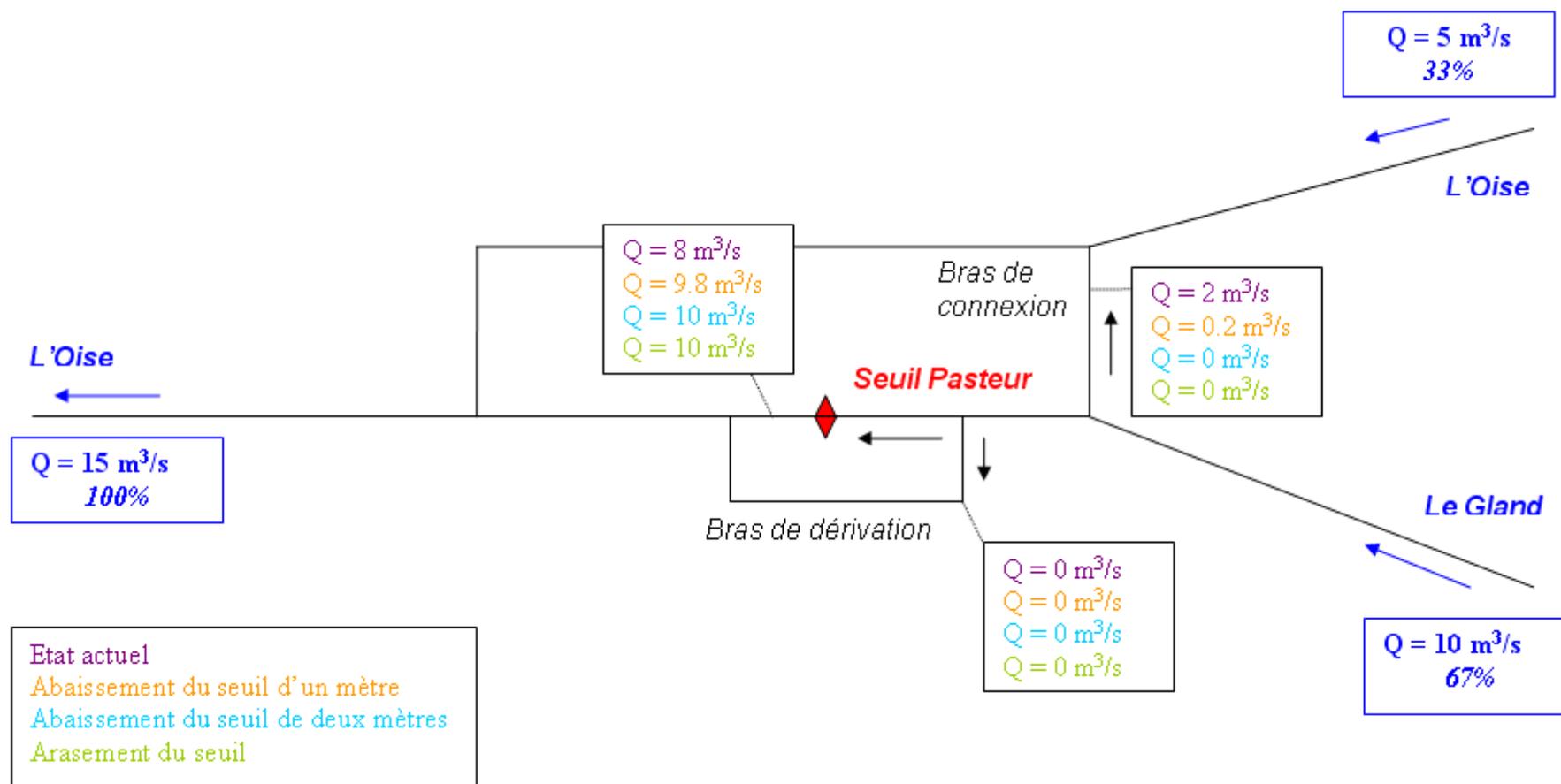


Figure 53 : Répartition des débits pour différents aménagements du seuil Pasteur – Faible débit

5.2.3 Etude de la continuité écologique dans le bras de connexion entre le Gland et l'Oise

Une alternative proposée pour le cheminement de la continuité écologique est non pas d'aménager le seuil Pasteur ou le seuil annexe mais d'étudier le bras de connexion entre le Gland et l'Oise situé en amont de la passerelle de la bibliothèque.

L'idée est de faire en sorte que le bras de connexion permette :

- la libre circulation des espèces piscicoles (avalaison et montaison) mais aussi,
- le passage des canoës et kayaks du club sportif.

Ce bras de connexion est un petit cours d'eau de 40 m linéaire qui semble avoir été creusé dans la roche. Ses berges sont raides et bordées par des espaces verts. Une vue aval du bras de connexion est possible à partir une passerelle situé non loin du boulodrome.



Figure 54 : Photo du Gland et de l'amont du bras de connexion



Figure 55 : Photo du bras de connexion prise de la passerelle

La géométrie du bras de connexion est issue du plan planimétrique et altimétrique dit des « travaux d'aménagement de l'Oise et du gland en secteur urbain » (levé en 2001 par C. MARTIN). Ce dernier n'est pas précis au niveau de bras de connexion. La largeur en pied de berge du bras de connexion est de l'ordre de 2.5 – 3 m. Un petit seuil d'une cinquantaine de centimètres de haut, épais de 45 cm et long de 2,6 m est présent au milieu du lit mineur.



Figure 56 : Photos du petit seuil sur le bras de connexion

En aval du bras de connexion, côté Oise, un seuil en travers du lit mineur de l'Oise semble être un vestige d'une ancienne activité utilisant la force hydraulique. Ce seuil est long d'une vingtaine de mètres et haut d'une trentaine de centimètres.

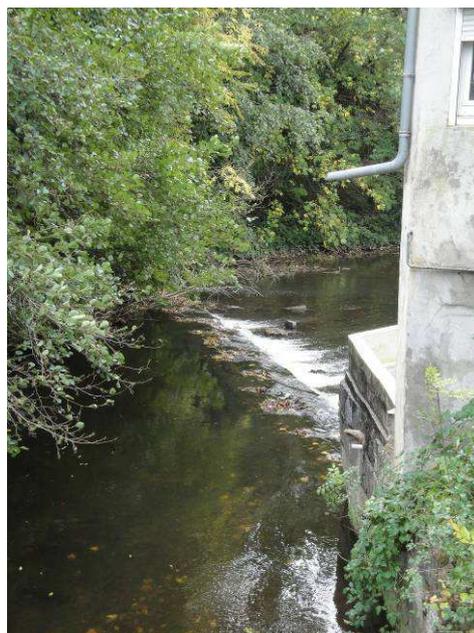


Figure 57 : Photo du seuil transversal sur l'Oise en aval du bras de connexion

En raison de la faible pente dans le bras de connexion entre le Gland et l'Oise, une modification de la ligne d'eau sur le Gland entraîne de fortes modifications de la répartition des débits.

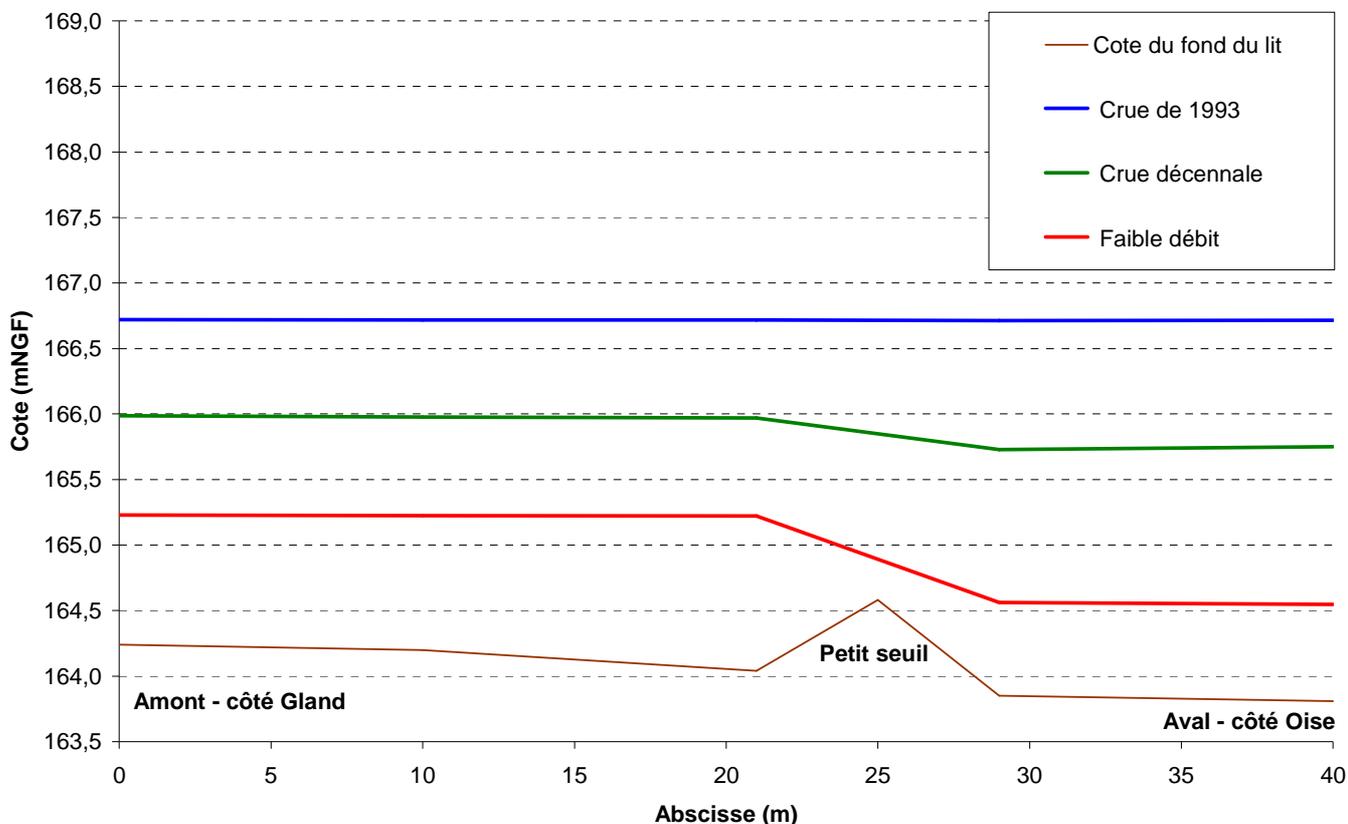


Figure 58 : Lignes d'eau simulées sur le bras de connexion entre le Gland et l'Oise – Etat actuel

Les hauteurs d'eau présentes dans le bras de connexion à l'état actuel sont comprises entre 70 cm et 110 cm. En cas d'abaissement du seuil Pasteur de 1 m, le bras de connexion n'est plus que très faiblement alimenté par le Gland. Les hauteurs d'eau se maintiennent entre 50 et 70 cm.

En cas d'abaissement du seuil Pasteur de 2 m, le bras de connexion n'est plus alimenté et les hauteurs d'eau ne sont plus que de 12 à 60 cm, ce qui est insuffisant pour assurer la continuité écologique du bras de connexion.

En cas d'arasement du seuil Pasteur, le sens des écoulements est inversé par rapport à la situation actuelle : une partie du débit de l'Oise s'écoule dans le Gland.

Les hauteurs d'eau calculées sont disponibles en annexe et les figures présentant les lignes d'eau simulées sont présentées sur les pages suivantes.

Pour la crue de 1993 (voir Figure 51), la baisse de la ligne d'eau induite par l'abaissement du seuil sur le Gland entraîne une inversion des écoulements qui se font depuis Oise vers le Gland (débit sur le bras de connexion précédé d'un signe négatif).

Pour une crue décennale (voir Figure 52), la ligne d'eau est abaissée sur le Gland mais la cote d'eau au droit du bras de connexion reste plus faible sur l'Oise que sur le Gland, d'où le sens de l'écoulement dans le bras de connexion du Gland vers l'Oise.

Pour un faible débit (voir Figure 53), la ligne d'eau est trop abaissée pour franchir le radier présent à l'entrée du bras de connexion : le débit s'écoulant dans le bras de connexion est très faible voire nul.

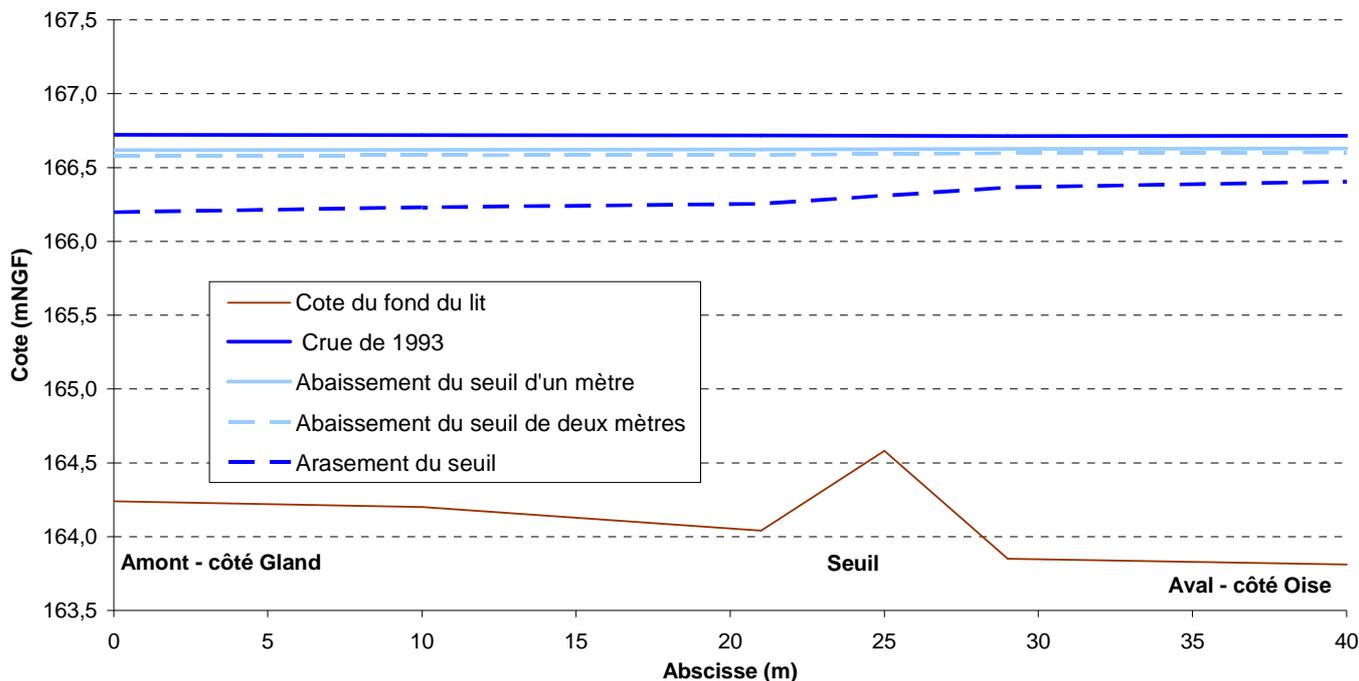


Figure 59 : Lignes d'eau calculées pour la crue de 1993 dans le bras de connexion

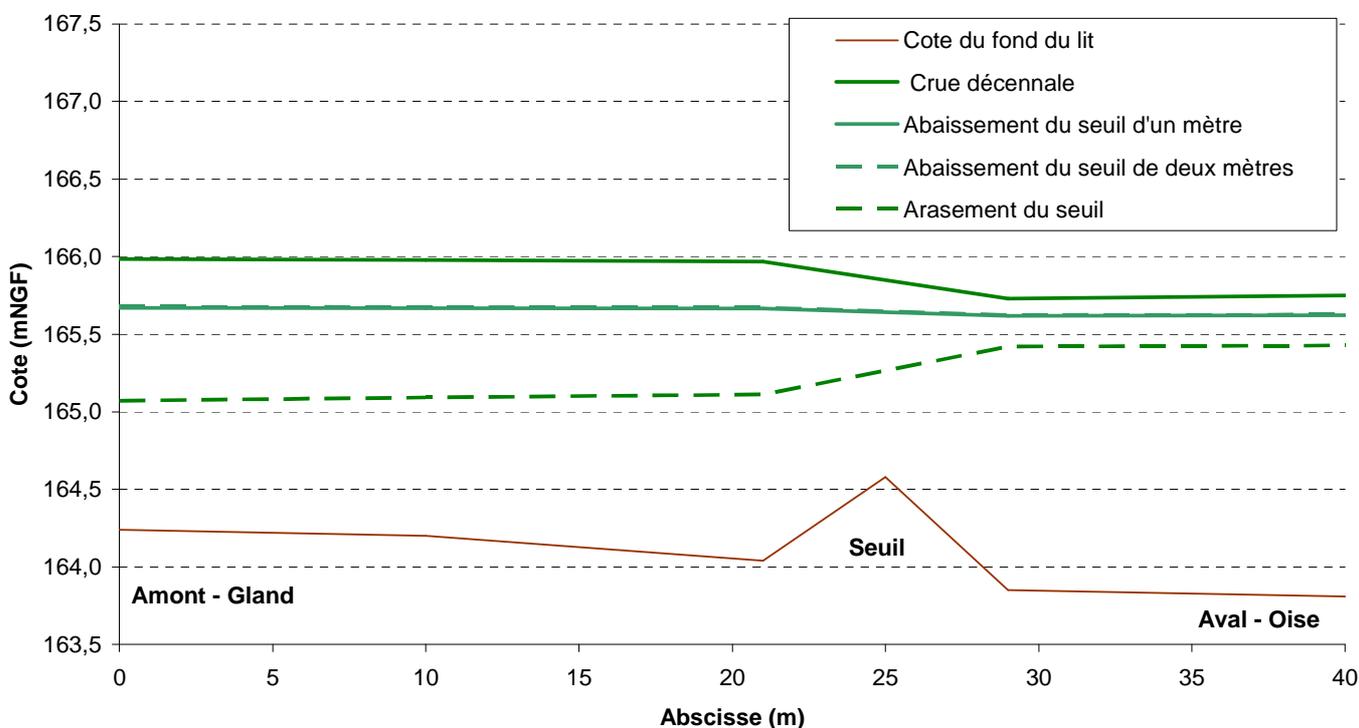


Figure 60 : Lignes d'eau calculées pour une crue décennale dans le bras de connexion

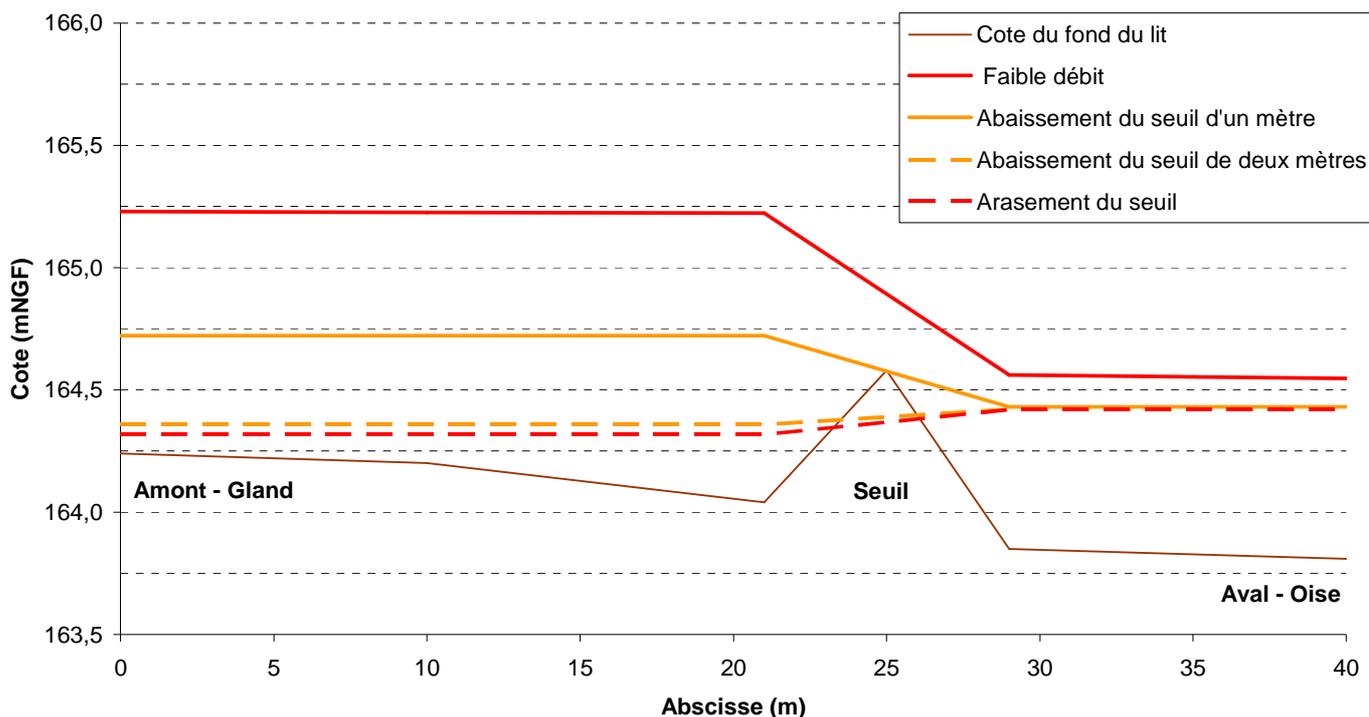


Figure 61 : Lignes d'eau calculées pour un faible débit dans le bras de connexion

La continuité écologique sur le Gland pourrait être rétablie via le bras de connexion entre le Gland et l'Oise. Pour cela, il faudrait s'assurer de la franchissabilité piscicole de ce dernier. Le petit seuil sur le bras de connexion pourrait être abaissé, voire arasé, pour permettre le passage des canoës et des espèces piscicoles.

