

Annexe 2 – Note 2-5

Plan Loire grandeur nature 2007-2013

**Résultat des Analyses Coûts Bénéfices sur le bassin
versant de l'Allier**

Site 1 : Zone d'activité de VICHY RHUE (03)

**Réduction de la vulnérabilité aux inondations du bassin de l'Allier
Réalisation d'une étude 3P**



SOMMAIRE

1.	INTRODUCTION	4
1.1.	PRESENTATION DU SITE	4
1.2.	CONTEXTE ET PRINCIPALES HYPOTHESES DE CALCUL	4
2.	RESULTAT DE L'ACB DU SITE 1 : ZONE D'ACTIVITE DE VICHY RHUE	5
2.1.	LOCALISATION DU SITE A PROTEGER.....	5
2.2.	DONNEES HYDRAULIQUES DISPONIBLES ET CARACTERISTIQUES DES DEBORDEMENTS.....	6
2.2.1	<i>Données hydrauliques utilisées</i>	<i>6</i>
2.2.2	<i>Résultat de l'analyse hydraulique.....</i>	<i>7</i>
2.2.3	<i>Description des enjeux.....</i>	<i>7</i>
2.2.4	<i>Description de l'aléa utilisé pour le calcul des dommages</i>	<i>8</i>
2.3.	SCENARIO DE PROTECTION ENVISAGEABLE	10
2.3.1	<i>Scénario 1 : Digue centennale.....</i>	<i>11</i>
2.3.2	<i>Scénario 1 : Estimation des dommages évités</i>	<i>12</i>
2.3.3	<i>Simulation hydraulique complémentaire à réaliser pour le scénario 1.....</i>	<i>13</i>
2.3.4	<i>Mesures compensatoires/correctrices à envisager pour le scénario 1.....</i>	<i>13</i>
2.4.	RESULTAT DE L'ACB DU SITE 1 : CALCUL DE LA VALEUR ACTUELLE NETTE.....	14
3.	BILAN ET SCENARIO DE PROTECTION ENVISAGEABLE DU SITE 1.....	15
	ANNEXE : LISTE DES ENTREPRISES SUR VICHY RHUE	16

LISTE DES FIGURES

FIGURE 1 : LOCALISATION DE LA ZONE INDUSTRIELLE DE VICHY RHUE.....	5
FIGURE 2 : PHOTO DE LA ZI VICHY RHUE : USINE CAP L'OREAL - COTE ALLIER	8
FIGURE 3 : PLAN DES BATIMENTS EN ZONE INONDABLE ET CONCERNES PAR LE PROJET DE DIGUE.....	9
FIGURE 4 : PRESENTATION DU SCENARIO 1	10
FIGURE 5 : COURBE FREQUENTIELLE DES DOMMAGES.....	12
FIGURE 6 : GRAPHIQUE D'EVOLUTION DE LA VAN SUR 100 ANS	14

LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU 1 : DESCRIPTION DU SITE CHOISI.....	4
TABLEAU 2 : DEBITS DE POINTE DE REFERENCE DE L'ALLIER.....	6
TABLEAU 3 : ESTIMATION DU COUT D'INVESTISSEMENT.....	11
TABLEAU 4 : ESTIMATION DES DOMMAGES EVITES	12
TABLEAU 5 : ESTIMATION DU COUT DES MESURES COMPENSATOIRES.....	13

1. INTRODUCTION

1.1. Présentation du site

La présente note décrit l'analyse réalisée sur le site 1 de VICHY-RHUE sur la commune de CREUZIER LE VIEUX.

Le tableau ci-dessous présente le site choisi pour une analyse coût bénéfices.

Tableau 1 : Description du site choisi

Rivière concernée et linéaire d'étude	Commune(s) concernée(s)	Quartiers et superficie du territoire à enjeux concernés	Type de débordement
Allier Linéaire = 1 500 m	Creuzier le vieux	Rive droite : zone d'activité de Vichy Rhue	Inondation de type plaine

1.2. Contexte et principales hypothèses de calcul

Des projets d'aménagement de protection ont déjà été envisagés sur ce secteur dans l'étude « ETUDE DE PROTECTION CONTRE LES RISQUES D'INONDATION DE L'ALLIER SUR L'AGGLOMERATION DE VICHY » réalisé en 2000 par le bureau d'études BCEOM pour le compte du SIEPAV (SYNDICAT INTERCOMMUNAL D'ETUDE ET DE PROGRAMMATION DE L'AGGLOMERATION DE VICHY).

Ces études avaient essentiellement pour objectif de mesurer l'impact hydraulique des projets sans estimation des dommages évités et sans définition des éventuelles mesures compensatoires à mettre en œuvre pour satisfaire la réglementation.

La présente analyse permet de compléter ces informations pour permettre de quantifier la rentabilité d'aménagement de protection dans le cadre de l'étude 3P ALLIER.

Cette analyse a été menée à partir de la reprise des données disponibles et d'une enquête de terrain spécifique menée dans le cadre du volet 2 : « proposition d'amélioration » de l'étude 3P ALLIER.

