



# Étude de faisabilité d'aires de ralentissement des fortes crues de l'Aisne, à l'amont et à l'aval de Soissons

Phase 3

Avril 2006



# SOMMAIRE

<b>1</b>	<b><u>INTRODUCTION .....</u></b>	<b><u>1</u></b>
<b>2</b>	<b><u>PROPOSITION DE SECTEURS D'AMÉNAGEMENT.....</u></b>	<b><u>2</u></b>
2.1	CHOIX DES SECTEURS D'AMÉNAGEMENTS.....	3
2.2	SCÉNARIOS DE FONCTIONNEMENT .....	5
2.3	RÉSULTATS DE LA MODÉLISATION POUR L'HYPOTHÈSE BASSE .....	6
2.4	RÉSULTATS DE LA MODÉLISATION POUR L'HYPOTHÈSE MOYENNE .....	7
2.5	RÉSULTATS DE LA MODÉLISATION POUR L'HYPOTHÈSE HAUTE .....	8
2.6	EFFET DES AMÉNAGEMENTS SUR UNE CRUE DE TYPE 1995 .....	9
<b>3</b>	<b><u>PRINCIPES DE DIMENSIONNEMENT.....</u></b>	<b><u>10</u></b>
3.1	DIGUES .....	10
3.2	SEUILS .....	11
3.3	BUSES DE VIDANGE .....	12
3.4	DALOT .....	13
3.5	GRAVIÈRES (SITE S14, S15, S21, S22).....	14
3.5.1	RELIER TOUTES LES GRAVIÈRES ENTRE ELLES.....	14
3.5.2	SYSTÈME DE VIDANGE GRAVITAIRE.....	14
<b>4</b>	<b><u>COÛTS .....</u></b>	<b><u>17</u></b>
4.1	PRIX UNITAIRES.....	17
4.2	ACHAT DE L'EMPRISE DES OUVRAGES .....	17
4.3	COÛTS SUPPLÉMENTAIRES .....	18
4.3.1	COMPENSATIONS FINANCIÈRES SUPPLÉMENTAIRES .....	18
4.3.2	RÉAMÉNAGEMENT DE L'INTÉRIEUR DU CASIER .....	18
4.3.3	SUIVI DE QUALITÉ DES PLANS D'EAU .....	18
4.3.4	MESURES SPÉCIFIQUES .....	20
4.3.5	MESURES D'ACCOMPAGNEMENT .....	20
<b>5</b>	<b><u>COMPLÉMENTS D'ÉTUDE.....</u></b>	<b><u>21</u></b>
5.1	NÉCESSITÉ DE CONFORTEMENT DES REMBLAIS PRÉEXISTANTS .....	21
5.2	DONNÉES SUPPLÉMENTAIRES.....	21
5.3	ENTRETIEN.....	22
<b>6</b>	<b><u>DÉTAIL DES AMÉNAGEMENTS .....</u></b>	<b><u>23</u></b>
6.1	SECTEUR B .....	23
6.1.1	SITE S6, CUIRY-LÈS-CHAUDARDES / BEAURIEUX, RIVE DROITE .....	23
6.1.2	SITE S8, MAIZY .....	25
6.1.3	SITE S7, VALLÉE DE MISÈRE (AVAL BEAURIEUX) .....	26
6.1.4	SITE S11, SOUPIR .....	27
6.1.5	SITE S12, SAINT-MARD, CYS-LA-COMMUNE, PRESLES-ET-BOVES.....	29

<b>6.2</b>	<b>SECTEUR A</b> .....	<b>31</b>
6.2.1	SITE S14, VAILLY-SUR-AISNE, CHASSEMY .....	31
6.2.2	SITE S15, BUCY-LE-LONG .....	33
6.2.3	SITE S17, VENIZEL .....	34
<b>6.3</b>	<b>SECTEUR C</b> .....	<b>37</b>
6.3.1	SITE S21, PERNANT .....	37
6.3.2	SITE S22, FONTENOY .....	38
6.3.3	SITE S23/S24, FONTENOY (BOIS BERTRAND), BERNY-RIVIÈRE (PRÉS MAUBRUN) 40	
6.3.4	SITE S25, RESSONS-LE-LONG .....	42
6.3.5	SITE S27, BITRY, ATTICHY .....	43
<b>7</b>	<b><u>CONCLUSION</u></b> .....	<b>46</b>
<b>7.1</b>	<b>HYPOTHÈSE BASSE</b> .....	<b>46</b>
<b>7.2</b>	<b>HYPOTHÈSES MOYENNE ET HAUTE</b> .....	<b>46</b>
7.2.1	SECTEUR B .....	47
7.2.2	SECTEUR A .....	47
7.2.3	SECTEUR C .....	48
<b>7.3</b>	<b>BILAN</b> .....	<b>48</b>

## TABLEAUX

Tableau 1 : rappel des sites sélectionnés en phase 2.....	1
Tableau 2 : rappel sur la classification des sites établie en phase 2.....	3
Tableau 3 : points forts hydrauliques dans chaque secteur. ....	4
Tableau 4 : répartition des sites par secteur.....	5
Tableau 5 : résultats de la modélisation pour l'hypothèse basse.....	6
Tableau 6 : résultats de la modélisation (cotes maximales) pour l'hypothèse moyenne.....	7
Tableau 7 : résultats de la modélisation (débits de pointe) pour l'hypothèse moyenne. .....	8
Tableau 8 : résultats de la modélisation (cotes maximales) pour l'hypothèse haute... ..	8
Tableau 9 : résultats de la modélisation (débits de pointe) pour l'hypothèse haute.....	9
Tableau 10 : effet des aménagements sur une crue type 1995. ....	9
Tableau 11 : temps de vidange maximal d'un casier en fonction du diamètre de la buse de vidange. ....	12
Tableau 12 : temps de vidange maximal d'une gravière en fonction du diamètre de la buse de vidange. ....	14
Tableau 13 : prix unitaires.....	17
Tableau 14 : critères de qualité des plans d'eau. ....	20
Tableau 15 : mesures générales d'entretien. ....	22
Tableau 16 : coûts relatifs au site S6.....	24
Tableau 17 : coûts relatifs au site S8.....	25
Tableau 18 : coûts relatifs au site S7.....	27
Tableau 19 : coûts relatifs au site S11.....	28
Tableau 20 : coûts relatifs au site S12.....	30
Tableau 21 : coûts relatifs au site S14.....	32
Tableau 22 : coûts relatifs au site S15.....	34
Tableau 23 : coûts relatifs au site S17.....	35
Tableau 24 : coûts relatifs au site S21.....	38
Tableau 25 : coûts relatifs au site S22.....	40
Tableau 26 : coûts relatifs au site S23/S24. ....	41
Tableau 27 : coûts relatifs au site S25.....	43
Tableau 28 : coûts relatifs au site S27.....	44
Tableau 29 : bilan secteur B. ....	47
Tableau 30 : bilan secteur A. ....	47
Tableau 31 : bilan secteur C. ....	48

## FIGURES

Figure 1 : schéma de principe d'une digue.....	10
Figure 2 : schéma de principe d'un seuil.....	11
Figure 3 : schéma de principe de protection des remblais d'une route.....	11
Figure 4 : dimensions standards d'une route.....	12
Figure 5 : longueur d'une buse.....	13
Figure 6 : schéma de principe d'un système de vidange gravitaire.....	14
Figure 7 : coupe type du chenal de vidange gravitaire.....	15
Figure 8 : estimation de la surface d'emprise.....	18
Figure 9 : principe général de l'aménagement du site S6.....	23
Figure 10 : principe général de l'aménagement du site S8.....	25
Figure 11 : principe général de l'aménagement du site S7.....	26
Figure 12 : principe général de l'aménagement du site S11.....	27
Figure 13 : principe général de l'aménagement du site S12.....	29
Figure 14 : principe général de l'aménagement du site S14.....	31
Figure 15 : principe général de l'aménagement du site S15.....	33
Figure 16 : principe général de l'aménagement du site S17.....	35
Figure 17 : principe général de l'aménagement du site S21.....	37
Figure 18 : principe général de l'aménagement du site S22.....	39
Figure 19 : principe général de l'aménagement du site S23/S24.....	41
Figure 20 : principe général de l'aménagement du site S25.....	42
Figure 21 principe général de l'aménagement du site S27.....	45

## ANNEXE : IMPACT DE PROJET DE GRAVIERE EN ZONE INONDABLE

# 1 INTRODUCTION

Les phases 1 et 2 ont permis de sélectionner et de tester individuellement d'éventuels sites de ralentissement des crues, dont le nom et la localisation sont rappelés dans le tableau ci-dessous. Globalement, ces sites ont un intérêt hydraulique individuel faible, et beaucoup présentent des enjeux socio-économiques ou écologiques importants.

Commune	Site
rive droite amont Berry	S1
rive droite Berry / Pontavert rive droite	S2/S3
rive droite aval Cuiry	S6
rive droite Vallée de Misère	S7
rive gauche Maizy Œuilly	S8
Sucrerie Œuilly	S8b
rive gauche Villers en Prayères (devant Canal)	S9a
rive droite Soupir	S11
rive gauche St Mard/ Presles et Boves	S12
rive gauche Vailly / Chassemy	S14
rive droite Bucy	S15
rive gauche Villeneuve	S17
Sucrerie Villeneuve-St-Germain	S18
rive gauche Soissons St Christophe	S19
rive gauche Pommiers/Pernant	S20
rive gauche Pernant Ouest	S21
rive droite Fontenoy	S22
rive gauche Ambleny Bois Bertrand	S23/S24
rive gauche Ressons-Vic	S25
Sucrerie Vic/ bassins Vico	S26 a/b
rive droite Attichy Bitry (Morin)	S27
rive droite Sucrierie Berneuil	S30

*Tableau 1 : rappel des sites sélectionnés en phase 2.*

Le rapport de phase 3 permet donc de :

- présenter différents scénarios d'exploitation possibles, afin d'améliorer les performances hydrauliques,
- rappeler les principes de calculs des coûts des différents organes hydrauliques (digues, seuils, conduites...),
- évaluer les coûts de réalisation,
- faire un bilan hydraulique, écologique et économique,
- déterminer l'intérêt d'implanter une ou plusieurs aires de ralentissement des crues dans cette partie de la vallée de l'Aisne.

## 2 PROPOSITION DE SECTEURS D'AMENAGEMENT

Lors de la phase 2, une classification des sites a été établie, d'après plusieurs critères simples. Le but est d'avoir une vue synthétique des données à prendre en compte pour chaque site, en plus des aspects écologiques et hydrogéologiques.

Les notes sont données par ordre décroissant d'intérêt.

- Le volume maximal disponible du site (le volume contenu dans le casier sous la cote de crue de 1993) :
  - $0 < \text{Volume (millions de m}^3) < 0,5$  : classe 4,
  - $0,5 < \text{Volume (millions de m}^3) < 1$  : classe 3,
  - $1 < \text{Volume (millions de m}^3) < 1,5$  : classe 2,
  - $1,5 < \text{Volume (millions de m}^3)$  : classe 1.
  
- Les contraintes socio-économiques ont été évaluées comme suit :
  - zones en friche (aucune zone) : classe 1,
  - zones cultivées ou exploitées (pâtures, sylviculture, vignes...) : classe 2,
  - zones servant pour des activités de loisirs, des aménagements, des projets (essentiellement des gravières) : classe 3,
  - zones de forte activité économique (sucrierie) : classe 4.
  
- Le critère d'ampleur des travaux est calculé de la façon suivante :
  - Casier entièrement préexistant : classe 1,
  - Casier existant déjà partiellement OU projet de gravières (participation potentielle de l'exploitant lors de la construction) : classe 2,
  - Ensemble de gravières : classe 3,
  - Casier à créer en totalité, fonçages nécessaires (construction de passages de petit diamètre où les tubes sont poussés dans le sol. Connue comme méthode "pousse tube") ou déblaiement de remblais existants (sucrierie, bassins de décantation) : classe 4,
  - Classe 5 : cette note a été attribuée au site S9 b/c derrière le canal à cause de la difficulté technique importante de sa réalisation, comportant notamment une alimentation des casiers par le canal, cette hypothèse impliquant de conforter le canal sur plusieurs kilomètres.
  
- L'intérêt hydraulique a été classé selon le gain hydraulique obtenu par chaque site pris à part comme suit :
  - abaissement moyen supérieur à 5 cm : classe 1,
  - abaissement moyen compris entre 2 et 5 cm : classe 2,
  - abaissement moyen compris entre 1 mm et 2 cm : classe 3,
  - aucun abaissement : classe 4,
  - surélévation supérieure au cm : classe 5.

On se base sur cette synthèse pour constituer des grappes de sites fonctionnant ensemble, au fil de leurs capacités et contraintes respectives.

Site	Ampleur des travaux	Contraintes socio-éco.	Volume	gain
S25 amont Vic s/Aisne	1	2	4	3
S15 Bucy	2 (Projet GSM)	2	1	2
S27 Attichy Bitry	2 (Projet Routière Morin)	2	2	2
S6 aval Cuiry	2	2	2	2
S17 Villeneuve	2 (Projet GSM)	2	2	
S9a Villers-en-Prayères (devant le Canal)	2	2	3	4
S11 Soupir	2 (Projet Holcim)	2	3	5
S8 Maizy Œuilly	2	2	4	1
S7 Vallée de Misère	2	3	3	4
S22 Fontenoy	3	2	2	3
S21 Pernant Ouest	3	3	1	1
S23/S24 Ambleny (Bois Bertrand)	3	3	1	2
S19 Soissons (St Christophe)	3	3	1	4
S14 Vailly / Chassemy	3	3	2	2
S2/S3 Berry / Pontavert	3	3	2	3
S12 RG St Mard/ Presles-et- Boves	3	3	2	4
S20 Pommiers/Pernant	3	3	2	4
S1 amont Berry-au-Bac	4	2	2	5
S5 amont Cuiry/ méandre de Concevreux	4	2	3	3
Sucreries (S8b, S18, S26 a/b, S30)	4	4	inconnu	2

Tableau 2 : rappel sur la classification des sites établie en phase 2.

## 2.1 Choix des secteurs d'aménagements

On souhaite agir d'une façon significative sur une crue de type 1993.

Comme on a pu le constater dans la phase 2, un ou deux sites le long de la vallée ne suffiront pas à remplir cet objectif. Afin d'obtenir un impact positif notable sur la vallée, plusieurs sites géographiquement proches ont été regroupés afin de fonctionner ensemble.

Ce groupement en secteur est également destiné à prendre en charge plus efficacement d'autres éventuels problèmes hydrauliques (ruissellements, coulées de boue, débordements des ruisseaux affluents de l'Aisne ...) dans l'optique d'un aménagement plus global de la vallée.

Pour inclure dans les secteurs les sites les plus opportuns, on a pris en compte les aspects pratiques et hydrauliques vus dans les parties précédentes.

Les sites sont regroupés en trois secteurs (deux en amont de Soissons et un à l'aval).

- Chaque secteur doit donc comporter au moins un point fort hydraulique. On conserve donc tous les sites de gain hydraulique de classe 1 ou 2.

<ul style="list-style-type: none"><li>• S6</li><li>• S8</li></ul>	Secteur amont (secteur B)
<ul style="list-style-type: none"><li>• S14</li><li>• S15</li></ul>	Secteur central (secteur A)
<ul style="list-style-type: none"><li>• S21</li><li>• S23/S24</li><li>• S27</li></ul>	Secteur aval (secteur C)

Tableau 3 : points forts hydrauliques dans chaque secteur.

- Après concertation avec l'Entente Oise-Aisne, quelques sites d'intérêt hydraulique secondaire ont été rajoutés à ces sites principaux.
  - Parmi les sites de gain hydraulique de classe 3, on conserve tous les sites, sauf les sites S2/S3 et S5 : situés dans la même zone géographique leurs performances hydrauliques respectives sont moyennes, associées à des travaux de grande ampleur. On a donc au final :
    - S25,
    - S17,
    - S22.
  - Parmi les sites de gain hydraulique de classe 4 et 5, on ne retient pas les sites S19 et S20 proches géographiquement et alliant mauvaises performances hydrauliques, fort impact socio-économique et travaux importants. On conserve seulement :
    - Le site S7 qui est facilement aménageable.
    - Les sites S11 et S12 malgré leur faible gain hydraulique (4 et 5) car :
      - Les effets hydrauliques de S11 et S12 sont sur-élévateurs (effet inférieur au cm pour S12), mais on peut espérer une amélioration sous l'influence des autres sites du secteur. S11 se trouve à l'aval de Pont-Arcy, une des communes les plus touchées par les inondations de 1993, qui pourrait alors bénéficier de ce nouvel effet positif.
      - S11 peut, pour sa construction, bénéficier de la présence d'un projet Holcim. L'impact hydraulique de S11 peut être amélioré grâce à un éventuel projet de gravière. S12 serait alors nécessaire pour rééquilibrer l'impact en rive gauche des éventuelles accélérations.
- Les sites comprenant des bassins de sucrerie ou des remblais ne sont pas inclus dans les secteurs, la probabilité de réalisation des sites à forts enjeux économiques (S18, S26 a/b, S30) étant trop faible. Dans le cas de S8b, les enjeux écologiques (faune aviaire et grande faune, réserve de chasse) sont trop importants.

On a donc au final :

Secteur	Sites compris dans le secteur
A central <i>de Vailly-sur-Aisne à Bucy-le-Long</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>S14</b></li> <li>• <b>S15</b></li> <li>• S17</li> </ul>
B amont <i>Bourg-et-Comin à Soupir</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>S6</b></li> <li>• <b>S8</b></li> <li>• S7</li> <li>• S11</li> <li>• S12</li> </ul>
C aval <i>Pernant à Attichy</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>S21</b></li> <li>• S22</li> <li>• <b>S23/S24</b></li> <li>• S25</li> <li>• <b>S27</b></li> </ul>

Tableau 4 : répartition des sites par secteur.

## 2.2 Scénarios de fonctionnement

Étant données les incertitudes sur la modélisation, développées dans le rapport de phase 2, différents scénarios ont été considérés, afin de se faire une idée de la gamme de valeurs accessibles.