Les résultats des simulations réalisées avec un faible débit (15 m³/s sur l'Oise aval) sont présentés dans le Tableau 11.

Tableau 11 : Modélisation des aménagements du petit seuil sur le bras de connexion – Faible débit

Localisation	Profils	Distances cumulées (m)	Cote du fond du lit (mNGF)	Etat actuel		Abaissement de 25 cm du petit seuil sur le bras de connexion		Arasement du petit seuil sur le bras de connexion	
				Cote (m NGF)	Vitesse (m/s)	Cote (m NGF)	Vitesse (m/s)	Cote (m NGF)	Vitesse (m/s)
Amont - Gland	RU1	0	164,24	165,23	0,5	165,19	0,8	165,07	1,8
	RU2	10	164,20	165,23	0,5	165,18	0,8	164,94	2,1
	RU3	21	164,04	165,22	0,4	165,17	0,7	164,82	2,2
Petit seuil	Ru	25	164,58	-	-	-	-		
	RU3!!	29	163,85	164,56	0,7	164,64	1,1	164,79	1,8
Aval - Oise	RU4	40	163,81	164,55	0,7	164,61	1,1	164,75	1,7
Débit dans le bras de connexion (m ³ /s)				2		3,3		6,5	

Les vitesses d'écoulement dans le bras de connexion sont plus fortes en situation aménagée qu'en l'état actuel. L'abaissement du petit seuil a pour effet l'abaissement des niveaux d'eau et l'accélération des vitesses d'écoulement.

L'abaissement du petit seuil a pour effet, l'abaissement de la ligne d'eau dans le bras de connexion en amont du seuil (côté gland) et l'élévation de la ligne d'eau en aval (côté Oise). Les hauteurs d'eau (en m) calculées dans le bras de connexion sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau 12 : Hauteurs d'eau dans le bras de connexion – Faible débit

Localisation	Profils	Etat actuel (m)	Abaissement du seuil sur le bras de connexion de 25 cm (m)	Arasement du seuil sur le bras de connexion (m)
Amont - Gland	RU1	0,99	0,95	0,83
	RU2	1,03	0,98	0,74
	RU3	1,18	1,13	0,78
Petit seuil	Ru	-	-	
	RU3!!	0,71	0,79	0,94
Aval - Oise	RU4	0,74	0,80	0,94

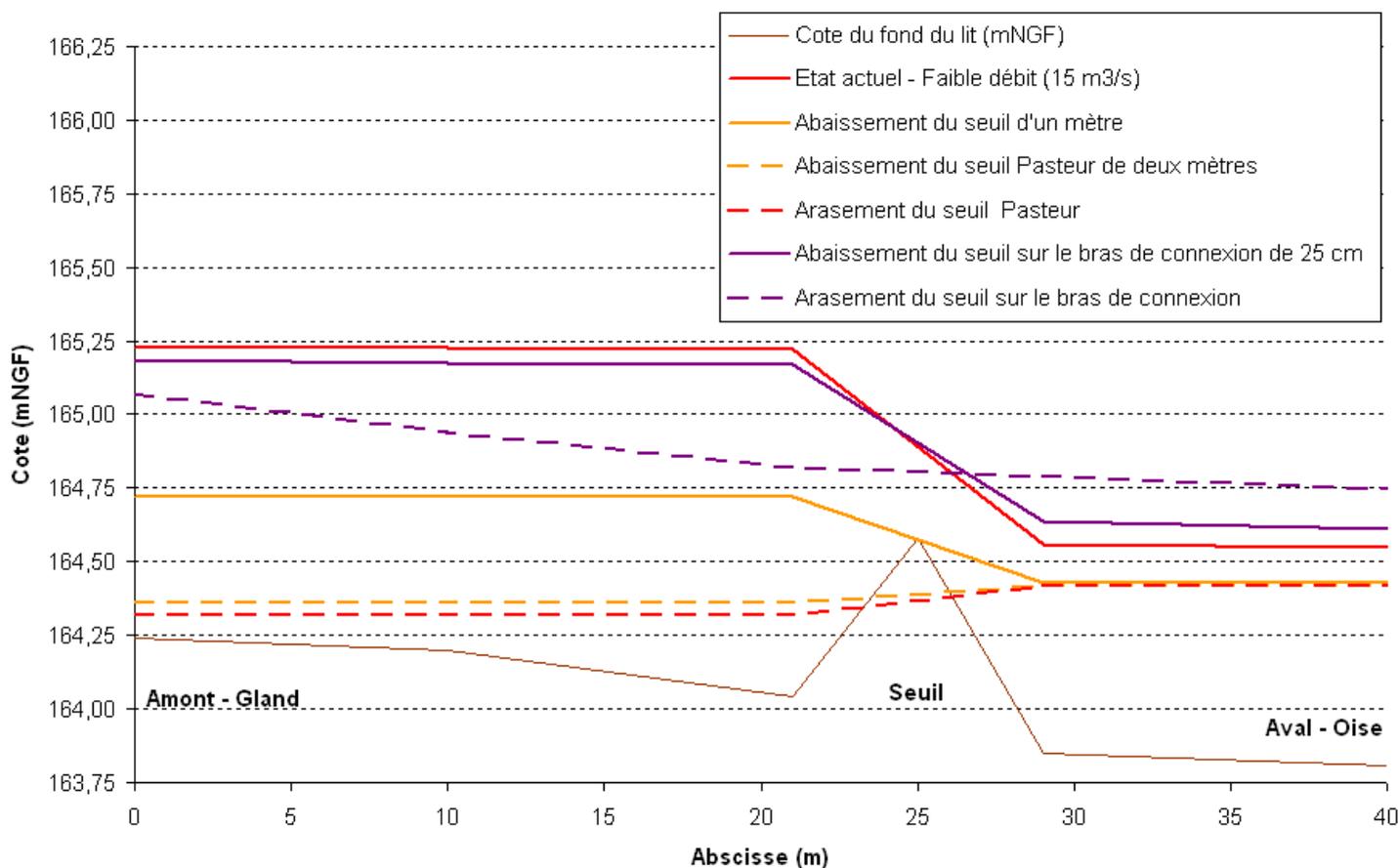


Figure 62 : Lignes d'eau simulées dans le bras de connexion pour un faible débit

5.2.4 Aménagement d'une rampe aval et pose d'un clapet

Les propositions d'aménagement consistant à poser un clapet sur le seuil Pasteur n'ont pas d'effet sur la continuité écologique sur le Gland.

La pose du clapet est associée à un abaissement du seuil. L'utilité du clapet est l'abaissement de la ligne d'eau en période de crue en amont de l'ouvrage et le maintien de la ligne d'eau en l'état actuel en période d'étiage. La simulation de cet aménagement est identique à :

- La simulation de l'abaissement de seuil Pasteur pour les débits de crue,
- La simulation de l'état actuel pour le débit plus faible.

La mise en œuvre d'une rampe aval est compromise à cause de la proximité immédiate de pont de l'ancienne gendarmerie. La pente de la rampe en blocs est usuellement 1V/7H. Il existe un risque de déstabiliser le pont.

5.3 Analyse des différentes propositions d'aménagement des seuils

L'état général du seuil Pasteur est relativement bon d'après l'étude géotechnique réalisée en 2009. Cependant, après les crues de l'automne-hiver 2010-2011, ce dernier présente des fuites notamment sur la maçonnerie entre le déversoir et la vanne. Une étude plus précise devra confirmer l'état interne du seuil.

Le seuil annexe et ses vannes sont en revanche en mauvais état confirmé par l'étude géotechnique mais aussi par leur état visuel. L'ensemble de l'ouvrage devrait être reconstruit.

Plusieurs aménagements ont été proposés lors d'études antérieures, dans le cahier des clauses techniques et particulières de la présente prestation et à l'issue du diagnostic de la situation actuelle. Ces derniers ont été étudiés suivant plusieurs critères. Le Tableau 13 présente l'analyse multicritère qui a été réalisée.

Tableau 13 : Analyse multicritère des propositions d'aménagement

	Rétablissement de la continuité écologique		Diminuer la hauteur d'eau en période de crue	Maintien d'un niveau d'eau en période d'étiage	Conservation du patrimoine	Coût du projet
	Franchissabilité piscicole	Transport sédimentaire				
Arasement du seuil Pasteur et création d'un lit d'étiage	oui	oui	+++	+++	non	€ €
Abaissement du seuil Pasteur et du seuil annexe de 1m	non	non	++	-	oui	€
Abaissement du seuil Pasteur et du seuil annexe de 2m	non	non	++	---	non	€ €
Aménagement de brèche dans l'ouvrage	non	non	+	-	non	€
Abaissement du niveau du seuil d'1 m et pose d'un clapet mobile	non	non	+ si le clapet est abaissé		oui, partiellement	€ € €
Aménagement d'une passe à poisson	oui	oui partiellement			oui	€ €
Aménagement du bras de connexion entre le Gland et l'Oise (arasement du petit seuil et du seuil sur l'Oise)	oui	oui	+		oui	€
<u>Solution retenue par Egis Eau</u> : aménagement du bras de connexion entre le Gland et l'Oise (arasement du petit seuil et du seuil sur l'Oise), abaissement du seuil Pasteur et du seuil annexe d'1m environ.	oui	oui	++	-	oui	€

Les aménagements initialement proposés qui consistent à abaisser le seuil Pasteur, poser un clapet ou faire une brèche dans la maçonnerie, ne permettent pas la restauration de la continuité écologique sur le Gland. Ces propositions sont efficaces pour abaisser la ligne d'eau en période de crue et ainsi limiter les débordements en amont des seuils et les inondations localisées au niveau des Places Pasteur et J. Décamps.

Pour que ces solutions permettent la continuité écologique, il faudrait prévoir l'implantation d'un ouvrage de franchissement piscicole : une rampe en aval du seuil Pasteur ou encore une passe à poissons. L'implantation de tels aménagements s'avèrent compliquée étant donné l'urbanisation du secteur et la présence du pont de l'ancienne gendarmerie en aval immédiat du seuil Pasteur.

La possibilité de restauration de la continuité écologique sur le bras de dérivation du Gland n'a pas été retenue. En effet, le bras de dérivation du Gland en aval du seuil annexe est un cours d'eau artificiel traversant un secteur très urbanisé. Les berges sont constituées de murets et de murs constituant les habitations. Plusieurs rejets ont été repérés sur la partie aval du bras de dérivation. Ce bief est peu attractif et peu préservé pour accueillir une vie aquatique de qualité et assurer la continuité écologique sur le Gland.

Assurer la continuité écologique par le bras de connexion entre le Gland et l'Oise est un moyen d'éviter de modifier les ouvrages d'art que constituent le seuil Pasteur et son seuil annexe sur le Gland. En effet, ces seuils font partie intégrante du patrimoine de la ville d'Hirson.

Conserver les seuils actuels sur le Gland, permet de maintenir un certain niveau d'eau en période de basses eaux et d'alimenter le bras de connexion entre le Gland et l'Oise. Ce dernier est franchissable par les populations piscicoles et les kayakistes à condition, peut être, de supprimer le seuil transversal sur l'Oise en aval du ru. Ce seuil n'a plus d'utilité étant donné sa faible hauteur. Ce dernier est noyé en période de crue et partiellement franchissable en période de basses eaux.

En effet, en rive gauche de l'Oise, le seuil en période normal d'écoulement présente une faible chute d'eau en aval immédiat du bras de connexion. En rive droite, la chute du seuil est plus importante. La continuité écologique n'est pas assurée en période de basses eaux. Ce seuil pourrait être arasé.

Selon Egis Eau, avec l'arasement du seuil sur l'Oise, l'abaissement voir l'arasement du petit seuil sur le bras de connexion, la continuité écologique pourrait être établie entre le Gland et l'Oise. Il faut cependant veiller à ce que le bras de connexion soit suffisamment attractif pour la remontée des espèces piscicoles.

Quelque soit la solution d'aménagement retenue pour la restauration de la continuité écologique au niveau du seuil Pasteur, des obstacles à la continuité écologique sur le Gland et l'Oise persistent. Il s'agit :

- du seuil du Moulin Vert en amont du franchissement de la voie SNCF sur le Gland,
- du seuil de l'ancienne piscine sur l'Oise en amont de la confluence,
- de la station hydrométrique en aval du pont du 8 mai 1945 sur l'Oise en aval immédiat de la confluence.

Physiquement, les maçonneries du seuil Pasteur et du seuil annexe devraient être restaurés. Une gestion des dépôts sur le Gland et l'Oise aval devrait être opérée de manière à augmenter les sections mouillées de certains tronçons de cours d'eau et ainsi augmenter la capacité des cours d'eau à contenir les crues du Gland et de l'Oise. C'est le cas au niveau du pont de l'ancienne gendarmerie et en amont du seuil Pasteur.

Il est possible de recréer un lit d'étiage sur le Gland en amont des seuils de manière à diversifier les écoulements en période de basses eaux.

5.4 Détails des deux propositions d'aménagement retenues

5.4.1 Introduction

Deux solutions d'aménagement ont été retenues. Il s'agit :

- Solution 1 : Effacement total du seuil Pasteur et du seuil annexe,
- Solution 2 : Abaissement des seuils d'environ 1 m.

Par la suite ses deux solutions ont été détaillées. Des actions complémentaires ont été proposées. Le coût estimatif des travaux a été chiffré.

L'objectif est de limiter les débordements liés au rehaussement de la ligne d'eau en crue au droit du seuil Pasteur et de reconnecter l'Oise et le Gland dans Hirson. Il s'agit d'assurer la continuité écologique, c'est-à-dire le franchissement piscicole et le transit sédimentaire, au niveau du seuil Pasteur.

A noter, qu'en aval de la confluence entre l'Oise et le Gland, la station hydrométrique constitue un seuil transversal faisant obstacle à la continuité écologique. Un arasement de ce dernier ou une ouverture dans la maçonnerie permettrait de rendre ce seuil franchissable par les populations piscicoles et rétablir le transit sédimentaire.

Une opportunité d'intervention

- L'ouvrage est listé dans le référentiel national des obstacles majeurs à la continuité écologique.
- Les crues récentes ont engendrés d'importantes inondations.
- L'ouvrage annexe est en mauvais état.
- L'ouvrage n'a plus aucun usage hydraulique ni socio-économique et empêche la progression de canoë-kayak.
- La commune est propriétaire des ouvrages.

5.4.2 Solution 1 : Effacement total du seuil Pasteur et du seuil annexe

L'aménagement consiste à effacer totalement le seuil principal et le seuil annexe afin de rétablir la dynamique fluviale et la continuité écologique sur le Gland. Cette solution contribue à diminuer la hauteur d'eau en période de crue en amont du seuil Pasteur.

Les objectifs sont les suivants :

- Objectifs hydromorphologiques
 - Restaurer la pente et le profil en long du cours d'eau.
 - Réactiver la dynamique du cours d'eau par la reprise du transport solide et la recréation de zones préférentielles d'érosions et de dépôts.
 - Diversifier les écoulements et les habitats du lit mineur : profondeurs, vitesses, substrats (réapparition de zones de substrats plus grossiers : graviers, blocs)
 - Restaurer le régime des eaux.
- Objectifs écologiques
 - Améliorer la libre circulation des espèces aquatiques (poissons, écrevisses...).
 - Permettre le brassage génétique des populations reconnectées.
 - Eliminer les nuisances liées à la retenue (eutrophisation, réchauffement de l'eau, évaporation, etc.).

Avant les travaux, en période d'étiage, les vannes sont ouvertes sur le seuil annexe pour permettre la mise à sec des seuils et de la retenue.

L'ensemble des deux seuils est démonté au brise roche. Un point dur est conservé pour éviter une éventuelle déstabilisation du talus soutenant les bâtiments présents en rive. Les pierres constituant les ouvrages sont en partie réutilisées pour créer des ouvrages de diversification du lit mineur dans l'ancienne retenue en amont des seuils. Une partie des déblais sont évacués hors du site.

Les fosses d'affouillement en aval des seuils sont comblées en réutilisant les dépôts présents en amont des seuils.

En amont de l'ouvrage, des mesures complémentaires sont mises en place. Un lit d'étiage, très légèrement sinueux est créé dans l'ancienne zone de remous des seuils (réduction de la largeur, reméandrage, diversification des habitats, ...).

Des ouvrages de diversification du lit mineur de type épis et petits seuils sont aménagés. Le lit mineur est remodelé avec les sédiments présents actuellement dans le lit (issus de la sédimentation générée par les seuils). Les surfaces terrassées et les berges mises à nu seront végétalisées afin de limiter l'érosion et l'apparition d'espèces indésirables (ensemencement ou plantation d'hélophytes).



Figure 63 : Modification schématique de la géométrie du lit mineur

Source : ONEMA, 2010

Modifier la géométrie du lit mineur permet de le resserrer à des endroits pertinents pour diversifier les écoulements et rehausser la lame d'eau. Les objectifs sont divers :

- Objectifs hydromorphologiques :
 - Augmenter la profondeur de la lame d'eau en étiage et limiter l'évapotranspiration.
 - Diversifier les écoulements et les habitats du lit mineur : profondeurs, vitesses, substrats.
- Objectifs écologiques :
 - Diversifier les biocénoses du lit mineur.
 - Éliminer les nuisances dues à une trop faible lame d'eau (prolifération algale, réchauffement de l'eau, nuisances olfactives, etc.).
- Valoriser le paysage et les activités récréatives aux abords et dans le lit de la rivière.

Contrairement aux idées reçues, moyennant un diagnostic et des aménagements appropriés, le risque d'inondation dommageable n'est pas augmenté.

L'abaissement permanent de la ligne d'eau aura comme possible conséquence de mettre à nu les fondations des habitations situées en berge. Des reprises éventuelles de maçonnerie et de fondations sont à prévoir.

Le coût des travaux sur les deux seuils et l'aménagement de l'ancien remous des ouvrages a été estimé globalement par Egis Eau à 371 270 € H.T. (en considérant un aléa de 15%).