On rappelle que, dans le cadre de l'étude 3P ALLIER, ces analyses sont exclusivement des outils d'aide à la décision pour évaluer certaines mesures du volet protection à l'échelle du bassin versant de l'ALLIER.

Les hypothèses de réalisation des ACB communes à l'ensemble des sites sont présentées en Annexe 1 de la Note 2-5.

2. RESULTAT DE L'ACB DU SITE 1 : ZONE D'ACTIVITE DE VICHY RHUE

2.1. Localisation du site à protéger

La zone à protéger est la Zone Industrielle de Vichy Rhue sur la commune de Creuzier le vieux

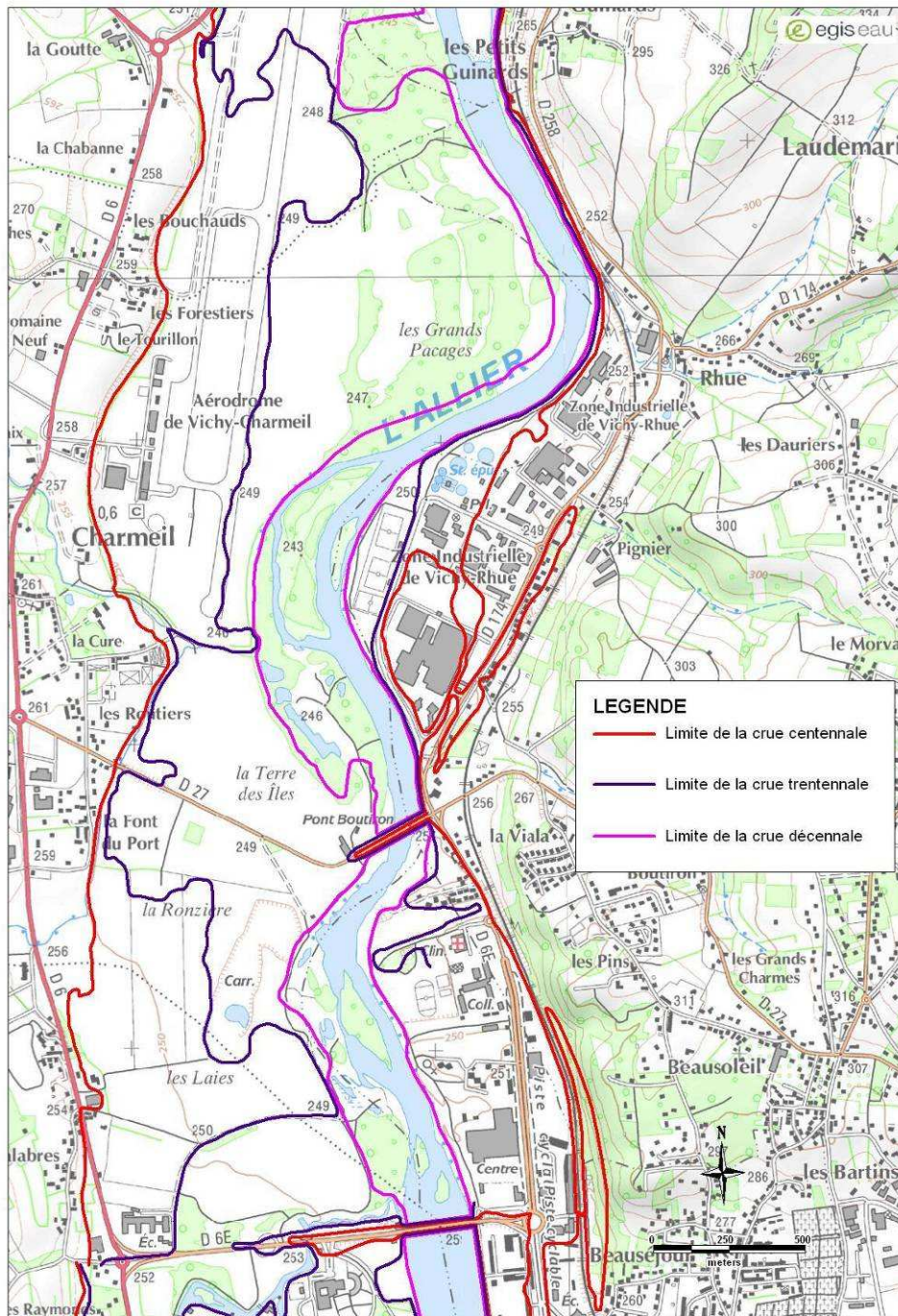


Figure 1 : Localisation de la zone industrielle de Vichy Rhue

2.2. Données hydrauliques disponibles et caractéristiques des débordements

2.2.1 Données hydrauliques utilisées

Le tableau suivant fait la synthèse des débits de pointe des hydrogrammes utilisés pour la modélisation des crues de projet de l'ALLIER.

