

Annexe 1 – Note 2-5

**Plan Loire grandeur nature 2007-2013**

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

-----

**Méthodes et hypothèses communes pour la réalisation  
des ACB**

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



## SOMMAIRE

<b>1.</b>	<b>CHOIX DES SITES REPRESENTATIFS DU BASSIN VERSANT DE L'ALLIER .....</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>METHODE COMMUNE A L'ENSEMBLE DES ANALYSES COUTS/BENEFICES .....</b>	<b>4</b>
2.1.	ÉTAPE 1 : RECUPERATION DES DONNEES HYDROLOGIQUES ET HYDRAULIQUES .....	5
2.2.	ÉTAPE 2 : RECUPERATION DES MODELES HYDROLOGIQUES ET HYDRAULIQUES .....	5
2.3.	ÉTAPE 3 : DEFINITION PHYSIQUE DES PROJETS D'AMENAGEMENT .....	5
2.4.	ÉTAPE 4 : SIMULATION HYDRAULIQUE DES PROJETS D'AMENAGEMENTS.....	5
2.5.	ÉTAPE 5 : ESTIMATION DES ENJEUX DANS LES ZONES D'INFLUENCE DES PROJETS D'AMENAGEMENT .....	6
2.6.	ÉTAPE 6 : ESTIMATION DES DOMMAGES .....	6
2.7.	ÉTAPE 7 : ESTIMATION DU COUT DES AMENAGEMENTS COMPENSATOIRES QUANTITATIFS.....	6
2.8.	ÉTAPE 8 : ESTIMATION DES DOMMAGES AU DROIT DE LA ZONE PROTEGEE .....	7
2.9.	ÉTAPE 9 : RENTABILITE FINANCIERE DU PROJET .....	7
<b>3.</b>	<b>INCERTITUDES POUR CHAQUE ÉTAPE DE REALISATION DES ACB .....</b>	<b>8</b>

## 1. CHOIX DES SITES REPRESENTATIFS DU BASSIN VERSANT DE L'ALLIER

---

Cette note a pour objectif de rappeler la méthode et les principales hypothèses communes à la réalisation des ACB effectuées dans le cadre de l'étude 3P ALLIER.

L'analyse de la note 2-2 « Choix des sites pour ACB » a permis de choisir 6 sites pour réalisation d'ACB sur les 162 communes du bassin versant de l'Allier faisant l'objet de cartographie réglementaire de zone inondable.

A partir de notre connaissance issue du diagnostic, les 6 sites recoupant l'ensemble des critères et pressentis pour analyse coûts bénéfiques sont les suivants :

- ▶ Site 1 : Agglomération de Vichy : Commune de Creuzier le vieux et Zone d'Activité de Vichy Rhue en rive droite, représentative des problématiques d'inondation de type plaine à montée assez lente de l'Allier en zone à forte concentration économique,
- ▶ Site 2 : Agglomération de Vichy : Commune d'Abrest et Zone d'Activité de La Tour, représentative des problématiques d'inondation de type plaine à montée assez lente de l'Allier en zone à forte concentration économique et zone résidentielle en rive droite de l'Allier,
- ▶ Site 3 : Agglomération de Brioude : Commune de Cohade, représentative des problématiques d'inondation dans la partie intermédiaire de l'Allier et des 3 principaux affluents en zone à dominante rurale,
- ▶ Site 4 : Agglomération de Thiers : La Dore dans la traversée des communes de Thiers et de Peschadoires (au niveau de la confluence avec la Durolle) avec zone commerciale et urbaine en zone inondable, représentative des problématiques d'inondation intermédiaire sur les 3 affluents principaux de l'Allier : Dore, Allagnon et Sioule,
- ▶ Site 5 : Agglomération de Riom : Bassin versant de Mirabel avec zone commerciale Riom Sud et Site Industrielle MSD et zone urbaine de Menetrol, représentative des problématiques d'inondation torrentielle sur les petits affluents en zone à forte concentration urbaine.
- ▶ Site 6 : Agglomération de Clermont Ferrand : Ce territoire concentre les plus importants enjeux inondation du bassin versant de l'Allier. Les hypothèses de référence caractérisant les crues rares et exceptionnelles des petits cours d'eau traversant l'agglomération ne sont pas aujourd'hui connues et partagées. Il est donc en l'état impossible de juger de la pertinence d'actions rapprochées et éloignées tant que les hypothèses hydrologiques et hydrauliques ne sont pas définies. Il est cependant envisageable d'estimer l'influence de protection éloignée. Une analyse est donc menée sur le bassin versant représentatif de la Tiretaine Nord pour estimer les volumes de stockage à mettre en place pour écrêter une crue de référence mais il ne s'agit pas d'une ACB.