Tableau 14 : Estimation du montant des travaux – Effacement des seuils

Nature	Quantité	prix unitaire	Coût (€ H.T.)
Installation de chantier	1 u	25 000 € /u	25 000 €
Démontage des seuils			15 000 €
<i>Demontage</i>	1 u	9 000 € /u	9 000 €
<i>Evacuation</i>	150 t	20 € /t	3 000 €
<i>Récupération</i>	200 t	15 € /t	3 000 €
Terrassement	1500 m ³	10 € /m ³	15 000 €
Création d'ouvrage de diversification du lit mineur	1 u	50 000 € /u	50 000 €
Remodelage du lit et des berges avec végétalisation	740 ml	250 € /ml	185 000 €
Reprise éventuelle de maçonnerie / Fondation des maisons	1 u	50 000 € /u	50 000 €
Suivi	1 u	5 000 € /u	5 000 €
			Sous total (€ H.T.)
			345 000 €
Aléas sur les travaux	15 %		51 750 €
Maitrise d'ouvrage	15 %		51 750 €
Maîtrise d'œuvre	7 %		24 150 €
			TOTAL (€ H.T.)
			472 650 €
			TVA (19,6%)
			92 639,40 €
			TOTAL (€ T.T.C.)
			565 289,40 €

N.B. le coût unitaire du remodelage des berges (250€/ml) devra être affiné en fonction de la qualité de l'aménagement à mettre en œuvre dans ce contexte urbain.

Ce projet pourrait être financé de 80 à 100% par l'agence de l'eau.

5.4.3 Solution 2 : abaissement des seuils d'environ 1 m

La consolidation et l'abaissement du seuil principal

Le seuil Pasteur en pierres de taille est abaissé d'environ 1 m et consolidé. Les travaux comprennent :

- l'abaissement de la maçonnerie existante d'environ 1 m. Les pierres de couronnement sont soigneusement démontées puis réutilisées pour reconstituer la crête du seuil abaissé.
- le nettoyage et la réparation des parements,
- le remplacement de la vanne actuelle par une vanne neuve de mêmes dimensions.

Toutes les pierres sont conservées afin de remplacer les pierres manquantes sur le seuil principal et le seuil annexe.

Le seuil annexe

Le seuil annexe, en mauvais état, est démonté et reconstruit en abaissement sa cote de crête d'environ 1 m. Les travaux comprennent :

- Le démontage soigneux du seuil, notamment en repérant les pierres de couronnement,

- La reconstruction du seuil à l'identique avec les pierres de taille d'origine,
- La réhabilitation des vannes existantes.

Le cout des travaux sur les deux seuils a été estimé globalement à 553 343 € H.T. (en considérant un aléa de 15%).

Tableau 15 : Estimation du montant des travaux – Abaissement d'1 m des seuils

Nature	Quantité	prix unitaire	Cout (€ H.T.)
<u>Seuil principal</u>			
Confortement de la maçonnerie			65 500 €
Traitement de l'affouillement en aval			33 625 €
Réhabilitation de l'ouvrage de vannes			12 000 €
Sous total des travaux sur le seuil principal (€ H.T.)			111 125 €
<u>Seuil annexe</u>			
Demontage et reconstruction du seuil annexe			273 500 €
Traitement de l'affouillement en aval			2 400 €
Réhabilitation de l'ouvrage de vannes			16 875 €
Sous total des travaux sur le seuil annexe (€ H.T.)			292 775 €
<u>Remodelage du lit et des berges avec végétalisation</u>	400 ml	250 € /ml	100 000 €
Sous total (€ H.T.)			503 900 €
Aléas sur les travaux	15 %		75 585 €
Maitrise d'ouvrage	15 %		75 585 €
Maîtrise d'œuvre	7 %		35 273 €
TOTAL (€ H.T.)			690 343 €
TVA (19,6%)			135 307,23 €
TOTAL (€ T.T.C.)			825 650,23 €

N.B. le coût unitaire du remodelage des berges (250€/ml) devra être affiné en fonction de la qualité de l'aménagement à mettre en œuvre dans ce contexte urbain.

Afin de rétablir la continuité écologique au droit du seuil principal, deux solutions peuvent être envisagées :

- 1. Aménagement du bras de connexion :** L'avantage de cette solution est qu'elle engendre peu de travaux. Il s'agit de supprimer le petit seuil situé dans le bras de connexion et d'aser le seuil présent sur l'Oise. L'attractivité du bras de connexion est à étudier pour que le poisson puisse trouver rapidement l'entrée (étude du champ des vitesses). La vitesse à la sortie du bras devra être de l'ordre de 2 à 2,4 m/s. Le coût des travaux sur le bras de connexion est relativement négligeable de l'ordre de 10 000 € H.T.
- 2. Création d'un ouvrage de franchissement pour la faune piscicole sur le seuil principal :** Cette solution a le mérite d'être relativement bien située sur le Gland. Cependant, avant de considérer l'implantation et donc l'attractivité de l'ouvrage pour les poissons, une analyse complémentaire est recommandée afin d'évaluer les contraintes fonctionnelles de l'aménagement (possibilités de franchissement de l'obstacle par les espèces cible et continuité de la franchissabilité dans le temps pour la montaison et dévalaison). Il s'agit aussi d'étudier les possibilités d'implantation de l'aménagement (contrainte structurelle) : une passe à poisson nécessite une certaine emprise en berge, en rive droite ou en rive gauche. Enfin, le dispositif doit être suffisamment attractif pour les espèces piscicoles. Le

choix de l'implantation compte parmi les points les plus importants à analyser lors de la conception du dispositif de franchissement. En effet, l'implantation du dispositif est un facteur déterminant pour l'attractivité de l'ouvrage ainsi que pour son entretien ultérieur.

Selon le guide « Passes à Poissons » édité par VNF (octobre 2008), les coûts de travaux de réalisation est approximativement proportionnel au produit de la hauteur de chute du barrage à l'étiage et au débit transitant dans la passe à poissons. Pour une chute de 2,5 m et un débit correspondant à la moitié du débit moyen du Gland, le coût des travaux est d'environ 150 000 € H.T. (ordre de grandeur, hors coûts de gestion et de suivi).

L'aménagement du bras de connexion ou d'un ouvrage de franchissement piscicole au droit du seuil pourrait être financé jusqu'à hauteur de 80% par l'agence de l'eau.

Pour cet aménagement, quelque soit la solution choisie, la continuité écologique n'est que partiellement assurée. En effet, si la franchissabilité piscicole est rétablie, le transit sédimentaire est toujours interrompu. Le phénomène de sédimentation en amont des seuils est toujours présent.

5.4.4 Tableau de synthèse

Tableau 16 : Tableau de comparaison des deux solutions d'aménagement retenues

	Rétablissement de la continuité écologique		Abaissement simulé de la ligne d'eau pour la crue de 1993		Conservation des seuils	Coût approximatif du projet (€ H.T.)
	Franchissabilité piscicole	Transport sédimentaire	En amont immédiat du seuil Pasteur	370 m en amont du seuil Pasteur (Passerelle St Nazaire)		
Effacement du seuil Pasteur et du seuil annexe et création d'un lit d'étiage en amont des seuils	oui	oui	86 cm	9 cm	non	475 000 €
Abaissement du seuil Pasteur et du seuil annexe de 1 m	non	non	61 cm	2 cm	oui, partiellement	(690 000 €)
+ Aménagement d'une passe à poisson	oui	non	-	-	oui, partiellement	840 000 €
+ Aménagement du bras de connexion entre le Gland et l'Oise (arasement du petit seuil et du seuil sur l'Oise)	oui	non	-	-	oui, partiellement	700 000 €

5.4.5 Démarche réglementaire

Les travaux seront soumis au code de l'environnement en vigueur. Un dossier d'autorisation au titre de la loi sur l'eau devra être rédigé.

Une demande de Déclaration d'Intérêt Général (DIG) devra être faite auprès des services instructeurs.

6 PROPOSITIONS D'AMENAGEMENT POUR LUTTER CONTRE LES DEBORDEMENTS LOCALISES DANS HIRSON

6.1 Objectif

Plusieurs dysfonctionnements ont été repérés sur l'Oise et le Gland dans le périmètre d'étude de la mission d'Egis Eau. Il s'agit de problèmes localisés de débordement de cours d'eau en période de crue : la section mouillée du cours d'eau n'est pas suffisamment importante pour contenir une crue de type décennale.

L'objectif est d'étudier les possibilités de pallier localement aux dysfonctionnements constatés.

Cinq sites, identifiés en page suivante sur la Figure 64 sont concernés :

- Zone 1 : le tronçon de l'Oise en amont du pont d'Arcole,
- Zone 2 : le tronçon de l'Oise situé entre l'Eglise et le pont du 4 septembre,
- Zone 3 : le tronçon de l'Oise situé en aval du pont du 4 septembre, le long de la rue de Guise,
- Zone 4 : le tronçon du Gland situé en amont immédiat de la passerelle Saint Nazaire,
- Zone 5 : le tronçon du Gland situé entre le pont de l'Ancienne Gendarmerie et le pont du 8 mai 1945.

Chaque zone a été étudiée séparément. Des propositions d'aménagement ont été faites et simulées dans le modèle hydraulique mis en œuvre dans le cadre de l'impact de la modification du seuil Pasteur.

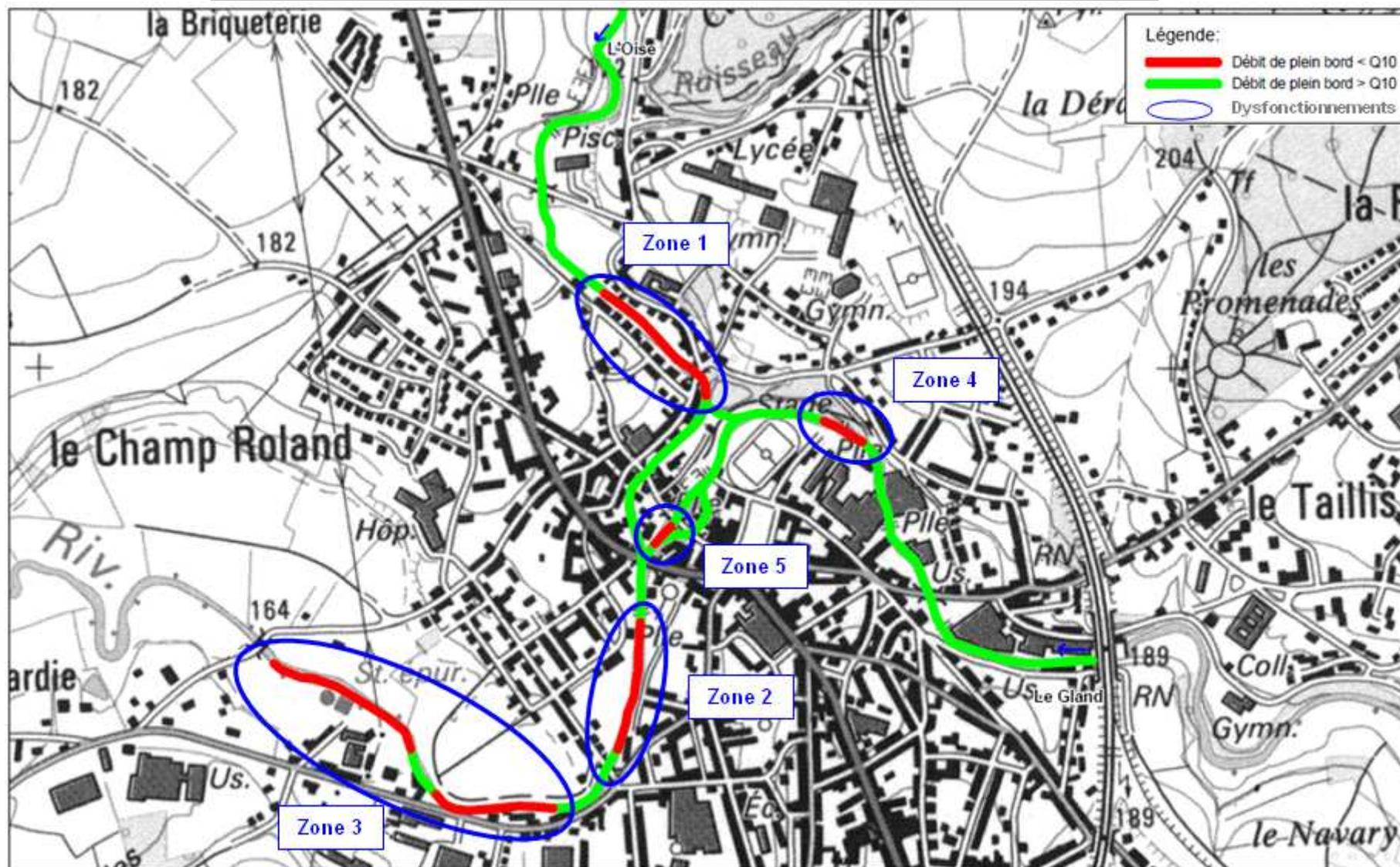


Figure 64 : Identification des zones où la capacité du lit est insuffisante pour contenir une crue décennale

6.2 Propositions d'aménagement au niveau de la zone 1

Il s'agit de l'Oise en amont et au niveau du pont d'Arcole. Ce tronçon de cours d'eau se caractérise par une rive droite assez pentue et une rive gauche relativement plate. Ainsi, lorsque l'Oise déborde, les inondations sont localisées en rive gauche.

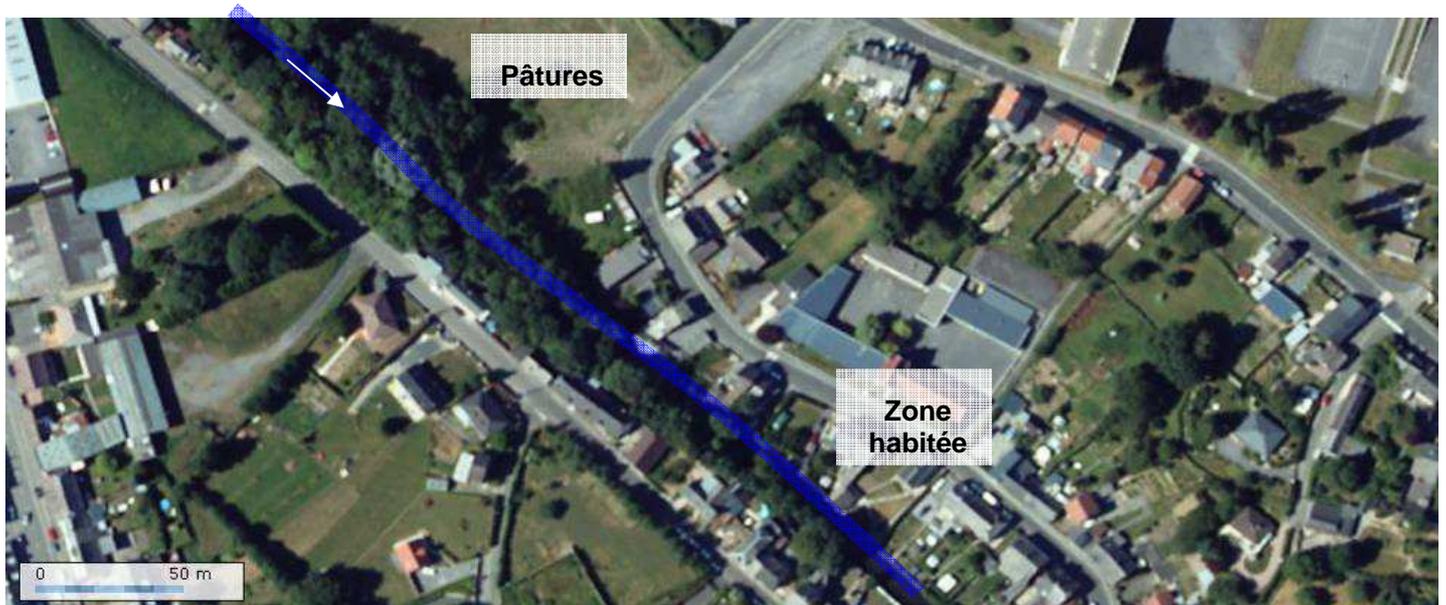


Figure 65 : Localisation de la zone 1 en amont du pont d'Arcole

Source : Géoportail

Entre le pont de Chanzy et le pont d'Arcole, l'Oise subit un resserrement de son lit. Le tableau suivant résume les grandeurs caractéristiques du lit mineur de l'Oise.

Profil en travers	Largeur du lit mineur	Hauteur des berges	Débit de plein bord*
	<i>m</i>	<i>m</i>	<i>m³/s</i>
OAM5	18,4	2,0	91
OAM4	15,9	2,4	39
OAM3	11,2	1,8	18
OAM2	8,1	2,3	21
OAM1	10,7	2,2	32

* $Q_{10} = 33 \text{ m}^3/\text{s}$

Ces profils en travers et leur localisation sont représentés sur la figure suivante.



Source : Infoworks RS et fond de plan IGN



Vue en amont du pont d'Arcole



Vue en aval du pont d'Arcole

Source : Egis Eau, 20/10/2010

Figure 66 : Localisation des profils en travers et photos de la zone 1 en amont du pont d'Arcole

En aval du pont de Chanzy, le lit mineur de l'Oise (OAM5 et OAM4) est capable de contenir une crue décennale sans déborder. Le lit mineur est relativement large et est associé à un lit majeur en rive gauche non habité constitué essentiellement de pâturage.

En revanche, en amont du pont d'Arcole, les profils en travers OAM3, OAM2 et OAM1 représentatifs du cours d'eau ne peuvent pas contenir une crue décennale sans provoquer des débordements.

Le cours d'eau est canalisé entre des berges artificielles : ces dernières sont constituées de murets verticaux.

Nature des actions préconisées :

Il est difficile d'intervenir sur la section mouillée de ce tronçon, ce dernier étant situé en zone habitée. Les actions suivantes pourraient être envisagées :

- Un élargissement du lit mineur avec l'accord des propriétaires ce qui engendrait une modification de la berge en rive gauche et une perte de terrains privés. Il faudrait augmenter :
 - de 3% la section mouillée de l'Oise pour une crue décennale pour que cette dernière n'engendre pas de débordement au niveau du pont d'Arcole.
 - de **45%** la section mouillée de l'Oise pour une crue décennale pour que cette dernière n'engendre pas de débordement au niveau d'OAM3, c'est-à-dire à mi distance entre le pont de Chanzy et le pont d'Arcole.
- Un approfondissement du lit. Cependant, étant donnée la nature du sol, cette solution semble difficilement réalisable.

Etant donnée l'occupation des sols, il n'est pas aisé de résoudre localement les problèmes d'inondation.

6.3 Proposition d'aménagement au niveau de la zone 2

Ce linéaire s'étend de l'aval de la station hydrométrique jusqu'à l'amont du pont du 4 septembre.

Entre la station hydrométrique et la passerelle de l'église, le lit mineur de l'Oise se rétrécit (OAV15). En rive droite se trouve la maison de retraite et en rive gauche l'église. L'Oise est canalisée par des murets verticaux.

En aval de la passerelle (OAV14 et OAV13), un muret est présent en rive gauche de l'Oise le long du parc et de la ruelle de l'église. En rive droite, le lit majeur est occupé par des jardins et des zones enherbées appartenant à différentes propriétés. Les habitations sont situées en retrait par rapport au cours d'eau. Les berges naturelles sont sujettes à l'érosion.

En amont du pont du 4 septembre (OAV11), les deux berges sont constituées de murets verticaux et les habitations sont proches du cours d'eau (à moins de 20 m). Il s'agit d'un rétrécissement brusque de la section d'écoulement de l'Oise en crue.

En amont immédiat du pont du 4 septembre, le lit mineur de l'Oise s'élargit de manière significative (OAV10).

