Annexe 4 – Note 2-5

Plan Loire grandeur nature 2007-2013

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

---

Site 3 : Commune de COHADE (43)

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

egis eau

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION 4

1.1. PRESENTATION DU SITE 4

1.2. CONTEXTE ET HYPOTHESES SPECIFIQUES DE CALCUL 4

2. RESULTAT DE L'ACB DU SITE 3 : ALLIER -COMMUNE DE COHADE (43) 5

2.1. LOCALISATION DU SITE A PROTEGER 5

2.2. DONNEES HYDRAULIQUES DISPONIBLES ET CARACTERISTIQUES DES DEBORDEMENTS 6

2.2.1 Crue décennale 8
2.2.2 Crue trentennale 8
2.2.3 Crue centennale 8

2.3. DONNEES ENJEUX 9

2.3.1 Description des enjeux 9
2.3.2 Description de l'aléa utilisé pour le calcul des dommages 9

2.4. SCENARIO DE PROTECTION ENVISAGEABLE 11

2.4.1 Scénario 1 : digue de protection centennale en rive gauche pour protéger le bourg de Cohade 12
2.4.2 Scénario 2 : digue de protection centennale en rive gauche pour protéger les bourgs de Cohade et de Crispiat 12
2.4.3 Estimation des dommages évités pour Cohade et Crispiat 13
2.4.4 Simulation hydraulique complémentaire à réaliser pour les scénarios 1 et 2 14
2.4.5 Mesures compensatoires/correctrices à envisager pour le scénario 1 16
2.4.6 Mesures compensatoires/correctrices à envisager pour le scénario 2 17

2.5. RESULTAT DE L'ACB POUR LES SCENARIOS 1 ET 2 18

3. BILAN ET SCENARIO DE PROTECTION ENVISAGEABLE DU SITE 3 20

LISTE DES FIGURES

FIGURE 1 : LOCALISATION DU SITE A PROTEGER - BOURG DE COHADE 5
FIGURE 2 : STRUCTURE DU MODELE A CASIERS AU DROIT DE LA ZONE D'ETUDE 7
FIGURE 3 : PHOTO DE L'ENTREE DU BOURG DE COHADE 9
FIGURE 4 : VUE AERIENNE DU HAMEAU DE CRISPIAT 10
FIGURE 5 : LOCALISATION DES 2 SCENARIOS DE PROTECTION 11
FIGURE 6 : COURBES FREQUENTIELLES DES DOMMAGES POUR LES 2 SCENARIOS 14
FIGURE 7 : GRAPHIQUE DE L'EVOLUTION DE LA VAN SUR 100 ANS - SCENARIO 1 18
FIGURE 8 : GRAPHIQUE DE L'EVOLUTION DE LA VAN SUR 100 ANS -SCENARIO 2 19

LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU 1 : DESCRIPTION DU SITE CHOISI 4
TABLEAU 2 : ESTIMATION DU COUT D'INVESTISSEMENT - SCENARIO 1 12
TABLEAU 3 : ESTIMATION DU COUT D'INVESTISSEMENT - SCENARIO 2 13
TABLEAU 4 : ESTIMATION DES DOMMAGES EVITES - SCENARIO 2 13
TABLEAU 5 : DETAIL DE L'IMPACT HYDRAULIQUE DU SCENARIO 1 14
TABLEAU 6 : DETAIL DE L'IMPACT HYDRAULIQUE DU SCENARIO 2 15
TABLEAU 7 : ESTIMATION DU COUT DES MESURES COMPENSATOIRES - SCENARIO 1 16
TABLEAU 8 : ESTIMATION DU COUT DES MESURES COMPENSATOIRES -SCENARIO 2 17

1. INTRODUCTION

1.1. Présentation du site

La présente note décrit l'analyse réalisée sur le site 3, sur la commune de COHADE.

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 = 2 000 m	Cohade	Rive gauche : village de Cohade	Inondation de type plaine mais temps d'alerte faible

1.2. Contexte et hypothèses spécifiques de calcul

Des projets d'aménagement de protection ont déjà été envisagés sur ce secteur dans l'étude « ETUDE DE PROTECTION CONTRE LES CRUES DE L'ALLIER» réalisé en 1990 par le bureau d'études BCEOM pour le compte de l'EPALA (Établissement Public de la Loire et de ses Affluents).

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

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 3 : ALLIER -COMMUNE DE COHADE (43)

2.1. Localisation du site à protéger

La zone à protéger est le bourg du village de Cohade et le hameau de Crispiat.