Tableau 2 : Débits de pointe de référence de l'Allier

Débit de pointe Ordre de retour de la simulation	Qi Allier
T = 100 ans	3 720 m ³ /s
T = 30 ans	2 350 m ³ /s
T = 10 ans	1 100 m ³ /s

Le débit de référence pour la cartographie centennale est le débit de la crue de 1866.

Compte tenu de l'étendue des zones inondables dans le lit majeur de l'ALLIER et de la présence d'ouvrages de protection liés à la présence humaine, les crues de l'ALLIER ont été modélisées que par un modèle à casiers en régime transitoire. Le modèle STREAM développé par le BCEOM a permis de restituer la complexité topographique du site et le caractère transitoire des crues de la rivière. (Cf. « Etude de protection contre les risques d'inondation de l'ALLIER sur l'agglomération de Vichy », réalisée en 2000 par BCEOM).

Ce modèle demande en préalable un découpage en casiers du site. Le modèle initial de l'ALLIER est constitué de 236 casiers.

La mise en œuvre du modèle a nécessité un grand nombre d'informations relatives à la structure du modèle (configuration des casiers, liaisons intercasiers...), à la description topographique du site (profils des interfaces, courbes de remplissage des casiers), aux données hydrologiques (hydrogrammes, conditions initiales, courbes de tarage) et aux conditions d'occupation du sol (coefficients de rugosité des interfaces).

Concernant les données topographiques, les relevés effectués dans le cadre de l'étude hydraulique BCEOM étaient les suivants :

- ▶ Levés photogrammétriques de l'ensemble du lit majeur de l'ALLIER,
- ▶ Levés bathymétriques de 60 profils en travers du lit mineur.

La simulation de l'écoulement pour un débit de projet de crue donné permet d'obtenir au droit de chaque casier :

- ▶ Le niveau d'eau ou hauteur de submersion maximale,
- ▶ La vitesse d'écoulement moyenne à l'interface entre les casiers,
- ▶ Les débits de pointe à l'interface entre les casiers.

Ce modèle à casiers a donc été réutilisé, afin de réaliser une nouvelle simulation intégrant l'ouvrage de protection envisagé.

La cartographie des zones inondables a été restituée pour les crues décennales, trentennales et centennales de l'ALLIER (Voir limite page 5).

Les résultats de la simulation de protection ont également permis d'établir pour la crue centennale les isohauteurs de submersion 1 m et 2 m qui délimitent les zones d'inondation à aléa fort ($h \geq 2$ m), moyen ($1 \text{ m} \leq h \leq 2$ m) et faible ($h \leq 1$ m).

2.2.2 Résultat de l'analyse hydraulique

La zone industrielle de VICHY-RHUE n'est inondable par les crues de l'ALLIER que pour des événements rares et exceptionnels.

Les crues décennales et trentennales n'inondent pas la zone industrielle qui se situe sur un remblai.

Mais le remblaiement du secteur de Vichy Rhue ne permet pas de mettre complètement à l'abri la totalité de la zone industrielle vis-à-vis du risque inondation pour la crue centennale de l'ALLIER.

Le débordement de l'ALLIER s'effectue à l'aval du pont BOUTIRON au niveau du ou des point(s) bas du remblai face à l'usine l'OREAL.

D'après la modélisation hydraulique, pour la crue centennale de l'ALLIER, un débit de débordement de l'ordre de $5/10 \text{ m}^3/\text{s}$ s'écoule en empruntant les principaux axes d'écoulement et inonde les points bas de la zone industrielle.

Une partie des débordements se stocke, en particulier, à l'Est de la route départementale RD 174 dans les secteurs non remblayés.

Une autre partie traverse la zone industrielle de VICHY-RHUE en empruntant les axes drainants préférentiels que sont les chemins et les routes d'accès aux bâtiments de la zone industrielle.

La hauteur de la lame d'eau de ces écoulements n'est que de quelques centimètres au niveau des axes drainants de la zone industrielle de VICHY-RHUE.

Par comparaison, les débits de débordements en rive gauche, côté aéroport, sont de l'ordre de $200 \text{ m}^3/\text{s}$ et les hauteurs de submersion de 1 m environ.

2.2.3 Description des enjeux

Ce secteur comprend la zone d'activités de Vichy Rhue et une vingtaine d'habitations (ainsi que la station d'épuration, pour laquelle les dommages potentiels n'ont pas été calculés, compte tenu des très faibles hauteurs de submersion du site, la station d'épuration ne devrait générer quasiment aucun dommage).

L'identification des entreprises situées sur la zone d'activité a été réalisée grâce au site internet de Vichy Val d'Allier (<http://www.vichy-economie.com/vichyrhue.php>). On trouvera en annexe la liste de ces entreprises. Un certain nombre de ces entreprises a été écarté pour le calcul des dommages :

- Le SDIS,
- Les entreprises du BTP, pour lesquelles il n'existe pas de fonction de dommages car on considère que l'essentiel des biens de l'entreprise sont sur les chantiers,
- L'association Pain contre la faim (21 salariés). Il n'existe pas de fonction de dommage adapté à cet organisme dont l'activité est ainsi décrite : « Collecte et transformation de pain non consommé destiné à la nutrition animale IAA et à l'amorce de pêche. Collecte de cartons, textiles et encombrants pour recyclage. Mise à disposition de véhicules pour des personnes ayant des difficultés d'accès à l'emploi ».