- Hypothèse basse (*scénario minimaliste comprenant 3 sites*) :
  - conservation des points forts majeurs :
    - S15 (Soissons) sans S14 qui n'est pas considéré comme un point fort du fait des travaux très importants qu'il nécessiterait et de son fort impact socio-économique,
    - S8 (amont Soissons) sans S6 car ce dernier est à priori moins intéressant, et situé de plus dans une zone dont la précision est plus douteuse,
    - S21 (aval Soissons)
  - abaissement minimal des gravières de S15 et S21 (ce qui correspond, respectivement à une profondeur de nappe de 2,2 m et 0,9 m par rapport au terrain naturel, cf tableau 5 du paragraphe 4.3 du rapport de phase 2),
    - les gravières hors d'eau lors de la crue de 1993 (S15 et S21) sont inondées uniquement dans la limite de l'occupation actuelle des gravières, pour ne pas modifier l'usage actuel des gravières. L'eau de la crue est stockée dans les plans d'eau existants, de manière à ne jamais déborder sur les chemins entourant les gravières ;
    - les seuils d'entrée et de sortie du site S21 ont été ramenés à une longueur raisonnable (soit dix mètres), sans modifier leur cote.
  
- Hypothèses moyennes (*scénario comprenant l'ensemble des sites retenus dans une configuration hydrologique défavorable*) :
  - l'ensemble des sites du tableau 4 est conservé ;
  - les gravières sont abaissées au minimum à la cote maximum de la nappe calculée suivant les méthodes décrites dans le rapport de phase 2 ;

- les gravières hors d'eau lors de la crue de 1993 sont inondées uniquement dans la limite de l'occupation actuelle des gravières, pour ne pas modifier l'usage actuel des gravières. L'eau de la crue est stockée dans les plans d'eau existants, de manière à ne jamais déborder sur les chemins entourant les gravières ;
  - les seuils d'entrée et de sortie du site S21 ont été ramenés à une longueur raisonnable (soit dix mètres), sans modifier la cote calculée optimale ;
  - la connexion du site S14 avec l'Aisne est modélisée par des conduites de 30cm de diamètre, un diamètre admissible pour un fonçage.
- Hypothèse haute (*scénario comprenant l'ensemble des sites retenus dans une configuration hydrologique favorable*) :
- l'ensemble des sites définis ci-dessus conservé ;
  - les gravières sont abaissées à la cote minimum possible ;
  - les gravières hors d'eau lors de la crue de 1993 sont inondées au maximum de leurs possibilités (ce changement ne concerne que les secteurs A et C) ;
  - comme pour l'hypothèse moyenne, les seuils d'entrée et de sortie du site S21 ont été ramenés à une de 10 m ; la connexion du site S14 avec l'Aisne est modélisée par des conduites de 30cm de diamètre.

### 2.3 Résultats de la modélisation pour l'hypothèse basse

Comme présenté précédemment, une modélisation a été effectuée, ne comprenant comme sites que S8, S15, S21. Les résultats pour un modèle comprenant les trois sites ensemble, sont présentés dans le tableau suivant. Le gain en cm est égal à la cote de la ligne d'eau maximale initiale (correspondant au modèle 1D) diminuée de la cote de la ligne d'eau maximale en état aménagé (modèle pseudo 2D), juste en amont et en aval de chaque site.

Site	Gain à l'amont du site	Gain à l'aval du site	Gain 10 km à l'amont du secteur	Gain 10 km à l'aval du secteur
S8 Maizy Œuilly	7,2	0	0,1	Surélévation de 0,9 cm
S15 Bucy	1,4	2,1		
S21 Pernant Ouest	0,7	Surélévation de 1 cm		

Tableau 5 : résultats de la modélisation pour l'hypothèse basse.

Le site S15 a un moins bon fonctionnement que le fonctionnement standard dans ce cas, car si l'on bénéficie ici d'un abaissement de 2,2 m au lieu d'1 m pour les gravières, on n'a rempli les gravières que jusqu'au maximum du volume disponible (uniquement jusqu'aux chemins).

La surélévation et l'abaissement dus à S21 restent faibles (1 cm au maximum), car on ne fonctionne plus dans les conditions optimales (on a ramené les seuils d'entrée et de sortie à une dizaine de mètres de long) .

On n'observe aucun écrêtement des hydrogrammes.

## 2.4 Résultats de la modélisation pour l'hypothèse moyenne

Nous avons en tout premier lieu modélisé l'hypothèse moyenne secteur par secteur, dont les résultats sont présentés dans le tableau suivant.

Le gain en cm est défini identiquement à la partie précédente.

Le secteur A est le secteur le plus intéressant au vu de ces résultats.

Il faut noter que les sites S12 et S23/S24, même associés à d'autres sites, ont un effet négatif sur l'évolution de la ligne d'eau. Il paraîtrait judicieux de les retirer du secteur afin d'améliorer le gain, ou du moins de trouver un fonctionnement alternatif au casier. De la même façon, le gain au droit de S7 est dû en grande partie à S8, et son retrait du secteur A peut être envisagé.

Secteur	Site	Gain à l'amont du site	Gain à l'aval du site	Gain 10 km à l'amont du secteur	Gain 5 km à l'amont du secteur	Gain 5 km à l'aval du secteur	Gain 10 km à l'aval du secteur
B	S6 aval Cuiry	11,4	6,1	0,1	0,5	-1,4	-1,3
	S8 Maizy Œuilly	6,9	-0,8				
	S7 Vallée de Misère	4,7	5,7				
	S11 Soupir	-0,4	0,7				
	S12 St Mard/ Presles	0,3	-1,6				
A	S14 Vailly / Chassemy	1,6	1	0	0	3,4	2,9
	S15 Bucy RD	1,2	0,8				
	S17 Villeneuve	0,7	4,3				
C	S21 Pernant Ouest	2,3	2,3	0,4	1,3	-0,7	0
	S22 RD Fontenoy	2,3	3,5				
	S23/S24 Ambleny Bois Bertrand	3,5	-1,1				
	S25 Ressons-Vic	-1,1	-1				
	S27 Attichy Bitry	3,6	4,9				

Tableau 6 : résultats de la modélisation (cotes maximales) pour l'hypothèse moyenne.

Afin de se faire une idée plus précise de l'impact des sites, il est également nécessaire de comparer les hydrogrammes (débit en fonction du temps). Les débits de pointe instantanés sont présentés dans le tableau suivant (m<sup>3</sup>/s).

Débits de pointe instantanés Qp (m <sup>3</sup> /s)	Secteur A		Secteur B		secteur C	
	aval	20km à l'aval	aval	20km à l'aval	aval	10km à l'aval
Qp modèle filaire actuel	488	481	471	488	480	479
Qp modèle pseudo 2D situation actuelle	483	477	474	490	481	480
Qp hypothèse moyenne	482	476	474	490	481	480
Mesure à Berry au Bac : 473 m <sup>3</sup> /s						

Tableau 7 : résultats de la modélisation (débits de pointe) pour l'hypothèse moyenne.

Un léger écrêtement apparaît pour le secteur A.

## 2.5 Résultats de la modélisation pour l'hypothèse haute

Nous avons ensuite modélisé l'hypothèse haute secteur par secteur. Le secteur B n'est pas concerné par les changements induits par les nouvelles hypothèses, aucun résultat concernant ce secteur n'est donc présenté. Les résultats pour chacun des secteurs A et C sont présentés dans le tableau suivant.

Le gain est augmenté de 1 à 2 cm dans cette nouvelle situation, et les surélévations induites par les aménagements disparaissent.

Secteur	Site	Gain à l'amont du site	Gain à l'aval du site	Gain 10 km à l'amont du secteur	Gain 5 km à l'amont du secteur	Gain 5 km à l'aval du secteur	Gain 10 km à l'aval du secteur
A	S14 Vailly / Chassemy	1,7	1,2	0	0	5,8	4,7
	S15 Bucy	2,2	3,4				
	S17 Villeneuve	3,2	6,9				
B	Cf. partie précédente.						
C	S21 Pernant Ouest	3,2	3,1	1,1	2,3	0,4	0,7
	S22 RD Fontenoy	3,2	4,6				
	S23/S24 Ambleny Bois Bertrand	4,8	0,2				
	S25 Ressons-Vic	0,2	0,1				
	S27 Attichy Bitry (Morin)	3,6	4,9				

Tableau 8 : résultats de la modélisation (cotes maximales) pour l'hypothèse haute.

Afin de se faire une idée plus précise de l'impact des sites, il est également nécessaire de comparer les hydrogrammes (débit en fonction du temps). Les débits de pointe instantanés sont présentés dans le tableau suivant (m<sup>3</sup>/s).

Un léger écrêtement apparaît pour les secteurs A et C.

Débit de pointe instantané Qp (m <sup>3</sup> /s)	Secteur A		Secteur B	secteur C	
	aval	20km à l' aval		aval	10km à l'aval
Qp modèle filaire actuel	488	481	Cf. partie précédente.	480	479
Qp modèle pseudo 2D situation actuelle	483	477		481	480
Qp hypothèse haute	478	473		480	479

Tableau 9 : résultats de la modélisation (débits de pointe) pour l'hypothèse haute.

## 2.6 Effet des aménagements sur une crue de type 1995

Les aménagements étant implantés dans le lit majeur de l'Aisne et dimensionnés pour une crue de type 1993, il est nécessaire d'évaluer leur impact pour une crue de moindre importance.

L'idée initiale était de tester l'impact des casiers sur la ligne d'eau pour une crue de type décennal. Cependant, aucun hydrogramme précis n'étant disponible, l'impact a finalement été évalué à partir de l'hydrogramme de la crue de 1995. En effet, cette crue présente plusieurs avantages :

- débit de pointe environ égal à celui d'une crue de type décennal,
- crue longue dans le temps (hydrogramme plus « étalé », et donc volume d'eau total plus important) : cet aspect permet de se placer en sécurité par rapport à la capacité des aménagements,
- crue réelle, et donc plus réaliste qu'un hydrogramme retrace artificiellement à partir de son débit de pointe.

On compare les aménagements décrits dans les hypothèses moyenne et haute à la ligne d'eau calculée à partir du modèle unidimensionnel.

	Surélévation de la ligne d'eau	Abaissement de la ligne d'eau
Secteur A	Augmentation linéairement sur 30 km de l'amont du site S14 jusqu'à une pointe de 8 cm à l'amont du site S17.	Constant (1 cm environ), à l'aval du secteur.
Secteur B	Surélévation comprise entre 2 et 5 cm, et s'étendant sur 10 km à l'amont au niveau des sites S11 et S12.	Abaissement maximum de 10 cm à 10 km environ à l'amont du site S6 (puis diminuant linéairement), abaissement constant de 5 cm à partir de 6 km à l'amont du site S8.
Secteur C	Aucune surélévation.	Abaissement globalement compris entre 2 et 5 cm sur l'ensemble du secteur (avec deux pointes à 10 cm)

Tableau 10 : effet des aménagements sur une crue type 1995.

La nature des hypothèses influent très peu (moins d'un cm de différence) sur l'impact des aménagements.

### 3 PRINCIPES DE DIMENSIONNEMENT

La partie suivante présente des schémas expliquant succinctement les principes d'aménagement. On notera :

- Z93 la cote maximale atteinte par l'Aisne lors de la crue de 1993,
- Z100 la cote maximale atteinte pour une crue centennale, calculée pour le PPRi de la vallée de l'Aisne dans le département de l'Aisne (étude de mars 2003 du LRPC de Blois pour la DIREN Picardie),
- Z min. TN (ou Z max. TN) la cote minimale (ou maximale) du terrain naturel où s'implante la digue de protection.

#### 3.1 Digues

Largeur en crête  $b$  : 3 m

Fruit du remblai à l'amont et à l'aval  $F$  : 2,5

Épaisseur de décapage  $D$  : 0,30 m

Profondeur des fouilles  $T$  : 0,5 m

Largeur du fond de fouille  $t$  : 3 m

Fruit des parois du fond de fouille  $f$  : 1

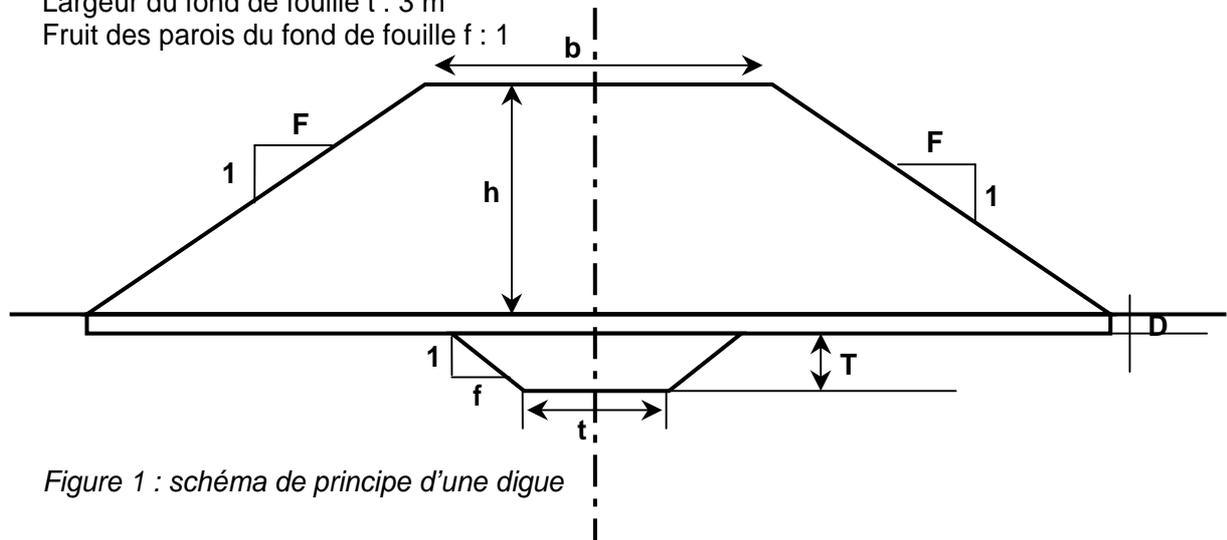


Figure 1 : schéma de principe d'une digue

Afin d'évaluer la hauteur  $h$  de la digue, on utilise le MNT, qui nous permet d'avoir la cote du terrain naturel où s'implante la digue, à 50 cm près.

Après vérification avec le PPR, on trouve  $[Z93 + 1 \text{ m} > Z100 + 0,5 \text{ m}]$ . La cote de crête de la digue est calculée pour  $Z93 + 1 \text{ m}$ , de manière à se placer en sécurité à la fois pour Z93 et Z100.

On néglige les ouvertures dans les digues nécessaires à la construction d'ouvrages éventuels (ouvertures au niveau du terrain naturel, seuils, ouvrage de vidange...) : l'ordre de grandeur des digues est le km, et tous les ouvrages envisagés par la modélisation n'excèdent pas 300 m de long.

On peut de cette manière calculer en chaque point l'altitude de la digue, et obtenir pour chaque segment de digue des coûts associés. Par sécurité, on évaluera également une altitude maximale, égale à  $[(Z93 + 1 \text{ m}) - (Z \text{ min. TN})]$ , associée à la longueur totale de la digue, afin d'obtenir des coûts maximaux.

Étant donnée la longueur des digues (plusieurs km), leur faible hauteur (l'altitude maximale est de 4 m) et puisque les vitesses à l'intérieur du casier restent faibles, on se contente d'engazonner les parements de la digue.

### 3.2 Seuils

Excepté pour S27, il n'y a pas de seuils à proprement parler. Ce sont des ouvertures des digues au niveau du terrain naturel. Les bajoyers sont en enrochements et on néglige ce coût par rapport à celui de la digue entière.

Pour le site S27, il s'agit de seuils basés sur le schéma ci-dessous (les valeurs du schéma suivant sont données en mètres). Aucune fosse de dissipation d'énergie n'est prévue, le déversement s'amortissant dans le plan d'eau. Les bajoyers sont en bétons armés, et d'épaisseur 0,30 m (la longueur de la semelle est de 1,50 m).

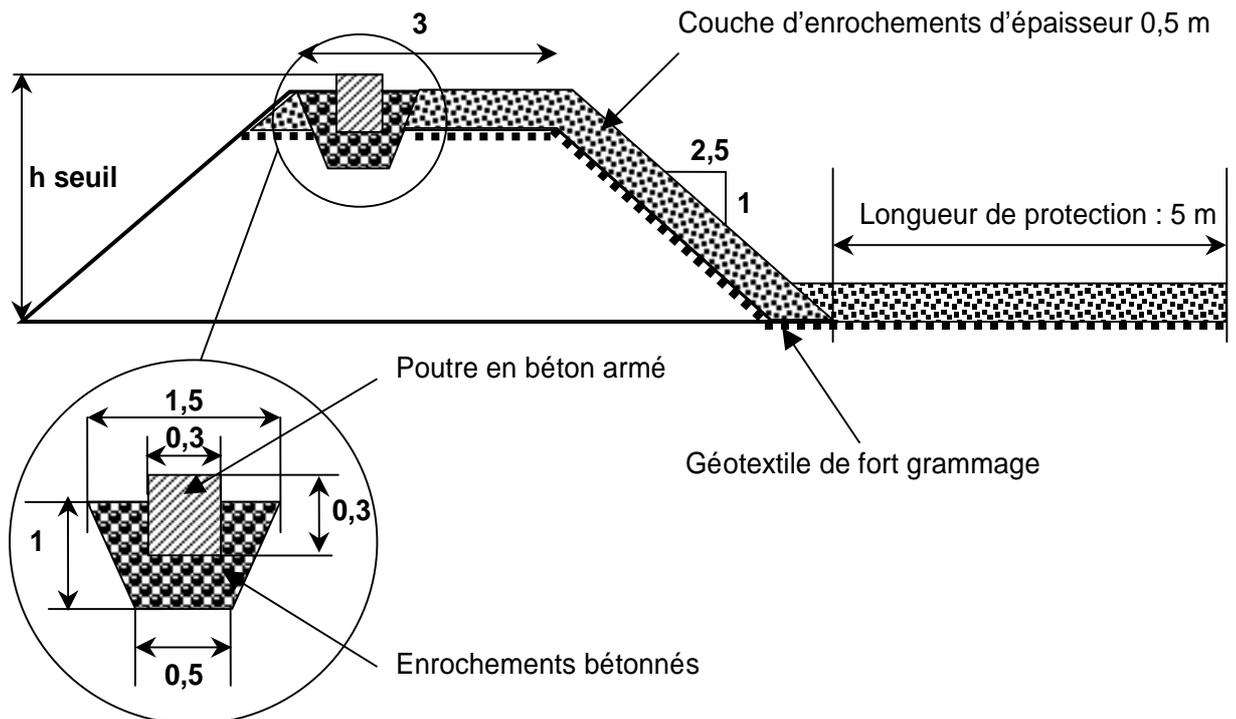


Figure 2 : schéma de principe d'un seuil.

