

Analyse exploratoire à l'échelle du bassin de la Loire et ses affluents des potentialités en termes d'utilisation de champs d'expansion de crues

Phase 3 : Zoom territorialisés sur 4 ZEC
potentielles supplémentaires

*Avril 2018
Rapport version A*



Établissement Public Loire
2 Quai du Fort Alleaume
CS 55708
45057 ORLEANS Cedex



Antea Group
2-6 place du Général de Gaulle
92 160 ANTONY
01.57.63.14.00
www.anteagroup.fr



Établissement Public Loire

Analyse exploratoire à l'échelle du bassin de la Loire et ses affluents des potentialités en termes d'exploitation de champs d'expansion de crues

Phase 3 : Zoom territorialisés sur 4 sites complémentaires - Rapport vA

Sommaire

	Pages
1. PREAMBULE	8
2. CONTEXTE DE LA PHASE 3 ET DU PRESENT DOCUMENT	10
2.1. RAPPEL DES RESULTATS DE LA PHASE 2 ET DES PRINCIPAUX OBJECTIFS DE LA PHASE 3	10
2.1.1. Principaux résultats de la phase 2.....	10
2.1.2. Principaux objectifs de la phase 3 et sites étudiés	13
3. METHODOLOGIE MISE EN ŒUVRE AU COURS DE LA PHASE 3 ET POUR L'ETUDE DES SITES « TEST ».....	18
4. ZOOM N°11 : ETUDE SPECIFIQUE DE LA ZEC POTENTIELLE EN AMONT DE VOREY	19
4.1. LOCALISATION DE LA ZEC POTENTIELLE ET DELIMITATION DES TRONÇONS	19
4.1.1. Localisation de la ZEC potentielle.....	19
4.1.2. Données bibliographiques fournies.....	21
4.1.3. Délimitation des tronçons	22
4.2. ÉLÉMENTS DE CONTEXTE LOCAL.....	23
4.3. PRESENTATION DES SCENARIOS RETENUS.....	25
4.3.1. Liste détaillée des scénarios.....	25
4.3.2. Montant des dommages par scénarios.....	25
4.4. GAINS BRUTS ET/OU PERTES POTENTIELLES ESTIMES	27
4.4.1. Gains liés à l'utilisation de la ZEC potentielle.....	27
4.4.2. Pertes liées à la suppression de la ZEC potentielle	28
4.5. VARIATION DES DOMMAGES ESTIMES ET DES ENJEUX DANS LA ZEC POTENTIELLE	28
4.6. GAINS NETS ESTIMES	28
4.6.1. Scénario 1.....	29
4.6.2. Scénario 2.....	29
4.7. CONCLUSIONS SUR L'INTERET DE LA ZEC POTENTIELLE	29
5. ZOOM N°12 : ETUDE SPECIFIQUE DE LA ZEC POTENTIELLE SUR L'AURON EN AMONT DE BOURGES.....	30
5.1. LOCALISATION DE LA ZEC POTENTIELLE ET DELIMITATION DES TRONÇONS	30
5.1.1. Localisation de la ZEC potentielle.....	30
5.1.2. Données bibliographiques fournies.....	32
5.1.3. Délimitation des tronçons	32
5.2. ÉLÉMENTS DE CONTEXTE LOCAL.....	33
5.3. PRESENTATION DES SCENARIOS RETENUS.....	34
5.3.1. Liste détaillée des scénarios.....	34
5.3.2. Montant des dommages par scénarios.....	35
5.4. GAINS BRUTS ET/OU PERTES POTENTIELLES ESTIMES	36
5.4.1. Gains liés à l'utilisation de la ZEC potentielle	36
5.5. VARIATION DES DOMMAGES ESTIMES ET DES ENJEUX DANS LA ZEC POTENTIELLE	38
5.6. GAINS NETS ESTIMES	38
5.6.1. Scénario 1.....	38
5.6.2. Scénario 2.....	39
5.7. CONCLUSIONS SUR L'INTERET DE LA ZEC POTENTIELLE	39
6. ZOOM N°13 : ETUDE SPECIFIQUE DE LA ZEC POTENTIELLE SUR LA LOIRE AVAL AU NIVEAU D'ANCENIS.....	40
6.1. LOCALISATION DE LA ZEC POTENTIELLE ET DELIMITATION DES TRONÇONS	40
6.1.1. Localisation de la ZEC potentielle.....	40

Établissement Public Loire

Analyse exploratoire à l'échelle du bassin de la Loire et ses affluents des potentialités en termes d'exploitation de champs d'expansion de crues

Phase 3 : Zoom territorialisés sur 4 sites complémentaires - Rapport vA

6.1.2.	<i>Données bibliographiques disponibles</i>	42
6.1.3.	<i>Délimitation des tronçons</i>	42
6.2.	ÉLEMENTS DE CONTEXTE LOCAL	44
6.3.	PRESENTATION DES SCENARIOS RETENUS	45
6.3.1.	<i>Liste détaillée des scénarios</i>	45
6.3.2.	<i>Montant des dommages par scénarios</i>	46
6.4.	GAINS BRUTS ET/OU PERTES POTENTIELLES ESTIMES	48
6.4.1.	<i>Gains liés à l'utilisation de la ZEC potentielle</i>	48
6.5.	VARIATION DES DOMMAGES ESTIMES ET DES ENJEUX DANS LA ZEC POTENTIELLE	49
6.6.	GAINS NETS ESTIMES	49
6.6.1.	<i>Scénario 1</i>	49
6.6.2.	<i>Scénario 2</i>	50
6.7.	CONCLUSIONS SUR L'INTERET DE LA ZEC POTENTIELLE	50
7.	ZOOM N°14 : ETUDE SPECIFIQUE DE LA ZEC POTENTIELLE SUR LA ROUMER EN AMONT DE LANGEAIS	51
7.1.	LOCALISATION DE LA ZEC POTENTIELLE ET DELIMITATION DES TRONÇONS	51
7.1.1.	<i>Localisation de la ZEC potentielle</i>	51
7.1.2.	<i>Données bibliographiques disponibles</i>	53
7.1.3.	<i>Délimitation des tronçons</i>	53
7.2.	ELEMENTS DE CONTEXTE LOCAL	54
7.3.	PRESENTATION DES SCENARIOS RETENUS	55
7.3.1.	<i>Liste détaillée des scénarios</i>	56
7.3.2.	<i>Montant des dommages par scénarios</i>	56
7.4.	GAINS BRUTS ET/OU PERTES POTENTIELLES ESTIMES	58
7.4.1.	<i>Gains liés à l'utilisation de la ZEC potentielle selon le scénario 1</i>	58
7.4.2.	<i>Gains liés à l'utilisation de la ZEC potentielle selon le scénario 2</i>	58
7.5.	VARIATION DES DOMMAGES ESTIMES ET DES ENJEUX DANS LA ZEC POTENTIELLE	59
7.6.	GAINS NETS ESTIMES	59
7.6.1.	<i>Scénario 1</i>	60
7.6.2.	<i>Scénario 2</i>	60
7.7.	CONCLUSIONS SUR L'INTERET DE LA ZEC POTENTIELLE	60

Établissement Public Loire

Analyse exploratoire à l'échelle du bassin de la Loire et ses affluents des potentialités en termes d'exploitation de champs d'expansion de crues

Phase 3 : Zoom territorialisés sur 4 sites complémentaires - Rapport vA

Liste des figures

Sauf indication contraire, les figures sont orientées suivants le nord géographique.

Figure 1 : Secteur d'étude : le bassin de la Loire et ses affluents	9
Figure 5 : Origine de l'aléa de référence inondation utilisé par tronçon de cours d'eau .	11
Figure 2 : Exemple de potentialité de ZEC potentielle au droit du val d'Authion	13
Figure 3 : Plan de localisation des 14 ZEC potentielles étudiées au cours de la phase 3 (secteurs « test »).....	16
Figure 4 : Localisation de la ZEC potentielle en amont de Vorey sur fond IGN	19
Figure 5 : Occupation du sol présente au sein et dans l'environnement de la ZEC potentielle en amont de Vorey	20
Figure 6 : Localisation des tronçons homogènes étudiés en aval de la ZEC potentielle en amont de Vorey.....	23
Figure 7 : Localisation de la ZEC potentielle en amont de Bourges sur fond IGN.....	30
Figure 8 : Occupation du sol présente au sein et dans l'environnement de la ZEC potentielle en amont de Bourges.....	31
Figure 9 : Localisation des tronçons homogènes étudiés pour la ZEC potentielle en amont de Bourges.....	33
Figure 10 : Localisation de la ZEC potentielle sur Ancenis sur fond IGN.....	40
Figure 11 : Occupation du sol présente au sein et dans l'environnement de la ZEC potentielle au niveau d'Ancenis	41
Figure 12 : Localisation des tronçons homogènes étudiés en aval de la ZEC potentielle au niveau d'Ancenis.....	43
Figure 13 : Localisation de la ZEC potentielle en amont de Langeais sur fond IGN.....	51
Figure 14 : Occupation du sol présente au sein et dans l'environnement de la ZEC potentielle en amont de Langeais	52
Figure 15 : Localisation des tronçons homogènes étudiés en aval de la ZEC potentielle de la Roumer	54

Établissement Public Loire

Analyse exploratoire à l'échelle du bassin de la Loire et ses affluents des potentialités en termes d'exploitation de champs d'expansion de crues

Phase 3 : Zoom territorialisés sur 4 sites complémentaires - Rapport vA

Liste des tableaux

Tableau 1 : Notes de potentialité de ZEC potentielle associées à chaque maille de 75 m	12
Tableau 2 : Liste des 14 sites « test » étudiés au cours de la phase 3	15
Tableau 3 : Bilan des données reçues des gestionnaires des territoires étudiés	17
Tableau 4 : Synthèse des éléments constitutifs de la ZEC potentielle de Vorey	20
Tableau 5 : Liste des tronçons étudiés sur la Loire pour la ZEC potentielle en amont de Vorey	22
Tableau 6 : Volume stocké et gain ou perte en fonction du niveau d'eau stocké par rapport à la crue de référence dans la ZEC potentielle en amont de Vorey	24
Tableau 7 : Cumuls de volumes (m ³) nécessaires par classe de hauteur d'eau recherchée sur les tronçons aval de la ZEC potentielle en amont de Vorey	24
Tableau 8 : Montant des dommages (en euros) pour la crue de référence pour la ZEC potentielle en amont de Vorey	26
Tableau 9 : Montant des dommages (en euros) pour le scénario 1 pour la ZEC potentielle en amont de Vorey	26
Tableau 10 : Montant des dommages (en euros) pour le scénario 2 pour la ZEC potentielle en amont de Vorey	27
Tableau 11 : Montant des gains bruts (en euros) pour le scénario 1 pour la ZEC potentielle en amont de Vorey	27
Tableau 12 : Montant des gains bruts (en euros) pour le scénario 2 pour la ZEC potentielle en amont de Vorey	28
Tableau 13 : Variation des dommages (en euros) dans la ZEC potentielle selon la hauteur d'eau	28
Tableau 14 : Gains nets (en euros) pour le scénario 1 de la ZEC potentielle en amont de Vorey	29
Tableau 15 : Gains nets (en euros) pour le scénario 2 de la ZEC potentielle en amont de Vorey	29
Tableau 16 : Synthèse des éléments constitutifs de la ZEC potentielle en amont de Bourges	31
Tableau 17 : Liste des tronçons étudiés sur l'Allier pour la ZEC potentielle de l'Auron en amont de Bourges	32
Tableau 18 : Volume stocké et gain ou perte en fonction du niveau d'eau stocké par rapport à la crue de référence dans la ZEC potentielle située amont de Bourges ..	34
Tableau 19 : Cumuls de volumes (m ³) nécessaires par classe de hauteur d'eau recherchée sur les tronçons aval de la ZEC potentielle située en amont de Bourges	34
Tableau 20 : Montant des dommages (en euros) pour la crue de référence pour la ZEC potentielle en amont de Bourges	35
Tableau 21 : Montant des dommages (en euros) pour le scénario 1 pour la ZEC potentielle en amont de Bourges	36
Tableau 22 : Montant des dommages (en euros) pour le scénario 2 pour la ZEC potentielle en amont de Bourges	36
Tableau 23 : Montant des gains bruts (en euros) du scénario 1 pour les tronçons situés en aval de la ZEC potentielle en amont de Bourges	37
Tableau 24 : Montant des gains bruts (en euros) du scénario 2 pour les tronçons situés en aval de la ZEC potentielle en amont de Bourges	37

Établissement Public Loire

Analyse exploratoire à l'échelle du bassin de la Loire et ses affluents des potentialités en termes d'exploitation de champs d'expansion de crues

Phase 3 : Zoom territorialisés sur 4 sites complémentaires - Rapport vA

Tableau 25 : Comparaison des pertes et des gains économiques (en euros) liés à l'aménagement de la ZEC potentielle en amont de Bourges.....	38
Tableau 26 : Gains nets (en euros) pour le scénario 1 de la ZEC potentielle en amont de Bourges.....	38
Tableau 27 : Gains nets (en euros) pour le scénario 2 de la ZEC potentielle en amont de Bourges.....	39
Tableau 28 : Synthèse des éléments constitutifs de la ZEC potentielle au niveau d'Ancenis	41
Tableau 29 : Liste des tronçons étudiés pour la ZEC potentielle au droit d'Ancenis	42
Tableau 30 : Volume stocké et gain ou perte en fonction du niveau d'eau stocké par rapport à la crue de référence dans la ZEC potentielle au niveau d'Ancenis.....	44
Tableau 31 : Cumuls de volumes (m ³) nécessaires par classe de hauteur d'eau recherchée pour les tronçons situés en aval de la ZEC potentielle au niveau d'Ancenis.....	45
Tableau 32 : Montant des dommages (en euros) pour la crue de référence sur les tronçons situés en aval de la ZEC potentielle au niveau d'Ancenis.....	46
Tableau 33 : Montant des dommages (en euros) pour le scénario 1 sur la ZEC potentielle au niveau d'Ancenis.....	47
Tableau 34 : Montant des dommages (en euros) pour le scénario 2 sur la ZEC potentielle au niveau d'Ancenis.....	47
Tableau 35 : Gains bruts (en euros) pour le scénario 1 pour les tronçons situés en aval de la ZEC potentielle au niveau d'Ancenis.....	48
Tableau 36 : Gains bruts (en euros) pour le scénario 2 pour les tronçons situés en aval de la ZEC potentielle au niveau d'Ancenis.....	48
Tableau 37 : Comparaison de l'endommagement (en euros) dans la ZEC potentielle selon le scénario étudié	49
Tableau 38 : Gains nets (en euros) pour le scénario 1 de la ZEC potentielle au niveau d'Ancenis	49
Tableau 39 : Gains nets (en euros) pour le scénario 2 de la ZEC potentielle au niveau d'Ancenis	50
Tableau 40 : Synthèse des éléments constitutifs de la ZEC potentielle.....	52
Tableau 41 : Délimitation des tronçons de la ZEC potentielle de la Roumer	53
Tableau 42: Volume stocké et gain ou perte en fonction du niveau d'eau stocké par rapport à la crue de référence dans la ZEC potentielle de la Roumer	55
Tableau 43 : Cumuls de volumes (m ³) nécessaires par classe de hauteur d'eau recherchée sur les tronçons aval de la ZEC potentielle de la Roumer	55
Tableau 44 : Montant des dommages (en euros) pour la crue de référence sur les tronçons de la ZEC potentielle de la Roumer	57
Tableau 45 : Montant des dommages (en euros) pour le scénario 1 sur les tronçons situés en aval de la ZEC potentielle de la Roumer.....	57
Tableau 46 : Montant des dommages (en euros) pour le scénario 2 sur les tronçons situés en aval de la ZEC potentielle de la Roumer.....	58
Tableau 47 : Montant des gains bruts (en euros) pour le scénario 1 de la ZEC potentielle de la Roumer	58
Tableau 48 : Montant des gains bruts (en euros) pour le scénario 2 de la ZEC potentielle de la Roumer	59
Tableau 49 : Variation des dommages (en euros) au sein de la ZEC potentielle fonction de la variation de la ligne d'eau dans cette dernière.....	59
Tableau 50 : Gains nets (en euros) pour le scénario 1 pour la ZEC potentielle de la Roumer	60

Établissement Public Loire

Analyse exploratoire à l'échelle du bassin de la Loire et ses affluents des potentialités en termes d'exploitation de champs d'expansion de crues

Phase 3 : Zoom territorialisés sur 4 sites complémentaires - Rapport vA

Tableau 51 : Gains nets (en euros) pour le scénario 2 pour la ZEC potentielle de la Roumer
..... 60

Établissement Public Loire

Analyse exploratoire à l'échelle du bassin de la Loire et ses affluents des potentialités en termes d'exploitation de champs d'expansion de crues

Phase 3 : Zoom territorialisés sur 4 sites complémentaires - Rapport vA

1. Préambule

Depuis plus de 30 ans, l'Établissement Public Loire engage des travaux de recherche et de solutions innovantes sur la prévention et la réduction du risque inondation sur le bassin de la Loire et ses affluents. La volonté de « réduire les conséquences négatives des inondations sur les territoires » est d'ailleurs l'un des objectifs clairement annoncés dans le cadre du plan Loire IV.

Dans ce cadre, l'objectif de « préserver ou recréer des zones d'écoulements, des espaces de mobilité et des champs d'expansion de crues » apparaît régulièrement à travers les différents projets et documents tels que le SDAGE Loire-Bretagne 2016-2021, le Plan de Gestion des Risques d'Inondation du bassin (PGRI) Loire-Bretagne 2016-2021 et le Programme Opérationnel Interrégional FEDER Bassin de la Loire 2014-2020.

La création de Zones d'Expansion des Crues (ZEC potentielle) telle que définie dans la circulaire du 24 janvier 1994 et du 24 avril 1996 relève donc sur le bassin de la Loire et de ses affluents d'une volonté commune et d'un outil de réponse à la réduction du risque inondation.

De ce constat, l'Établissement Public Loire souhaite étudier les possibilités de mise en œuvre et de préservation de ces zones d'expansion de crues sur l'ensemble du bassin versant de la Loire.

La présente étude s'articule en quatre phases :

- **Phase 1** : Capitalisation des connaissances,
- **Phase 2** : Détermination des éléments de mise en œuvre de la solution « zone d'expansion de crues », en réponse au risque inondation,
- **Phase 3** : Anticipation opérationnelle (tranche optionnelle) consistant à décliner plus précisément la démarche sur une dizaine de sites « tests » (zoom territorialisés),
- **Phase 4** : Identification des pistes existantes dans le registre des solutions fondées sur la nature et des infrastructures vertes, en particulier celles contribuant à la réduction du risque inondation.

Dans le cadre de la phase 3 et en complément de la dizaine de sites « tests » déjà analysés, l'EP Loire a demandé à Antea Group d'étudier 4 sites complémentaires. Le présent document est relatif à ces 4 sites complémentaires (par la suite désignés comme les sites « tests » 11 à 14).

