



Entente Interdépartementale pour la Protection contre les inondations de l'Oise, de l'Aisne, de l'Aire et de leurs affluents

Etude de faisabilité
d'aménagements hydrauliques
dans les hautes vallées de
l'Oise et de ses principaux
affluents pour réduire le risque
inondation

Phase 2 : propositions de
scenarii d'aménagement

Rapport final

STUCKY

Immeuble Alliance
226, rue Georges Besse
30000 Nîmes
Tél. : 04 66 04 05 70
Fax : 04 66 04 05 69
E-mail : stucky@stucky.fr

Avril 2005



Sommaire

1. PREAMBULE	1
1.1. Contexte des réflexions	1
1.2. Méthodologie générale	2
1.3. Zone d'étude	2
1.4. Contenu du présent rapport.....	2
2. RECENSEMENT DES ACTIONS POSSIBLES	4
2.1. Actions locales.....	5
2.1.1. Traitement des obstacles localisés	5
2.1.2. Gestion coordonnée des moulins	6
2.1.3. Mesures vis à vis des débordements généralisés	6
2.2. Actions sur le bassin versant	7
2.2.1. Préservation des espaces boisés	7
2.2.2. Encouragement à l'amélioration des pratiques culturelles	8
2.2.3. Mise en place de bassins de rétention	9
2.3. Aménagements globaux de régulation des crues	9
2.3.1. Gestion des étangs existants	9
2.3.2. Ralentissement des crues	10
3. AMENAGEMENTS LOCAUX	13
3.1. Augmentation de la section des ponts d'Aouste.....	14
3.1.1. Désordres constatés.....	14
3.1.2. Enjeux	14
3.1.3. Aménagement envisagé	14
3.1.4. Conclusion	15
3.2. Amélioration des écoulements à Aubenton	15
3.2.1. Désordres constatés.....	15
3.2.2. Enjeux	15
3.2.3. Aménagement envisagé	15
3.3. Restauration de la capacité des ouvrages de décharge à Origny-en-Thiérache	16
3.3.1. Désordres constatés.....	16
3.3.2. Enjeux	16
3.3.3. Aménagement envisagé	16
3.4. Mise en place d'endigements à Origny-en-Thiérache	16

3.4.1.	Désordres constatés.....	16
3.4.2.	Enjeux	16
3.4.3.	Aménagement envisagé	17
3.4.4.	Conclusion	17
3.5.	Mise en place d'endiguements à Effry.....	17
3.5.1.	Désordres constatés.....	17
3.5.2.	Enjeux	17
3.5.3.	Aménagement envisagé	18
3.5.4.	Conclusion	18
4.	<u>ACTIONS SUR LE BASSIN VERSANT</u>	19
4.1.	Encouragement à l'amélioration des pratiques culturelles	19
4.2.	Bassins de rétention	20
5.	<u>AMENAGEMENTS GLOBAUX</u>	21
5.1.	Gestion des étangs existants	21
5.2.	Aires de ralentissements des crues	22
5.2.1.	Inventaire des sites	22
5.2.2.	Caractéristiques des sites inventoriés	22
5.2.3.	Contraintes des sites inventoriés.....	23
5.2.4.	Analyse multicritère.....	23
5.2.5.	Sites préférentiels.....	24
5.2.6.	Impact des sites préférentiels	24
6.	<u>ACTIONS COMPLEMENTAIRES</u>	27
6.1.	Restauration des cours d'eau	27
6.1.1.	Restauration d'ouvrages	27
6.1.2.	Lutte contre l'érosion.....	27
6.1.3.	Zones remblayées en lit majeur	28
6.1.4.	Amélioration de la qualité de l'habitat et du paysage.....	28
6.2.	Préservation du patrimoine lié au cours d'eau.....	29
7.	<u>SCENARII D'AMENAGEMENTS</u>	30
7.1.	Stratégies d'aménagement	30
7.2.	Notion d'objectif d'efficacité	31
7.3.	Scenarii inventoriés	32
7.4.	Scenarii proposés	32
7.5.	Analyse des scenarii proposés	33
7.5.1.	Méthodologie adoptée.....	34
7.5.2.	Scénario 1.1	34

7.5.3. Scénario 1.2	36
7.5.4. Scénario 2.1	38
7.5.5. Scénario 2.2	40
7.6. Remarques concernant les scenarii proposés.....	42
8. ANALYSE ECONOMIQUE	43
8.1. Méthodologie.....	43
8.2. Enjeux financiers sur le bassin de l'Oise amont.....	44
8.3. Intérêt économique des aménagements locaux proposés	45
8.3.1. Augmentation de la section des ponts d'Aouste.....	45
8.3.2. Amélioration des écoulements à Aubenton	46
8.3.3. Restauration de la capacité des ouvrages de décharge à Origny-en-Thiérache.....	47
8.3.4. Mise en place d'endigements à Origny-en-Thiérache	48
8.3.5. Mise en place d'endigements à Effry.....	48
8.4. Intérêt économique des aménagements de ralentissement dynamique.....	49
8.4.1. Sites envisagés dans le scénario 1.1.....	49
8.4.2. Sites envisagés dans le scénario 1.2.....	50
8.4.3. Sites envisagés dans le scénario 2.1.....	51
8.4.4. Sites envisagés dans le scénario 2.2.....	52
8.5. Rentabilité des scenarii proposés.....	53
8.5.1. Scénario 1.1	53
8.5.2. Scénario 1.2	53
8.5.3. Scénario 2.1	54
8.5.4. Scénario 2.2	54
9. CONCLUSION – SCENARIO A RETENIR	55

Liste des tableaux

Tableau 2-1 : Types d'aménagements envisageables pour réduire l'impact des crues	4
Tableau 2-2 : Comparaison des deux types d'aménagements transversaux : dalot et clapet	11
Tableau 3-1 : Perte de charge générée par les ponts d'Aouste.....	14
Tableau 3-2 : Perte de charge générée par les ponts d'Aubenton	15
Tableau 3-3 : Perte de charge générée par le pont du centre à Origny-en-Thiérache.....	16
Tableau 5-1 : Sites préférentiels de ralentissement des crues	24
Tableau 5-2 : Gain en terme de débit, des sites préférentiels sur la crue cinquantennale	25
Tableau 7-1 : Scenarii d'aménagement inventoriés	32
Tableau 7-2 : Caractéristiques des aménagements de ralentissement des crues envisagés dans le cadre du scénario 1.1	34
Tableau 7-3 : Impact des aménagements de ralentissement des crues pour la crue de projet (crue cinquantennale) dans le cadre du scénario 1.1.....	35
Tableau 7-4 : Impact des aménagements de ralentissement des crues pour la crue décennale dans le cadre du scénario 1.1.....	35
Tableau 7-5 : Impact des aménagements de ralentissement des crues pour la crue centennale dans le cadre du scénario 1.1	36
Tableau 7-6 : Caractéristiques des aménagements de ralentissement des crues envisagés dans le cadre du scénario 1.2.....	36
Tableau 7-7 : Impact des aménagements de ralentissement des crues pour la crue de projet (crue cinquantennale) dans le cadre du scénario 1.2.....	37
Tableau 7-8 : Impact des aménagements de ralentissement des crues pour la crue décennale dans le cadre du scénario 1.2.....	37
Tableau 7-9 : Impact des aménagements de ralentissement des crues pour la crue centennale dans le cadre du scénario 1.2	38
Tableau 7-10 : Caractéristiques des aménagements de ralentissement des crues envisagés dans le cadre du scénario 2.1	38

Tableau 7-11 : Impact des aménagements de ralentissement des crues pour la crue de projet (crue cinquantennale) dans le cadre du scénario 2.1	39
Tableau 7-12 : Impact des aménagements de ralentissement des crues pour la crue décennale dans le cadre du scénario 2.1	39
Tableau 7-13 : Impact des aménagements de ralentissement des crues pour la crue centennale dans le cadre du scénario 2.1	40
Tableau 7-14 : Caractéristiques des aménagements de ralentissement des crues envisagés dans le cadre du scénario 2.2	40
Tableau 7-15 : Impact des aménagements de ralentissement des crues pour la crue de projet (crue cinquantennale) dans le cadre du scénario 2.2	41
Tableau 7-16 : Impact des aménagements de ralentissement des crues pour la crue décennale dans le cadre du scénario 2.2	41
Tableau 7-17 : Impact des aménagements de ralentissement des crues pour la crue centennale dans le cadre du scénario 2.2	42
Tableau 8-1 : Barème d'estimation des dégâts réalisé à partir de la méthode de Torterotot et des données historiques	43
Tableau 8-2 : Barème des coûts d'aménagement	44
Tableau 8-3 : Coût estimé des dégâts dus aux crues de l'Oise par commune pour les crues décennale, cinquantennale et centennale en l'état actuel	45
Tableau 8-4 : Coût des dommages dus aux inondations à Aouste avant aménagement	45
Tableau 8-5 : Estimation du montant des travaux envisagés à Aouste	46
Tableau 8-6 : Coût des dommages dus aux inondations à Aubenton	46
Tableau 8-7 : Estimation du montant des travaux envisagés à Aubenton	46
Tableau 8-8 : Estimation du coût des dommages dus aux inondations à Aubenton après aménagement	47
Tableau 8-9 : Coût des dommages dus aux inondations à Origny en amont du Pont du Centre	47
Tableau 8-10 : Coût des dommages dus aux inondations à Origny dans les quartiers bas	48
Tableau 8-11 : Coût de l'aménagement de digues de protection à Origny-en-Thiérache	48

Tableau 8-12 : Coût des dommages dus aux inondations à Effry dans le secteur de la cité ouvrière.....	49
Tableau 8-13 : Coût de l'aménagement de digues de protection à Effry	49
Tableau 8-14 : Coût de l'aménagement des sites amont de Gergny (1) et Forge de Saily (14).....	49
Tableau 8-15 : Coût estimé des dégâts dus aux crues de l'Oise pour les crues décennale, cinquantennale et centennale après aménagement des sites amont de Gergny (1) et Forge de Saily (14)	50
Tableau 8-16 : Coût de l'aménagement des sites amont de Gergny (1), Forge de Saily (14) et amont de Saint-Michel (22)	50
Tableau 8-17 : Coût estimé des dégâts dus aux crues de l'Oise pour les crues décennale, cinquantennale et centennale après aménagement des sites amont de Gergny (1), Forge de Saily (14) et amont de Saint-Michel (22)	51
Tableau 8-18 : Coût de l'aménagement des sites Forge de Saily (14) et La Cloperie (27)	51
Tableau 8-19 : Coût estimé des dégâts dus aux crues de l'Oise pour les crues décennale, cinquantennale et centennale après aménagement des sites Forge de Saily (14) et La Cloperie (27)	52
Tableau 8-20 : Coût de l'aménagement des sites amont de Gergny (1), Forge de Saily (14), amont de Saint-Michel (22) et La Cloperie (27).....	52
Tableau 8-21 : Coût estimé des dégâts dus aux crues de l'Oise par commune pour les crues décennale, cinquantennale et centennale après aménagement des sites amont de Gergny (1), Forge de Saily (14), amont de Saint-Michel (22) et La Cloperie (27).....	53
Tableau 9-1 : Scénarii d'aménagement	55

Liste des figures

Figure 7-1 : Gain escompté à l'aval d'Etréaupont en fonction du nombre de sites aménagés.....	33
---	----

Liste des annexes

Annexe 1 : Tableau descriptif des 37 sites de surstockage identifiés

Annexe 2 : Analyse multicritère d'aide au choix des sites préférentiels

Annexe 3 : Fiches descriptives des sites préférentiels de surstockage

Liste des cartes

Carte 1 : Situation géographique de la zone d'étude

Carte 2 : Situation des aménagements locaux envisagés sur le bassin versant de l'Oise amont

Carte 3 : Zones d'actions prioritaires pour la réduction du ruissellement

Carte 4 : Ensemble des sites potentiels de surstockage identifiés sur le bassin versant de l'Oise amont

Carte 5 : Sites préférentiels de surstockage sur le bassin versant de l'Oise amont

Carte 6 : Scenarii avec objectifs de niveau 1

Carte 7 : Scenarii avec objectifs de niveau 2

1. PREAMBULE

1.1. Contexte des réflexions

Dans le cadre de sa réflexion cherchant à réduire le risque inondation sur l'ensemble du bassin Oise-Aisne, l'Entente s'engage aujourd'hui dans une démarche d'aménagement des bassins versants amont qui vise les objectifs suivants :

- assurer une gestion cohérente des écoulements au sein même du bassin versant amont,
- proposer des aménagements susceptibles d'améliorer les conditions d'écoulement des crues sur les axes aval.

Cette démarche, novatrice, se fonde sur les aspects suivants :

- la majorité des apports hydrologiques en période de crue provient des bassins amont,
- le bassin versant représente une entité qui permet d'avoir une vision globale dans la politique d'aménagement.

Le but étant, à terme, de guider les décideurs dans leurs choix d'aménagement et de gestion des cours d'eau et des versants.

Dans ce contexte, l'Entente a confié à STUCKY Ingénieurs-conseils le marché d'étude visant à :

- synthétiser et approfondir les connaissances hydrologiques, hydrauliques et environnementales des rivières concernées par l'étude.
- établir un diagnostic d'état détaillé et une analyse critique des interventions déjà réalisées.
- identifier, respectivement aux aspects hydrauliques et environnementaux, les actions de toutes natures permettant le bon fonctionnement du réseau hydrographique.
- bâtir, à l'aide de ces actions, différents scenarii d'aménagement et évaluer leurs impacts à l'échelle du bassin versant ainsi que sur la dynamique des crues à l'aval de la zone d'étude.
- élaborer, à partir du scénario retenu, un programme pluriannuel des interventions à engager.

1.2. Méthodologie générale

La méthodologie générale employée s'appuie sur les 3 phases suivantes :

- Phase 1 : Inventaire, analyse et synthèse
 - ✓ Etat des lieux,
 - ✓ Analyse hydrologique,
 - ✓ Analyse hydraulique,
 - ✓ Synthèse et diagnostic.
- Phase 2 : proposition de scenarii d'aménagement
 - ✓ Recenser les actions possibles,
 - ✓ Impact et analyse des actions recensées,
 - ✓ Etablissement de scenarii.
- Phase 3 : Programme pluriannuel d'actions.