Pour S12 et S23/S24, on protège des routes traversant le casier d'après le même principe (on néglige le coût supplémentaire des fosses de dissipation, de profondeur 0,5 m).

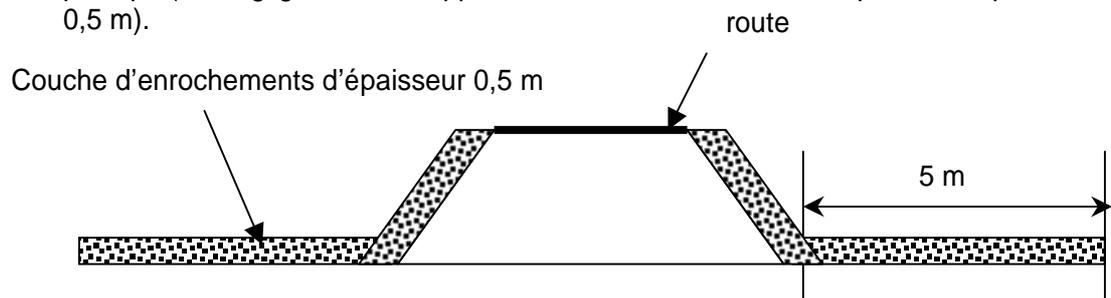


Figure 3 : schéma de principe de protection des remblais d'une route.

On prend comme dimensions standards de la route :

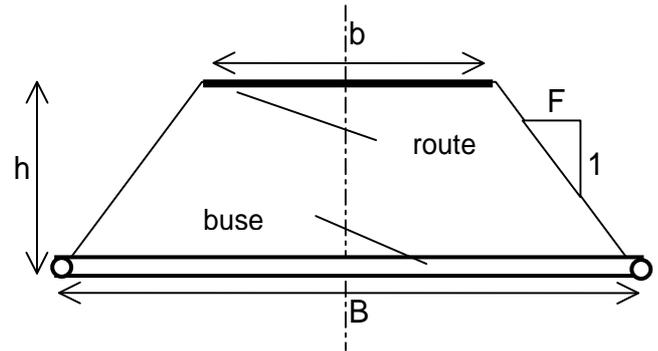
$b = 10$  m (pour une départementale)

$F = 2$

$h =$  [cote de la chaussée – Z min. TN]

$B = b + 2Fh =$  longueur de la buse

Figure 4 : dimensions standards d'une route



### 3.3 Buses de vidange

On aborde ici les cas des buses destinées à vidanger les zones basses des casiers après usage (site S12, S23/S24, S6), en dehors des cas de gravières.

On utilise la formule de vidange de bassin en charge, qui permet d'obtenir la vitesse de vidange :

$$v = \alpha \sqrt{2gh}$$

avec

$$\alpha = 0,8 \text{ coefficient de pertes de charge}$$

et donc

$$Q = s * 0,8 \sqrt{2gh} \quad (1)$$

avec

$$s \text{ section de la buse d'évacuation} = \Pi D^2/4$$

$D$  le diamètre de la buse.

On considère que le casier est un bassin rectangulaire, c'est à dire de surface constante pour toute cote, d'où :

$$Q = \frac{d\text{Volume}_{\text{casier}}}{dt} = S_{\text{casier}} \frac{dh}{dt} \quad (2)$$

On obtient alors, en combinant (1) et (2), une loi de type :  $\frac{S_{\text{casier}}}{3,6s} \int_0^{h_{\text{max}}} \frac{dh}{\sqrt{h}} = \int_0^T dt$ ,

avec

$$h_{\text{max.}} = 4\text{m}$$

$T$  temps de vidange total

On prend la surface du casier  $S_{\text{casier}} = 625\ 000 \text{ m}^2$  (valeur moyenne)

On a alors

T (jours)	s (m <sup>2</sup> )	D (m)
5	1,6	1,4
10	0,785	1
15	0,5	0,8

On choisit donc a priori une buse de diamètre 1m pour effectuer la vidange et se placer en sécurité.

Tableau 11 : temps de vidange maximal d'un casier en fonction du diamètre de la buse de vidange.

Afin d'évaluer la longueur nécessaire de buse, on se trouve face à deux cas :

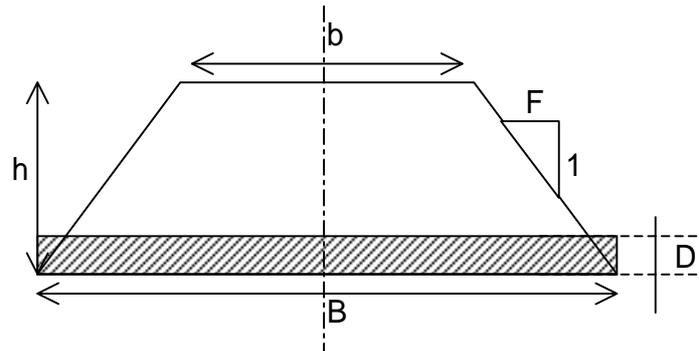


Figure 5 : longueur d'une buse.

<p>Buse passant sous une route</p> <p>On prend comme dimensions standards :</p> <p><math>b = 10</math> m pour une départementale</p> <p><math>F = 2</math></p> <p><math>h = [\text{cote de la chaussée} - Z \text{ min. TN}]</math></p> <p><math>B = b + 2Fh = \text{longueur de la buse}</math></p>	<p>Buse passant sous la digue</p> <p>On prend comme dimensions standards :</p> <p><math>b = 3</math> m</p> <p><math>F = 2,5</math></p> <p><math>h = \text{moyenne } [(Z_{93} + 1 \text{ m}) - Z_{TN}]</math></p> <p><math>B = b + 2Fh = \text{longueur de la buse}</math></p>
--	---

### 3.4 Dalot

Contrairement aux buses, les ouvrages de dalot sont pré-dimensionnés par la modélisation (site S7 ou S27). Afin d'évaluer la longueur du dalot, on utilise la même méthode que pour les buses.

On évalue également les volumes nécessaires de déblai et de remblai, ainsi que la réfection de la route.

### 3.5 Gravières (site S14, S15, S21, S22)

#### 3.5.1 Relier toutes les gravières entre elles

Le linéaire nécessaire est calculé à partir des cartes au 1/25000<sup>ème</sup>.

Par un raisonnement identique au 3.4 (on prend  $S_{\text{casier}} = S_{\text{gravière}} = 700 \text{ m}^2$ ), on obtient :

*Pour  $T =$  temps mis par une gravière pleine pour se vidanger dans une gravière contiguë vide*

T (h)	s (m <sup>2</sup> )	D (m)
0,5	0,4	0,7
1	0,2	0,5
2	0,1	0,4

Afin de faire fonctionner l'ensemble des gravières en même temps, et d'éviter une inertie trop grande du système global, on prend des buses de diamètre 700 mm (conduite D700).

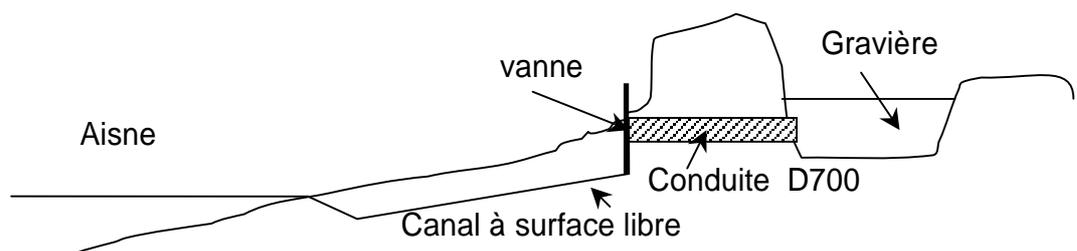
*Tableau 12 : temps de vidange maximal d'une gravière en fonction du diamètre de la buse de vidange.*

Une étude beaucoup plus poussée serait nécessaire pour déterminer le fonctionnement optimum d'un système aussi complexe du fait de la multitude des gravières.

Des grilles amovibles sont à envisager pour éviter les transferts de poissons d'une gravière à l'autre, et l'obturation des conduites. Cependant, le coût de ces systèmes de protection est considéré comme négligeable par rapport au coût des conduites elles mêmes.

#### 3.5.2 Système de vidange gravitaire

Ce système est constitué d'un fossé d'évacuation des eaux à surface libre relié à une gravière par une vanne et une conduite de diamètre de 700 mm



*Figure 6 : schéma de principe d'un système de vidange gravitaire.*

##### 3.5.2.1 Vanne

On choisit une vanne manuelle à guillotine de 0,7 m par 0,7 m.

### 3.5.2.2 Dimensionnement du chenal

Dans la conduite en amont du chenal, les pertes de charge associées sont définies

$$\text{par : } \Delta H = \frac{\lambda L}{D} \times \frac{v^2}{2g}$$

Où  $\Delta H$  la perte de charge,  $\Delta H = \Delta H$  max. possible = 4 m

$\lambda$  le coefficient de perte de charge,  $\lambda = 0,01$  issu du diagramme de Moody

L la longueur de la conduite, L = L min = 50 m

D le diamètre de la conduite, D = 0,7 m

On obtient Q max. admissible conduite = 5 m<sup>3</sup>/s

v max. = 10,6 m/s

Cette conduite se jette dans un fossé d'évacuation des eaux à surface libre, de coupe type (avec une revanche de r = 0,3 m) :

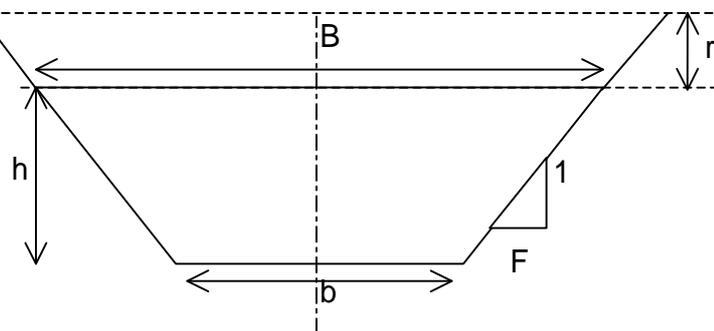


Figure 7 : coupe type du chenal de vidange gravitaire.

Soit Q le débit admissible dans ce fossé défini par la formule de Strickler : on doit avoir Q = Q max. admissible conduite = 5 m<sup>3</sup>/s (le chenal doit pouvoir admettre le débit amené par la conduite).

avec  $Q = K \sqrt{i} R_H^{2/3}$

$$R_H = \frac{(b + 2h)h}{b + 2h\sqrt{5}} \text{ le rayon hydraulique}$$

F = 2 le fruit

K = 60 (très bon état de surface : le fossé est recouvert d'enrochements bétonnés dans sa première partie)

En prenant h = 2 m, on obtient alors : b = 10 m

$$S = 28 \text{ m}^2$$

$$B = 18 \text{ m}$$

On notera qu'il s'agit d'un cas extrême (la dénivelée de 4m entre l'amont et l'aval de la conduite étant élevée) qu'il importe de prendre en considération pour des raisons de sécurité.

### 3.5.2.3 Protection du canal

L'eau provenant de la conduite D700 arrive dans le canal à une vitesse au maximum égale à 10,6 m/s (hypothèse maximisante pour un dimensionnement sécuritaire à ce stade d'étude), il faut donc prévoir une fosse de dissipation d'énergie composée d'enrochements bétonnés de 15 m de long sur 0,5 m d'épaisseur, afin d'éviter une érosion trop forte.

Volume d'enrochements bétonnés : 150 m<sup>3</sup>.

A l'aval de cette fosse de dissipation, dans le canal : la vitesse maximale est égale à  $Q_{max} / S \ll 1$  m/s. On peut donc laisser le canal sans protection spécifique.

## 4 COUTS

### 4.1 Prix unitaires

Pour tenir compte des aléas liés à toute construction d'ouvrage, une marge forfaitaire de 30 % sera comptée dans le budget final.

Désignation	Utilisé pour	Unité	P.U. (H.T.)€
Fouille en terrain meuble	Digue	m <sup>3</sup>	10
Remblai homogène	Digue Dalot	m <sup>3</sup>	20
Traitement de la crête	Digue	m <sup>2</sup>	20
Engazonnement amont et aval	Digue	m <sup>2</sup>	4
Enrochements	Seuils Protection des routes	m <sup>2</sup>	40
Enrochements bétonnés	Seuil Protection du canal (vidange gravitaire)	m <sup>3</sup>	120
Béton armé	Seuil	m <sup>3</sup>	600
Géotextile de fort grammage	Seuil	m <sup>2</sup>	2
Buse de diamètre D = 700 mm	Gravières	m	700
Buse de diamètre D = 1000 mm	Buse de vidange	m	2000
Chaussée	Dalot	m <sup>2</sup>	50
Dalot de 1,5 m x 1,5 m Ou Dalot de 1,5 m x 2,5 m	Dalot	m	1500

Tableau 13 : prix unitaires.

- Vanne manuelle guillotine de 0,7 m par 0,7 m (l'automatisation double rapidement les coûts).

Coût de la vanne : 12 000 € H.T. montée

Ouvrage de manœuvre : 12 000 € H.T.

### 4.2 Achat de l'emprise des ouvrages

Il est prévu de racheter le terrain couvert par des digues ou autres ouvrages (notamment les chenaux de vidange gravitaire). Une bande de 3 m de largeur de part et d'autre de l'aménagement est prévue afin d'en garantir l'accès.

Le prix au m<sup>2</sup> pour les terrains concernés est estimé à :

- 1,30 € s'il s'agit de prairie,
- 1,60 € s'il s'agit de terrains revalorisés.

Ces prix s'entendent tout compris (valeur vénale, indemnité d'éviction, prime de libération anticipée). Par sécurité, on prendra toujours la valeur du terrain à 1,60 €.

Pour les digues, la surface d'emprise est estimée pour une hauteur de digue maximale.

$$h = h_{\max.} = [(Z_{93} + 1 \text{ m}) - Z_{\min. \text{ TN}}]$$

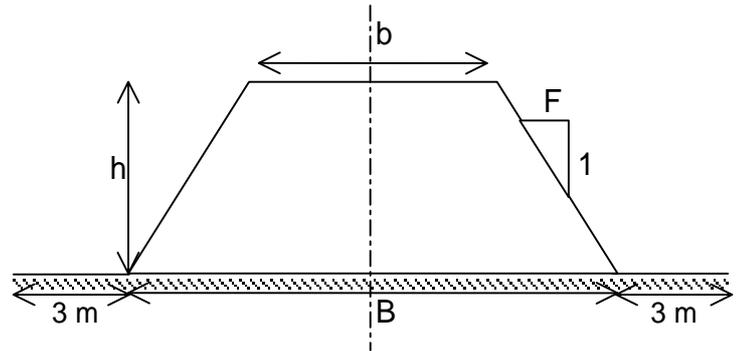
$$b = 3 \text{ m}$$

$$F = 2,5$$

$$B = b + 2Fh$$

$$\text{Emprise de la digue} = (3 \text{ m} + B + 3 \text{ m}) \times \text{longueur de la digue}$$

Figure 8 : estimation de la surface d'emprise



### 4.3 Coûts supplémentaires

Différentes mesures sont à considérer pour que les projets puissent être menés à bien. Il n'est pas possible de calculer les coûts correspondants à ce stade d'étude. Ils ont été pris en compte de manière forfaitaire (30 % sur le coût des travaux hors aléas).

#### 4.3.1 Compensations financières supplémentaires

Dans les cas de rétablissement du champs d'expansion des crues, soit :

- le propriétaire, qui possédait un terrain non inondé en 1993, possède alors un terrain inondable (sites S6, S8).
- Dans le cas des gravières, si l'on désire inonder l'ensemble du site (ce qui correspond à l'hypothèse haute), et non pas utiliser la surface des gravières uniquement, il faudra envisager des compensations, sachant que les gravières appartiennent en général à des particuliers et sont fortement aménagées (sites S14, S15, S21, S22).

#### 4.3.2 Réaménagement de l'intérieur du casier

Certains travaux n'ont pas été pris en compte dans l'évaluation du coût des sites : les ouvrages ou travaux permettant l'optimisation du volume intérieur du casier (terrassément, débroussaillage, chenaux de circulation, canal d'alimentation dans le cas de sites de gravières...).

Ces travaux ne sont pas nécessaires au fonctionnement simple du site, mais en cas de volonté d'optimisation des sites. Ils peuvent également entrer dans le cadre des travaux d'accompagnement.

Ils sont susceptibles d'influer sur l'occupation des sols au sein du casier, et impliqueraient soit un rachat des espaces utilisés, soit des compensations.

Le coût précis induit par ces travaux ne serait à envisager qu'au stade d'avant projet ou de projet.

#### 4.3.3 Suivi de qualité des plans d'eau

##### 4.3.3.1 Objectif

Certains des aménagements proposés auront pour incidence de mettre en relation certains plans d'eau présents dans le lit majeur avec l'Aisne. Ceci peut provoquer une dégradation de la qualité de l'eau de l'Aisne si les plans d'eau ne sont pas de bonne qualité, ou inversement (selon leur niveau d'eutrophisation ou de pollution). Un

diagnostic individuel de la qualité de chaque plan d'eau est donc à prévoir lors de l'avant projet.

Certains plans d'eau seront probablement abaissés en fin d'automne pour les remplir en période de pic de crue (si besoin) jusqu'au mois d'avril-mai. Il est donc nécessaire de connaître la qualité des plans d'eau :

- en novembre, lors de la vidange préventive des plans d'eau dans l'Aisne,
- en avril, en fin de période de maintien d'un niveau abaissé, pour comparaison.