Établissement Public Loire

Analyse exploratoire à l'échelle du bassin de la Loire et ses affluents des potentialités en termes d'exploitation de champs d'expansion de crues

Phase 3 : Zoom territorialisés sur 4 sites complémentaires - Rapport vA



Figure 1 : Secteur d'étude : le bassin de la Loire et ses affluents

2. Contexte de la phase 3 et du présent document

2.1. Rappel des résultats de la phase 2 et des principaux objectifs de la phase 3

La phase 3 a pour objectif le test opérationnel de la méthode développée dans les phases précédentes sur une dizaine de sites « test » retenus par le Comité de Pilotage. Ces 10 sites ont été choisis en concertation avec les membres du COTECH pour l'intérêt technique ou politique qu'ils représentent et pour la potentielle disponibilité des données nécessaires à la réalisation d'analyse de type « ACB¹ ».

En complément de ces 10 sites « test » et au regard de l'intérêt de la démarche d'autres acteurs locaux, l'EP Loire a souhaité étudier 4 sites « tests » complémentaires.

2.1.1. Principaux résultats de la phase 2

2.1.1.1. Rappel de la méthodologie utilisée pour déterminer un aléa de référence à l'échelle du bassin versant de la Loire

L'aléa de référence est la zone inondable dans laquelle ont été définies les ZEC potentielles. Il a été déterminé pour les cours d'eau de plus de 30 km (hors tête de bassin versant). A l'échelle versant de la Loire, cela représente plus que de 20 000 km de cours d'eau pour lequel l'aléa a été déterminé.

En fonction des données disponibles, nous avons priorisé l'analyse de la manière suivante :

- **Canaux et Retenues** (Chambon et Villerest) : l'aléa n'est pas défini en bordure de ces deux retenues et des canaux,
- **TRI** (Territoire à Risque d'Inondation) : lorsque les données des TRI sont disponibles, nous avons utilisé l'aléa moyen, généralement de fréquence centennale, comme aléa de référence,
- **PPRI** (Plan de Prévention des Risques d'Inondation) : à défaut de TRI, nous avons utilisé l'aléa de référence du PPRI, de fréquence centennale ou évènement historique local,
- **AZI** (Atlas des Zones inondables) : à défaut de TRI et PPRI, nous avons utilisé l'aléa de l'AZI se rapprochant le plus d'un aléa centennal ou historique,
- **BD Lisa** (référentiel hydrogéologique national) : à défaut des éléments précédents, nous avons utilisé les dépôts alluvionnaires décrits dans la base de données BD Lisa,
- **BD Alti 75** (référentiel altimétrique national, résolu à 75m) : à défaut de TRI, PPRI et AZI, et lorsque la BD Lisa ne permet pas de définir une enveloppe du fond de

¹ ACB : Analyse Coût/Bénéfice

Établissement Public Loire

Analyse exploratoire à l'échelle du bassin de la Loire et ses affluents des potentialités en termes d'exploitation de champs d'expansion de crues

Phase 3 : Zoom territorialisés sur 4 sites complémentaires - Rapport vA

vallée, nous utiliserons un indice topographique de position pour délimiter le fond de vallée.

La carte ci-dessous montre la source de données utilisée par tronçon de rivière.

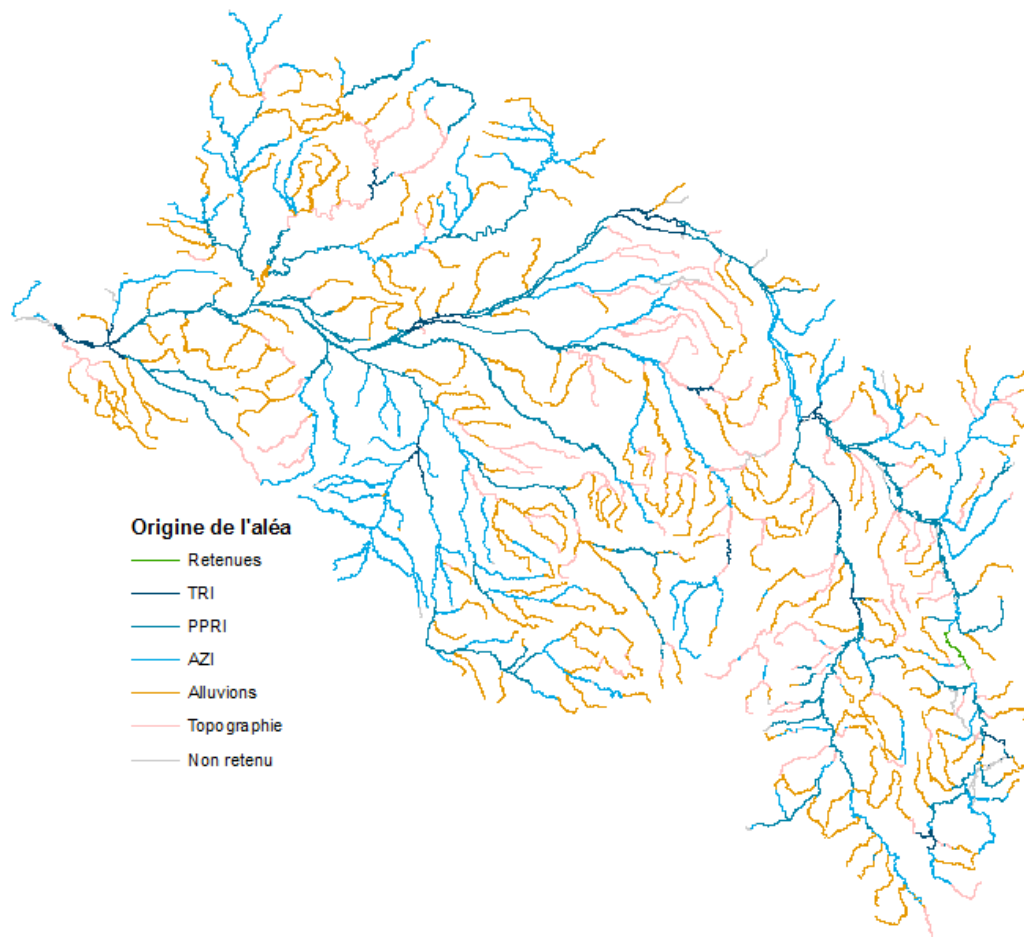


Figure 2 : Origine de l'aléa de référence inondation utilisé par tronçon de cours d'eau

En première approximation, sur la moitié du chevelu hydrographique présentant une longueur supérieure à 30 km, l'aléa inondation provient de données de zones inondables (TRI, PPRI, AZI) ; l'autre moitié a été déterminée en utilisant des indices hydrogéologiques ou topographiques.

Pour affiner l'analyse, les cours d'eau principaux (de plus de 100 km de longueur) sont assez bien connus (74 % d'aléas issus de zones inondables définies par les TRI, les PPRI et les AZI), et les « petits » cours d'eau (d'une longueur comprise entre 30 et 50 km) moins bien connus (25% d'aléas issus de zones inondables).

Cette différence dans la connaissance des zones inondables associées aux « grands » et aux « petits » cours d'eau se retrouve également lorsque l'on distingue les TRI et PPRI, des AZI (ces derniers étant moins homogènes, et souvent moins précis). **Si on se limite aux cours d'eau couverts par une étude précisant les zones inondables, les 2/3 des cours**

Établissement Public Loire

Analyse exploratoire à l'échelle du bassin de la Loire et ses affluents des potentialités en termes d'exploitation de champs d'expansion de crues

Phase 3 : Zoom territorialisés sur 4 sites complémentaires - Rapport vA

d'eau de plus de 100 km sont couverts par un TRI ou un PPRI, seulement 1/3 pour les cours d'eau de taille inférieure (ayant un linéaire compris entre 30 et 100 km).

2.1.1.2. Identification des zones d'expansion des crues (ZEC) potentielles

Pour rappel, la phase 2 de la présente étude a notamment permis d'identifier les zones inondables potentielles à l'échelle du bassin versant de la Loire et de ses affluents. Les zones correspondantes ont été découpées en mailles de 75 m de côté.

Pour chaque maille, la caractérisation de l'occupation du sol et des enjeux présents a permis d'identifier les secteurs pouvant présenter les caractéristiques d'une zone d'expansion des crues et d'attribuer une note en fonction. Il est rappelé que cette note n'est pas une échelle de valeur mais vise principalement à pouvoir identifier et cartographier l'occupation des sols au sein des zones potentiellement inondables.

À titre informatif, une maille de 75 m de côté représente une superficie de l'ordre de 0,5 ha.

Les notes de potentialité de ZEC potentielle retenues ainsi qu'une illustration des résultats obtenus au droit du val d'Authion sont présentées respectivement sur le Tableau 1 et la Figure 3 ci-après.

	Classe enjeux	Valeur	Source	Prise en compte
OCCUPATION DU SOL	Urbain continu	0	Corine Land Cover	Si urbain continu >10% de maille
	Urbain économique	1	Corine Land Cover	Si urbain continu+éco >10% de maille
	Urbain discontinu	2	Corine Land Cover	Si urbain >10% de maille
	Agriculture Forte Valeur Ajoutée	3	Corine Land Cover	Si urbain + agriculture FVA >10% de maille
	Agriculture	9	Corine Land Cover	Classe la plus représentée, sous réserve que Urbain + agriculture FVA <10% de maille
	Forêts, milieux naturels	10	Corine Land Cover	
	Prairies	10	Corine Land Cover	
	Zones humides	11	Corine Land Cover	
Cours d'eau et grandes retenues	20	Corine Land Cover	Les cours d'eau et grandes retenues ne seront pas considérées comme des ZEC	
POPU.	Densité de population forte	0	Car200INSEE+BDTopo	Si densité en ZI > 15hab/ha
	Densité de population moyenne	1	Car200INSEE+BDTopo	Si densité en ZI entre 3 et 15hab/ha
	Densité de population faible	2	Car200INSEE+BDTopo	Si densité en ZI < 3hab/ha
AUTRE	Ecoles	0	Ministere de l'éducation	Si école dans maille
	ICPE	1	GeoRisques	Si ICPE dans maille
	Site classé (patrimoine)	1	MEDD	Si site classé dans maille
	Pression urbaine	2	Corine Land Cover	Si maille classée en prairie ou grande culture ET en bordure de zone urbaine
	Voie ferrée	5	BDTopo	Si voie ferrée dans maille
	Route nationale	5	BDTopo_importance1	Si réseau routier d'importance nationale dans maille
Route départementale	6	BDTopo_importance2	Si réseau routier d'importance départementale dans maille	

Tableau 1 : Notes de potentialité de ZEC potentielle associées à chaque maille de 75 m

Établissement Public Loire

Analyse exploratoire à l'échelle du bassin de la Loire et ses affluents des potentialités en termes d'exploitation de champs d'expansion de crues

Phase 3 : Zoom territorialisés sur 4 sites complémentaires - Rapport vA

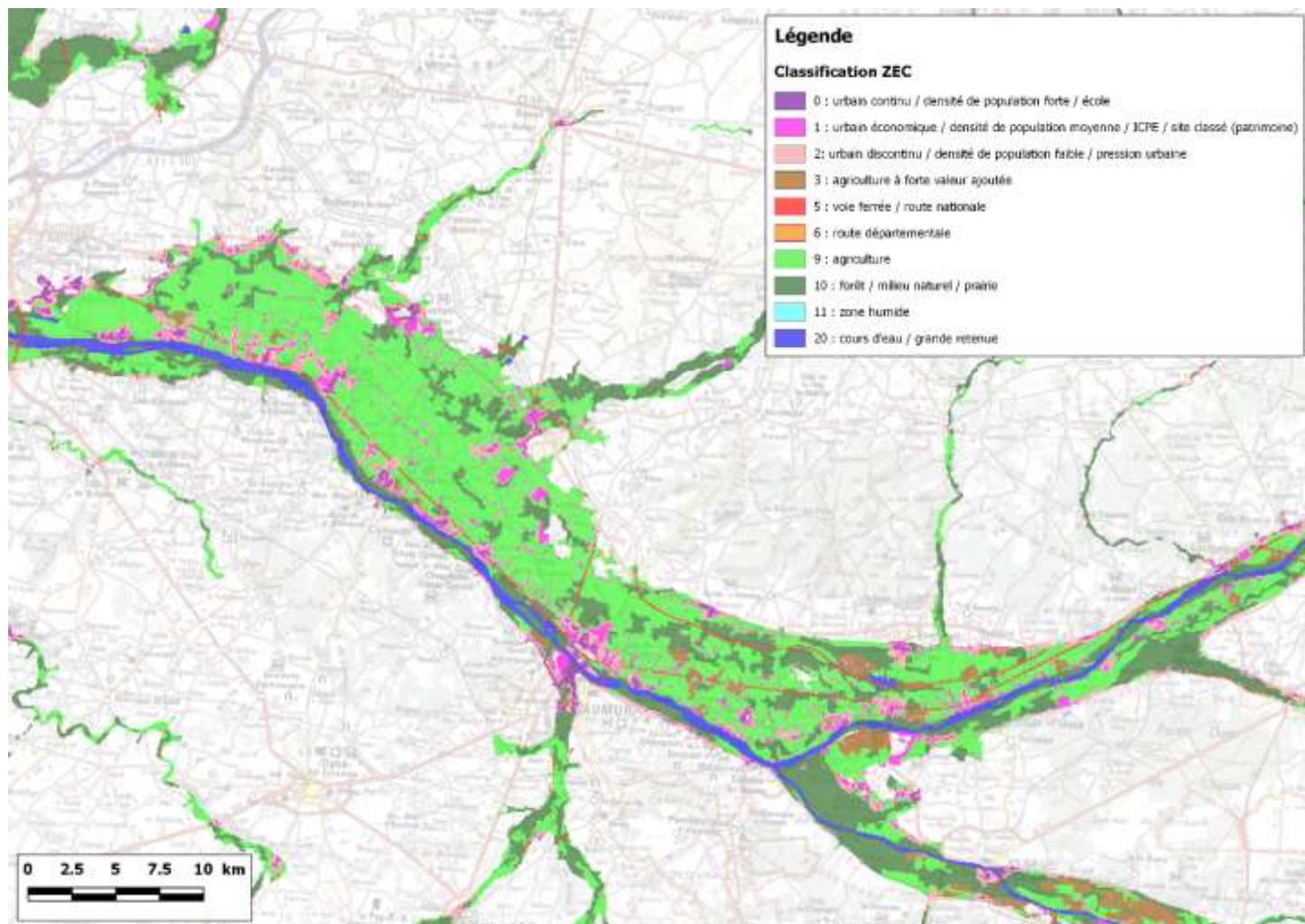


Figure 3 : Exemple de potentialité de ZEC potentielle au droit du val d'Authion

2.1.2. Principaux objectifs de la phase 3 et sites étudiés

2.1.2.1. Rappel de la démarche

Il a été demandé aux structures ayant manifesté leur intérêt pour la démarche de bien vouloir indiquer à l'EP Loire 1 ou 2 sites (zones de quelques hectares à quelques centaines d'hectares maximum) qu'il leur semblait pertinent d'étudier, avec l'ordre de priorité associé. Ces sites ont été délimités et localisés, sur supports cartographiques.

Établissement Public Loire

Analyse exploratoire à l'échelle du bassin de la Loire et ses affluents des potentialités en termes d'exploitation de champs d'expansion de crues

Phase 3 : Zoom territorialisés sur 4 sites complémentaires - Rapport vA

En parallèle, nous avons demandé les données disponibles localement et relatives à l'aléa inondation ou à la vulnérabilité des territoires. Pour rappel, les données nécessaires pour la réalisation de la phase 3 sont les suivantes :

- données relatives à l'aléa inondation : afin de pouvoir réaliser une analyse de type « ACB² », il convient de disposer a minima de 3 niveaux d'aléa (par exemple zones inondables pour des occurrences de 10 ans, 30 ans et 100 ans),
- données relatives à l'occupation du sol (carrières, agriculture à forte valeur ajoutée, etc.),
- données relatives aux enjeux (entreprises, ERP³, gestion de risque, etc.).

Pour pouvoir être valorisées, ces données doivent être numérisées et être géolocalisées (format SIG).

2.1.2.2. Choix des sites

4 sites complémentaires ont été ajoutés aux 10 sites déjà étudiés. L'ensemble des sites étudiés à ce jour (14 sites au total) couvrent la majeure partie des configurations observées dans le bassin versant de la Loire (cf. Figure 4).

Les principales caractéristiques des 4 sites complémentaires sont précisées ci-après (mentionnés en gras dans le tableau ci-dessous) :

Numéro de la ZEC potentielle	Nom de la ZEC potentielle	Surface de la ZEC potentielle en ha	Cours d'eau	Localisation	Impact présumé	Informations complémentaires
1	Etang de la Guéhardière	60	Oudon	Zone amont du bassin versant	Craon	Existence d'un ouvrage écrêteur et de projets de réaménagement
2	ZEC potentielle du Veurdre	1700	Allier	Zone aval du bassin versant	Loire Moyenne	Projet initial et calculs économiques réalisés par l'Equipe Pluridisciplinaire
3	ZEC potentielle amont de Vichy	450	Allier	Zone centrale du bassin versant	Vichy	ZEC potentielle dans un espace très anthropisé
4	ZEC potentielle Allier amont	59	Allier	Amont de Langogne	Langogne	ZEC potentielle de taille réduite avec un impact limité
5	ZEC potentielle Loire amont	400	Loire	Cuzieu	Cuzieu et environs	ZEC potentielle de taille moyenne avec un impact limité
6	ZEC potentielle du Cher en amont de Tours	2000	Cher	Entre Bléré et Tours	Rives du Cher à Tours voire au-delà	ZEC potentielle de portion aval de grand cours d'eau amont de confluence
7	ZEC potentielle du Cher moyen en	3450	Cher	Entre Châtillon-sur-Cher et Saint Aignan-sur-Cher	Saint Aignan, Montrichard	ZEC potentielle de grande taille en amont de zones à enjeux

² ACB : Analyse Coûts/Bénéfices

³ ERP : Établissement Recevant du Public

Établissement Public Loire

Analyse exploratoire à l'échelle du bassin de la Loire et ses affluents des potentialités en termes d'exploitation de champs d'expansion de crues

Phase 3 : Zoom territorialisés sur 4 sites complémentaires - Rapport vA

Numéro de la ZEC potentielle	Nom de la ZEC potentielle	Surface de la ZEC potentielle en ha	Cours d'eau	Localisation	Impact présumé	Informations complémentaires
	amont de Saint-Aignan-sur-Cher					
8	ZEC potentielle de Clémont-Brinon	250	Sauldre	Entre Clémont et Brinon sur Sauldre	Brinon-sur-Sauldre et peut-être Pierrefitte sur Sauldre	Petite ZEC potentielle amont
9	ZEC potentielle de La Flèche	65/1255	Loir aval	En amont de la Flèche	Ville de La Flèche	Petite ZEC potentielle de portion centrale de cours d'eau
10	ZEC potentielle de Longué-Jumelles	1730	Lathan	En amont de Longué-Jumelles	Longué-Jumelles	ZEC potentielle de taille moyenne en amont de zone urbanisée
11	ZEC potentielle en amont de Vorey	152	Loire	En amont de Vorey (Beaulieu et Saint Vincent)	Vorey voire Chamalières	Petite ZEC potentielle en amont d'une zone urbanisée rencontrant des problématiques d'inondation
12	ZEC potentielle Yèvre-Auron	90	Auron	Plaimpied Givaudins en amont de Bourges	Val d'Auron puis Bourges	Petite ZEC potentielle sur l'Auron en amont d'une base de loisirs et de Bourges
13	ZEC potentielle d'Ancenis	900	Loire	En amont de Champtoceaux	Oudon Thouaré voire le val de la Divatte	ZEC de taille moyenne en rive gauche et droite de la Loire sur la partie aval du bassin versant
14	ZEC potentielle de la Roumer à Langeais	7 ha	Roumer	Rouchouse	Hameaux de Culevaux voire Langeais	ZEC de très petite taille en amont de zones naturelles et de Langeais

Tableau 2 : Liste des 14 sites « test » étudiés au cours de la phase 3

Sur les différents sites, des calculs sont effectués afin d'évaluer en l'état actuel le coût des dommages liés à l'inondation au droit de la ZEC potentielle et en aval pour l'aléa de référence défini au cours de la phase 2 (sensiblement un aléa de période de retour centennale à l'échelle du bassin versant de la ZEC potentielle).