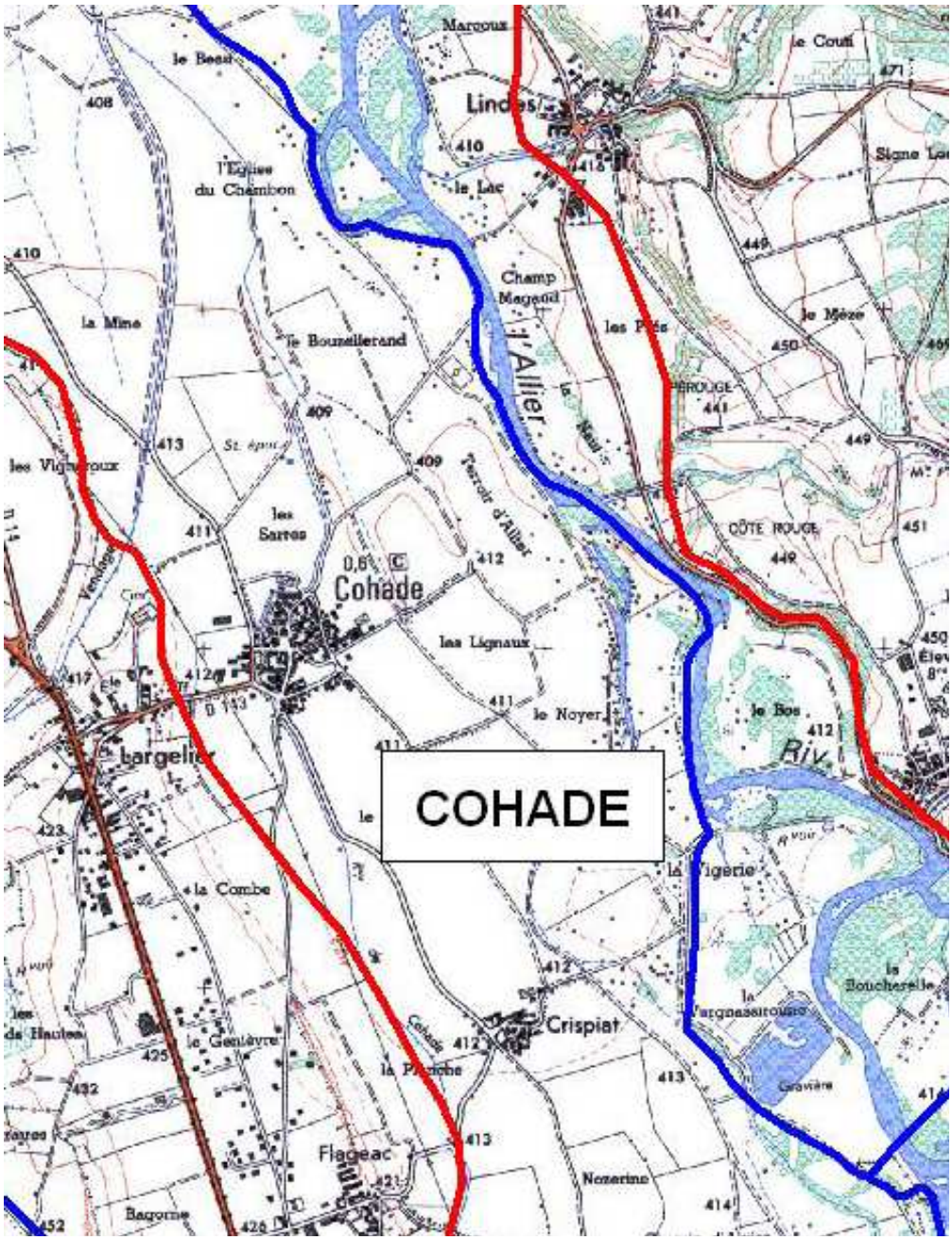


Figure 1 : Localisation du site à protéger - bourg de Cohade

2.2. Données hydrauliques disponibles et caractéristiques des débordements

La commune de COHADE s'étend en rive gauche de l'ALLIER à l'aval de l'agglomération de BRIOUDE.

L'essentiel des terres de la commune est constitué de surfaces agricoles dont une grande partie est située dans le champ d'inondation de l'ALLIER, ainsi que le village même de COHADE, et le hameau de CRISPIAT.

Les inondations des deux dernières décennies (Décembre 1973, Septembre 1980,…) sont venues rappeler la fréquente submersibilité de la plaine, déjà bien souvent observée au cours du siècle passé (les crues les plus marquantes ayant été celles de 1866, 1875, 1907 et 1943).

Un modèle à casier de type STREAM a été réalisé par la société BCEOM en 1998 pour définir la zone inondable de l'allier sur la totalité de l'agglomération de Brioude et en particulier au niveau des bourgs de Cohade et de Crispiat.

La modélisation a été réalisée pour les crues décennales, trentennales et centennales de l'Allier, 3 enveloppes de crues sont disponibles (10 ans, 30 ans et 100ans) pour caractériser les débordements de l'Allier au droit de la zone d'étude.

La structure du modèle hydraulique est présentée ci-après.

