



Communauté  
de Communes  
de Sélestat

# Programme d'action de prévention des inondations (PAPI)

## Analyse coût-bénéfice (ACB)

Baldenheim  
Châtenois  
Dieffenthal  
Ebersheim  
Ebersmunster  
Kintzheim  
La Vancelle  
Mussig  
Muttersholtz  
Orschwiller  
Scherwiller  
Sélestat

B.P.20195 • 1 rue Louis Lang 67604 Sélestat cedex  
Tél. 03 88 58 01 60 • Fax 03 88 82 99 30 • [contact@cc-selestat.fr](mailto:contact@cc-selestat.fr)  
[www.cc-selestat.fr](http://www.cc-selestat.fr)

## CONTENU

I. PRESENTATION DE L'ANALYSE COUT-BENEFICE (ACB) .....	2
A. PERIMETRE.....	3
B. SCENARII D'AMENAGEMENT ETUDIES.....	4
1. <b>Description des scénarii d'aménagement</b> .....	4
2. <b>Coût des aménagements</b> .....	5
C. SCENARII HYDRAULIQUES ETUDIES .....	5
II. RECENSEMENT DES ENJEUX.....	6
A. TYPOLOGIE DES ENJEUX CONSIDERES .....	6
B. METHODOLOGIE DE RECENSEMENT DES ENJEUX .....	7
III. EVALUATION DES DOMMAGES MOYENS ANNUELS (DMA) .....	9
A. COUTS DES INONDATIONS.....	9
1. <b>En situation actuelle (sans aménagement)</b> .....	10
2. <b>Dommmages en situation future (avec aménagement)</b> .....	16
B. DOMMAGES MOYENS ANNUELS.....	19
1. <b>DMA sans aménagement</b> .....	20
2. <b>DMA avec aménagements</b> .....	21
IV. BENEFICES ATTENDUS (DEMA).....	22
V. INDICATEURS SYNTHETIQUES DE L'ACB.....	23
A. VALEUR ACTUALISEE NETTE (VAN).....	23
B. RAPPORT DEMA/C .....	24
C. CONCLUSION SUR LES INDICATEURS DE L'ACB .....	24
VI. SENSIBILITE .....	25
VII. DISCUSSION SUR L'ANALYSE COUT-BENEFICE .....	30
VIII. CONCLUSION DE L'ANALYSE COUT-BENEFICE .....	30

## LISTE DES FIGURES

Figure 1 : étapes de l'ACB .....	2
Figure 2 : périmètre de l'analyse coût-bénéfice .....	3
Figure 3 : zone de protection des digues dimensionnées pour la Q100 .....	4
Figure 4 : enveloppes des crues de premiers dommages et centennale .....	6
Figure 5 : logements et activités économiques en zone inondable.....	7
Figure 6 : activités agricoles en zone inondable.....	8
Figure 7 : courbe de dommages aux logements individuels.....	11
Figure 8 : logements individuels en zone inondable selon la classe de hauteur d'eau (pour la crue centennale digues effacées) .....	11
Figure 9 : courbe de dommages aux logements collectifs .....	12
Figure 10 : activités économiques en zone inondable selon la classe de hauteur d'eau (crue centennale digues effacées).....	14
Figure 11 : cultures en zone inondable selon la classe de hauteur d'eau (cas de la crue centennale digues effacées).....	15
Figure 12 : activités agricoles en zone inondable (crue centennale en situation projet) ..	17
Figure 13 : zones de rupture probables des digues .....	18
Figure 14 : zones inondées en cas de ruptures des digues projet (crue millénale).....	19
Figure 15 : dommages en situation actuelle par occurrence de crue.....	20
Figure 16 : dommages en situation projet par occurrence de crue .....	21

## LISTE DES TABLEAUX

<i>Tableau I : coûts des différents scénarii d'aménagement envisagés .....</i>	<i>5</i>
<i>Tableau II : recensement des enjeux en zone inondable sur le secteur d'étude .....</i>	<i>9</i>
<i>Tableau III : modélisation et hypothèses utilisées.....</i>	<i>9</i>
<i>Tableau IV : dommages aux logements individuels .....</i>	<i>12</i>
<i>Tableau V : dommages aux logements collectifs .....</i>	<i>13</i>
<i>Tableau VI : dommages aux activités économiques .....</i>	<i>14</i>
<i>Tableau VII : dommages aux activités agricoles .....</i>	<i>15</i>
<i>Tableau VIII : dommages aux ERP.....</i>	<i>16</i>
<i>Tableau IX : récapitulatif des dommages en situation actuelle.....</i>	<i>20</i>
<i>Tableau X : dommages en situation projet .....</i>	<i>21</i>
<i>Tableau XI : DEMA et pourcentages de dommages évités pour chaque scénario d'aménagement .....</i>	<i>22</i>
<i>Tableau XII : valeur de la VAN pour chaque scénario d'aménagement .....</i>	<i>23</i>
<i>Tableau XIII : valeur du rapport DEMA/C pour chaque scénario d'aménagement .....</i>	<i>24</i>
<i>Tableau XIV : valeurs des indicateurs de l'analyse coût-bénéfice .....</i>	<i>24</i>
<i>Tableau XV : variation de la VAN selon la variation des coûts de fonctionnement .....</i>	<i>27</i>
<i>Tableau XVI : variation du rapport DEMA/C selon la variation des coûts de fonctionnement .....</i>	<i>27</i>
<i>Tableau XVII : variation de la VAN et du rapport DEMA/C en fonction du coût initial des digues de protection contre la crue cinquantiennale .....</i>	<i>27</i>
<i>Tableau XVIII : variation de la VAN en fonction de la variation du DEMA .....</i>	<i>28</i>
<i>Tableau XIX : variation du rapport DEMA/C en fonction de la variation du DEMA .....</i>	<i>28</i>
<i>Tableau XX : étude de l'impact de la variation du DEMA, du <math>C_0</math> et du <math>C_i</math> sur les indicateurs de l'ACB pour le scénario 3 .....</i>	<i>29</i>
<i>Tableau XXI : rappel des résultats de l'ACB .....</i>	<i>30</i>

## I. PRESENTATION DE L'ANALYSE COUT-BENEFICE (ACB)

L'analyse coût-bénéfice est un outil permettant d'évaluer la pertinence économique d'une mesure. Il s'agit de comparer les coûts des mesures de protection envisagées aux bénéfices liés à la réduction des dommages que ce projet engendrerait. Cette réduction des dommages se traduit en termes de « dommages évités », afin de connaître la pertinence économique du projet à mettre en place. L'ACB peut être vue comme une aide à la décision lorsque plusieurs choix sont possibles.

Elle doit être réalisée dans le cas de mesures structurelles qui conduisent à une modification des caractéristiques de l'aléa inondation sur le territoire ou pour des actions d'un montant financier supérieur à 2 millions d'euros. Dans le cas du PAPI Giessen Lièpvrette, seule l'action 7.1 « mise en place de digues de protection sur la commune de Sélestat » est concernée par la réalisation d'une ACB.

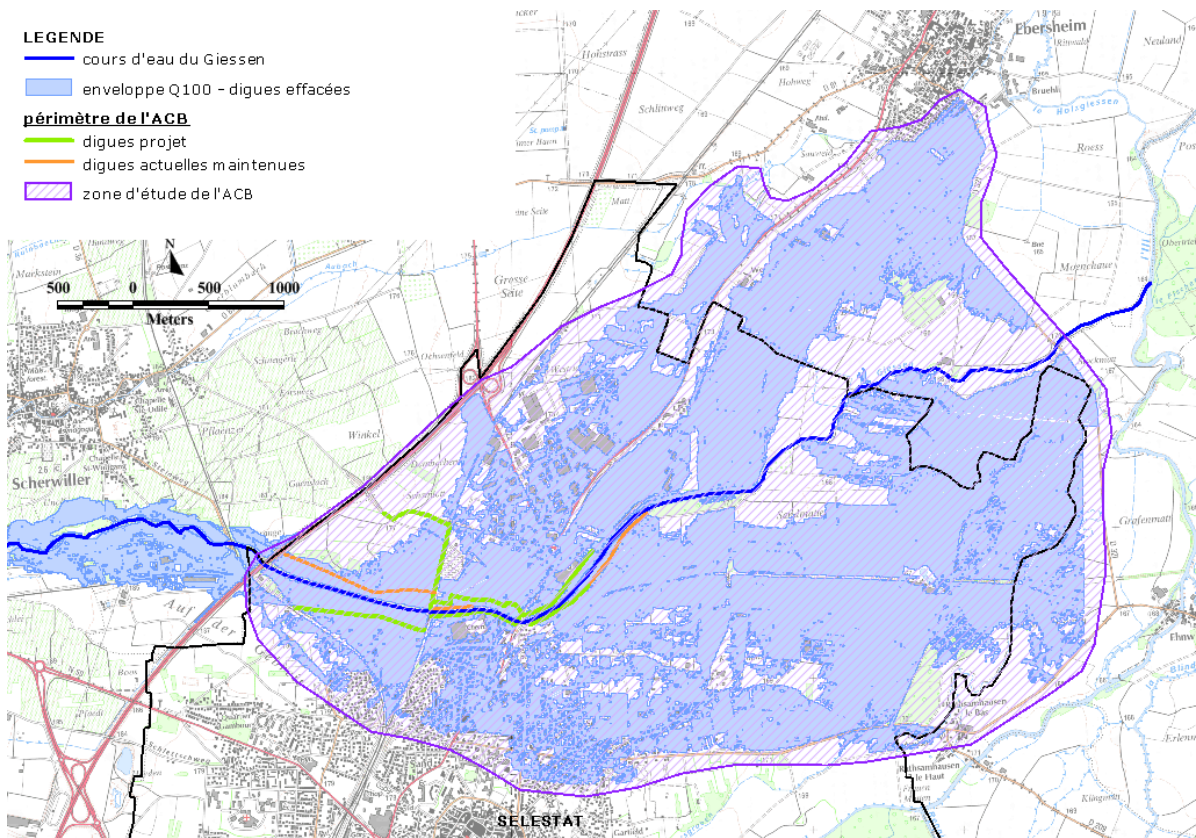
L'ACB présentée ci-après suit les préconisations des annexes techniques. La méthode utilisée consiste à réaliser les étapes suivantes (figure 1) :

- Définition du périmètre de l'ACB ;
- Caractérisation des enjeux en ZI ;
- Evaluation des dommages avec et sans aménagement (DMA)
- Evaluation des bénéfices des aménagements (DEMA)
- Présentation des indicateurs synthétiques de l'ACB ;
- Evaluation de la sensibilité