En complément, des calculs de dommages dus à l'inondation ont été réalisés afin d'estimer suivant les ZEC potentielles, l'intérêt d'augmenter ou de diminuer leur capacité de stockage.

Établissement Public Loire

Analyse exploratoire à l'échelle du bassin de la Loire et ses affluents des potentialités en termes d'exploitation de champs d'expansion de crues
Phase 3 : Zoom territorialisés sur 4 sites complémentaires - Rapport vA

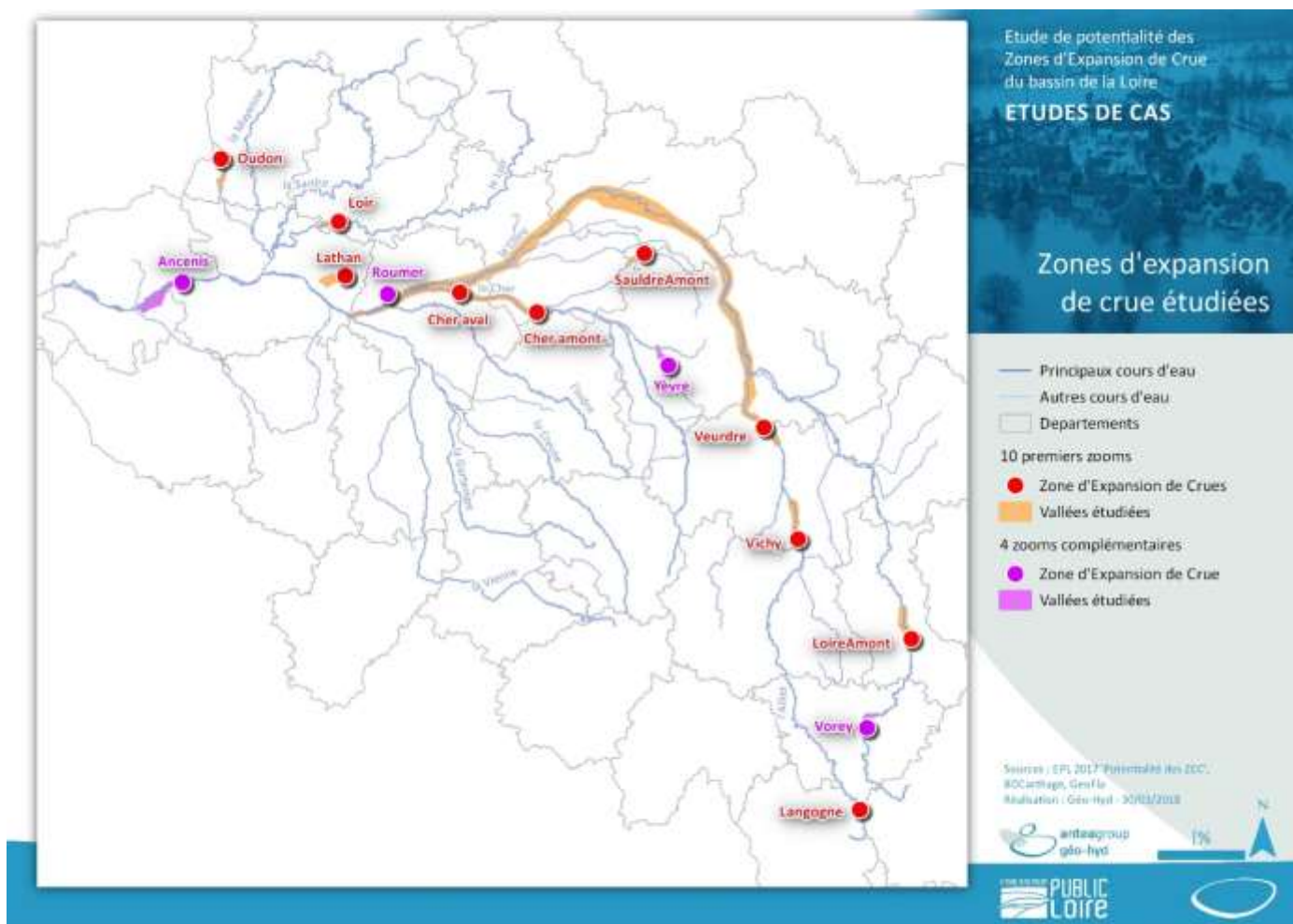


Figure 4 : Plan de localisation des 14 ZEC potentielles étudiées au cours de la phase 3 (secteurs « test »)

Établissement Public Loire

Analyse exploratoire à l'échelle du bassin de la Loire et ses affluents des potentialités en termes d'exploitation de champs d'expansion de crues

Phase 3 : Zoom territorialisés sur 4 sites complémentaires - Rapport vA

2.1.2.3. Résultats de la collecte de données

Comme l'illustre le tableau ci-dessous, les éléments recueillis auprès des acteurs concernés ne sont pas suffisants pour que la méthode initialement envisagée puisse être mise en œuvre et en particulier la réalisation d'analyses de type « ACB ».

Sites de ZEC potentielle à étudier			Données SIG			Données de comparaison
N° ZEC potentielle	Cours d'eau	Localisation	aléas	occupation sol	enjeux	Autres données et commentaires
11	Loire	En amont de Vorey	oui	non	non	Couches SIG associées aux études préalables PPRI + étude hydraulique SAFEGE relative à l'ouverture de chenaux d'écoulement dans le méandre de Chambonnet pour limiter le risque inondation
12	Auron	Plaimpied Givaudins (en amont de Bourges)	non	non	non	Etude de délimitation des zones humides sur le secteur d'étude Niveau d'eau au droit du secteur d'étude pour la crue de juin 2016 (estimé à T= 50 ans)
13	Loire	En aval d'Ancenis	non	non	non	Données IGN OS Grande Echelle et BD Alti 2014
44	Roumer	En amont de Langeais	non	non	non	Carte de localisation et projet de reconnexion de méandre en amont de l'A85

Tableau 3 : Bilan des données reçues des gestionnaires des territoires étudiés

Au regard de ce constat, nous avons proposé à l'EP Loire d'adapter la méthodologie de la phase 3 prévue initialement comme indiqué dans le paragraphe suivant.

A défaut de disposer de données relatives à différentes périodes de retour pour l'aléa inondation, les paragraphes ci-après présentent différents scénarios en considérant une sollicitation accrue des ZEC potentielles ou une réduction de leur capacité de stockage. Les scénarios présentés consistent donc en des modulations autour de l'aléa de référence (sensiblement un aléa centennal à l'échelle du bassin versant de la Loire) mettant en évidence le rôle de ces dernières et l'intérêt à les préserver ou à les solliciter davantage.

3. Méthodologie mise en œuvre au cours de la phase 3 et pour l'étude des sites « test »

La méthodologie mise en œuvre pour l'étude des 4 sites complémentaires est similaire à celle utilisée pour les 10 premiers sites « test ». Le lecteur est invité à se reporter au rapport de phase 3 correspondant (rapport Antea Group A90632 version A de décembre 2017).

4. Zoom n°11 : Etude spécifique de la ZEC potentielle en amont de Vorey

4.1. Localisation de la ZEC potentielle et délimitation des tronçons

4.1.1. Localisation de la ZEC potentielle

Les figures ci-après permettent de localiser la ZEC potentielle en amont de Vorey :

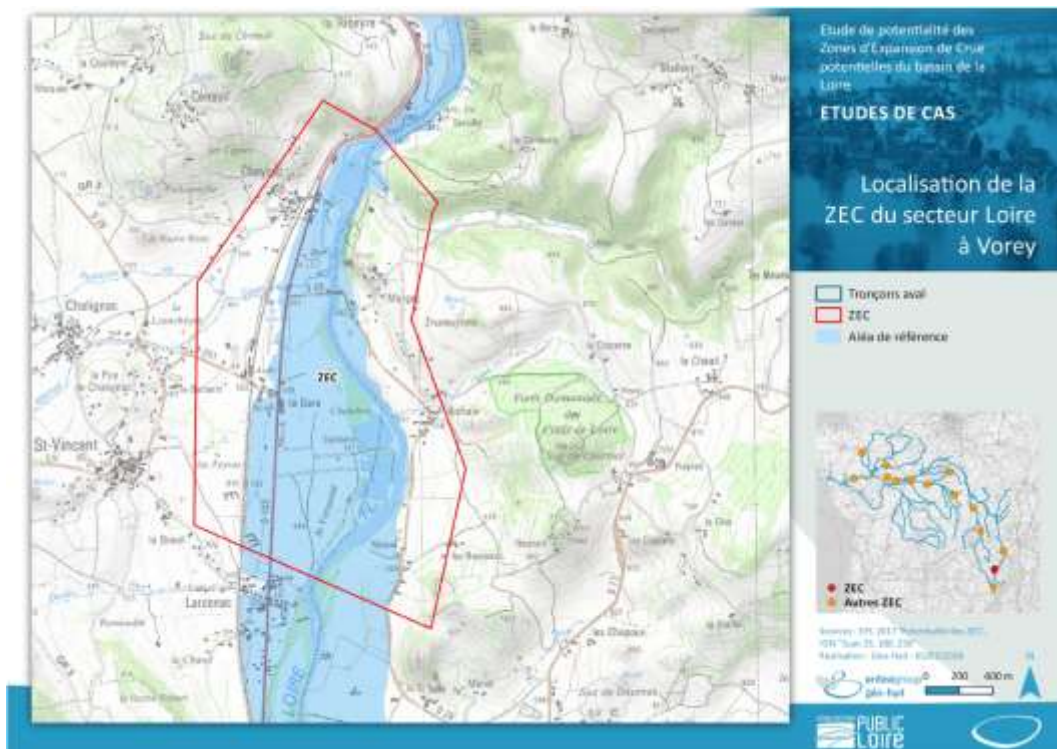


Figure 5 : Localisation de la ZEC potentielle en amont de Vorey sur fond IGN

Établissement Public Loire

Analyse exploratoire à l'échelle du bassin de la Loire et ses affluents des potentialités en termes d'exploitation de champs d'expansion de crues

Phase 3 : Zoom territorialisés sur 4 sites complémentaires - Rapport vA

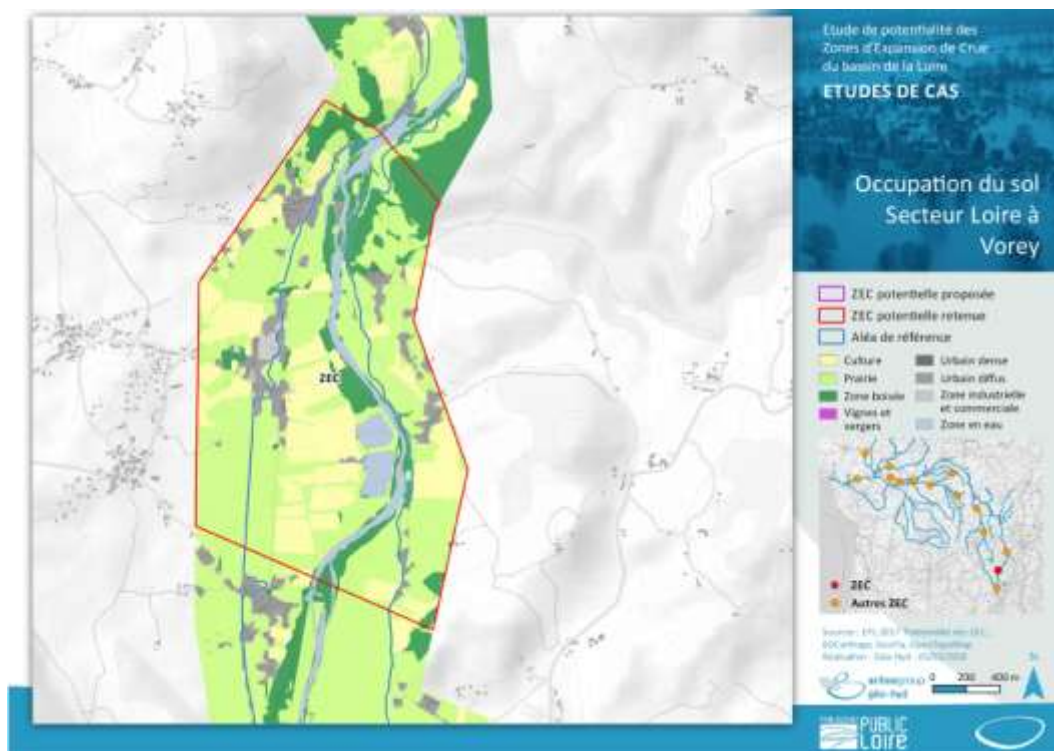


Figure 6 : Occupation du sol présente au sein et dans l'environnement de la ZEC potentielle en amont de Vorey

Bassin versant	Loire
Localisation	En amont du pont de la commune de Vorey (communes de Beaulieu et de Saint Vincent)
Hauteur moyenne pour la crue de référence	2,5
Surface calculée de la ZEC potentielle	152 ha
Volume estimé pour la crue de référence	4,9 Mm ³
Occupation du sol dominante	57% de prairies, 40% de cultures, 3% de forêts
Synthèse des enjeux humains et sociétaux	Habitat diffus et quelques activités dans l'emprise de la crue de référence
Synthèse des enjeux patrimoniaux et naturels	Aucune zone naturelle classée Pont de Margeaix classé
Linéaire étudié en aval de la ZEC potentielle	13 km
Sites et enjeux principaux impactés en aval	Vorey, Chamalières
Nombre de tronçons étudiés en aval	3

Tableau 4 : Synthèse des éléments constitutifs de la ZEC potentielle de Vorey

La ZEC potentielle du Vorey s'étend de la sortie du bourg de Larcenac (43) jusqu'au barrage de l'ancienne usine de Serville (commune de Beaulieu, 43), en amont du bourg

Établissement Public Loire

Analyse exploratoire à l'échelle du bassin de la Loire et ses affluents des potentialités en termes d'exploitation de champs d'expansion de crues

Phase 3 : Zoom territorialisés sur 4 sites complémentaires - Rapport vA

de Cheyrac (43), sur le cours de la Loire amont. Elle se situe dans un élargissement du lit majeur de la Loire, délimité en amont par le verrou de Lavoûte-sur-Loire, et en aval par celui de Vorey.

La ZEC potentielle est composée de 57 % de prairies, 40 % de zones cultivées, et 3 % de forêts.

La limite amont de la ZEC potentielle a été fixée à la sortie du bourg de Larcenac en raison du grand nombre d'enjeux présents sur cette partie de la rive gauche.

Pour la crue de référence déterminée au cours de la phase 2, l'extension de l'inondation atteint en rive gauche la voie ferrée, et en rive droite la RD26. Quelques enjeux sont a priori touchés telles que la scierie de Chalignac, la gare, la station d'épuration et la sablière. La RD103 semble totalement submergée. On note la présence de deux barrages : le premier à l'aval du château de Margeaix et le second au niveau de l'ancienne usine de Serville utilisé comme limite de la ZEC potentielle.

La ZEC potentielle présente les zones naturelles classées ou remarquables suivantes :

- ZNIEFF de type 2 de la haute vallée de la Loire,
- ZNIEFF de type 1 de la plaine de Larcenac,
- ZICO de la vallée de la Loire et des gorges de la Loire,
- Zone NATURA 2000 des gorges de la Loire.

Le pont de Margeaix (classé) surplombe la Loire. Le Château du même nom, semble quant à lui bien plus haut que la crue de référence. Il n'y a pas d'autre enjeu identifié dans la zone.

L'extension de la zone inondable due à une élévation du niveau d'eau dans la ZEC potentielle semble a priori relativement limitée puisque le lit majeur est déjà largement mis à contribution pour la crue de référence. Une élévation significative dans la ZEC potentielle peut conduire à une augmentation des dommages en amont.

4.1.2. Données bibliographiques fournies

Les données bibliographiques fournies ne permettent pas de réaliser une analyse complète de type ACB et nous ont conduit à mettre en œuvre la même méthodologie que celle utilisée pour les 10 premiers sites « tests » (cf. rapport Antea Group A90 632 version A de décembre 2017).

Au-delà des cartes de zones inondables établies par BCEOM en juin 1999 pour le compte de la DDT de Haute-Loire, les études hydrauliques réalisées confirment le risque inondation à la traversée de Vorey par débordement de la Loire mais également au niveau de l'Arzon (affluent rive gauche de la Loire). L'étude hydraulique réalisée par SAFEGE en 2005 sous Maitrise d'Ouvrage du SICALA étudie en particulier l'intérêt de la réalisation de chenaux d'écoulement dans le méandre de Chambonnet pour réduire le risque d'inondation.

Établissement Public Loire

Analyse exploratoire à l'échelle du bassin de la Loire et ses affluents des potentialités en termes d'exploitation de champs d'expansion de crues

Phase 3 : Zoom territorialisés sur 4 sites complémentaires - Rapport vA

L'étude de la ZEC potentielle n°11 constitue une approche complémentaire à celle déjà conduite en examinant l'intérêt de cette dernière et le bénéfice éventuel associé.

4.1.3. Délimitation des tronçons

La Loire retrouvant un écoulement dans des gorges en aval de Vorey, l'analyse a été étendue jusqu'à l'élargissement du lit majeur, soit au niveau de Chamalières.

Code tronçon	Linéaire de la vallée	Présentation du tronçon	Nature des enjeux rencontrés
VOR000	2,8 km	Tronçon de la ZEC potentielle, en aval de Larcenac et en amont de l'usine de Serville	Zone naturelle et cultivée, quelques enjeux d'infrastructure
VOR999	2 km	Amont de Larcenac et confluence avec la Suisse	Bourg et zones naturelles
VOR998 ⁴	1,8 km	Tronçon de gorges en aval de la ZEC potentielle jusqu'au lieu-dit « les Vignes » à Changeac	Zone naturelle
VOR001	3,6 km	Zone de Vorey	Zone bâtie à enjeux
VOR002	5 km	Zones de gorges entre Vorey et Chamalières	Zone naturelle
VOR003	3 km	Tronçon de Chamalières	Zone naturelle et urbanisée, habitats dispersés

Tableau 5 : Liste des tronçons étudiés sur la Loire pour la ZEC potentielle en amont de Vorey

⁴ Ce tronçon est conservé pour permettre de juger de son rôle dans les scénarios. Cela permettra au maître d'ouvrage de pouvoir affiner sa lecture en choisissant d'intégrer ou non ce tronçon dans la ZEC potentielle.