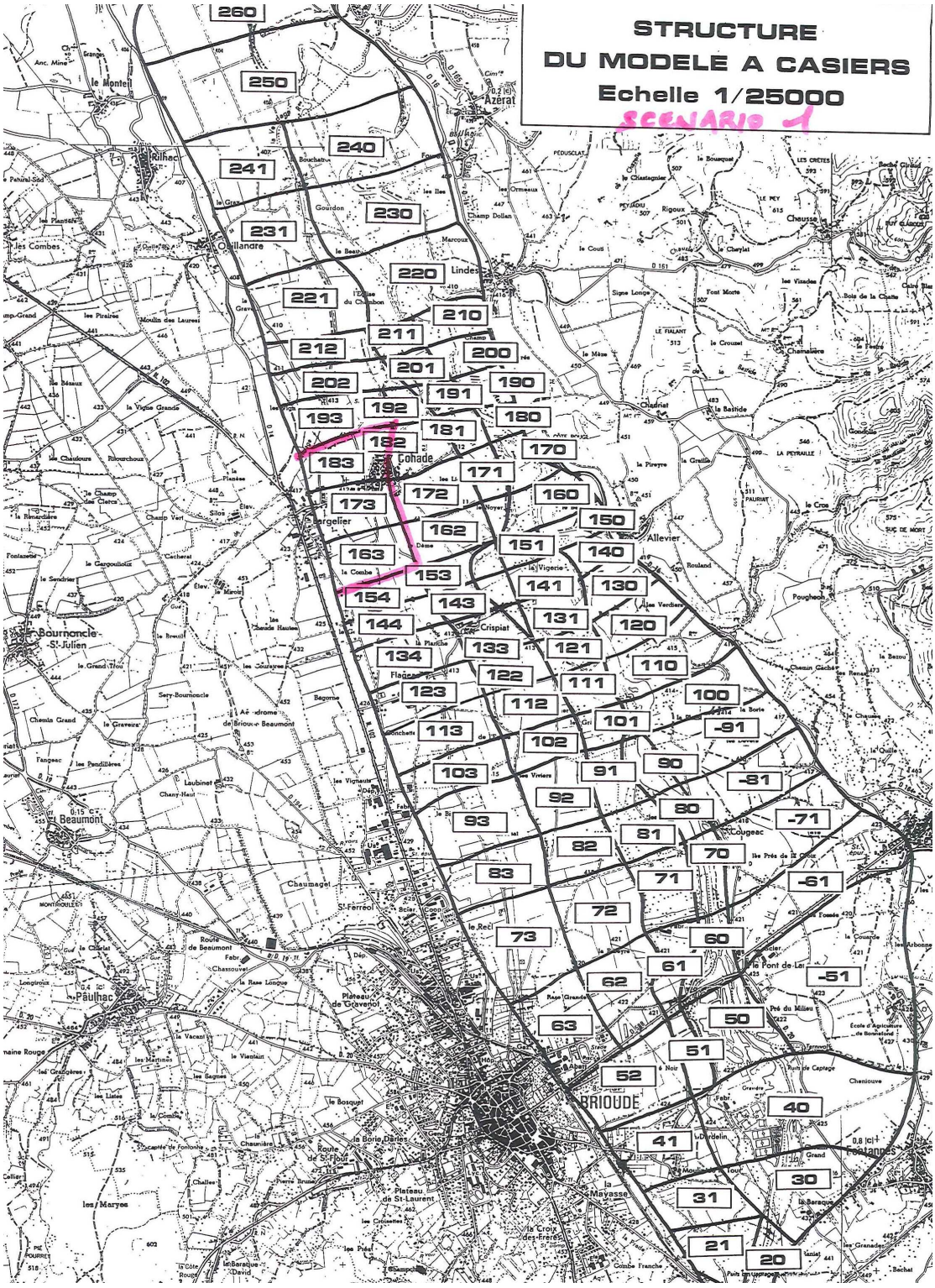


Figure 2 : Structure du modèle à casiers au droit de la zone d'étude

Les caractéristiques des inondations au droit de la zone d'étude, et en fonction des ordres de retour des crues de l'Allier sont présentées ci-après, dans les paragraphes 2.2.1 à 2.2.3.

2.2.1 Crue décennale

Les résultats obtenus sont très semblables aux observations des crues de Décembre 1973 et Septembre 1980, les niveaux simulés étant toutefois plus réduits de quelques centimètres.

Dès la crue décennale, le champ d'inondation couvre la largeur de la plaine, avec des niveaux de submersion très différenciés entre le lit majeur proprement dit, occupé par les cultures intensives, le lit moyen représenté localement sous le terme de « vigeries » (terrains en bordure du lit mineur, occupés par la prairie et les bois et occasionnellement aujourd'hui par des gravières), et le lit mineur de la rivière.

En premier lieu, la berge en remblai freine les déversements et entraîne une différence du niveau de la ligne d'eau, proche d'un mètre entre le lit mineur et les vigeries. Les hauteurs de submersion, bien que variables sur cette zone tourmentée, augmentent globalement de l'amont vers l'aval, pour atteindre près de 1,5 m à l'aval de CRISPIAT entre la digue et l'ALLIER.