Pour l'entreprise l'Oréal, il a été pris en compte le fait qu'une partie de l'effectif indiqué (sur le site internet) était situé sur un autre site.

Au total, le calcul est réalisé sur la base d'une évaluation d'un millier de salariés.

Il a été observé qu'environ 30% des surfaces des entreprises étaient situées au-dessus de la cote des PHEC.

Les habitations sont estimées au nombre de 22.

2.2.4 Description de l'aléa utilisé pour le calcul des dommages

Le site n'est inondable qu'à partir de la crue de période de retour 80 ans environ. Pour cette crue, les hauteurs de submersion sont extrêmement faibles (moins de 5 cm). Pour une crue centennale, les hauteurs de submersion sont également assez faibles, entre 10 et 20 cm.

Compte tenu de la nature des fonctions de dommages aux entreprises (avec un seul seuil à 80 cm de hauteur de submersion), l'application stricte de ces fonctions conduirait soit à un montant de dommages nul pour la crue de période de retour 80 ans (en considérant qu'il n'y a quasiment pas d'eau dans les bâtiments), soit à des montants de dommages équivalents pour les deux crues. Dans les deux cas, cela conduirait à l'impossibilité d'une approche ACB.

Afin de rendre l'ACB réalisable, nous avons considéré, tout à fait arbitrairement, que le montant des dommages pour la crue de période de retour 80 ans correspondait à 10% du montant des dommages pour celle de 100 ans.

La carte page suivante permet de localiser les bâtiments dans la zone inondable, concernés par le projet de digue avec en rouge les bâtiments industriels et en bleu les bâtiments résidentiels.