**Figure 1** : étapes de l'ACB

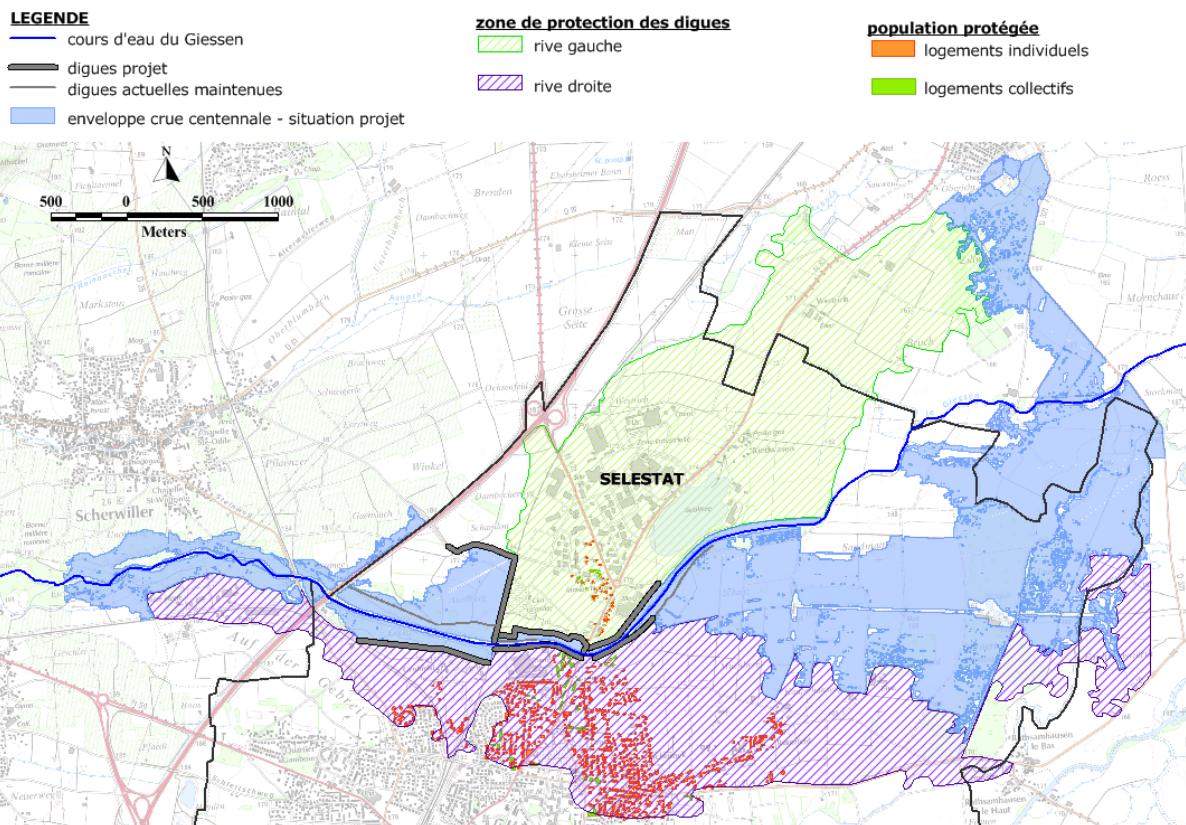
## A. PERIMETRE



**Figure 2** : périmètre de l'analyse coût-bénéfice

L'emprise géographique retenue pour cette analyse coût-bénéfice correspond à celui de l'enveloppe de la crue centennale situation digues actuelles effacées (plus important évènement de crue disponible, la crue exceptionnelle n'ayant pas été modélisée) (figure 2). L'ensemble du linéaire des digues projet est compris dans ce périmètre.





**Figure 3** : zone de protection des digues dimensionnées pour la Q100

La zone de protection des digues dimensionnées pour la crue centennale (niveau de protection le plus élevé envisagé dans cette ACB) est représentée sur la figure 3. L'ensemble de cette zone est située dans le périmètre d'étude de l'ACB.

## B. SCENARI D'AMENAGEMENT ETUDIES

### 1. Description des scénarii d'aménagement

Différents scénarii ont été évalués afin de connaître leur pertinence économique :

**Scénario 1** : renforcement des digues actuelles (sans élévation du niveau de protection). Il s'agit d'augmenter le niveau de sécurité des digues actuelles dont la résistance est remise en question par une étude de danger.

**Scénario 2** : digues de protection pour une crue cinquantennale. Il s'agit de mettre en place des digues dimensionnées pour contenir la crue cinquantennale avec une revanche de protection de 50 cm.

**Scénario 3** : digues de protection pour une crue centennale. Il s'agit de mettre en place des digues qui contiendraient une crue centennale avec une revanche de 50 cm.

## 2. Coût des aménagements

Les coûts des aménagements comportent :

- Les **coûts initiaux** (annexe 1.1). Ils correspondent aux dépenses engagées par le maître d'ouvrage depuis l'origine du projet jusqu'à sa conception.
- Les **coûts de fonctionnement**. Ils correspondent aux coûts de maintenance et d'exploitation de l'aménagement. Il a été considéré, dans ce dossier, que les coûts de fonctionnement s'élèvent à 2% des coûts de mise en place des aménagements (tableau I).

*Tableau I : coûts des différents scénarii d'aménagement envisagés*

	Coût d'investissement $C_0$	Coût de fonctionnement $C_i$ (annuel)
<b>Scénario 1 :</b> renforcement digues actuelles	1 200 000€	24 000€
<b>Scénario 2 :</b> digue de protection contre une crue cinquantennale	2 600 000€	52 000€
<b>Scénario 3 :</b> digue de protection contre une crue centennale	2 914 000€	58 000€

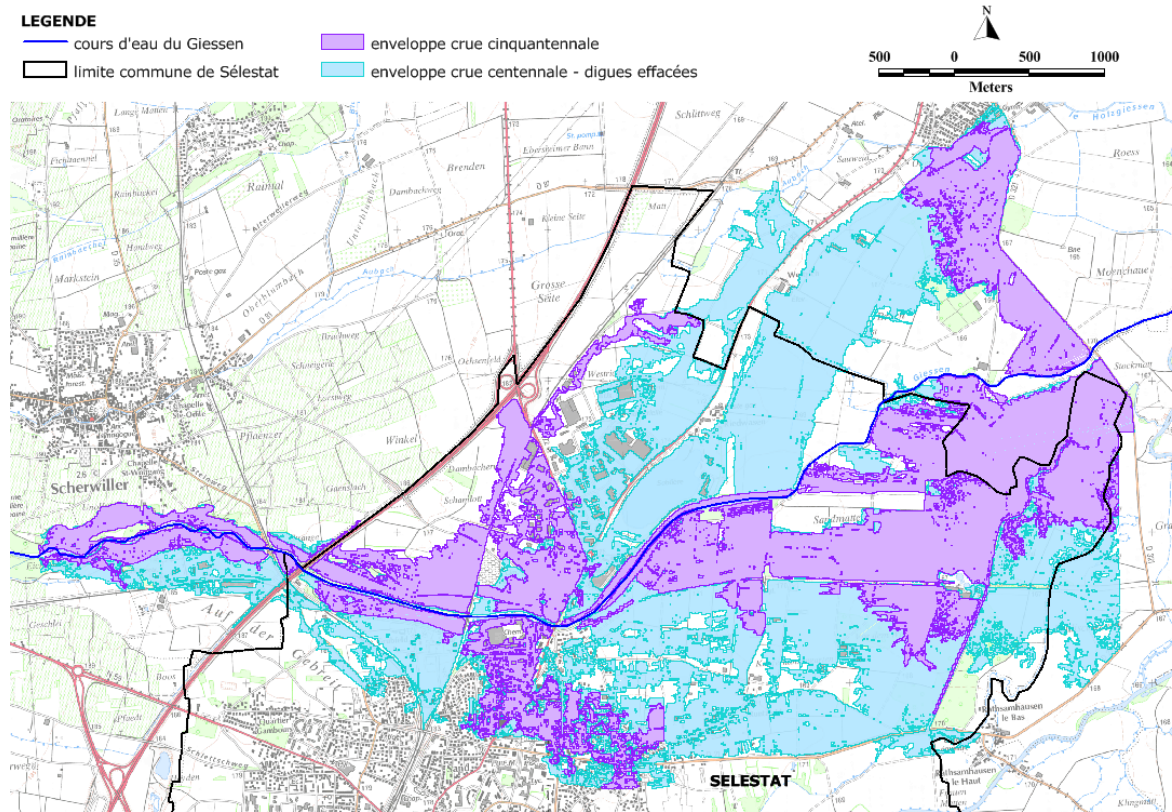
### C. SCENARII HYDRAULIQUES ETUDIÉS

Afin de déterminer les dommages évités grâce aux aménagements et ainsi d'estimer leurs bénéfices, les dommages potentiels dus aux inondations doivent être estimés selon différents scénarii de crue en l'état actuel (sans projet) et en l'état futur (avec projet). Pour réaliser cette analyse coût-bénéfice, nous avons retenu 3 scénarii hydrauliques :

- 1. La crue de premiers dommages** qui correspond à une crue cinquantennale similaire à celle de 1990 (débit maximum = 153 m<sup>3</sup>/s) (figure 4).  
Cette crue engendre des coûts non négligeables qui peuvent sembler importants pour une crue de premiers dommages. Toutefois, la géographie de la zone, située sur un cône de déjection, permet de l'expliquer. Cette configuration en toit implique que lors de débordement du cours d'eau, la surface inondée est importante dès des occurrences de crue faible du fait de la pente observée. En effet, le lit mineur du Giessen au niveau de la commune de Sélestat est surélevé ce qui implique que lorsqu'il y a un débordement, le lit majeur, en contrebas, se retrouve rapidement (et largement) inondé. Pour cette crue, l'enveloppe de la crue de 1990 réalisée par la DDT dans le cadre du PPRI de Sélestat a été utilisée.
- 2. La crue de période de retour centennale**, également crue de référence pour le PPRI de Sélestat (débit estimé : 181 m<sup>3</sup>/s).  
Les enveloppes de crue utilisées sont également celles réalisées par la DDT67 dans le cadre de l'étude hydraulique (figure 4).

### 3. La crue exceptionnelle

Pour cette crue, nous ne disposons pas de modélisation hydraulique. Les dommages économiques dus à cette crue ont été évalués en multipliant les dommages causés par la crue centennale par un facteur 1,5, comme cela est préconisé dans les annexes techniques<sup>1</sup>.



**Figure 4** : enveloppes des crues de premiers dommages et centennale

## II. RECENSEMENT DES ENJEUX

Afin d'évaluer les coûts des dommages liés aux inondations sur le secteur de Sélestat, un recensement des enjeux socio-économiques soumis au risque inondation a été réalisé.

### A. TYPOLOGIE DES ENJEUX CONSIDERES

Pour réaliser cette analyse coût-bénéfice, les enjeux suivants ont été pris en compte :

- Logements (individuels et collectifs)
- Activités économiques
- Activités agricoles
- Etablissements recevant du public (ERP)
- Réseau routier

<sup>1</sup> Il s'agit de préconisation des annexes techniques (décembre 2010) qui dit « le dommage maximal est supposé égal à 1,5 fois les dommages générés par la plus forte crue modélisée ».



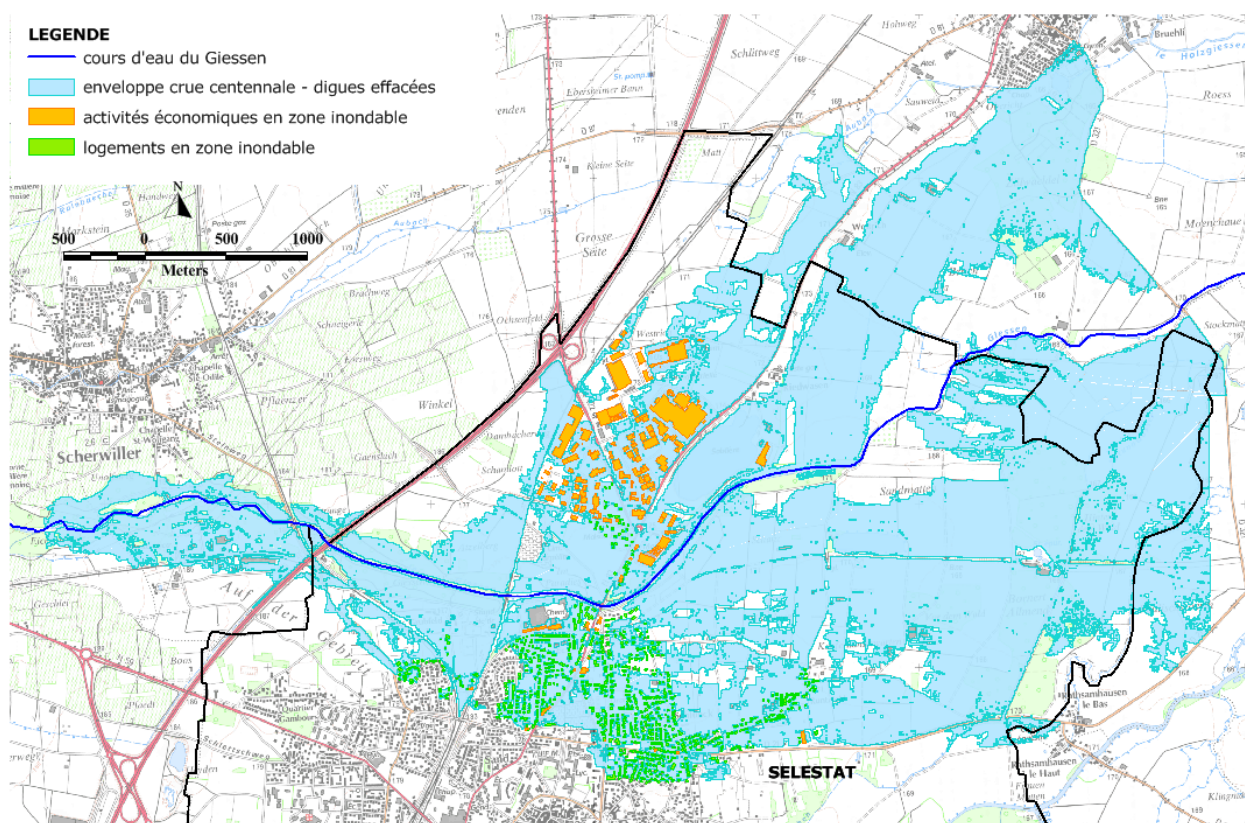
Pour réaliser cette partie de manière cohérente avec ce qui a déjà été réalisé dans le cadre du PPRI, des échanges concernant la méthodologie utilisée ont eu lieu avec la DDT67 en charge de la réalisation du PPRI.