Profil en travers	Largeur du lit mineur	Hauteur des berges	Débit de plein bord*
	<i>m</i>	<i>m</i>	<i>m³/s</i>
OAV15	13,6	3,7	75
OAV14	16,9	3,5	62
OAV13	17,0	3,5	81
OAV12	20,6	3,2	66
OAV11	19,6	3,6	55
OAV10	30,5	4,4	208

* Q10 = 100 m³/s



Figure 67 : Localisation de la zone 2 entre les ponts du 8 mai 1845 et du 4 septembre

Source : Géoportail



Figure 68 : Localisation des profils en travers de la zone 2

Source : Infoworks RS et fond de plan IGN



Vue en amont de la passerelle de l'église



L'Oise en aval de la passerelle de l'église



Vue en amont du pont du 4 septembre

Figure 69 : Photos de la zone 2

Source : Egis Eau, 19/01/2011

Nature des actions préconisées :

Les actions suivantes pourraient être envisagées :

- Un élargissement du lit mineur en rive gauche, au niveau du parc (OAV15 et OAV14). Il faudrait augmenter de 25% (en amont de la passerelle de l'église) à 38% (en aval de la passerelle) la section mouillée de l'Oise pour une crue décennale pour que cette dernière n'engendre pas de débordement au niveau de l'église.
- Un élargissement du lit mineur en rive droite avec l'accord des propriétaires en face de la rue de l'Oise (ceci engendrera une perte de surface de terrains privés). Il faudrait augmenter de 19 à 34% la section mouillée de l'Oise pour une crue décennale pour que cette dernière n'engendre pas de débordement le long de la ruelle de l'église (OAV13 et OAV12).
- Au niveau du profil OAV11, la présence d'habitation à proximité du lit mineur de l'Oise ne permet pas une intervention locale alors qu'il faudrait augmenter de 45% la section mouillée de l'Oise en crue décennale pour pallier les inondations.

Il existe des réseaux visibles à l'œil nu au fond du cours d'eau. Ce dernier ne peut donc pas être approfondi.

6.4 Proposition d'aménagement au niveau de la zone 3

Ce tronçon est situé entre le pont du 4 septembre et le pont Sainte Catherine. Les berges sont naturelles. L'Oise longe la rue de Guise. Des jardins familiaux sont présents en rive droite dans l'intrados du méandre de l'Oise. Ce secteur est aussi occupé par des gens du voyage.

En aval du pont du 4 septembre, le lit mineur de l'Oise subit un rétrécissement brusque. Sa largeur en berge est quasiment divisée par 2, d'où une forte restriction de la section mouillée de l'Oise et d'importants débordement (OAV7 et OAV6). En rive droite, les jardins familiaux sont situés en contre bas de la digue longeant l'Oise. Ils constituent une zone d'expansion des crues.

En amont de la station d'épuration, la section mouillée de l'Oise s'agrandit (OAV5) puis diminue à nouveau (OAV4, OAV3 et OAV1). Bien que le lit mineur reste relativement large, la profondeur de ce dernier est moins grande, de l'ordre de 2,8 à 3 m (diminution d'environ 50 cm).



Vue en aval du pont du 4 septembre



Le chemin sur berge le long des jardins familiaux

Figure 70 : Localisation et photographies de la zone 3

Source : Géoportail et Egis Eau, 19/01/2011

Profil en travers	Largeur du lit mineur	Hauteur des berges	Débit de plein bord*
	<i>m</i>	<i>m</i>	<i>m³/s</i>
OAV9	28,1	3,5	102
OAV7	15,9	3,5	36
OAV6	17,5	3,4	18
OAV5	15,5	3,4	102
OAV4	18,7	2,9	78
OAV3	28,8	2,8	64
OAV1	31,8	3,1	97

* Q10 = 100 m³/s

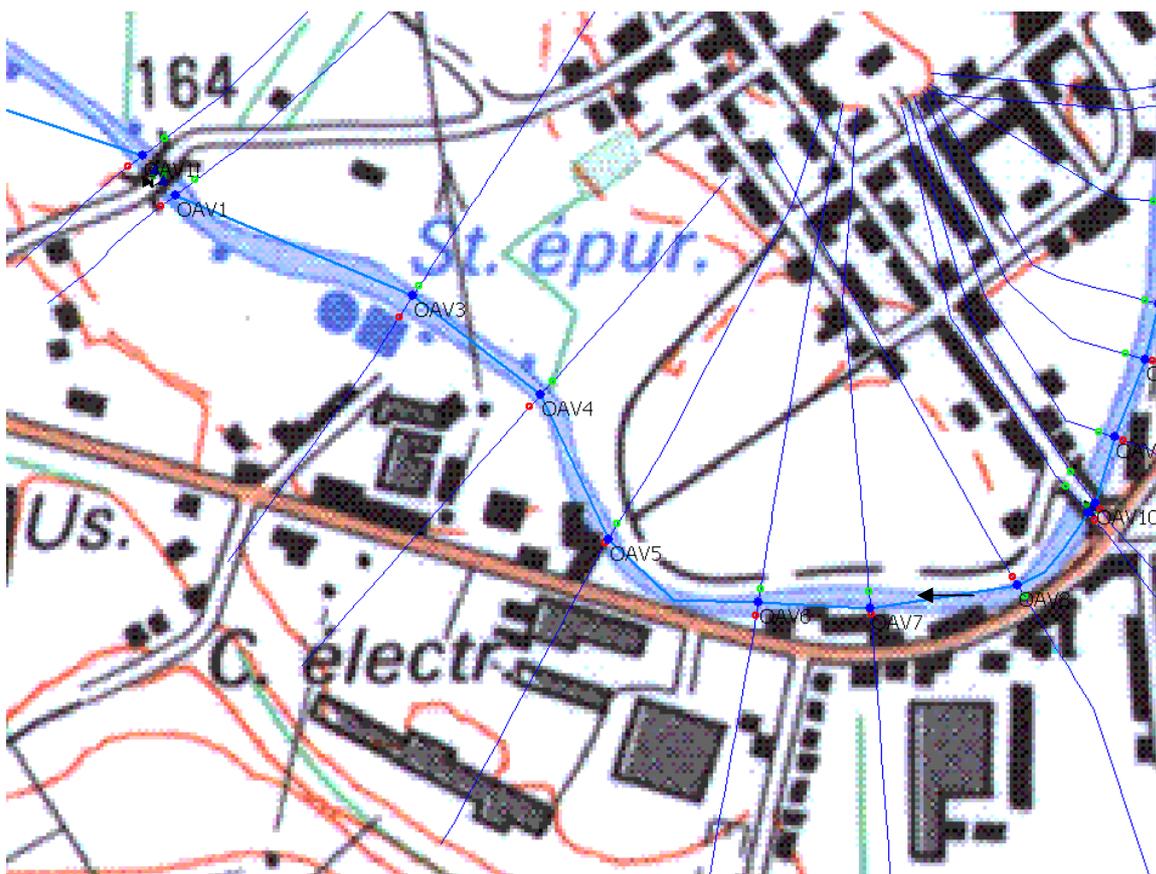


Figure 71 : Localisation des profils en travers de la zone 3

Source : Infoworks RS et fond de plan IGN

Nature des actions préconisées :

Les actions suivantes pourraient être envisagées :

- Un élargissement du lit mineur en rive droite, au niveau des jardins familiaux (OAV7 et OAV6). **Il faudrait augmenter de 64 à 82% la section mouillée de l'Oise** pour une crue décennale pour que cette dernière n'engendre pas de débordement.
- Un approfondissement (s'il n'y a pas de réseaux au fond du cours d'eau) du lit mineur d'environ 50 cm en aval de la station d'épuration (OAV4 et OAV3). Il faudrait augmenter de 22 à 36% la section mouillée de l'Oise pour une crue décennale pour que cette dernière n'engendre pas de débordement en amont du pont Sainte Catherine.

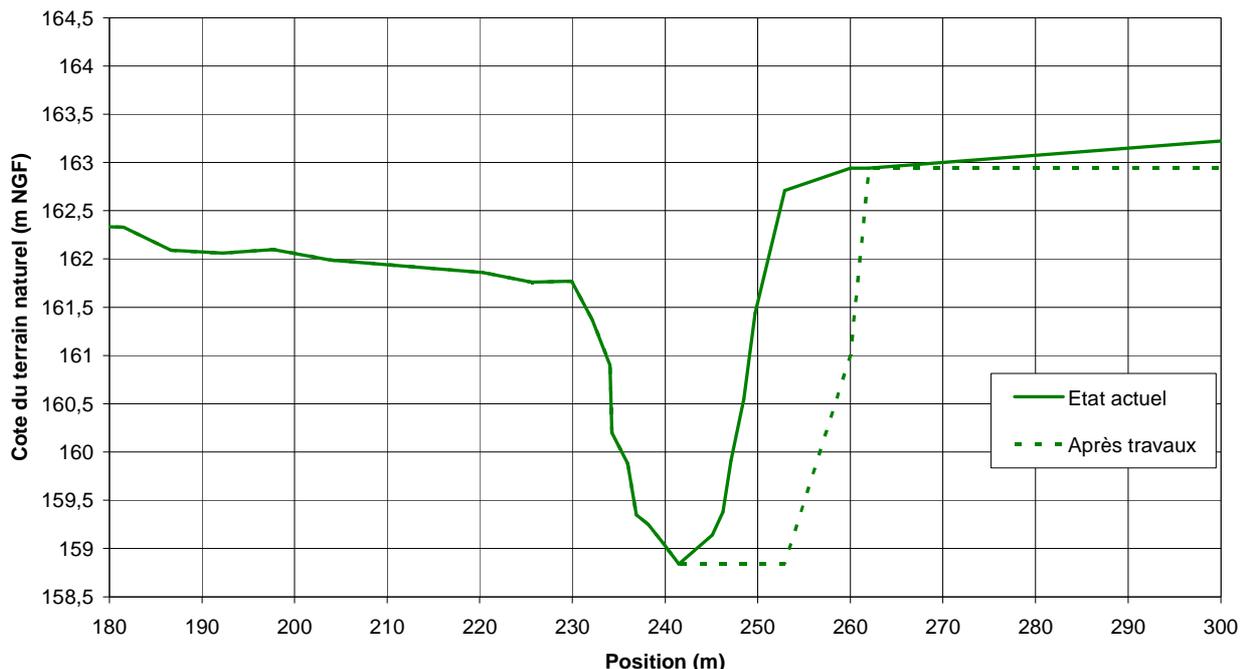


Figure 72 : Le profil en travers OAV4 pourrait être élargi

6.5 Proposition d'aménagement au niveau de la zone 4

Au niveau de la passerelle Saint Nazaire (PT3), le débit capable du lit mineur est de 63 m³/s alors que le débit de la crue décennale est de 67 m³/s. La berge en rive droite est très haute. En rive gauche, un rideau de palplanches a été dressé pour lutter contre les débordements du Gland.

Nature des actions préconisées :

Egis Eau suggère d'approfondir localement le lit mineur si possible. Il faudrait augmenter de 4% la section mouillée du Gland en crue.

6.6 Proposition d'aménagement au niveau de la zone 5

En aval du pont de l'Ancienne Gendarmerie, le lit mineur du Gland est juste capable de contenir une crue décennale théorique. Plusieurs zones de dépôts se sont formées notamment en aval du seuil Pasteur (zone de contre seuil).



Figure 73 : Photos des atterrissements visibles en aval du seuil Pasteur sur le Gland

Source : Egis Eau, 20/10/2010 et 19/01/2011

Nature des actions préconisées :

Egis Eau propose d'ôter les nombreux atterrissements qui se sont formés dans le fond du lit lors des précédentes crues.

6.7 Synthèse des propositions localisées d'aménagement

Etant l'urbanisation de l'Oise et du Gland dans la traversée d'Hirson, il n'est pas aisé de résoudre localement les débordements en période de crue.

Le tableau suivant présente un résumé des aménagements proposés sur les zones 1, 2 et 3.

Des simulations des propositions d'aménagement ont été réalisées (cf. figure suivante).

Ces dernières ont permis d'illustrer l'efficacité ou non des aménagements proposés ainsi que de simuler l'incidence des aménagements (abaissement de la ligne d'eau en amont). De plus, l'incidence de l'ensemble des aménagements a été étudiée.

Etant donné l'emprise en berge disponible, à certain endroit, les aménagements localisés ne permettent pas de faire en sorte qu'il n'y est plus de débordements en période de crue décennale. La solution est d'intervenir à l'échelle du bassin versant en mettant en œuvre un programme global de travaux visant à ralentir ou retenir les crues

Ainsi, un aménagement global des bassins versants de l'Oise et du Gland couplé avec des actions localisées permettront de minimiser les dysfonctionnements hydrauliques en période de crue dans Hirson.

Une action globale permettra de diminuer les débordements au niveau du pont d'Arcole et amélioreront les écoulements en amont du pont du 4 septembre.

Sur l'Oise en aval du pont du 4 septembre, un élargissement du lit mineur permettrait de résoudre localement les débordements pour une crue décennale.

Sur le Gland, un enlèvement des atterrissements localisés en amont de la confluence pourra contribuer à augmenter la section mouillée du cours d'eau en période de crue et ainsi limiter les débordements.

Zone 1	Dimensions actuelles					Dimensionnement théorique			Dimensions après travaux					
	Profil en travers	Largeur du lit mineur	Hauteur des berges	Section mouillée de plein bord	Vitesses	Débit de plein bord actuel*	Augmentation de la section mouillée possible	Elargissement maximal	Section mouillée de plein bord théorique nécessaire**	Largeur du lit mineur	Hauteur des berges	Section mouillée de plein bord	Augmentation de la section mouillée	Débit de plein bord après travaux
OAM5	18,4	2,0	57	1,6	91	pas possible	-	21						
OAM4	15,9	2,4	30	1,3	39	pas possible	-	25						
OAM3	11,2	1,8	13	1,4	18	pas possible	-	24						
OAM2	8,1	2,3	14	1,5	21	pas possible	-	22						
OAM1	10,7	2,2	19	1,7	32	pas possible	-	19						

* Débit décennal Q10 = 33 m³/s

** Section permettant de contenir le débit décennal Q10 sans débordement

Zone 2	Dimensions actuelles					Dimensionnement théorique			Dimensions après travaux					
	Profil en travers	Largeur du lit mineur	Hauteur des berges	Section mouillée de plein bord	Vitesses	Débit de plein bord actuel*	Augmentation de la section mouillée possible	Elargissement maximal	Section mouillée de plein bord théorique nécessaire**	Largeur du lit mineur	Hauteur des berges	Section mouillée de plein bord	Augmentation de la section mouillée	Débit de plein bord après travaux*
OAV15	14,0	4,0	57	1,3	75	en rive gauche	5	77		19	4	79	37%	102
OAV14	16,9	3,3	48	1,3	62	en rive gauche	5	77		21,9	3,3	75	57%	98
OAV13	17,0	3,3	48	1,7	81	en rive droite	10	59		27,0	3,3	64	34%	108
OAV12	20,6	3,2	47	1,4	66	en rive droite	10	71		30,6	3,2	69	46%	96
OAV11	19,6	3,6	55	1,0	55	pas possible	-	100						55
OAV10	30,5	4,4	139	1,5	208	-	-	-						208

* Débit décennal Q10 = 100 m³/s

** Section permettant de contenir le débit décennal Q10 sans débordement

Zone 3	Dimensions actuelles					Dimensionnement théorique			Dimensions après travaux					
	Profil en travers	Largeur du lit mineur	Hauteur des berges	Section mouillée de plein bord	Vitesses	Débit de plein bord actuel*	Augmentation de la section mouillée possible	Elargissement maximal	Section mouillée de plein bord théorique nécessaire**	Largeur du lit mineur	Hauteur des berges	Section mouillée de plein bord	Augmentation de la section mouillée	Débit de plein bord après travaux
OAV8	28,1	3,5	46	2,2	102	-	-	-						102
OAV7	15,9	3,5	45	0,8	36	en rive droite	15	125		30,9	3,5	105	133%	84
OAV6	17,5	3,4	45	0,4	18	en rive droite	15	250		32,8	3,4	102	129%	41
OAV5	15,5	3,4	45	2,3	102	-	-	-						102
OAV4	18,7	2,9	37	2,1	78	en rive droite et en profondeur	10 m en rive droite et 50 cm en prof.	48		29	2,9	62	68%	130
OAV3	28,8	2,8	53	1,2	64	pas possible	-	-						64
OAV1	31,8	3,1	69	1,4	97	pas possible	-	-						97

* Débit décennal Q10 = 100 m³/s

** Section permettant de contenir le débit décennal Q10 sans débordement

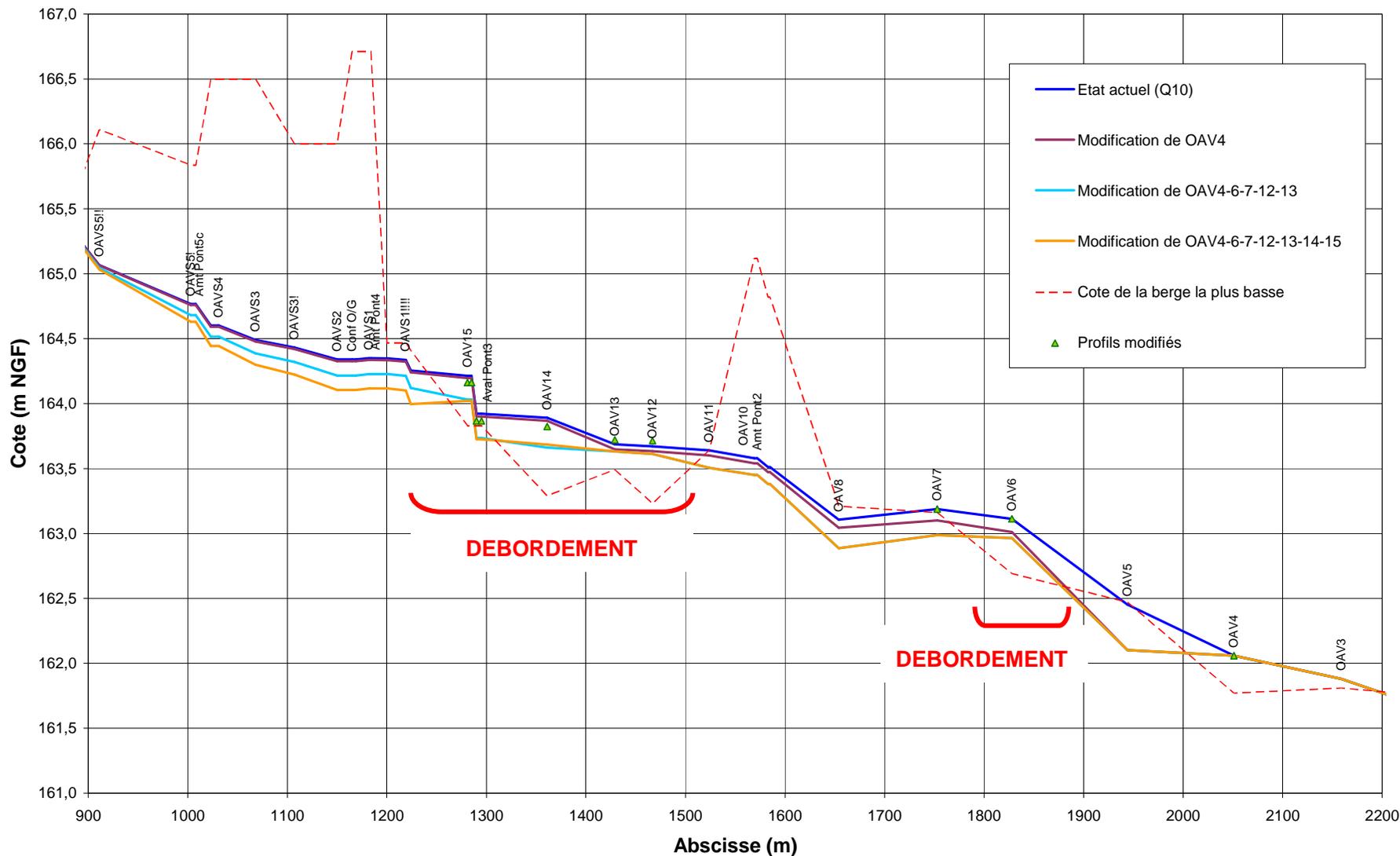


Figure 74 : Profil en long de l'Oise en aval du pont du 8 mai 1845 avec effet sur la ligne d'eau décennale des propositions d'aménagement

7 SYNTHÈSE DE L'ÉTUDE

Suite aux crues dévastatrices de 1993 et 1995, l'Entente Oise-Aisne a lancé un programme de protection contre les inondations à l'échelle des bassins de l'Oise, de l'Aisne et de leurs affluents. Ce dernier a abouti à la définition d'aménagements hydrauliques dans les hautes vallées de l'Oise et de ses principaux affluents notamment sur le seuil Pasteur.