Figure 2 : Photo de la ZI Vichy Rhue : Usine CAP L'OREAL - côté Allier

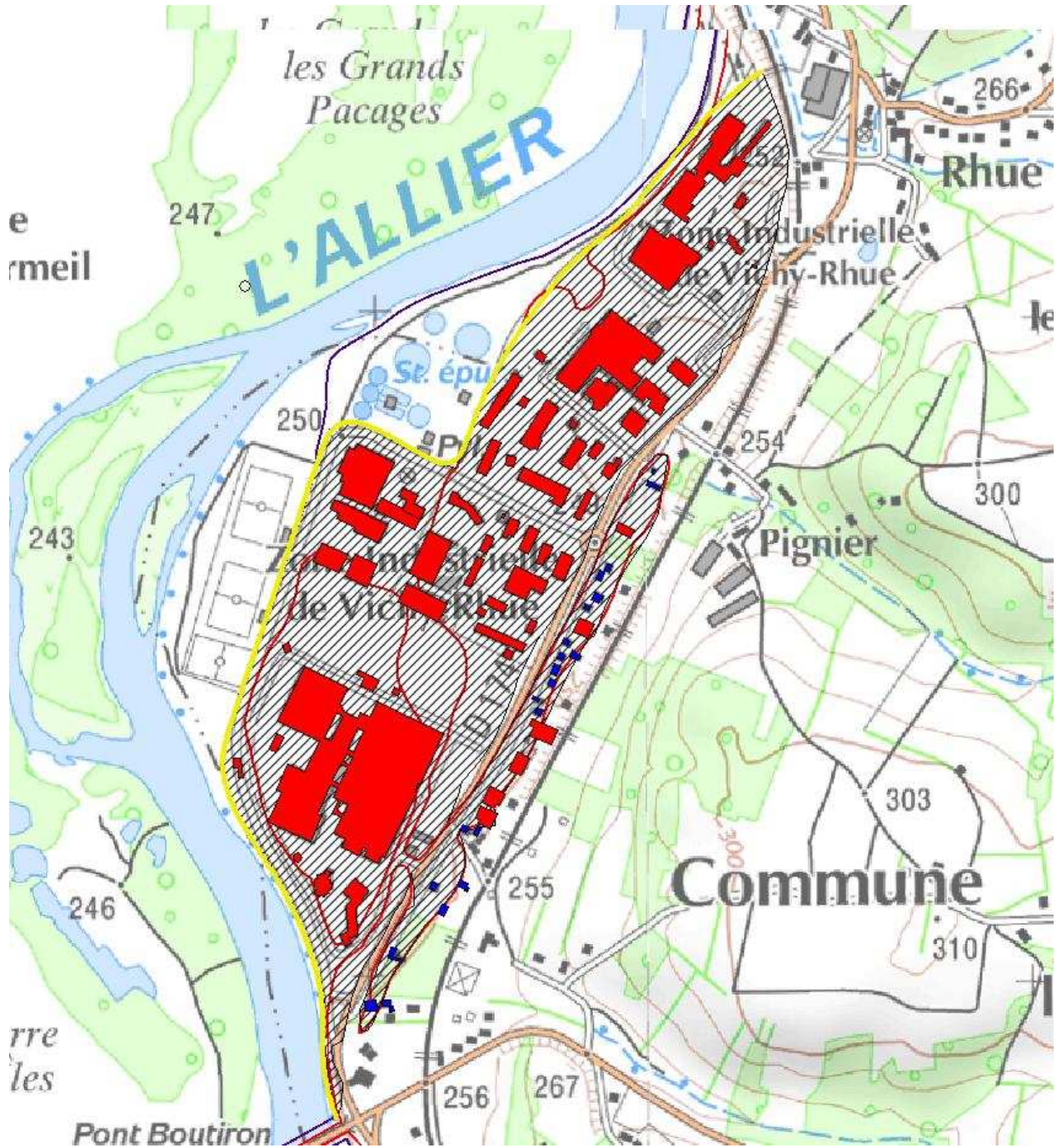


Figure 3 : Plan des bâtiments en zone inondable et concernés par le projet de digue

2.3. Scénario de protection envisageable

Il est prévu un unique scénario avec une digue de protection centennale en rive droite pour protéger la totalité de la ZI VICHY RHUE.

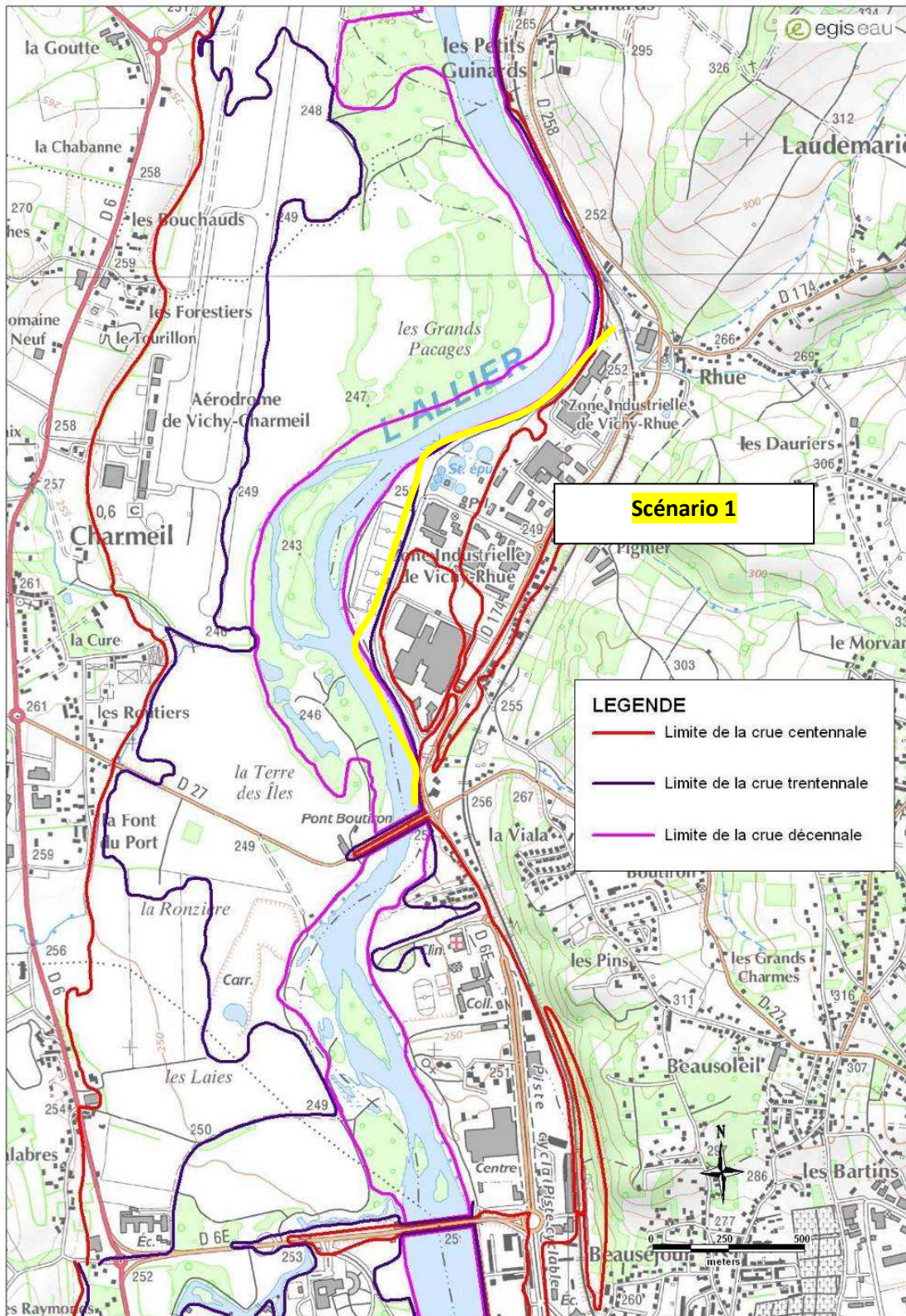


Figure 4 : Présentation du scénario 1

2.3.1 Scénario 1 : Digue centennale

Pour éliminer les risques de débordements au droit de la zone industrielle de VICHY-RHUE jusqu'à l'événement centennal, il serait envisagé de réaliser les aménagements suivant :