Dans les champs situés en lit majeur, les hauteurs d'eau sont moins importantes, comprises entre 0,2 et 0,8 mètre, le maximum étant atteint entre CRISPIAT et COHADE. Sur les lieux habités de COHADE et CRISPIAT, la lame d'eau moyenne est comprise entre 0,1 et 0,3 m, atteignant jusqu'à 0,8 m à l'Est de COHADE (chemin des BUGES), mais ne touchant que partiellement CRISPIAT. Enfin, la digue existante de CRISPIAT à COHADE est hors d'eau sur sa partie centrale, mais débordée de quelques décimètres à ses extrémités.

2.2.2 Crue trentennale

Sur la zone d'étude, la crue trentennale se différencie de la décennale par :

- Un accroissement des niveaux de 0,5 à 0,7 mètre en lit majeur,
- Un accroissement notable des vitesses moyennes qui, relativement faibles près de BRIOUDE (0,2 à 0,3 m/s), augmentent progressivement vers l'aval pour atteindre de 0,5 à 0,6 m/s entre CRISPIAT et COHADE (on observe de plus des vitesses moyennes de 0,7 à 0,8 m/s vers l'aval de COHADE entre le village et la berge de l'Allier),
- La submersion de la D588 joignant BRIOUDE au pont de LAMOTHE et l'inondation quasi-généralisée de la plaine, y compris la submersion totale de la digue existante (seuls restent hors-d'eau les terrains de « RASE GRANDE » à proximité de BRIOUDE).

Ainsi on obtient :

- Jusqu'à 2 mètres dans le lit moyen,
- De 0,2 à 1,3 mètre en moyenne dans les champs,
- De 0,5 à 0,7 mètre sur CRISPIAT,
- De 0,6 à 1,3 mètre sur COHADE.

2.2.3 Crue centennale

Le processus d'inondation est comparable à celui de la crue trentennale, les niveaux de submersion étant bien entendu plus élevés, surtout en lit majeur.

Ainsi on obtient :

- Jusqu'à 2.5 mètres dans le lit moyen,
- De 0,7 à 1,8 mètre en moyenne dans les champs,
- De 1.0 à 1.3 mètre sur CRISPIAT,
- De 1.1 à 1,8 mètre sur COHADE.

2.3. Données enjeux

Une enquête de terrain a été réalisée pour préciser les enjeux au droit de la zone d'étude.

2.3.1 Description des enjeux

Sur le bourg de Cohade et le hameau de Crispiat, une analyse détaillée du bâti a été menée, en raison de la très grande hétérogénéité de ce bâti et de la présence très fréquente de bâtiments non habités et/ou à vocation agricole, étroitement intriqués au cœur des secteurs urbains (ruines, granges, hangars…).

Ainsi, à Cohade, sur environ 150 bâtiments recensés, la moitié seulement correspond à des habitations. A Crispiat, les habitations sont bien moins nombreuses que les autres types de bâtiments.

Quasiment toutes les maisons disposent d'un étage. Une partie d'entre elles ne sont pas habitées en rez-de-chaussée (une dizaine a pu être classée dans ce type sans erreur). Une vingtaine de maisons ont été identifiées comme plus ou moins surélevées par rapport au terrain naturel.

Les bâtiments à vocation clairement agricole n'ont pas été retenus directement pour le calcul des dommages, mais pris en compte, indirectement, par l'utilisation de la fonction de dommages « sièges d'exploitation ». Les autres bâtiments (non agricoles, non habitat) n'ont pas été pris en compte.

Trois commerces et deux bâtiments publics (mairie, salle polyvalente) ont également été pris en compte.

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

La connaissance de l'aléa est disponible pour les crues de période de retour 100 ans, 30 ans et 10 ans. L'hypothèse est faite que pour ces trois crues, toutes les habitations sont touchées, avec la même ampleur (hauteur de submersion par rapport au terrain naturel), soit respectivement 1,5 m, 0,50 m et 0,20 m.

Figure 3 : Photo de l'entrée du bourg de Cohade

Figure 4 : Vue aérienne du Hameau de Crispiat

2.4. Scénario de protection envisageable

- Scénario 1 : Digue de protection centennale pour protéger le bourg de Cohade,
- Scénario 2 : Digue de protection centennale pour protéger les bourgs de Cohade et de Crispiat.