Cependant, l'opportunité de maintenir le seuil devait être revue étant donné la directive cadre sur l'eau concernant l'atteinte du bon état écologique des masses d'eau européenne. Le seuil a été inscrit sur la liste des ouvrages prioritaires à traiter afin de contribuer au rétablissement du transport suffisant des sédiments et de la circulation des poissons migrateurs sur le Gland et l'Oise.

Actuellement, l'Oise et le Gland dans la traversée d'Hirson ont des fonctionnements indépendants. La présence de seuils transversaux constitue une rupture de la continuité écologique. Sur le secteur d'étude,

- deux seuils transversaux infranchissables par les populations piscicoles sont présents dans le lit mineur de l'Oise : le seuil de l'ancienne piscine (en amont du secteur d'étude) et le seuil de la station hydrométrique.
- deux seuils transversaux infranchissables par les populations piscicoles sont présents dans le lit mineur du Gland : le seuil du Moulin Vert (en amont du secteur d'étude) et le seuil Pasteur (ainsi que sur seuil annexe implanté sur une déviation du Gland).

Ces ouvrages transversaux constituent des obstacles au transport sédimentaire et à la libre circulation des espèces piscicoles. Le milieu aquatique est cloisonné.

Sur le Gland, le seuil Pasteur (objet principal de l'étude) contribue à maintenir la ligne d'eau en période d'étiage. En effet, le secteur est régulièrement sujet à des étiages sévères. Cependant, ce seuil participe aussi à augmenter la ligne d'eau en période de crue du Gland et provoque des débordements du cours d'eau entraînant des inondations dans la ville d'Hirson.

Le Gland, sous l'influence du seuil Pasteur, présente un écoulement homogène peu diversifié (absence de caractère alluvial actif) où l'habitabilité du milieu est dégradée.

Plusieurs solutions d'aménagement du seuil Pasteur et du seuil annexe, avec pour **objectif de rétablir la continuité écologique sans aggraver les risques de débordement des cours d'eau en période de crue**, ont été étudiés. Deux propositions ont été retenues :

1. l'effacement total des deux seuils avec aménagement d'un lit d'étiage dans la zone d'influence des ouvrages,
2. l'abaissement de la crête des deux seuils avec l'aménagement d'un ouvrage de franchissement piscicole (via un bras de connexion entre l'Oise et le Gland ou de type passe à poisson).

Un choix entre ces deux aménagements reste à faire sachant que tous deux risquent d'engendrer des problèmes de stabilité de berge et de fondations des habitations riveraines. **L'aménagement retenu constituera une première étape dans l'amélioration des conditions d'écoulement et de la continuité écologique entre l'Oise et le Gland.** L'Oise et le Gland restent toutefois cloisonnés immédiatement en aval par la présence du seuil de la station hydrométrique mais aussi à l'amont par la présence d'un ou plusieurs seuils transversaux.

En parallèle, Egis Eau a analysé les repères de crues des deux plus fortes crues connues, à savoir celles de 1993 et 2011. Les dysfonctionnements en période de crue sur le Gland, l'Oise et l'Oise confluée dans la ville d'Hirson ont été recensés en étudiant les capacités à contenir les crues de chaque cours d'eau (calcul des débits dit « de plein bord »).

Des aménagements localisés ont été proposés tels que :

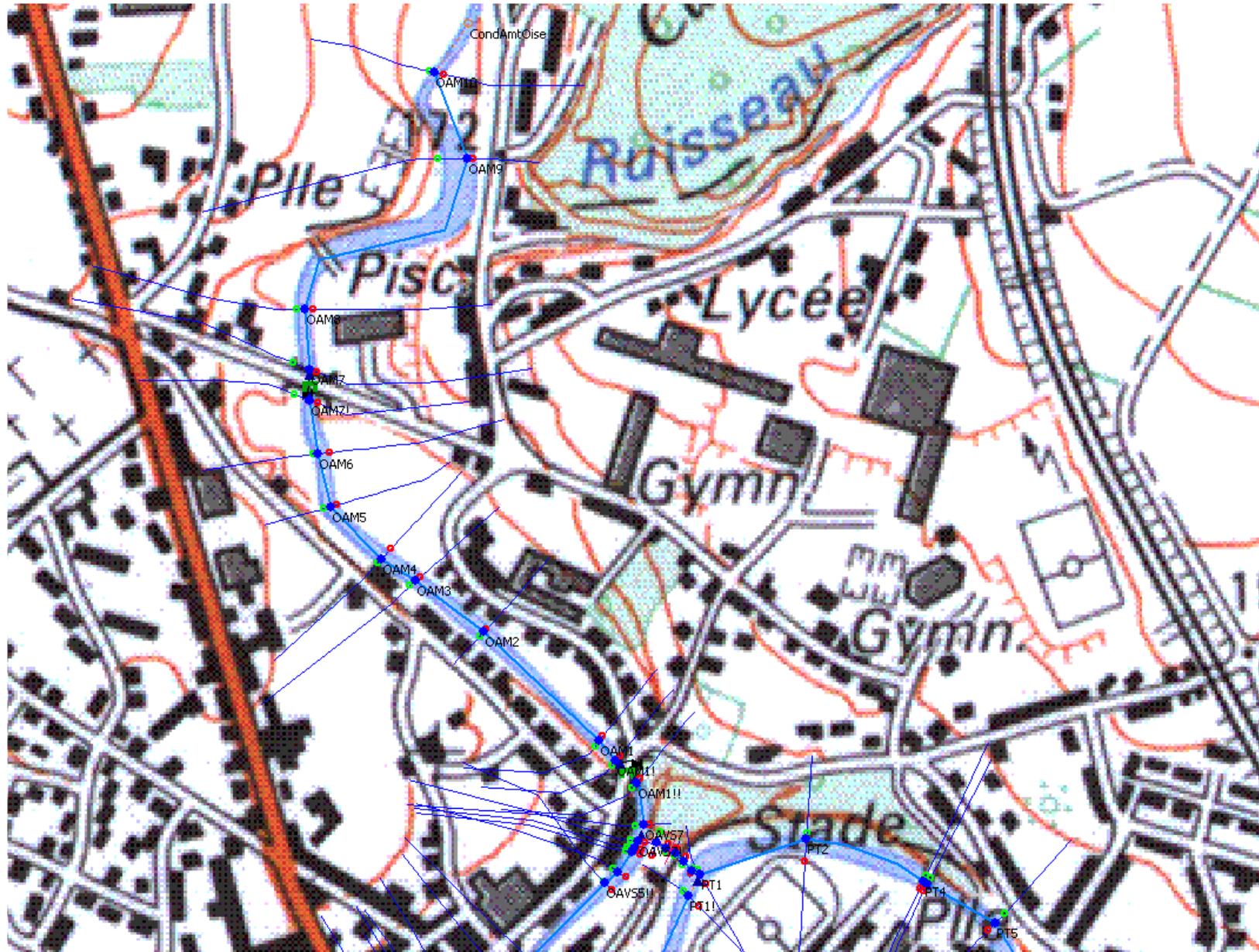
- L'élargissement de certains tronçons de cours d'eau notamment sur l'Oise confluée en aval du pont du 8 mai 1945,
- La gestion des dépôts localisés dans le fond du lit du Gland qui contribue à réduire la section mouillée du cours d'eau de type élargi

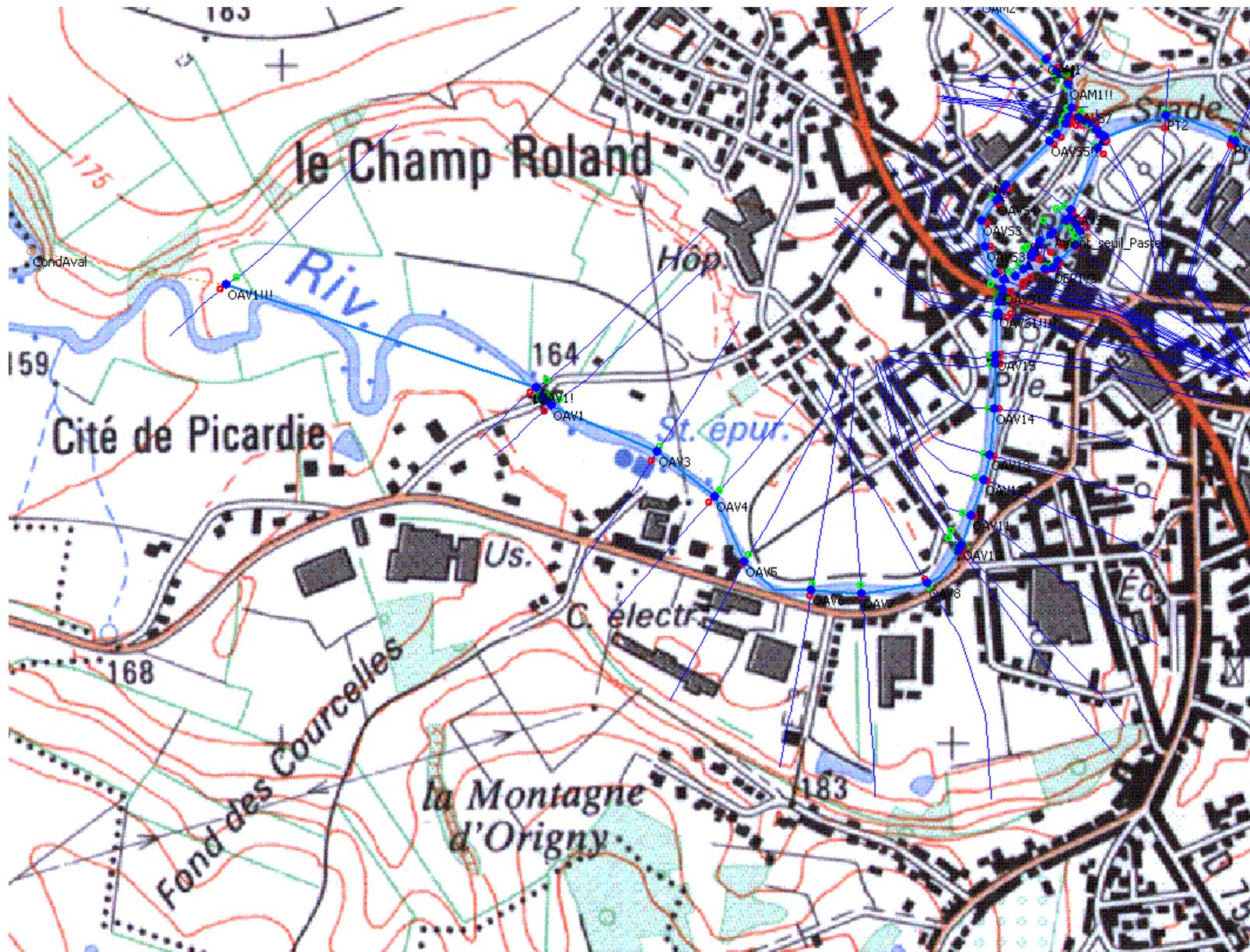
Egis Eau a souligné l'impossibilité technique d'élargir ou d'approfondir le lit mineur des cours d'eau à certain endroit (zone fortement urbanisée) et la présence de resserrement brusque de la section mouillée sur l'Oise en amont du pont du 4 septembre. Seule, la mise en œuvre d'un programme global de travaux visant à ralentir ou retenir les crues à l'échelle du bassin versant contribuera à diminuer les niveaux d'eau dans Hirson.

Ainsi, un aménagement global des bassins versants de l'Oise et du Gland couplé à des actions ponctuelles permettront de minimiser l'impact des dysfonctionnements hydrauliques en période de crue dans Hirson.

8 ANNEXES

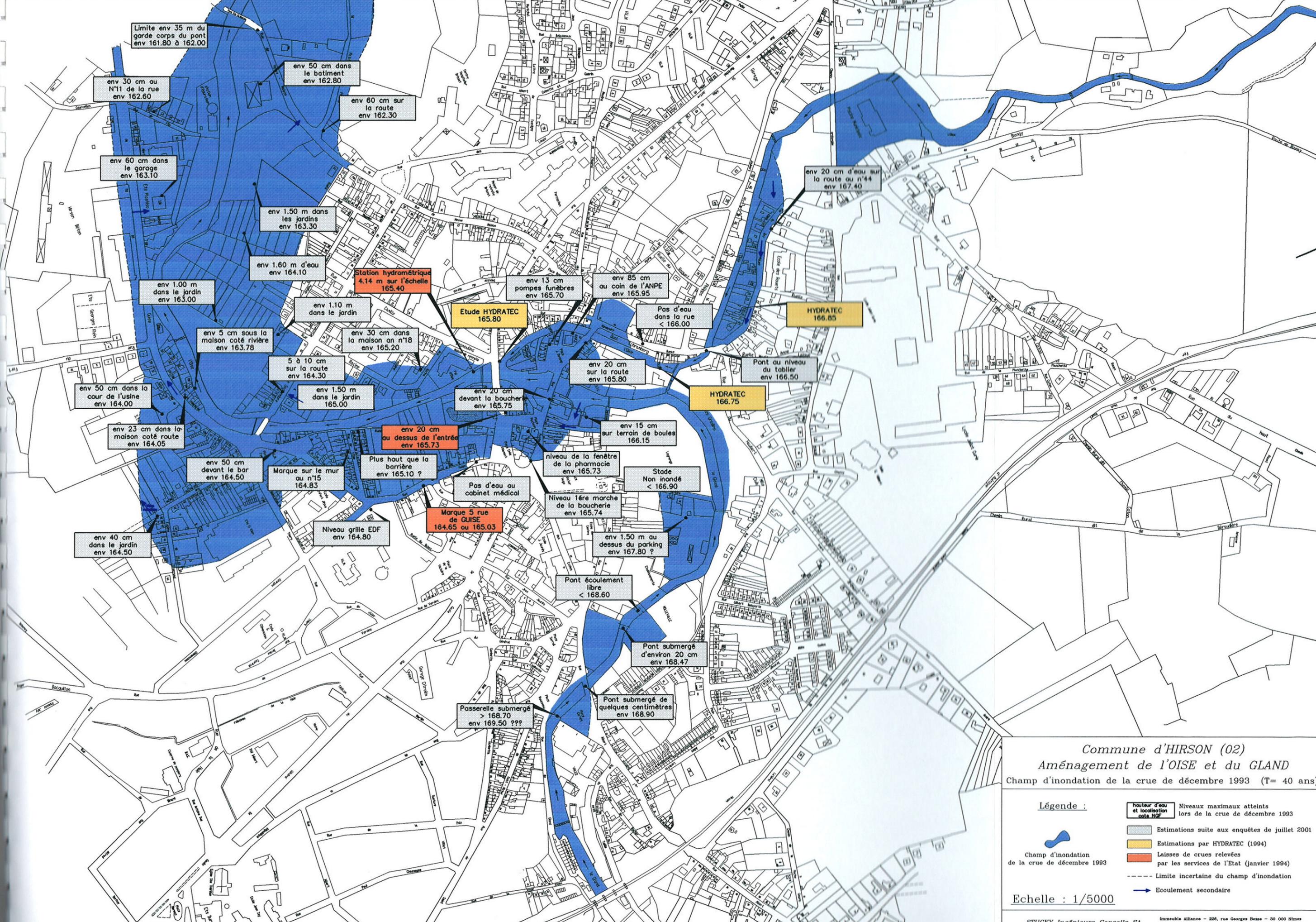
ANNEXE 1 : STRUCTURE DETAILLEE DU MODELE HYDRAULIQUE







ANNEXE 2 : ANALYSE DES REPERES DE CRUES DE 1993 ET 2011



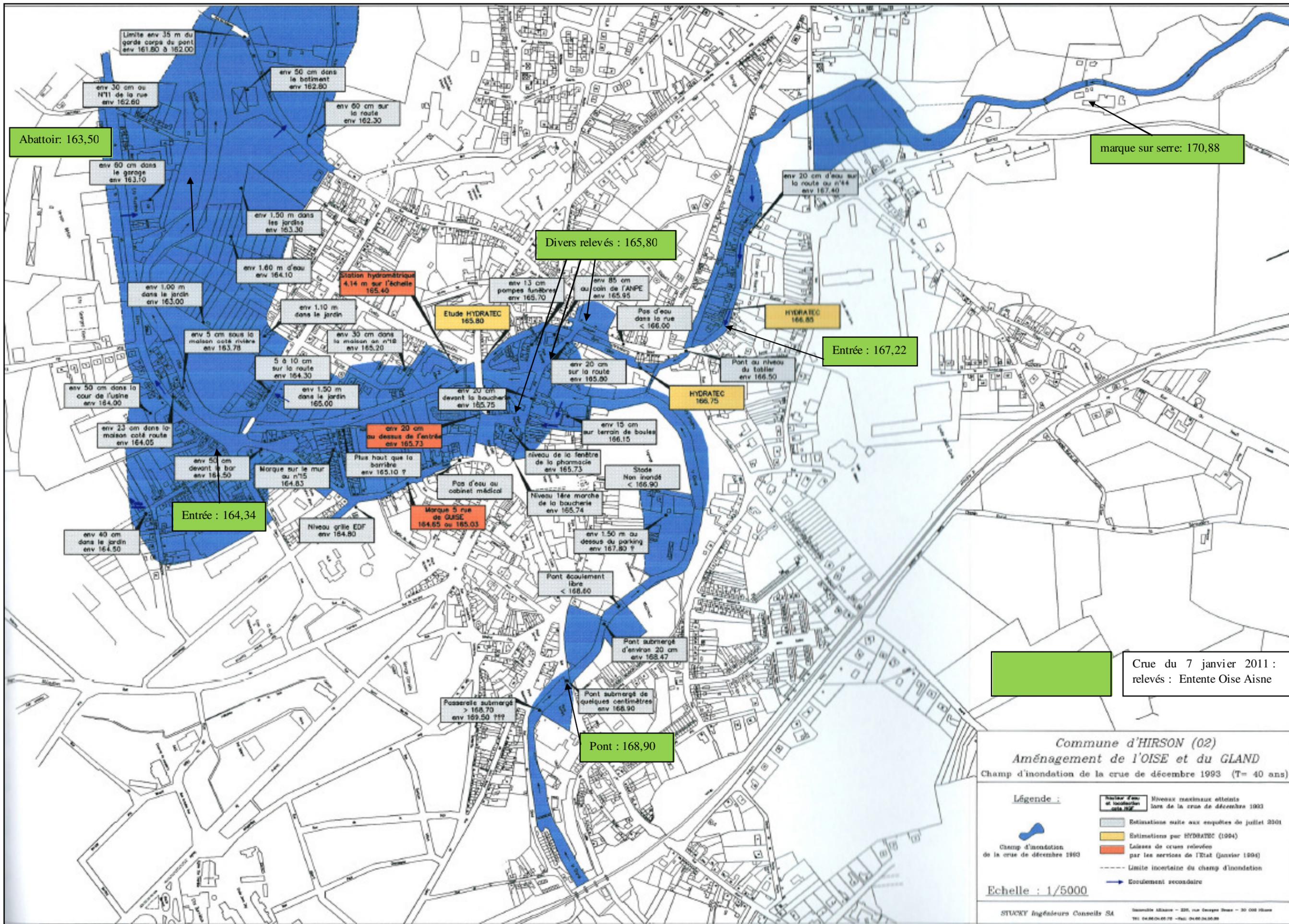
Commune d'HIRSON (02)
Aménagement de l'OISE et du GLAND
 Champ d'inondation de la crue de décembre 1993 (T= 40 ans)