Dans le cadre de ce PAPI les enjeux environnementaux ont été étudiés, mais les résultats conduisent à ne pas les prendre en compte dans l'analyse coût-bénéfice étant donné qu'ils sont négligeables (Cf. notice environnementale).

## B. METHODOLOGIE DE RECENSEMENT DES ENJEUX

- Logements et activités économiques

Le recensement des enjeux « logements » et « activités économiques » a été réalisé en croisant les couches SIG « logements » et « activités » issues de la BD OCS<sup>2</sup> avec les couches SIG des enveloppes des crues cinquantennale et centennale<sup>3</sup>. Cela permet de sélectionner les bâtiments à usage d'habitation et les bâtiments à visée commerciale ou industrielle des autres bâtiments. Une visite de terrain a permis de préciser ces données en ajoutant ou supprimant des bâtiments sur les couches en question (cas de bâtiments ne correspondant pas à des logements, entreprises non recensées dans la BD OCS, etc...) (figure 5).



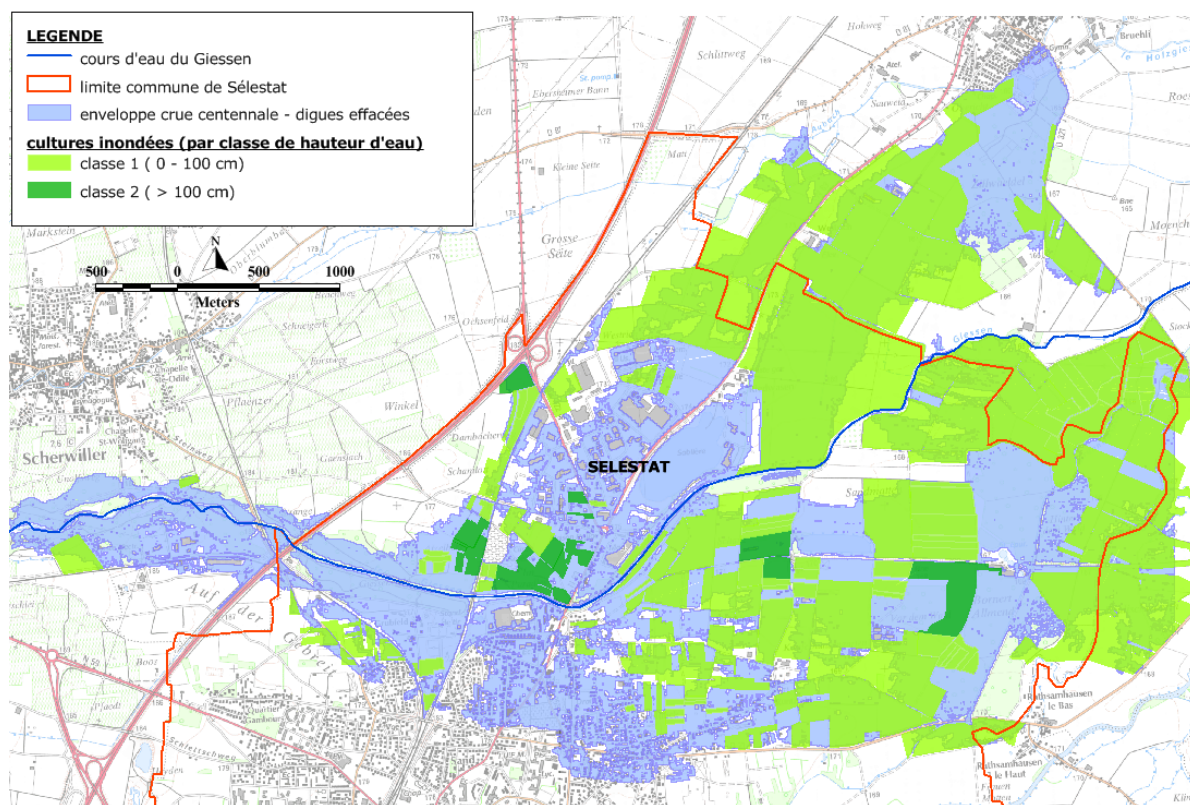
**Figure 5 :** logements et activités économiques en zone inondable

<sup>2</sup> Mises à disposition par le CG67

<sup>3</sup> Mises à disposition par la DDT67 (couches inondation du PPRI de Sélestat)

- Activités agricoles

Le recensement des activités agricoles a été réalisé grâce aux couches SIG fournies par la chambre d'agriculture de la région Alsace, localisant les surfaces agricoles en zone inondable (figure 6).



**Figure 6** : activités agricoles en zone inondable

- Etablissements Recevant du Public (ERP)

Les résultats du PPRI ont été repris pour l'identification des ERP en zone inondable sur le secteur d'étude. Sur le périmètre d'étude, 3 ERP sont recensés : 2 écoles et 1 EHPAD (Etablissement Hospitalier pour Personnes Agées Dépendantes).

- Réseau routier

Les enjeux routiers ont été déterminés sous SIG grâce aux données du CG67. Les couches SIG localisent les routes selon leur type (RD, RN, autoroutes) et ainsi que les distances concernées.

Grâce à ces données sur les enjeux situés en zone inondable, une estimation des dommages liés aux crues (selon différents scénarii) a pu être réalisée (tableau II).

**Tableau II : recensement des enjeux en zone inondable sur le secteur d'étude**

enjeux		Crue cinquantennale	Crue centennale
<b>Logements</b>	Individuels	564	867
	collectifs	27	59
<b>Activités économiques</b>		73	138
<b>Activités agricoles</b>		56,5 ha	142,7 ha
<b>ERP</b>		2	3
<b>Réseau routier</b>		1,045 km	2,76 km

### III. EVALUATION DES DOMMAGES MOYENS ANNUELS (DMA)

La vulnérabilité de la commune de Sélestat face aux inondations a été analysée du strict point de vue socio-économique. Seule la valeur économique des biens est prise en compte dans le calcul des dommages, la valeur patrimoniale, sentimentale, culturelle, etc... n'étant pas considérée.

Le calcul du dommage moyen annuel (DMA) a pour objectif de synthétiser les différents dommages obtenus selon le type de crues qui peuvent se produire. Il intègre pour chaque type de crue (de fréquente à très rare) les dommages qui lui sont associés. Ainsi, il prend en compte la situation pour laquelle l'ouvrage a été dimensionné mais également les situations où les crues seraient plus faibles (donc l'ouvrage serait efficace mais surdimensionné) et où les crues seraient plus importantes (avec donc, par exemple dans le cas d'une digue, surverse et dommages pour le territoire situé derrière cette digue). Le DMA peut s'interpréter alors comme un dommage moyen qui pourrait se produire chaque année en considérant une situation moyenne parmi les différents cas de figures possibles (de la crue fréquente à rare).

Le calcul du DMA se fait à partir des estimations du coût des inondations pour chacune des situations envisagées dans cette ACB.

#### A. COÛTS DES INONDATIONS

Cette partie présente les dommages engendrés par les différentes crues en situation actuelle (sans aménagement) et en situation projet (avec aménagement : scénario 1, 2 et 3).

Le tableau ci-après résume les modélisations utilisées et hypothèses faites pour déterminer les dommages (tableau III).

**Tableau III : modélisation et hypothèses utilisées**

	Situation actuelle		
	Q50	Q100	Crue exceptionnelle
<b>Modélisation ou hypothèse utilisée</b>	Enveloppe crue 1990	Enveloppe Q100 situation digues effacées	1,5 x Q100

	Situation projet		
	Q50	Q100	Crue exceptionnelle
<b>Scénario 1 : renforcement digues actuelles</b>	Enveloppe crue 1990	Enveloppe Q100 situation digues effacées	1,5 x Q100
<b>Scénario 2 : digues dimensionnées par la cinquantennale</b>	Absence de dommages	Hypothèse : dommages équivalent crue Q100 situation actuelle	Hypothèse : dommages = Q1000 situation actuelle
<b>Scénario 3 : digues dimensionnées pour la centennale</b>	Absence de dommages	Enveloppe Q100 situation projet	Dommages déterminés à partir des scénarii de rupture de l'EDD

### 1. En situation actuelle (sans aménagement)

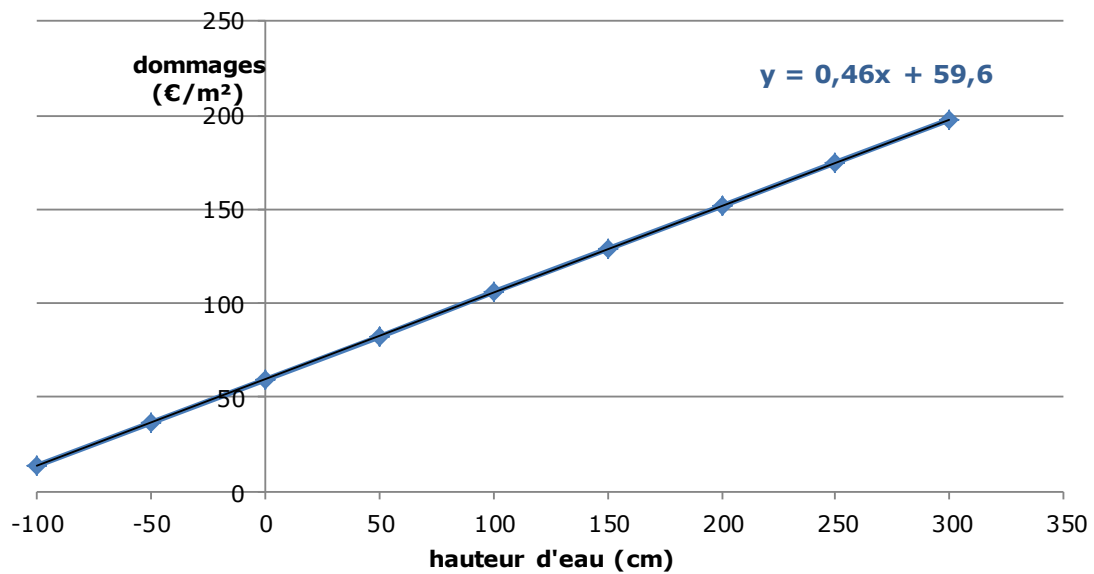
Les dommages en situation actuelle ont été estimés pour la crue de premiers dommages (période de retour 50 ans), la crue centennale et pour une crue exceptionnelle (de période de retour 500 ans). Dans le cas de la crue exceptionnelle, le coût n'a pas été calculé à partir de courbes de dommages mais déduit des coûts de la crue centennale. En effet, nous ne disposons pas de modélisation de cette crue ce qui nous amène à faire cette approximation. Il en sera toutefois tenu compte dans l'analyse de la sensibilité de l'ACB.