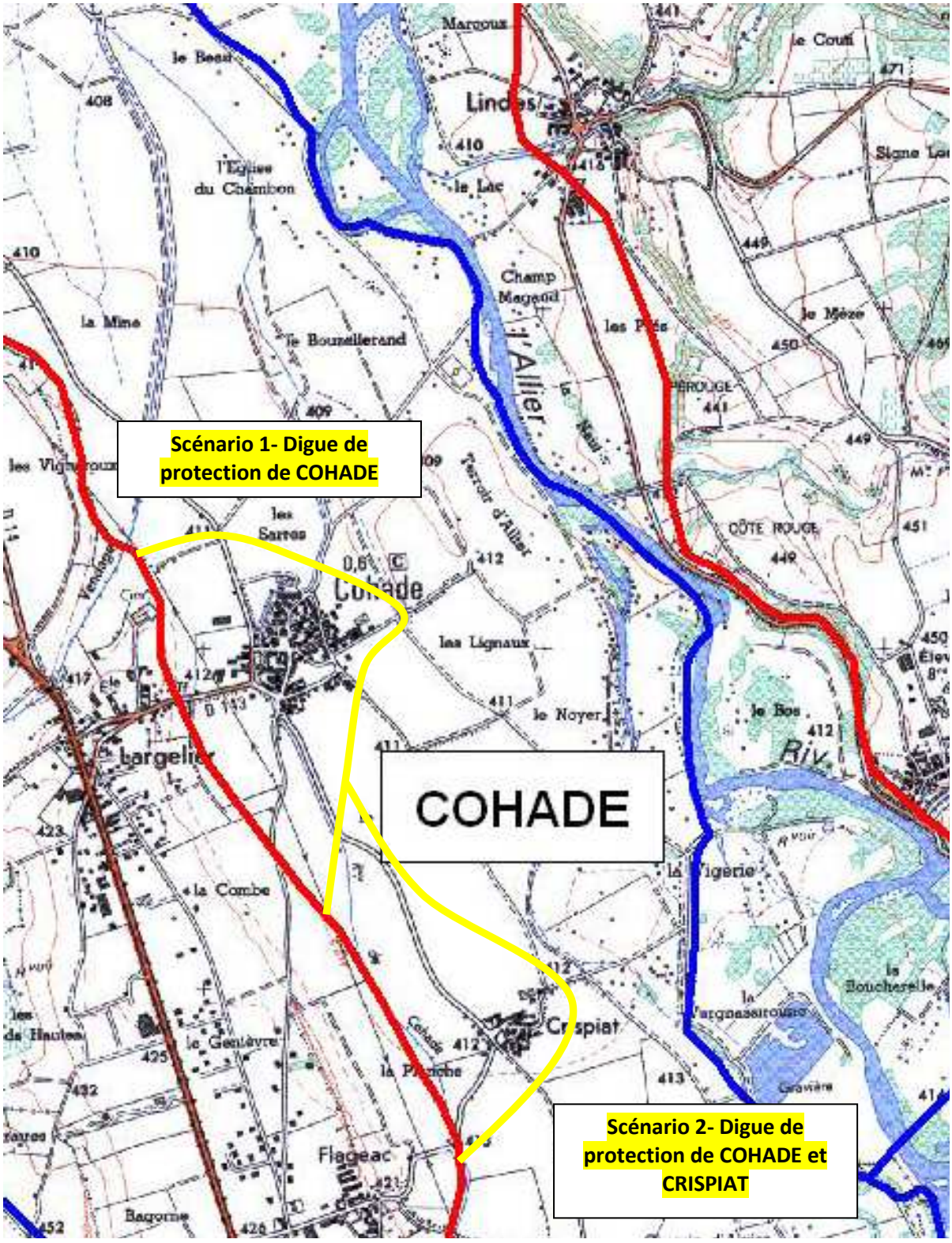


Figure 5 : Localisation des 2 scénarios de protection

2.4.1 Scénario 1 : digue de protection centennale en rive gauche pour protéger le bourg de Cohade

Pour éliminer les risques de débordements au droit du bourg de COHADE jusqu'à l'événement centennal, il serait envisagé de réaliser les aménagements suivant :

- Édification d'une digue ou d'un muret ceinturant le bourg de Cohade dans le lit majeur rive gauche de l'Allier. La hauteur maximale de la digue est de 3,0 m pour une revanche de 50 cm minimum par rapport à l'événement centennal,
- Vérification qu'aucun collecteur d'assainissement ne permette des débordements par refoulement à partir du lit majeur 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 par refoulement,
- Reprise du profil des routes traversant la digue pour garantir la continuité altimétrique de la protection centennale : rampe de 10%, soit environ 300 m de voiries à reprendre pour surélévation.

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 2 : Estimation du coût d'investissement - scénario 1

Digue en terre de 2 500 m	5 400 K € TTC
Ouvrages annexes (rétablissements routiers, hydrauliques, biefs,…)	450 K € TTC
Études et installations de chantier	150 K € TTC
TOTAL digues	**6 000 K € TTC**

Ces coûts ci-dessus 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.

2.4.2 Scénario 2 : digue de protection centennale en rive gauche pour protéger les bourgs de Cohade et de Crispiat

Pour éliminer les risques de débordements au droit des bourgs de Cohade et de Crispiat jusqu'à l'événement centennal, il serait envisagé de réaliser les aménagements suivant :

- Édification d'une digue ou d'un muret ceinturant les bourgs de Cohade et de Crispiat dans le lit majeur rive gauche de l'Allier. La hauteur maximale de la digue est de 3,0 m pour une revanche de 50 cm minimum par rapport à l'événement centennal,
- Vérification qu'aucun collecteur d'assainissement ne permette des débordements par refoulement à partir du lit majeur 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 par refoulement,
- Reprise du profil des routes traversant la digue pour garantir la continuité altimétrique de la protection centennale : rampe de 10%, soit environ 360 m de voiries à reprendre pour surélévation.