Établissement Public Loire

Analyse exploratoire à l'échelle du bassin de la Loire et ses affluents des potentialités en termes d'exploitation de champs d'expansion de crues

Phase 3 : Zoom territorialisés sur 4 sites complémentaires - Rapport vA



Figure 7 : Localisation des tronçons homogènes étudiés en aval de la ZEC potentielle en amont de Vorey

4.2. Éléments de contexte local

Les données topographiques issues de la BD Alti 25 m ont permis d'estimer les volumes de stockage à la fois dans la ZEC potentielle et dans les tronçons situés en aval, pour différentes hauteurs d'eau. La loi Hauteur/Volume de la ZEC potentielle est présentée dans le tableau ci-après.

Établissement Public Loire

Analyse exploratoire à l'échelle du bassin de la Loire et ses affluents des potentialités en termes d'exploitation de champs d'expansion de crues

Phase 3 : Zoom territorialisés sur 4 sites complémentaires - Rapport vA

Hauteur d'eau en m	Volume stocké en m ³	Gain / Perte en volume par rapport à la crue de référence
-3,00	1 467 082	-3 433 274
-2,50	1 848 122	-3 052 234
-2,00	2 291 770	-2 608 586
-1,50	2 807 656	-2 092 700
-1,00	3 418 047	-1 482 309
-0,75	3 761 335	-1 139 021
-0,50	4 129 491	-770 865
-0,25	4 509 762	-390 594
Crue de référence	4 900 356	0
0,25	5 331 780	431 424
0,50	5 767 652	867 296
1,00	6 658 305	1 757 949
1,50	7 579 808	2 679 452
2,00	8 539 304	3 638 948
3,00	10 572 773	5 672 417

Tableau 6 : Volume stocké et gain ou perte en fonction du niveau d'eau stocké par rapport à la crue de référence dans la ZEC potentielle en amont de Vorey

L'approche simplifiée par comparaison de volume permet d'estimer l'ordre de grandeur des volumes nécessaires pour abaisser la ligne d'eau dans les tronçons aval en fonction du gain recherché⁵. A titre d'exemple l'élévation de 1 m dans la ZEC potentielle permet d'envisager un gain de stockage d'environ 1,75 millions de m³.

Tronçon / Variation de hauteur d'eau dans la ZEC potentielle	-1 m	-0,5 m	-0,25 m
VEU001	-756 191	-382 555	-191 936
VEU002	-1 561 605	-787 709	-395 076
VEU003	-2 062 122	-1 040 293	-521 977

Tableau 7 : Cumuls de volumes (m³) nécessaires par classe de hauteur d'eau recherchée sur les tronçons aval de la ZEC potentielle en amont de Vorey

Le tableau précédent montre que pour abaisser la ligne d'eau de 0,5 m sur le premier tronçon en aval de la ZEC potentielle, il serait nécessaire de stocker environ 0,38 millions de m³. Ce volume est largement inférieur aux 1,7 millions de m³ stockés au volume correspondant à une élévation de 1 m du niveau d'eau dans la ZEC potentielle. Le tableau montre également que pour cette élévation de 1 mètre dans la ZEC potentielle, le gain serait visible sur les 3 tronçons situés en aval (abaissement au moins égal à 0,5 m).

⁵ Pour mémoire, on se reportera aux éléments chiffrés sur l'étang de la Guéhardière pour prendre la mesure de la qualité de l'ordre de grandeur fourni malgré la donnée topographique initiale (cf. rapport Antea Group A90 632 version A de décembre 2017).

Établissement Public Loire

Analyse exploratoire à l'échelle du bassin de la Loire et ses affluents des potentialités en termes d'exploitation de champs d'expansion de crues

Phase 3 : Zoom territorialisés sur 4 sites complémentaires - Rapport vA

Cette analyse permet d'envisager les scénarios ci-après.

4.3. Présentation des scénarios retenus

4.3.1. Liste détaillée des scénarios

4.3.1.1. Scénario 0 : Etat initial / actuel

Le scénario de la crue de référence permet de visualiser l'incidence de cette dernière dans la ZEC potentielle en amont de Vorey. La zone est inondée par une lame d'eau moyenne d'environ 2,5 mètres. Le hameau de Meaux en rive droite ainsi que la gare, la scierie et la station d'épuration de Chalignac sont touchés. La zone stocke un volume d'environ 4,9 millions de m³ pour la crue de référence.

4.3.1.2. Scénario 1 : Exhaussement du niveau d'eau dans la ZEC potentielle de 0,5 m

Le scénario 1 a pour objectif d'estimer le gain obtenu par une surélévation de la ligne d'eau de 0,5 m dans la ZEC potentielle. Le gain obtenu permettrait d'abaisser la ligne d'eau de 0,5 m sur le tronçon VOR001 (Vorey), et de 0,25 m sur les tronçons aval jusqu'à Chamalières.

4.3.1.3. Scénario 2 : Exhaussement du niveau d'eau dans la ZEC potentielle de 1 m

Le scénario 2 propose de surélever la ligne d'eau de 1,0 m dans la ZEC potentielle. Le gain obtenu permettrait d'obtenir un abaissement de la ligne d'eau de 0,75 m sur Vorey et de 0,5 m jusqu'à Chamalières.

4.3.2. Montant des dommages par scénarios

Pour le montant des dommages, la durée d'inondation prise en compte est inférieure à 48 heures.

A titre d'information, le montant des dommages sur le tronçon situé en amont de la ZEC potentielle (VOR999) a également été précisé.

4.3.2.1. Scénario 0 : Etat initial / actuel

Secteur	Population en Zone inondable	Nombre de logements	Nombre d'entreprises	Domages aux logements	Domages aux activités économiques	Domages agricoles	Domage Total
VOR000	24	14	7	540 263	6 891 662	99 370	7 531 295
VOR999 ⁶	108	64	4	2 834 684	211 838	116 403	3 162 925
VOR998	0	0	0	7 184	0	17 010	24 194

⁶ Il s'agit du tronçon situé en amont de la ZEC potentielle pour mémoire

Établissement Public Loire

Analyse exploratoire à l'échelle du bassin de la Loire et ses affluents des potentialités en termes d'exploitation de champs d'expansion de crues

Phase 3 : Zoom territorialisés sur 4 sites complémentaires - Rapport vA

Secteur	Population en Zone inondable	Nombre de logements	Nombre d'entreprises	Dommmages aux logements	Dommmages aux activités économiques	Dommmages agricoles	Dommmage Total
VOR001	141	111	49	6 129 440	3 340 230	29 726	9 499 396
VOR002	1	0	0	51 381	0	26 350	77 731
VOR003	28	27	0	816 183	0	19 749	835 932
TOTAL Dommmages	301	217	60	10 379 135	10 443 730	308 608	21 131 473

Tableau 8 : Montant des dommmages (en euros) pour la crue de référence pour la ZEC potentielle en amont de Vorey

Le montant des dommmages est estimé à environ 21,1 millions d'euros. 111 logements sont impactés sur Vorey, et 49 entreprises pour un endommagement cumulé de près de 10 millions d'euros.

4.3.2.2. Scénario 1 : Exhaussement du niveau d'eau dans la ZEC potentielle de 0,5 m

Secteur	Population en Zone inondable	Nombre de logements	Nombre d'entreprises	Dommmages aux logements	Dommmages aux activités économiques	Dommmages agricoles	Dommmage Total
VOR000	38	22	7	959 234	6 891 662	113 475	7 964 371
VOR999 ⁷	108	64	4	2 834 684	211 838	116 403	3 162 925
VOR998	0	0	0	3 256	0	14 195	17 451
VOR001	126	99	49	5 185 961	3 332 336	29 308	8 547 605
VOR002	1	0	0	45 672	0	26 143	71 815
VOR003	24	24	0	687 321	0	19 611	706 932
TOTAL Dommmages	297	211	60	9 716 128	10 435 836	319 135	20 471 099

Tableau 9 : Montant des dommmages (en euros) pour le scénario 1 pour la ZEC potentielle en amont de Vorey

Ce scénario se traduirait a priori par un abaissement du niveau pour la crue de référence de 0,5 m sur le tronçon VOR001 et de 0,25 m pour le tronçon VOR002 et VOR0003. Le montant des dommmages est abaissé à 20,5 millions d'euros. Il est réduit à 8,5 millions sur Vorey.

4.3.2.3. Scénario 2 : Exhaussement du niveau d'eau dans la ZEC potentielle de 1 m

Secteur	Population en Zone inondable	Nombre de logements	Nombre d'entreprises	Dommmages aux logements	Dommmages aux activités économiques	Dommmages agricoles	Dommmage Total
VOR000	42	25	7	1 272 264	6 891 662	117 346	8 281 272
VOR999	108	64	4	2 834 684	211 838	116 403	3 162 925
VOR998	0	0	0	0	0	12 954	12 954
VOR001	122	96	49	4 652 586	3 332 336	28 823	8 013 745

⁷ Il s'agit du tronçon amont de la ZEC potentielle pour mémoire

Établissement Public Loire

Analyse exploratoire à l'échelle du bassin de la Loire et ses affluents des potentialités en termes d'exploitation de champs d'expansion de crues

Phase 3 : Zoom territorialisés sur 4 sites complémentaires - Rapport vA

Secteur	Population en Zone inondable	Nombre de logements	Nombre d'entreprises	Domages aux logements	Domages aux activités économiques	Domages agricoles	Domage Total
VOR002	1	0	0	40 793	0	25 936	66 729
VOR003	24	24	0	631 822	0	19 611	651 433
TOTAL Domages	297	209	60	9 432 149	10 435 836	321 073	20 189 058

Tableau 10 : Montant des dommages (en euros) pour le scénario 2 pour la ZEC potentielle en amont de Vorey

Pour un exhaussement de la ligne d'eau de 1 m dans la ZEC potentielle en amont de Vorey, se traduisant en particulier par un abaissement du niveau de 0,75 m sur le tronçon de Vorey, le montant des dommages cumulé atteint 20,2 millions d'euros.

4.4. Gains bruts et/ou pertes potentielles estimés

4.4.1. Gains liés à l'utilisation de la ZEC potentielle

4.4.1.1. Scénario 1 : Exhaussement du niveau d'eau dans la ZEC potentielle de 0,5 m

Secteur	Population en Zone inondable	Nombre de logements	Nombre d'entreprises	Domages aux logements	Domages aux activités économiques	Domages agricoles	Domage Total
VOR999 ⁸	0	0	0	0	0	0	0
VOR998	0	0	0	3 928	0	2 815	6 743
VOR001	14	11	0	943 479	7 894	418	951 791
VOR002	0	0	0	5 709	0	207	5 916
VOR003	3	3	0	128 862	0	138	129 000
GAIN BRUT (hors tronçon "000")	18	15	0	1 081 978	7 894	3 578	1 093 450

Tableau 11 : Montant des gains bruts (en euros) pour le scénario 1 pour la ZEC potentielle en amont de Vorey

Pour un abaissement attendu de la ligne d'eau de 0,5 m sur Vorey, le montant des gains bruts est d'environ 1 million d'euros. Le gain estimé sur les dommages n'est pas significatif sur les deux tronçons situés en aval (abaissement supposé de l'ordre de 0,25 m de la ligne d'eau) qui regroupent peu d'enjeux.

4.4.1.2. Scénario 2 : Exhaussement du niveau d'eau dans la ZEC potentielle de 1 m

Secteur	Population en Zone inondable	Nombre de logements	Nombre d'entreprises	Domages aux logements	Domages aux activités économiques	Domages agricoles	Domage Total
VOR999 ⁹	0	0	0	0	0	0	0
VOR998	0	0	0	7 184	0	4 056	11 240

⁸ Il s'agit du tronçon amont de la ZEC potentielle pour mémoire

⁹ Il s'agit du tronçon amont de la ZEC potentielle pour mémoire

Établissement Public Loire

Analyse exploratoire à l'échelle du bassin de la Loire et ses affluents des potentialités en termes d'exploitation de champs d'expansion de crues

Phase 3 : Zoom territorialisés sur 4 sites complémentaires - Rapport vA

Secteur	Population en Zone inondable	Nombre de logements	Nombre d'entreprises	Domages aux logements	Domages aux activités économiques	Domages agricoles	Domage Total
VOR001	19	15	0	1 476 854	7 894	903	1 485 651
VOR002	0	0	0	10 588	0	414	11 002
VOR003	3	3	0	184 361	0	138	184 499
GAIN BRUT (hors tronçon "000")	22	18	0	1 678 987	7 894	5 511	1 692 392

Tableau 12 : Montant des gains bruts (en euros) pour le scénario 2 pour la ZEC potentielle en amont de Vorey

Un abaissement supérieur de la ligne d'eau à Vorey (-0,75 m pour la crue de référence à comparer à -0,5 m pour le scénario précédent) conduit à réduction du montant des dommages à Vorey d'environ à 1,5 millions d'euros (à comparer à environ 1,0 Million d'euros dans le scénario précédent). Dans les zones aval, malgré les 0,5 m d'abaissement de la ligne d'eau, il n'y a pas de gain significatif supplémentaire.

4.4.2. Pertes liées à la suppression de la ZEC potentielle

En raison de l'emplacement et de l'occupation des sols de la ZEC potentielle, le risque d'une réduction des capacités de stockage est limité. Ce cas de figure n'a donc pas été analysé dans le cas présent.

4.5. Variation des dommages estimés et des enjeux dans la ZEC potentielle

Scénario	Population en Zone inondable	Nombre de logements	Nombre d'entreprises	Domages aux logements	Domages aux activités économiques	Domages agricoles	Domage Total
Scénario 1	-14	-8	0	-418 971	0	-14 105	-433 076
Scénario 2	-18	-11	0	-732 001	0	-17 976	-749 977

Tableau 13 : Variation des dommages (en euros) dans la ZEC potentielle selon la hauteur d'eau

Le montant des dommages dans la ZEC potentielle augmente de 0,43 à 0,75 millions d'euros pour une élévation d'eau comprise entre 0,5 m et 1 m, par rapport à la crue de référence.

4.6. Gains nets estimés

Rappel : les gains nets sont calculés en faisant la différence entre les gains en terme de dommages attendus à l'aval de la ZEC potentielle et l'augmentation des dommages (directs) dans cette dernière. L'analyse ne prend pas en compte le coût éventuel d'un aménagement de la ZEC potentielle pour atteindre les objectifs associés aux différents scénarios étudiés (par exemple coût d'un aménagement conduisant à une élévation du niveau d'eau par rapport à la crue de référence).

Établissement Public Loire

Analyse exploratoire à l'échelle du bassin de la Loire et ses affluents des potentialités en termes d'exploitation de champs d'expansion de crues

Phase 3 : Zoom territorialisés sur 4 sites complémentaires - Rapport vA

4.6.1. Scénario 1

Secteur	Population en Zone inondable	Nombre de logements	Nombre d'entreprises	Dommmages aux logements	Dommmages aux activités économiques	Dommmages agricoles	Dommmage Total
DOMMAGE CRUE REF	301	217	60	10 379 135	10 443 730	308 608	21 131 473
DOMMAGE TOTAL	297	211	60	9 716 128	10 435 836	319 135	20 471 099
GAIN NET	4	6	0	663 007	7 894	-10 527	660 374

Tableau 14 : Gains nets (en euros) pour le scénario 1 de la ZEC potentielle en amont de Vorey

L'abaissement de la ligne d'eau de 0,5 m dans Vorey compense à peine l'augmentation des dommages dans la ZEC potentielle. Le gain net de ce scénario est d'environ 0,66 millions d'euros (hors intégration du coût d'un aménagement de la ZEC potentielle).

4.6.2. Scénario 2

Secteur	Population en Zone inondable	Nombre de logements	Nombre d'entreprises	Dommmages aux logements	Dommmages aux activités économiques	Dommmages agricoles	Dommmage Total
DOMMAGE CRUE REF	301	217	60	10 379 135	10 443 730	308 608	21 131 473
DOMMAGE TOTAL	297	209	60	9 432 149	10 435 836	321 073	20 189 058
GAIN NET	4	7	0	946 986	7 894	-12 465	942 415

Tableau 15 : Gains nets (en euros) pour le scénario 2 de la ZEC potentielle en amont de Vorey

Pour une élévation de 1 m dans la ZEC et un abaissement de 0,75 m dans Vorey, le gain net atteint près de 1 millions d'euros. Le gain net est supérieur au scénario précédent.

4.7. Conclusions sur l'intérêt de la ZEC potentielle

L'approche mise en œuvre montre que la ZEC potentielle contribue à réduire le montant des dommages sur la commune de Vorey. Les gains en aval, associés à une sollicitation accrue de cette dernière restent relativement limités puisqu'ils ne prennent en compte les coûts associés à l'aménagement d'une telle zone. En effet, l'atteinte de ces objectifs pourraient nécessiter des aménagements en lit mineur ou majeurs, permettant d'augmenter le niveau d'eau dans la ZEC potentielle pour la crue de référence. Les coûts d'investissement et de fonctionnement de telles mesures (qui restent à définir en concertation avec les acteurs locaux) ne sont pas intégrés dans la présente étude.

Pour autant, il semble important dans une logique de réduction du risque inondation du au débordement de la Loire sur Vorey de concilier les différentes réflexions menées à ce jour (amélioration des écoulements au droit de Vorey tel qu'envisagé dans l'étude SAFEGE de 2005, maintien voire augmentation des capacités de stockage présentes dans le lit majeur de la Loire en amont de la commune).