Légende :

- Niveaux maximaux atteints lors de la crue de décembre 1993
- Estimations suite aux enquêtes de juillet 2001
- Estimations par HYDRATEC (1994)
- Laisses de crues relevées par les services de l'Etat (janvier 1994)
- Limite incertaine du champ d'inondation
- Ecoulement secondaire

Echelle : 1/5000

STUCKY Ingénieurs Conseils SA Immeuble Alliance - 226, rue Georges Besse - 30 000 Nîmes
 Tél: 04.68.04.05.70 - Fax: 04.68.04.05.69



Abattoir: 163,50

marque sur serre: 170,88

Divers relevés : 165,80

Entrée : 167,22

Entrée : 164,34

Pont : 168,90

Crue du 7 janvier 2011 :
relevés : Entente Oise Aisne

1 - ANALYSE DES REPERES DE CRUE – LE GLAND

Localisation	Profils	Distances cumulées (m)	Crue de 1993					Crue de 2011		Note ^a	Commentaires
			Cotes estimées juillet 2001 (mNGF)	Cotes estimées Hydratec 1994 (mNGF)	Cotes observées janvier 1994 (mNGF)	Indications complémentaires	Cote retenue calage (m NGF)	Cotes douteuses (m NGF)	Cote 2011 (m NGF)		
Passerelle Carnot	Amt Pont12	261									
	Avl Pont12	264	169.50			> 168.7		169.50		2	
Pont Albert 1er	Amt Pont11	324	168.90			pont submergé qqs cms	168.90		168.90	1	
	Avl Pont11	342									
Passerelle Linolux	Amt Pont13	440	168.47			pont submergé 20 cm	168.47			1	
	Avl Pont13	444									
Usine Vinolux (amont)	PT7	486	<168.6			pas de mise en charge	< 168.6			1	
	PT5	594				1.50 au dessus du parking				3	
Passerelle St Nazaire	Amt Pont10	662	167.8				167.8			1	
	Avl Pont10	664									
	PT2	773	<166.9			Stade non inondé	<166.9			1	
	PT1	869	<166.9			Stade non inondé	<166.9			1	
Passerelle bibliothèque	Amt Pont6	962									
	Avl Pont6	965									
	GAVS5	990	166.15			environ 15 cm		166.15		2	
	Amt Deriv	999									
Seuil Pasteur	Amont_Pasteur	1032									
	Aval_Pasteur	1037	165.8			environ 20 cm sur la route	165.8			1	
Pont Gendarmerie (amont)	GAVS3	1057									
	Amt Pont5_a	1061	165.75			20 cm RG	165.75			1	
	Amt Pont5_a	1061	165.95							3	trop élevé - non cohérent avec le repère précédent et les deux repères situés au même niveau
	Amt Pont5_a	1061	165.74			1ère marche boucherie	165.74			1	
	Amt Pont5_a	1061	165.73			niveau fenêtre	165.73		165.8	1	
	Avl Pont5_a	1075	165.7			environ 13 cm d'eau	165.7			1	

^a	1	retenu
	2	douteux
	3	éliminé

2 - ANALYSE DES REPERES DE CRUE – L'OISE AMONT

Localisation	Profils	Distances cumulées (m)	Crue de 1993					Crue de 2011		Note ^a	Commentaires
			Cotes estimées juillet 2001 (mNGF)	Cotes estimées Hydratec 1994 (mNGF)	Cotes observées janvier 1994 (mNGF)	Indications complémentaires	Cote retenue calage (m NGF)	Cotes douteuses (m NGF)	Cote 2011 (m NGF)		
Pont de Chanzy (amont)	Amt Pont9	354									
	Avl Pont9	364									
	OAM3	556	167.40			environ 20 cm d'eau	167.40			1	Écoulement en lit majeur
	OAM2	628									
	-	700		166.85			166.85		167.22	1	Écoulement en lit majeur
Pont d'Arcole	Amt Pont8	793									
	Avl Pont8	804									
	OAM1!!	812	166.5			eau au niveau du tablier		166.5		2	Cote basse non cohérente avec le repère de crue aval
	OAVS6	896		166.75			166.75			1	
	OAVS5!	1003	< 166			pas d'eau dans la rue				3	Repère trop imprécis
	OAVS5!	1001	165.8			environ 20 cm sur la route		165.8	165.8	2	Repère écarté sur le Gland - trop élevé
Pont Gendarmerie (amont)	Amt Pont5c	1008									
	Avl Pont5c	1023									
	OAVS4	1031	165.95			85 cm au coin de l'ANPE	165.95			1	
	OAVS3	1068	165.7			13 cm environ	165.7			1	
	Conf O/G	1165									

^a	1	retenu
	2	douteux
	3	éliminé

3 - ANALYSE DES REPERES DE CRUE – L'OISE AVAL

Localisation	Profils	Distances cumulées (m)	Crue de 1993					Crue de 2011		Note ^a	Commentaires
			Cotes estimées juillet 2001 (mNGF)	Cotes estimées Hydratec 1994 (mNGF)	Cotes observées janvier 1994 (mNGF)	Indications complémentaires	Cote retenue calage (m NGF)	Cotes douteuses (m NGF)	Cote 2011 (m NGF)		
	Conf O/G	1138									
Pont du 8 mai 1945	Amt Pont4	1158		165.8				165.8		2	trop élevé - non cohérent avec les repères précédents
	Amt Pont4	1158			165.73	20 cm au-dessus de l'entrée		165.73		1	
Station hydrométrique	OAV16	1215			165.4		165.4			1	
	OAV16	1215				pas d'eau au cabinet médical				3	non pertinent
	OAV15	1255	165.2			environ 30 cm	165.2			1	
Passerelle de l'église	Amt Pont3	1258									
	Aval Pont3	1264									
	OAV14	1334			164.65 ou 165.03	marque				3	1ère valeur non cohérente avec les repères suivants
	OAV13	1403	165.1			plus haut que la barrière		165.1		2	trop élevé - non cohérent avec le repère précédent et les deux repères situés au même niveau
	OAV13	1403	164.8			grille EDF	164.8			1	
	OAV13	1403	164.83			marque sur le mur	164.83			1	
	OAV10	1543	164.5			50 cm devant le bar	164.5			1	
	OAV10	1543	164.3			5 à 10 cm sur la route		164.3		2	
	OAV10	1543	165			1.5 m environ dans le jardin				3	trop élevé - non cohérent avec le repère précédent et les deux repères situés au même niveau
Pont du 4 septembre	Amt Pont2	1545									
	Avl Pont2	1556									
	OAV10!	1558						164.34		1	
	OAV9	1592	164.5			40 cm dans le jardin		164.5		2	
	OAV9	1592				1.10 m dans le jardin				3	Repère trop imprécis
	OAV8	1627									
	-	1700	164.05			23 cm dans la maison	164.05			1	
	-	1700	164			50 cm dans la cour	164			1	
	-	1700	163.78			5 cm sous la maison				3	trop bas - non cohérent avec les deux repères situés au même niveau
	OAV6	1801	163			1 m dans le jardin				3	
	OAV4	2024	163.1			60 cm dans le garage	163.1			1	
	OAV4	2024	164.1			1.60 m d'eau		164.1		2	non cohérent avec les repères précédents
	-	2100	163.3			1.50 m dans le jardin	163.3		163.5	2	
	OAV3	2132	162.6			30 cm dans la rue		162.6		1	
	OAV3	2132	162.3			60 cm sur la route		162.3		2	
	-	2250	162.8			50 cm dans le bâtiment	162.8			2	
Station d'épuration	OAV1	2304	161.80 à 162			35 cm		161.9		1	Moyenne des deux valeurs

ANNEXE 3 : RESULTATS DE LA SIMULATION DE L'ETAT ACTUEL

1 - ETAT DE REFERENCE SUR LE GLAND

Localisation	Profils	Distances cumulées (m)	Cote du fond du lit (mNGF)	Crue de 1993		Crue décennale		Faible débit 15 m3/s	
				Cote (m NGF)	Vitesse (m/s)	Cote (m NGF)	Vitesse (m/s)	Cote (m NGF)	Vitesse (m/s)
	PT15	0	165.44	169.69	2.5	168.15	2.2	166.28	1.5
	PT14	75	164.72	169.62	1.9	168.02	1.6	165.89	1.1
	PT13	132	164.27	169.27	2.7	167.78	2.1	165.74	1.0
	PT12	206	164.12	169.05	2.5	167.64	1.7	165.66	0.7
Passerelle Carnot	PT11	258	164.15	169.09	1.7	167.56	1.5	165.54	0.9
	PT11!	268	164.16	169.08	1.7	167.58	1.5	165.55	0.8
	PT11!!	285	164.19	169.09	1.5	167.58	1.3	165.53	0.7
Pont Albert 1er	PT10!	320	164.24	169.10	1.2	167.59	1.0	165.51	0.5
	PT10	351	164.24	168.80	1.5	167.49	1.0	165.49	0.5
	PT9	394	163.44	168.70	1.6	167.33	1.7	165.46	0.6
Passerelle Vinolux	PT8	438	163.51	168.69	1.3	167.33	1.3	165.45	0.5
	PT8!	446	163.51	168.24	1.7	167.12	1.4	165.42	0.5
	PT5	594	163.81	168.11	0.8	166.75	1.7	165.32	0.7
Passerelle St Nazaire	PT4!	661	163.31	168.09	0.4	166.69	1.1	165.30	0.5
	PT4	665	163.31	167.48	2.8	166.44	1.9	165.27	0.5
	PT2	773	163.51	167.36	1.9	166.28	1.5	165.25	0.4
	PT1	869	163.02	166.72	2.9	165.99	1.9	165.23	0.4
Bras de connexion	Amt Ru	875	163.02	166.72	-	165.99	-	165.23	
	PT1!	890	162.98	166.72	2.6	165.99	1.5	165.23	0.3
	GAVS5	990	163.10	166.68	1.6	165.82	1.6	165.22	0.3
Entrée dérivation	Amt Deriv	999	163.10	166.68	-	165.82	-	165.22	
	GAVS4	1007	162.44	166.68	1.3	165.82	0.7	165.22	0.5
Seuil Pasteur	Amont_Pasteur	1032	162.44	166.65	1.3	165.81	0.7	165.22	0.3
	Aval_Pasteur	1037	161.50	165.71	0.9	164.37	0.5	162.52	0.4
Pont ancienne gendarmerie	GAVS3	1057	161.50	165.71	0.9	164.36	0.5	162.51	0.4
	GAVS3!	1077	161.72	165.60	0.9	164.35	0.5	162.50	0.4
	GAVS2	1083	161.35	165.58	1.1	164.34	0.6	162.49	0.4
Sortie dérivation	Avl Deriv	1095	161.35	165.58	-	164.34	-	162.49	
	GAVS1	1106	161.17	165.58	1.1	164.34	1.0	162.49	0.6
	GAVS1!	1121	161.20	165.54	1.3	164.34	0.9	162.49	0.5

2 - ÉTAT DE REFERENCE SUR L'OISE AMONT

Localisation	Profils	Distances cumulées (m)	Cote du fond du lit (mNGF)	Crue de 1993		Crue décennale		Faible débit 15 m3/s	
				Cote (m NGF)	Vitesse (m/s)	Cote (m NGF)	Vitesse (m/s)	Cote (m NGF)	Vitesse (m/s)
	OAM10	0	166.71	169.26	2.1	168.59	1.9	167.88	0.7
	OAM9	79	166.69	168.84	1.8	168.09	1.6	167.32	1.2
	OAM8	298	165.07	167.79	2.3	166.96	1.7	165.87	0.7
Pont de Chanzy	OAM7	349	165.00	167.68	2.0	166.84	1.5	165.73	0.9
	OAM7!	367	165.00	167.68	2.0	166.84	1.5	165.73	0.9
	OAM6	412	164.83	167.57	2.1	166.72	1.7	165.66	0.8
	OAM5	459	164.68	167.60	1.6	166.65	1.6	165.61	0.7
	OAM4	521	164.82	167.51	1.5	166.49	1.7	165.25	1.3
	OAM3	556	164.46	167.48	1.3	166.42	1.7	165.07	1.1
	OAM2	628	164.10	167.35	1.3	166.22	1.8	164.86	1.0
	OAM1	764	163.81	167.20	0.8	165.86	1.8	164.63	0.8
Pont d'Arcole	OAM1!	786	163.81	167.18	0.9	165.79	1.9	164.60	0.8
	OAM1!!	812	163.81	167.09	0.9	165.79	1.9	164.60	0.8
	OAVS7	840	163.81	166.71	2.3	165.75	1.7	164.55	0.8
Bras de connexion	Avl Ru	851	163.81	166.71	-	165.75	-	164.55	
	OAVS7!	857	163.81	166.71	2.4	165.75	2.1	164.55	1.1
	OAVS7!!!	867	163.69	166.59	2.8	165.58	2.7	164.45	1.7
	OAVS7!!!!	870	163.67	166.45	3.0	165.46	3.0	164.41	1.9
	OAVS6	896	163.48	166.45	2.2	165.25	3.7	164.19	2.0
	OAVS5!	911	163.33	166.38	2.3	165.11	2.9	164.04	1.8
Pont ancienne gendarmerie	OAVS5!	1003	162.35	166.23	1.6	164.80	2.2	162.98	2.0
	OAVS4	1031	162.13	165.87	1.6	164.62	1.3	162.93	0.8
	OAVS3	1068	161.75	165.75	2.0	164.50	1.8	162.74	1.4
	OAVS3!	1107	161.64	165.69	2.0	164.44	1.8	162.59	1.3
	OAVS2	1150	161.50	165.54	2.3	164.34	1.9	162.49	1.1
Confluence	Conf O/G	1165	161.50	165.54	-	164.34	-	162.49	
	OAVS1!!	1169	161.27	165.54	1.9	164.34	1.3	162.49	0.7

3 - ÉTAT DE REFERENCE SUR L'OISE AVAL

Localisation	Profils	Distances cumulées (m)	Cote du fond du lit (mNGF)	Crue de 1993		Crue décennale		Faible débit	
				Cote (m NGF)	Vitesse (m/s)	Cote (m NGF)	Vitesse (m/s)	Cote (m NGF)	Vitesse (m/s)
Confluence	Conf O/G	1138	161.20	165.54	-	164.34	-	162.49	-
	OAVS1!!	1143	161.27	165.54	1.9	164.34	1.3	162.49	0.7
Pont du 8 mai 1945	OAVS1	1155	161.27	165.56	1.8	164.35	1.2	162.49	0.5
	OAVS1!	1174	161.20	165.55	1.0	164.35	1.4	162.49	0.6
Station hydrométrique	OAVS1!!!!	1192	161.61	165.53	1.0	164.34	1.4	162.49	0.6
	OAVS1!!!!	1197	161.09	165.41	1.2	164.26	1.8	161.88	1.6
Passerelle de l'église	OAV15	1255	160.02	165.37	1.0	164.22	1.5	161.74	0.8
	OAV15!	1268	160.02	165.06	1.3	163.92	1.9	161.70	0.8
	OAV14	1334	160.05	164.81	1.5	163.89	1.4	161.64	0.7
	OAV13	1403	160.21	164.83	0.7	163.69	1.7	161.53	1.0
	OAV12	1441	160.10	164.76	0.7	163.67	1.4	161.49	0.8
	OAV11	1497	160.05	164.71	0.5	163.64	1.0	161.38	1.0
Pont du 4 septembre	OAV10	1543	159.85	164.52	1.4	163.58	1.1	161.35	0.5
	OAV10!	1558	159.91	164.23	2.0	163.51	1.2	161.35	0.6
	OAV8	1627	159.53	164.14	1.3	163.11	2.4	161.24	1.0
	OAV7	1726	159.69	163.88	0.7	163.19	0.8	161.05	1.1
	OAV6	1801	159.54	163.78	0.5	163.11	0.4	160.84	1.2
	OAV5	1918	159.06	163.45	0.9	162.45	2.3	160.59	1.0
	OAV4	2024	158.84	162.98	1.3	162.06	2.1	160.34	1.1
	OAV3	2132	158.89	162.66	1.0	161.88	1.2	160.13	0.9
Station d'épuration	OAV1	2304	158.63	162.21	1.0	161.43	1.6	159.79	0.9
	OAV1!	2335	158.63	162.19	0.9	161.39	1.7	159.78	0.9

4 - ETAT DE REFERENCE SUR LE BRAS DE CONNEXION ENTRE LE GLAND ET L'OISE

Localisation	Profils	Distances cumulées (m)	Cote du fond du lit (mNGF)	Crue de 1993 *		Crue décennale		Faible débit 15 m ³ /s	
				Cote (m NGF)	Vitesse (m/s)	Cote (m NGF)	Vitesse (m/s)	Cote (m NGF)	Vitesse (m/s)
Amont - côté Gland	RU1	0	164.24	166.72	0.3	165.99	1.1	165.23	0.5
				166.25 lors de la montée des eaux *	1.3 lors de la montée des eaux *				
	RU2	10	164.20	166.72	0.3	165.98	1.1	165.23	0.5
				166.24 lors de la montée des eaux *	1.2 lors de la montée des eaux *				
	RU3	21	164.04	166.72	0.3	165.97	1.0	165.22	0.4
				166.23 lors de la montée des eaux *	1.2 lors de la montée des eaux *				
Seuil	Ru	25	164.58						
	RU3!!	29	163.85	166.71	0.3	165.73	1.1	164.56	0.7
				166.11 lors de la montée des eaux *	1.2 lors de la montée des eaux *				
Aval - côté Oise	RU4	40	163.81	166.71	0.2	165.75	0.8	164.55	0.7
				166.13 lors de la montée des eaux *	0.8 lors de la montée des eaux *				

* Pour la crue de 1993, les vitesses et débits maximaux sont obtenus lors de la montée des eaux de l'Oise et du Gland. Lors de la montée de la crue, l'écart entre les cotes d'eau en amont et en aval du bras de connexion est important (différence de 12 cm sur 40 m linéaire), d'où un fort écoulement du Gland vers l'Oise. Après le passage du pic de crue, les lignes d'eau s'équilibrent entre le Gland et l'Oise (différence de 1 cm sur 40 m linéaire).

Les débits maximaux sont ainsi de 11.2 m³/s lors de la montée de la crue, contre 3.7 m³/s lorsque les lignes d'eau sont stabilisées.