L'un des principaux risques de dégradation de l'eau de l'Aisne est lié à l'apport de phytoplancton – phytoplancton de fin d'été en novembre (risque élevé de présence de cyanophytes) et phytoplancton printanier (selon les plans d'eau, présence probable de diatomées et/ou de chlorophytes, les cyanophycées ne pouvant être totalement exclues). Les risques doivent être évalués afin de ne pas prévoir de connexion avec les plans d'eau les plus eutrophisés.

L'expertise de la qualité de l'eau des plans d'eau doit permettre d'évaluer leur niveau d'eutrophisation et ainsi la possibilité de les reconnecter ou pas.

#### 4.3.3.2 Méthodologie

Les plans d'eau à diagnostiquer sont très nombreux. Aussi, la méthodologie proposée est simple à mettre en œuvre et axée sur quelques paramètres.

L'expertise se déroulera en deux temps :

- **Une expertise simplifiée de tous les plans d'eau en novembre** (période prévue pour l'abaissement des niveaux) afin de déterminer les plans d'eau « à risque » nécessitant un complément d'expertise.

Lors de cette première expertise, des mesures *in situ* seront effectuées : pH, conductivité, oxygène dissous, saturation, proportion de cyanophytes. Ces mesures seront complétées par une analyse en laboratoire de la chlorophylle-a. La date et l'heure des mesures seront notées.

- **Des analyses plus complètes en avril** seront effectuées sur les plans d'eau jugés « à risque » lors de la première campagne.

Les mesures seront les mêmes qu'en novembre, complétées par les analyses suivantes : le COD<sup>1</sup>, le phosphore total, l'azote minéral et la proportion de cyanophytes. Les prélèvements d'eau seront effectués en surface, à moins d'un mètre de profondeur.

Seuls les plans d'eau ayant répondu à au moins l'un des critères suivants durant la campagne de novembre feront l'objet de ces analyses complémentaires :

- proportion de cyanophytes supérieur à 20 %,
- concentration en oxygène inférieure à 4 mg/l et saturation inférieure à 50 %,
- saturation supérieure à 130 %,
- conductivité supérieure à 1000 µS/cm,
- pH inférieur à 6 ou supérieur à 9,
- chlorophylle-a supérieure à 60 µg/l.

---

<sup>1</sup> COD : Carbone Organique Dissous

#### 4.3.3.3 Sélection des plans d'eau

Les plans d'eau ne devant pas faire l'objet d'une connexion avec l'Aisne sont ceux qui ont une qualité d'eau moyenne à mauvaise (d'après le SEQ cours d'eau<sup>2</sup>, notamment). Ils remplissent au moins trois des conditions suivantes :

	Paramètres	unités	Qualité d'eau moyenne à mauvaise
Conditions remplies lors des deux campagnes	O <sub>2</sub> et saturation	mg/l %	< 4 et < 50 %
	Saturation	%	> 130 %
	Conductivité	µS/cm	> 1000
	pH		< 6 ou > 9
	Chlorophylle-a	µg/l	> 60
	COD	mg/l	> 6
	Phosphore total	mgP/l	> 0.2
	Azote minéral	mgN/l	> 1
	Cyanophytes	%	> 20

Tableau 14 : critères de qualité des plans d'eau.

#### 4.3.4 Mesures spécifiques

Chaque site présente des particularités propres (milieux naturels, hydrologie, occupation des sols...) spécifiées dans la partie 2 de la phase 2. Elles sont rappelées dans la partie 6 présentant le détail des aménagements. Chacune de ces particularités nécessitera au stade de l'avant projet une étude détaillée, afin de déterminer la compatibilité avec les aménagements proposés et les mesures associées à sa protection ou sa valorisation.

De manière générale, des investigations complémentaires seront nécessaires concernant la topographie et la géotechnique, les milieux naturels et pour l'utilisation de gravières des investigations hydrogéologiques.

#### 4.3.5 Mesures d'accompagnement

Il s'agit d'aménagements destinés à résoudre des problèmes hydrauliques non spécifiques à l'Aisne pour les communes concernées par le secteur d'aménagement. Des exemples sont décrits dans les fiches de la partie 6. Il peut s'agir de mesures destinées à lutter contre les ruissellements, contre les inondations dues à des ruisseaux...

<sup>2</sup> Le SEQ Eau est un système qui a pour objet d'évaluer la qualité de l'eau des cours d'eau en fonction des usages (par exemple : une eau peut être de bonne qualité pour l'irrigation mais inapte à l'usage alimentation en eau potable).

## 5 COMPLEMENTS D'ETUDE

### 5.1 Nécessité de confortement des remblais préexistants

Dans plusieurs cas (sites S8, S11, S12, S14, S15, S17, S21, S23/S24, S25), les sites s'appuient sur des remblais déjà existants : route, canal latéral à l'Aisne, remblais des sucreries...

Cette hypothèse reste valable, ceci pour plusieurs raisons :

- Faible hauteur des remblais routiers (rarement plus de 2m) déjà naturellement stables,
- Faibles vitesses des écoulements dans le casier, et faible impact sur les remblais,
- Action stabilisatrice de l'eau pour les berges du canal et pour les remblais de sucrerie.

Seule une étude spécifique, afin de déterminer l'état réel du remblai, permettra de poser un diagnostic quant à l'éventuelle nécessité de travaux de confortement (remblai, enrochement...). Cette possibilité devra être considérée au cas par cas dans des stades d'étude plus avancés.

### 5.2 Données supplémentaires

Différentes investigations, portant sur la géotechnique, la topologie et l'hydrogéologie des gravières, devront être lancées à des stades d'étude ultérieurs.

D'autres mesures propres à chaque site devront également être prévues. Elles sont signalées au cas par cas dans la partie suivante.

### 5.3 Entretien

En faisant le choix d'étudier un maximum de sites afin de garder un large éventail de possibilité, on s'impose ainsi un niveau moindre de précision sur les aménagements, incompatible avec un descriptif précis d'entretien.

On peut cependant présenter une liste non exhaustive de mesures d'entretien, qui devra être développée au stade de faisabilité ou d'avant projet.

Ouvrage hydrauliques	Mesures d'entretien
Digues	<ul style="list-style-type: none"><li>• Défrichage, entretien de la végétation</li><li>• Inspection visuelle annuelle</li></ul>
Seuils	<ul style="list-style-type: none"><li>• Défrichage, entretien de la végétation</li><li>• Inspection visuelle annuelle</li><li>• Recharge en enrochements</li></ul>
Dalot	<ul style="list-style-type: none"><li>• Nettoyage des éventuels atterrissements sableux ou des embâcles</li><li>• Défrichage, entretien de la végétation</li><li>• Inspection d'ouvrage d'art (réglementé)</li></ul>
Chenal de vidange gravitaire	<ul style="list-style-type: none"><li>• Défrichage, entretien de la végétation</li><li>• Inspection visuelle annuelle</li><li>• Recharge en enrochements</li></ul>
Vannes	<ul style="list-style-type: none"><li>• Vérification de l'absence de bouchon de vase ou de sédiments (visuellement ou par le biais de sondes de densité pour les vannes de fond)</li><li>• Inspection visuelle des ouvrages de manœuvre</li></ul>
Conduites ou buses	<ul style="list-style-type: none"><li>• Nettoyage au carcher ou robotisé (conduites de longueur supérieure à 30 m) de l'intérieur des conduites</li><li>• Nettoyage manuel des grilles d'entrée et de sortie</li></ul>

*Tableau 15 : mesures générales d'entretien.*

## 6 DETAIL DES AMENAGEMENTS

Dans cette partie, on présente, pour chaque site :

- le descriptif synthétique des aménagements à envisager, associés à des prix forfaitaires, calculés selon les principes détaillés dans la partie précédente.

Coût final du site = coût des travaux présentés ici  
**(les prix sont donnés H.T.)**

+ 30 % d'aléas à prévoir sur les travaux

+ 30 % sur les mesures supplémentaires

(détaillées dans la partie 4.3. Coûts supplémentaires)

- une carte schématique des aménagements envisagés,
- les mesures spécifiques à prendre (protection des milieux naturels, prise en compte de projets de gravières...),
- les mesures supplémentaires possibles, basées sur les enquêtes de terrain, destinées à apporter une aide sur des problématiques autres que les inondations.

### 6.1 Secteur B

#### 6.1.1 Site S6, Cuiry-lès-Chaudardes / Beaurieux, rive droite

##### 6.1.1.1 Principe général de l'aménagement

Ce site est une réouverture de lit. On terrasse le chemin qui, pour l'instant, ferme le lit majeur et qui traverse le méandre, afin de rendre à l'Aisne l'ensemble de son lit majeur. On endigue l'aval et le lit majeur droit dans la boucle, et l'arrière du site pour protéger le chemin qui relie l'Aisne à la D1130.

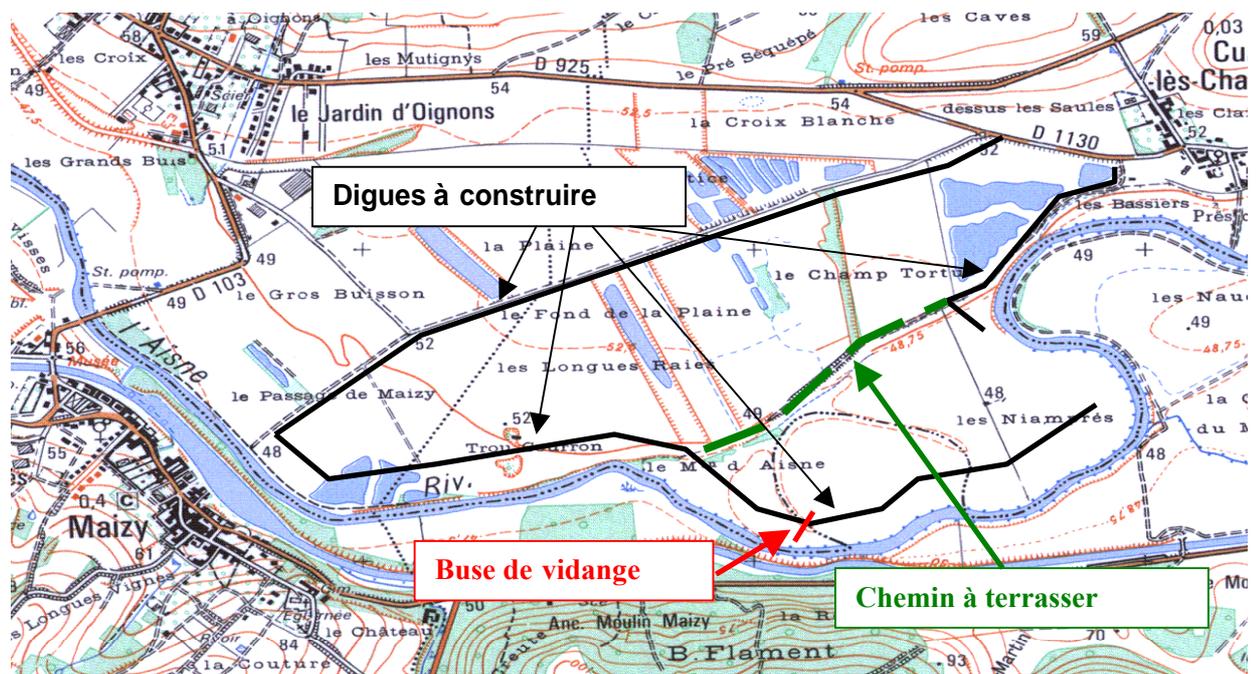


Figure 9 : principe général de l'aménagement du site S6.

#### 6.1.1.2 Descriptif des travaux

- Endiguer le tour du site.  
Longueur de la digue : 6 km.  
Hauteur moyenne de la digue : 1,20 m.
- Terrasser le chemin.  
Longueur du chemin : 800 m.  
Hauteur moyenne à terrasser : 2,5 m
- Installer une buse de diamètre 1m passant sous la digue, connectée à l'ancien méandre, afin de pouvoir vidanger le site par l'aval.

#### 6.1.1.3 Coûts

Descriptif	Coût (€)
Construction de la digue	3 000 000
Terrassement du chemin	80 000
Installation d'une buse D = 1000 mm	20 000
Autre : acquisition foncière	153 000
total	3 253 000
<b>Coût final<sup>3</sup></b>	<b>5 200 000</b>

Tableau 16 : coûts relatifs au site S6.

#### 6.1.1.4 Mesures spécifiques

- Prendre en compte l'écologie de l'ancien méandre (bras mort).
- bien que peu sensible aux aménagements et notamment à une submersion, la re-connexion de la zone humide existante avec le lit de l'Aisne (par creusement du fossé d'évacuation, par exemple) n'est pas souhaitable. En effet, elle joue un rôle d'épuration des effluents bovins et de décantation des apports de boue par piétinement. La re-connexion permanente de cette zone entraînerait un apport de matières en suspension à l'Aisne.

#### 6.1.1.5 Mesures d'accompagnement éventuelles

- Problèmes d'inondation du ru de Cuiry-les-Chaudardes,
- Problèmes de ruissellement.

<sup>3</sup> Y compris aléas et autres coûts (cf partie 4.3), montant arrondi de façon à ne conserver que deux chiffres significatifs.

## 6.1.2 Site S8, Maizy

### 6.1.2.1 Principe général de l'aménagement

Ce site est une réouverture du champ d'expansion des crues. On reconstruit par sécurité la digue protégeant actuellement la partie du lit majeur non inondé, en laissant deux ouvertures de 400 m de large (et donc en détruisant la digue initiale sur cette distance) et on endigue l'arrière du site pour protéger le chemin reliant la D21 et le canal. En aval, le site s'appuie sur les remblais de la sucrerie (bien que les bassins de la sucrerie ne soient pas utilisés).

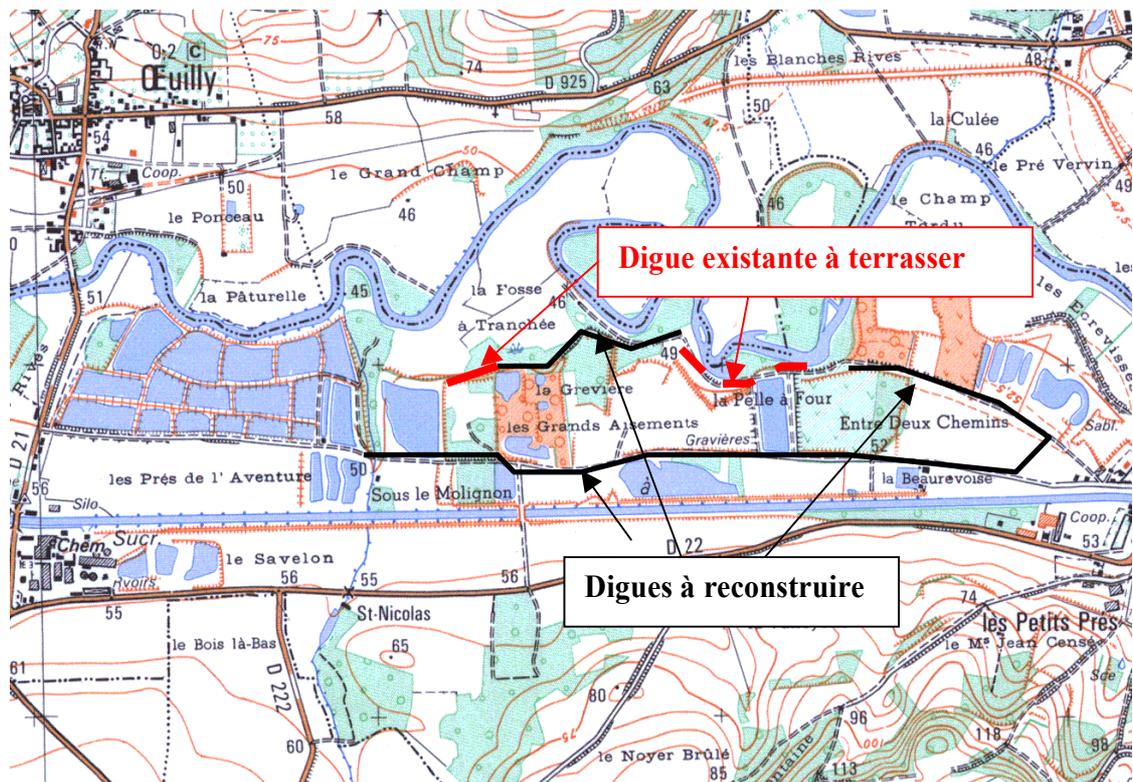


Figure 10 : principe général de l'aménagement du site S8.

### 6.1.2.2 Descriptif des travaux

- Construction des digues.  
Longueur totale de la digue : 4,6 km.  
Hauteur moyenne : 1,10 m.
- Terrassement de la digue initiale.  
Longueur : 2×400 m.  
Hauteur moyenne : 3 m.

### 6.1.2.3 Coûts

Descriptif	Coût (€)
Construction de la digue	1 500 000
Terrassement de la digue existante	100 000
Autre : acquisition foncière	101 000
Total	1 701 000
<b>Coût final</b>	<b>2 700 000</b>

Tableau 17 : coûts relatifs au site S8.

#### 6.1.2.4 Mesures spécifiques

- Eventuelle utilisation des bassins de la sucrerie, actuellement réserve de chasse et zone de nidification,
- Concertation avec le projet Holcim en cours (zone des Prés de l'Aventure),
- Présence d'une zone humide.

#### 6.1.2.5 Mesures d'accompagnement éventuelles

- Conforter les berges de l'Aisne au niveau de La Culée,
- Supprimer le chemin en bord d'Aisne « la pelle à four » actuellement renforcé artisanalement,
- Rétablir un passage de l'eau correct sous le pont de la D103,
- Prendre des mesures contre les coulées de boue et le ruissellement (Roucy, Œuilly).

#### 6.1.3 Site S7, Vallée de Misère (aval Beaurieux)

##### 6.1.3.1 Principe général de l'aménagement

Le site s'appuie sur les remblais de la D925. On aménage deux ouvrages de passage supplémentaires sous la D925, afin de permettre une meilleure circulation de l'eau de l'Aisne.