Établissement Public Loire

Analyse exploratoire à l'échelle du bassin de la Loire et ses affluents des potentialités en termes d'exploitation de champs d'expansion de crues

Phase 3 : Zoom territorialisés sur 4 sites complémentaires - Rapport vA

5. Zoom n°12 : Etude spécifique de la ZEC potentielle sur l'Auron en amont de Bourges

5.1. Localisation de la ZEC potentielle et délimitation des tronçons

5.1.1. Localisation de la ZEC potentielle

Les figures ci-après permettent de localiser la ZEC potentielle en amont de Bourges :

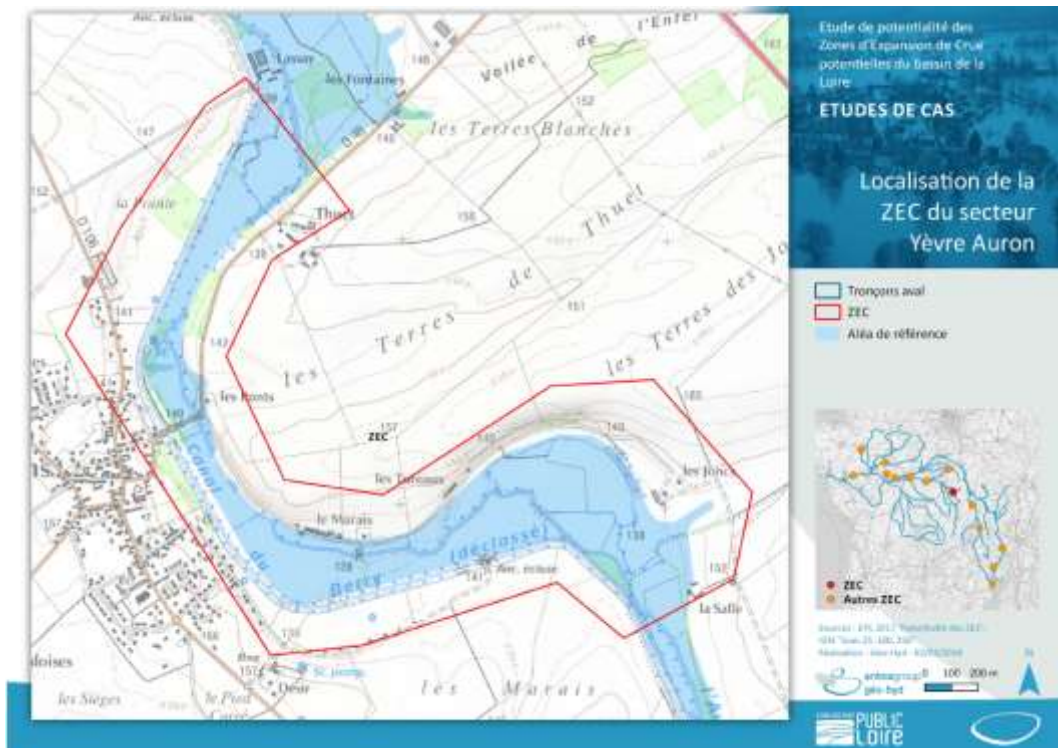


Figure 8 : Localisation de la ZEC potentielle en amont de Bourges sur fond IGN

Établissement Public Loire

Analyse exploratoire à l'échelle du bassin de la Loire et ses affluents des potentialités en termes d'exploitation de champs d'expansion de crues

Phase 3 : Zoom territorialisés sur 4 sites complémentaires - Rapport vA



Figure 9 : Occupation du sol présente au sein et dans l'environnement de la ZEC potentielle en amont de Bourges

Bassin versant	Yèvre - Auron
Localisation	Zone naturelle et agricole en amont de Bourges
Hauteur moyenne pour la crue de référence	De l'ordre de 0,8 m pour l'aléa de référence déterminé au cours de la phase 2 de la présente étude
Surface calculée de la ZEC potentielle	Surface étudiée environ 90 ha (une partie de la ZEC identifiée au cours de la phase 2)
Volume estimé pour la crue de référence	De l'ordre de 1,7 Mm ³
Occupation du sol dominante	95 % Prairies et 5 % agriculture
Synthèse des enjeux humains et sociétaux	Station d'épuration, écluses, digue du canal, quelques logements
Synthèse des enjeux patrimoniaux et naturels	Pas de zone remarquable
Linéaire étudié en aval de la ZEC potentielle	10 km
Sites et enjeux principaux impactés en aval	Zone industrielle et d'activités de Bourges
Nombre de tronçons étudiés en aval	3

Tableau 16 : Synthèse des éléments constitutifs de la ZEC potentielle en amont de Bourges

La ZEC potentielle est située en amont du lieu-dit « Lassay » sur la commune de Plaimpied-Givaudins (18). Elle est a priori limitée en rive gauche par le canal du Berry déclassé, et en

Établissement Public Loire

Analyse exploratoire à l'échelle du bassin de la Loire et ses affluents des potentialités en termes d'exploitation de champs d'expansion de crues

Phase 3 : Zoom territorialisés sur 4 sites complémentaires - Rapport vA

rive droite par un pied de coteau marqué dans sa partie amont, puis par la D46 dans sa partie aval. La ZEC potentielle est presque exclusivement occupée par des prairies. En rive droite, le hameau du marais est inondé pour la crue de référence. La ZEC potentielle aurait pu éventuellement être étendue en aval jusqu'au verrou morphologique situé au lieu-dit les "Varennes", où l'Auron bifurque sur sa gauche. Toutefois, le nombre d'enjeux potentiellement touchés seraient alors plus important ce qui a orienté vers l'emprise de la ZEC potentielle étudiée ci-après.

On notera en amont de Bourges, la présence du plan d'eau du Val d'Auron (limite aval du tronçon n°2 étudié). Nous ne connaissons pas les caractéristiques précises de cet étang (créé a priori en 1977), son classement éventuel¹⁰ et le rôle qu'il peut avoir sur les crues de l'Auron. Ce rôle est a priori très limité puisque les clapets sont censés s'effacer en cas de crue.

Selon les informations dont nous disposons, le plan d'eau couvre une emprise de l'ordre de 73 ha (contre environ 90 ha pour la ZEC potentielle).

Des inondations ont été constatées lors de la crue de juin 2016 entraînant en particulier le débordement du plan d'eau. Lors de cette crue, les clapets étaient hors service et calés sur leurs sabots. L'un des clapets constitutifs du barrage du plan d'eau du Val d'Auron a fait l'objet de travaux de rénovation en 2017.

La ZEC potentielle ne présente pas à notre connaissance de zone naturelle classée ou remarquable, ni de patrimoine architectural.

5.1.2. Données bibliographiques fournies

Les données bibliographiques pour ce site montrent, comme indiqué précédemment, que l'emprise de la ZEC potentielle recoupe une zone humide. Les données en terme d'aléas et d'enjeux restent toutefois limitées.

La méthodologie mise en œuvre sur ce site « test » est similaire à celle utilisée pour les 10 premiers sites étudiés au cours de la phase 3.

5.1.3. Délimitation des tronçons

La liste des tronçons étudiés et leur structure sont précisées dans le tableau suivant :

Code tronçon	Linéaire de la vallée	Présentation du tronçon	Nature des enjeux rencontrés
YEA000	3,5 km	Tronçon de la ZEC potentielle, en amont du lieu-dit Lassay	Zone naturelle, habitat groupe du marais
YEA001	4,8 Km	Tronçon rural jusqu'à Gionne	Zone naturelle et cultivée, habitat dispersé et zone d'activités
YEA002	4,9 km	Val d'Auron et amont de Bourges	Plan d'eau et zone urbanisée
YEA003	2,7 km	Centre-ville de Bourges	Zone fortement urbanisée

Tableau 17 : Liste des tronçons étudiés sur l'Allier pour la ZEC potentielle de l'Auron en amont de Bourges

¹⁰ Au sens de la réglementation sur les ouvrages hydrauliques (cf. décret n°2015-526 du 12 mai 2015).

Établissement Public Loire

Analyse exploratoire à l'échelle du bassin de la Loire et ses affluents des potentialités en termes d'exploitation de champs d'expansion de crues

Phase 3 : Zoom territorialisés sur 4 sites complémentaires - Rapport vA



Figure 10 : Localisation des tronçons homogènes étudiés pour la ZEC potentielle en amont de Bourges

5.2. Éléments de contexte local

Les données topographiques issues de la BD Alti 25 m ont permis d'estimer les volumes de stockage à la fois dans la ZEC potentielle et dans les tronçons situés en aval, pour toutes les hauteurs d'eau. La loi Hauteur/Volume de la ZEC potentielle est présentée dans le tableau ci-après.

Hauteur d'eau en m	Volume stocké en m ³	Gain / Perte en volume par rapport à la crue de référence
-3,00	154 088	-1 459 947
-2,50	274 140	-1 339 895
-2,00	47 874	-797 669
-1,50	110 567	-734 976
-1,00	238 186	-607 357
-0,75	333 677	-511 866
-0,50	461 497	-384 046
-0,25	633 779	-211 764
Crue de référence	845 543	0
0,25	1 134 214	288 671
0,50	1 435 313	589 770

Établissement Public Loire

Analyse exploratoire à l'échelle du bassin de la Loire et ses affluents des potentialités en termes d'exploitation de champs d'expansion de crues

Phase 3 : Zoom territorialisés sur 4 sites complémentaires - Rapport vA

Hauteur d'eau en m	Volume stocké en m ³	Gain / Perte en volume par rapport à la crue de référence
1,00	2 066 217	1 220 674
1,50	2 731 619	1 886 076
2,00	3 433 988	2 588 445
3,00	4 899 578	4 054 035
4,00	6 443 614	5 598 071
5,00	8 061 832	7 216 289

Tableau 18 : Volume stocké et gain ou perte en fonction du niveau d'eau stocké par rapport à la crue de référence dans la ZEC potentielle située en amont de Bourges

L'approche simplifiée par comparaison de volume permet d'estimer les volumes nécessaires pour abaisser la ligne d'eau dans les tronçons aval en fonction du gain recherché¹¹. A titre d'exemple l'élévation de 1 m dans la ZEC potentielle permet d'envisager un gain de stockage d'environ 1 220 000 m³.

Tronçon / Variation de hauteur dans la ZEC potentielle	-1 m	-0,5 m	-0,25 m
YEA001	-1 521 455	-888 934	-469 110
YEA002	-3 808 351	-2 112 090	-1 098 091
YEA003	-4 942 668	-2 727 983	-1 416 788

Tableau 19 : Cumuls de volumes (m³) nécessaires par classe de hauteur d'eau recherchée sur les tronçons aval de la ZEC potentielle située en amont de Bourges

Le tableau précédent montre que pour abaisser la ligne d'eau de 0,25 m sur les deux premiers tronçons en aval de la ZEC potentielle il serait nécessaire de stocker environ 1 100 000 m³ au niveau de cette dernière. Ce volume est du même ordre de grandeur que celui associé à une élévation du niveau d'eau de 1 m dans la ZEC potentielle (1 220 000 m³).

Cette analyse permet d'envisager les scénarios ci-après.

5.3. Présentation des scénarios retenus

5.3.1. Liste détaillée des scénarios

Plusieurs scénarios sont testés. Seuls ceux qui apparaissent comme pertinents sont présentés dans le rapport.

¹¹ Pour mémoire, on se reportera aux éléments chiffrés sur l'étang de la Guéhardière pour prendre la mesure de la qualité de l'ordre de grandeur fourni malgré la donnée topographique initiale (cf. rapport Antea Group A90 632 version A de décembre 2017).

Établissement Public Loire

Analyse exploratoire à l'échelle du bassin de la Loire et ses affluents des potentialités en termes d'exploitation de champs d'expansion de crues

Phase 3 : Zoom territorialisés sur 4 sites complémentaires - Rapport vA

5.3.1.1. Scénario 0 : Etat initial / actuel

Les hauteurs d'eau estimées en état actuel pour l'aléa de référence sont d'environ 0,8 m dans la ZEC potentielle. Les données de hauteurs ne montrent pas a priori de débordement par-dessus les digues du canal. En aval tous les bas quartiers de Bourges sont inondés. Le montant des dommages est déjà très conséquent sur les tronçons aval.

5.3.1.2. Scénario 1 : Exhaussement du niveau d'eau dans la ZEC potentielle de 0,5 m

Pour ce scénario on évalue le gain apporté par l'élévation théorique du niveau d'eau de +0,5 m dans la ZEC potentielle. Le volume correspondant permet a priori un abaissement de la ligne d'eau de l'ordre de 0,25 m seulement pour le tronçon YEA001 (zone avec peu d'enjeux).

5.3.1.3. Scénario 2 : Exhaussement du niveau d'eau dans la ZEC potentielle de 1 m

Pour ce scénario, on évalue le volume correspondant à une élévation de la ligne d'eau de 1 m dans la ZEC potentielle. Le volume permet de réduire la hauteur d'eau dans les 3 tronçons aval de l'ordre d'environ 0,25 m.

5.3.2. Montant des dommages par scénarios

Pour le calcul des dommages la durée de submersion utilisée est considérée inférieure à 48 h.

5.3.2.1. Scénario 0 : Etat initial / actuel

Secteur	Population en Zone inondable	Nombre de logements	Nombre d'entreprises	Dommages aux logements	Dommages aux activités économiques	Dommages agricoles	Dommages Total
YEA000	1	0	1	15 364	41 108	1 722 386	1 778 858
YEA001	87	51	4	4 191 407	210 771	2 684 676	7 086 854
YEA002	350	208	36	6 775 997	2 884 849	2 265 218	11 926 064
YEA003	1 553	903	152	26 392 201	24 801 573	820 243	52 014 017
TOTAL Dommages	1 990	1 162	193	37 374 969	27 938 301	7 492 523	72 805 793

Tableau 20 : Montant des dommages (en euros) pour la crue de référence pour la ZEC potentielle en amont de Bourges

Le montant des dommages cumulé en état actuel et pour la crue de référence est estimé à environ 72,8 millions d'euros. L'agglomération de Bourges est la zone la plus vulnérable. Les dommages sont du même ordre de grandeur entre les logements et les activités économiques (respectivement 37 et 28 millions d'euros).

Établissement Public Loire

Analyse exploratoire à l'échelle du bassin de la Loire et ses affluents des potentialités en termes d'exploitation de champs d'expansion de crues

Phase 3 : Zoom territorialisés sur 4 sites complémentaires - Rapport vA

5.3.2.2. Scénario 1 : Exhaussement du niveau d'eau dans la ZEC potentielle de 0,5 m

Secteur	Population en Zone inondable	Nombre de logements	Nombre d'entreprises	Dommmages aux logements	Dommmages aux activités économiques	Dommmages agricoles	Dommmages Total
YEA000	11	5	1	261 927	75 505	2 344 262	2 681 694
YEA001	85	50	4	3 682 208	210 771	2 405 748	6 298 727
YEA002	350	208	36	6 775 997	2 884 849	2 265 218	11 926 064
YEA003	1 553	903	152	26 392 201	24 801 573	820 243	52 014 017
TOTAL Dommmages	1 998	1 165	193	37 112 333	27 972 698	7 835 471	72 920 502

Tableau 21 : Montant des dommages (en euros) pour le scénario 1 pour la ZEC potentielle en amont de Bourges

L'élévation du niveau d'eau de 0,5 m dans la ZEC potentielle ne permet pas de réduire le montant global des dommages sur l'ensemble des tronçons étudiés (le montant des dommages passe théoriquement de 72,8 à 72,9 millions d'euros). Les dommages induits par la surélévation de la ligne d'eau de la ZEC potentielle ne sont pas compensés par la réduction de ces derniers, en cas d'abaissement de 0,25 m du niveau d'eau sur le tronçon situé immédiatement en aval. Dans ce scénario, la commune de Bourges ne bénéficie d'aucune amélioration de sa situation.

5.3.2.3. Scénario 2 : Exhaussement du niveau d'eau dans la ZEC potentielle de 1 m

Secteur	Population en Zone inondable	Nombre de logements	Nombre d'entreprises	Dommmages aux logements	Dommmages aux activités économiques	Dommmages agricoles	Dommmage Total
YEA000	21	9	1	547 409	75 505	2 532 746	3 155 660
YEA001	85	50	4	3 682 208	210 771	2 405 748	6 298 727
YEA002	301	179	24	5 199 185	2 756 478	2 149 438	10 105 101
YEA003	1 108	638	117	20 478 657	22 686 982	790 513	43 956 152
TOTAL Dommmages	1 515	876	146	29 907 459	25 729 736	7 878 445	63 515 640

Tableau 22 : Montant des dommages (en euros) pour le scénario 2 pour la ZEC potentielle en amont de Bourges

Le scénario permet d'abaisser la ligne d'eau d'environ 0,25 m sur tout le linéaire étudié. Le montant global des dommages pour la crue de référence est significativement réduit et ramené à environ 63,5 millions d'euros.

5.4. Gains bruts et/ou pertes potentielles estimés

Les deux scénarios ci-après présentent l'incidence en cas de sollicitation accrue de la ZEC potentielle en amont de Bourges.

Établissement Public Loire

Analyse exploratoire à l'échelle du bassin de la Loire et ses affluents des potentialités en termes d'exploitation de champs d'expansion de crues

Phase 3 : Zoom territorialisés sur 4 sites complémentaires - Rapport vA

5.4.1. Scénario 1 : ZEC potentielle + 0,5 m

Secteur	Population en Zone inondable	Nombre de logements	Nombre d'entreprises	Dommmages aux logements	Dommmages aux activités économiques	Dommmages agricoles	Dommmages Total
YEA001	2	1	0	509 199	0	278 928	788 127
YEA002	0	0	0	0	0	0	0
YEA003	0	0	0	0	0	0	0
GAIN BRUT (hors tronçon "000")	2	1	0	509 199	0	278 928	788 127

Tableau 23 : Montant des gains bruts (en euros) du scénario 1 pour les tronçons situés en aval de la ZEC potentielle en amont de Bourges

Le gain associé à l'abaissement de la ligne d'eau de 0,25 m sur le tronçon aval offre un gain brut (sans prise en compte de l'évolution du montant des dommages dans la ZEC potentielle elle-même) que de 0,8 millions d'euros sur ce dernier.

5.4.2. Scénario 2 : ZEC potentielle + 1 m

Secteur	Population en Zone inondable	Nombre de logements	Nombre d'entreprises	Dommmages aux logements	Dommmages aux activités économiques	Dommmages agricoles	Dommmages Total
YEA001	2	1	0	509 199	0	278 928	788 127
YEA002	49	29	12	1 576 812	128 371	115 780	1 820 963
YEA003	444	265	35	5 913 544	2 114 591	29 730	8 057 865
GAIN BRUT (hors tronçon "000")	495	294	47	7 999 555	2 242 962	424 438	10 666 955

Tableau 24 : Montant des gains bruts (en euros) du scénario 2 pour les tronçons situés en aval de la ZEC potentielle en amont de Bourges

Le scénario 2 est associé à un abaissement de la ligne d'eau de 0,25 m sur les 3 tronçons situés en aval de la ZEC potentielle. Dans ce cas, le montant des dommages est significativement réduit (baisse estimée à environ 10,7 millions d'euros), notamment sur les tronçons concernant la ville de Bourges.

Compte tenu de la méthode simplifiée (approche volumique sans recours à une modélisation hydraulique), il convient de rester prudent sur les bénéfices estimés. Pour autant, le scénario 2 montre l'intérêt de cette ZEC potentielle.

Établissement Public Loire

Analyse exploratoire à l'échelle du bassin de la Loire et ses affluents des potentialités en termes d'exploitation de champs d'expansion de crues

Phase 3 : Zoom territorialisés sur 4 sites complémentaires - Rapport vA

5.5. Variation des dommages estimés et des enjeux dans la ZEC potentielle

Scénario	Population en Zone inondable	Nombre de logements	Nombre d'entreprises	Domages aux logements	Domages aux activités économiques	Domages agricoles	Domages Total
Scénario 1	-10	-4	0	-246 563	-34 397	-621 876	-902 836
Scénario 2	-20	-8	0	-532 045	-34 397	-810 360	-1 376 802

Tableau 25 : Comparaison des pertes et des gains économiques (en euros) liés à l'utilisation de la ZEC potentielle en amont de Bourges

Le montant des dommages correspondant à une élévation de la ligne d'eau dans la ZEC potentielle comprise entre 0,5 et 1 mètre est évalué respectivement à 0,9 et 1,4 millions d'euros. Cela représente environ 10 % du gain « maximal¹² » sur la zone aval.

On notera que l'emprise de la zone inondable est limitée dans notre analyse à la digue rive droite du canal du Berry. Ceci mériterait d'être précisé par des données topographiques plus précises en intégrant les ouvrages de traversée ainsi que le fonctionnement du ruisseau des Colombiers.

5.6. Gains nets estimés

Rappel : les gains nets sont calculés en faisant la différence entre les gains en terme de dommages attendus à l'aval de la ZEC potentielle et l'augmentation des dommages (directs) dans cette dernière. L'analyse ne prend pas en compte le coût éventuel d'un aménagement de la ZEC potentielle pour atteindre les objectifs associés aux différents scénarios étudiés (par exemple coût d'un aménagement conduisant à une élévation du niveau d'eau dans cette dernière par rapport à la crue de référence).