5 - ETAT DE REFERENCE SUR LA DERIVATION DU GLAND

Localisation	Profils	Distances cumulées (m)	Cote du fond du lit (m NGF)	Crue de 1993		Crue décennale		Faible débit	
				Cote (m NGF)	Vitesse (m/s)	Cote (m NGF)	Vitesse (m/s)	Cote (m NGF)	Vitesse (m/s)
	DERIV1!	0	163.85	166.68	0.8	165.82	0.8	165.03	0.2
	DERIV1!!	11	163.85	166.68	0.7	165.83	0.6	165.03	0.1
	DERIV1	22	161.80	166.50	0.5	164.81	0.4	162.52	0.2
	DERIV3	45	161.80	166.26	2.0	164.66	1.5	162.43	0.8
	DERIV3!!	79	161.52	166.22	1.7	164.62	1.3	162.37	0.5
Pont de l'ancienne Gendarmerie	Amt Pont5b	83	161.52	166.22		164.62		162.37	
	Avl Pont5b	91	161.46	165.59		164.34		162.34	
	DERIV3!	92	161.46	165.59	1.4	164.34	1.3	162.34	0.5
	DERIV4	103	161.35	165.58	1.2	164.34	1.2	162.33	0.4

ANNEXE 4 : RESULTATS DE LA SIMULATION DES AMENAGEMENTS – ETAT PROJET

1 - ARASEMENT DU SEUIL

1.1 Arasement du seuil – Résultats sur le Gland

Localisation	Profils	Distances cumulées (m)	Cote du fond du lit (mNGF)	Crue de 1993		Crue décennale		Faible débit	
				Cote (m NGF)	Vitesse (m/s)	Cote (m NGF)	Vitesse (m/s)	Cote (m NGF)	Vitesse (m/s)
	PT15	0	165.44	169.67	2.5	168.14	2.2	166.28	1.5
	PT14	75	164.72	169.61	1.9	168.01	1.6	165.86	1.1
	PT13	132	164.27	169.26	2.7	167.76	2.1	165.69	1.1
	PT12	206	164.12	169.03	2.5	167.62	1.8	165.59	0.7
Passerelle Carnot	PT11	258	164.15	169.07	1.8	167.54	1.6	165.40	1.1
	PT11!	268	164.16	169.05	1.7	167.55	1.5	165.42	1.0
	PT11!!	285	164.19	169.07	1.5	167.56	1.3	165.38	0.8
Pont Albert 1er	PT10!	320	164.24	169.08	1.2	167.56	1.0	165.34	0.6
	PT10	351	164.24	168.77	1.5	167.47	1.0	165.32	0.6
	PT9	394	163.44	168.67	1.7	167.30	1.7	165.28	0.7
Passerelle Vinolux	PT8	438	163.51	168.65	1.3	167.30	1.3	165.26	0.6
	PT8!	446	163.51	168.18	1.8	167.09	1.4	165.23	0.6
	PT5	594	163.81	168.02	0.9	166.67	1.7	164.80	1.1
Passerelle St Nazaire	PT4!	661	163.31	168.00	0.4	166.50	1.7	164.67	0.7
	PT4	665	163.31	167.37	2.9	166.22	2.0	164.63	0.7
	PT2	773	163.51	167.21	2.1	165.96	1.7	164.46	0.8
	PT1	869	163.02	166.20	3.6	165.07	2.9	164.32	0.7
Bras de connexion	Amt Ru	875	163.02	166.20	-	165.07	-	164.32	-
	PT1!	890	162.98	166.20	3.5	165.07	2.9	164.32	0.8
	GAVS5	990	163.10	165.79	2.9	164.60	2.1	164.18	0.8
Entrée dérivation	Amt Deriv	999	163.10	165.79	-	164.60	-	164.18	-
	GAVS4	1007	162.44	165.79	2.5	164.60	2.7	164.18	4.2
Seuil Pasteur	Amont_Pasteur	1032	162.44	165.79	-	164.60	-	164.18	-
	Aval_Pasteur	1037	161.50	165.80	-	164.40	-	162.52	-
Pont ancienne gendarmerie	GAVS3	1057	161.50	165.80	2.0	164.40	2.0	162.52	0.5
	GAVS3!	1077	161.72	165.60	1.4	164.34	1.1	162.50	0.5
	GAVS2	1083	161.35	165.59	1.4	164.34	1.1	162.49	0.6
Sortie dérivation	Avl Deriv	1095	161.35	165.59	-	164.34	-	162.49	-
	GAVS1	1106	161.17	165.59	1.3	164.34	1.2	162.49	0.7
	GAVS1!	1121	161.20	165.54	1.5	164.34	1.1	162.49	0.6

1.2 Arasement du seuil – Résultats sur l'Oise amont

Localisation	Profils	Distances cumulées (m)	Cote du fond du lit (mNGF)	Crue de 1993		Crue décennale		Faible débit	
				Cote (m NGF)	Vitesse (m/s)	Cote (m NGF)	Vitesse (m/s)	Cote (m NGF)	Vitesse (m/s)
	OAM10	0	166.71	169.26	2.1	168.59	1.9	167.88	0.7
	OAM9	79	166.69	168.84	1.8	168.09	1.6	167.32	1.2
	OAM8	298	165.07	167.75	2.3	166.96	1.7	165.87	0.7
Pont de Chanzy	OAM7	349	165.00	167.63	2.1	166.83	1.6	165.73	0.9
	OAM7!	367	165.00	167.63	2.1	166.83	1.6	165.73	0.9
	OAM6	412	164.83	167.48	2.3	166.70	1.7	165.66	0.8
	OAM5	459	164.68	167.51	1.7	166.63	1.6	165.61	0.7
	OAM4	521	164.82	167.37	1.7	166.45	1.8	165.25	1.3
	OAM3	556	164.46	167.35	1.5	166.38	1.7	165.07	1.1
	OAM2	628	164.10	167.17	1.5	166.13	2.0	164.84	1.0
	OAM1	764	163.81	166.97	1.0	165.65	2.1	164.58	0.9
Pont d'Arcole	OAM1!	786	163.81	166.93	1.1	165.53	2.2	164.54	0.9
	OAM1 !!	812	163.81	166.88	1.1	165.53	2.2	164.54	0.9
	OAVS7	840	163.81	166.40	2.6	165.43	2.1	164.42	1.1
Bras de connexion	Av Ru	851	163.81	166.40	-	165.43	-	164.42	-
	OAVS7!	857	163.81	166.40	2.2	165.43	1.9	164.42	1.1
	OAVS7!!!	867	163.69	166.30	2.5	165.27	2.4	164.33	1.6
	OAVS7!!!!	870	163.67	166.19	2.7	165.18	2.7	164.29	1.7
	OAVS6	896	163.48	166.09	2.7	164.97	3.3	164.09	1.7
	OAVS5!	911	163.33	166.03	2.5	164.83	2.5	163.99	1.5
Pont ancienne gendarmerie	OAVS5!	1003	162.35	166.02	1.5	164.58	1.7	162.84	2.0
	OAVS4	1031	162.13	165.75	1.3	164.49	1.0	162.80	0.7
	OAVS3	1068	161.75	165.67	1.6	164.42	1.3	162.64	1.3
	OAVS3!	1107	161.64	165.63	1.6	164.39	1.3	162.54	1.0
	OAVS2	1150	161.50	165.54	1.8	164.34	1.3	162.49	0.8
Confluence	Conf O/G	1165	161.50	165.54	-	164.34	-	162.49	-
	OAVS1!!	1169	161.27	165.54	1.9	164.34	1.3	162.49	0.7

1.3 Arasement du seuil – Résultats sur l'Oise aval

La ligne d'eau n'est pas impactée en aval du seuil (régime fluvial). Les résultats sur l'Oise aval sont identiques à l'état actuel.

Localisation	Profils	Distances cumulées (m)	Cote du fond du lit (mNGF)	Crue de 1993		Crue décennale		Faible débit	
				Cote (m NGF)	Vitesse (m/s)	Cote (m NGF)	Vitesse (m/s)	Cote (m NGF)	Vitesse (m/s)
Confluence	Conf O/G	1138	161.20	165.54	-	164.34	-	162.49	-
	OAVS1!!	1143	161.27	165.54	1.9	164.34	1.3	162.49	0.7
Pont du 8 mai 1945	OAVS1	1155	161.27	165.56	1.8	164.35	1.2	162.49	0.5
	OAVS1!	1174	161.20	165.55	1.0	164.35	1.4	162.49	0.6
Station hydrométrique	OAVS1!!!!	1192	161.61	165.53	1.0	164.34	1.4	162.49	0.6
	OAVS1!!!!	1197	161.09	165.41	1.2	164.26	1.8	161.88	1.6
Passerelle de l'église	OAV15	1255	160.02	165.37	1.0	164.22	1.5	161.74	0.8
	OAV15!	1268	160.02	165.06	1.3	163.92	1.9	161.70	0.8
	OAV14	1334	160.05	164.81	1.5	163.89	1.4	161.64	0.7
	OAV13	1403	160.21	164.83	0.7	163.69	1.7	161.53	1.0
	OAV12	1441	160.10	164.76	0.7	163.67	1.4	161.49	0.8
	OAV11	1497	160.05	164.71	0.5	163.64	1.0	161.38	1.0
Pont du 4 septembre	OAV10	1543	159.85	164.52	1.4	163.58	1.1	161.35	0.5
	OAV10!	1558	159.91	164.23	2.0	163.51	1.2	161.35	0.6
	OAV8	1627	159.53	164.14	1.3	163.11	2.4	161.24	1.0
	OAV7	1726	159.69	163.88	0.7	163.19	0.8	161.05	1.1
	OAV6	1801	159.54	163.78	0.5	163.11	0.4	160.84	1.2
	OAV5	1918	159.06	163.45	0.9	162.45	2.3	160.59	1.0
	OAV4	2024	158.84	162.98	1.3	162.06	2.1	160.34	1.1
	OAV3	2132	158.89	162.66	1.0	161.88	1.2	160.13	0.9
Station d'épuration	OAV1	2304	158.63	162.21	1.0	161.43	1.6	159.79	0.9
	OAV1!	2335	158.63	162.19	0.9	161.39	1.7	159.78	0.9

1.4 Arasement du seuil – Résultats sur le bras de connexion entre le Gland et l'Oise

Localisation	Profils	Distances cumulées (m)	Cote du fond du lit (mNGF)	Crue de 1993		Crue décennale		Faible débit	
				Cote (m NGF)	Vitesse (m/s)	Cote (m NGF)	Vitesse (m/s)	Cote (m NGF)	Vitesse (m/s)
Amont - côté Gland	RU1	0	164.24	166.20	-1.4	165.07	-0.9	164.32	0.0
	RU2	10	164.20	166.23	-1.3	165.09	-0.9	164.32	0.0
	RU3	21	164.04	166.25	-1.2	165.11	-0.8	164.32	0.0
Seuil	Ru	25	164.58	-	-	-	-	-	-
	RU3!!	29	163.85	166.36	-1.1	165.42	-0.5	164.42	0.0
Aval - côté Oise	RU4	40	163.81	166.40	-0.7	165.43	-0.4	164.42	0.0

1.5 Arasement du seuil – Résultats sur la dérivation du Gland

Localisation	Profils	Distances cumulées (m)	Cote du fond du lit (mNGF)	Crue de 1993		Crue décennale		Faible débit	
				Cote (m NGF)	Vitesse (m/s)	Cote (m NGF)	Vitesse (m/s)	Cote (m NGF)	Vitesse (m/s)
Pont de l'ancienne Gendarmerie	DERIV1!	0	163.85	165.79	0.5	164.60	0.0	164.18	0.0
	DERIV1!!	11	163.85	165.80	0.4	164.60	0.0	164.18	0.0
	DERIV1	22	161.80	165.72	0.2	164.34	0.0	162.49	0.0
	DERIV3	45	161.80	165.70	0.7	164.34	0.0	162.49	0.0
	DERIV3!!	79	161.52	165.69	0.6	164.34	0.0	162.49	0.0
	Amt Pont5b	83	161.52	165.69	-	164.34	-	162.49	-
Pont de l'ancienne Gendarmerie	Avl Pont5b	91	161.46	165.59	-	164.34	-	162.49	-
	DERIV3!	92	161.46	165.59	0.4	164.34	0.0	162.49	0.0
	DERIV4	103	161.35	165.59	0.4	164.34	0.0	162.49	0.0

2 - AMENAGEMENT DU SEUIL – RESULTATS POUR LA CRUE DE 1993

2.1 Le Gland

Localisation	Profils	Distances cumulées (m)	Cote du fond du lit (mNGF)	Etat actuel		Abaissement du seuil d'un mètre		Abaissement du seuil de deux mètres		Arasement du seuil	
				Cote (m NGF)	Vitesse (m/s)	Cote (m NGF)	Vitesse (m/s)	Cote (m NGF)	Vitesse (m/s)	Cote (m NGF)	Vitesse (m/s)
	PT15	0	165.44	169.69	2.5	169.68	2.5	169.68	2.5	169.67	2.5
	PT14	75	164.72	169.62	1.9	169.62	1.9	169.62	1.9	169.61	1.9
	PT13	132	164.27	169.27	2.7	169.27	2.7	169.27	2.7	169.26	2.7
	PT12	206	164.12	169.05	2.5	169.05	2.5	169.05	2.5	169.03	2.5
Passerelle Carnot	PT11	258	164.15	169.09	1.7	169.09	1.7	169.08	1.7	169.07	1.8
	PT11!	268	164.16	169.08	1.7	169.07	1.7	169.07	1.7	169.05	1.7
	PT11!!	285	164.19	169.09	1.5	169.08	1.5	169.08	1.5	169.07	1.5
Pont Albert 1er	PT10!	320	164.24	169.10	1.2	169.09	1.2	169.09	1.2	169.08	1.2
	PT10	351	164.24	168.80	1.5	168.79	1.5	168.79	1.5	168.77	1.5
	PT9	394	163.44	168.70	1.6	168.69	1.6	168.69	1.6	168.67	1.7
Passerelle Vinolux	PT8	438	163.51	168.69	1.3	168.68	1.3	168.68	1.3	168.65	1.3
	PT8!	446	163.51	168.24	1.7	168.22	1.8	168.22	1.8	168.18	1.8
Passerelle St Nazaire	PT5	594	163.81	168.11	0.8	168.09	0.8	168.08	0.8	168.02	0.9
	PT4!	661	163.31	168.09	0.4	168.07	0.4	168.06	0.4	168.00	0.4
	PT4	665	163.31	167.48	2.8	167.46	2.9	167.45	2.9	167.37	2.9
	PT2	773	163.51	167.36	1.9	167.32	2.0	167.31	2.0	167.21	2.1
Bras de connexion	PT1	869	163.02	166.72	2.9	166.62	3.1	166.58	3.1	166.20	3.6
	Amt Ru	875	163.02	166.72	-	166.62	-	166.58	-	166.20	-
	PT1!	890	162.98	166.72	2.6	166.62	2.8	166.58	2.9	166.20	3.5
Entrée dérivation	GAVS5	990	163.10	166.68	1.6	166.15	3.0	166.05	3.4	165.79	2.9
	Amt Deriv	999	163.10	166.68	-	166.15	-	166.05	-	165.79	-
	GAVS4	1007	162.44	166.68	1.3	166.15	2.1	166.05	2.3	165.79	2.5
Seuil Pasteur	Amont_Pasteur	1032	162.44	166.65	1.3	166.04	2.2	165.90	2.5	165.79	-
	Aval_Pasteur	1037	161.50	165.71	0.9	165.80	1.1	165.82	1.2	165.80	-
Pont ancienne gendarmerie	GAVS3	1057	161.50	165.71	0.9	165.79	1.1	165.81	1.2	165.80	2.0
	GAVS3!	1077	161.72	165.60	0.9	165.63	1.2	165.63	1.2	165.60	1.4
	GAVS2	1083	161.35	165.58	1.1	165.59	1.4	165.59	1.5	165.59	1.4
Sortie dérivation	Avl Deriv	1095	161.35	165.58	-	165.59	-	165.59	-	165.59	-
	GAVS1	1106	161.17	165.58	1.1	165.59	1.2	165.59	1.2	165.59	1.3
	GAVS1!	1121	161.20	165.54	1.3	165.54	1.4	165.54	1.4	165.54	1.5

2.2 L'Oise amont

Localisation	Profils	Distances cumulées (m)	Cote du fond du lit (mNGF)	Etat actuel		Abaissement du seuil d'un mètre		Abaissement du seuil de deux mètres		Arasement du seuil	
				Cote (m NGF)	Vitesse (m/s)	Cote (m NGF)	Vitesse (m/s)	Cote (m NGF)	Vitesse (m/s)	Cote (m NGF)	Vitesse (m/s)
	OAM10	0	166.71	169.26	2.1	169.26	2.1	169.26	2.1	169.26	2.1
	OAM9	79	166.69	168.84	1.8	168.84	1.8	168.84	1.8	168.84	1.8
	OAM8	298	165.07	167.79	2.3	167.78	2.3	167.77	2.3	167.75	2.3
Pont de Chanzy	OAM7	349	165.00	167.68	2.0	167.66	2.1	167.66	2.1	167.63	2.1
	OAM7!	367	165.00	167.68	2.0	167.66	2.1	167.66	2.1	167.63	2.1
	OAM6	412	164.83	167.57	2.1	167.54	2.2	167.53	2.2	167.48	2.3
	OAM5	459	164.68	167.60	1.6	167.57	1.6	167.56	1.6	167.51	1.7
	OAM4	521	164.82	167.51	1.5	167.46	1.5	167.45	1.5	167.37	1.7
	OAM3	556	164.46	167.48	1.3	167.44	1.3	167.43	1.4	167.35	1.5
	OAM2	628	164.10	167.35	1.3	167.29	1.4	167.27	1.4	167.17	1.5
	OAM1	764	163.81	167.20	0.8	167.13	0.9	167.11	0.9	166.97	1.0
Pont d'Arcole	OAM1!	786	163.81	167.18	0.9	167.10	0.9	167.08	0.9	166.93	1.1
	OAM1!!	812	163.81	167.09	0.9	167.03	1.0	167.01	1.0	166.88	1.1
	OAVS7	840	163.81	166.71	2.3	166.63	2.4	166.60	2.4	166.40	2.6
Bras de connexion	Avl Ru	851	163.81	166.71	-	166.63	-	166.60	-	166.40	-
	OAVS7!	857	163.81	166.71	2.4	166.63	2.3	166.60	2.2	166.40	2.2
	OAVS7!!!	867	163.69	166.59	2.8	166.53	2.6	166.50	2.6	166.30	2.5
	OAVS7!!!!	870	163.67	166.45	3.0	166.40	2.8	166.38	2.7	166.19	2.7
	OAVS6	896	163.48	166.45	2.2	166.34	2.3	166.31	2.3	166.09	2.7
	OAVS5!!	911	163.33	166.38	2.3	166.28	2.3	166.26	2.3	166.03	2.5
Pont ancienne gendarmerie	OAVS5!	1003	162.35	166.23	1.6	166.13	1.6	166.11	1.6	166.02	1.5
	OAVS4	1031	162.13	165.87	1.6	165.81	1.5	165.80	1.4	165.75	1.3
	OAVS3	1068	161.75	165.75	2.0	165.71	1.8	165.70	1.8	165.67	1.6
	OAVS3!	1107	161.64	165.69	2.0	165.66	1.9	165.65	1.8	165.63	1.6
	OAVS2	1150	161.50	165.54	2.3	165.54	2.1	165.54	2.0	165.54	1.8
Confluence	Conf O/G	1165	161.50	165.54	-	165.54	-	165.54	-	165.54	-
	OAVS1!!	1169	161.27	165.54	1.9	165.54	1.9	165.54	1.9	165.54	1.9

2.3 Le bras de connexion entre le Gland et l'Oise

Localisation	Profils	Distances cumulées (m)	Cote du fond du lit (mNGF)	Etat actuel		Abaissement du seuil d'un mètre		Abaissement du seuil de deux mètres		Arasement du seuil	
				Cote (m NGF)	Vitesse (m/s)	Cote (m NGF)	Vitesse (m/s)	Cote (m NGF)	Vitesse (m/s)	Cote (m NGF)	Vitesse (m/s)
Amont - côté Gland	RU1	0	164.24	166.72	0.3	166.62	-0.3	166.58	-0.5	166.20	-1.4
	RU2	10	164.20	166.72	0.3	166.62	-0.3	166.58	-0.5	166.23	-1.3
	RU3	21	164.04	166.72	0.3	166.62	-0.3	166.59	-0.4	166.25	-1.2
Seuil	Ru	25	164.58	-	-	-	-	-	-	-	-
	RU3!!	29	163.85	166.71	0.3	166.63	-0.3	166.60	-0.4	166.36	-1.1
Aval - côté Oise	RU4	40	163.81	166.71	0.2	166.63	-0.2	166.60	-0.3	166.40	-0.7