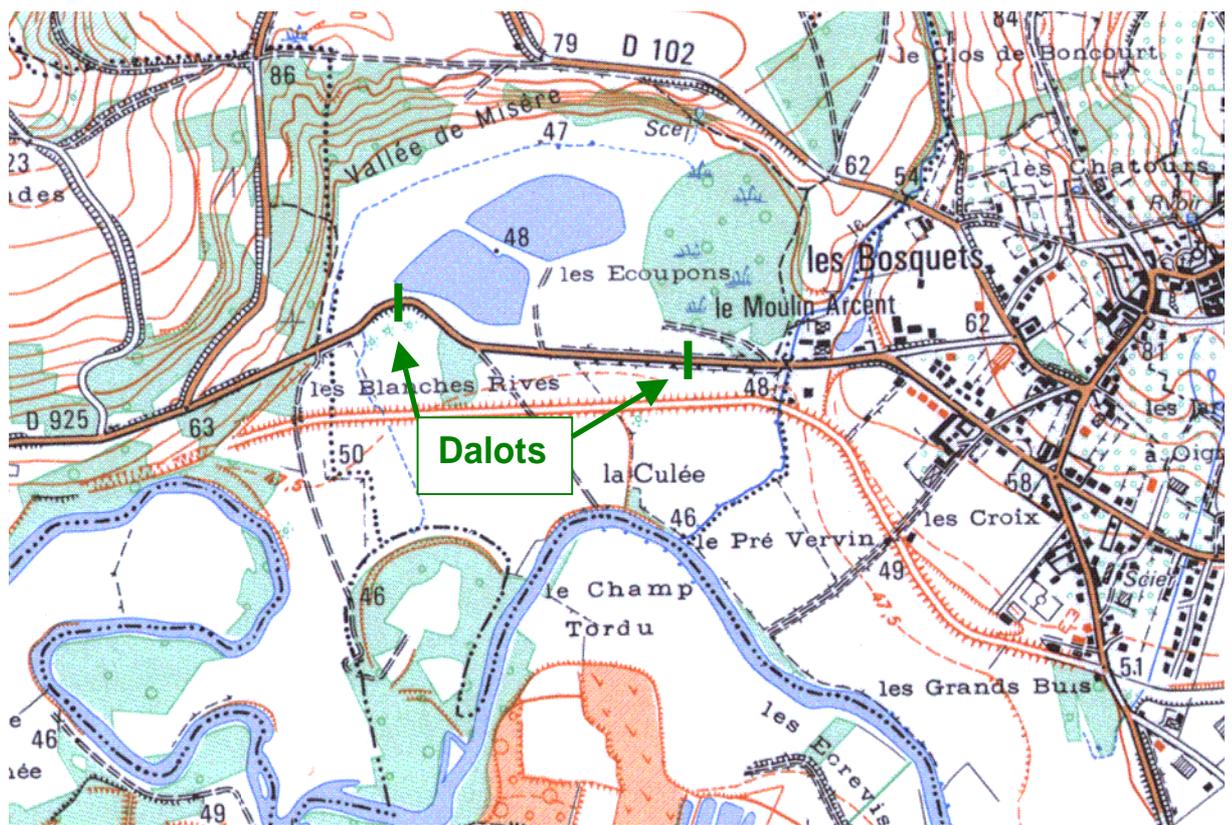


Figure 11 : principe général de l'aménagement du site S7.

##### 6.1.3.2 Descriptif des travaux

- Construction de 2 dalots de 1,50 m par 1,50 m sous la route.

### 6.1.3.3 Coûts

Descriptif	Coût (€)
Installation de 2 dalots de 1,50 par 1,50 m	100 000
<b>Coût final</b>	<b>160 000</b>

Tableau 18 : coûts relatifs au site S7.

### 6.1.3.4 Mesures spécifiques

- Aménagement a priori nocif pour les milieux aquatiques (présence de sources et d'une zone humide, complexes alluviaux relictuels),
- nécessité de mesures topographiques.

### 6.1.3.5 Eventuelles mesures d'accompagnement

- Confortement des berges de l'Aisne au niveau de La Culée,
- Prendre des mesures contre les coulées de boue (Roucy) et le ruissellement (œuilly).

## 6.1.4 Site S11, Soupir

### 6.1.4.1 Principe général de l'aménagement

On endigue le tour du site en laissant une ouverture à l'amont et une ouverture à l'aval. On protège également le tour du cimetière pour plus de sécurité. Le site s'appuie sur les remblais de la RD925. Les travaux reviennent en fait à rétrécir un peu le lit majeur, et à ralentir la crue, puisque c'est la seule chose que l'on peut se permettre pour ne pas surélever la ligne d'eau en installant un seuil en lit majeur.

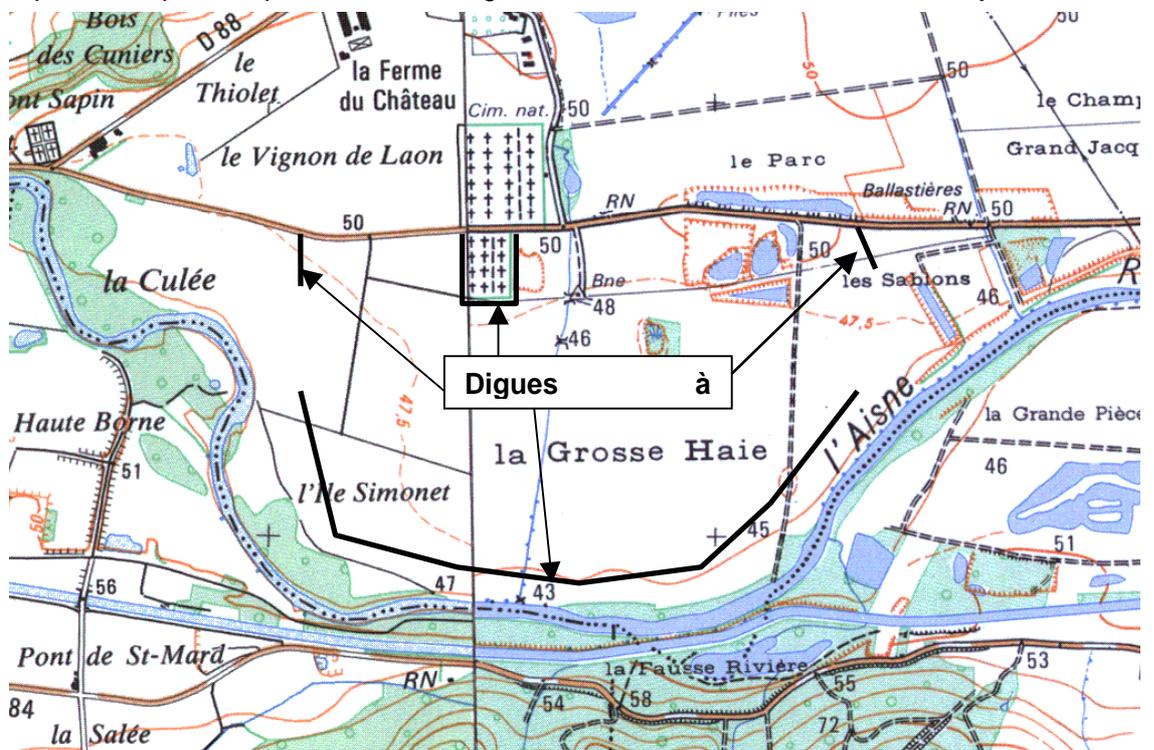


Figure 12 : principe général de l'aménagement du site S11.

#### 6.1.4.2 Descriptif des travaux

- Construction de la digue.  
Longueur totale : 3,1 km.  
Hauteur moyenne : 2 m.

#### 6.1.4.3 Coûts

Descriptif	Coût (€)
Construction de la digue	2 200 000
Autre : acquisition foncière	101 000
Total	2 301 000
<b>Coût final</b>	<b>3 700 000</b>

Tableau 19 : coûts relatifs au site S11.

#### 6.1.4.4 Mesures spécifiques

- Frayères à protéger,
- Evaluer l'intérêt écologique de la zone des plans d'eau,
- Protéger la ripisylve lors des travaux,
- Concertation avec le projet de carrière de l'entreprise Holcim.

#### 6.1.4.5 Mesures d'accompagnement éventuelles

- Participer au réaménagement du pont canal de Bourg-et-Comin, afin de protéger Pont-Arcy en cas de forte crue,
- Aménager le ru de Vieil-Arcy,
- Prendre des mesures contre le ruissellement (Vieil-Arcy).

#### 6.1.4.6 Particularité du site

Il existe sur ce site un projet de gravière (société Holcim) qui devrait en principe abaisser le niveau d'eau amont en crue (cf note en annexe) en accélérant les écoulements dans le méandre. L'impact aval est a priori réduit. En effet, le lit majeur droit sera abaissé et les frottements réduits. Une évaluation précise nécessiterait une modélisation bi-dimensionnelle.

Dans le cadre d'une vidange gravitaire, la configuration du site réduit fortement les possibilités d'utilisation de volumes supplémentaires par abaissement des plans d'eau qui seraient créés.

## 6.1.5 Site S12, Saint-Mard, Cys-la-Commune, Presles-et-Boves

### 6.1.5.1 Principe général de l'aménagement

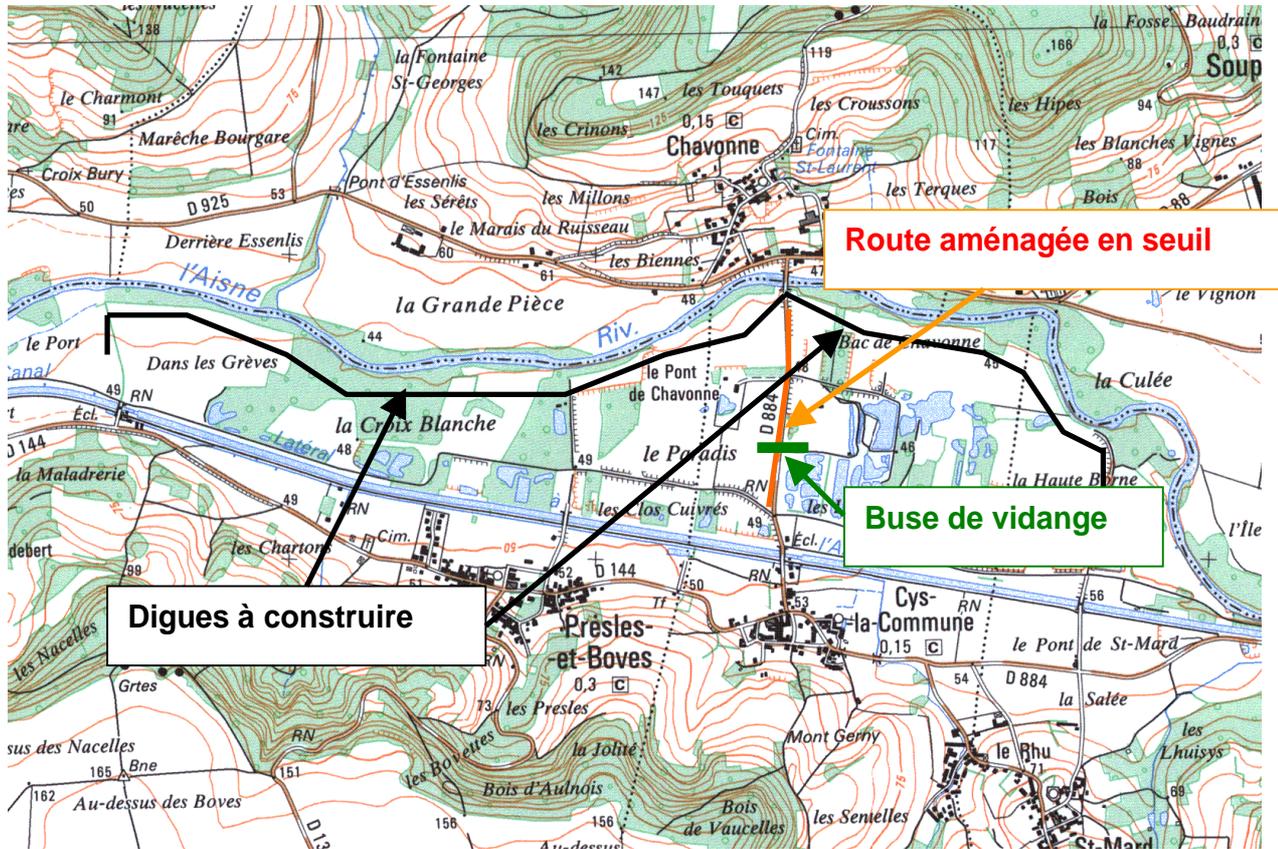


Figure 13 : principe général de l'aménagement du site S12.

On endigue le lit majeur gauche de l'Aisne, et on réaménage les remblais de la D884 (déjà inondée en 1993) pour prévenir les risques d'un éventuel déversement au dessus de la route. On installe également une buse, passant sous la D884 et permettant la vidange de l'amont du casier. Le site s'appuie sur les remblais du canal latéral à l'Aisne.

Comme pour S11, les travaux reviennent en fait à rétrécir un peu le lit majeur et à ralentir la crue, puisque c'est la seule chose que l'on peut se permettre pour ne pas surélever la ligne d'eau en installant un seuil en lit majeur.

#### 6.1.5.2 Descriptif des travaux

- Construction de la digue.  
Longueur totale : 4,3 km.  
Hauteur moyenne : 1,9 m.
- Réaménager sur 400 m les remblais de la D884 (h = 2 m) pour prévenir les risques d'un éventuel déversement au dessus de la route.
  - Enrochements de protection amont, aval et dans le bassin de dissipation,
  - Déblaiement du bassin de dissipation d'énergie,
  - Installation d'une buse de diamètre 1 m.

### 6.1.5.3 Coûts

Descriptif	Coût (€)
Construction de la digue	2 700 000
Autre : acquisition foncière	180 200
Aménagement de la D884	310 000
Total	3 190 000
<b>Coût final</b>	<b>5 100 000</b>

Tableau 20 : coûts relatifs au site S12.

### 6.1.5.4 Mesures spécifiques

- Présence d'un ancien cimetière romain,
- Suivi des micros zones humides provenant de la grande zone humide initiale, et qui risquent de disparaître si on change le fonctionnement naturel,
- 2 maisons à protéger au sein du casier (1 des maisons a été inondée par 1,5 m d'eau en 1993).

### 6.1.5.5 Mesures d'accompagnement éventuelles

- Conforter les berges de l'Aisne,
- Aménager le ru en contrebas du mont Gerny,
- Prévoir des aménagements de lutte contre le ruissellement (Presle-et -Boves).

## 6.2 Secteur A

### 6.2.1 Site S14, Vailly-sur-Aisne, Chassemy

#### 6.2.1.1 Principe général de l'aménagement

Ce site est une réouverture du champ d'expansion des crues (partiel). S14 n'est utilisé que dans la limite des espaces de gravières vidangées : les chemins entre les gravières ne sont pas recouverts par de l'eau. On assimile le site à un carré de 1,5 km par 1,5 km, de 15 gravières sur la longueur et de 15 gravières sur la largeur, avec environ 1/3 de l'espace hors d'eau.

On relie toutes les gravières entre elles, et on relie le site à la zone inondable par quatre conduites posées par fonçage sous le canal (méthode permettant de ne pas couper le canal latéral à l'Aisne lors de la phase des travaux). Deux de ces conduites aboutissent directement dans des gravières et deux autres traversent le sous-sol du terrain de camping. Ces conduites sont pourvues à l'amont de vannes asservies au niveau amont (pour éviter les retours à des moments inadaptés) et aval, ainsi que de leurs ouvrages de manœuvre associés.

Enfin, il existe un système de vidange gravitaire, dont le fossé d'évacuation des eaux rejoint l'Aisne à l'aval du site, en passant devant la scierie, sans passer sous le canal.

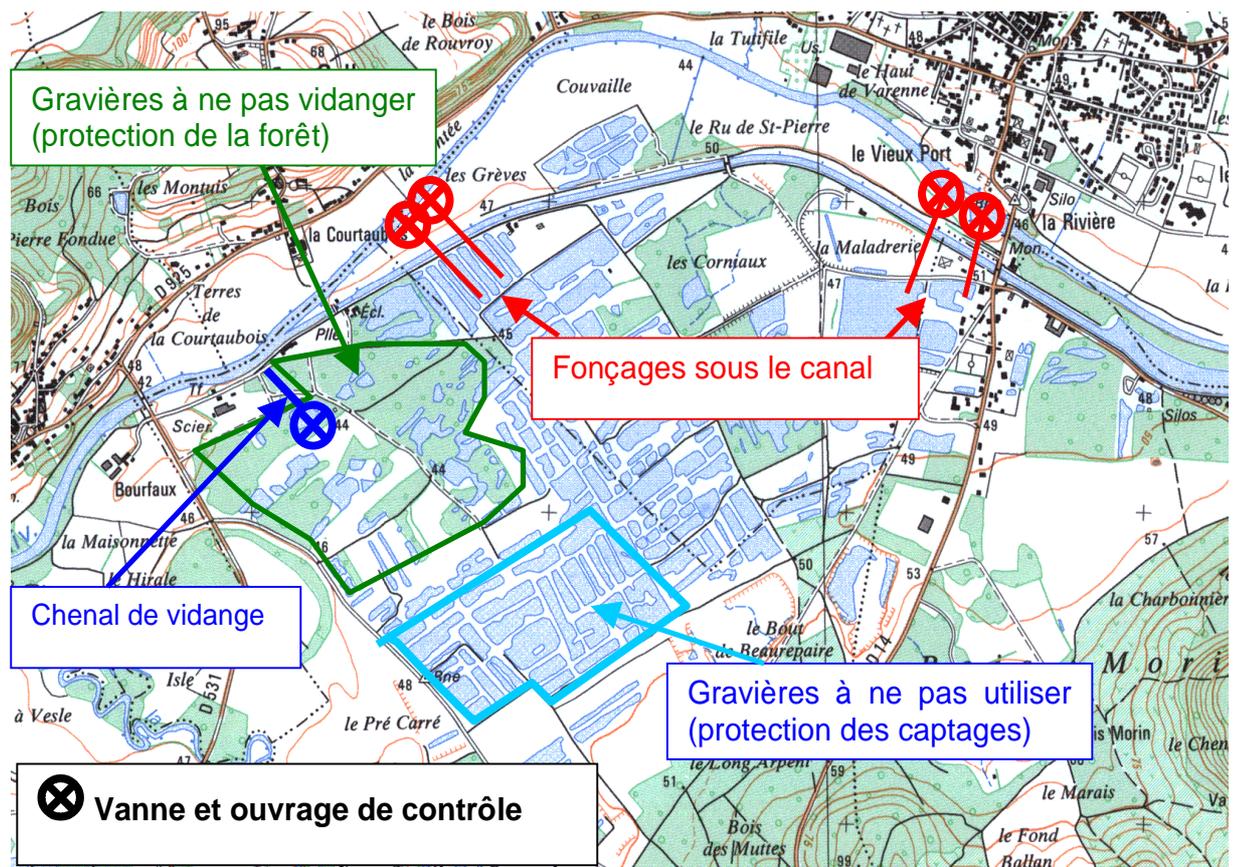


Figure 14 : principe général de l'aménagement du site S14.