5.6.1. Scénario 1

Secteur	Population en Zone inondable	Nombre de logements	Nombre d'entreprises	Domages aux logements	Domages aux activités économiques	Domages agricoles	Domages Total
DOMMAGE CRUE REF	1 990	1 162	193	37 374 969	27 938 301	7 492 523	72 805 793
DOMMAGE TOTAL	1 998	1 165	193	37 112 333	27 972 698	7 835 471	72 920 502
GAIN NET	-8	-4	0	262 636	-34 397	-342 948	-114 709

Tableau 26 : Gains nets (en euros) pour le scénario 1 de la ZEC potentielle en amont de Bourges

La mise en œuvre de la ZEC potentielle pour « protéger » simplement le premier tronçon en aval n'est pas pertinente. Ce scénario conduit à un montant des dommages dans la ZEC potentielle sensiblement égal au gain apporté en aval.

¹² Gain le plus élevé estimé (correspondant au scénario 2)

Établissement Public Loire

Analyse exploratoire à l'échelle du bassin de la Loire et ses affluents des potentialités en termes d'exploitation de champs d'expansion de crues

Phase 3 : Zoom territorialisés sur 4 sites complémentaires - Rapport vA

5.6.2. Scénario 2

Secteur	Population en Zone inondable	Nombre de logements	Nombre d'entreprises	Dommmages aux logements	Dommmages aux activités économiques	Dommmages agricoles	Dommmages Total
DOMMAGE CRUE REF	1 990	1 162	193	37 374 969	27 938 301	7 492 523	72 805 793
DOMMAGE TOTAL	1 515	876	146	29 907 459	25 729 736	7 878 445	63 515 640
GAIN NET	475	286	47	7 467 510	2 208 565	-385 922	9 290 153

Tableau 27 : Gains nets (en euros) pour le scénario 2 de la ZEC potentielle en amont de Bourges

Avec un abaissement de 0,25 m du niveau d'eau dans les tronçons aval pour la crue de référence, le gain net associé au scénario 2 atteint près de 10 millions d'euros. Ce gain est surtout perceptible pour les logements (7,5 millions) sur le secteur de Bourges.

On note pour ce scénario une légère aggravation du montant des dommages agricoles.

5.7. Conclusions sur l'intérêt de la ZEC potentielle

La ZEC potentielle étudiée en amont de Bourges est située dans une zone rurale comportant peu d'enjeux. Même s'il convient de rester prudent compte tenu des données disponibles et de la démarche simplifiée mise en œuvre (approche volumique sans recours à ce stade à une modélisation hydraulique), les scénarios étudiés confirment l'intérêt de cette zone en particulier sur la ville de Bourges.

L'incidence de la ZEC potentielle peut également être modulée par le fonctionnement du plan d'eau du Val d'Auron qui présente une superficie du même ordre de grandeur que celle de la ZEC potentielle.

Les effets sont significatifs dès lors qu'un abaissement du niveau d'eau sur les zones urbanisées est attendu.

6. Zoom n°13 : Etude spécifique de la ZEC potentielle sur la Loire aval au niveau d'Ancenis

6.1. Localisation de la ZEC potentielle et délimitation des tronçons

6.1.1. Localisation de la ZEC potentielle

Les figures ci-après permettent de localiser la ZEC potentielle sur Ancenis :

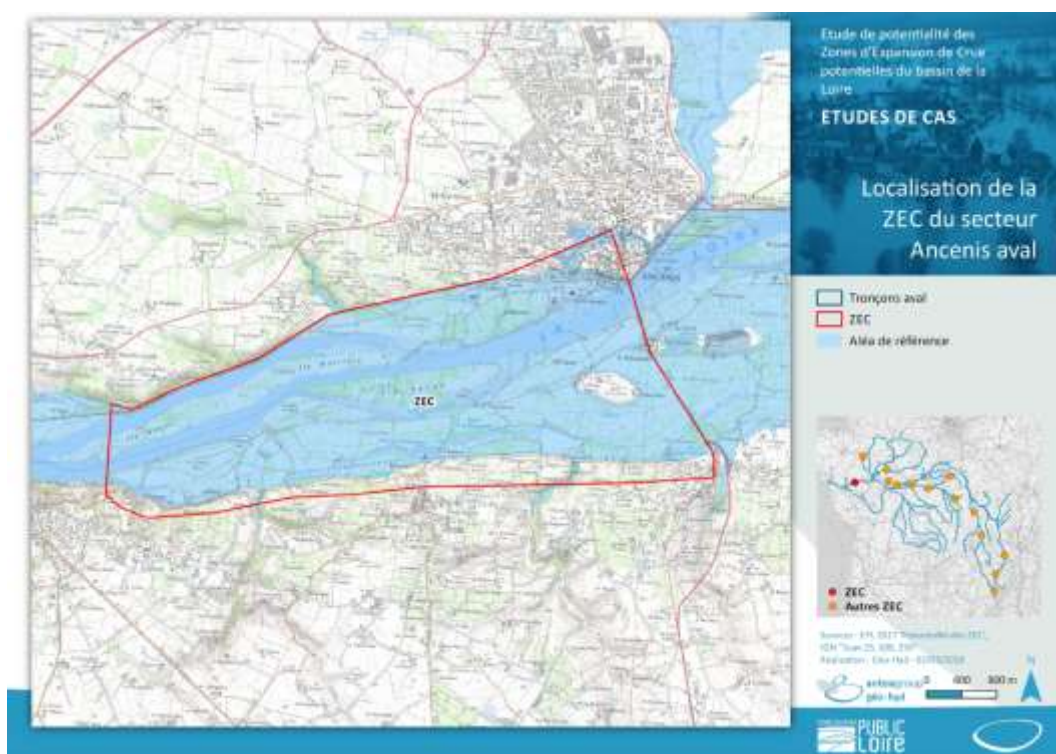


Figure 11 : Localisation de la ZEC potentielle sur Ancenis sur fond IGN

Établissement Public Loire

Analyse exploratoire à l'échelle du bassin de la Loire et ses affluents des potentialités en termes d'exploitation de champs d'expansion de crues

Phase 3 : Zoom territorialisés sur 4 sites complémentaires - Rapport vA

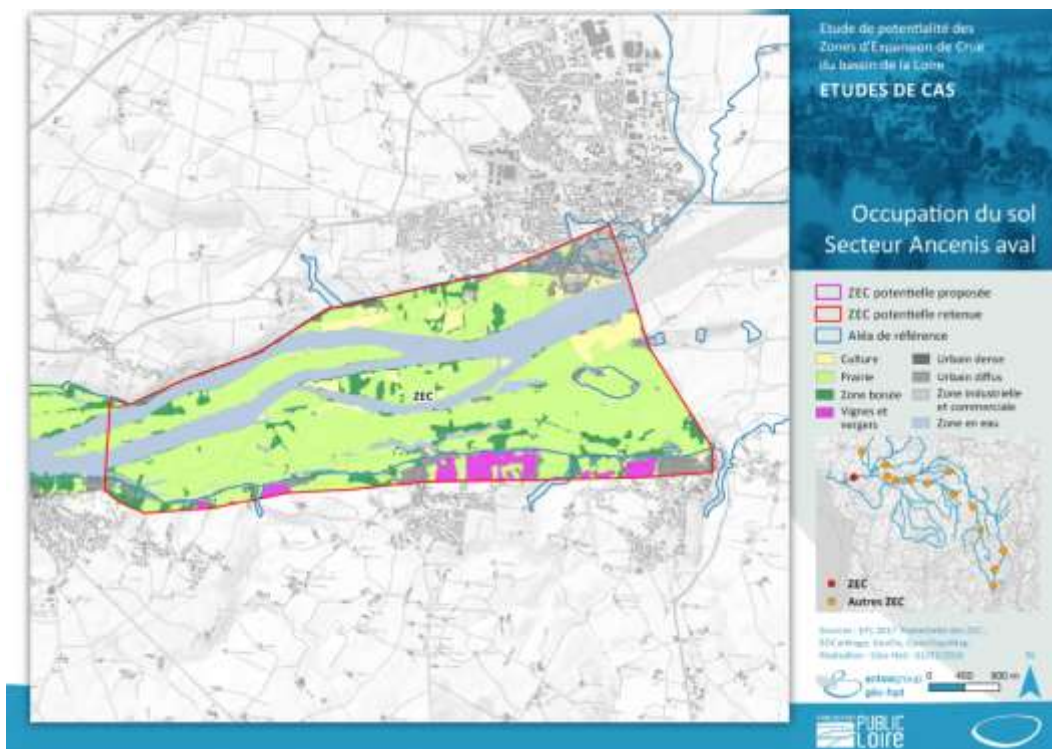


Figure 12 : Occupation du sol présente au sein et dans l'environnement de la ZEC potentielle au niveau d'Ancenis

Bassin versant	Loire
Localisation	En amont de Champtoceaux
Hauteur moyenne pour la crue de référence	4 m
Surface calculée de la ZEC potentielle	900 ha
Volume estimé pour la crue de référence	25 Mm ³
Occupation du sol dominante	77 % de prairies et 20 % de cultures
Synthèse des enjeux humains et sociétaux	Habitat isolé et quelques hameaux
Synthèse des enjeux patrimoniaux et naturels	Levée du val du Marillais
Linéaire étudié en aval de la ZEC potentielle	25 km
Sites et enjeux principaux impactés en aval	Oudon, Val de la Divatte
Nombre de tronçons étudiés en aval	6

Tableau 28 : Synthèse des éléments constitutifs de la ZEC potentielle au niveau d'Ancenis

La ZEC potentielle est située en aval de la route D763 qui traverse la Loire au niveau d'Ancenis. Elle se termine à l'extrémité de l'île Neuve en amont de Champtoceaux. Elle

Établissement Public Loire

Analyse exploratoire à l'échelle du bassin de la Loire et ses affluents des potentialités en termes d'exploitation de champs d'expansion de crues

Phase 3 : Zoom territorialisés sur 4 sites complémentaires - Rapport vA

recouvre la partie terminale du val du Marillais en rive gauche de la Loire, les zones de prairies du bas d'Ancenis en rive droite, et les îles Coton, Macrière et Neuve dans la partie centrale du fleuve. La ZEC potentielle concentre relativement peu d'enjeux. On note toutefois la présence de quelques hameaux (Le fourneau, la Basse Pierre) ainsi que quelques fermes isolées. En rive droite, la ZEC potentielle peut déborder en partie sur les bas quartiers d'Ancenis, où l'on trouve notamment la station d'épuration.

La ZEC potentielle présente des contraintes environnementales liées notamment à la présence de zones classées ou remarquables :

- ZNIEFF de type 2 (vallée de la Loire en amont de Nantes),
- ZNIEFF de type 1 (Zone bocagère de Champtoceaux et St Florent-le-Vieil, lit mineur de la Loire entre les Ponts-de-Cé et Mauves-sur-Loire),
- ZICO, vallée de la Loire de Nantes à Montsoreau,
- Zone Natura 2000 (vallée de la Loire de Nantes aux Ponts-de-Cé et ses annexes).

La ZEC potentielle contribue à réduire le montant des dommages sur la ville d'Oudon en rive droite, et allège la pression sur la levée de la Divatte qui est l'un des secteurs de production maraîchère les plus importants de la région.

6.1.2. Données bibliographiques disponibles

Aucune donnée spécifique concernant les aléas et les enjeux et nous permettant de mener une analyse de type ACB ne nous a été fournie sur ce site.

La méthodologie mise en œuvre sur ce site « test » est similaire à celle utilisée pour les 10 premiers sites étudiés au cours de la phase 3.

6.1.3. Délimitation des tronçons

La liste des tronçons étudiés et leur structure sont précisées dans le tableau suivant :

Code tronçon	Linéaire de la vallée	Présentation du tronçon	Nature des enjeux rencontrés
ANC000	2,5 km	Tronçon de la ZEC potentielle, en aval de la D763 et amont de Champtoceaux	Zone naturelle et de prairies, quelques habitats isolés
ANC001	9 km	Tronçon au niveau d'Oudon en rive gauche et en rive droite	Zone urbanisée en partie basse, îles et quelques habitats isolés
ANC002	7,5 km	Tronçon de Loire au départ de la levée de la Divatte (en rive droite)	Zone naturelle peu d'enjeux
ANC003	4,5	Tronçon de Loire, sur Thouaré sur Loire et Sainte Luce sur Loire (en rive droite)	Zones bâties en rive droite
ANC004	4	Amont de Nantes, bas quartiers de Basse Goulaine et St Sébastien sur Loire	Zone naturelle et bâtie dans ses franges extérieures
ANC005	6,5	Partie amont du val de la Divatte de l'origine de la levée jusqu'à la route des ponts et St Julien de Concelles (en rive gauche)	Cultures à haute valeur ajoutée et habitat groupé
ANC006	5,5	Partie aval du val de la Divatte, de la route des ponts jusqu'à Basse Goulaine (en rive gauche)	Cultures à haute valeur ajoutée et habitat groupé

Tableau 29 : Liste des tronçons étudiés pour la ZEC potentielle au droit d'Ancenis

Établissement Public Loire

Analyse exploratoire à l'échelle du bassin de la Loire et ses affluents des potentialités en termes d'exploitation de champs d'expansion de crues

Phase 3 : Zoom territorialisés sur 4 sites complémentaires - Rapport vA



Figure 13 : Localisation des tronçons homogènes étudiés en aval de la ZEC potentielle au niveau d'Ancenis

Le tableau précédent liste les tronçons étudiés en aval de la ZEC potentielle au niveau d'Ancenis. Le tronçon de la ZEC potentielle représente une partie seulement du val du Marillais. Toute élévation dans cette zone pourrait être accompagnée d'une remontée de la ligne d'eau dans la partie amont du val.

Selon les informations en notre possession, une réflexion est actuellement en cours sur le secteur d'étude pour savoir si la digue du Marillais doit être classée en tant que système d'endiguement et le niveau de protection associé.

Pour rappel, l'aléa de référence déterminé au cours de la phase 2 de la présente étude et utilisé dans le cas présent ne prend pas en compte les digues et levées. D'une part, ces informations n'étaient pas disponibles en cours d'étude et d'autre part, le niveau de fiabilité de tels ouvrages n'est en général pas connu.

Afin d'étudier l'influence de la ZEC potentielle sur les enjeux situés en aval, une approche différenciée a été menée. Les tronçons en Loire ont été individualisés, de sorte qu'il est possible d'estimer le gain sur la partie située à l'intérieur des digues présentes. A noter que dans le cas où la levée de la Divatte en rive gauche de la Loire pourrait être considérée comme fiable pour l'aléa de référence, le montant des dommages pour les enjeux à l'arrière serait limité.

Établissement Public Loire

Analyse exploratoire à l'échelle du bassin de la Loire et ses affluents des potentialités en termes d'exploitation de champs d'expansion de crues

Phase 3 : Zoom territorialisés sur 4 sites complémentaires - Rapport vA

6.2. Éléments de contexte local

Les données topographiques issues de la BD Alti 25 m ont permis d'estimer les volumes de stockage à la fois dans la ZEC potentielle et dans les tronçons situés en aval, pour toutes les hauteurs d'eau. La loi Hauteur/Volume de la ZEC potentielle est présentée dans le tableau ci-après.

Hauteur d'eau en m	Volume stocké en m ³	Gain / Perte en volume (en m ³) par rapport à la crue de référence
-3,00	27 431 936	-32 092 403
-2,50	32 374 238	-27 150 101
-2,00	37 614 373	-21 909 966
-1,50	43 006 251	-16 518 088
-1,00	48 468 470	-11 055 869
-0,75	51 217 713	-8 306 626
-0,50	53 979 468	-5 544 871
-0,25	56 749 015	-2 775 324
Crue de référence	59 524 339	0
0,25	62 358 619	2 834 280
0,50	65 198 070	5 673 731
1,00	70 890 501	11 366 162
1,50	76 604 507	17 080 168
2,00	82 344 186	22 819 847
3,00	93 904 342	34 380 003
4,00	105 565 601	46 041 262
5,00	117 310 818	57 786 479

Tableau 30 : Volume stocké et gain ou perte en fonction du niveau d'eau stocké par rapport à la crue de référence dans la ZEC potentielle au niveau d'Ancenis

L'approche simplifiée par comparaison de volume permet d'estimer les volumes nécessaires pour abaisser la ligne d'eau dans les tronçons aval en fonction du gain recherché¹³. A titre d'exemple une élévation du niveau d'eau de 1 m dans la ZEC potentielle permet d'envisager un gain de stockage d'environ 11,4 millions de m³.

¹³ Pour mémoire, on se reportera aux éléments chiffrés sur l'étang de la Guéhardière pour prendre la mesure de la qualité de l'ordre de grandeur fourni malgré la donnée topographique initiale (cf. rapport Antea Group A90 632 version A de décembre 2017).

Établissement Public Loire

Analyse exploratoire à l'échelle du bassin de la Loire et ses affluents des potentialités en termes d'exploitation de champs d'expansion de crues

Phase 3 : Zoom territorialisés sur 4 sites complémentaires - Rapport vA

Tronçon / Variation de hauteur dans la ZEC potentielle	-1 m	-0,5 m	-0,25 m
ANC001	-11 554 401	-5 826 272	-2 923 142
ANC002	-20 255 843	-10 296 630	-5 177 978
ANC003	-26 235 365	-13 349 582	-6 715 648
ANC004	-33 794 763	-17 193 324	-8 651 147

Tableau 31 : Cumuls de volumes (m³) nécessaires par classe de hauteur d'eau recherchée pour les tronçons situés en aval de la ZEC potentielle au niveau d'Ancenis

Le tableau précédent montre que pour abaisser la ligne d'eau de 0,5 m sur les deux premiers tronçons situés en aval de la ZEC potentielle, il serait nécessaire de stocker environ 10,3 millions de m³ au niveau de cette dernière. Ce volume est du même ordre de grandeur que le volume complémentaire associé à une élévation de 1m pour la crue de référence au niveau de la ZEC potentielle.

Les calculs de volume ne sont réalisés que sur les tronçons en Loire. Les tronçons du val de la Divatte ne sont pas pris en compte à ce stade.

Cette analyse permet d'envisager les scénarios ci-après.

6.3. Présentation des scénarios retenus

Pour tous les scénarios retenus, le calcul des dommages est réalisé pour une durée d'inondation supérieure à 48 heures.

6.3.1. Liste détaillée des scénarios

6.3.1.1. Scénario 0 : Etat initial / actuel

Pour ce scénario, le niveau de submersion varie entre 4 et 7 mètres de hauteur selon le secteur. Le val de la Divatte est considéré comme inondé (par plus de 3 mètres d'eau). Le montant des dommages est déjà conséquent.

6.3.1.2. Scénario 1 : Augmentation de la hauteur d'eau de 0,5 m dans la ZEC potentielle

La surélévation du niveau d'eau de 0,5 m dans la ZEC potentielle pour la crue de référence n'apporte un gain que sur le premier tronçon aval en abaissant le niveau d'eau de l'ordre de 0,5 m sur cette zone.

6.3.1.3. Scénario 2 : Augmentation de la hauteur d'eau de 1 m dans la ZEC potentielle

La surélévation du niveau d'eau de 1 mètre dans la ZEC potentielle pour la crue de référence, permettrait d'abaisser le niveau d'eau en aval d'environ 0,5 m sur les deux tronçons aval (ANC001 et 002) et de 0,25 m sur le tronçon n°3 (ANC003). Dans ce scénario,

Établissement Public Loire

Analyse exploratoire à l'échelle du bassin de la Loire et ses affluents des potentialités en termes d'exploitation de champs d'expansion de crues

Phase 3 : Zoom territorialisés sur 4 sites complémentaires - Rapport vA

le bénéfice en aval induit par une sollicitation accrue de la ZEC potentielle ne prend pas en compte d'effet en rive gauche et sur le val de la Divatte.