- ▶ Édification d'une digue ou d'un muret à la cote de 251,20 m NGF (PHE 100 ans + 50 cm de revanche). Cette digue aura une hauteur moyenne de 60 cm.
- ▶ Vérification qu'aucun ouvrage d'assainissement ne se rejette de la zone de VICHY-RHUE dans le lit mineur de l'ALLIER. Si c'était le cas, il serait nécessaire de mettre en place un clapet anti-retour ou un système de fermeture automatique pour éliminer le risque d'inondation de la zone industrielle par refoulement.

La digue ou le muret à construire s'étend sur un linéaire à définir précisément à partir de données topographiques. La longueur est évaluée en première approche à 2 500 m.

L'estimation du coût de la digue (coût d'investissement) est présentée ci-dessous :

Tableau 3 : Estimation du coût d'investissement

Digue en terre de 2 500 m	420 K € TTC
Ouvrages annexes (protections, clapet anti-retours, accès terrain de sport)	125 K € TTC
Études et installations de chantier	75 K € TTC
TOTAL digues	620 K € TTC

Ces coûts sont des estimations déterminées sur la base des données disponibles. Ils ne prennent pas en compte certains aspects qui peuvent influencer notablement les prix et en particulier les contraintes foncières et géotechniques.

2.3.2 Scénario 1 : Estimation des dommages évités

Le calcul du dommage évité moyen annuel est fourni dans le tableau suivant :

Tableau 4 : Estimation des dommages évités

Coût moyen annuel (CMA)		Dommage évité moyen annuel (DEMA)
en l'état actuel	en l'état aménagé	
409 000 €	223 000 €	186 000 €

La création d'une digue de protection contre les crues (jusqu'à la crue de période de retour 100 ans) permet d'éviter en moyenne chaque année un coût de dommage d'environ 186 000 €.

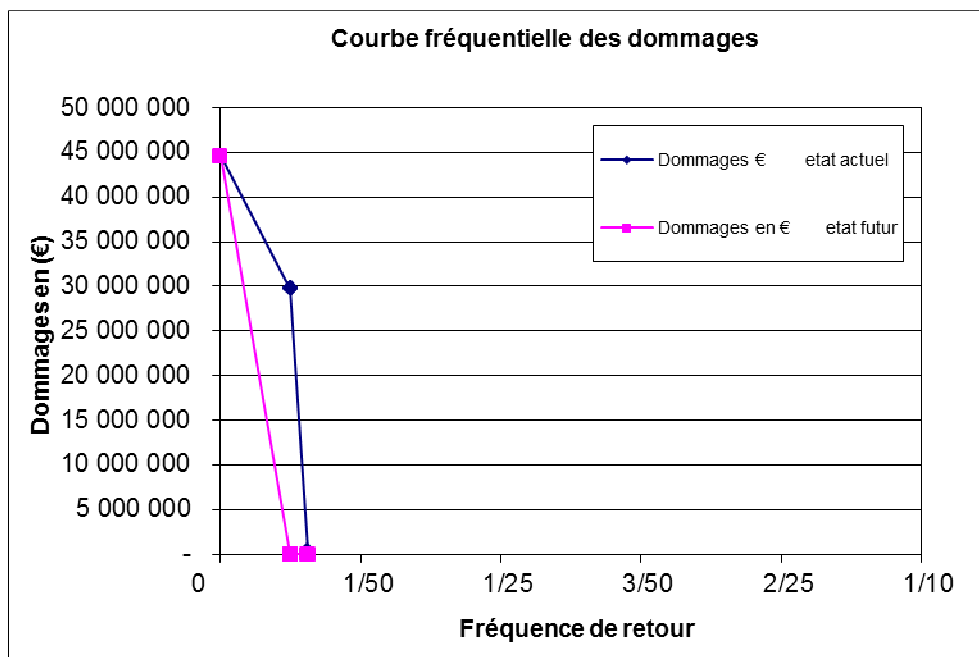


Figure 5 : Courbe fréquentielle des dommages

2.3.3 Simulation hydraulique complémentaire à réaliser pour le scénario 1

La création d'une digue permet une protection centennale de la ZI VICHY RHUE mais elle modifie aussi l'aléa inondation de l'ALLIER, il est donc nécessaire de mesurer l'impact hydraulique de la digue du scénario 1.

Il faut en particulier vérifier que la digue de protection de la zone industrielle de VICHY-RHUE n'entraîne pas une aggravation de la crue centennale de l'ALLIER vers d'autres secteurs.

Pour cela, on a introduit dans le modèle hydraulique la digue du scénario 1 et on a procédé à une nouvelle simulation centennale.

L'impact de la digue sur les hauteurs de submersion centennales est très faible < 1 cm.