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 4 000 m.

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

Tableau 3 : Estimation du coût d'investissement - scénario 2

Digue en terre de 3 200 m	6 550 K € TTC
Ouvrages annexes (rétablissements routiers, hydrauliques, biefs,…)	400 K € TTC
Études et installations de chantier	150 K € TTC
TOTAL digues	**7 100 K € TTC**

Les coûts ci-dessus 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.

2.4.3 Estimation des dommages évités pour Cohade et Crispiat

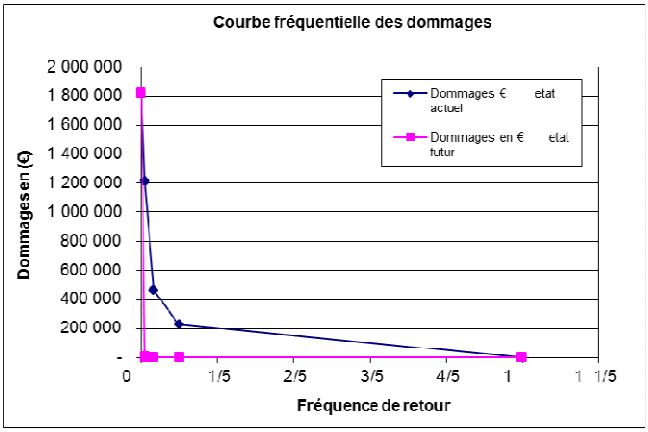
Le tableau suivant présente les coûts moyens annuels des dommages évités.

Tableau 4 : Estimation des dommages évités - scénario 2

	Coût moyen annuel (CMA)		Dommage évité moyen annuel (DEMA)
	en l'état actuel	en l'état aménagé	
Scénario 1 (digue de protection de Cohade)	158 000 €	9 000 €	149 000 €
Scénario 2 (digue protection de Cohade et Crispiat)	176 000 €	11 000 €	165 000 €

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 150 000 € en protégeant seulement Cohade, et 165 000 € en protégeant Cohade et Crispiat.

Scénario 1



Scénario 2

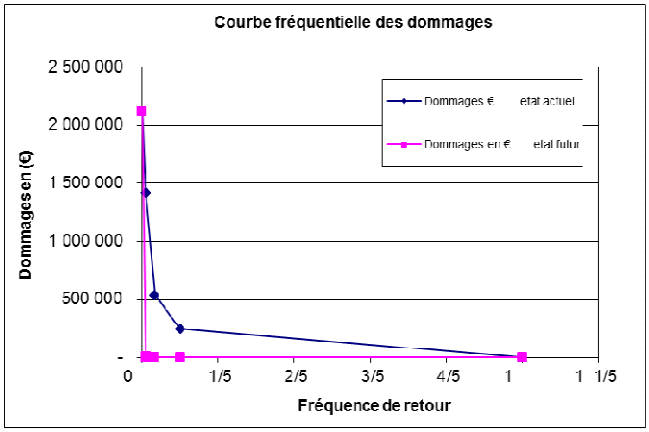


Figure 6 : Courbes fréquentielles des dommages pour les 2 scénarios

2.4.4 Simulation hydraulique complémentaire à réaliser pour les scénarios 1 et 2

Le modèle à casier existant a été récupéré pour intégrer les deux scénarios de protection par digue.

La simulation des crues de l'Allier d'ordre de retour 10, 30 et 100 ans a permis de mesurer l'impact hydraulique des digues pour les scénarios 1 et 2.

Les impacts hydrauliques des projets de digue sur les hauteurs de submersion sont présentés dans les tableaux suivants :

Tableau 5 : Détail de l'impact hydraulique du scénario 1

Scénario 1	Impact crue 10 ans	Impact crue 30 ans	Impact crue 100 ans	Impact crue > 100 ans
Au niveau du bourg de COHADE	Mise Hors d'eau des habitations du bourg	Mise Hors d'eau des habitations du bourg	Mise Hors d'eau des habitations du bourg	Submersion des digues avec difficulté d'évacuation des débits débordés
Au niveau du bourg de CRISPIAT	+ 3 cm	+ 25 cm	+ 35 cm	Impact similaire à la crue centennale pendant la pointe de la crue
Impact Allier amont	+ 10 cm maximum à l'amont immédiat de la digue	+ 60 cm maximum à l'amont immédiat de la digue	+ 70 cm maximum à l'amont immédiat de la digue	Impact similaire à la crue centennale pendant la pointe de la crue
Impact Allier aval	+ 1 cm maximum à l'aval de Cohade	+ 2 cm maximum à l'aval de Cohade	+ 2 cm maximum à l'aval de Cohade	Impact similaire à la crue centennale pendant la pointe de la crue

A l'issue de ces 3 simulations intégrant le scénario 1, il apparait que le scénario de protection du bourg de Cohade sans mesures compensatoires entraine une surélévation du niveau de la crue centennale de l'ordre de 35 cm au droit du hameau de Crispiat.