Au total, 5 ACB ont donc été réalisées dans le cadre de l'étude 3P ALLIER.

## 2. METHODE COMMUNE A L'ENSEMBLE DES ANALYSES COUTS/BENEFICES

---

Les analyses coûts/bénéfices réalisées dans le cadre de l'étude 3P ALLIER suivent toutes le même canevas :

- ▶ Étape 1 Récupération des données hydrologiques et hydrauliques permettant de caractériser les hydrogrammes de crues et les caractéristiques des débordements au droit de la zone d'influence des projets d'aménagements,
- ▶ Étape 2 Récupération des modèles hydrologiques et hydrauliques permettant de simuler l'impact hydraulique des projets d'aménagements,
- ▶ Étape 3 Définition physique des projets d'aménagements et estimation des coûts pour garantir une protection au minimum centennale,
- ▶ Étape 4 Simulation hydraulique des projets d'aménagement de protection pour mesurer l'impact dynamique et statique pour les crues de projets concernées par la protection,
- ▶ Étape 5 Estimation des enjeux dans la zone d'influence des projets d'aménagement,
- ▶ Étape 6 Estimation des dommages au niveau de la zone protégée en l'état actuel avant aménagement,
- ▶ Étape 7 Estimation du coût des mesures compensatoires quantitatives pour le respect de la réglementation,
- ▶ Étape 8 Estimation des dommages au niveau de la zone protégée après aménagement,
- ▶ Étape 9 Estimation de la rentabilité financière du projet.

Chaque étape fait l'objet d'hypothèses de calcul qui sont décrites ci-après.

## **2.1.Étape 1 : Récupération des données hydrologiques et hydrauliques**

Nous nous sommes assurés, au préalable (voir Note 2-2 « Choix des sites pour ACB »), que les zones étudiées bénéficient d'études hydrauliques disponibles et récupérables permettant de caractériser les inondations.

Toutes les données hydrauliques et hydrologiques sont issues des études préalables à la réalisation des PPRI concernant les territoires respectifs des sites.

## **2.2.Étape 2 : Récupération des modèles hydrologiques et hydrauliques**

Les modèles hydrauliques ont directement été récupérés pour les sites 1, 2, 3 et 5.

Le modèle hydrologique pluie-débit du bassin versant du MIRABEL a été récupéré pour le site 5 car il est nécessaire d'intégrer les projets d'ouvrage de stockage dans ce modèle pour connaître leur influence sur les hydrogrammes de crue.

Pour le site 4, en l'absence de modèle hydraulique directement exploitable, l'analyse a été menée à partir des caractéristiques de débordements de la DORE au niveau de la confluence DORE-DUROLLE.

## **2.3.Étape 3 : Définition physique des projets d'aménagement**

L'objectif est de définir à partir des données topographiques disponibles, les principales caractéristiques physiques des projets d'aménagements (digues ou zones de rétention).

Une estimation financière des projets a ensuite été réalisée pour chaque scénario d'ACB.

Le principe de dimensionnement retenu pour tous les projets d'aménagement de digue est la protection centennale.

Les protections rapprochées dimensionnées contre les seules crues courantes ne participent pas à la culture du risque et ne permettent pas une protection contre les crues considérée comme « moyenne » dans la Directive Inondations. Elles peuvent même piéger les débordements en faisant obstacle au ressuyage de l'inondation.

C'est pourquoi les protections rapprochées envisagées dans le cadre de l'étude 3P Allier ont pour objectif une protection contre la crue de référence du Plan de Prévention des Risques Inondations.

Elles sont donc dimensionnées contre les crues supérieures ou égales aux crues d'ordre de retour 100 ans.

## **2.4.Étape 4 : Simulation hydraulique des projets d'aménagements**

Les différents scénarios d'aménagement sont introduits dans les modèles hydrauliques ou hydrologiques pour mesurer l'impact hydraulique global.

Les résultats de cette simulation servent essentiellement à définir les mesures compensatoires quantitatives de l'étape 7.