### 6.2.1.2 Descriptif des travaux

- Relier les gravières entre elles par des buses de diamètre D = 700 mm, 15 km de linéaire de buses à poser.
- Passage de quatre conduites sous le canal par fonçage.  
Diamètre des conduites : D = 300 mm.  
Longueur des fonçages : 50 m.  
Réalisation des ouvrages d'entrée et de sortie des conduites passant sous le canal (désableurs, béton, grilles...).
- Tirer deux conduites sous le camping.  
Longueur des conduites: 400 m.  
Diamètres des conduites : 500 mm.
- Installation de quatre vannes asservies au niveau amont et au niveau aval, ainsi que de leur ouvrage de manœuvre.
- Système de vidange gravitaire
  - Déblaiement du chenal d'évacuation (longueur : 200 m).
  - Enrochements de protection du chenal.
  - Installation de la vanne d'évacuation et de son ouvrage de manœuvre.

### 6.2.1.3 Coûts

Descriptif	Coût (€)
Installation de buses entre les gravières	10 500 000
Fonçages sous le canal, installation d'ouvrages d'entrée et de sortie	800 000
Installation de vannes asservies et d'ouvrages de manoeuvre	100 000
Pose de conduites passant sous le camping	400 000
Installation du système de vidange gravitaire	102 000
Autre : acquisition foncière	8 000
Total	11 910 000
<b>Coût final</b>	<b>19 000 000</b>

Tableau 21 : coûts relatifs au site S14.

### 6.2.1.4 Mesures spécifiques

- Une partie des gravières reste inutilisée pour protéger les captages d'eau potables au sud ouest du site,
- Compléments topographiques et hydrogéologiques indispensables (suivi de niveaux pour préciser les volumes disponibles, captages de Ciry-Salsogne),
- Protection éventuelle du camping présent au sein du casier à envisager à partir des données,
- Les gravières très morcelées présentes dans la zone forestière ne doivent pas être abaissées sous peine d'assécher la forêt elle-même,
- Présence de la Prêle d'hiver, légalement protégée en Picardie, et de plusieurs espèces nicheuses d'intérêt patrimonial,
- Par sécurité, nécessité de renforcer les chemins séparant les gravières.

### 6.2.1.5 Mesures d'accompagnement éventuelles

- Participer au confortement des berges du canal,



- Endiguer l'arrière du casier.  
Longueur de la digue : 4,4 km.  
Hauteur moyenne de la digue : 75 cm.
- Système de vidange gravitaire.
  - Déblaiement du chenal d'évacuation (longueur : 200 m).
  - Enrochements de protection du chenal.
  - Installation de la vanne d'évacuation et de son ouvrage de manœuvre.

#### 6.2.2.3 Coûts

Descriptif	Coût (€)
Terrassements divers	7 600 000
Construction de la digue	1 000 000
Installation de buses	1 400 000
Installation du système de vidange gravitaire	102 000
Autre : acquisition foncière	620 000
Total	10 722 000
<b>Coût final</b>	<b>17 000 000</b>

Tableau 22 : coûts relatifs au site S15.

#### 6.2.2.4 Mesures spécifiques

- Concertation avec le développement de l'usine de La Rochette,
- Protection de la piste de quad de bois Moroy,
- Compléments topographiques permettant de conclure quant à l'efficacité de la digue protégeant la route, compléments hydrogéologiques (suivi de niveaux pour préciser les volumes disponibles, captages de Bucy-le-Long),
- Protection de la zone humide des prés de la Biza,
- Prendre en compte l'hivernage de plusieurs espèces aviennes,
- Concertation avec le projet de carrière de l'entreprise GSM.

#### 6.2.2.5 Mesures d'accompagnement éventuelles

- Aménagement du ru de Billy (Venizel),
- Protection contre les coulées boueuses (Missy-sur-Aisne, Bucy-le-Long) et le ruissellement (Sermoise).

### 6.2.3 Site S17, Venizel

#### 6.2.3.1 Principe général de l'aménagement

On endigue le tour du casier. Le casier s'appuie sur les remblais de la voie ferrée et la déviation de Soissons.

Cet aménagement revient en fait à canaliser l'eau des crues, puisque c'est la seule chose que l'on peut se permettre pour ne pas surélever la ligne d'eau en installant un seuil en lit majeur.

De plus, la digue arrière, mise en place par sécurité, empiète sur une zone humide et sur un ruisseau.

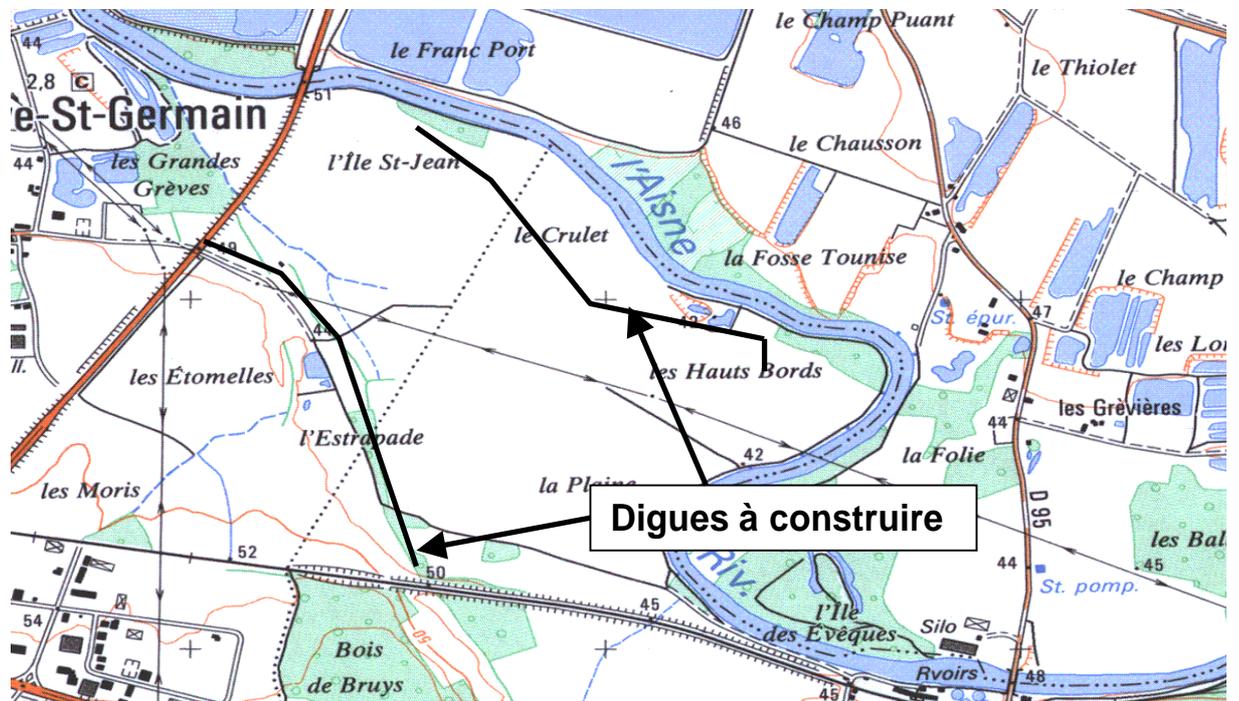


Figure 16 : principe général de l'aménagement du site S17.

#### 6.2.3.2 Descriptif des travaux

- Endiguer le tour du casier.  
Longueur de la digue : 3,1 km.  
Hauteur moyenne de la digue : 1,2 m

#### 6.2.3.3 Coûts

Descriptif	Coût (€)
Construction de la digue	1 400 000
Autre : acquisition foncière	80 000
Total	1 480 000
<b>Coût final</b>	<b>2 400 000</b>

Tableau 23 : coûts relatifs au site S17.

#### 6.2.3.4 Mesures spécifiques

- D'éventuels travaux destinés à protéger les captages sont à envisager dans une étude plus poussée si l'on désire réaliser cet aménagement,
- Présence d'un cours d'eau temporaire, d'une petite zone humide,
- Compléments topographiques permettant de conclure quant à l'efficacité de la digue,
- Concertation avec le projet de carrière de l'entreprise GSM.

#### *6.2.3.5 Mesures d'accompagnement éventuelles*

- Aménagement du ru de Billy (Venizel),
- Protection contre les coulées boueuses (Bucy-le-Long).

## 6.3 Secteur C

### 6.3.1 Site S21, Pernant

#### 6.3.1.1 Principe général de l'aménagement

Ce site est une réouverture du champ d'expansion des crues. On relie toutes les gravières entre elles et on terrasse le chemin qui protège actuellement les gravières pour créer une entrée sur une dizaine de mètres, afin d'éviter un impact trop important sur l'occupation actuelle des sols. Le site s'appuie sur la RN31.

Les aménagements proposés rendent à cette zone son caractère inondable, c'est-à-dire que l'eau déverse sur les chemins, d'où un accroissement notable du volume disponible.

Si l'on ne désire pas déverser par dessus les chemins, la première solution technique aurait été de construire un canal d'amenée central relié aux gravières. Or, il n'existe pas la place pour ce genre de structure qui impliquerait une restructuration complète de l'espace, non seulement chère, mais également en opposition avec les engagements de l'étude.

L'autre solution technique aurait été de foncer des conduites sous le chemin protégeant le site (même solution que pour S14), mais il y aurait alors une perte très importante de l'utilité hydraulique.

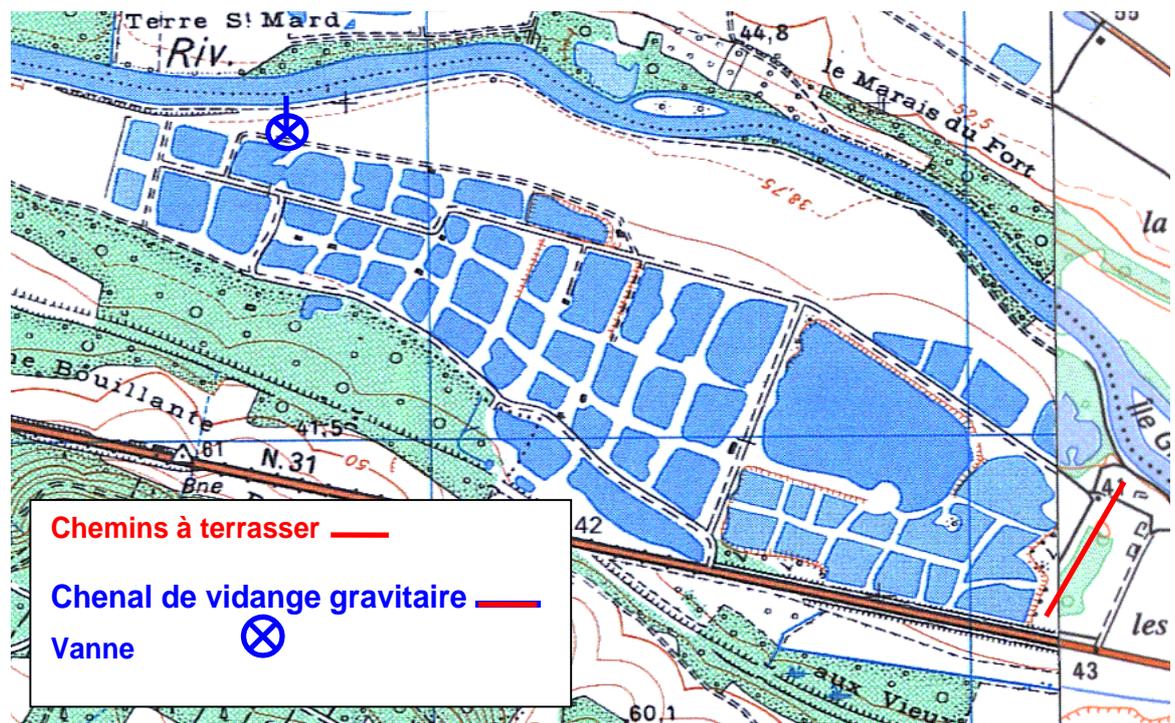


Figure 17 : principe général de l'aménagement du site S21.

#### 6.3.1.2 Descriptif des travaux

- Relier toutes les gravières :  
Linéaire de buse nécessaire : 2,25 km,  
Diamètre D = 700 mm

- Terrasser le chemin protégeant actuellement les gravières.  
Volume terrassé : 2 500 m<sup>3</sup>.
- Système de vidange gravitaire.
  - Déblaiement du chenal d'évacuation (longueur : 50 m).
  - Enrochements de protection du chenal.
  - Installation de la vanne d'évacuation et de son ouvrage de manœuvre.

#### 6.3.1.3 Coûts

Descriptif	Coût (€)
Installation de buses	1 600 000
Terrassement du chemin	25 000
Installation du système de vidange gravitaire	60 000
Autre : acquisition foncière	12 000
Total	1 697 000
<b>Coût final</b>	<b>2 700 000</b>

Tableau 24 : coûts relatifs au site S21.

#### 6.3.1.4 Mesures spécifiques

- Par sécurité, réaménager les chemins séparant les gravières,
- Etude hydrogéologique (suivi de niveaux pour préciser les volumes disponibles, captage de Pernant),
- Protection des possibles vestiges archéologique (cimetière gallo-romain) jouxtant le site.

#### 6.3.1.5 Mesures d'accompagnement éventuelles

- Aménagement du ru de Retz (Amblény).

### 6.3.2 Site S22, Fontenoy

#### 6.3.2.1 Principe général de l'aménagement

Ce site est une réouverture du champ d'expansion des crues. On relie toutes les gravières entre elles, et on terrasse le chemin qui protège actuellement les gravières pour créer une entrée sur une dizaine de mètres, afin d'éviter un impact trop important sur l'occupation actuelle des sols. On endigue l'arrière du site, afin de protéger le stade et les habitations de Fontenoy.

Les aménagements proposés rendent à cette zone son caractère inondable, c'est-à-dire que l'eau déverse sur les chemins, d'où un accroissement notable du volume disponible.

Si l'on ne désire pas déverser par dessus les chemins, la première solution technique aurait été de construire un canal d'amenée central relié aux gravières. Or, il n'existe pas la place pour ce genre de structure qui impliquerait une restructuration complète de l'espace, non seulement chère, mais également en opposition avec les engagements de l'étude.

L'autre solution technique aurait été de foncer des conduites sous le chemin protégeant le site (même solution que pour S14), mais il y aurait alors une perte très importante de l'utilité hydraulique.

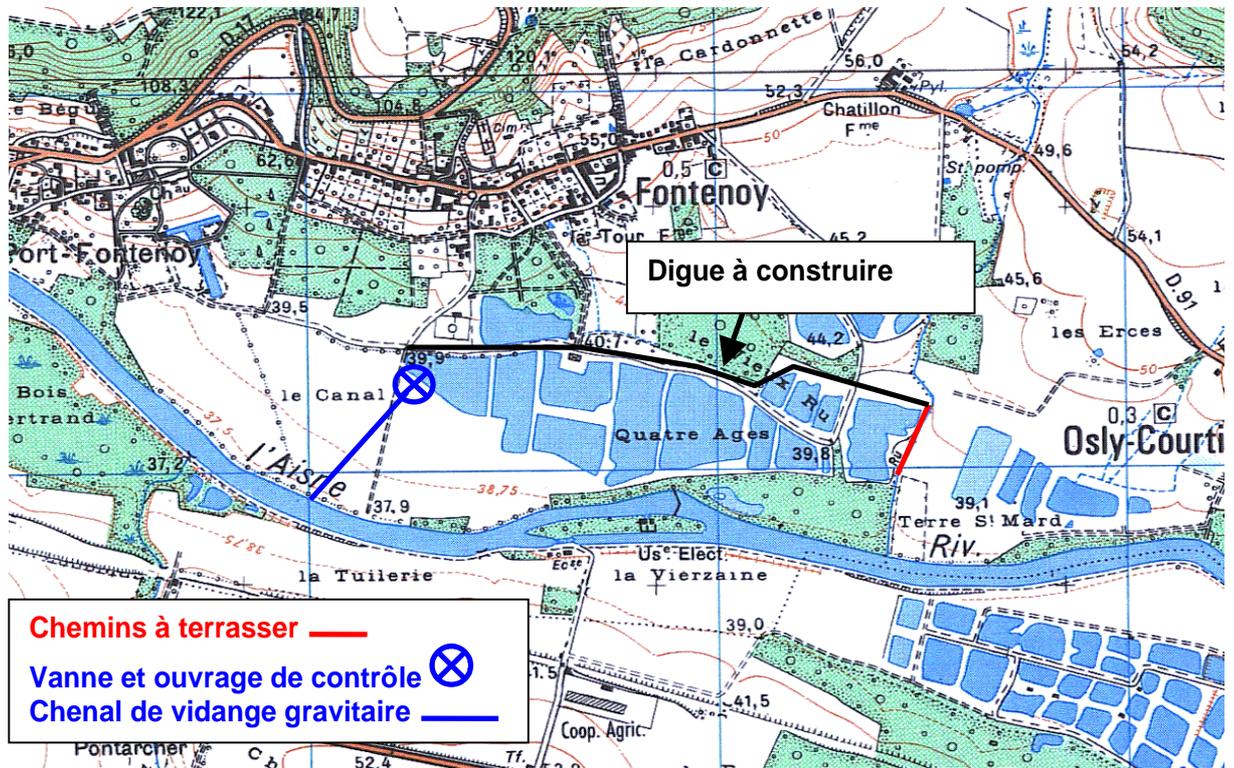


Figure 18 : principe général de l'aménagement du site S22.