Ce résultat provient du fait que le débit de débordement rive droite de 5 m³/s est négligeable par rapport au débit total de l'ALLIER transitant pendant la pointe de la crue : Q100 = 3 700 m³/s dans le lit mineur et le lit majeur rive gauche de la rivière.

Par contre la mise hors d'eau de la ZI Vichy Rhue supprime un volume de rétention de l'ordre de 52 000 m³ pour l'événement centennal qu'il s'agira de compenser.

2.3.4 Mesures compensatoires/correctrices à envisager pour le scénario 1

Les mesures compensatoires prises en compte correspondent aux exigences réglementaires du SDAGE, de la Loi sur l'Eau, et des PPRI, dont en particulier :

- ▶ Compensation hydraulique pour non modification de l'aléa inondation : l'impact dynamique est très faible, l'objectif est d'augmenter la capacité hydraulique de 5 m³/s au droit de la zone d'étude, pour cela on peut envisager un décapement au droit des terrains de sport de 10 cm. Ce qui représente un gain volumique de 1 000 m³ et une compensation du débit de débordement perdu.
- ▶ Compensation volumique pour impact hydraulique passif, 52 000 m³.

L'estimation du coût des mesures compensatoires pour l'aménagement de la digue (coût d'investissement et de fonctionnement) sur une période de 100 ans est présentée dans le tableau suivant :

Tableau 5 : Estimation du coût des mesures compensatoires

Mesures compensatoires volumiques au niveau des terrains de sport: Décapage d'1m sur 6 ha	Unité	Nombre	Montant unitaire	Montant global HT
MOE et études réglementaires...	forf	1	70 000,00 €	70 000,00 €
Prix avec décapage et remise terre végétale + déblaiement	m3	60000	4	240 000,00 €
Réglage et drainage	m2	60000	2	120 000,00 €
Évacuation des matériaux hors du lit majeur	m3	52000	6	312 000,00 €
			Montant total HT	Montant total TTC
			742 000,00 €	890 000,00 €

Les coûts ci-avant sont des estimations déterminées sur la base des données disponibles. Ils ne prennent pas en compte certains aspects qui peuvent influencer notablement les prix comme les contraintes géotechniques et foncières.

Il conviendra par ailleurs de vérifier si le projet d'aménagement de protection et les mesures compensatoires associées ne créent pas de suppression de zones humides.

Dans le cas contraire, les zones humides supprimées devront être compensées au minimum par la création ou la restauration d'une surface identique.

2.4. Résultat de l'ACB du site 1 : calcul de la valeur actuelle nette

La Valeur Actuelle Nette constitue l'indicateur « final » et synthétique de l'ACB, qui permet de juger de la pertinence du projet étudié. Elle correspond à la somme de tous les coûts et bénéfices actualisés du projet (qui ont pu être pris en compte), somme qui reflète sa pertinence.

Si la VAN est négative, les coûts sont, sur la période considérée, supérieurs aux bénéfices. La règle consiste donc à regarder comme économiquement pertinent, du point de vue de la collectivité, tout projet présentant une VAN positive et à classer différents projets (scénarios d'aménagement) en fonction de leur VAN.

Les fonctions de dommages ou d'endommagement retenues dans le cadre de l'étude 3P sont issues de guides recommandés par le Ministère de l'écologie (Voir Annexe 1 de la Note 2-5.)

En reprenant les informations des paragraphes précédents, on peut estimer le coût des ouvrages de protection et des mesures compensatoires associées.

Estimation coût de la digue et des mesures compensatoires

1 500 000 € TTC

Le coût d'entretien annuel des ouvrages est égal à 0,4% du coût d'investissement ; il est augmenté de 1% par an à partir de la trentième année, les coûts d'interventions sur les ouvrages augmentant sensiblement au-delà des 30 premières années de vie des ouvrages.

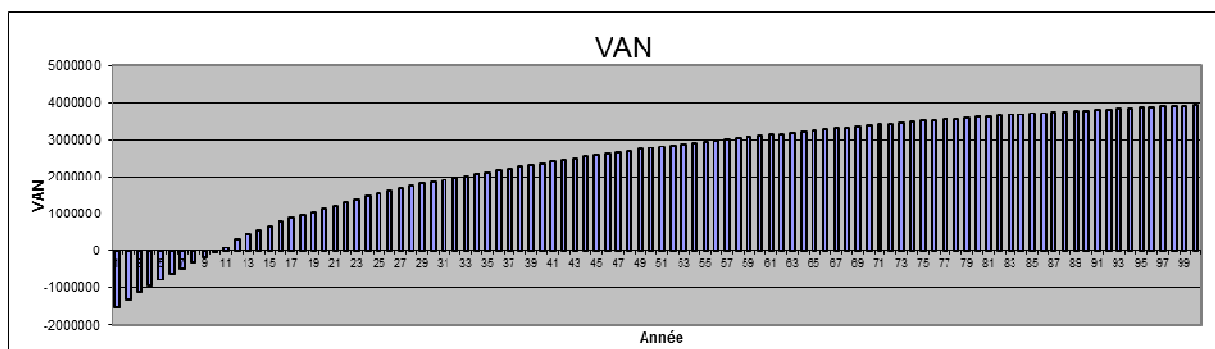


Figure 6 : Graphique d'évolution de la VAN sur 100 ans

La VAN présente une valeur positive au bout de 10 ans (au-delà de cette durée, les bénéfices retirés – en termes de dommages évités moyens –, sont supérieurs aux « coûts » du projet).