- Logements individuels (annexe 1.2)

L'estimation des coûts des dommages aux logements individuels est réalisée selon la méthode de JP. TORTEROTOT, comme préconisé dans les annexes techniques du ministère (2012).

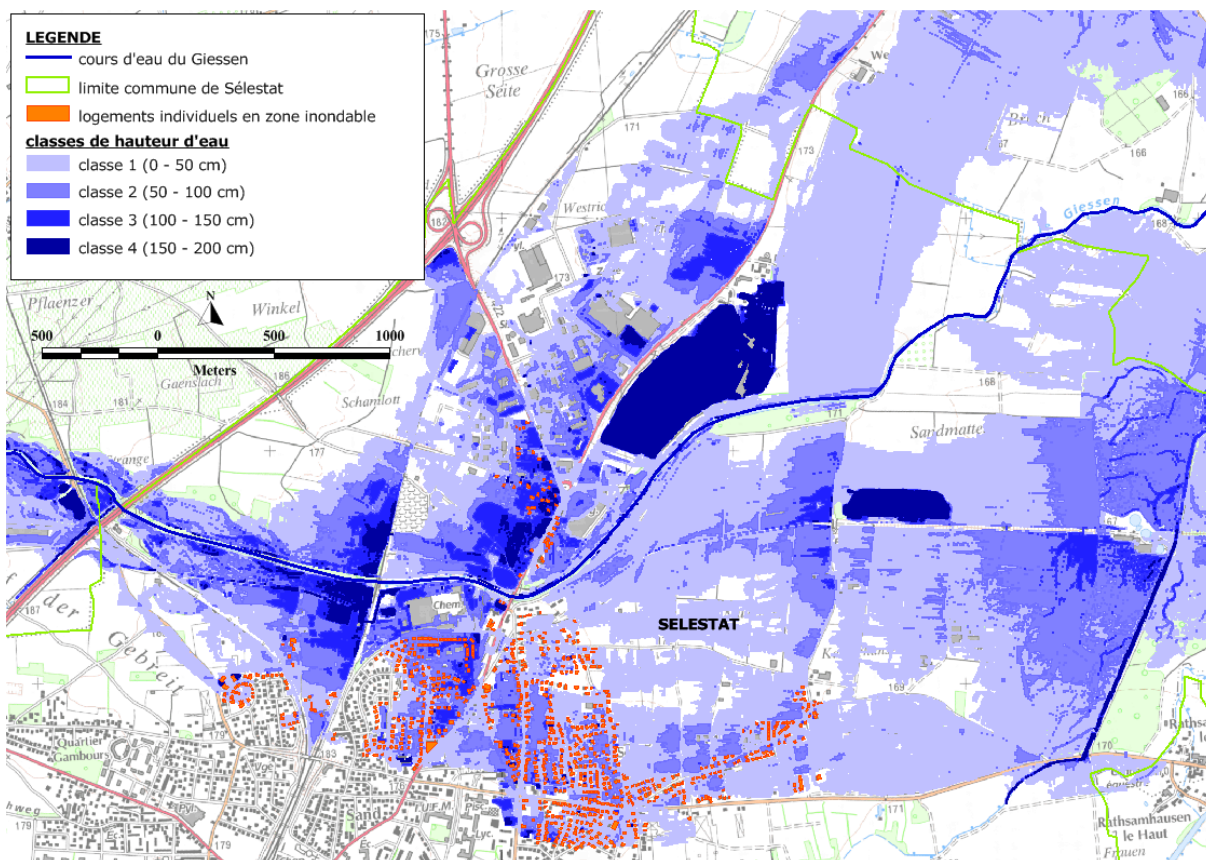
Cette méthode permet d'obtenir une courbe présentant les dommages au mètre carré de logement en fonction de la hauteur d'eau (figure 7).





**Figure 7** : courbe de dommages aux logements individuels

Un coût par m<sup>2</sup> a été défini pour chaque classe de hauteur d'eau. Grâce au couplage des couches inondation et logement individuels en zone inondable sous SIG, il a été possible de déterminer les surfaces de logement inondées par classe de hauteurs d'eau (figure 8).



**Figure 8** : logements individuels en zone inondable selon la classe de hauteur d'eau (pour la crue centennale digues effacées)



Un coût par m<sup>2</sup> a été défini pour chaque classe de hauteur d'eau.

	classe 1 (0-50cm)	classe 2 (50-100cm)	classe 3 (100-150cm)	classe 4 (150-200cm)
prix moyen du m <sup>2</sup> inondé (€)	71,1	94,1	117,1	140,1

Ce tableau présente les coûts d'une crue centennale sur les logements individuels.

**Tableau IV : dommages aux logements individuels**

	Dommages (€)
Crue cinquantennale	2 684 665
Crue centennale	4 851 844

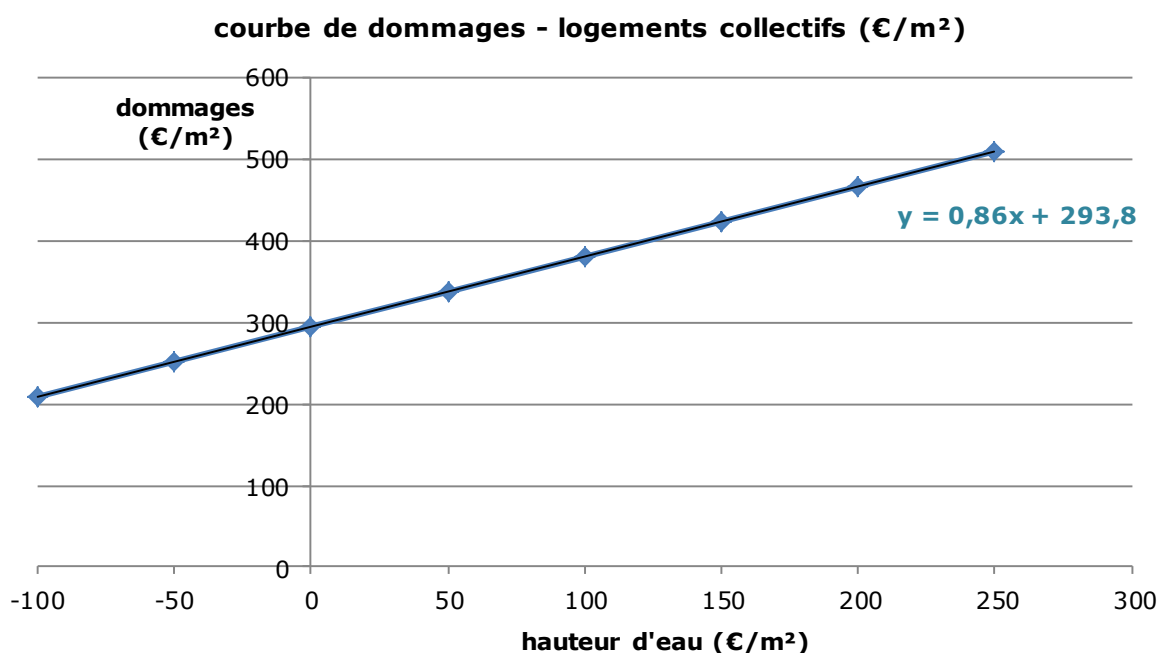
Par extrapolation des coûts liés à la crue centennale, les dommages pour la crue exceptionnelle sont estimés à 7 277 766 € (1,5 \* dommages Q100).

- Logements collectifs (annexe 1.3)

Pour estimer le coût des inondations sur la commune de Sélestat, la méthode utilisée est la même que pour les logements individuels.

Toutefois, JP TORTEROTOT précisait dans sa thèse que la méthode qu'il a développée n'est valable que pour les logements individuels. Nous avons malgré tout décidé d'utiliser cette méthode, aucune autre ne pouvant s'appliquer de manière efficace à notre zone d'étude (manque de données sur le type d'appartements présents dans les collectifs par exemple).

Cette méthode permet d'obtenir une courbe présentant les dommages au mètre carré de logement en fonction de la hauteur d'eau (figure 9).



**Figure 9 : courbe de dommages aux logements collectifs**

Un coût par m<sup>2</sup> a été défini pour chaque classe de hauteur d'eau.

	<b>classe 1 (0-50cm)</b>	<b>classe 2 (50-100cm)</b>	<b>classe 3 (100-150cm)</b>	<b>classe 4 (150- 200cm)</b>
prix moyen du m <sup>2</sup> inondé (€)	315,3	358,3	401,3	444,3

Ce tableau présente les coûts d'une crue centennale sur les logements collectifs.

**Tableau V : dommages aux logements collectifs**

	<b>Dommages (€)</b>
Crue cinquantennale	2 203 000
Crue centennale	5 117 686

Par extrapolation des coûts liés à la crue centennale, les dommages pour la crue exceptionnelle sont estimés à 7 676 529 € (1,5 \* dommages Q100).

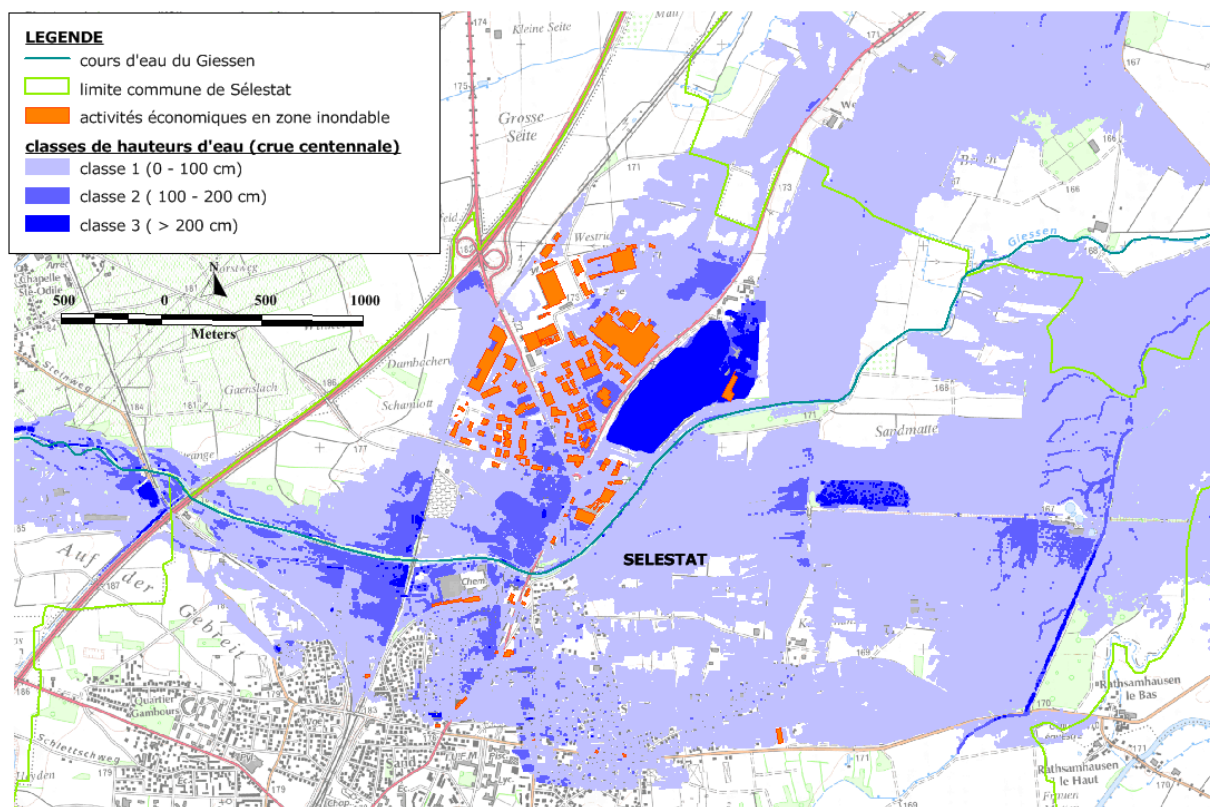
- Dommages aux activités économiques (annexe 1.4)

La méthodologie utilisée pour réaliser l'évaluation économique des dommages des inondations sur les activités économiques est celle préconisée dans les annexes techniques du ministère. Il s'agit de l'étude Loire Moyenne dont le but est de donner une estimation du montant des dommages directs et indirects aux activités économiques en zone inondable (figure 10) en fonction des facteurs suivants :

- Le type d'activité
- La classe de hauteur d'eau
- Le nombre de salariés
- Le délai d'intervention des entreprises spécialisées

Les dommages directs correspondent aux coûts liés aux dégâts matériels. Les catégories de biens pris en compte dans les dommages directs sont la construction, les outils de production et le stock.