#### 6.3.2.2 Descriptif des travaux

- Relier toutes les gravières.  
Linéaire de buse nécessaire : 500 m,  
Diamètre  $D = 700$  mm.
- Terrasser le chemin protégeant actuellement les gravières.  
Volume terrassé :  $10\,000$  m<sup>3</sup>.
- Endiguer l'arrière du site.  
Longueur totale de la digue : 3 km.  
Hauteur moyenne de la digue : 1,50 m.
- Système de vidange gravitaire.
  - Déblaiement du chenal d'évacuation (longueur : 500 m).
  - Enrochements de protection du chenal.
  - Installation de la vanne d'évacuation et de son ouvrage de manœuvre.

### 6.3.2.3 Coûts

Descriptif	Coût (€)
Installation des buses	350 000
Terrassement du chemin	100 000
Autre : acquisition foncière	106 000
Construction de la digue	1 300 000
Installation du système de vidange gravitaire	175 000
Total	2 031 000
<b>Coût final</b>	<b>3 250 000</b>

Tableau 25 : coûts relatifs au site S22.

### 6.3.2.4 Mesures spécifiques

- Par sécurité, réaménager les chemins séparant les gravières,
- La digue construite à l'arrière du site par sécurité risque de perturber les échanges entre les gravières et la zone humide existant à l'arrière du site,
- L'abaissement des gravières risque d'assécher la zone humide. Des investigations complémentaires concernant cette dernière seront nécessaires.

### 6.3.2.5 Mesures d'accompagnement éventuelles.

- Conforter les berges de l'Aisne.

## 6.3.3 Site S23/S24, Fontenoy (Bois Bertrand), Berny-Rivière (Prés Maubrun)

### 6.3.3.1 Principe général de l'aménagement

On endigue le tour du site en laissant une ouverture à l'amont et une ouverture à l'aval. Par sécurité, on réaménage les remblais de la D17 inondée en 1993, afin que l'eau puisse déverser au dessus de la route sans impacts négatifs. Une buse est installée sous la D17 pour faciliter la vidange de l'amont du casier.

Comme pour S11 et S12, les travaux reviennent en fait à rétrécir un peu le lit majeur et à ralentir la crue, puisque c'est la seule chose que l'on peut se permettre pour ne pas surélever la ligne d'eau en installant un seuil en lit majeur.

Au sein de cet aménagement, les gravières ne sont pas vidangées. L'espace supplémentaire qui pourrait éventuellement être gagné est trop faible pour être réellement considéré, et on risquerait d'assécher la zone humide présente en faisant varier le niveau d'eau.

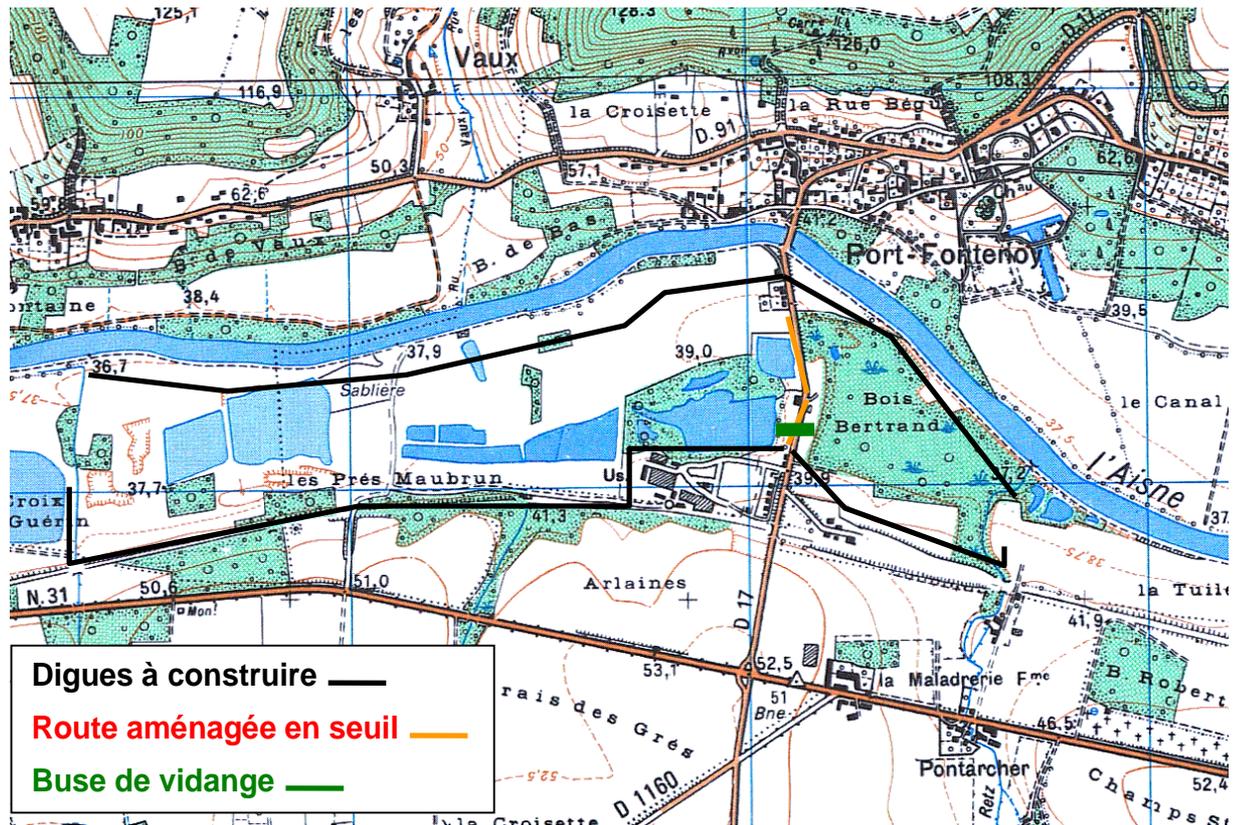


Figure 19 : principe général de l'aménagement du site S23/S24.

### 6.3.3.2 Descriptif des travaux

- Endiguer le site.  
Longueur totale de la digue : 6,3 km.  
Hauteur moyenne : 1,40 m.
- Réaménager sur 400 m les remblais de la D17 (h = 4 m) pour prévenir les risques d'un éventuel déversement au dessus de la route.
  - Enrochements de protection amont, aval et dans le bassin de dissipation,
  - Déblaiement du bassin de dissipation d'énergie,
  - Installation d'une buse de diamètre 1 m.
- Installation d'une buse de diamètre D = 1000 mm sous la D17.

### 6.3.3.3 Coûts

Descriptif	Coût (€)
Installation d'une buse sous la D17	60 000
Protection de la D17	380 000
Autre : acquisition foncière	170 200
Construction de la digue	2 900 000
Total	3 510 000
<b>Coût final</b>	<b>5 600 000</b>

Tableau 26 : coûts relatifs au site S23/S24.

#### 6.3.3.4 Mesures spécifiques

- Concertation avec les projets (de carrière et d'espace pédagogique) de l'entreprise Desmarest,
- Concertation avec le projet pédagogique de Bois Bertrand (site en attente d'un arrêté préfectoral de protection de biotope),
- Présence d'une héronnière, nidification de plusieurs espèces d'intérêt patrimonial et présence d'une flore d'intérêt patrimonial,
- Protection éventuelle des maisons présentes au sein du casier le long de la RD17 (a priori 3 maisons concernées).

#### 6.3.3.5 Mesures d'accompagnement éventuelles

- Aide au projet pédagogique de Bois Bertrand,
- Aménagement du ru de Retz (Amblény).

### 6.3.4 Site S25, Ressons-le-Long

#### 6.3.4.1 Principe général de l'aménagement

On endigue le tour du casier, en s'appuyant sur les remblais de la RN 31. La hauteur moyenne de la digue est inférieure à 1 m : la digue s'apparente en réalité à des merlons. Cependant, en première approximation, le principe de calcul du coût reste inchangé.

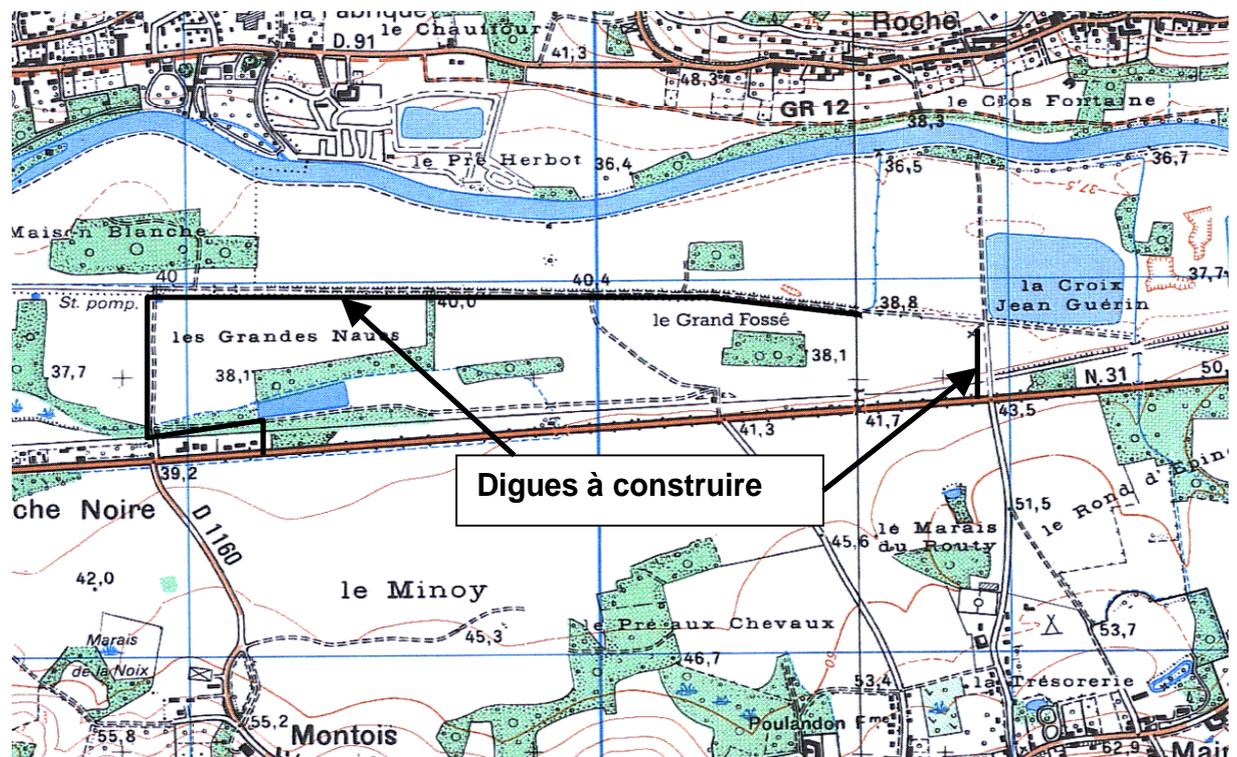


Figure 20 : principe général de l'aménagement du site S25.

#### 6.3.4.2 Descriptif des travaux

- Endiguer le tour du casier.  
Longueur totale de la digue : 3,3 km.  
Hauteur moyenne : 65 cm.

#### 6.3.4.3 Coûts

Descriptif	Coût (€)
Construction de la digue	900 000
Autre : acquisition foncière	70 000
Total	970 000
<b>Coût final</b>	<b>1 600 000</b>

Tableau 27 : coûts relatifs au site S25.

#### 6.3.4.4 Mesures spécifiques

- D'éventuels travaux destinés à protéger les captages sont à envisager dans une étude plus poussée si l'on désire réaliser cet aménagement.
- Concertation avec le projet de carrière de l'entreprise Desmarest.

#### 6.3.4.5 Mesures d'accompagnement éventuelles

- Aménagement du ru d'Ozier (Vic-sur-Aisne).

### 6.3.5 Site S27, Bitry, Attichy

#### 6.3.5.1 Principe général de l'aménagement

Les paragraphes suivant s'inspirent de la structure de l'aménagement déterminée au cours de l'étude menée en 2001 par ISL sur le site S27, et toujours applicable à la situation actuelle. La vue en plan des aménagements est présentée en Figure 21.

On endigue le plan d'eau (merlons), ce qui est nécessaire pour éviter le remplissage trop précoce et non maîtrisé en phase de montée de crue.

Le projet intervenant dans le cadre d'une exploitation imminente des sols par SNC Antrope / Routière Morin, le coût des matériaux utilisés pour construire les digues est divisé par deux et la maîtrise foncière n'est pas prise en compte dans le tableau 28.

La vidange des points bas des casiers en phase de décrue s'effectue par quatre vanne manuelles, et deux chenaux d'évacuation à l'Aisne. La communication entre les bassins s'effectue sous la route par l'intermédiaire d'un quadruple dalot.

#### 6.3.5.2 Descriptif des travaux

- Trois déversoirs respectivement de longueur 25 m, 25 m et 15 m et de hauteur h 2 m, 1 m et 1,30 m.

Volume de béton armé : 6 m<sup>3</sup>,  
Volume d'enrochements bétonnés : 65 m<sup>3</sup>,  
Volume d'enrochements : 1200 m<sup>3</sup>,  
Surface de géotextile de fort grammage : 2400 m<sup>2</sup>,  
Volume de béton (bajoyers) : 100 m<sup>3</sup>.

- Endiguement du plan d'eau (une dizaine de cm).

- Installation de deux vannes de vidange.
- Installation d'un quadruple dalot de 2,50 m de large par 1,50 m de hauteur.
- Système de vidange gravitaire.
  - Déblaiement des deux chenaux d'évacuation (longueur : 250 m).
  - Enrochements de protection des deux chenaux.
  - Installation des deux vannes d'évacuation et de leurs ouvrage de manœuvre.

#### 6.3.5.3 Coûts

Descriptif	Coût (€)
Construction des seuils	125 000
Endiguement du plan d'eau	1 500 000
Installation des vannes de vidanges des points bas	48 000
Installation du quadruple dalot	200 000
Installation du système de vidange gravitaire	175 000
Total	2 048 000
<b>Coût final (hors maîtrise foncière et avec des prix unitaires réduits pour les matériaux)</b>	<b>3 300 000</b>

Tableau 28 : coûts relatifs au site S27.

#### 6.3.5.4 Mesures spécifiques

- Expertise hydrogéologique concernant l'utilisation des plans d'eau et le captage d'eau potable d'Attichy)

#### 6.3.5.5 Mesures d'accompagnement éventuelles

- Aménagement du ru d'Ozier (Vic sur Aisne).



## 7 CONCLUSION

Les sites les plus intéressants sont :

- le casier S8 partiellement préexistant à l'aval de Maizy,
- d'anciennes gravières (grands plans d'eau entourés de larges remblais) en rive droite à Bucy S15 ; il s'agit de retrouver une partie du champ d'expansion des crues de l'Aisne en profitant d'un contexte hydrogéologique assez favorable ;
- d'anciennes gravières en rive gauche à Pernant S21 (petits plans d'eau protégés par une digue) ; il s'agit encore de retrouver une partie du champ d'expansion des crues de l'Aisne en profitant d'un contexte géologique favorable.

Ils ont donc été regroupés par secteurs et déclinés selon plusieurs scénarios :

- hypothèse basse : sites les plus intéressants (S8, S15, S21) avec des abaissements de gravières minimaux (utilisation dans un contexte de nappes hautes) ;
- hypothèse moyenne : l'ensemble des sites est concerné et les gravières sont abaissées au minimum (utilisation dans un contexte de nappes hautes) ; sur les sites de gravières, sauf S21, seule l'emprise actuelle des plans d'eau est concernée par le marnage lors du fonctionnement ;
- hypothèse haute : l'ensemble des sites est concerné et les gravières sont abaissées au maximum (utilisation dans un contexte de nappes basses) ; sur les secteurs A et C, les sites comportant des plans d'eau sont utilisés au maximum de leurs possibilités.

Les impacts correspondants sont résumés dans les paragraphes suivants.

### 7.1 Hypothèse basse

Le gain le plus notable pour une crue type 1993 est dû au site S8 ; on observe toutefois des surélévations dans certaines zones et aucun effet positif sur les hydrogrammes. Les gains sont par ailleurs localisés dans des zones où les enjeux sont faibles.

Cette configuration n'est finalement pas intéressante si l'on dresse un bilan avantage/coût.

### 7.2 Hypothèses moyenne et haute

Les tableaux suivants présentent un récapitulatif des différentes données concernant chaque site au stade de la pré-faisabilité. Les prix sont susceptibles d'augmenter encore si on désire optimiser complètement les ouvrages. Le coût de chaque site est établi de la manière suivante :

$$\begin{aligned} \text{Coût du site (HT)} = & \text{Coût des travaux} \\ & \text{(détaillé dans les parties précédentes)} \\ & + 30 \% \text{ d'aléas à prévoir sur les travaux} \\ & + 30 \% \text{ sur les mesures supplémentaires} \\ & \text{(détaillées dans la partie 4.3. Coûts supplémentaires)} \end{aligned}$$

L'intérêt hydraulique est classé par ordre d'intérêt décroissant hors abaissement des gravières, d'après les simulations effectuées en phase 2 :

- abaissement moyen supérieur à 5 cm : classe 1 (intéressant),
- abaissement moyen compris entre 3 et 5 cm : classe 2 (moyen),
- abaissement moyen compris entre 1 mm et 2 cm : classe 3 (médiocre),
- aucun abaissement : classe 4 (aucun),
- surélévation supérieure au cm : classe 5 (négatif).

Ce classement par niveaux d'intérêt est établi de manière à être discriminant. En pratique les effets de chacun des sites pris individuellement restent perceptibles uniquement localement. Ils n'ont que peu ou pas (cas le plus général) d'effet à l'échelle de la zone d'étude et aucun à l'échelle du bassin versant, c'est à dire à l'aval de la confluence Aisne-Oise.

### 7.2.1 Secteur B

Site	Coût du site	Volume maximum utilisable	Prix unitaire du volume	Contraintes liées aux milieux naturels	Contraintes socio-économiques	Intérêt hydraulique
	millions d'€	millions de m <sup>3</sup>	€/ m <sup>3</sup>			classe
S6	5,2	1,3	4	moyennes	faibles	moyen
S8	2,7	0,4	7	moyennes	moyennes	intéressant
S7	0,2	0,6	0,3	fortes	moyennes	aucun
S11	3,7	1,5	2	faibles	moyennes	négatif
S12	5,1	1,4	4	moyennes à fortes	moyennes	aucun

Tableau 29 : bilan secteur B.