2.4 La dérivation sur le Gland

Localisation	Profils	Distances cumulées (m)	Cote du fond du lit (mNGF)	Etat actuel		Abaissement du seuil d'un mètre		Abaissement du seuil de deux mètres		Arasement du seuil	
				Cote (m NGF)	Vitesse (m/s)	Cote (m NGF)	Vitesse (m/s)	Cote (m NGF)	Vitesse (m/s)	Cote (m NGF)	Vitesse (m/s)
Amont dérivation	DERIV1!	0	163.85	166.68	0.8	166.15	0.8	166.05	0.7	165.79	0.5
	DERIV1!!	11	163.85	166.68	0.7	166.15	0.6	166.06	0.6	165.80	0.4
	DERIV1	22	161.80	166.50	0.5	166.01	0.3	165.93	0.3	165.72	0.2
	DERIV3	45	161.80	166.26	2.0	165.92	1.2	165.86	1.1	165.70	0.7
Pont de l'ancienne Gendarmerie	DERIV3!!	79	161.52	166.22	1.7	165.90	1.1	165.84	0.9	165.69	0.6
	Amt Pont5b	83	161.52	166.22	-	165.90	-	165.84	-	165.69	-
	Avl Pont5b	91	161.46	165.59	-	165.59	-	165.59	-	165.59	-
	DERIV3!	92	161.46	165.59	1.4	165.59	0.8	165.59	0.7	165.59	0.4
Aval dérivation	DERIV4	103	161.35	165.58	1.2	165.59	0.7	165.59	0.6	165.59	0.4

3 - AMENAGEMENT DU SEUIL – RESULTATS POUR LA CRUE DECENNALE

3.1 Le Gland

Localisation	Profils	Distances cumulées (m)	Cote du fond du lit (mNGF)	Etat actuel		Abaissement du seuil d'un mètre		Abaissement du seuil de deux mètres		Arasement du seuil	
				Cote (m NGF)	Vitesse (m/s)	Cote (m NGF)	Vitesse (m/s)	Cote (m NGF)	Vitesse (m/s)	Cote (m NGF)	Vitesse (m/s)
	PT15	0	165.44	168.15	2.2	168.14	2.2	168.14	2.2	168.14	2.2
	PT14	75	164.72	168.02	1.6	168.01	1.6	168.01	1.6	168.01	1.6
	PT13	132	164.27	167.78	2.1	167.77	2.1	167.77	2.1	167.76	2.1
	PT12	206	164.12	167.64	1.7	167.62	1.8	167.62	1.8	167.62	1.8
Passerelle Carnot	PT11	258	164.15	167.56	1.5	167.55	1.6	167.55	1.6	167.54	1.6
	PT11!	268	164.16	167.58	1.5	167.56	1.5	167.56	1.5	167.55	1.5
	PT11!!	285	164.19	167.58	1.3	167.57	1.3	167.57	1.3	167.56	1.3
Pont Albert 1er	PT10!	320	164.24	167.59	1.0	167.57	1.0	167.57	1.0	167.56	1.0
	PT10	351	164.24	167.49	1.0	167.48	1.0	167.48	1.0	167.47	1.0
	PT9	394	163.44	167.33	1.7	167.31	1.7	167.31	1.7	167.30	1.7
Passerelle Vinolux	PT8	438	163.51	167.33	1.3	167.31	1.3	167.31	1.3	167.30	1.3
	PT8!	446	163.51	167.12	1.4	167.10	1.4	167.10	1.4	167.09	1.4
	PT5	594	163.81	166.75	1.7	166.70	1.7	166.70	1.7	166.67	1.7
Passerelle St Nazaire	PT4!	661	163.31	166.69	1.1	166.57	1.5	166.57	1.5	166.50	1.7
	PT4	665	163.31	166.44	1.9	166.29	2.0	166.30	2.0	166.22	2.0
	PT2	773	163.51	166.28	1.5	166.08	1.6	166.09	1.6	165.96	1.7
	PT1	869	163.02	165.99	1.9	165.67	2.1	165.68	2.1	165.07	2.9
Bras de connexion	Amt Ru	875	163.02	165.99	-	165.67	-	165.68	-	165.07	-
	PT1!	890	162.98	165.99	1.5	165.67	1.8	165.68	1.8	165.07	2.9
	GAVS5	990	163.10	165.82	1.6	165.30	2.2	165.32	2.2	164.60	2.1
Entrée dérivation	Amt Deriv	999	163.10	165.82	-	165.30	-	165.32	-	164.60	-
	GAVS4	1007	162.44	165.82	0.7	165.30	1.6	165.32	1.6	164.60	2.7
Seuil Pasteur	Amont_Pasteur	1032	162.44	165.81	0.7	165.17	1.8	164.49	3.9	164.60	-
	Aval_Pasteur	1037	161.50	164.37	0.5	164.41	0.8	164.41	0.8	164.40	-
Pont ancienne gendarmerie	GAVS3	1057	161.50	164.36	0.5	164.40	0.8	164.40	0.8	164.40	2.0
	GAVS3!	1077	161.72	164.35	0.5	164.36	0.8	164.36	0.8	164.34	1.1
	GAVS2	1083	161.35	164.34	0.6	164.34	1.0	164.34	1.0	164.34	1.1
Sortie dérivation	Avl Deriv	1095	161.35	164.34	-	164.34	-	164.34	-	164.34	-
	GAVS1	1106	161.17	164.34	1.0	164.34	1.1	164.34	1.1	164.34	1.2
	GAVS1!	1121	161.20	164.34	0.9	164.34	1.0	164.34	1.0	164.34	1.1

3.2 L'Oise amont

Localisation	Profils	Distances cumulées (m)	Cote du fond du lit (mNGF)	Etat actuel		Abaissement du seuil d'un mètre		Abaissement du seuil de deux mètres		Arasement du seuil	
				Cote (m NGF)	Vitesse (m/s)	Cote (m NGF)	Vitesse (m/s)	Cote (m NGF)	Vitesse (m/s)	Cote (m NGF)	Vitesse (m/s)
	OAM10	0	166.71	168.59	1.9	168.59	1.9	168.59	1.9	168.59	1.9
	OAM9	79	166.69	168.09	1.6	168.09	1.6	168.09	1.6	168.09	1.6
	OAM8	298	165.07	166.96	1.7	166.96	1.7	166.96	1.7	166.96	1.7
Pont de Chanzy	OAM7	349	165.00	166.84	1.5	166.84	1.6	166.84	1.6	166.83	1.6
	OAM7!	367	165.00	166.84	1.5	166.84	1.6	166.84	1.6	166.83	1.6
	OAM6	412	164.83	166.72	1.7	166.71	1.7	166.71	1.7	166.70	1.7
	OAM5	459	164.68	166.65	1.6	166.64	1.6	166.64	1.6	166.63	1.6
	OAM4	521	164.82	166.49	1.7	166.47	1.7	166.47	1.7	166.45	1.8
	OAM3	556	164.46	166.42	1.7	166.40	1.7	166.40	1.7	166.38	1.7
	OAM2	628	164.10	166.22	1.8	166.17	1.9	166.18	1.9	166.13	2.0
	OAM1	764	163.81	165.86	1.8	165.77	1.9	165.77	1.9	165.65	2.1
Pont d'Arcole	OAM1!	786	163.81	165.79	1.9	165.68	2.0	165.69	2.0	165.53	2.2
	OAM1!!	812	163.81	165.79	1.9	165.68	2.0	165.69	2.0	165.53	2.2
	OAVS7	840	163.81	165.75	1.7	165.62	1.8	165.63	1.8	165.43	2.1
Bras de connexion	Avl Ru	851	163.81	165.75	-	165.62	-	165.63	-	165.43	-
	OAVS7!	857	163.81	165.75	2.1	165.62	2.0	165.63	2.0	165.43	1.9
	OAVS7!!!	867	163.69	165.58	2.7	165.46	2.6	165.46	2.6	165.27	2.4
	OAVS7!!!!	870	163.67	165.46	3.0	165.35	2.9	165.35	2.9	165.18	2.7
	OAVS6	896	163.48	165.25	3.7	165.14	3.5	165.14	3.5	164.97	3.3
	OAVS5!!	911	163.33	165.11	2.9	164.99	2.7	165.00	2.7	164.83	2.5
Pont ancienne gendarmerie	OAVS5!	1003	162.35	164.80	2.2	164.70	2.0	164.71	2.0	164.58	1.7
	OAVS4	1031	162.13	164.62	1.3	164.56	1.2	164.56	1.2	164.49	1.0
	OAVS3	1068	161.75	164.50	1.8	164.47	1.6	164.47	1.6	164.42	1.3
	OAVS3!	1107	161.64	164.44	1.8	164.42	1.6	164.42	1.6	164.39	1.3
	OAVS2	1150	161.50	164.34	1.9	164.34	1.7	164.34	1.7	164.34	1.3
Confluence	Conf O/G	1165	161.50	164.34	-	164.34	-	164.34	-	164.34	-
	OAVS1!!	1169	161.27	164.34	1.3	164.34	1.3	164.34	1.3	164.34	1.3

3.3 Le bras de connexion entre le Gland et l'Oise

Localisation	Profils	Distances cumulées (m)	Cote du fond du lit (mNGF)	Etat actuel		Abaissement du seuil d'un mètre		Abaissement du seuil de deux mètres		Arasement du seuil	
				Cote (m NGF)	Vitesse (m/s)	Cote (m NGF)	Vitesse (m/s)	Cote (m NGF)	Vitesse (m/s)	Cote (m NGF)	Vitesse (m/s)
Amont - côté Gland	RU1	0	164.24	166	1.13	165.67	0.6	165.68	0.6	165.07	-0.9
	RU2	10	164.20	166	1.08	165.67	0.6	165.68	0.6	165.09	-0.9
	RU3	21	164.04	166	1.05	165.66	0.6	165.67	0.6	165.11	-0.8
Seuil	Ru	25	164.58	-	-	-	-	-	-	-	-
	RU3!!	29	163.85	166	1.09	165.62	0.5	165.62	0.5	165.42	-0.5
Aval - côté Oise	RU4	40	163.81	166	0.78	165.62	0.4	165.63	0.4	165.43	-0.4

3.4 La dérivation sur le Gland

Localisation	Profils	Distances cumulées (m)	Cote du fond du lit (mNGF)	Etat actuel		Abaissement du seuil d'un mètre		Abaissement du seuil de deux mètres		Arasement du seuil	
				Cote (m NGF)	Vitesse (m/s)	Cote (m NGF)	Vitesse (m/s)	Cote (m NGF)	Vitesse (m/s)	Cote (m NGF)	Vitesse (m/s)
Amont dérivation	DERIV1!	0	163.85	165.82	0.8	165.30	0.4	165.32	0.4	164.60	0.0
	DERIV1!!	11	163.85	165.83	0.6	165.30	0.3	165.32	0.3	164.60	0.0
	DERIV1	22	161.80	164.81	0.4	164.40	0.2	164.40	0.2	164.34	0.0
	DERIV3	45	161.80	164.66	1.5	164.37	0.6	164.38	0.6	164.34	0.0
	DERIV3!!	79	161.52	164.62	1.3	164.37	0.5	164.37	0.5	164.34	0.0
Pont de l'ancienne Gendarmerie	Amt Pont5b	83	161.52	164.62	-	164.37	-	164.37	-	164.34	-
	Avl Pont5b	91	161.46	164.34	-	164.34	-	164.34	-	164.34	-
	DERIV3!	92	161.46	164.34	1.3	164.34	0.4	164.34	0.5	164.34	0.0
Aval dérivation	DERIV4	103	161.35	164.34	1.2	164.34	0.4	164.34	0.4	164.34	0.0

4 - AMENAGEMENT DU SEUIL – RESULTATS POUR LES FAIBLES DEBITS

4.1 Le Gland

Localisation	Profils	Distances cumulées (m)	Cote du fond du lit (mNGF)	Etat actuel		Abaissement du seuil d'un mètre		Abaissement du seuil de deux mètres		Arasement du seuil	
				Cote (m NGF)	Vitesse (m/s)	Cote (m NGF)	Vitesse (m/s)	Cote (m NGF)	Vitesse (m/s)	Cote (m NGF)	Vitesse (m/s)
	PT15	0	165.44	166.28	1.5	166.28	1.5	166.28	1.5	166.28	1.5
	PT14	75	164.72	165.89	1.1	165.86	1.1	165.86	1.1	165.86	1.1
	PT13	132	164.27	165.74	1.0	165.69	1.1	165.69	1.1	165.69	1.1
Passerelle Carnot	PT12	206	164.12	165.66	0.7	165.59	0.7	165.59	0.7	165.59	0.7
	PT11	258	164.15	165.54	0.9	165.39	1.2	165.40	1.1	165.40	1.1
	PT11!	268	164.16	165.55	0.8	165.41	1.0	165.41	1.0	165.42	1.0
Pont Albert 1er	PT11!!	285	164.19	165.53	0.7	165.37	0.8	165.38	0.8	165.38	0.8
	PT10!	320	164.24	165.51	0.5	165.33	0.6	165.34	0.6	165.34	0.6
	PT10	351	164.24	165.49	0.5	165.31	0.6	165.32	0.6	165.32	0.6
Passerelle Vinolux	PT9	394	163.44	165.46	0.6	165.26	0.7	165.28	0.7	165.28	0.7
	PT8	438	163.51	165.45	0.5	165.24	0.6	165.26	0.6	165.26	0.6
	PT8!	446	163.51	165.42	0.5	165.21	0.6	165.22	0.6	165.23	0.6
Passerelle St Nazaire	PT5	594	163.81	165.32	0.7	164.94	0.9	164.80	1.1	164.80	1.1
	PT4!	661	163.31	165.30	0.5	164.87	0.6	164.68	0.7	164.67	0.7
	PT4	665	163.31	165.27	0.5	164.84	0.6	164.64	0.7	164.63	0.7
Bras de connexion	PT2	773	163.51	165.25	0.4	164.77	0.6	164.49	0.8	164.46	0.8
	PT1	869	163.02	165.23	0.4	164.72	0.5	164.36	0.7	164.32	0.7
	Amt Ru	875	163.02	165.23	-	164.72	-	164.36	-	164.32	-
Entrée dérivation	PT1!	890	162.98	165.23	0.3	164.72	0.5	164.36	0.8	164.32	0.8
	GAVS5	990	163.10	165.22	0.3	164.69	0.5	164.25	0.8	164.18	0.8
	Amt Deriv	999	163.10	165.22	-	164.69	-	164.25	-	164.18	-
Seuil Pasteur	GAVS4	1007	162.44	165.22	0.5	164.69	1.5	164.25	3.6	164.18	4.2
	Amont_Pasteur	1032	162.44	165.22	0.3	164.27	1.6	163.28	1.6	164.18	-
	Aval_Pasteur	1037	161.50	162.52	0.4	162.53	0.5	162.53	0.5	162.52	-
Pont ancienne gendarmerie	GAVS3	1057	161.50	162.51	0.4	162.52	0.5	162.52	0.5	162.52	0.5
	GAVS3!	1077	161.72	162.50	0.4	162.50	0.5	162.50	0.5	162.50	0.5
	GAVS2	1083	161.35	162.49	0.4	162.49	0.5	162.49	0.6	162.49	0.6
Sortie dérivation	Avl Deriv	1095	161.35	162.49	-	162.49	-	162.49	-	162.49	-
	GAVS1	1106	161.17	162.49	0.6	162.49	0.7	162.49	0.7	162.49	0.7
	GAVS1!	1121	161.20	162.49	0.5	162.49	0.6	162.49	0.6	162.49	0.6

4.2 L'Oise amont

Localisation	Profils	Distances cumulées (m)	Cote du fond du lit (mNGF)	Etat actuel		Abaissement du seuil d'un mètre		Abaissement du seuil de deux mètres		Arasement du seuil	
				Cote (m NGF)	Vitesse (m/s)	Cote (m NGF)	Vitesse (m/s)	Cote (m NGF)	Vitesse (m/s)	Cote (m NGF)	Vitesse (m/s)
	OAM10	0	166.71	167.88	0.7	167.88	0.7	167.88	0.7	167.88	0.7
	OAM9	79	166.69	167.32	1.2	167.32	1.2	167.32	1.2	167.32	1.2
	OAM8	298	165.07	165.87	0.7	165.87	0.7	165.87	0.7	165.87	0.7
Pont de Chanzy	OAM7	349	165.00	165.73	0.9	165.73	0.9	165.73	0.9	165.73	0.9
	OAM7!	367	165.00	165.73	0.9	165.73	0.9	165.73	0.9	165.73	0.9
	OAM6	412	164.83	165.66	0.8	165.66	0.8	165.66	0.8	165.66	0.8
	OAM5	459	164.68	165.61	0.7	165.61	0.7	165.61	0.7	165.61	0.7
	OAM4	521	164.82	165.25	1.3	165.25	1.3	165.25	1.3	165.25	1.3
	OAM3	556	164.46	165.07	1.1	165.07	1.1	165.07	1.1	165.07	1.1
	OAM2	628	164.10	164.86	1.0	164.85	1.0	164.84	1.0	164.84	1.0
Pont d'Arcole	OAM1	764	163.81	164.63	0.8	164.59	0.8	164.58	0.9	164.58	0.9
	OAM1!	786	163.81	164.60	0.8	164.55	0.9	164.54	0.9	164.54	0.9
	OAM1!!	812	163.81	164.60	0.8	164.55	0.9	164.54	0.9	164.54	0.9
	OAVS7	840	163.81	164.55	0.8	164.43	1.0	164.42	1.1	164.42	1.1
Bras de connexion	Avl Ru	851	163.81	164.55	-	164.43	-	164.42	-	164.42	-
	OAVS7!	857	163.81	164.55	1.1	164.43	1.1	164.42	1.1	164.42	1.1
	OAVS7!!!	867	163.69	164.45	1.7	164.34	1.6	164.33	1.6	164.33	1.6
	OAVS7!!!!	870	163.67	164.41	1.9	164.30	1.7	164.29	1.7	164.29	1.7
	OAVS6	896	163.48	164.19	2.0	164.10	1.8	164.09	1.7	164.09	1.7
	OAVS5!!	911	163.33	164.04	1.8	164.00	1.5	163.99	1.5	163.99	1.5
Pont ancienne gendarmerie	OAVS5!	1003	162.35	162.98	2.0	162.85	2.0	162.84	2.0	162.84	2.0
	OAVS4	1031	162.13	162.93	0.8	162.81	0.7	162.80	0.7	162.80	0.7
	OAVS3	1068	161.75	162.74	1.4	162.65	1.3	162.64	1.3	162.64	1.3
	OAVS3!	1107	161.64	162.59	1.3	162.54	1.0	162.54	1.0	162.54	1.0
Confluence	OAVS2	1150	161.50	162.49	1.1	162.49	0.8	162.49	0.8	162.49	0.8
	Conf O/G	1165	161.50	162.49	-	162.49	-	162.49	-	162.49	-
	OAVS1!!	1169	161.27	162.49	0.7	162.49	0.7	162.49	0.7	162.49	0.7

4.3 Le bras de connexion entre le Gland et l'Oise

Localisation	Profils	Distances cumulées (m)	Cote du fond du lit (mNGF)	Etat actuel		Abaissement du seuil d'un mètre		Abaissement du seuil de deux mètres		Arasement du seuil	
				Cote (m NGF)	Vitesse (m/s)	Cote (m NGF)	Vitesse (m/s)	Cote (m NGF)	Vitesse (m/s)	Cote (m NGF)	Vitesse (m/s)
Amont - côté Gland	RU1	0	164.24	165.23	0.5	164.72	0.1	164.36	0.0	164.32	0.0
	RU2	10	164.20	165.23	0.5	164.72	0.1	164.36	0.0	164.32	0.0
	RU3	21	164.04	165.22	0.4	164.72	0.1	164.36	0.0	164.32	0.0
Seuil	Ru	25	164.58	-	-	-	-	-	-	-	-
	RU3!!	29	163.85	164.56	0.7	164.43	0.1	164.42	0.0	164.42	0.0
Aval - côté Oise	RU4	40	163.81	164.55	0.7	164.43	0.1	164.42	0.0	164.42	0.0