1.3. Zone d'étude

La zone d'étude, présentée sur la carte 1, couvre l'ensemble du bassin versant de l'Oise à l'amont d'Etréaupont et concerne les rivières principales suivantes :

- L'Oise,
- Le Ton et l'Aube,
- Le Gland et le Petit Gland.

Elle couvre une superficie d'environ 710 km² et concerne une trentaine de communes françaises sur 3 départements : l'Aisne, les Ardennes et le Nord.

Une partie de la Belgique est également concernée puisque l'Oise prend sa source à Chimay.

1.4. Contenu du présent rapport

Le présent rapport a pour but de présenter les résultats relatifs à la phase 2.

Cette phase constitue une démarche convergente partant de l'identification de toutes les opportunités d'aménagement envisageables pour aboutir à la définition de scenarii.

Plusieurs phases de sélection ont été nécessaires :

- Recensement de tous les aménagements possibles puis élimination des projets irréalistes au vu des contraintes présentes et/ou de la politique d'aménagement de l'Entente,
- Etude sommaire des aménagements envisageables pour évaluer leur intérêt hydraulique – détermination de sites préférentiels,
- Etude détaillée de combinaisons des aménagements retenus conduisant à une proposition de scenarii,
- Etude hydraulique et économique des scenarii proposés.

2. RECENSEMENT DES ACTIONS POSSIBLES

La première phase de l'étude a fourni un constat qualitatif et quantitatif, dans plusieurs domaines, de la situation existante en abordant de nombreux thèmes touchant de près ou de loin à la problématique du fonctionnement hydraulique de l'ensemble du bassin versant.

Elle nous a permis d'avoir une bonne connaissance de la zone d'étude :

- Du point de vue de l'organisation des écoulements,
- Par rapport aux différentes contraintes qui peuvent influencer les éventuels aménagements.

C'est sur cette base qu'ont été identifiés les différents principes d'aménagement.

Un inventaire des aménagements envisageables pour réduire l'impact des crues a été effectué. Les aménagements identifiés peuvent être regroupés en deux catégories principales :

Tableau 2-1 : Types d'aménagements envisageables pour réduire l'impact des crues

Type d'aménagement	Action	But recherché
Aménagements localisés	Augmenter la capacité d'écoulement : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Recalibrages ▪ Elimination d'obstacles ▪ Amélioration de la gestion des ouvrages 	Réduire localement les hauteurs de submersion
	Protéger les zones sensibles : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Endiguements défensifs 	Mettre hors d'eau
Aménagements globaux	Agir sur le bassin versant : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Recomposition du bocage, ▪ Adaptation des pratiques culturales, 	Réduire et retarder les apports sur l'ensemble du bassin versant
	Réguler les crues par des ouvrages : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Gestion des étangs existants, ▪ Retenues en lit majeur, ▪ Retenues sur affluents. 	Réduire les débits et donc les hauteurs de submersion sur l'ensemble de la vallée en aval des ouvrages

2.1. Actions locales

Plusieurs actions sont possibles pour réduire localement le risque d'inondation dans les zones particulièrement sensibles des villes et villages bordant les cours d'eau. Ces actions doivent être ciblées et venir en complément d'actions à l'échelle du bassin versant car ce type d'aménagement a généralement pour conséquence une légère augmentation des débits et des vitesses à l'aval de la zone protégée.

L'inventaire des actions possibles s'appuie sur le diagnostic hydraulique qui fait apparaître, par endroits :

- des points de blocages et obstacles dans le lit : ponts à capacité trop faible, remblais transversaux, ouvrages liés aux moulins, qui génèrent une perte de charge et donc un exhaussement de la ligne d'eau amont ;
- une morphologie défavorable de la rivière (lit mineur de faible capacité, points bas en lit majeur).

2.1.1. Traitement des obstacles localisés

L'influence négative des obstacles peut être réduite par une action ponctuelle au niveau de l'ouvrage mis en cause.

Ouvrages de franchissement

Les remblais transversaux doivent être pourvus d'ouvrages de décharge permettant un écoulement en lit majeur soulageant d'autant le lit mineur. Ces ouvrages doivent être entretenus régulièrement et leur obstruction doit être prévenue. Dans les cas où la mise en place d'ouvrages de décharge est impossible ou que ceux-ci sont insuffisants, on peut envisager un rehaussement du tablier et/ou un élargissement des ponts peut éviter leur mise en charge.

Les actions permettant de réduire les pertes de charge au droit des ouvrages de franchissement peuvent s'appliquer :

- Aux ouvrages de décharge dans le remblai routier s'il en existe un (création ou agrandissement),
- Aux ouvrages de franchissement eux-mêmes.

Moulins et usines

Les moulins et usines, du fait de la présence des vannages et ouvrages connexes, créent des singularités sur les cours d'eau entraînant un exhaussement de la ligne d'eau à l'amont. Ces structures sont dans un état variable :

- Une partie d'entre eux a été démantelée. Ne subsistent souvent aujourd'hui que les bâtiments et les ouvrages de génie civil, qui ne génèrent qu'une perte de charge limitée en crue car ils sont largement contournés par les écoulements. Aucune action sur ces structures n'est prévue dans le cadre de la lutte contre les inondations. Une rénovation et une mise en valeur peuvent en revanche revêtir un intérêt patrimonial.
- Une autre partie a été laissée à l'abandon. Les équipements (vannages) sont toujours en place mais ne sont plus gérés et sont généralement très dégradés, auquel cas ils représentent un obstacle important pour les écoulements. Les vannages doivent être démantelés pour éviter notamment la formation d'embâcles ou bien rénovés et gérés en crue pour améliorer les écoulements.
- Les autres moulins ont été rénovés voire remis en service pour la production électrique. Pour ces moulins se pose essentiellement un problème de gestion en crue. Les propriétaires doivent veiller à ouvrir les vannes lorsque le débit devient trop important. Cette ouverture doit être progressive de manière à ne pas générer de « vague » et si possible coordonnée avec les autres moulins. Les modalités de mise en place d'une gestion coordonnée de tous les ouvrages d'un tronçon de rivière sont à étudier.

2.1.2. Gestion coordonnée des moulins

La responsabilité de la manœuvre des organes des moulins en état de fonctionnement incombe à leurs propriétaires. Il s'avère que lors des épisodes de crue, la gestion des vannages reste aléatoire : le plus souvent, les vannes ne sont pas levées ou levées trop tard et sans tenir compte des actions des autres usagers à l'amont et à l'aval.

Il apparaît nécessaire de mettre en place une « charte » établissant les modalités d'une gestion coordonnée des divers ouvrages. Un document de gestion pourra être établi et mis à la disposition de tous les propriétaires. Un dispositif de suivi permettrait de s'assurer du respect de cette charte.

2.1.3. Mesures vis à vis des débordements généralisés

Dans les secteurs où la capacité du lit est insuffisante dans la traversée de zones densément urbanisées, on peut envisager deux types d'aménagement : un recalibrage du lit mineur et/ou un endiguement défensif autour des quartiers sensibles.

Recalibrages

Intérêt : Augmentation de la section d'écoulement du lit mineur et donc exhaussement de la limite de débordement.

Inconvénients :

- Augmentation des débits et vitesses à l'aval,
- Impact écologique et paysager,
- Abaissement localisé de la nappe alluviale,
- Risque de sédimentation.

Il faut donc la réserver aux zones où aucune autre solution ne peut être envisagée, c'est-à-dire généralement dans le centre des agglomérations. De tels aménagements sont prévus à Hirson. Une étude détaillée est programmée à Saint-Michel qui dira si des recalibrages sont nécessaires sur cette commune. D'après notre analyse, il ne semble pas utile d'en mettre en œuvre ailleurs.

Endiguements défensifs

Intérêt : Mise « hors d'eau » d'un secteur délimité jusqu'à une crue de fréquence fixée.

Inconvénients :

- Réduction locale du lit majeur avec augmentation des niveaux à l'amont et des débits et vitesses à l'aval,
- Impact paysager,
- Risque de surverse pour les crues exceptionnelles,
- Entretien régulier indispensable.

Ils ne sont envisageables que dans le cas de zones d'emprise limitées mais très vulnérables. De tels aménagements pourraient éventuellement être mis en place pour la protection des bas quartiers d'Aubenton, Origny-en-Thiérache et Effry. Des études plus détaillées devront être menées pour justifier ou exclure l'emploi de ce type d'aménagement sur ces communes.

2.2. Actions sur le bassin versant

2.2.1. Préservation des espaces boisés

Dans la mesure du possible, les espaces boisés existants doivent être préservés car ils participent au ralentissement des écoulements en favorisant la rétention et l'infiltration de la pluie et en stabilisant les sols.

Le Plan de Prévention des Risques « coulée de boue » en cours d'approbation (concernant l'ensemble des communes du bassin versant dans le département de l'Aisne) fait apparaître ces mesures conservatrices.

2.2.2. Encouragement à l'amélioration des pratiques culturales

Les pratiques culturales bénéfiques dans la lutte contre les inondations sont depuis longtemps identifiées :

- Techniques de labours perpendiculaires aux écoulements,
- Reconversion de terres arables en prairie,
- Implantation de cultures intermédiaires sur sol laissé nu en hiver,
- Entretien et plantation de haies,
- Mise en place de bandes enherbées le long des parcelles.

La véritable question qui se pose est de savoir comment les mettre en œuvre, à quelle échéance et dans quel ordre.

L'étude de reconstitution du bocage de la Thiérache de l'Aisne, réalisée en 2003, s'est déjà fortement intéressée à ces sujets et conclut sur les éléments suivants :

- A court terme (5 ans), l'objectif est de freiner l'évolution négative constatée dans les secteurs à problèmes en reconstituant chaque année une capacité de stockage de l'eau par les haies et les prairies, de l'ordre de 25 000 m³. Cet objectif implique la remise en prairies de 100 hectares de terres cultivées et la replantation de 5 kilomètres de haies par an.
- A moyen et long terme (10 à 20 ans), l'objectif est la remise en prairies de 300 hectares de terres cultivées et la replantation de 15 kilomètres de haies par an.

Ainsi à l'horizon de 20 ans, le résultat serait la remise en prairies de 5000 hectares de terres cultivées et la replantation de 250 à 300 kilomètres de haies.

Ces chiffres sont donnés pour l'ensemble du territoire bocager de la Thiérache, dans lequel s'inscrit notre secteur d'étude.

Ces objectifs se heurtent cependant aux limites des moyens actuellement envisageables :

- Il est difficile et délicat de définir ce qui relève des aménagements collectifs et ce qui doit rester à l'initiative des propriétaires et des exploitants.
- L'outil juridique et réglementaire est limité.

- Les éléments économiques et financiers sont désavantageux, la Politique Agricole Commune (PAC) privilégiant la diminution de l'élevage.

La stratégie proposée est donc de soutenir les efforts menés par les agriculteurs volontaires pour adopter des pratiques moins génératrices de risques, en les accompagnant dans le cadre de contrats pluriannuels avec les collectivités locales et territoriales (département, région). Ces reconversions se développent sur la base du volontariat des exploitants, aidés par des subventions (Contrats d'Agriculture Durable).

Les CAD pouvant participer à la lutte contre les inondations doivent être tout particulièrement encouragés dans les secteurs touchés par des ruissellements importants et des coulées de boues, généralement sur les communes où la surface des terres cultivées est prépondérante par rapport à la surface toujours en herbe (en particulier haute vallée du Ton et plateaux entre les vallées du Ton et du Petit Gland).

2.2.3. Mise en place de bassins de rétention

Ce type d'aménagement produit un écrêtement des hydrogrammes de crue et un retardement de la pointe par stockage d'une partie du volume à la montée de la crue puis vidange à la décrue. L'action est donc double, sur le débit de pointe et sur la concomitance des événements. L'inconvénient majeur de ce type d'aménagement est de créer une nouvelle zone inondable, ce qui nécessite l'acquisition des parcelles ou l'indemnisation des préjudices dans la zone d'emprise de la retenue même si l'inondation est occasionnelle.

2.3. Aménagements globaux de régulation des crues

2.3.1. Gestion des étangs existants

De nombreux étangs artificiels ont été créés au XIX^{ème} et XX^{ème} siècle pour alimenter les forges, moulins et usines. Actuellement, la plupart de ces retenues n'ont plus d'autre usage que celui de la pêche et les ouvrages sont souvent en mauvais état. Néanmoins, il est envisageable de réhabiliter les vannages et de gérer le remplissage des étangs de manière à créer un « creux » au début de l'hiver, c'est-à-dire d'abaisser le niveau d'eau pour libérer un volume de stockage en prévision des crues hivernales.

Intérêt : Ouvrages existants avec uniquement un besoin de réhabilitation et de gestion.

Inconvénients :

- Volume souvent faible (marnage limité pour des questions environnementales et d'usage, problèmes d'envasement),

- Fonctionnement statique : remplissage dès le début de la crue au risque d'être plein au moment de la pointe d'où une efficacité d'écêtement très variable suivant la forme de l'hydrogramme,
- Impact environnemental,
- Impact sur les usages (pêche).

2.3.2. Ralentissement des crues

Deux types d'aménagement peuvent être envisagés :

- Des digues transversales de hauteur limitée dans le lit des principaux cours d'eau (Oise, Ton, Gland, Petit Gland). Munies d'un pertuis ou d'un système à clapet, elles permettent le surstockage en crue d'un volume important dans les zones déjà inondées,
- Des digues latérales en lit majeur qui permettent un surstockage en crue dans des zones d'expansion latérales existantes.

Ce type d'aménagement produit un écêtement des hydrogrammes de crue et un retardement de la pointe par stockage d'une partie du volume à la montée de la crue puis vidange à la décrue. L'action est donc double, sur le débit de pointe et sur la concomitance des événements.

Digues transversales

L'implantation de digues transversales est particulièrement intéressante dans les resserrments des larges vallées inondables, où elles permettent généralement un écêtement important. On les positionne de préférence sur les axes où les crues présentent un retard, de manière à augmenter le décalage.