## **2.5. Étape 5 : Estimation des enjeux dans les zones d'influence des projets d'aménagement**

L'objectif est de préciser :

- Les enjeux en termes d'habitat résidentiel. Une enquête de terrain spécifique a été menée sur chacun des sites pour préciser l'estimation du nombre d'habitations concernées et de la typologie de l'habitat,
- Les enjeux au niveau de l'activité économique ont été définis à partir de l'ensemble des données socio-économiques disponibles au droit des sites concernés par le projet de protection.

## **2.6. Étape 6 : Estimation des dommages**

Les fonctions de dommage ou d'endommagement pour l'habitat résidentiel sont issues des Annexes Techniques du Cahier des Charges pour les nouveaux P.A.P.I publiées en 2010 par le Ministère de l'Écologie.

Les fonctions de dommage ou d'endommagement pour les activités économiques sont issues du guide publié par la DREAL Rhône Alpes : « Méthode standard pour ACB des projets de protection contre les inondations ».

## **2.7. Étape 7 : Estimation du coût des aménagements compensatoires quantitatifs**

Cette étape permet de définir les aménagements compensatoires permettant de respecter la non-aggravation de l'aléa inondation. Cette condition est obligatoire pour respecter le Code de l'Environnement et le SDAGE Loire Bretagne.

Les mesures compensatoires quantitatives, correspondant à la réalisation de décapage dans la zone inondable, permettront de récupérer les volumes perdus par les aménagements de protection. Ce type de mesures compensatoires concerne les projets de digue de protection.

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.

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 éventuellement au coût global du projet de protection.

## 2.8. Étape 8 : Estimation des dommages au droit de la zone protégée

En fonction de la protection, on estime le coût des dommages retirés.

Les fonctions de dommages et d'endommagement sont identiques à celles présentées pour l'étape 6.

## 2.9. Étape 9 : Rentabilité financière du projet

La Valeur Actuelle Nette constitue l'indicateur « final » et synthétique de l'ACB, qui permet de juger de la rentabilité 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. En effet, la VAN est calculée sur une longue durée, que l'on prend conventionnellement égale à 50 ans.

$$VAN = \sum_0^N \frac{1}{(1 + t_i)^i} (B_i - C_i)$$

$N$	horizon temporel préconisé (50ans)
$B_i$	BI Bénéfice escompté l'année $i$ (DEMA)
$C_i$	Coût escompté l'année $i$
$t_i$	taux d'actualisation (année $i$ )

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.

### 3. INCERTITUDES POUR CHAQUE ÉTAPE DE REALISATION DES ACB

Le tableau suivant décrit pour chaque étape de réalisation des ACB, les principales incertitudes associées.

Étapes	Incertitudes principales
<b>Étape 1 :</b> <i>Données hydrologiques et hydrauliques</i>	Les données hydrologiques des débits de l'ALLIER sont fiables car observées depuis plus de 100 ans. Pour les cours d'eau secondaires comme le ruisseau du MIRABEL, aucune observations récente de crues importantes. Les valeurs de débits de référence varient de 100 % suivant les méthodes hydrologiques utilisées.
<b>Étapes 2 et 4 :</b> <i>Modèles hydrauliques et simulations hydrauliques</i>	La précision des résultats des modèles hydrauliques est directement fonction de la précision des données topographiques et des calages sur les crues historiques. Pour l'axe ALLIER, les résultats des calages sont précis à quelques centimètres. Pour les cours d'eau secondaires, les modèles sont réalisés sans calage par rapport à des crues exceptionnelles.
<b>Étapes 3 et 7 :</b> <i>Estimation du coût des protections</i>	Les estimations des protections sont réalisées au stade de la faisabilité hydraulique sans connaissance des contraintes géotechniques et foncières qui peuvent largement influencer le coût définitif. Les coûts unitaires utilisés sont néanmoins issus de moyenne de coût d'ouvrages de protection similaires réalisés ces dernières années.
<b>Étapes 5, 6 et 8 :</b> <i>Fonction de dommage et d'endommagement</i>	Les incertitudes liées aux fonctions de dommage et d'endommagement sont présentées dans les guides méthodologiques de l'État décrits dans les étapes correspondantes.

Il apparaît que les niveaux d'incertitude cumulés à chaque étape peuvent être importants. Néanmoins, l'approche des ACB réalisées dans le cadre de l'étude 3P utilise les données disponibles les plus précises et les plus récentes pour chacun des sites. Les analyses coûts bénéfiques permettent d'obtenir un ordre de grandeur relatif suffisamment pertinent pour juger de la rentabilité à long terme des ouvrages de protection.