Les dommages indirects correspondent aux coûts liés à l'interruption de l'activité (perte d'exploitation).



**Figure 10** : activités économiques en zone inondable selon la classe de hauteur d'eau (crue centennale digues effacées)

**Tableau VI** : dommages aux activités économiques

Type de crue	Nombre d'entreprises en ZI	Dommages directs (€)	Dommages indirects (€)	Total (€)
Crue cinquantennale (1ers dommages)	73	10 752 000	3 754 000	14 506 000
Crue centennale	138	27 478 000	8 048 000	35 526 000

Par extrapolation des coûts liés à la crue centennale, les dommages pour la crue exceptionnelle sont estimés à 53 289 000 € (1,5 \* dommages Q100).

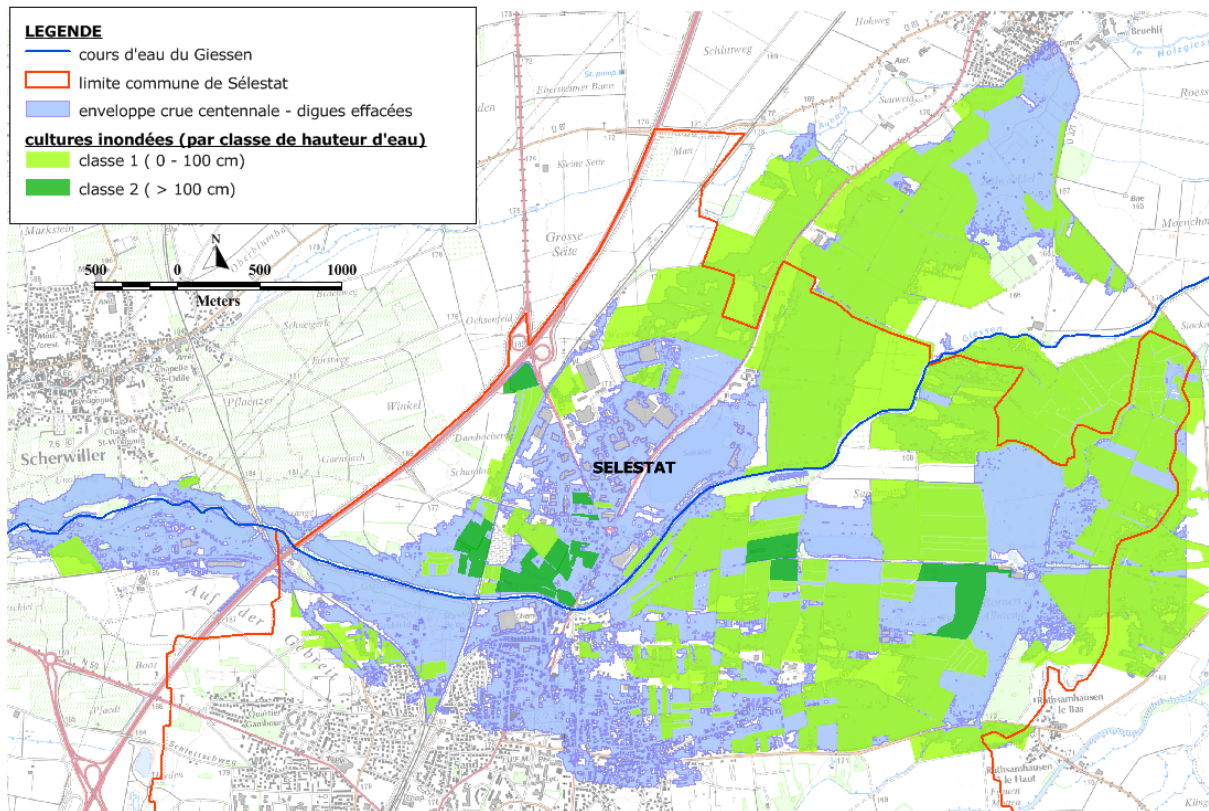
- Dommages aux activités agricoles (annexe 1.5)

Le choix de la méthode dépend du temps de ressuyage des terres. Si l'eau reste plus de 5 jours, la méthode à utiliser est celle de JP TORTEROTOT. Dans le cas où l'eau ne reste pas plus de 5 jours, les annexes techniques du ministère préconisent la méthode développée par l'ASCA du Rhône.

Dans notre cas, les crues ont lieu en hiver le plus souvent entre janvier et mars. A cette période, les sols sont déjà humides et ont donc une moins bonne capacité d'infiltration ce qui peut entraîner des temps de « stagnation » plus long. Toutefois, les crues du Giessen sont rapides et le niveau d'eau revient à la normale en moyenne en 4 jours. Ainsi, nous considérons que le temps de submersion des terres agricoles est inférieur à 5 jours et

nous utiliserons donc la méthode de l'ASCa Rhône. Les courbes du Rhône donnent un coût du m<sup>2</sup> selon le type de culture, la période de l'année, la hauteur de submersion et les vitesses d'écoulement.

Afin de déterminer le coût des inondations sur les activités agricoles, nous avons travaillé conjointement avec la chambre d'agriculture de la région Alsace. Ainsi, après leur avoir fourni les couches inondation, la chambre d'agriculture a croisé ces couches avec leurs données concernant les surfaces agricoles (figure 11).



**Figure 11** : cultures en zone inondable selon la classe de hauteur d'eau (cas de la crue centennale digues effacées)

**Tableau VII** : dommages aux activités agricoles

Type de crue	Dommages aux cultures (€)
Crue cinquantennale	40 774
Crue centennale	96 273

Par extrapolation des coûts liés à la crue centennale, les dommages pour la crue exceptionnelle sont estimés à **144 410 €** (1,5 \* dommages Q100).

- Dommages aux ERP (annexe 1.6)

Afin d'estimer des dommages aux ERP, seuls les ERP de type établissements scolaires, hôpitaux, maisons de retraite,... ont été pris en compte. Les ERP à visée commerciale ont été considérés comme des activités économiques (grandes surfaces par exemple).

Les annexes techniques du ministère préconisent, en l'absence de méthode disponible, d'appliquer un endommagement forfaitaire de 100€ par m<sup>2</sup> de bâtiment public sous l'eau, sans distinction de hauteur.

**Tableau VIII : dommages aux ERP**

Type de crue	Dommages aux ERP (€)
Crue cinquantennale	100 590
Crue centennale	170 050

Par extrapolation des coûts liés à la crue centennale, les dommages pour la crue exceptionnelle sont estimés à **255 075 €** (1,5 \* dommages Q100).

- Dommmages au réseau routier (annexe 1.7)

Les coûts au réseau routier correspondent aux dégâts causés à la chaussée par les inondations ainsi qu'aux frais de nettoyage.

Une estimation du linéaire de routes situées en zone inondable a été réalisée sous SIG. Les autoroutes ne sont pas touchées car surélevées par rapport au lit majeur. Sur le périmètre étudié, 1,045 km de routes départementales sont en zone inondable pour la crue cinquantennale et 2,85 km pour la crue centennale.

Si l'on applique le coût forfaitaire de 18 100€ pour le km de départementale impacté, tel que préconisé dans l'étude réalisée par Erdlenbruch pour l'Orb, on obtient un coût des dommages au réseau routier de **18 915 €** pour la crue cinquantennale et **51 585 €** pour la crue centennale. Par extrapolation, le coût dans le cas de la crue extrême est estimé à **77 378 €**.

## **2. Dommages en situation future (avec aménagement)**

Cette partie donne l'estimation des dommages pour les trois scénarii de crue selon les 3 scénarii d'aménagements envisagés. L'évaluation des dommages crue extrême intègre le risque de rupture des ouvrages de protection envisagés. En effet, les digues sont dimensionnées pour une certaine crue. Au-delà des débits prévus, les digues peuvent contenir certaines occurrences de crue mais ne protègent plus. En effet, au-delà du débit pour lequel la digue a été dimensionnée le risque de surverse et de rupture doit être pris en compte.

- Scénario 1 : renforcement des digues actuelles

Le coût des dommages pour le scénario 1 « renforcement des digues actuelles » est considéré équivalent au coût des dommages sans aménagement. En effet, ce scénario n'augmente pas le niveau de protection de la ville contre les crues, il ne fait qu'augmenter la fiabilité des digues actuellement en place.



- Scénario 2 : digues de protection pour la crue cinquantennale

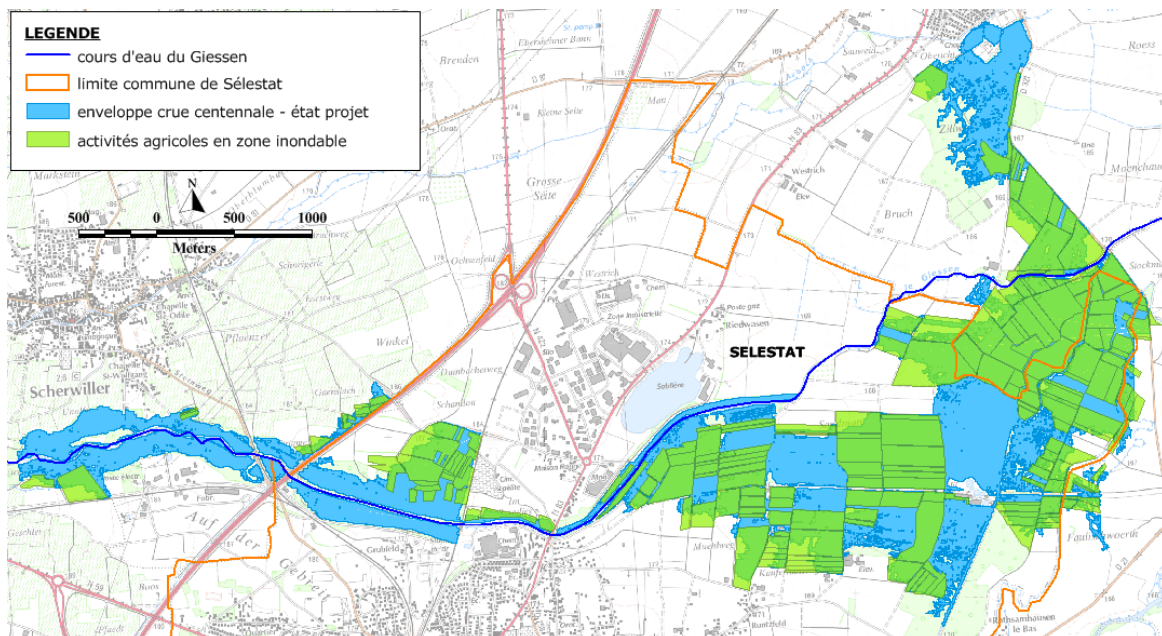
Il a été estimé que les digues dimensionnées pour la Q50 (avec une revanche de 50 cm) permettent de protéger la ville contre une crue jusqu'à une occurrence cinquantennale. Au-delà de cette période de retour, la protection n'est plus assurée du fait du risque de rupture et de surverse qui existe lorsqu'un ouvrage reçoit une crue pour laquelle il est sous-dimensionné. Ainsi, une crue centennale et une crue exceptionnelle entraîneraient des dommages. En l'absence de modélisation permettant de localiser les potentielles brèches engendrées par ces 2 événements et de définir les zones qui seraient inondées, il sera considéré que les crues centennale et exceptionnelle entraînent des dommages équivalents à ceux des crues centennale et exceptionnelle en situation actuelle (sans aménagement). Ce scénario maximise les dommages car il considère une rupture généralisée des digues ce qui est peu probable.