Intérêt : Impact global sur les crues avec une grande capacité d'écêtement et action sur les concomitances (décalages des hydrogrammes)

Inconvénients :

- Contraintes foncières : expropriations, indemnités dans les zones surinondées, mesures d'accompagnement pour la protection des activités riveraines,
- Impact paysager,
- Contraintes financières : aménagement coûteux.

Pour ce type d'aménagement, le stockage est obtenu par réduction de la débitance en mettant en place un orifice (dalot de section inférieure à celle du lit) ou d'un système de clapet relevable en crue.

Tableau 2-2 : Comparaison des deux types d'aménagements transversaux : dalot et clapet

Type d'ouvrage	Avantages	Inconvénients
Dalot	Facilité de gestion Peu de risque de défaillance Coût réduit	Efficacité non optimale Adaptabilité faible Risque d'embâcle Transparence médiocre
Clapet	Efficacité optimale (écrêtement de la pointe) Adaptabilité (grande gamme de crues traitées, consignes réajustables) Risque d'embâcle faible Transparence bonne	Gestion plus lourde, entretien et maintenance obligatoires Risque de panne induisant un non fonctionnement Coût des organes hydromécaniques élevé

Le choix du type d'ouvrage sera effectué site par site. La solution dalot, bien que moins efficace que la solution clapet, peut néanmoins être privilégiée pour le surstockage dans le bassin de l'Oise amont au vu :

- des volumes de crue mis en jeu moins importants que sur l'Oise moyenne ou aval,
- des résultats d'écêtement corrects pouvant être obtenus même avec des ouvrages fixes,
- du coût réduit et de la simplicité de gestion.

Digues latérales

L'implantation d'aires de ralentissement latérales ne peut se justifier que dans le cas de l'existence de vastes zones d'expansion naturelles en marge du lit mineur, généralement d'anciens étangs ou carrières. La zone de surstockage est séparée du lit majeur par une digue longitudinale qui retient les eaux amenées naturellement lors de la crue. Des ouvrages de contrôle permettent le stockage puis le relargage des eaux stockées en aval de la retenue après le passage de la pointe de crue.

L'aménagement et la gestion de tels ouvrages sont plus complexes que pour une digue transversale, notamment pour les phases de remplissage et de vidange. Seuls les sites bien placés et de grand volume seront donc éventuellement retenus.

Intérêt : Impact global sur les crues avec une bonne capacité d'écêtement et action sur les concomitances (décalages des hydrogrammes).

Inconvénients :

- Contraintes foncières : expropriations, indemnités dans les zones surinondées, mesures d'accompagnement pour la protection des activités riveraines,

- Impact paysager,
- Contraintes techniques, aménagement complexe, gestion difficile,
- Contraintes financières : aménagement coûteux.

3. AMENAGEMENTS LOCAUX

Diverses pistes pour des actions locales de lutte contre les inondations ont été identifiées (cf. carte 2) :

- Restauration de la capacité des ouvrages de décharge à Origny-en-Thiérache,
- Augmentation de la capacité des ponts à :
 - ✓ Gergny (pont sur la Librette),
 - ✓ Wimpy (pont sur le ru de Wimpy),
 - ✓ Mondrepuis (pont sur la Marnoise),
 - ✓ Saint-Michel (pont urbain sur le Petit Gland),
 - ✓ Any-Martin-Rieux (pont de la liberté et pont de Martin-Rieux),
 - ✓ Aubenton (ponts sur le Ton),
 - ✓ Logny-lès-Aubenton (pont sur le ru de Mont-St-Jean),
 - ✓ Aouste (pont Neuf, ponts de l'Aube et du Gandlu),
- Démantèlement des moulins de La Hérie (action en passe d'être réalisée) et d'Etréaupont,
- Remise en état des vannages et du bras de décharge du canal usinier à Aubenton,
- Mise en place de consignes pour la gestion coordonnée des moulins de Leuze, Buirefontaine, Eparcy et Foigny sur le Ton.

Dans les paragraphes suivants ont été étudiés plus en détail les aménagements locaux concernant plus particulièrement les communes pour lesquelles des améliorations sont attendues à court terme et qui permettent de protéger un nombre significatif d'enjeux :

- Aouste : amélioration de la capacité d'écoulement.
- Aubenton : amélioration de la capacité d'écoulement, meilleure alimentation du bras secondaire.
- Origny-en-Thiérache : amélioration de la capacité d'écoulement, endiguements défensifs.
- Etréaupont : amélioration de la capacité d'écoulement.
- Saint-Michel : amélioration de la capacité d'écoulement, revalorisation du cours d'eau (étude programmée).
- Hirson : amélioration de la capacité d'écoulement, création d'un chenal secondaire, recalibrage, endiguements défensifs.

Les aménagements des ponts sur les affluents à Gergny, Wimpy, Mondrepuis, Any-Martin-Rieux et Logny-lès-Aubenton n'ont pas été étudiés en détail ici faute de données précises et parce qu'ils concernent généralement un problème de débordement très localisé avec des enjeux limités. Les études seront menées par les communes concernées.

3.1. Augmentation de la section des ponts d'Aouste

3.1.1. Désordres constatés

Le Pont Neuf et le Pont de l'Aube ont été identifiés comme des points noirs à la traversée de la commune d'Aouste.

Tableau 3-1 : Perte de charge générée par les ponts d'Aouste

Débit à l'aval d'Aouste (m ³ /s)	Perte de charge générée par le pont Neuf (cm)	Perte de charge générée par le pont sur le pont de l'Aube (cm)
14 (Q10)	7	35
16 (Q20)	11	35
20 (Q50)	19	20
25 (Q100)	31	10

Le pont Neuf est bloquant pour les fortes crues car il contrôle totalement les écoulements du fait du remblai routier.

Le pont de l'Aube est bloquant principalement pour les crues moyennes du fait de la section restreinte du lit mineur et du dalot de franchissement. Pour les fortes crues, l'ouvrage est totalement submergé et d'importants contournements se produisent, limitant la perte de charge.

3.1.2. Enjeux

Sept habitations sont inondées de manière récurrente en rive droite de l'Aube à l'amont de la confluence et en rive gauche au niveau de celle-ci, avec des hauteurs de submersion pouvant atteindre 40 cm.

3.1.3. Aménagement envisagé

Les pertes de charge peuvent être réduites en augmentant les sections du Pont Neuf et du Pont de l'Aube. On pourra notamment procéder à :

- l'élargissement du pont Neuf,
- la création d'un ouvrage de décharge pour le pont de l'Aube, sous la route en rive droite où le lit majeur comporte déjà une zone d'écoulement préférentielle lors des débordements.

Néanmoins, une réduction significative des risques liés aux inondations sur cette commune ne pourra être obtenue qu'en mettant en place des aménagements réduisant le débit à la traversée du village.

3.1.4. Conclusion

L'amélioration des écoulements générée par l'aménagement est significative mais ne permet pas la mise hors d'eau totale des habitations inondées. Cet aménagement pourrait être optimisé en étant couplé avec des bassins de rétention sur l'Aube et le Gandlu réduisant le débit de pointe incident et laissant ainsi espérer une mise hors d'eau des quartiers inondables.

3.2. Amélioration des écoulements à Aubenton

3.2.1. Désordres constatés

Les ponts ont une capacité très faible en regard des crues incidentes. Le pont sur le Ton est en charge dès la crue décennale (20 m³/s dans ce bras) et le pont sur le bras de décharge atteint sa limite avant la crue cinquantennale (10 m³/s dans ce bras). Les pertes de charges générées par la restriction de section peuvent ainsi atteindre 40 à 50 centimètres.

Tableau 3-2 : Perte de charge générée par les ponts d'Aubenton

Débit (m ³ /s)	Perte de charge générée par le pont sur le Ton (cm)	Perte de charge générée par le pont sur le bras de décharge (cm)
29 (Q10)	4	1
33 (Q20)	6	2
42 (Q50)	15	26
51 (Q100)	30	47

3.2.2. Enjeux

Les habitations de la rue Saint-Nicolas (rue transversale à la rivière et qui relie les deux ponts) sont touchées de manière récurrente à chaque forte crue du fait de leur situation défavorable entre les deux bras. Les quartiers situés en rive droite du Ton et en rive gauche du bras de décharge peuvent être touchés au niveau des sous-sols, voire inondés pour les crues au-delà de la cinquantennale.

3.2.3. Aménagement envisagé

La réduction de cette perte de charge passe par l'augmentation de la capacité d'écoulement du pont sur le Ton (rehausse du tablier) et une remise en état du bras de décharge pour en augmenter la débitance et aboutir ainsi à une meilleure répartition des débits entre les deux bras.

3.3. Restauration de la capacité des ouvrages de décharge à Origny-en-Thiérache

3.3.1. Désordres constatés

Le pont du Centre à Origny-en-Thiérache a une bonne capacité pour les crues moyennes mais pour les crues très fortes ou exceptionnelles, l'eau affleure au tablier et une perte de charge de l'ordre de 20 cm est constatée, sans tenir compte du risque d'embâcles accru. Ce pont est pourtant muni d'ouvrages de décharge, mais ceux-ci ont été obstrués au cours du temps par les propriétaires riverains, amoindrissant ainsi la capacité d'écoulement dans le centre du village et aggravant les inondations à l'amont.

Tableau 3-3 : Perte de charge générée par le pont du centre à Origny-en-Thiérache

Débit (m³/s)	Perte de charge générée par le pont du Centre (cm)
44 (Q10)	5
51 (Q20)	10
64 (Q50)	15
78 (Q100)	23

3.3.2. Enjeux

Neuf habitations sont potentiellement concernées par l'aménagement car situées à l'amont du pont du Centre.

3.3.3. Aménagement envisagé

L'aménagement se limite à une remise en état des ouvrages de décharge : retrait des clôtures, haies et tout autre élément formant obstacle à l'amont des ouvrages.

3.4. Mise en place d'endiguements à Origny-en-Thiérache

3.4.1. Désordres constatés

Le quartier de la Rue Verte à l'aval d'Origny-en-Thiérache et les habitations situées à l'aval du pont du Centre sont particulièrement touchés à partir de la crue décennale.

3.4.2. Enjeux

Une trentaine d'habitations et commerces est concernée par l'aménagement.

3.4.3. Aménagement envisagé

Faute de pouvoir réaliser des aménagements suffisamment efficaces de rétention à l'amont, des endiguements défensifs peuvent être envisagés.

La réduction des dommages est a priori totale sauf crue très exceptionnelle dans la zone circonscrite par les endiguements. En revanche, il faut noter que la mise en place de cet aménagement provoque un exhaussement de la ligne d'eau amont de quelques centimètres pour les très fortes crues (5 cm pour les crues fortes, une dizaine pour les crues cinquantennale et centennale), menaçant 3 habitations situées actuellement en limite de zone inondable.

3.4.4. Conclusion

La mise en place d'endiguements défensifs à Origny-en-Thiérache est intéressante mais une étude plus poussée devra évaluer de manière plus fine les conséquences de cet aménagement sur les niveaux, débits et vitesses à l'amont et à l'aval. Cet aménagement pourra être avantageusement couplé à une aire de ralentissement des crues (voir l'exemple de complémentarité entre les aménagements de Guise et de Proisy : les protections localisées mises en place à Guise protègent l'agglomération jusqu'à la crue décennale ; pour les crues supérieures entre Q10 et Q50, l'aménagement de surstockage de Proisy rentre en fonctionnement et permet de ramener les débits aval au niveau de la crue décennale pour laquelle la ville de Guise est protégée).

3.5. Mise en place d'endiguements à Effry

3.5.1. Désordres constatés

La crue de 1993 a généré des inondations dans les habitations de la cité ouvrière ainsi que dans l'usine Technitol.

3.5.2. Enjeux

Les murets de protection de l'usine ont été depuis rehaussés (murets de 1 m de hauteur environ) et le seuil de l'ancien moulin abaissé, assurant ainsi la protection de l'usine pour les crues moyennes à fortes et réduisant les niveaux dans la cité ouvrière. Les dommages seraient donc moins importants si une crue du même genre se produisait aujourd'hui, mais ils ne seraient néanmoins pas négligeables. En effet, les aménagements réalisés ont repoussé la limite de début d'inondation des bas quartiers à une occurrence quarantennale environ. Au-delà, la cité sera inondée avec des hauteurs pouvant atteindre 60 cm pour la crue centennale.

3.5.3. Aménagement envisagé

Le quartier de la cité ouvrière est particulièrement touché à partir de la crue quarantennale. En complémentarité avec d'éventuels ouvrages de rétention à l'amont, des endiguements défensifs peuvent être envisagés.

3.5.4. Conclusion

La mise en place d'endiguements défensifs à Effry est intéressante mais une étude plus poussée devra évaluer de manière plus fine les conséquences de cet aménagement sur les niveaux, débits et vitesses à l'amont et à l'aval. Cet aménagement pourra être avantageusement couplé à une aire de ralentissement des crues.

4. ACTIONS SUR LE BASSIN VERSANT

4.1. Encouragement à l'amélioration des pratiques culturales

Les phénomènes de ruissellement ont un impact négatif quoique difficilement quantifiable :

- Augmentation et accélération des écoulements diffus vers la rivière,
- Entraînement des terres arables (appauvrissement des terres agricoles et augmentation des matières en suspension dans la rivière), coulées de boue,
- Inondations locales, dégradation des voiries.

Pour lutter contre ces phénomènes, il est fortement souhaitable de développer une politique de sensibilisation et d'encouragement des pratiques culturales luttant contre le ruissellement sur les communes touchées, en partenariat avec les services de la DDAF.

A titre d'exemple, dans le cadre des Contrats d'Agriculture Durable, des fiches définissant précisément les actions à subventionner en priorité ont été proposées, sous une forme encore provisoire, par les services de la DDAF de l'Aisne et leurs partenaires (cahier des charges des actions retenues dans le département de l'Aisne consultable sur le site de la Préfecture de l'Aisne). Par ailleurs, certaines actions sont déjà mises en œuvre dans le département des Ardennes dans le cadre de ces CAD. Les principales actions recensées sont :

- Plantation et entretien de haies, avec ou sans talus,
- Implantation de cultures intermédiaires sur sol laissé nu en hiver,
- Reconversion des terres arables en prairies permanentes d'au moins cinq ans,
- Reconversion des terres arables en prairies temporaires,
- Fossés stockeurs,
- Implantation des dispositifs enherbés en remplacement d'une culture arable (bandes enherbées).