6.3.2. Montant des dommages par scénarios

6.3.2.1. Scénario 0 : Etat initial / actuel

Secteur	Population en Zone inondable	Nombre de logements	Nombre d'entreprises	Dommmages aux logements	Dommmages aux activités économiques	Dommmages agricoles	Dommmages Total
ANC000	286	145	54	6 254 098	24 078 267	773 275	31 105 640
ANC001	175	78	46	5 290 543	17 028 983	725 749	23 045 275
ANC002	195	79	25	3 207 282	43 027 001	653 040	46 887 323
ANC003	534	232	68	7 745 692	27 554 159	263 713	35 563 564
ANC004	297	126	64	4 201 858	22 278 443	350 902	26 831 203
ANC005	2 162	918	307	94 902 905	99 132 598	3 680 334	197 715 837
ANC006	1 522	644	177	36 003 635	39 335 792	1 372 452	76 711 879
TOTAL Dommages	5 172	2 222	741	157 606 013	272 435 243	7 819 465	437 860 721

Tableau 32 : Montant des dommages (en euros) pour la crue de référence sur les tronçons situés en aval de la ZEC potentielle au niveau d'Ancenis

Sur l'ensemble des tronçons étudiés pour la crue de référence et sans considérer les endiguements présents sur le secteur d'étude, le montant des dommages est d'environ 438 millions d'euros. Si l'on considère que la levée de la Divatte est résistante pour un tel évènement (cf. tronçons ANC0005 et ANC0006), le montant des dommages est réduit à 163,5 millions d'euros.

A noter que comme mentionné précédemment, le montant des dommages agricoles est plus important sur le secteur de la Divatte (tronçons 5 et 6). Comme indiqué au cours de la phase, compte tenu des données utilisées pour estimer le coût des dommages (en particulier données Corine Land Cover), les montants indiqués doivent être considérés comme des ordres de grandeur et permettent de comparer les tronçons les uns par rapport aux autres.

Établissement Public Loire

Analyse exploratoire à l'échelle du bassin de la Loire et ses affluents des potentialités en termes d'exploitation de champs d'expansion de crues

Phase 3 : Zoom territorialisés sur 4 sites complémentaires - Rapport vA

6.3.2.2. Scénario 1 : Augmentation de la hauteur d'eau de 0,5 m dans la ZEC potentielle

Secteur	Population en Zone inondable	Nombre de logements	Nombre d'entreprises	Domages aux logements	Domages aux activités économiques	Domages agricoles	Domage Total
ANC000	527	268	69	10 379 315	25 247 037	783 585	36 409 937
ANC001	131	58	43	3 675 016	15 137 671	707 840	19 520 527
ANC002	195	79	25	3 207 282	43 027 001	653 040	46 887 323
ANC003	534	232	68	7 745 692	27 554 159	263 713	35 563 564
ANC004	297	126	64	4 201 858	22 278 443	350 902	26 831 203
ANC005	2 162	918	307	94 902 905	99 132 598	3 680 334	197 715 837
ANC006	1 522	644	177	36 003 635	39 335 792	1 372 452	76 711 879
TOTAL Domages	5 368	2 325	753	160 115 703	271 712 701	7 811 866	439 640 270

Tableau 33 : Montant des dommages (en euros) pour le scénario 1 sur la ZEC potentielle au niveau d'Ancenis

Le montant des dommages cumulé est de l'ordre de 440 millions d'euros, soit près de 2 millions de plus que la crue de référence. En effet, ce scénario ne permet qu'une baisse du niveau d'eau pour la crue de référence, de 0,5 m dans le premier tronçon situé en aval de la ZEC potentielle.

6.3.2.3. Scénario 2 : Augmentation de la hauteur d'eau de 1 m dans la ZEC potentielle

Secteur	Population en Zone inondable	Nombre de logements	Nombre d'entreprises	Domages aux logements	Domages aux activités économiques	Domages agricoles	Domage Total
ANC000	593	302	84	13 937 609	27 141 218	784 574	41 863 401
ANC001	131	58	43	3 675 016	15 137 671	707 840	19 520 527
ANC002	166	68	22	2 226 603	2 604 157	616 833	5 447 593
ANC003	493	214	66	6 349 707	27 326 686	260 187	33 936 580
ANC004	297	126	64	4 201 858	22 278 443	350 902	26 831 203
ANC005	2 162	918	307	94 902 905	99 132 598	3 680 334	197 715 837
ANC006	1 522	644	177	36 003 635	39 335 792	1 372 452	76 711 879
TOTAL Domages	5 365	2 330	763	161 297 333	232 956 565	7 773 122	402 027 020

Tableau 34 : Montant des dommages (en euros) pour le scénario 2 sur la ZEC potentielle au niveau d'Ancenis

Le montant total des dommages atteint environ 402 millions d'euros. Dans ce scénario, le gain est évalué uniquement en considérant les 3 tronçons situés en aval de la ZEC potentielle, mais situés dans le lit endigué de la Loire (l'incidence sur le val de la Divatte n'est pas prise en compte).

Établissement Public Loire

Analyse exploratoire à l'échelle du bassin de la Loire et ses affluents des potentialités en termes d'exploitation de champs d'expansion de crues

Phase 3 : Zoom territorialisés sur 4 sites complémentaires - Rapport vA

6.4. Gains bruts et/ou pertes potentielles estimés

6.4.1. Gains liés à l'utilisation de la ZEC potentielle

6.4.1.1. Scénario 1 : Augmentation de la hauteur d'eau de 0,5 m dans la ZEC potentielle

Secteur	Population en Zone inondable	Nombre de logements	Nombre d'entreprises	Dommmages aux logements	Dommmages aux activités économiques	Dommmages agricoles	Dommmages Total
ANC001	44	20	3	1 615 527	1 891 312	17 909	3 524 748
ANC002	0	0	0	0	0	0	0
ANC003	0	0	0	0	0	0	0
ANC004	0	0	0	0	0	0	0
ANC005	0	0	0	0	0	0	0
ANC006	0	0	0	0	0	0	0
GAIN BRUT (hors tronçon "000")	44	20	3	1 615 527	1 891 312	17 909	3 524 748

Tableau 35 : Gains bruts (en euros) pour le scénario 1 pour les tronçons situés en aval de la ZEC potentielle au niveau d'Ancenis

Les gains bruts atteignent environ 3,5 millions d'euros, et ne concernent que la ville d'Oudon, puisque l'impact de la ZEC potentielle n'est pas considéré comme perceptible plus en aval dans ce scénario.

6.4.1.2. Scénario 2 : Augmentation de la hauteur d'eau de 1 m dans la ZEC potentielle

Secteur	Population en Zone inondable	Nombre de logements	Nombre d'entreprises	Dommmages aux logements	Dommmages aux activités économiques	Dommmages agricoles	Dommmages Total
ANC001	44	20	3	1 615 527	1 891 312	17 909	3 524 748
ANC002	29	12	3	980 679	40 422 844	36 207	41 439 730
ANC003	41	18	2	1 395 985	227 473	3 526	1 626 984
ANC004	0	0	0	0	0	0	0
ANC005	0	0	0	0	0	0	0
ANC006	0	0	0	0	0	0	0
GAIN BRUT (hors tronçon "000")	114	49	8	3 992 191	42 541 629	57 642	46 591 462

Tableau 36 : Gains bruts (en euros) pour le scénario 2 pour les tronçons situés en aval de la ZEC potentielle au niveau d'Ancenis

Les gains s'élèvent à environ 47 millions d'euros. L'impact de la ZEC potentielle se fait ressentir sur les communes d'Oudon, de Thouaré-sur-Loire et Sainte-Luce-sur-Loire. L'endommagement est surtout réduit pour les activités économiques.

Établissement Public Loire

Analyse exploratoire à l'échelle du bassin de la Loire et ses affluents des potentialités en termes d'exploitation de champs d'expansion de crues

Phase 3 : Zoom territorialisés sur 4 sites complémentaires - Rapport vA

6.5. Variation des dommages estimés et des enjeux dans la ZEC potentielle

Scénario	Population en Zone inondable	Nombre de logements	Nombre d'entreprises	Domages aux logements	Domages aux activités économiques	Domages agricoles	Domages Total
Scénario 1	-241	-123	-15	-4 125 217	-1 168 770	-10 310	-5 304 297
Scénario 2	-307	-157	-30	-7 683 511	-3 062 951	-11 299	-10 757 761

Tableau 37 : Comparaison de l'endommagement (en euros) dans la ZEC potentielle selon le scénario étudié

L'augmentation du niveau d'eau dans la ZEC potentielle (par rapport à l'aléa de référence) induit une augmentation des dommages qui double lorsque l'on multiplie par deux la hauteur de « surstockage ».

6.6. Gains nets estimés

Rappel : les gains nets sont calculés en faisant la différence entre les gains en terme de dommages attendus à l'aval de la ZEC potentielle et l'augmentation des dommages (directs) dans cette dernière. L'analyse ne prend pas en compte le coût éventuel d'un aménagement de la ZEC potentielle pour atteindre les objectifs associés aux différents scénarios étudiés (par exemple coût d'un aménagement conduisant à une élévation du niveau d'eau par rapport à la crue de référence).

6.6.1. Scénario 1

Secteur	Population en Zone inondable	Nombre de logements	Nombre d'entreprises	Domages aux logements	Domages aux activités économiques	Domages agricoles	Domages Total
DOMMAGE CRUE REF	5 172	2 222	741	157 606 013	272 435 243	7 819 465	437 860 721
DOMMAGE TOTAL	5 368	2 325	753	160 115 703	271 712 701	7 811 866	439 640 270
GAIN NET	-197	-103	-12	-2 509 690	722 542	7 599	-1 779 549

Tableau 38 : Gains nets (en euros) pour le scénario 1 de la ZEC potentielle au niveau d'Ancenis

Pour une élévation du niveau d'eau dans la ZEC potentielle de l'ordre de 0,5 m (se traduisant par un abaissement de la ligne d'eau en aval de l'ordre de 0,5 m uniquement sur le premier tronçon), le gain est négatif. Les améliorations à l'aval ne compensent pas l'endommagement supplémentaire attendu dans la ZEC potentielle.

Établissement Public Loire

Analyse exploratoire à l'échelle du bassin de la Loire et ses affluents des potentialités en termes d'exploitation de champs d'expansion de crues

Phase 3 : Zoom territorialisés sur 4 sites complémentaires - Rapport vA

6.6.2. Scénario 2

Secteur	Population en Zone inondable	Nombre de logements	Nombre d'entreprises	Domages aux logements	Domages aux activités économiques	Domages agricoles	Domages Total
DOMMAGE CRUE REF	5 172	2 222	741	157 606 013	272 435 243	7 819 465	437 860 721
DOMMAGE TOTAL	5 365	2 330	763	161 297 333	232 956 565	7 773 122	402 027 020
GAIN NET	-193	-107	-22	-3 691 320	39 478 678	46 343	35 833 701

Tableau 39 : Gains nets (en euros) pour le scénario 2 de la ZEC potentielle au niveau d'Ancenis

Pour une élévation du niveau d'eau dans la ZEC potentielle de l'ordre de 1 m (se traduisant par un abaissement de la ligne d'eau en aval de l'ordre de 0,5 m dans les 3 tronçons aval dans le lit endigué de la Loire), le gain net est estimé à environ 36 millions d'euros. Les communes d'Oudon, de Thouaré-sur-Loire et de Sainte-Luce-sur-Loire bénéficient de l'abaissement de la ligne d'eau.

6.7. Conclusions sur l'intérêt de la ZEC potentielle

Les scénarios étudiés montrent que l'intérêt de la ZEC potentielle au droit d'Ancenis sur les secteurs situés en aval.

A ce stade, l'incidence est particulièrement bénéfique pour un scénario conduisant à une élévation supplémentaire de 1 m du niveau d'eau pour la crue de référence et ayant une incidence hydraulique sur les trois tronçons situés en aval (tronçons ANC0001, ANC0003 et ANC0004).

Ceci permet également de limiter les sollicitations sur les endiguements existants et améliorent de fait leur niveau de fiabilité. Ceci peut par exemple réduire le seuil de défaillance limitant le val de la Divatte et les montants des dommages sur ce secteur marqué par de nombreuses cultures à haute valeur ajoutée.

L'analyse proposée fournit des ordres de grandeur qu'il conviendrait de préciser au regard de la complexité du secteur d'étude par une modélisation hydraulique intégrant les systèmes d'endiguement existants et leur niveau de fiabilité.

7. Zoom n°14 : étude spécifique de la ZEC potentielle sur la Roumer en amont de Langeais

7.1. Localisation de la ZEC potentielle et délimitation des tronçons

7.1.1. Localisation de la ZEC potentielle

Les figures ci-après permettent de localiser la ZEC potentielle en amont de Langeais :

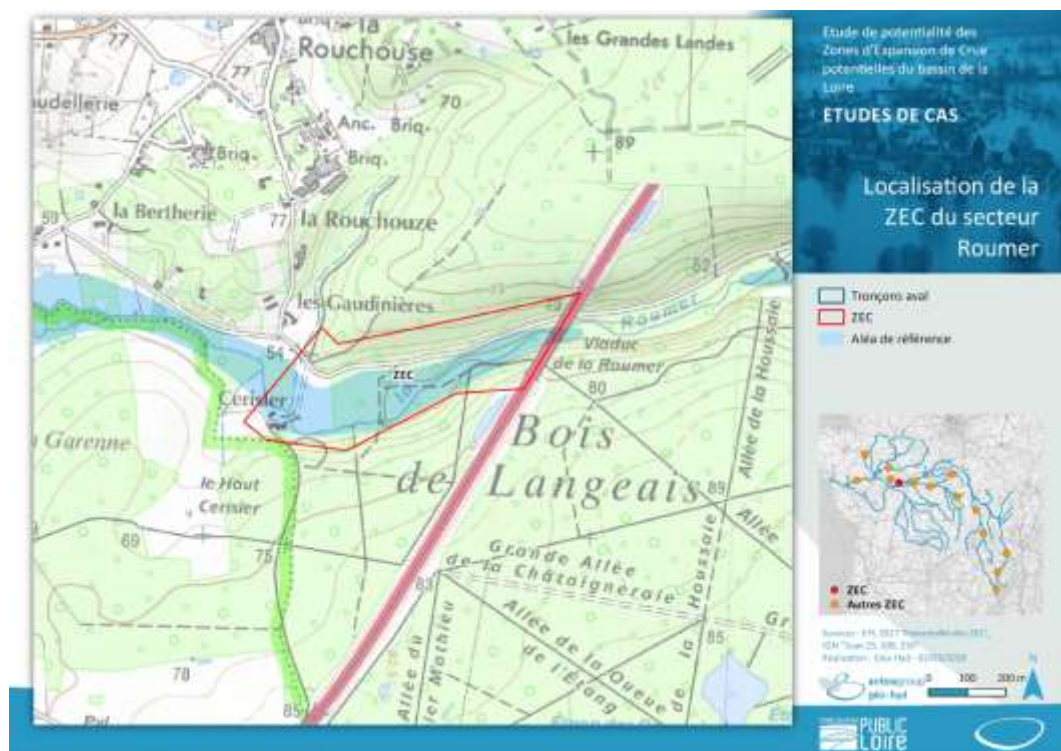


Figure 14 : Localisation de la ZEC potentielle en amont de Langeais sur fond IGN

Établissement Public Loire

Analyse exploratoire à l'échelle du bassin de la Loire et ses affluents des potentialités en termes d'exploitation de champs d'expansion de crues

Phase 3 : Zoom territorialisés sur 4 sites complémentaires - Rapport vA

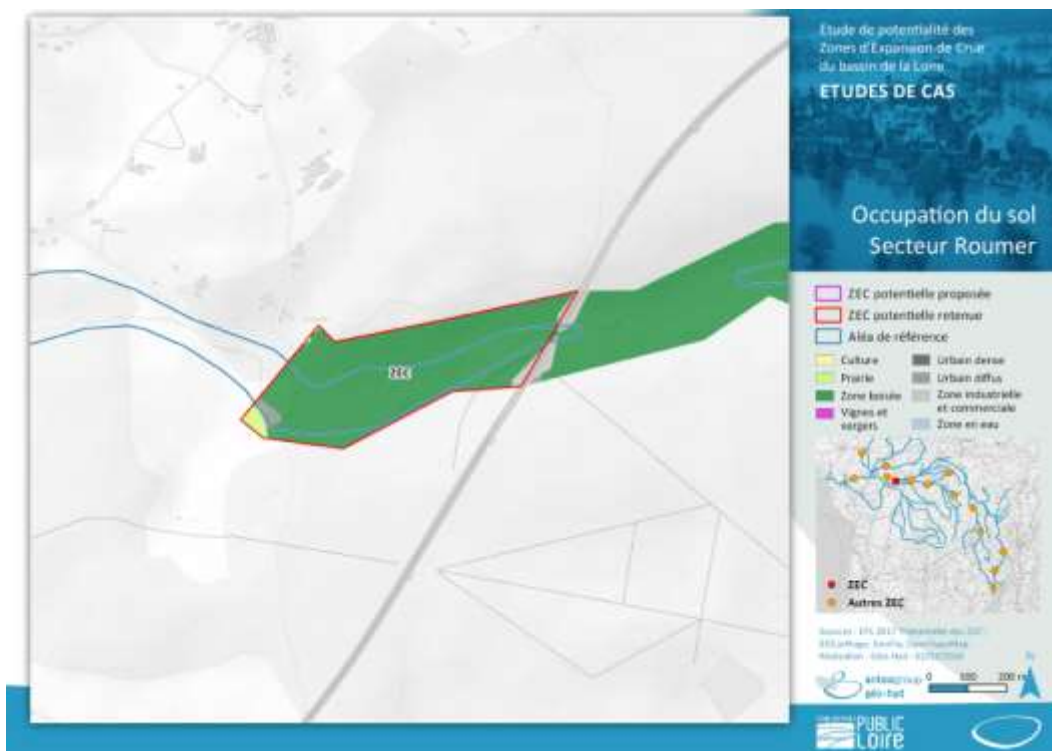


Figure 15 : Occupation du sol présente au sein et dans l'environnement de la ZEC potentielle en amont de Langeais

Bassin versant	Roumer
Localisation	ZEC potentielle en amont du remblai routier de l'A85
Hauteur moyenne pour la crue de référence	1 m
Surface calculée de la ZEC potentielle	7 ha
Volume estimé pour la crue de référence	0,07 Mm ³
Occupation du sol dominante	99% de forêts
Synthèse des enjeux humains et sociétaux	Aucun enjeu dans la ZEC potentielle
Synthèse des enjeux patrimoniaux et naturels	Présence de zones naturelles classées ou remarquables (ZNIEFF, Zone Natura 2000)
Linéaire étudié en aval de la ZEC potentielle	5 km
Sites et enjeux principaux impactés en aval	Habitats isolés et hameaux de Culevaux et St-Laurent, bas quartiers de Langeais
Nombre de tronçons étudiés en aval	4

Tableau 40 : Synthèse des éléments constitutifs de la ZEC potentielle

Établissement Public Loire

Analyse exploratoire à l'échelle du bassin de la Loire et ses affluents des potentialités en termes d'exploitation de champs d'expansion de crues

Phase 3 : Zoom territorialisés sur 4 sites complémentaires - Rapport vA

Le site proposé est situé juste en amont de l'A85 sur la commune de La Rouchouse (37). La zone s'étend sur environ 7 ha jusqu'au lieu-dit « le Cerisier ». La zone est exclusivement couverte par des bois et est établie en amont d'un resserrement de la vallée de la Roumer.