Le coût des dommages est donc estimé à **45 813 438 €** pour une crue centennale et à **68 720 157 €** pour une crue extrême.

- Scénario 3 : digues de protection pour la crue centennale

Les digues dimensionnées pour la crue centennale permettent de protéger la population contre des crues jusqu'à une occurrence centennale. Il a été estimé que les dommages sont nuls pour une occurrence de crue cinquantennale.

Pour une crue centennale, seuls des dommages agricoles sont recensés, pour un montant de **27 519 €** (figure 12) (annexe 1.8).

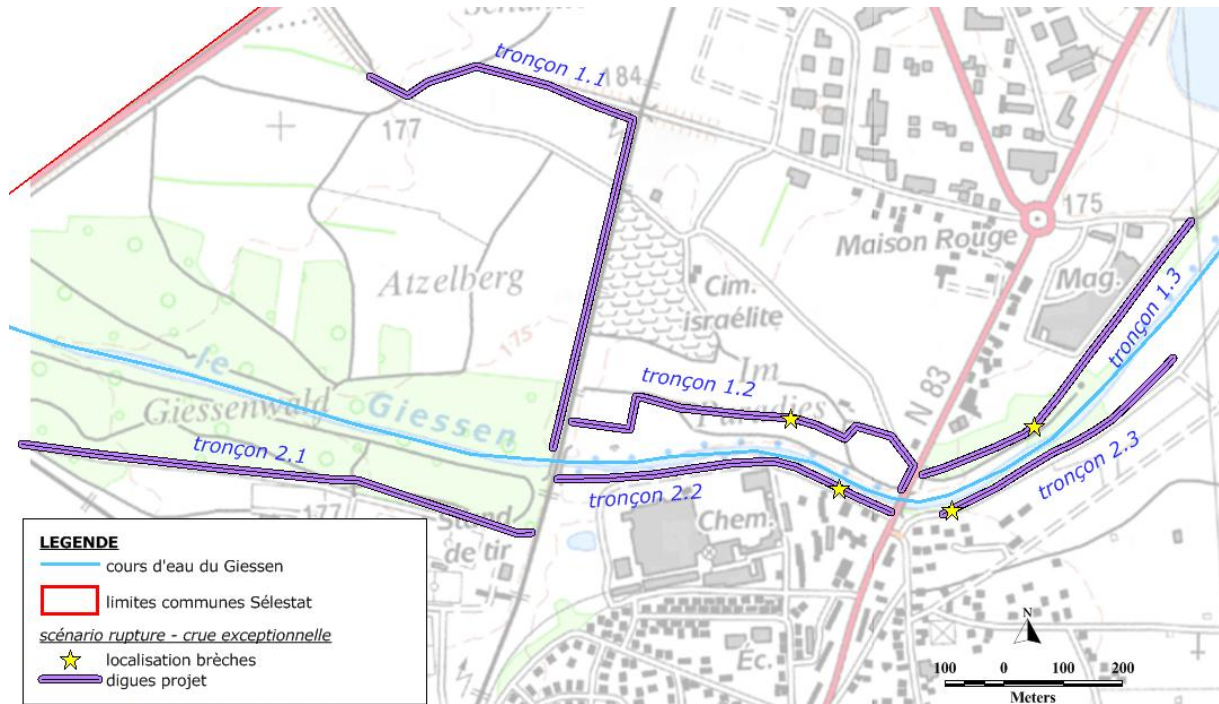


**Figure 12** : activités agricoles en zone inondable (crue centennale en situation projet)

L'étude de danger réalisée dans le cadre du dossier d'autorisation loi eau étudié 4 scénarii de rupture. La localisation des zones de rupture les plus probables ont été déterminées dans le cadre de l'étude de danger en tenant compte des vitesses

d'écoulement maximales atteintes et de la localisation de la digue vis-à-vis du lit mineur (figure 13).

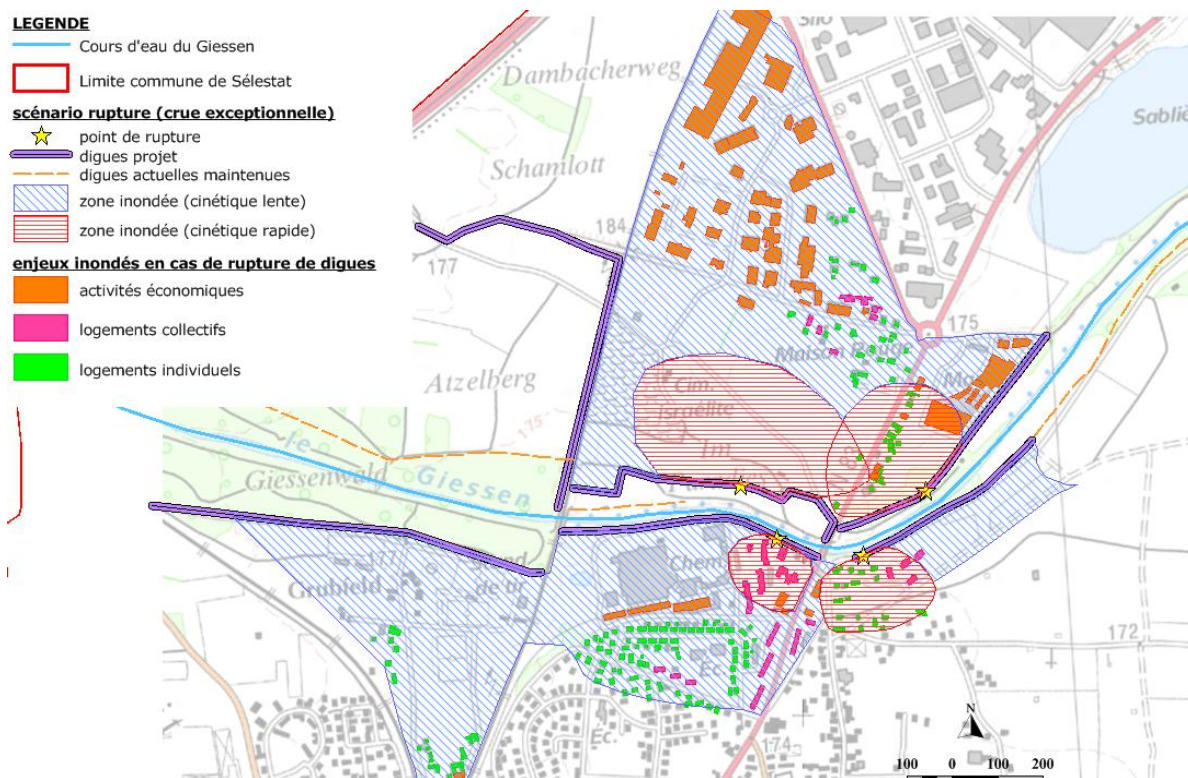
Afin d'évaluer les dommages dus à une rupture de la digue dimensionnée pour la crue centennale, les dommages selon les 4 scénarii de rupture seront superposés (annexe 1.9).



**Figure 13** : zones de rupture probables des digues

Les différents scénarii considérés sont les suivant :

- Scénario A** : brèche au droit du tronçon 1.2
- Scénario B** : brèche au droit du tronçon 1.3
- Scénario C** : rupture du tronçon de digue 2.2 en aval de la filature
- Scénario D** : rupture du tronçon 2.3 au droit des habitations



**Figure 14** : zones inondées en cas de ruptures des digues projet (cru millénale)

L'étude de danger distingue les zones touchées par des cinétiques lentes (bleues) et rapides (rouge) (figure 14). Toutefois, dans les méthodes préconisées dans les annexes techniques, le facteur cinétique de la crue n'entre pas en compte pour le calcul des dommages. En l'absence de données sur les hauteurs d'eau dans l'étude de danger, nous considérerons que les zones rouges sont équivalente aux zones ayant les hauteurs d'eau les plus importantes et donc celles qui engendrent le maximum de dégâts. Les zones bleues seront considérées équivalentes à des zones de hauteurs d'eau entre 0 et 100 cm.

Au final, le montant des dommages pour une crue d'occurrence millénale, si l'on considère une rupture des digues dimensionnées pour la Q100, s'élève à **16 072 068 €**.

enjeux		Dommmages (€)
Logements	Individuels	1 110 537
	collectifs	2 163 781
Activité économiques		12 780 000
ERP		17 750
<b>TOTAL</b>		<b>16 072 068</b>

## B. DOMMAGES MOYENS ANNUELS

Le DMA prend en compte les dommages engendrés par toutes les périodes de retour de crues. Il permet d'intégrer les poids relatifs de chaque dommage de crues en fonction de la période de retour. Le DMA exprime ce que coûte en moyenne par an l'ensemble des crues possibles, et correspond donc à ce qui devrait être provisionné chaque année pour faire face aux dommages éventuels.

## 1. DMA sans aménagement

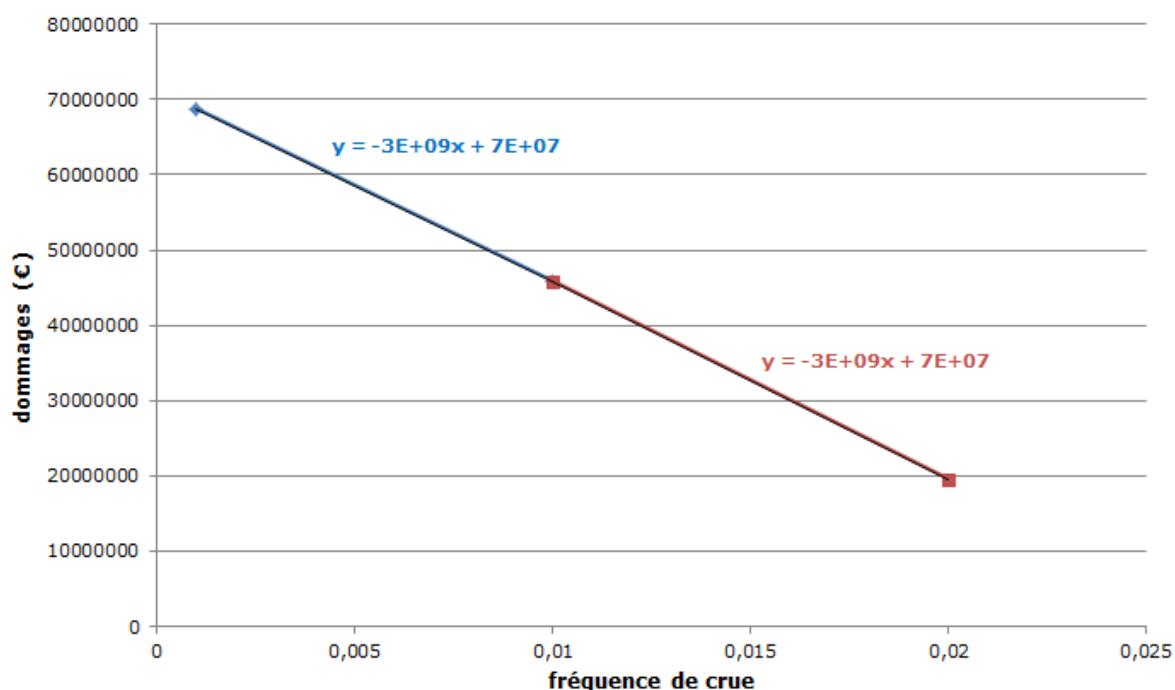
Le tableau ci-après reprend les coûts d'une crue cinquantennale et centennale sur les enjeux pris en compte dans cette ACB.