Les phénomènes de ruissellement et coulées de boue potentiels ou avérés ont été recensés en phase 1. Cet état des lieux peut servir de base pour la mise en place de ces Contrats d'Agriculture Durable (cf. Atlas de phase I).

Les communes particulièrement touchées par des phénomènes de ruissellement et coulée de boue sont Etréaupont, Luzoir, Wimpy, Neuve-Maison, Mondrepuis, Any-Martin-Rieux, Origny-en-Thiérache, Bucilly, Martigny, Bossus-lès-Rumigny, Auge, Antheny et Aouste.

Ces communes pourront constituer un axe d'intervention prioritaire. Les zones sensibles sont reportées sur la carte 3, sur laquelle ont été différenciées les zones d'habitat et les zones agricoles.

4.2. Bassins de rétention

La réalisation de bassins de rétention ne saurait participer efficacement à la lutte globale contre les inondations sur les grands axes, objectif principal de l'Entente, car la contribution des petits affluents est généralement faible en termes de débit et la pointe se produit bien avant la crue de la rivière principale.

Elle peut néanmoins être envisagée sur les affluents posant des problèmes locaux de débordements en cas de fortes pluies d'orage, notamment :

- La Librette à Gergny,
- Le Ru de Champ Bouvier à Luzoir,
- Le Ru de l'Etang Polliert à Leuze,
- Le ruisseau du Mont Saint Jean à Logny-lès-Aubenton,
- Le Gandlu et l'Aube à Aouste,
- La Marnoise à Mondrepuis.

Ce type d'aménagement devra être étudié au cas par cas avec les communes intéressées mais ne sera pas développé dans la présente étude.

5. AMENAGEMENTS GLOBAUX

5.1. Gestion des étangs existants

Douze sites ont été identifiés dont sept sur le bassin de l'Oise à l'amont d'Hirson, quatre sur le Gland en amont de La Neuville-aux-Joûtes et un site sur le Gland à l'aval de Saint-Michel. Ils sont reportés sur la carte 4 et leurs principales caractéristiques sont rappelées en annexe 1.

Une première analyse a montré que l'utilisation des étangs à l'amont d'Hirson et de la Neuville-aux-Joûtes n'était pas satisfaisante, en regard des éléments suivants :

- Les contraintes locales sont fortes (étangs privés et classés Natura 2000, vétusté de certains ouvrages et digues, envasement des étangs ne garantissant pas un marnage suffisant, etc.) ;
- Le gain espéré en utilisant, d'une façon dynamique, le marnage sur une hauteur d'un mètre de chacun des 7 étangs à l'amont d'Hirson, est inférieur au gain espéré par une seule retenue en lit majeur (volume utile cumulé des 7 étangs égal à seulement 400.000 m³ contre plus d'un million de m³ pour chacune des principales retenues en lit majeur). Or le gain pour la gestion statique envisagée est inférieur à celui obtenu par une gestion dynamique, ce qui limite encore plus l'intérêt de l'aménagement.

En particulier :

- Pour Hirson, l'écêtement sur l'Oise amont n'est pas le plus favorable, la majorité des apports provenant du Gland. Les deux rivières étant concomitantes, il est plus efficace d'agir sur le Gland.
- Les étangs sur le Gland ont un volume réduit et une position trop à l'amont du bassin versant, contrôlant une faible surface d'apports. L'efficacité de ces aménagements vis à vis des enjeux globaux que constituent Saint-Michel, Hirson et la vallée de l'Oise en aval d'Etréaupont serait quasi nulle du fait des très nombreux apports intermédiaires et aucun enjeu local n'a été souligné.
- L'étang de Sougland est bien situé (amont immédiat d'Hirson sur le Gland) mais offre un volume de stockage très réduit du fait d'une surface faible et d'un fort envasement, et des ouvrages très dégradés.

Cette option d'aménagement n'a donc pas été retenue comme prioritaire à court et moyen terme.

5.2. Aires de ralentissements des crues

5.2.1. Inventaire des sites

Un inventaire complet des sites dont la topographie est favorable à l'aménagement d'aires de ralentissement transversales et latérales a été réalisé sur l'ensemble de la zone d'étude, sur la base :

- Des reconnaissances de terrain,
- De la bibliographie disponible,
- De l'analyse cartographique (fonds de plan IGN et fonds de plan photogrammétriques).

Ces sites, au nombre de 27, sont reportés sur la carte 4.

5.2.2. Caractéristiques des sites inventoriés

A partir de l'inventaire effectué, les caractéristiques suivantes ont été définies pour chaque site :

- Cote maximale envisageable : les niveaux maximaux des retenues de chaque site ayant été caractérisés par rapport aux enjeux environnants,
- Hauteur maximale de la digue correspondante, revanche d'1 m comprise,
- Surface du plan d'eau à la cote maximale de retenue,
- Volume total de la retenue, estimé à partir de la photogrammétrie disponible,
- Volume utile pour une crue cinquantennale type 1993, pour laquelle la retenue serait remplie (volume sous la cote maximale envisagée diminué du volume de la lame d'eau à l'état initial),
- Efficacité à l'aval immédiat de la retenue pour un fonctionnement optimal sur la crue cinquantennale, obtenue par écrêtement de l'hydrogramme en retranchant de la pointe le volume utile évalué (approximation proche d'un fonctionnement de type clapet),
- Efficacité attendue au droit des zones sensibles : réduction des débits dans les zones fortement urbanisées et dans l'Oise à l'aval d'Etréaupont et décalage des hydrogrammes (approche qualitative ou simplifiée à ce stade).

Ces caractéristiques sont consignées dans le tableau reporté en annexe 1.

5.2.3. Contraintes des sites inventoriés

A partir de l'inventaire effectué, les contraintes suivantes ont été définies pour chaque site :

- Contraintes liées au bâti et aux infrastructures environnantes : impact de l'aménagement sur les zones habitées, les routes, évaluation de la nécessité de mesures d'accompagnement plus ou moins lourdes ;
- Contraintes vis-à-vis des usages : présence d'une activité de pêche ou de canoë-kayak plus ou moins développée, présence d'éventuels captages d'eau potable ;
- Contraintes environnementales : impact sur la faune et la flore, situation dans des zones de protection notamment Natura 2000 ;
- Contraintes agricoles;
- Contraintes techniques de réalisation : dimensions de la digue, facilité de mise en œuvre, nécessité d'ouvrages annexes.

Ces contraintes sont consignées dans le tableau reporté en annexe 1.

5.2.4. Analyse multicritère

A partir des caractéristiques et des contraintes liées à chaque site, une analyse multicritère a été effectuée. Les résultats complets de cette analyse sont présentés dans le tableau reporté en annexe 2.

Le premier critère reste celui du gain obtenu à l'aval d'Etréaupont, à qui est attribué une pondération de 5, puis l'intérêt local pour la réduction des dégâts liés aux inondations (protection d'Hirson notamment, Saint-Michel, Origny-en-Thiérache et Etréaupont).

Les autres critères correspondent aux contraintes énumérées dans le paragraphe précédent et ont, dans l'analyse, le même poids égal à 1. Si ces critères ne peuvent être décisifs dans le choix d'une retenue, ils peuvent en revanche se révéler discriminants. C'est le cas par exemple pour les sites d'Ohis et d'Hirson qui rencontrent une opposition des populations riveraines rédhibitoire, contrecoup du projet avorté du barrage de Neuve-Maison.

Les sites situés trop à l'amont du bassin ou ayant un volume trop faible ont été écartés en premier lieu car répondant mal aux objectifs de réduction des débits à l'aval d'Etréaupont et ne pouvant donc pas justifier l'investissement lourd qu'entraîne la création d'un ouvrage pour le surstockage. C'est le cas des sites de Martigny, Hannappes, Rumigny, Leuze, Aouste, Fligny, Blissy, La Neuville aux Joûtes et Anor. En outre les enjeux locaux sont assez faibles.

De même, les sites situés sur des affluents, même importants, ont été écartés pour éviter des problèmes éventuels de concomitances. Certains de ces sites (retenues sur l'Artoise, le Grand Riaux et le Ru des Grosses Pierres) comportaient en outre des contraintes environnementales et techniques rédhibitoires, par exemple: sites en forêt, zones classées Natura 2000, hauteur de digue importante (10 m) pour un volume moyen.

Le site d'Effry, pourtant assez intéressant pour la protection locale de cette ville, n'a pas été retenu, d'une part parce que son volume utile est relativement faible et d'autre part du fait de sa proximité avec le site de Gergny, meilleur site selon les critères cités précédemment. La création des deux sites augmenterait de façon considérable l'impact dans un secteur géographique très limité alors que l'efficacité cumulée de deux sites très proches est très inférieure à la somme de l'efficacité théorique des deux sites pris séparément, du fait de l'aplanissement de l'hydrogramme généré par le site amont. L'investissement ne saurait dans ce cas se justifier par rapport au peu de gain supplémentaire à Etréaupont et à l'aval.

5.2.5. Sites préférentiels

Suite à l'analyse précédente, 7 sites ont été jugés comme répondant aux objectifs d'aménagement. Les sites d'Ohis et d'Hirson ont été écartés notamment en raison de la proximité des sites avec celui du projet avorté de barrage à Neuve-Maison, qui a laissé de mauvais souvenirs aux populations.

Ces sites sont présentés dans le tableau suivant et sont reportés sur la carte 5. Une description détaillée de chaque site est disponible en annexe 3.

Tableau 5-1 : Sites préférentiels de ralentissement des crues

N°site	rivière	communes	situation
1	Oise	Luzoir, Etréaupont, Gergny	Amont de Gergny
14	Gland	Watigny	Forge de Sailly
22	Petit Gland	Saint-Michel	Amont St-Michel
25	Petit Gland	Fligny, Any Martin Rieux	Aval de Fligny
27	Ton	La Bouteille	La Cloperie
29	Ton	La Hérie, Eparcy	Amont de la Hérie
31	Ton	Bucilly, Martigny	Abbaye

5.2.6. Impact des sites préférentiels

En préalable à l'établissement des scenarii d'aménagement, l'impact des sites préférentiels a été estimé par le biais du modèle hydraulique mis en place en phase 1, pour la crue cinquantennale, correspondant sensiblement à la crue de

1993. L'analyse préliminaire de l'impact des aménagements s'est déroulée en deux phases :

- écrêtement de la pointe des hydrogrammes (hypothèse d'un fonctionnement de type dalot),
- transfert de ces hydrogrammes dans le modèle hydraulique.

L'impact individuel des différents sites a été estimé :

- Sur le Gland, à l'amont de Saint-Michel,
- Sur le Petit Gland, à l'amont de Saint-Michel,
- Sur le Gland, à l'amont d'Hirson,
- Sur l'Oise, à l'aval d'Hirson,
- Sur l'Oise, à l'amont d'Etréaupont,
- Sur le Ton, à l'amont d'Origny,
- Sur le Ton, à l'amont d'Etréaupont,
- Sur l'Oise, à l'aval d'Etréaupont.

Les résultats sont reportés dans le Tableau 5-2.

Tableau 5-2 : Gain en terme de débit, des sites préférentiels sur la crue cinquantennale

Rivière	Gain (m ³ /s)							
	Petit Gland	Gland		Oise		Ton		Oise
Site	amont st-Michel	amont st-Michel	amont Hirson	aval Hirson	amont Etréaupont	amont Origny	amont Etréaupont	aval Etréaupont
<i>Débit initial (m³/s)</i>	44	67	111	167	172	64	63	235
site 29 - La Hérie						8	5	8
site 31 - Eparcy						10	8	12
site 27 - La Cloperie							12	20
site 25 - Fligny	15		14	14	15			16
site 22 - Amont de St Michel	22		20	21	22			24
site 14 - Forge de Sailly		25	23	23	24			26
site 1 - Amont de Gergny					31			33

Ces résultats nous apportent les enseignements suivants :

- D'une manière générale, les sites du bassin de l'Oise (y compris Gland et Petit Gland) apportent des gains plus importants à l'aval d'Etréaupont que ceux sur le Ton,

- Le site de la forge de Saily se démarque par une bonne capacité d'écrêtement à l'amont d'Hirson, qui se conserve jusqu'à l'aval d'Etréaupont,
- Les sites de la Hérie et d'Eparcy apportent des résultats moindres à l'aval d'Etréaupont. Ils sont cependant intéressants pour la protection d'Origny-en-Thiérache.

6. ACTIONS COMPLEMENTAIRES

6.1. Restauration des cours d'eau

6.1.1. Restauration d'ouvrages

Des ouvrages anciens (seuils, déversoirs, canaux usiniers, digues), vestiges de l'ère industrielle, ont été inventoriés sur les cours d'eau. Leur état, souvent très dégradé, peut nécessiter une intervention pour éviter l'extension de désordres existants ou la formation des désordres futurs prévisibles dans le lit. La rénovation sera préférée à la destruction : ces ouvrages ayant souvent acquis une fonction de maintien du fond et de la ligne d'eau, leur suppression entraînerait un impact fort sur l'environnement non souhaitable (destruction du biotope, érosion...). En outre, l'intérêt patrimonial ne doit pas être négligé. La question de la franchissabilité des ouvrages par les poissons devra néanmoins être étudiée.

Les principales actions préconisées :

- Réparation de la brèche dans le canal de Watigny pour stopper le phénomène d'érosion régressive menaçant à long terme des habitations,
- Confortement et rehausse de la digue de l'étang de Sougland pour limiter le risque de rupture et de submersion,
- Restauration des déversoirs et du canal usinier sur le Petit Gland à l'amont de Saint-Michel : le canal a été remis en eau récemment à l'initiative de la commune mais des brèches ont été constatées qui créent une communication entre le canal et la rivière. Les déversoirs amont et aval du canal sont à l'état de ruines et pourraient ne pas résister à la prochaine crue forte : leur rupture pourrait provoquer une vague sur le Petit Gland à l'entrée de Saint-Michel ainsi que la remise à sec du chenal.