3. BILAN ET SCENARIO DE PROTECTION ENVISAGEABLE DU SITE 1

L'importance et la densité des entreprises exposées sur le site de VICHY RHUE (et donc les dommages potentiels) d'une part, le faible coût de l'ouvrage de protection d'autre part permettent d'obtenir un indicateur d'opportunité du projet (la valeur actuelle nette) positif au terme d'une décennie de vie de l'ouvrage.

Néanmoins, certaines contraintes devront être étudiées plus précisément pour confirmer la rentabilité de cet aménagement :

- Possibilité technique et réglementaire de décapage des 52 000 m³ dans le secteur des terrains de sport (lit majeur de l'ALLIER),
- Disponibilité foncière pour emprise digue sur l'ensemble du linéaire.

On rappelle que les mesures compensatoires de type environnementales liées à la protection de l'habitat, de la faune et de la flore et des exigences réglementaires particulières ne sont pas estimées dans le cadre des ACB réalisées pour l'étude 3P ALLIER. Pour ce site, le projet de digue nécessitera en particulier une analyse spécifique liée au classement en zone Natura 2000 du lit de l'Allier.

La définition de ces mesures réglementaires nécessite la réalisation d'inventaire écologique ou d'expertise technique ou réglementaire approfondies ainsi qu'une concertation itérative avec les différents services instructeurs. Ces processus sont par nature longs et ne s'inscrivent pas dans les délais de l'étude 3P ALLIER.

Le coût de ces mesures compensatoires complémentaires n'est donc pas estimé à ce stade et il se rajoutera au coût global du projet de protection.

ANNEXE : LISTE DES ENTREPRISES SUR VICHY RHUE

Entreprises	Code NAF	Effectif	Nomenclature NAF
03 ÉTALAGES	4778C	1	Commerce de détail
AUVERGNE AGENCEMENTS	3101Z	6	Meubles
AUVERGNE LOGISTIQUE DÉVELOPPEMENT	-	-	
AXIS INFORMATIQUE		12	
CAR AUTO	4520A	10	Commerces et réparation automobiles
CENTRE DE SECOURS PRINCIPAL DE VICHY		125	
CHR BOISSONS VICHY	4634Z	6	Commerce de gros
COMPTOIR ÉLECTRIQUE FRANÇAIS	4669A	6	Commerce de gros
CONVIVAL SA	1011Z	48	Produits des industries alimentaires
COSMÉTIQUE ACTIVE PRODUCTION	2042Z	450	Produits chimiques
DISTRIBUTION AUTOMATIQUE DE BOISSONS	4799B	15	Commerce de détail
DOCMICRO 03	6202B	2	Programmation informatique, conseils et activités connexes
ELECTRO-FROID	3320B	20	Réparation et installation de machines et d'équipement
ÉTABLISSEMENTS BORNE	4391B	10	Travaux de construction spécialisés
FINASOL	4333Z	4	Travaux de construction spécialisés
FRANCE BOISSONS VICHY	4634Z	10	Commerce de gros
HASSENFORDER ET FILS	1011Z	63	Produits des industries alimentaires
HUGUES RAMBERT	1399Z	14	Produits de l'industrie textile
IDHRA	4618Z	19	Commerce de gros
LAURENT VICHY	4661Z	2	Commerce de gros
LIGIER 03		8	
LIVROZET VIANDES	4632A	5	Commerce de gros
MAZET SAS	4334Z	40	Travaux de construction spécialisés
MEGASERV SARL	2612Z	5	Equipements informatiques, électroniques et optiques
PCLF		21	

PEINTAMÉLEC CONSTRUCTION	3320C	210	Réparation et installation de machines et d'équipement
RAPIDENET	8122Z	30	Services relatifs aux bâtiments et aménagement paysager
RAVOUX AUTOMATISMES	2899B	16	Machines et équipements
SOCIÉTÉ LAITIÈRE DE VICHY	1051C	7	Produits des industries alimentaires
SOCIÉTÉ VICHYSOISE D'ABATTAGE	1011Z	19	Produits des industries alimentaires
SOREMAT	3312Z	8	Réparation et installation de machines et d'équipement
SRA-SAVAC	3700Z	70	Assainissement ; boues d'épuration
THÉVENET HOLDING LOGISTIQUE	5229B	2	Entreposage et services auxiliaires des transports
THÉVENET SAS	4941A	120	Transport terrestre
VICHY PESAGE	2829A	5	Machines et équipements
ZELLER PLASTIK FRANCE SAS	2222Z	68	Produits en caoutchouc et en plastique