**Tableau IX** : récapitulatif des dommages en situation actuelle

Type d'enjeu		Dommages (€)		
		crue cinquantennale	crue centennale	crue exceptionnelle*
logements	Individuels	2 684 665	4 851 844	7 277 766
	collectifs	2 203 000	5 117 686	7 676 529
Activité économique	Directs	10 752 000	27 478 000	41 217 000
	indirects	3 754 000	8 048 000	12 072 000
Activité agricole		40 774	96 273	144 410
ERP		100 590	170 050	255 075
Réseau routier		18 915	51 585	77 378
<b>TOTAL</b>		<b>19 553 944</b>	<b>45 813 438</b>	<b>68 720 157</b>

\* Le coût des dommages liés à une crue exceptionnelle a été obtenu de manière théorique en multipliant les dommages de la crue centennale par un facteur 1,5 (annexes techniques du ministère, 2010)

Grâce aux montants des dommages, une courbe a pu être tracée permettant de déterminer le DMA sans aménagement (figure 15).



**Figure 15** : dommages en situation actuelle par occurrence de crue



Le DMA correspond à la surface située en dessous de la courbe de dommage exprimé en fonction des périodes de retour de crue (voir graphique ci-dessus).

$$\text{DMA situation actuelle} = \int_{0,001}^{0,02} (-3 \times 10^9)x + 7 \times 10^7 dx = 731\,500$$

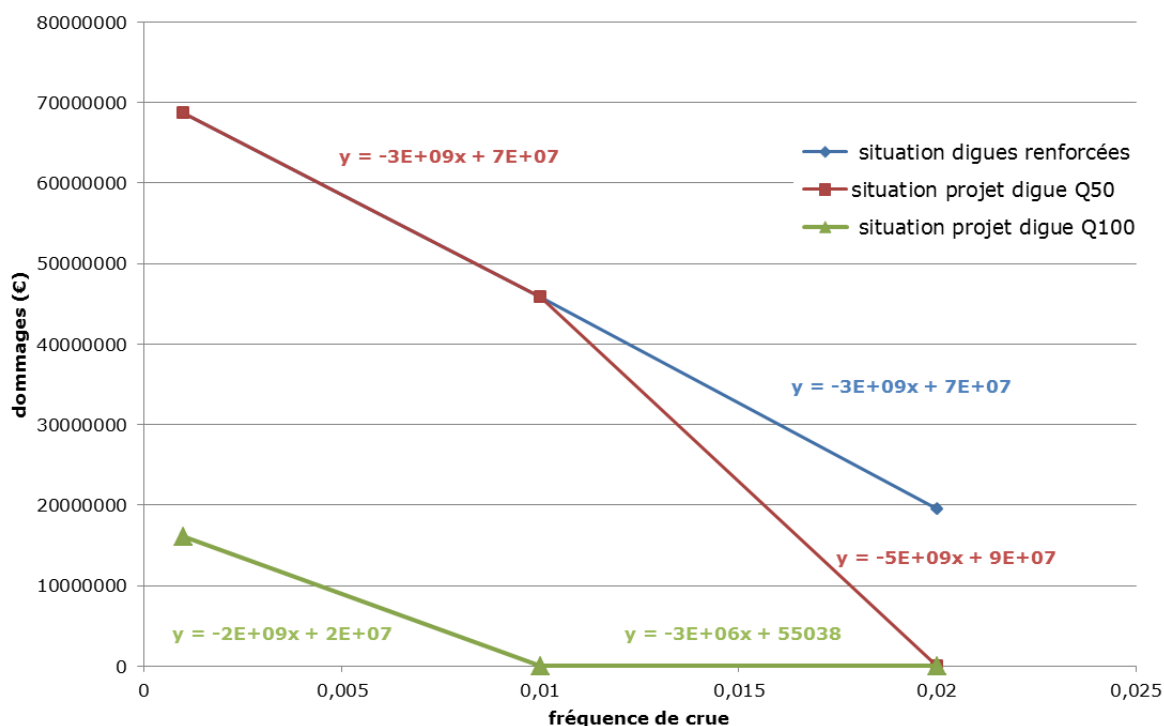
Après calcul, le **DMA en situation actuelle** équivaut à **731 500 €**.

## 2. DMA avec aménagements

Grâce aux coûts des dommages pour chaque scénario de crue selon les crues de 1ers dommages, centennale et millénale (tableau X), les courbes représentant les dommages par occurrence de crue ont pu être tracées (figure 16).

**Tableau X : dommages en situation projet**

SCENARIO	DOMMAGES		
	crue 1 <sup>er</sup> dommages	Crue centennale	Crue exceptionnelle
Scénario 1	19 553 944	45 813 438	68 720 157
Scénario 2	/	45 813 438	68 720 157
Scénario 3	/	27 519	16 072 068



**Figure 16 : dommages en situation projet par occurrence de crue**

Le DMA est équivalent à l'aire sous la courbe pour chaque scénario de crue. Il est obtenu en calculant l'intégrale correspondante.

$$\text{DMA digues renforcées} = \int_{0,001}^{0,02} (-3 \times 10^9)x + 7 \times 10^7 dx = \mathbf{731\,500\,€}$$



$$\text{DMA digues Q50} = \int_{0,001}^{0,01} (-(3 \times 10^9)x + 7 \times 10^7) dx + \int_{0,01}^{0,02} (-(5 \times 10^9)x + 9 \times 10^7) dx = \underline{\underline{631\ 500\ €}}$$

$$\text{DMA digues Q100} = \int_{0,001}^{0,01} (-(2 \times 10^9)x + 2 \times 10^7) dx + \int_{0,01}^{0,02} (-(3 \times 10^6)x + 55038) dx = \underline{\underline{81\ 100\ €}}$$

On obtient les valeurs de DMA, en situation projet, suivantes :

	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3
<b>DMA</b>	731 500 €	631 500 €	81 100 €

Ces valeurs vont servir à calculer les dommages évités moyens annuels (DEMA) pour chaque scénario d'aménagement.

#### IV. BENEFICES ATTENDUS (DEMA)

Le montant des dommages évités moyens annuels (DEMA) correspond à la différence des dommages moyens annuels (DMA) sans projet et des dommages moyens annuels avec projet pour des occurrences de crues allant d'une période de retour de 50 ans jusqu'à un évènement extrême (période de retour 500 ans). Cela traduit les coûts de dommages qui sont évités par la mise en place des protections selon le scénario considéré (tableau XI).

<b>DEMA = DMA sans aménagement – DMA avec aménagement</b>
---

*Tableau XI : DEMA et pourcentages de dommages évités pour chaque scénario d'aménagement*

DMA sans aménagement (€)	DMA avec aménagement (€)	DEMA (€)	% de dommages évités
<b>731 500</b>	Scénario 1 : renforcement des digues actuelles <b>731 500</b>	0	0%
<b>731 500</b>	Scénario 2 : digues de protection pour une crue cinquantennale <b>631 500</b>	100 000	14%
<b>731 500</b>	Scénario 3 : digues de protection pour une crue centennale <b>81 100</b>	650 400	89%

Ainsi, le premier scénario envisagé, qui consiste en un renforcement des digues actuelles sans augmentation du niveau de protection, ne permet d'éviter aucun dommage par rapport à la situation initiale. Ce scénario, bien qu'économiquement peu favorable, permettrait toutefois d'éviter les dégâts qui résulteraient d'une rupture des digues en place. En effet, ces digues sont dans un mauvais état et elles pourraient céder en cas de crue importante. (cf. dossier loi eau dont l'étude de danger stipule que si l'évènement de 1990 avait duré quelques heures de plus, les digues auraient certainement cédé).

Le second scénario envisagé, permettant de se prémunir contre des crues d'occurrence cinquantennale, entraînerait une diminution de 14% des dommages par rapport à la situation actuelle.

Enfin le dernier scénario de protection, visant à se prémunir contre les crues d'occurrence centennale, permettrait d'éviter 89% des dommages possibles pour des crues allant jusqu'à une période de retour de 1000 ans.

Ainsi, la comparaison des DEMA obtenus pour les différents scénarii de protection indique que la mise en place des digues de protection contre la crue centennale (scénario 3) est le scénario le plus favorable. En effet, c'est celui qui permet d'éviter le maximum de dommages.

## V. INDICATEURS SYNTHETIQUES DE L'ACB

### A. VALEUR ACTUALISEE NETTE (VAN)

La VAN (Valeur Actualisée Nette) correspond à la quantité de dommages évités et alors économisés par la société, déduction faite des coûts, grâce aux investissements faits (tableau XII). Une VAN positive indique que le projet étudié est pertinent du point de vue économique.

$$VAN = -Co + \sum_{i=0}^n \frac{1}{(1 + ri)^i} * (DEMA - Ci)$$

Avec :

Co : coût initial de la mesure

DEMA : Dommages Evités Moyens Annuels

Ci : coûts de fonctionnement du projet à l'année i (Ci peut varier dans le temps ou être constant)

n : horizon temporel de la mesure

ri : taux d'actualisation (ri = 4% si i ≤ 30 ans ; sinon ri =  $\sqrt[i]{1,04^{30}} * 1,02^{i-30} - 1$ )

On considère un horizon temporel égal à 30 ans.

On obtient les valeurs de VAN suivantes :

**Tableau XII : valeur de la VAN pour chaque scénario d'aménagement**

	<b>VAN</b>
<b>Scénario 1 :</b> Renforcement digues actuelles	-1 639 008
<b>Scénario 2 :</b> Digues de protection contre une crue cinquantennale	-1 721 984
<b>Scénario 3 :</b> Digues de protection contre une crue centennale	7 922 181

## B. RAPPORT DEMA/C

Le rapport DEMA / C peut s'interpréter comme un indicateur de la rentabilité du projet puisqu'il indique la quantité de dommages évités pour 1€ investi dans le projet (tableau XIII). Ainsi, pour que le projet soit rentable, il faut que le rapport DEMA/C soit supérieur à 1.

$$\frac{DEMA}{C} = \frac{\sum_{i=1}^{30} \frac{DEMA}{(1+ri)^i}}{C_0 + \sum_{i=1}^{30} \frac{C_i}{(1+ri)^i}}$$

**Tableau XIII** : valeur du rapport DEMA/C pour chaque scénario d'aménagement

	DEMA/C
<b>Scénario 1 :</b> Renforcement digues actuelles	0
<b>Scénario 2 :</b> Digues de protection contre une crue cinquantennale	0,49
<b>Scénario 3 :</b> Digues de protection contre une crue centennale	2,87

## C. CONCLUSION SUR LES INDICATEURS DE L'ACB

**Tableau XIV** : valeurs des indicateurs de l'analyse coût-bénéfice

Scénario de protection	VAN	DEMA/C
Renforcement digues actuelles	-1 639 008	0
Digues de protection contre crue cinquantennale	-1 721 984	0,49
Digues de protection contre crue centennale	<b>7 922 181</b>	<b>2,87</b>

- Scenario 1

L'ensemble des indicateurs montre que le scénario de renforcement des digues actuelles n'est pas économiquement pertinent (tableau XIV). Il est vrai qu'il ne vient pas augmenter le degré de protection de la ville face aux crues en termes d'occurrence de crue. Toutefois, ce projet a le mérite de rendre les digues actuelles plus sûres, ce qui est le minimum au vu des résultats de l'étude de danger et des observations faites sur le terrain.