6.1.2. Lutte contre l'érosion

L'érosion des berges dans les cours d'eau très méandriformes de l'Oise amont est un phénomène naturel et de première importance d'un point de vue écologique. Des aménagements ne devront être envisagés que dans le cas où ces érosions deviennent menaçantes pour les habitations ou les infrastructures. Les techniques végétales seront, dans la mesure du possible, privilégiées.

Les principales actions préconisées :

- Confortement des berges et des fondations au niveau du pont de Bellevue sur le Petit Gland à Any-Martin-Rieux ;

- Confortement des berges et des fondations à l'aval du moulin d'Ohis sur l'Oise.

6.1.3. Zones remblayées en lit majeur

Les zones remblayées en lit majeur forment des obstacles aux écoulements, impliquant une élévation des niveaux et des phénomènes de dépôt à l'amont. Elles ne sont pas toujours directement dommageables en crue pour les habitations et les infrastructures mais il est nécessaire de limiter leur implantation dans le lit pour préserver l'espace de liberté de la rivière dans son champ d'expansion naturel, qui participe à l'écêtement des crues.

La création de nouvelles zones remblayées, que ce soit pour l'urbanisation ou pour la réalisation d'étangs de pêche est donc à proscrire dans l'avenir. La police de l'eau devra veiller sur les étangs aménagés, construits parfois sans autorisation et évaluer leur impact en crue, non seulement sur les écoulements mais aussi sur la qualité de l'eau lorsque ces étangs sont mis en communication avec le cours d'eau. La destruction de certains remblais pourra être envisagée en cas de désordres constatés.

Les principales actions préconisées :

- Surveillance de l'impact des étangs d'Eparcy et Bucilly en période de crue ;
- Etude de l'impact en crue des remblais en rive gauche du Ton à l'amont du pont de la RN2 à Etréaupont, perçus comme bloquants par les riverains mais dont l'influence réelle reste à évaluer.

6.1.4. Amélioration de la qualité de l'habitat et du paysage

Entretien des rivières

L'effort d'entretien des rivières, mené depuis quelques années par le SIABOA sur les communes adhérentes, doit être poursuivi. La commune de Watigny, non adhérente au SIABOA, devra développer un plan d'action pour l'entretien des cours d'eau sur sa commune.

Respect du débit réservé

La police de l'eau devra veiller au respect du débit réservé des moulins (notamment celui de Foigny) et de la pisciculture de Martigny pour éviter la mise à sec de bras à l'étiage qui a un impact fort sur l'environnement.

Assainissement

Dans certaines communes, les réseaux d'évacuation des eaux de pluie doivent être améliorés de manière à éviter leur saturation en période de crue, entraînant

des débordements. C'est le cas notamment pour le village de Neuve-Maison où des remontées ont été constatées dans les quartiers en rive gauche de l'Oise.

6.2. Préservation du patrimoine lié au cours d'eau

Dans les secteurs peu vulnérables vis-à-vis du risque inondation, la restauration des ouvrages au fil de l'eau (seuils, moulins) est souhaitable pour le maintien du fond de la rivière et la conservation du patrimoine. C'est le cas notamment du seuil de l'ancienne scierie à l'amont de Bucilly sur le Ton et de l'ancien moulin de Hannappes sur l'Aube.

7. SCENARII D'AMENAGEMENTS

Les aménagements locaux et de bassin versant sont communs à tous les scenarii. Ils comprennent :

- La mise en place de consignes de gestion coordonnée des moulins de Leuze, Buirefontaine, Eparcy et Foigny sur le Ton et Ohis sur l'Oise,
- La restauration de la capacité des ouvrages de décharge à Origny-en-Thiérache,
- L'augmentation de la capacité des ponts et la restauration du bras de décharge à Aubenton,
- La protection contre les inondations de la ville d'Aouste, notamment l'augmentation de la section des ponts et la mise en place de bassins de rétention,
- La mise en place d'endigements défensifs pour la protection du quartier de la Rue Verte à Origny-en-Thiérache,
- La mise en place d'endigements défensifs pour la protection de la cité ouvrière d'Effry,
- L'encouragement à l'amélioration des pratiques culturelles sur les communes touchées par les phénomènes de ruissellement, et en particulier dans les zones prioritaires proposées en carte 3.

La différence entre les scenarii repose sur le nombre et la disposition des aires de ralentissement des crues qui génèrent l'impact principal sur la réduction des crues à l'échelle du bassin versant.

A partir des 7 sites de ralentissement des crues préférentiels, différentes combinaisons ont été testées.

7.1. Stratégies d'aménagement

Une première approche sur les phénomènes de concomitance permet de tirer les enseignements suivants:

- Le petit Gland est légèrement en avance par rapport au Gland (de l'ordre de 3 à 4 heures). Une action isolée sur le petit Gland (avec un décalage d'hydrogramme de plusieurs heures pour les deux sites pressentis) ne présenterait néanmoins pas de risque d'aggravation à l'aval de Saint-Michel.
- Le Gland et l'Oise sont concomitants à Hirson. Une action sur l'un ou l'autre de ces cours d'eau ne présenterait pas de risque d'aggravation à l'aval d'Hirson.

- L'Oise et le Ton sont concomitants à Etréaupont. Une action sur l'un ou l'autre de ces cours d'eau ne présenterait pas de risque d'aggravation à l'aval d'Hirson.

Aucune combinaison n'étant à éliminer du fait des problèmes de concomitance, 3 stratégies d'aménagement peuvent être prises en compte :

- Aménagement de l'axe hydraulique « Oise-Gland », qui permet, en plus des gains propres au stockage des crues, de créer un décalage bénéfique entre l'Oise et le Ton à Etréaupont.
- Aménagement de l'axe hydraulique « Ton », qui permet, en plus des gains propres au stockage des crues, de créer un décalage bénéfique entre l'Oise et le Ton à Etréaupont.
- Aménagement des deux axes hydrauliques, qui permet d'améliorer les crues d'une façon globale sur le bassin versant, notamment vis-à-vis des enjeux locaux.

7.2. Notion d'objectif d'efficacité

En dehors du gain obtenu, en termes de débit, à l'aval d'Etréaupont, les gains intermédiaires obtenus pour les principales villes de la zone d'étude peuvent être considérés pour le choix des scenarii à retenir. Ils sont liés au nombre de sites à inclure dans le programme d'aménagement.

En ce sens, la seconde stratégie, qui ne répond pas à l'objectif de protection d'Hirson n'a pas été retenue.

Des objectifs d'efficacité peuvent ainsi être définis de la manière suivante :

- Objectifs de niveau 1 : réduction des niveaux de 10 à 20 cm pour la crue cinquantennale dans les principales agglomérations (ce qui correspond localement à ramener la crue cinquantennale au niveau de la crue vicennale et la crue centennale au niveau de crues d'occurrence 50-70 ans), soit un gain en débit d'une cinquantaine de m³/s à l'aval d'Etréaupont.
- Objectifs de niveau 2 : réduction des niveaux de 20 à 50 cm pour la crue cinquantennale dans les principales agglomérations, mise hors d'eau de certaines communes pour les crues moyennes à fortes (Q10 à Q100), ce qui correspond localement à ramener la crue cinquantennale au niveau de la crue décennale et la crue centennale au niveau de crues d'occurrence inférieure à 50 ans, soit un gain en débit d'une centaine de m³/s à l'aval d'Etréaupont.
- Objectifs de niveau 3 : protection d'Etréaupont, des petites communes, et de Saint-Michel pour les crues moyennes à fortes, protection d'Hirson

pour la crue décennale, réduction des niveaux à Origny-en-Thiérache, soit un gain supérieur à 100 m³/s à l'aval d'Etréaupont.

7.3. Scénarii inventoriés

A partir des objectifs définis au paragraphe précédent, différents scénarii ont été inventoriés. Les scénarii sont présentés dans le Tableau 7-1 :

Tableau 7-1 : Scénarii d'aménagement inventoriés

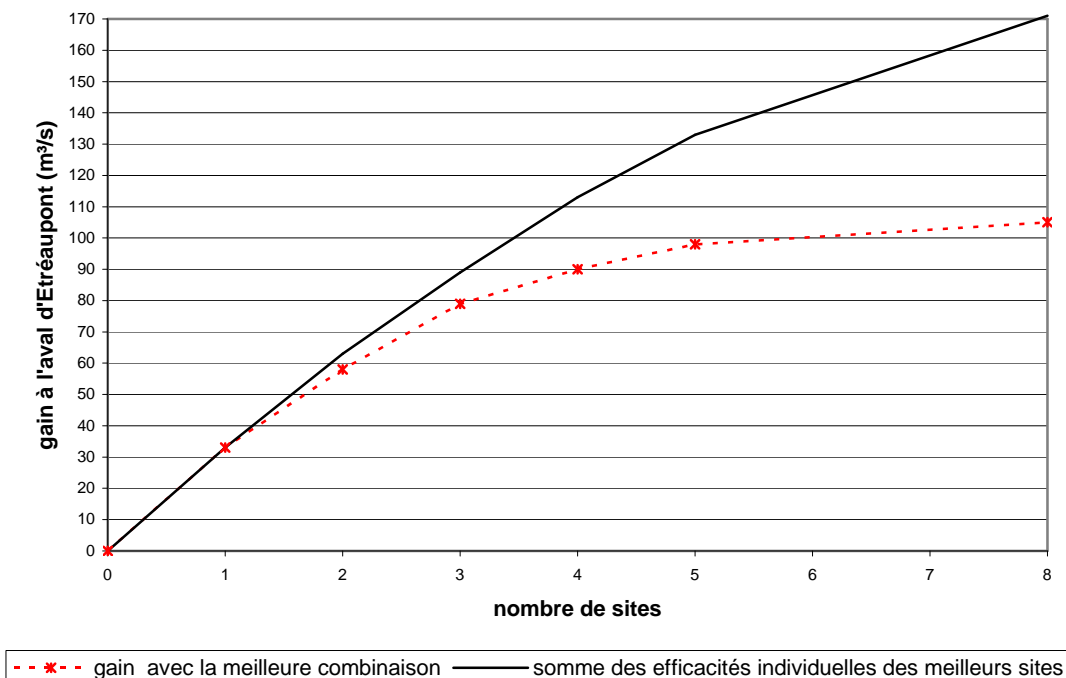
Aménagement des axes « Oise-Gland »		
Scénario 1.1 : Objectifs de niveau 1	Scénario 1.2 : Objectifs de niveau 2	Scénario 1.3 : Objectifs de niveau 3
1 site à l'amont d'Hirson 1 site à l'aval d'Hirson	2 sites à l'amont d'Hirson 1 site à l'aval d'Hirson	3 sites à l'amont d'Hirson 1 site à l'aval d'Hirson
Aménagement des axes « Oise-Gland » et « Ton »		
Scénario 2.1 : Objectifs de niveau 1	Scénario 2.2 : Objectifs de niveau 2	Scénario 2.3 : Objectifs de niveau 3
1 site à l'amont d'Hirson 1 site sur le Ton	2 sites à l'amont d'Hirson 1 site à l'aval d'Hirson 1 site sur le Ton	3 sites à l'amont d'Hirson 1 site à l'aval d'Hirson 2 sites sur le Ton

7.4. Scénarii proposés

Une analyse préliminaire de différentes combinaisons de sites a fait ressortir différents éléments dont nous retiendrons les points suivants :

- Le gain escompté à l'aval d'Etréaupont n'est pas proportionnel au nombre de sites mis en place. Notamment, chaque site ayant pour effet d'« aplanir » l'hydrogramme de crue, l'efficacité des sites situés à l'aval est diminuée en termes de réduction du débit de pointe : l'efficacité des combinaisons d'aménagement est ainsi inférieure à la somme de l'efficacité de chaque ouvrage considéré séparément. L'implantation d'un grand nombre de sites trouve donc rapidement une limite économique de rentabilité par rapport au gain attendu sur le débit de pointe et il est plus intéressant de répartir les sites sur les tronçons hydrauliques. On considère qu'au-delà de 4 ou 5 sites aménagés, l'accroissement du gain en débit devient faible en regard des investissements supplémentaires. Les scénarii avec objectifs de niveau 3 semblent donc devoir être exclus à ce stade de la réflexion.

Figure 7-1 : Gain escompté à l'aval d'Etréaupont en fonction du nombre de sites aménagés



- Le gain intrinsèque que génèrent les sites de La Hérie et L'Abbaye situés à l'amont d'Origny-en-Thiérache est faible en regard de celui des autres sites. Ceux-ci sont conservés comme sites alternatifs. Il peut néanmoins être judicieux de conserver ces implantations pour une phase future d'aménagement car ils permettraient de réduire les inondations à Origny-en-Thiérache.
- De même, le site à l'aval de Fligny, situé très en amont du bassin versant et ne concernant pas d'enjeu direct, est plutôt pressenti comme alternative au site sur le Petit Gland à l'amont de Saint-Michel.

Ainsi, à ce stade de la réflexion, 4 scenarii sont proposés : les scenarii 1.1, 1.2, 2.1 et 2.2.

7.5. Analyse des scenarii proposés

Une analyse détaillée des quatre scenarii proposés (1.1, 1.2, 2.1, 2.2) a été menée pour déterminer la combinaison optimale en regard des enjeux concernés dans le cadre de la réalisation d'un programme sur 10 ans.

7.5.1. Méthodologie adoptée

Pour la simulation de ces scénarii, l'hypothèse de la mise en place d'ouvrages fixes a été prise en compte, selon la volonté de l'Entente. Les ouvrages fixes ne permettent pas d'optimiser le fonctionnement des sites pour une large gamme de crues. Leur efficacité est donc inférieure à celle des clapets, notamment pour les crues différant de la crue de projet. En revanche, ils sont moins coûteux et plus faciles à gérer.

L'optimisation des ouvrages a été effectuée pour la crue de projet, type 1993, d'une période de retour de 50 ans. Des simulations, dont les résultats sont également présentés, ont ensuite été menées pour des crues de période 10 ans et 100 ans.

Cette optimisation des ouvrages constitue une borne haute des résultats que l'on peut espérer de tels aménagements, dans la limite des connaissances topographiques disponibles dans chaque zone.