Pour les hypothèses moyennes et hautes, ce secteur n'est pas intéressant car il présente un impact négatif dans certaines zones.

### 7.2.2 Secteur A

Site	Coût du site	Volume maximum utilisable	Prix unitaire du volume	Contraintes liées aux milieux naturels	Contraintes socio-économiques	Intérêt hydraulique
	millions d'€	millions de m <sup>3</sup>	€/ m <sup>3</sup>			classe
S14	19	2,7	7	fortes	fortes	moyen
S15	17	2,3	7	fortes	fortes	moyen
S17	2,4	0,8	3	fortes	faibles	médiocre

Tableau 30 : bilan secteur A.

Le gain pour ce secteur est perceptible principalement à l'aval (sur une distance de 5 à 10km) ; il est de l'ordre de :

- 3 cm pour l'hypothèse moyenne,
- 5 cm pour l'hypothèse haute.

### 7.2.3 Secteur C

Site	Coût du site	Volume maximum utilisable	Prix unitaire du volume	Contraintes liées aux milieux naturels	Contraintes socio-économiques	Intérêt hydraulique
	millions d'€	millions de m <sup>3</sup>	€/ m <sup>3</sup>			classe
S21	2,7	1,8	2	faibles	fortes	intéressant
S22	3,2	0,8	4	fortes	moyennes	médiocre
S23/ S24	5,6	1,6	4	fortes	moyennes	moyen
S25	1,6	0,4	4	faibles	faibles	médiocre
S27	3,3	0,4	8	faibles	faibles	médiocre

Tableau 31 : bilan secteur C.

En hypothèse moyenne, le gain apporté par ce secteur est faible voire localement négatif.

En configuration haute (nappes basse), il est centimétrique à l'amont et moitié moindre à l'aval.

## 7.3 Bilan

Qu'ils soient considérés individuellement ou regroupés en secteurs, les sites offrent un intérêt hydraulique modeste. Ils sont par ailleurs coûteux avec généralement des contraintes socio-économiques ou liées au milieu naturel fortes.

Pris individuellement, seuls les sites S21 et S7 semblent économiquement recevables. Or :

- Le site S7 présente un avantage hydraulique nul, pour des contraintes écologiques fortes.
- Le site S21 présente un avantage hydraulique fort, pour de fortes contraintes socio-économiques (occupation importante du site), des incertitudes importantes quant aux comportements hydrogéologique des gravières ; il implique de nombreuses investigations complémentaires.

Aucun autre site seul ne semble économiquement raisonnable, tant les contraintes et les coûts sont importants pour des gains très faibles.

Quant aux secteurs d'exploitation complets, aucun n'est exploitable dans sa globalité : chaque secteur complet coûte un minimum de 15 millions d'euros pour 5 à 6 millions de m<sup>3</sup> stockés (volume théorique maximal associé à des nappes basses). Le gain en terme de hauteurs d'eau est de l'ordre de la dizaine de cm dans le meilleur des cas.

Il est intéressant de comparer ces projets à celui du projet pilote de Longueuil-Sainte-Marie (de l'ordre de 8 millions d'euros pour 10 millions de m<sup>3</sup> stockés et 15 cm de gain), soit un ordre de grandeur d'un demi à un euro le m<sup>3</sup>.

**Au vu du faible intérêt hydraulique, des coûts importants et des contraintes socio-économiques ou liées au milieu naturel, aucun site ni secteur d'aménagement n'est conseillé sur la zone d'étude.**

Il est cependant recommandé :

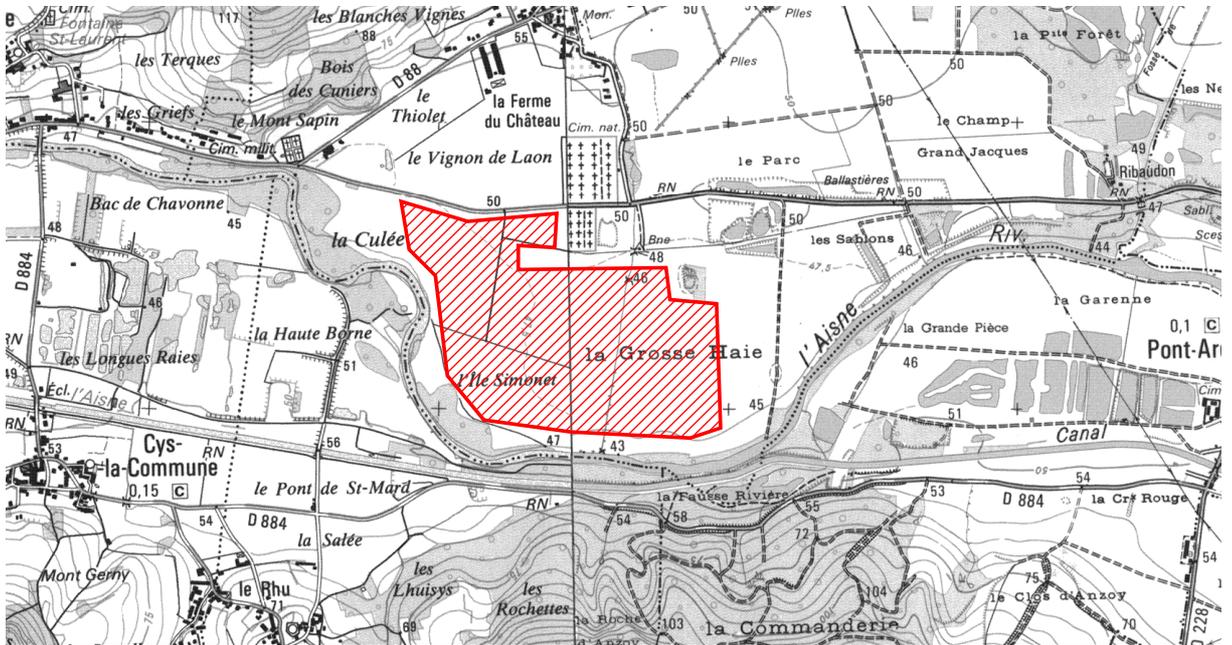
- A titre préventif de conserver les zones d'expansion des crues qui subsistent. Le PPRI de l'Aisne pour le département de l'Aisne (en phase finale d'élaboration) et la cartographie des zones inondables pour le département de l'Oise constituent à cet égard des outils privilégiés.
- A l'occasion de projets sur les sites identifiés en phase 1, d'intégrer la problématique de reconquête du champ d'expansion des crues. Ceci concerne en particulier des sites écartés à cause de fortes contraintes tels que des bassins de décantation en activité ou non, des zones inondables protégées par le canal ou des digues voire des zones situées en contrebas du canal mais non inondables par des crues de l'Aisne.
- De s'intéresser à la réduction de vulnérabilité pour des zones particulièrement soumises aux risques d'inondations (Pont-Arcy, Crouy, Soissons, canton d'Attichy) et de participer à la résolution des problèmes hydrauliques non liés à l'Aisne.

Sont notamment visés les problèmes de ruissellements qui ont pour corollaires l'inondation de villes ou villages lors d'orages et l'envasement des cours d'eau.

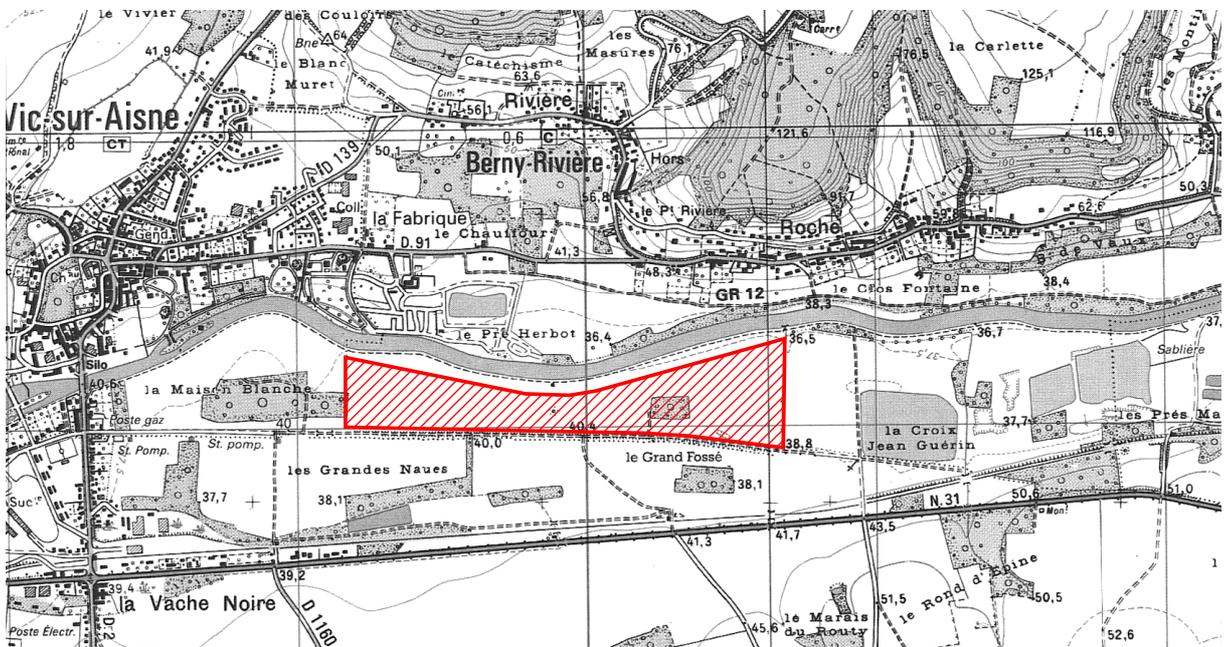
**ANNEXE :**  
**Impact de projet de gravière en zone inondable**

## Introduction

Plusieurs projets de gravières existent actuellement en zone inondable de la rivière Aisne. Le premier se trouve sur la commune de Soupir, juste au sud du cimetière en rive droite :



et le second sur la commune de Berny-Rivière en rive gauche :

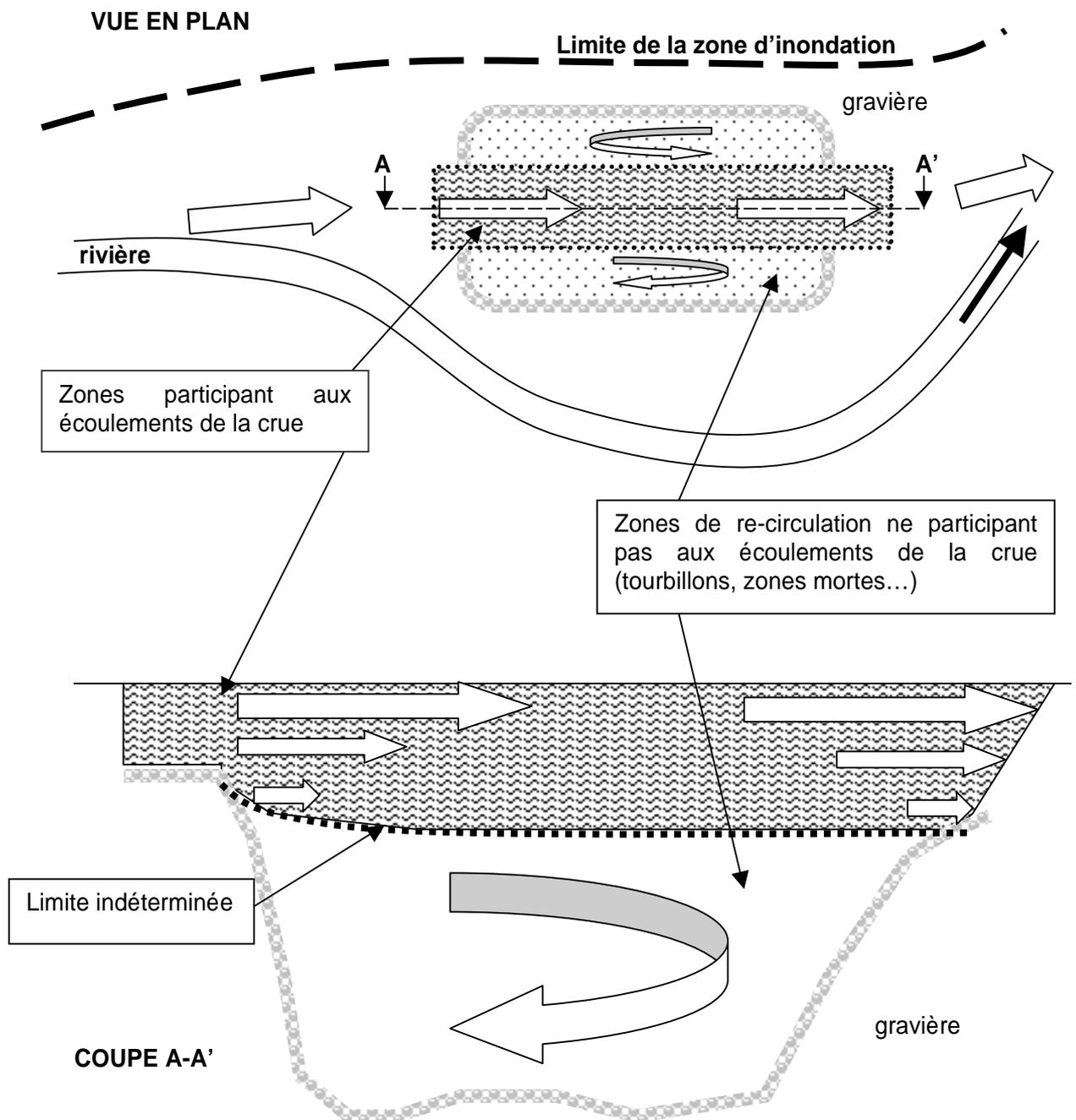


Le but de cette annexe est d'appréhender l'impact de ces gravières sur un écoulement en crue, en utilisant une approche simple unidimensionnelle, afin de pouvoir valoriser un éventuel effet positif dans le cadre du projet sur le ralentissement des crues de l'Entente Oise-Aisne.

## Choix de modélisation

La circulation de l'eau dans un trou situé en lit majeur est complexe et difficilement traduisible par une approche unidimensionnelle. **Il se produit des phénomènes tridimensionnels complexes de re-circulation** (tourbillons, vitesse moyenne dirigée dans le sens opposé au sens de la crue...) qui ne participent pas aux écoulements d'ensemble.

Une partie du fond et des parties latérales de la carrière restent occupées par des zones d'eau morte, les écoulements en crue utilisent uniquement une petite partie du volume initialement disponible.



Afin d'avoir une idée du comportement de la ligne d'eau à l'aide d'une approche simple unidimensionnelle, les principes suivants ont été retenus :

- Chaque future gravière a été modélisée à part, et non dans le cadre d'un secteur, afin d'avoir une idée plus précise de chaque impact.
- Afin de recréer au mieux la situation définie précédemment, on a densifié les profils dans la zone de la gravière.
- Le tour de la gravière n'est pas endigué. La rivière s'écoulera librement dans la gravière, ce qui correspond à des vitesses non négligeables, c'est-à-dire une modélisation en dynamique. On a modifié les profils au sein du modèle filaire, au lieu de modéliser le trou de la gravière comme un casier associé à un cas statique.
- Dans un premier temps, on s'est contenté d'une approche rapide, **maximisant l'effet** de constructions de gravières en lit majeur. Les gravières ont été modélisées directement : on a rajouté des points dans la définition des profils, afin d'introduire dans la géométrie du lit majeur le creusement lié à la gravière. L'abaissement du terrain naturel a alors été moyenné sur toute la surface de la gravière. On a considéré que le creusement était identique en tout point : projet Holcim : de 3 à 4 m, projet Desmarest : 3 m. (*Modélisation 1*).
- On a, dans un second temps, essayé de traduire ces phénomènes en augmentant uniquement les coefficients de Strickler associés à la partie de lit majeur où se trouve la gravière (le coefficient de Strickler est passé de 5 à 20) : au moment de la pointe de la crue, l'eau « glisse » sur le matelas d'eau stocké dans la gravière, et non plus sur le fond direct du lit. Cette approche risque cependant de **surestimer l'effet** de l'existence d'une carrière en lit majeur. (*Modélisation 2*).

## Résultats

On a comparé la ligne d'eau maximale en état actuel à la ligne d'eau maximale en état aménagé. L'hydrogramme ne présente pas de changements notables. Le gain, exprimé en cm, est égal à la cote d'eau maximale de l'état actuel diminuée de la cote d'eau maximale en état aménagé. Les résultats des deux modélisations sont présentés dans la suite de l'annexe.

On peut globalement faire les remarques suivantes :

- on observe un abaissement de la ligne d'eau maximale amont, abaissement augmentant progressivement jusqu'au droit du site. Le type de modélisation a une influence importante sur la ligne d'eau, surtout dans le cas du site Desmarest. Cette influence est notable, mais moins importante pour le site Holcim. Succinctement, on a :

Site Holcim	modélisation 1	modélisation 2
Gain maximal (cm)	7,8	4,4
Distance d'impact amont (km)	16	13,4

Site Desmarest	modélisation 1	modélisation 2
Gain maximal (cm)	6,7	1,9
Distance d'impact amont (km)	31,7	15

- Ces gains sont accompagnés d'une surélévation systématique à l'aval de toute la ligne d'eau maximale (on accélère les écoulements).

Site Holcim	modélisation 1	modélisation 2
Surélévation aval (cm)	0,1	0,2
Distance d'impact aval (km)	Jusque la confluence	Jusque la confluence

Site Desmarest	modélisation 1	modélisation 2
Surélévation aval (cm)	0,1	0,2
Distance d'impact aval (km)	Jusque la confluence	Jusque la confluence

## Conclusion

D'un point de vue hydraulique, le creusement de ces gravières dans le lit majeur serait apparemment intéressant pour abaisser le niveau d'eau amont, avec une surélévation aval faible.

**Cependant, les résultats obtenus ici doivent être considérés uniquement à titre indicatif. Pour connaître précisément l'impact hydraulique, une modélisation tridimensionnelle est nécessaire.**