Il est donc nécessaire de prévoir des mesures compensatoires pour corriger les impacts hydrauliques important générés par la digue au droit du hameau de Crispiat.

Tableau 6 : Détail de l'impact hydraulique du scénario 2

Scénario 2	Impact crue 10 ans	Impact crue 30 ans	Impact crue 100 ans	Impact crue > 100 ans
Au niveau du quartier des graviers en rive droite	Mise Hors d'eau des habitations du bourg	Mise Hors d'eau des habitations du bourg	Mise Hors d'eau des habitations du bourg	Submersion des digues avec difficulté d'évacuation des débits débordés
Au niveau du bourg de CRISPIAT	Mise Hors d'eau des habitations du bourg	Mise Hors d'eau des habitations du bourg	Mise Hors d'eau des habitations du bourg	Submersion des digues avec difficulté d'évacuation des débits débordés
Impact Allier amont	+ 30 cm maximum à l'amont immédiat de la digue	+ 80 cm maximum à l'amont immédiat de la digue	+ 100 cm maximum à l'amont immédiat de la digue	Impact similaire à la crue centennale pendant la pointe de la crue
Impact Allier aval	+ 10 cm maximum à l'aval de Cohade	+ 12 cm maximum à l'aval de Cohade	+ 15 cm maximum à l'aval de Cohade	Impact similaire à la crue centennale pendant la pointe de la crue

La digue entraine un exhaussement de la ligne d'eau de plus de 1 m pour la crue centennale à l'amont de Crispiat dans le lit majeur rive gauche de l'Allier.

L'impact hydraulique se fait ressentir jusqu'au niveau de la zone urbaine de Brioude.

Il est donc également nécessaire de prévoir des mesures compensatoires pour corriger les impacts hydrauliques important générés par la digue.

2.4.5 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 assez élevé, l'objectif est d'augmenter la capacité hydraulique de 200 m^3/s au droit de la zone d'étude, pour cela on peut envisager un arasement du lit majeur en rive gauche
- Compensation volumique pour impact hydraulique passif, 750 000 m^3

On prévoit un arasement dans le lit majeur rive droite de l'Allier pour compenser le volume de stockage perdu de 750 000 m^3.

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 recréation ou la restauration d'une surface identique.

L'estimation du coût des mesures compensatoires pour aménagement de la digue (coût d'investissement) est présentée dans le tableau suivant.

Tableau 7 : Estimation du coût des mesures compensatoires - scénario 1

Mesures compensatoires volumiques au niveau du lit majeur rive gauche	Unité	Nombre	Montant unitaire	Montant global HT
MOE et études réglementaires…	forf	1	40 000,00 €	40 000,00 €
Prix avec décapage et remise terre végétale + déblaiement	m3	750 000	3	2 250 000,00 €
Réglage et drainage	m2	750 000	1	750 000,00 €
Évacuation des matériaux hors du lit majeur	m3	750 000	3	2 250 000,00 €
Total mesures compensatoires			**HT**	**5 290 000,00 €**
			TTC (arrondi)	**6 300 000,00 €**

Les coûts ci-dessus 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.

2.4.6 Mesures compensatoires/correctrices à envisager pour le scénario 2

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 assez élevé, l'objectif est d'augmenter la capacité hydraulique de 300 m^3/s au droit de la zone d'étude, pour cela on peut envisager un arasement des berges et des gravières en rive gauche
- Compensation volumique pour impact hydraulique passif, 1 100 000 m^3.

On prévoit un arasement dans le lit majeur rive droite de l'Allier pour compenser le volume de stockage perdu de 1 100 000 m^3.

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 recréation ou la restauration d'une surface identique.

L'estimation du coût des mesures compensatoires pour aménagement de la digue (coût d'investissement) est présentée dans le tableau ci-dessous :

Tableau 8 : Estimation du coût des mesures compensatoires -scénario 2

Mesures compensatoires volumiques au niveau du lit majeur rive gauche	Unité	Nombre	Montant unitaire	Montant global HT
MOE et études réglementaires…	forf	1	60 000,00 €	60 000,00 €
Prix avec décapage et remise terre végétale + déblaiement	m3	1100000	3	3 300 000,00 €
Réglage et drainage	m2	1100000	1	1 100 000,00 €
Évacuation des matériaux hors du lit majeur	m3	1100000	3	3 300 000,00 €
Total mesures compensatoires			**HT**	**7 760 000,00 €**
			TTC (arrondi)	**9 200 000,00 €**

Les coûts ci-dessus 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.