7.5.2. Scénario 1.1

Description de l'aménagement

Ce scénario inclut les aménagements communs à tous les scénarii ainsi que la mise en place de deux aires de ralentissement des crues sur l'axe Oise-Gland à Watigny (site 14, Forge de Sailly) et à l'amont de Gergny (site 1).

Les aménagements sont représentés sur la carte 6.

Tableau 7-2 : Caractéristiques des aménagements de ralentissement des crues envisagés dans le cadre du scénario 1.1

N° site	rivière	site	Hauteur digue (revanche comprise) (m)	Cote de retenue (m NGF)	Volume utile pour Q50 (m³)	Section du dalot (m²)	Longueur du déversoir (m)	Mise en oeuvre
14	Gland	Forge de Sailly	7	226,50	1.400.000	2	40	Construction digue – appui sur digue existante
1	Oise	Amont de Gergny	5	133,50	1.100.000	21	180	Construction digue

Impact hydraulique

Tableau 7-3 : Impact des aménagements de ralentissement des crues pour la crue de projet (crue cinquantennale) dans le cadre du scénario 1.1

Rivière	Petit Gland	Gland		Oise		Ton		Oise
	amont St-Michel	amont St-Michel	amont Hirson	aval Hirson	amont Etréaupont	amont Origny	amont Etréaupont	aval Etréaupont
Débit initial Q50 (m ³ /s)	44	67	111	167	172	64	63	235
Débit résiduel (m³/s)	44	42	88	144	116	64	63	177
Gain (m ³ /s)	0	25	23	23	56	0	0	58
Niveau initial Q50 (m NGF)	183,40	184,55	170,70	160,50	126,20	142,85	125,50	124,20
Niveau résiduel (m NGF)	183,40	184,15	170,45	160,40	125,85	142,85	125,50	124,10
Gain (cm)	0	40	25	10	35	0	0	10

Ce scénario apporte des gains intéressants à Saint-Michel (25 m³/s sur le Gland pour la crue cinquantennale) et Hirson (24 m³/s). Il réduit les débits de façon significative au droit de chaque site et induit un déphasage des pointes de crues entre l'Oise et le Ton à Etréaupont. Une variante peut être obtenue avec le site amont de Saint-Michel sur le Petit Gland.

Les éléments à notre disposition n'ont pas permis de quantifier le gain réalisable grâce à l'amélioration de la gestion des moulins ou la limitation des phénomènes de ruissellement.

Tableau 7-4 : Impact des aménagements de ralentissement des crues pour la crue décennale dans le cadre du scénario 1.1

Rivière	Petit Gland	Gland		Oise		Ton		Oise
	amont St-Michel	amont St-Michel	amont Hirson	aval Hirson	amont Etréaupont	amont Origny	amont Etréaupont	aval Etréaupont
Débit initial Q10 (m ³ /s)	30	46	76	114	118	44	43	159
Débit résiduel (m³/s)	30	31	63	100	97	44	43	140
Gain (m ³ /s)	0	15	13	14	21	0	0	19
Niveau initial Q10 (m NGF)	182,70	184,30	170,25	160,20	125,85	142,65	125,20	124,00
Niveau résiduel (m NGF)	182,70	183,85	170,10	160,15	125,70	142,65	125,20	123,90
Gain (cm)	0	45	15	5	15	0	0	10

Tableau 7-5 : Impact des aménagements de ralentissement des crues pour la crue centennale dans le cadre du scénario 1.1

Rivière	Petit Gland	Gland		Oise		Ton		Oise
	amont St-Michel	amont St-Michel	amont Hirson	aval Hirson	amont Etréaupont	amont Origny	amont Etréaupont	aval Etréaupont
Débit initial Q100 (m ³ /s)	53	81	134	201	206	78	76	280
Débit résiduel (m³/s)	53	49	105	171	170	78	76	251
Gain (m ³ /s)	0	32	29	30	36	0	0	29
Niveau initial Q100 (m NGF)	183,75	185,10	170,90	160,60	126,40	143,00	125,65	124,35
Niveau résiduel (m NGF)	183,75	184,35	170,65	160,50	126,20	143,00	125,65	124,30
Gain (cm)	0	75	25	10	20	0	0	5

7.5.3. Scénario 1.2

Description de l'aménagement

Ce scénario inclut les aménagements communs à tous les scénarii ainsi que la mise en place de trois aires de ralentissement des crues sur l'axe Oise-Gland à Watigny (site 14), Saint-Michel (site 22) et à l'amont de Gergny (site 1).

Les aménagements sont représentés sur la carte 7.

Tableau 7-6 : Caractéristiques des aménagements de ralentissement des crues envisagés dans le cadre du scénario 1.2

N° site	rivière	site	Hauteur digue (revanche comprise) (m)	Cote de retenue (m NGF)	Volume utile pour Q50 (m ³)	Section du dalot (m ²)	Longueur du déversoir (m)	Mise en oeuvre
14	Gland	Forge de Sally	7	226,50	1.400.000	2	40	Construction digue – appui sur digue existante
22	Petit Gland	Amont Saint-Michel	6,5	192,00	1.050.000	4	50	Construction digue
1	Oise	Amont de Gergny	5	133,50	1.100.000	19	180	Construction digue

Impact hydraulique

Tableau 7-7 : Impact des aménagements de ralentissement des crues pour la crue de projet (crue cinquantennale) dans le cadre du scénario 1.2

Rivière	Petit Gland	Gland		Oise		Ton		Oise
	amont St-Michel	amont St-Michel	amont Hirson	aval Hirson	amont Etréaupont	amont Origny	amont Etréaupont	aval Etréaupont
Débit initial Q50 (m ³ /s)	44	67	111	167	172	64	63	235
Débit résiduel (m³/s)	22	42	67	123	98	64	63	159
Gain (m ³ /s)	22	25	44	44	74	0	0	76
Niveau initial Q50 (m NGF)	183,40	184,55	170,70	160,50	126,20	142,85	125,50	124,20
Niveau résiduel (m NGF)	182,85	184,15	170,10	160,30	125,70	142,85	125,50	124,00
Gain (cm)	55	40	60	20	50	0	0	20

Ce scénario apporte des gains intéressants à Saint-Michel (25 m³/s sur le Gland et 22 m³/s sur le Petit Gland), Hirson (44 m³/s) et à l'aval d'Etréaupont (76 m³/s).

Tableau 7-8 : Impact des aménagements de ralentissement des crues pour la crue décennale dans le cadre du scénario 1.2

Rivière	Petit Gland	Gland		Oise		Ton		Oise
	amont St-Michel	amont St-Michel	amont Hirson	aval Hirson	amont Etréaupont	amont Origny	amont Etréaupont	aval Etréaupont
Débit initial Q10 (m ³ /s)	30	46	76	114	118	44	43	159
Débit résiduel (m³/s)	19	31	51	89	84	44	43	120
Gain (m ³ /s)	11	15	25	25	34	0	0	39
Niveau initial Q10 (m NGF)	182,70	184,30	170,25	160,20	125,85	142,65	125,20	124,00
Niveau résiduel (m NGF)	182,55	183,85	169,85	160,10	125,60	142,65	125,20	123,85
Gain (cm)	15	45	40	10	25	0	0	15

Tableau 7-9 : Impact des aménagements de ralentissement des crues pour la crue centennale dans le cadre du scénario 1.2

Rivière	Petit Gland	Gland		Oise		Ton		Oise
	amont St-Michel	amont St-Michel	amont Hirson	aval Hirson	amont Etréaupont	amont Origny	amont Etréaupont	aval Etréaupont
Débit initial Q100 (m ³ /s)	53	81	134	201	206	78	76	280
Débit résiduel (m³/s)	39	49	78	140	140	78	76	215
Gain (m ³ /s)	14	32	56	61	66	0	0	65
Niveau initial Q100 (m NGF)	183,75	185,10	170,90	160,60	126,40	143,00	125,65	124,35
Niveau résiduel (m NGF)	183,35	184,35	170,30	160,35	126,00	143,00	125,65	124,15
Gain (cm)	40	75	60	25	40	0	0	20

7.5.4. Scénario 2.1

Description de l'aménagement

Ce scénario inclut les aménagements communs à tous les scénarii ainsi que la mise en place d'une aire de ralentissement des crues sur l'axe Oise-Gland à Watigny (site 14) et d'une aire sur le Ton à La Bouteille (site 27).

Les aménagements sont représentés sur la carte 6.

Ce scénario permet d'obtenir un écrêtement homogène sur les axes Oise-Gland et Ton, en réduisant l'impact des inondations à Saint-Michel, Hirson et Etréaupont. Une variante peut être obtenue avec le site sur le Petit Gland à l'amont de Saint-Michel.

Tableau 7-10 : Caractéristiques des aménagements de ralentissement des crues envisagés dans le cadre du scénario 2.1

N° site	rivière	site	Hauteur digue (revanche comprise) (m)	Cote de retenue (m NGF)	Volume utile pour Q50 (m ³)	Section du dalot (m ²)	Longueur du déversoir (m)	Mise en oeuvre
14	Gland	Forge de Sailly	7	226,50	1.400.000	2	40	Construction digue – appui sur digue existante
27	Ton	La Cloperie	4	132,50	950.000	10	65	Rehausse remblai existant

Impact hydraulique

Tableau 7-11 : Impact des aménagements de ralentissement des crues pour la crue de projet (crue cinquantennale) dans le cadre du scénario 2.1

Rivière	Petit Gland	Gland		Oise		Ton		Oise
	amont St-Michel	amont St-Michel	amont Hirson	aval Hirson	amont Etréaupont	amont Origny	amont Etréaupont	aval Etréaupont
Débit initial Q50 (m ³ /s)	44	67	111	167	172	64	63	235
Débit résiduel (m³/s)	44	42	88	144	148	64	51	192
Gain (m ³ /s)	0	25	23	23	24	0	12	43
Niveau initial Q50 (m NGF)	183,40	184,55	170,70	160,50	126,20	142,85	125,50	124,20
Niveau résiduel (m NGF)	183,40	184,15	170,40	160,40	126,05	142,85	125,30	124,10
Gain (cm)	0	40	30	10	15	0	20	10

Tableau 7-12 : Impact des aménagements de ralentissement des crues pour la crue décennale dans le cadre du scénario 2.1

Rivière	Petit Gland	Gland		Oise		Ton		Oise
	amont St-Michel	amont St-Michel	amont Hirson	aval Hirson	amont Etréaupont	amont Origny	amont Etréaupont	aval Etréaupont
Débit initial Q10 (m ³ /s)	30	46	76	114	118	44	43	159
Débit résiduel (m³/s)	30	31	63	100	104	44	41	141
Gain (m ³ /s)	0	15	13	14	14	0	2	18
Niveau initial Q10 (m NGF)	182,70	184,30	170,25	160,20	125,85	142,65	125,20	124,00
Niveau résiduel (m NGF)	182,70	183,85	170,10	160,15	125,70	142,65	125,15	123,90
Gain (cm)	0	45	15	5	15	0	5	10

Tableau 7-13 : Impact des aménagements de ralentissement des crues pour la crue centennale dans le cadre du scénario 2.1

Rivière	Petit Gland	Gland		Oise		Ton		Oise
	amont St-Michel	amont St-Michel	amont Hirson	aval Hirson	amont Etréaupont	amont Origny	amont Etréaupont	aval Etréaupont
Débit initial Q100 (m ³ /s)	53	81	134	201	206	78	76	280
Débit résiduel (m³/s)	53	49	105	171	176	78	74	232
Gain (m ³ /s)	0	32	29	30	30	0	2	48
Niveau initial Q100 (m NGF)	183,75	185,10	170,90	160,60	126,40	143,00	125,65	124,35
Niveau résiduel (m NGF)	183,75	184,35	170,65	160,50	126,20	143,00	125,60	124,20
Gain (cm)	0	75	25	10	20	0	5	15

7.5.5. Scénario 2.2

Description de l'aménagement

Ce scénario inclut les aménagements communs à tous les scénarii ainsi que la mise en place :

- de trois aires de ralentissement des crues sur l'axe Oise-Gland, à Watigny (site 14), Saint-Michel (site 22) et à l'amont de Gergny (site1),
- d'une aire de ralentissement des crues sur le Ton à La Bouteille (site 27 au lieu-dit la Cloperie).

Les aménagements sont représentés sur la carte 7.

Tableau 7-14 : Caractéristiques des aménagements de ralentissement des crues envisagés dans le cadre du scénario 2.2

N° site	rivière	site	Hauteur digue (revanche comprise) (m)	Cote de retenue (m NGF)	Volume utile pour Q50 (m ³)	Section du dalot (m ²)	Longueur du déversoir (m)	Mise en oeuvre
14	Gland	Forge de Sailly	7	226,50	1.400.000	2	40	Construction digue – appui sur digue existante
22	Petit Gland	Amont Saint-Michel	6,5	192,00	1.050.000	4	50	Construction digue
1	Oise	Amont Gergny	5	133,50	1.100.000	20	180	Construction digue
27	Ton	La Cloperie	4	132,50	950.000	10	65	Rehausse remblai existant

Impact hydraulique

Tableau 7-15 : Impact des aménagements de ralentissement des crues pour la crue de projet (crue cinquantennale) dans le cadre du scénario 2.2

Rivière	Petit Gland	Gland		Oise		Ton		Oise
	amont St-Michel	amont St-Michel	amont Hirson	aval Hirson	amont Etréaupont	amont Origny	amont Etréaupont	aval Etréaupont
Débit initial Q50 (m ³ /s)	44	67	111	167	172	64	63	235
Débit résiduel (m³/s)	22	42	67	123	98	64	51	149
Gain (m ³ /s)	22	25	44	44	74	0	12	86
Niveau initial Q50 (m NGF)	183,40	184,55	170,70	160,50	126,20	142,85	125,50	124,20
Niveau résiduel (m NGF)	182,85	184,15	170,10	160,30	125,70	142,85	125,30	123,90
Gain (cm)	55	40	60	20	50	0	20	30

Ce scénario a l'avantage de générer un gain important à Saint-Michel (45 m³/s), Hirson (44 m³/s) et à l'aval d'Etréaupont (86 m³/s) tout en limitant dans cette commune les risques liés aux débordements du Ton (12 m³/s).