- Scénario 2

Les indicateurs de l'analyse coût-bénéfice ne sont pas favorables au projet de digues dimensionnées pour la crue cinquantennale (tableau XIV). La valeur actualisée nette (VAN) est moins favorable pour le scénario 2 que pour le scénario 1 du fait d'un DEMA trop faible au regard des coûts d'investissement et de fonctionnement.

- Scénario 3

L'ensemble des indicateurs calculés montre que le scénario « digues dimensionnées pour la crue centennale » est pertinent d'un point de vue économique (tableau XIV). Ainsi, l'investissement fait pour mettre ces digues en place est rentable en comparaison avec les dommages qui seraient engendrés par des crues en l'absence de ces digues.

## VI. SENSIBILITE

Certaines approximations ont été réalisées afin d'obtenir les résultats de cette ACB. Ces approximations peuvent avoir un impact plus ou moins important sur les résultats. Le but de cette partie est de faire varier certaines valeurs afin d'observer l'impact de ces variations sur les résultats des calculs.

Dans notre cas il a été décidé que les facteurs pouvant subir des variations sont les suivants :

- **Coûts de fonctionnement  $C_i$**  (estimé à 2% du  $C_0$ ) ;
- **Coûts des aménagements  $C_0$**  pour les digues de protection contre la crue cinquantennale (le coût des aménagements est le fruit d'une extrapolation à partir du coût des digues dimensionnées pour la crue centennale (annexe 1.1)) ;
- Estimation des dommages (DMA) influant sur la **valeur du DEMA**. La crue extrême n'ayant pas été modélisée, les coûts associés à cette crue ont dû être estimés à partir des dommages en l'absence de digues et des résultats de l'étude de danger. Les approximations les plus importantes ont été faites pour le scénario 2.

- Variation des coûts de fonctionnement ( $C_i$ ) (tableaux XV et XVI)

Une variation de  $\pm 40\%$  du coût de fonctionnement entraîne peu de variation du rapport DEMA/C et des variations de la VAN modérées ( $\pm 22\%$  max). Plus le  $C_i$  diminue, plus le rapport DEMA/C et la VAN augmentent et donc sont favorables. Dans tous les cas, les indicateurs sont défavorables pour les scénarii 1 et 2 et favorables pour le scénario 3.

- Variation du coût d'investissement ( $C_0$ ) pour les digues de protection contre la crue cinquantennale (tableau XVII)

La VAN varie jusqu'à  $\pm 82\%$  mais reste largement négative ( $VAN_{\max} = -301510$ ). De la même façon, le rapport DEMA/C varie entre  $-29\%$  et  $+67\%$  mais reste toujours inférieur à 1.

Ces résultats indiquent que malgré la prise en compte des erreurs potentielles dans l'estimation du coût initial de l'aménagement, les indicateurs ne deviennent jamais favorables, preuve que ce scénario n'est pas pertinent d'un point de vue économique.

- Variation du DEMA (tableaux XVIII et XIX)

Le scénario 1 n'a pas été pris en compte ici car en absence d'augmentation du niveau de protection, le DEMA sera nul dans tous les cas. La variation du DEMA entraîne des variations non négligeables des indicateurs de l'ACB. Ainsi, lorsque l'on fait varier le DEMA de  $\pm 40\%$  la VAN subit des modifications allant de  $\pm 42\%$  (scénario 2) jusqu'à  $\pm 60\%$  (scénario 3) et le rapport DEMA/C varie de  $\pm 40\%$  pour les scénarii 2 et 3.

Quelles que soient les variations de DEMA, les indicateurs de l'ACB restent défavorables dans le scénario 2 et sont favorables pour le scénario 3.



**Tableau XV** : variation de la VAN selon la variation des coûts de fonctionnement

Variation coûts de fonctionnement (Ci)	Ci			VAN			Variation VAN		
	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3
-40%	14400	31200	34800	-1463405	-1341510	8346555	+11%	+22%	+5%
-20%	19200	41600	46400	-1551206	-1531747	8134368	+5%	+11%	+3%
0%	24000	52000	58000	-1639008	-1721984	7922181	0%	0%	0%
+20%	28800	62400	69600	-1726810	-1912221	7709994	-5%	-11%	-3%
+40%	33600	72800	81200	-1814611	-2102458	7497806	-11%	-22%	-5%

**Tableau XVI** : variation du rapport DEMA/C selon la variation des coûts de fonctionnement

Variation coûts de fonctionnement (Ci)	Ci			Rapport DEMA/C			Variation rapport DEMA/C		
	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3
-40%	14400	31200	34800	0	0,55	3,20	0%	+11%	+11%
-20%	19200	41600	46400	0	0,52	3,03	0%	+5%	+5%
0%	24000	52000	58000	0	0,49	2,87	0%	0%	0%
+20%	28800	62400	69600	0	0,47	2,73	0%	-5%	-5%
+40%	33600	72800	81200	0	0,45	2,60	0%	-9%	-9%

**Tableau XVII** : variation de la VAN et du rapport DEMA/C en fonction du coût initial des digues de protection contre la crue cinquantennale

Variation coûts d'investissement (C <sub>0</sub> ) scénario 2	C <sub>0</sub>	VAN	Variation VAN	DEMA/C	Variation rapport DEMA/C
-40%	1560000	-301510	82%	0,82	+67%
-20%	2080000	-1011747	41%	0,62	+25%
0%	2600000	-1721984	0%	0,49	0%
+20%	3120000	-2432221	-41%	0,41	-17%
+40%	3640000	-3142458	-82%	0,35	-29%

**Tableau XVIII** : variation de la VAN en fonction de la variation du DEMA

Variation DEMA	DEMA			VAN			Variation VAN		
	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3
-40%	0	60000	390240	-1639008	-2453664	3163334	0%	-42%	-60%
-20%	0	80000	520320	-1639008	-2087824	5542757	0%	-21%	-30%
0%	0	100000	650400	-1639008	-1721984	7922181	0%	0%	0%
+20%	0	120000	780480	-1639008	-1356144	10301604	0%	+21%	+30%
+40%	0	140000	910560	-1639008	-990304	12681028	0%	+42%	+60%

**Tableau XIX** : variation du rapport DEMA/C en fonction de la variation du DEMA

Variation DEMA	DEMA			Rapport DEMA/C			Variation Rapport DEMA/C		
	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3
-40%	0	60000	390240	0	0,30	1,72	0%	-40%	-40%
-20%	0	80000	520320	0	0,40	2,30	0%	-20%	-20%
0%	0	100000	650400	0	0,49	2,87	0%	0%	0%
+20%	0	120000	780480	0	0,59	3,45	0%	+20%	+20%
+40%	0	140000	910560	0	0,69	4,02	0%	+40%	+40%

D'une manière générale, on observe que malgré des variations allant de - 40% à +40% de la valeur « normale » des facteurs étudiés dans cette partie, le schéma ne change pas :

- La VAN est négative dans le cas des scénarii 1 et 2 et positive pour le scénario 3. De plus, quelles que soient les variations, l'aménagement correspondant au scénario 3 est économiquement pertinent.
- Le rapport DEMA/C reste systématiquement nul dans le cas du renforcement de digues actuelles. Ce rapport est systématiquement inférieur à 1 dans le cas des digues dimensionnées pour la crue cinquantennale et est toujours supérieur à 1 pour le scénario 3.

L'analyse de la sensibilité indique que, malgré les approximations faites dans la réalisation de l'ACB, le scénario 3 « digues de protection dimensionnées pour la crue centennale » reste, d'un point de vue économique, le meilleur choix possible parmi les 3 scénarii envisagés.

Il a été décidé d'étudier plus particulièrement le scénario 3 qui est le plus avantageux de l'ACB afin de déterminer quels sont les facteurs qui induisent le plus de variation et pour lesquels une attention plus grande devra être portée (tableau XX).

**Tableau XX** : étude de l'impact de la variation du DEMA, du  $C_0$  et du  $C_i$  sur les indicateurs de l'ACB pour le scénario 3

Taux de variation		VAN	Variation VAN	DEMA/C	Variation DEMA/C
DEMA	-40%	3163334	-60%	1,72	-40%
	-20%	5542757	-30%	2,30	-20%
	+20%	7922181	+30%	2,87	+20%
	+40%	10301604	+60%	3,45	+40%
Coûts d'investissement	-40%	9512155	+20%	4,79	+67%
	-20%	8717168	+10%	3,59	+25%
	+20%	7922181	-10%	2,87	-17%
	+40%	7127194	-20%	2,39	-29%
Coût de fonctionnement	-40%	8346555	+5%	3,20	+11%
	-20%	8134368	+3%	3,03	+5%
	+20%	7922181	-3%	2,87	-5%
	+40%	7709994	-5%	2,73	-9%

Il ressort de cette analyse que les variations les plus fortes sont liées aux variations du DEMA et du coût d'investissement. Les variations du coût de fonctionnement n'ont qu'un impact modéré sur les résultats de cette ACB dans le cas du scénario 3.

Le coût d'investissement ne devrait pas varier de manière trop importante, l'estimation du coût des travaux, par le maître d'œuvre chargé de la réalisation de ces digues, datant de mai 2014.

Le calcul du DEMA n'est pas le fruit d'hypothèses ou d'approximations trop importantes. Tout d'abord, nous disposons de la modélisation hydraulique de la crue centennale en situation projet. De plus, l'étude de danger réalisée dans le cadre du dossier loi sur l'eau

a permis de déterminer les zones de rupture potentielles et les zones inondées associées en cas de crue millénaire. Enfin, le recensement des enjeux a fait l'objet de visites de terrain afin d'améliorer les données SIG disponibles.

En conclusion, cette analyse montre que, quel que soit le taux de variation, les indicateurs de l'ACB (VAN et rapport DEMA/C) indiquent que le scénario d'aménagement consistant en la mise en place de digues de protection dimensionnées pour une crue centennale est économiquement pertinent.

## VII. DISCUSSION SUR L'ANALYSE COUTS-BENEFICES

L'analyse coût-bénéfice est un outil de décision permettant de déterminer si un projet est économiquement pertinent. Ce type d'approche, bien qu'essentiel au choix d'un projet, néglige toutefois les dommages non monétarisés dus aux crues. En effet, cette ACB n'intègre pas les dommages intangibles (stress, pollution, etc...) du fait de la difficulté qu'il existe à les chiffrer en l'état actuel des connaissances.

Le coût des inondations dépend largement de la réactivité de la population ainsi que de l'efficacité du système d'annonce. Cette donnée est cependant difficilement évaluable et prise en compte. Toutefois, les actions du présent PAPI visent à améliorer ces points afin qu'en cas de crue, les dommages soient réduits au maximum.

## VIII. CONCLUSION DE L'ANALYSE COUT-BENEFICE

**Tableau XXI : rappel des résultats de l'ACB**

Scénario de protection	DEMA	VAN	DEMA/C
Renforcement digues actuelles	0	-1 639 008	0
Digues de protection contre crue cinquantennale	100 000	-1 721 984	0,49
Digues de protection contre crue centennale	<b>650 400</b>	<b>7 922 181</b>	<b>2,87</b>

L'analyse coût-bénéfice réalisée a permis de définir la pertinence économique des différents scénarii de protection envisagés. Il en ressort que seul le scénario 3 est pertinents, sa mise en place entraînant un gain financier en comparaison à la situation actuelle (tableau XXI). C'est donc ce scénario qui est privilégié par le porteur de projet du PAPI.

La décision du meilleur scénario doit être le fruit d'une réflexion plus large que le seul facteur économique. Dans le contexte de Sélestat, la protection des personnes et des biens est un objectif fort au vue des enjeux situés en zone inondable sur la commune. Ainsi, il a été décidé de mettre en place des digues de protection contre la crue centennale afin d'atteindre le maximum de protection pour les riverains.