L'ensemble de la zone est soumis à des contraintes environnementales liées à la présence des zones suivantes :

- Zone Natura 2000 dite des forêts voisines d'Anjou et de Touraine,
- Zone Natura 2000 complexe du Changeon et de la Roumer.

Toute élévation du niveau d'eau dans la ZEC potentielle aura pour conséquence d'augmenter le montant des dommages sur la ferme du Cerisier, déjà impactée par la crue de référence.

7.1.2. Données bibliographiques disponibles

Aucune donnée spécifique concernant les aléas et les enjeux et nous permettant de mener une analyse de type ACB ne nous a été fournie sur ce site. Les données transmises concernant un projet de reconnexion de méandre dans une logique de restauration écologique.

La méthodologie mise en œuvre sur ce site « test » est similaire à celle utilisée pour les 10 premiers sites étudiés au cours de la phase 3.

7.1.3. Délimitation des tronçons

La liste des tronçons étudiés et leur structure sont précisées dans le tableau suivant :

Code tronçon	Linéaire de vallée	Présentation du tronçon	Nature des enjeux rencontrés
ROU000	0,7 km	Tronçon de la ZEC potentielle, amont du remblai de l'A85	Zone boisée, 1 ferme isolée
ROU001	1,5 km	Tronçon en amont du moulin de Varanne	Zone boisée
ROU002	1,2 km	Tronçon en aval du Moulin de Varanne	Zone boisée
ROU003	1,3 km	Traversée des hameaux de Culevaux et St Laurent	Zones habitées
ROU004	1,3 Km	Traversée de Langeais	Zone urbaine

Tableau 41 : Délimitation des tronçons de la ZEC potentielle de la Roumer

Établissement Public Loire

Analyse exploratoire à l'échelle du bassin de la Loire et ses affluents des potentialités en termes d'exploitation de champs d'expansion de crues

Phase 3 : Zoom territorialisés sur 4 sites complémentaires - Rapport vA



Figure 16 : Localisation des tronçons homogènes étudiés en aval de la ZEC potentielle de la Roumer

7.2. Éléments de contexte local

Les données topographiques issues de la BD Alti 25 m ont permis d'estimer les volumes de stockage à la fois dans la ZEC potentielle et dans les tronçons situés en aval, pour toutes les hauteurs d'eau. La loi Hauteur/Volume de la ZEC potentielle est présentée dans le tableau ci-après.

Hauteur d'eau en m	Volume stocké en m ³	Gain / Perte en volume (en m ³) par rapport à la crue de référence
-3,00	773	-79 437
-2,50	2 709	-77 501
-2,00	5 570	-74 640
-1,50	11 199	-69 011
-1,00	25 474	-54 736
-0,75	37 142	-43 068
-0,50	51 106	-29 104
-0,25	65 636	-14 574
Crue de référence	80 210	0
0,25	103 759	23 549
0,50	127 627	47 417
1,00	175 467	95 257

Établissement Public Loire

Analyse exploratoire à l'échelle du bassin de la Loire et ses affluents des potentialités en termes d'exploitation de champs d'expansion de crues

Phase 3 : Zoom territorialisés sur 4 sites complémentaires - Rapport vA

Hauteur d'eau en m	Volume stocké en m ³	Gain / Perte en volume (en m ³) par rapport à la crue de référence
1,50	224 032	143 822
2,00	275 393	195 183
3,00	385 280	305 070
4,00	502 743	422 533
5,00	628 244	548 034

Tableau 42: Volume stocké et gain ou perte en fonction du niveau d'eau stocké par rapport à la crue de référence dans la ZEC potentielle de la Roumer

L'approche simplifiée par comparaison de volume permet d'estimer les volumes nécessaires pour abaisser la ligne d'eau dans les tronçons situés en aval en fonction du gain recherché¹⁴. A titre d'exemple l'élévation du niveau d'eau de 1 m dans la ZEC potentielle pour la crue de référence permet d'envisager un gain de stockage d'environ 95 000 m³.

Tronçon / Variation de hauteur dans la ZEC potentielle	-1 m	-0,5 m	-0,25 m
ROU001	-20 991	-17 460	-10 490
ROU002	-82 038	-51 736	-28 580
ROU003	-340 601	-183 216	-94 572
ROU004	-485 619	-258 756	-132 492

Tableau 43 : Cumuls de volumes (m³) nécessaires par classe de hauteur d'eau recherchée sur les tronçons aval de la ZEC potentielle de la Roumer

Le tableau précédent montre que pour abaisser la ligne d'eau de 0,25 m sur les trois premiers tronçons en aval de la ZEC potentielle, il serait nécessaire de stocker environ 95 000 m³. Ce volume est atteint pour une augmentation du niveau d'eau dans la ZEC potentielle de l'ordre de 1 m par rapport à l'aléa de référence.

Cette analyse permet d'envisager les scénarios ci-après.

7.3. Présentation des scénarios retenus

Pour les scénarios retenus, le calcul des dommages est réalisé pour une durée d'inondation inférieure à 48 heures.

Remarques :

- La ZEC potentielle de la Roumer est de très petite taille par rapport aux autres sites « tests » étudiés. Les données sont à considérer avec précaution compte tenu des données topographiques et d'aléa utilisées.

¹⁴ Pour mémoire, on se reportera aux éléments chiffrés sur l'étang de la Guéhardière pour prendre la mesure de la qualité de l'ordre de grandeur fourni malgré la donnée topographique initiale (cf. rapport Antea Group A90 632 version A de décembre 2017).

Établissement Public Loire

Analyse exploratoire à l'échelle du bassin de la Loire et ses affluents des potentialités en termes d'exploitation de champs d'expansion de crues

Phase 3 : Zoom territorialisés sur 4 sites complémentaires - Rapport vA

- L'analyse ne prend pas en compte la dérivation de la Roumer qui existe au niveau du lieu-dit « les Culevaux » et qui permet d'orienter les écoulements en Loire, via un tunnel d'environ 750 m. Cet ouvrage a été réalisé au XIX^{ème} siècle pour réduire les inondations sur le bourg de Langeais.

7.3.1. Liste détaillée des scénarios

7.3.1.1. Scénario 0 : Etat initial / actuel

Pour la crue de référence, la ZEC potentielle est déjà largement inondée et les enjeux présents également.

7.3.1.2. Scénario 1 : Augmentation du niveau d'eau dans la ZEC potentielle de 1 m

Le premier scénario permet de tester la sensibilité de la ZEC potentielle en calculant l'incidence d'une élévation de la ligne d'eau de 1 m pour la crue de référence. Le gain obtenu ne permet d'abaisser la ligne d'eau en aval de 0,5 m que sur les deux premiers tronçon (où le nombre d'enjeux est très restreint).

7.3.1.3. Scénario 2 : Augmentation du niveau d'eau dans la ZEC potentielle de 2 m

Ce scénario a pour objectif de déterminer l'élévation du niveau d'eau dans la ZEC potentielle pour parvenir à un abaissement de la ligne d'eau de 0,25 m sur tous les tronçons, et notamment pour mesurer son influence sur les zones à enjeux. Dans cette configuration, il faudrait rehausser la ligne d'eau dans la ZEC potentielle de 2 mètres.

Ce scénario qui peut paraître relativement théorique vise à apprécier l'intérêt de la ZEC potentielle lorsque l'influence de celle-ci rejoint les zones à enjeux.

7.3.2. Montant des dommages par scénarios

Pour l'ensemble des scénarios, le montant des dommages est calculé pour des durées d'inondation inférieures à 48h.

Établissement Public Loire

Analyse exploratoire à l'échelle du bassin de la Loire et ses affluents des potentialités en termes d'exploitation de champs d'expansion de crues

Phase 3 : Zoom territorialisés sur 4 sites complémentaires - Rapport vA

7.3.2.1. Scénario 0 : Etat initial / actuel

Secteur	Population en Zone inondable	Nombre de logements	Nombre d'entreprises	Dommmages aux logements	Dommmages aux activités économiques	Dommmages agricoles	Dommmages Total
ROU000	0	0	0	22 880	0	0	22 880
ROU001	0	0	0	0	0	50	50
ROU002	0	0	0	0	0	1 292	1 292
ROU003	7	3	3	194 192	78 257	13 221	274 006
ROU004	259	136	67	6 816 718	3 493 665	463	10 310 846
TOTAL Dommmages	266	140	70	7 033 790	3 571 922	15 026	10 609 074

Tableau 44 : Montant des dommages (en euros) pour la crue de référence sur les tronçons de la ZEC potentielle de la Roumer

Pour la crue de référence, le montant des dommages est d'environ 10,6 millions d'euros principalement localisés dans le bourg de Langeais. Les autres enjeux situés en amont, ne sont que peu impactés.

7.3.2.2. Scénario 1 : Augmentation du niveau d'eau dans la ZEC potentielle de 1 m

Secteur	Population en Zone inondable	Nombre de logements	Nombre d'entreprises	Dommmages aux logements	Dommmages aux activités économiques	Dommmages agricoles	Dommmage Total
ROU000	2	1	0	86 970	0	69	87 039
ROU001	0	0	0	0	0	50	50
ROU002	0	0	0	0	0	1 104	1 104
ROU003	7	3	3	194 192	78 257	13 221	274 006
ROU004	259	136	67	6 816 718	3 493 665	463	10 310 846
TOTAL Dommmages	268	140	70	7 097 880	3 571 922	14 907	10 673 045

Tableau 45 : Montant des dommages (en euros) pour le scénario 1 sur les tronçons situés en aval de la ZEC potentielle de la Roumer

Le stockage dans la ZEC potentielle n'apporte aucun gain significatif. Le montant des dommages est théoriquement légèrement supérieur à la crue de référence. Cela s'explique par le fait que le volume stocké ne permet d'abaisser la ligne d'eau que sur les deux tronçons aval qui comportent peu d'enjeux.

Établissement Public Loire

Analyse exploratoire à l'échelle du bassin de la Loire et ses affluents des potentialités en termes d'exploitation de champs d'expansion de crues

Phase 3 : Zoom territorialisés sur 4 sites complémentaires - Rapport vA

7.3.2.3. Scénario 2 : Augmentation du niveau d'eau dans la ZEC potentielle de 2 m

Secteur	Population en Zone inondable	Nombre de logements	Nombre d'entreprises	Dommmages aux logements	Dommmages aux activités économiques	Dommmages agricoles	Dommmages Total
ROU000	2	1	0	140 358	0	69	140 427
ROU001	0	0	0	0	0	50	50
ROU002	0	0	0	0	0	1 242	1 242
ROU003	5	3	3	162 379	78 257	12 939	253 575
ROU004	249	131	67	5 655 697	3 268 507	394	8 924 598
TOTAL Dommmages	257	135	70	5 958 434	3 346 764	14 694	9 319 892

Tableau 46 : Montant des dommmages (en euros) pour le scénario 2 sur les tronçons situés en aval de la ZEC potentielle de la Roumer

Le scénario 2 correspondant à une élévation du niveau de 2 mètres d'eau dans la ZEC potentielle permet de limiter le montant global des dommmages sur les tronçons situés en aval (montant global des dommmages de l'ordre de 9,3 millions d'euros).

7.4. Gains bruts et/ou pertes potentielles estimés

7.4.1. Gains liés à l'utilisation de la ZEC potentielle selon le scénario 1

Secteur	Population en Zone inondable	Nombre de logements	Nombre d'entreprises	Dommmages aux logements	Dommmages aux activités économiques	Dommmages agricoles	Dommmages Total
ROU002	0	0	0	0	0	188	188
GAIN BRUT (hors tronçon "000")	0	0	0	0	0	188	188

Tableau 47 : Montant des gains bruts (en euros) pour le scénario 1 de la ZEC potentielle de la Roumer

Le gain de 0,25 m ne concerne qu'un seul tronçon. Dans cette zone sans enjeu, le gain n'est pas significatif.

7.4.2. Gains liés à l'utilisation de la ZEC potentielle selon le scénario 2

L'élévation du niveau d'eau dans la ZEC potentielle de 2 m par rapport à la situation actuelle pour la crue de référence se traduit par les résultats suivants pour les tronçons situés en aval :

Établissement Public Loire

Analyse exploratoire à l'échelle du bassin de la Loire et ses affluents des potentialités en termes d'exploitation de champs d'expansion de crues

Phase 3 : Zoom territorialisés sur 4 sites complémentaires - Rapport vA

Secteur	Population en Zone inondable	Nombre de logements	Nombre d'entreprises	Domages aux logements	Domages aux activités économiques	Domages agricoles	Domages Total
ROU001	0	0	0	0	0	0	0
ROU002	0	0	0	0	0	50	50
ROU003	1	1	0	31 813	0	282	20 431
ROU004	10	5	0	1 161 021	225 158	69	1 386 248
GAIN BRUT (hors tronçon "000")	11	6	0	1 192 834	225 158	401	1 406 729

Tableau 48 : Montant des gains bruts (en euros) pour le scénario 2 de la ZEC potentielle de la Roumer

La réduction du montant des dommages représente environ 1,4 millions d'euros et concerne essentiellement le tronçon situé le plus en aval (début de la partie urbanisée de Langeais).

7.5. Variation des dommages estimés et des enjeux dans la ZEC potentielle

Scénario	Population en Zone inondable	Nombre de logements	Nombre d'entreprises	Domages aux logements	Domages aux activités économiques	Domages agricoles	Domages Total
Scénario 1	-1	-1	0	-64 090	0	-69	-64 159
Scénario 2	-2	-1	0	-117 478	0	-69	-117 547

Tableau 49 : Variation des dommages (en euros) au sein de la ZEC potentielle fonction de la variation de la ligne d'eau dans cette dernière

Le montant des dommages augmente avec l'élévation de la ligne d'eau du simple au double avec le doublement de la hauteur d'eau supplémentaire stockée dans la ZEC potentielle.

7.6. Gains nets estimés

Rappel : les gains nets sont calculés en faisant la différence entre les gains en terme de dommages attendus à l'aval de la ZEC potentielle et l'augmentation des dommages (directs) dans cette dernière. L'analyse ne prend pas en compte le coût éventuel d'un aménagement de la ZEC potentielle pour atteindre les objectifs associés aux différents scénarios étudiés (par exemple coût d'un aménagement conduisant à une élévation du niveau d'eau par rapport à la crue de référence).

Établissement Public Loire

Analyse exploratoire à l'échelle du bassin de la Loire et ses affluents des potentialités en termes d'exploitation de champs d'expansion de crues

Phase 3 : Zoom territorialisés sur 4 sites complémentaires - Rapport vA

7.6.1. Scénario 1

Secteur	Population en Zone inondable	Nombre de logements	Nombre d'entreprises	Dommmages aux logements	Dommmages aux activités économiques	Dommmages agricoles	Dommmage Total
DOMMAGE CRUE REF	266	140	70	7 033 790	3 571 922	15 026	10 609 074
DOMMAGE TOTAL	268	140	70	7 097 880	3 571 922	14 907	10 673 045
GAIN NET	-2	0	0	-64 090	0	119	-63 971

Tableau 50 : Gains nets (en euros) pour le scénario 1 pour la ZEC potentielle de la Roumer

L'élévation de la ligne d'eau dans la ZEC potentielle, conduit à une augmentation du montant des dommages qui n'est pas compensée en aval.

7.6.2. Scénario 2

Secteur	Population en Zone inondable	Nombre de logements	Nombre d'entreprises	Dommmages aux logements	Dommmages aux activités économiques	Dommmages agricoles	Dommmages Total
DOMMAGE CRUE REF	266	140	70	7 033 790	3 571 922	15 026	10 609 074
DOMMAGE TOTAL	257	135	70	5 958 434	3 346 764	14 694	9 319 892
GAIN NET	10	5	0	1 075 356	225 158	332	1 289 182

Tableau 51 : Gains nets (en euros) pour le scénario 2 pour la ZEC potentielle de la Roumer

La surélévation de la ligne d'eau de 2 mètres dans la ZEC potentielle se traduirait par une réduction du montant des dommages de près de 1,3 millions d'euros.

7.7. Conclusions sur l'intérêt de la ZEC potentielle

L'analyse des scénarios mis en œuvre, montre que le gain apporté par la ZEC potentielle n'est significatif que lorsqu'elle induit un abaissement des niveaux de submersion attendus sur la partie urbanisée de Langeais.

Dans le cas présent, cela apparaîtrait pour une augmentation significative du niveau d'eau dans la ZEC potentielle (environ 2 m supplémentaire par rapport à la crue de référence). Ceci est dû au fait que la ZEC potentielle qu'il nous a été demandée d'analyser présente une emprise et un volume limités.

On notera qu'il existe d'autres zones à faibles enjeux en aval de l'A85. Il y a tout intérêt à préserver ces secteurs. Une réflexion plus large mettrait vraisemblablement en évidence qu'un bénéfice similaire pourrait être obtenu avec des hauteurs de submersions supplémentaires moindres.

Établissement Public Loire

Analyse exploratoire à l'échelle du bassin de la Loire et ses affluents des potentialités en termes d'exploitation de champs d'expansion de crues

Phase 3 : Zoom territorialisés sur 4 sites complémentaires - Rapport vA

Observations sur l'utilisation du rapport

Ce rapport, ainsi que les cartes ou documents, et toutes autres pièces annexées constituent un ensemble indissociable ; en conséquence, l'utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle de ce rapport et annexes ainsi que toute interprétation au-delà des indications et énonciations d'Antea Group ne saurait engager la responsabilité de celle-ci.

La prestation a été réalisée à partir d'informations extérieures non garanties par Antea Group ; sa responsabilité ne saurait être engagée en la matière.

Fiche signalétique

Rapport

**Titre : Analyse exploratoire à l'échelle du bassin de la Loire et ses affluents des potentialités en termes d'utilisation de champs d'expansion de crues
Phase 3 : Zoom territorialisés sur 4 ZEC potentielles supplémentaires**

Numéro et indice de version : Rapport version A

Date d'envoi : Avril 2018

Nombre de pages : 61 (hors annexes)

Diffusion (nombre et destinataires) :

1 ex. Direction Régionale

Nombre d'annexes dans le texte : 0

Nombre d'annexes en volume séparé : 0

1 ex. informatique client

1 ex. Auteur

Client

Coordonnées complètes : Etablissement Public Loire
2, Quai du Fort Alleaume
CS 55708
45 057 ORLEANS Cedex

Téléphone : 02.46.47.03.18

Télécopie :

Nom et fonction des interlocuteurs : Renaud COLIN, Directeur-adjoint du développement et de la gestion territorialisée

Antea Group

Unité réalisatrice : Pôle Eau - Direction Régionale Île-de-France Centre Normandie

Nom des intervenants et fonction remplie dans le projet :

Interlocuteur commercial : Sylvain PALIX

Responsable du projet : Sylvain PALIX

Auteur(s) : Romain DE BORTOLI, Renaud MOUCHE, William HALBECQ

Secrétariat : Virginie PEIGNE

Qualité

Contrôlé par : Sylvain PALIX

Date : Version 1 - Mars 2018

Version A - Avril 2018

N° du projet : CENP160481

Références et date de la commande : 20/07/2016

Mots clés : Étude, ZEC potentielle, Cartographie