Tableau 7-16 : Impact des aménagements de ralentissement des crues pour la crue décennale dans le cadre du scénario 2.2

Rivière	Petit Gland	Gland		Oise		Ton		Oise
	amont St-Michel	amont St-Michel	amont Hirson	aval Hirson	amont Etréaupont	amont Origny	amont Etréaupont	aval Etréaupont
Débit initial Q10 (m ³ /s)	30	46	76	114	118	44	43	159
Débit résiduel (m³/s)	19	31	51	89	84	44	41	123
Gain (m ³ /s)	11	15	25	25	34	0	2	36
Niveau initial Q10 (m NGF)	182,70	184,30	170,25	160,20	125,85	142,65	125,20	124,00
Niveau résiduel (m NGF)	182,55	183,85	169,85	160,10	125,60	142,65	125,15	123,85
Gain (cm)	15	45	40	10	15	0	5	15

Tableau 7-17 : Impact des aménagements de ralentissement des crues pour la crue centennale dans le cadre du scénario 2.2

Rivière	Petit Gland	Gland		Oise		Ton		Oise
	amont St-Michel	amont St-Michel	amont Hirson	aval Hirson	amont Etréaupont	amont Origny	amont Etréaupont	aval Etréaupont
Débit initial Q100 (m ³ /s)	53	81	134	201	206	78	76	280
Débit résiduel (m³/s)	39	49	78	140	140	78	74	212
Gain (m ³ /s)	14	32	56	61	66	0	2	68
Niveau initial Q100 (m NGF)	183,75	185,10	170,90	160,60	126,40	143,00	125,65	124,35
Niveau résiduel (m NGF)	183,35	184,35	170,30	160,35	126,00	143,00	125,60	124,15
Gain (cm)	40	75	60	25	40	0	5	20

7.6. Remarques concernant les scenarii proposés

- Les scenarii répondant aux objectifs de niveau 2 peuvent être considérés comme une évolution par rapport aux scenarii répondant aux objectifs de niveau 1. En effet, ceux-ci sont, à quelques adaptations près, constitués des aménagements précédents auxquels sont ajoutés des aménagements supplémentaires. Ainsi, si pour une raison ou une autre, ces scenarii ne devaient pas être retenus en premier lieu pour une programmation à court terme, leur mise en oeuvre ultérieure reste possible à moyen ou long terme.
- L'Entente consultera ses partenaires pour statuer des modalités de prise en charge des aménagements locaux et des aménagements de bassin versant qui ne constituent pas sa vocation première, tout en veillant à la complémentarité des actions (prise en compte des aménagements globaux pour le dimensionnement des aménagements locaux notamment).
- La réalisation des aires de ralentissement des crues sera réalisée de préférence de l'amont vers l'aval, le dimensionnement des ouvrages aval dépendant de l'influence des ouvrages amont sur les hydrogrammes de crue.

8. ANALYSE ECONOMIQUE

8.1. Méthodologie

Une étude comparative des investissements nécessaires et des gains attendus du fait des aménagements sur les dégâts provoqués par les crues a été menée pour évaluer leur faisabilité.

L'estimation des dégâts dus aux crues a été réalisée à partir des déclarations de catastrophe naturelle récupérées auprès des communes ainsi que des méthodes d'évaluation des dégâts de crue de Torterotot* :

- Les déclarations de catastrophes naturelles fournissent le montant des dégâts liés à une crue historique, dont l'occurrence peut être évaluée à partir de l'étude hydrologique.
- Le nombre d'événements historiques étant généralement limité, l'évaluation est complétée pour d'autres occurrences grâce à des méthodes de calcul théoriques proposant une estimation du coût en fonction du type de crue (lente ou rapide) et de la hauteur de submersion, données qui peuvent être fournies par le modèle hydraulique.

Pour chaque site, on évalue ainsi les dégâts pour une gamme de crues puis on en déduit le coût moyen annuel des dommages, soit :

$$\text{Coût}_{\text{moyen annuel}} = \sum (\text{Fréquence } i \times \text{Coût (Fréquence } i))$$

Tableau 8-1 : Barème d'estimation des dégâts réalisé à partir de la méthode de Torterotot et des données historiques

Type de dégât	Coût estimé T.T.C (valeur 2003)
Maison inondée avec un niveau d'eau h>50 cm	15.000 €
Maison inondée avec un niveau d'eau h ∈ [20-50] cm	8.250 €
Maison inondée avec un niveau d'eau h< 20 cm	3.250 €
Cave inondée	3.250 €
Usine inondée	150.000 €
Petit commerce inondé	10.000 €
Ferme inondée	10.000 €
Terrain de sport inondé	3.250 €
Voirie endommagée	50 €/ml

Une première évaluation financière du coût des travaux est fournie en considérant des aménagements existants comparables.

*Torterotot J.P, *Le coût des dommages dus aux inondations : estimation et analyse des incertitudes*, Thèse de doctorat de l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, 1993, 283 p.

Tableau 8-2 : Barème des coûts d'aménagement

Aménagement	Coût estimé H.T (valeur 2003)
Pont	1.500 €/ m ² tablier
Ouvrage cadre	1.850 €/ m ² tablier
Recalibrage du lit	10 €/ m ³
Protection du lit et des berges	10 €/ m ²
Vannage (1 m x 3 m)	4.000 €
Endiguements défensifs (1 à 2 m de hauteur)	200 €/ml
Enrochements maçonnés	120 €/m ³
Béton	180 €/m ³
Armatures (90 kg/m ³ béton)	3 €/kg
Coffrage	45 €/m ²
Palplanches	250 €/m ²
Remblai pour digue (tout compris)	15 €/m ³

8.2. Enjeux financiers sur le bassin de l'Oise amont

Les dégâts de la crue de 1993 sur l'axe Oise-Gland ont été estimés dans les principales agglomérations à partir des déclarations de catastrophe naturelle (de Saint-Michel à Etréaupont). Au total on comptait à l'époque des pertes à hauteur de :

- 7.000.000 FF sur les habitations,
- 2.500.000 FF sur les infrastructures publiques,
- 18.500.000 FF sur les commerces et industries,
- 1.100.000 FF sur la voirie.

Sur le Ton, seuls les dégâts à Etréaupont sont connus. Ils s'élevaient environ à :

- 900.000 FF sur les habitations,
- 1.500.000 FF sur les commerces et industries.

En appliquant un taux annuel d'actualisation de 8 % (taux officiellement admis), le montant total des dégâts atteindrait aujourd'hui pour cette crue 9,1 M€ environ.

En revanche, peu de données sont disponibles pour la crue de 1995 ainsi que pour les crues plus récentes de 2001, 2002 et 2003.

Une estimation du coût des dégâts pour les crues décennale et centennale a été menée par analyse des résultats du modèle hydraulique et de la cartographie (comparaison des hauteurs d'eau et de l'extension de ces crues par rapport à la crue de décembre 1993), en utilisant le barème précité (Tableau 8-1). Le montant moyen annuel des dégâts a ainsi pu être approché.

Tableau 8-3 : Coût estimé des dégâts dus aux crues de l'Oise par commune pour les crues décennale, cinquantennale et centennale en l'état actuel

commune	Coût de la crue décennale (€)	Coût de la crue cinquantennale (€)	Coût de la crue centennale (€)	Coût moyen annuel (€)
Saint-Michel	100.000	255.000	280.000	18.000
Hirson	3.250.000	7.450.000	8.370.000	560.000
Neuve-Maison	10.000	65.000	180.000	4.000
Ohis	40.000	90.000	180.000	8.000
Effry	0	115.000	400.000	6.500
Luzoir	10.000	10.000	26.000	1.450
Gergny	0	0	0	0
Etréaupont (côté Oise)	3.500	300.000	830.000	14.700
Etréaupont (côté Ton)	115.000	800.000	2.250.000	50.000
TOTAL ARRONDI	3.500.000	9.100.000	12.250.000	650.000

Le coût d'aménagement est alors comparé à la réduction du coût moyen annuel des dégâts générés par l'aménagement de manière à estimer le nombre d'années nécessaires pour rentabiliser l'investissement et juger ainsi de sa faisabilité.

8.3. Intérêt économique des aménagements locaux proposés

8.3.1. Augmentation de la section des ponts d'Aouste

Sept habitations sont inondées de manière récurrente en rive droite de l'Aube à l'amont de la confluence et en rive gauche au niveau de celle-ci, avec des hauteurs de submersion pouvant atteindre 40 cm.

Tableau 8-4 : Coût des dommages dus aux inondations à Aouste avant aménagement

Coût actualisé crue 1993 (temps de retour 40 ans)	Coût estimé crue 2001 (temps de retour 10 ans)	Coût moyen annuel
105.000 €	57.750 €	8.400 €

Tableau 8-5 : Estimation du montant des travaux envisagés à Aouste

Elargissement du pont Neuf (70 m ²)	100.000 €
Création d'un ouvrage de décharge pour le pont de l'Aube	35.000 €
Installation chantier (10%)	13.500 €
Provision pour aléa (20%)	27.000 €
Total (H.T)	175.500 €

On peut estimer que les niveaux à l'amont des ponts seront réduits d'une vingtaine de centimètres, sans toutefois permettre une mise hors d'eau des habitations. Le coût moyen annuel de la crue serait ramené à 7.200 €, ce qui, en tenant compte d'un taux d'actualisation annuel de 8 %, permettrait de rentabiliser l'investissement en un peu plus de 30 ans.

8.3.2. Amélioration des écoulements à Aubenton

En 1993 (période de retour entre 20 et 50 ans, débit estimé à Aubenton : 39 m³/s), 31 habitations ont été touchées avec des dégâts s'élevant à 1.935.000 FF⁽¹⁾ soit 1.375.000 € en valeur actualisée 2003, pour une hauteur d'eau comprise entre 20 et 50 cm au rez-de-chaussée.

A cela, il faut ajouter le montant de réfection de la voirie, 185.000 FF⁽¹⁾ soit 131.440 € en valeur actualisée 2003.

En janvier 2001 (crue décennale, débit estimé à 29 m³/s), 20 habitations ont été touchées ainsi que 22 caves. Des inondations ont également eu lieu dans le quartier Saint-Nicolas en novembre 2002 et janvier 2003.

On peut ainsi estimer le coût moyen annuel de la crue à 140.000 € en valeur actualisée 2003.

Tableau 8-6 : Coût des dommages dus aux inondations à Aubenton

Coût actualisé crue 1993 (période de retour 40 ans) (€)	Coût estimé crue 2001 (période de retour 10 ans) (€)	Coût moyen annuel (€)
1.500.000	1.000.000	140.000

Tableau 8-7 : Estimation du montant des travaux envisagés à Aubenton

Remplacement du pont sur le Ton (149 m ²)	223.000 €
Recalibrage du bras de décharge	27.500 €
Réfection de la vanne du bras de décharge	4.000 €
Installation chantier (10%)	25.450 €
Provision pour aléa (20%)	50.900 €
Total (H.T)	330.850 €

Pour une crue du type 1993 (probabilité d'occurrence annuelle 1/40 environ), l'aménagement produirait une réduction du niveau à l'amont des ponts de

(1) source : déclaration de catastrophe naturelle

l'ordre de 20 cm ce qui ramènerait à 0-30 cm les hauteurs de submersion au maximum dans 2/3 des habitations touchées (les habitations situées à l'aval des ponts ne seraient pas concernées par l'amélioration). Plusieurs habitations seraient ainsi mises hors d'eau (sauf caves). On peut estimer une réduction des dégâts d'au moins la moitié pour le secteur du quartier Saint-Nicolas situé à l'amont du pont. Au total, on peut escompter une réduction des dégâts de l'ordre de 500.000 € en valeur actualisée 2003.

Pour la crue moyenne annuelle, on peut estimer que les dégâts seraient ramenés à 91.000 € soit un gain moyen de 46.500 € par an. L'aménagement serait donc rentabilisé en six ans environ.

Tableau 8-8 : Estimation du coût des dommages dus aux inondations à Aubenton après aménagement

Coût actualisé crue type 1993 après aménagement (€)	Coût estimé crue type 2001 après aménagement (€)	Coût moyen annuel (€)
1.000.000	660.000	90.000

Le montant des travaux est cohérent par rapport aux enjeux concernés, cet aménagement doit donc être considéré comme prioritaire.

8.3.3. Restauration de la capacité des ouvrages de décharge à Origny-en-Thiérache

Neuf habitations sont potentiellement concernées par l'aménagement car situées à l'amont du pont du Centre.

Tableau 8-9 : Coût des dommages dus aux inondations à Origny en amont du Pont du Centre

Coût actualisé crue Q100 (€)	Coût actualisé crue Q50 (€)	Coût estimé crue type 2001 (€)	Coût moyen annuel (€)
69.500	28.000	9.750	2.230

L'investissement se limiterait à quelques milliers d'euro. L'aménagement permettrait de réduire de plus de 20 cm le niveau à l'amont du pont pour les crues très fortes, ramenant l'impact de la crue centennale au niveau de celui de la crue cinquantiennale. Le coût moyen annuel des dommages serait donc ramené à 1.800 € environ.

Cet aménagement, qui consiste en une réhabilitation d'ouvrages existants obstrués, est simple à mettre en œuvre et son coût est limité en regard des améliorations escomptées.

8.3.4. Mise en place d'endiguements à Origny-en-Thiérache

Une trentaine d'habitations et commerces est concernée par l'aménagement.

Tableau 8-10 : Coût des dommages dus aux inondations à Origny dans les quartiers bas

Coût actualisé crue type 1993 (€)	Coût estimé crue type 2001 (€)	Coût moyen annuel (€)
330.000	97.500	18.000

Tableau 8-11 : Coût de l'aménagement de digues de protection à Origny-en-Thiérache

Mise en place de digue de 1,5 m de hauteur (3000ml)	600.000 €
Provision pour aléa (20%)	120.000 €
Installation chantier (10%)	60.000 €
Total (H.T)	780.000 €

La réduction des dommages est a priori totale sauf crue très exceptionnelle dans la zone circonscrite par les endiguements. En revanche, il faut noter que la mise en place de cet aménagement provoque un exhaussement de la ligne d'eau amont de quelques centimètres pour les très fortes crues (5 cm pour les crues fortes, une dizaine pour les crues cinquantennale et centennale), menaçant 3 habitations situées actuellement en limite de zone inondable et aggravant l'inondation des routes. On peut estimer que l'investissement initial sera rentabilisé en une vingtaine d'années.