2.5. Résultat de l'ACB pour les scénarios 1 et 2

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.

Coût de la digue et des aménagements de compensation scénario 1	Coût de la digue et des aménagements de compensation scénario 2
12 000 000 €	16 300 000 €

Le coût d'entretien annuel des ouvrages est égal à 0,08% du coût d'investissement pour le scénario 1 et de 0,06% pour le scénario 2 ; 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.

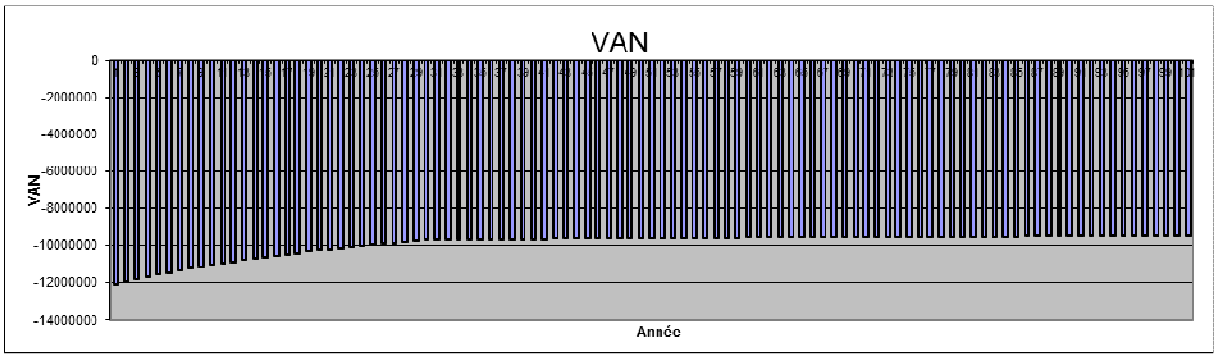


Figure 7 : Graphique de l'évolution de la VAN sur 100 ans - scénario 1

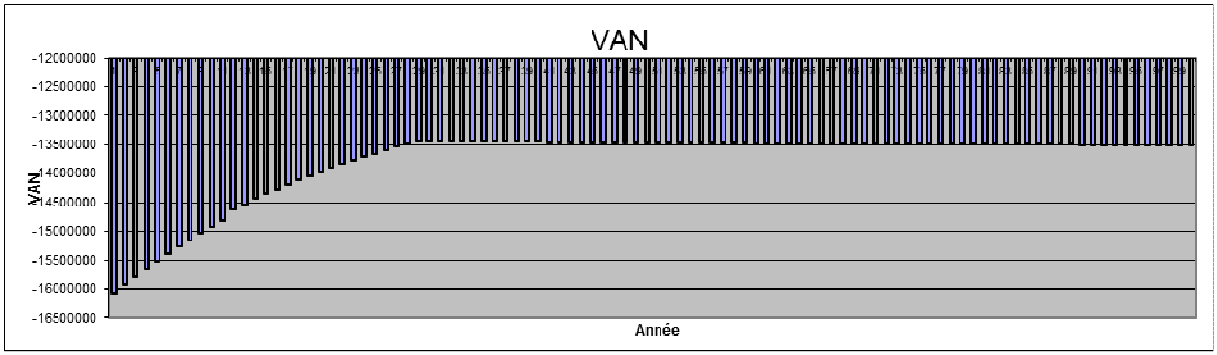


Figure 8 : Graphique de l'évolution de la VAN sur 100 ans -scénario 2

Même au bout de 100 ans, dans les deux scénarios d'aménagement, la VAN est toujours négative ; autrement dit, les coûts générés par ces aménagements (investissement, entretien) sont toujours nettement supérieurs aux dommages évités.

3. BILAN ET SCENARIO DE PROTECTION ENVISAGEABLE DU SITE 3

La réalisation d'ouvrage de protection rapprochée de type digue ceinturant les bourgs de Cohade et Crispiat n'est pas rentable à court, moyen et long terme car la densité des enjeux à protéger est trop faible au regard du coût élevé des aménagements et des mesures correctrices et compensatoires associées.

La réduction du risque des bourgs de Cohade et Crispiat passe essentiellement par des mesures d'amélioration de la prévision et de la prévention visant une réduction progressive de la vulnérabilité vis-à-vis des crues de l'ALLIER.

Cette analyse montre que la réduction des risques inondation du bourg de COHADE et de CRISPIAT passe essentiellement par la mise en œuvre de solutions locales de prévision et de prévention adaptées :

- Amélioration de l'Alerte Inondation pour les riverains : voir les mesures compensatoires concernées dans la Note 2-3 permettant d'optimiser le dispositif actuel de prévision inondation,
- Prévoir des diagnostics de vulnérabilité au cas par cas (habitations, fermes, commerces, poste et mairie) et des mesures spécifiques de réduction progressive de la vulnérabilité pour les bâtiments et les infrastructures sensibles en zone d'aléa fort inondation.