8.3.5. Mise en place d'endiguements à Effry

La crue de 1993 a généré 1.235.000 FF de dégâts aux habitations de la cité ouvrière et à la voirie ainsi que 3.000.000 FF de dommages à l'usine Technitol.

Les murets de protection de l'usine ont été depuis rehaussés (murets de 1 m de hauteur environ) et le seuil de l'ancien moulin abaissé, assurant ainsi la protection de l'usine pour les crues moyennes à fortes et réduisant les niveaux dans la cité ouvrière. Les dommages seraient donc moins importants si une crue du même genre se produisait aujourd'hui, mais ils ne seraient néanmoins pas négligeables. En effet, les aménagements réalisés ont repoussé la limite de début d'inondation des bas quartiers à une occurrence quarantennale environ. Au-delà, la cité sera inondée avec des hauteurs pouvant atteindre 60 cm pour la crue centennale.

Tableau 8-12 : Coût des dommages dus aux inondations à Effry dans le secteur de la cité ouvrière

Coût actualisé crue Q100 (€)	Coût actualisé crue Q50 (€)	Coût moyen annuel (€)
400.000	115.000	6.300

Tableau 8-13 : Coût de l'aménagement de digues de protection à Effry

Mise en place de digue de 1,5 m de hauteur(1000ml)	200.000 €
Provision pour aléa (20%)	40.000 €
Installation chantier (10%)	20.000 €
Total (H.T)	260.000 €

La réduction des dommages est a priori totale (sauf crue très exceptionnelle) dans la zone circonscrite par les endiguements. En revanche, il faut noter que la mise en place de cet aménagement provoque un exhaussement de la ligne d'eau amont de quelques centimètres pour les très fortes crues, menaçant les quartiers situés en rive gauche, dont quelques maisons sont déjà touchées actuellement. On peut estimer que l'investissement initial sera rentabilisé en une quinzaine d'années.

8.4. Intérêt économique des aménagements de ralentissement dynamique

8.4.1. Sites envisagés dans le scénario 1.1

Tableau 8-14 : Coût de l'aménagement des sites amont de Gergny (1) et Forge de Saily (14)

Remblai digue site 14 (30.000m ³)	600.000 €
Remblai digue site 1 (30.000 m ³)	600.000 €
Dalot site 14 (1x2 m ²)	220.000 €
Dalot site 1 (3x7 m ²)	520.000 €
Déversoir de sécurité site 14 (40 m)	135.000 €
Déversoir de sécurité site 1 (180 m)	470.000 €
Provision pour aléa (15%)	380.000 €
Installation chantier (10%)	255.000 €
Total arrondi (H.T)	3.180.000 €

Tableau 8-15 : Coût estimé des dégâts dus aux crues de l'Oise pour les crues décennale, cinquantennale et centennale après aménagement des sites amont de Gergny (1) et Forge de Sailly (14)

commune	Coût de la crue décennale (€)	Coût de la crue cinquantennale (€)	Coût de la crue centennale (€)	Coût moyen annuel (€)
Saint-Michel	55.000	170.000	250.000	11.500
Hirson	2.950.000	7.230.000	7.500.000	515.000
Neuve-Maison	3.250	45.000	70.000	2.000
Ohis	0	55.000	90.000	2.000
Effry	0	0	115.000	1.200
Luzoir	0	10.000	10.000	500
Gergny	0	0	0	0
Etréaupont (côté Oise)	0	4.000	350.000	3.600
Etr2aupont (côté Ton)	115.000	800.000	2.250.000	50.000
TOTAL ARRONDI	3.100.000	8.300.000	10.650.000	590.000
Gain par rapport à l'état initial	400.000	800.000	1.600.000	60.000

L'aménagement permet d'espérer un gain de 60.000 € sur le coût moyen annuel des crues entre Saint-Michel et Etréaupont ce qui permet d'amortir l'investissement initial en 23 ans environ.

8.4.2. Sites envisagés dans le scénario 1.2

Tableau 8-16 : Coût de l'aménagement des sites amont de Gergny (1), Forge de Sailly (14) et amont de Saint-Michel (22)

Remblai digue site 14 (30.000m³)	600.000 €
Remblai digue 22 (33.000 m³)	660.000 €
Remblai digue site 1 (30.000 m³)	600.000 €
Dalot site 14 (1x2 m²)	220.000 €
Dalot site 22 (1x4 m²)	260.000 €
Dalot site 1 (3x6.3 m²)	520.000 €
Déversoir de sécurité site 14 (40 m)	135.000 €
Déversoir de sécurité site 22 (50 m)	160.000 €
Déversoir de sécurité site 1 (180 m)	470.000 €
Provision pour aléa (15%)	545.000 €
Installation chantier (10%)	360.000 €
Total arrondi (H.T)	4.530.000 €

Tableau 8-17 : Coût estimé des dégâts dus aux crues de l'Oise pour les crues décennale, cinquantennale et centennale après aménagement des sites amont de Gergny (1), Forge de Sailly (14) et amont de Saint-Michel (22)

commune	Coût de la crue décennale (€)	Coût de la crue cinquantennale (€)	Coût de la crue centennale (€)	Coût moyen annuel (€)
Saint-Michel	50.000	160.000	240.000	10.500
Hirson	1.320.000	4.650.000	7.200.000	300.000
Neuve-Maison	0	15.000	45.000	750
Ohis	0	45.000	55.000	1.500
Effry	0	0	0	0
Luzoir	0	10.000	10.000	500
Gergny	0	0	0	0
Etréaupont (côté Oise)	0	0	100.000	1.000
Etr2aupont (côté Ton°)	115.000	800.000	2.250.000	50.000
TOTAL ARRONDI	1.500.000	5.700.000	9.900.000	365.000
Gain par rapport à l'état initial	2.000.000	3.400.000	2.350.000	285.000

L'aménagement permet d'espérer un gain de 285.000 € sur le coût moyen annuel des crues entre Saint-Michel et Etréaupont ce qui permet d'amortir l'investissement initial en 12 ans environ.

8.4.3. Sites envisagés dans le scénario 2.1

Tableau 8-18 : Coût de l'aménagement des sites Forge de Sailly (14) et La Cloperie (27)

Digue site 14 (30.000m ³)	600.000 €
Digue site 27 (29.000m ³)	580.000 €
Dalot site 14 (1x2 m ²)	220.000 €
Dalot site 27 (2x5 m ²)	350.000 €
Déversoir de sécurité site 14 (40 m)	135.000 €
Déversoir de sécurité site 27 (65 m)	145.000 €
Provision pour aléa (15%)	305.000 €
Installation chantier (10%)	200.000 €
Total arrondi (H.T)	2.535.000 €

Tableau 8-19 : Coût estimé des dégâts dus aux crues de l'Oise pour les crues décennale, cinquantennale et centennale après aménagement des sites Forge de Sailly (14) et La Cloperie (27)

commune	Coût de la crue décennale (€)	Coût de la crue cinquantennale (€)	Coût de la crue centennale (€)	Coût moyen annuel (€)
Saint-Michel	55.000	170.000	250.000	11.500
Hirson	2.950.000	7.230.000	7.500.000	515.000
Neuve-Maison	3.250	45.000	70.000	2.000
Ohis	0	55.000	90.000	2.000
Effry	0	0	115.000	1.200
Luzoir	0	10.000	10.000	500
Gergny	0	0	0	0
Etréaupont (côté Oise)	0	150.000	300.000	6.000
Etréaupont (côté Ton)	100.000	620.000	2.200.000	44.500
TOTAL ARRONDI	3.100.000	8.300.000	10.500.000	580.000
Gain par rapport à l'état initial	400.000	800.000	1.750.000	70.000

L'aménagement permet d'espérer un gain de 70.000 € sur le coût moyen annuel des crues entre Saint-Michel et Etréaupont ce qui permet d'amortir l'investissement initial en 19 ans environ.

8.4.4. Sites envisagés dans le scénario 2.2

Tableau 8-20 : Coût de l'aménagement des sites amont de Gergny (1), Forge de Sailly (14), amont de Saint-Michel (22) et La Cloperie (27)

Remblai digue site 14 (30.000m ³)	600.000 €
Remblai digue 22 (33.000 m ³)	660.000 €
Remblai digue site 1 (30.000 m ³)	600.000 €
Remblai digue site 27 (29.000m ³)	580.000 €
Dalot site 14 (1x2 m ²)	220.000 €
Dalot site 22 (1x4 m ²)	260.000 €
Dalot site 1 (3x6,7 m ²)	520.000 €
Dalot site 27 (2x5 m ²)	350.000 €
Déversoir de sécurité site 14 (40 m)	135.000 €
Déversoir de sécurité site 22 (50 m)	160.000 €
Déversoir de sécurité site 1 (180 m)	470.000 €
Déversoir de sécurité site 27 (65 m)	145.000 €
Provision pour aléa (15%)	705.000 €
Installation chantier (10%)	470.000 €
Total arrondi (H.T)	5.875.000 €

Tableau 8-21 : Coût estimé des dégâts dus aux crues de l'Oise par commune pour les crues décennale, cinquantennale et centennale après aménagement des sites amont de Gergny (1), Forge de Sailly (14), amont de Saint-Michel (22) et La Cloperie (27)

commune	Coût de la crue décennale (€)	Coût de la crue cinquantennale (€)	Coût de la crue centennale (€)	Coût moyen annuel (€)
Saint-Michel	50.000	160.000	240.000	10.500
Hirson	1.320.000	4.650.000	7.200.000	300.000
Neuve-Maison	0	15.000	45.000	750
Ohis	0	45.000	55.000	1.500
Effry	0	0	0	0
Luzoir	0	10.000	10.000	500
Gergny	0	0	0	0
Etréaupont (côté Oise)	0	0	100.000	1.000
Etréaupont (côté Ton)	100.000	620.000	2.200.000	44.500
TOTAL ARRONDI	1.500.000	5.500.000	9.900.000	360.000
Gain par rapport à l'état initial	2.000.000	3.600.000	2.350.000	290.000

L'aménagement permet d'espérer un gain de 290.000 € sur le coût moyen annuel des crues entre Saint-Michel et Etréaupont ce qui permet d'amortir l'investissement initial en 14 ans environ.

8.5. Rentabilité des scenarii proposés

8.5.1. Scénario 1.1

L'investissement initial pour les aménagements, hors gestion des moulins et lutte contre le ruissellement, atteint 4.730.000 € HT pour une réduction annuelle moyenne des dégâts estimée à 135.000 € sur le secteur à l'amont d'Etréaupont. Le débit à l'aval d'Etréaupont est en outre réduit de 60 m³/s environ pour la crue cinquantennale.

8.5.2. Scénario 1.2

L'investissement initial pour les aménagements, hors gestion des moulins et lutte contre le ruissellement, atteint 6.080.000 € HT pour une réduction annuelle moyenne des dégâts estimée à 360.000 € sur le secteur à l'amont d'Etréaupont. Le débit à l'aval d'Etréaupont est en outre réduit de 80 m³/s environ pour la crue cinquantennale.

8.5.3. Scénario 2.1

L'investissement initial pour les aménagements, hors gestion des moulins et lutte contre le ruissellement, atteint 4.085.000 € HT pour une réduction annuelle moyenne des dégâts estimée à 145.000 € sur le secteur à l'amont d'Etréaupont. Le débit à l'aval d'Etréaupont est en outre réduit de 45 m³/s environ pour la crue cinquantennale.

8.5.4. Scénario 2.2

L'investissement initial pour les aménagements, hors gestion des moulins et lutte contre le ruissellement, atteint 7.435.000 € HT pour une réduction annuelle moyenne des dégâts estimée à 365.000 € sur le secteur à l'amont d'Etréaupont. Le débit à l'aval d'Etréaupont est en outre réduit de 85 m³/s environ pour la crue cinquantennale.

9. CONCLUSION – SCENARIO A RETENIR

Au cours de la présente phase, plusieurs scénarii ont été établis selon une stratégie définie avec l'Entente et tenant compte de « niveaux de protection ».

Tous ces scénarii sont basés sur les aménagements suivants :

- Aménagements locaux (augmentation des capacités d'écoulement, protection des zones sensibles...),
- Aménagements globaux :
 - ✓ Actions sur le bassin versant,
 - ✓ Régulation des crues par des ouvrages de retenues en lit majeur.

Les scénarii diffèrent essentiellement par le choix des sites de surstockage, projets portés par l'Entente. L'analyse de leur impact fait ressortir les enseignements suivants :

- Malgré le déphasage escompté entre l'Oise et le Ton à Etréaupont, l'aménagement du Ton seul n'apporte pas de résultats satisfaisants et, surtout, ne répond pas à l'objectif de protection d'Hirson.
- La croissance du gain obtenu à Etréaupont en fonction du nombre de sites aménagés décroît sensiblement à partir de 4 à 5 sites, qui correspond, en termes d'investissements, à un optimum.

Ainsi, 4 scénarii se détachent pour leur intérêt, dont nous présentons les résultats synthétiques dans le tableau suivant :

Tableau 9-1 : Scénarii d'aménagement

Scénario	Descriptif	Gain à Hirson (m ³ /s)	Gain à Etréaupont (m ³ /s)	Investissement initial (€ HT)	Réduction moyenne annuelle du montant des dégâts (€)
1.1	1 site à l'amont d'Hirson 1 site à l'aval d'Hirson	23	58	4 730 000	135 000
1.2	2 sites à l'amont d'Hirson 1 site à l'aval d'Hirson	44	76	6.080 000	360 000
2.1	1 site à l'amont d'Hirson 1 site sur le Ton	23	43	4.085 000	145 000
2.2	2 sites à l'amont d'Hirson 1 site à l'aval d'Hirson 1 site sur le Ton	44	86	7.425 000	365 000

Nous proposons de retenir le scénario 2.2 qui offre l'efficacité maximale.