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. 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 :

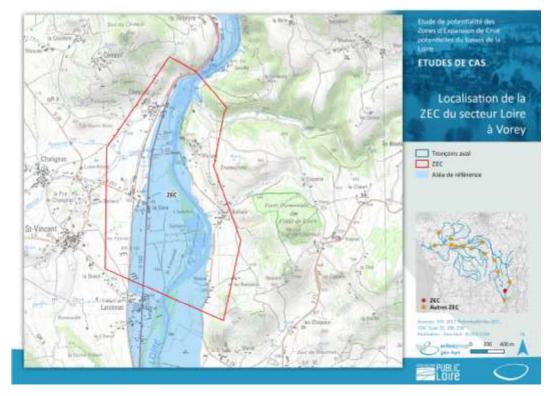


Figure 5 : Localisation de la ZEC potentielle en amont de Vorey sur fond IGN

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

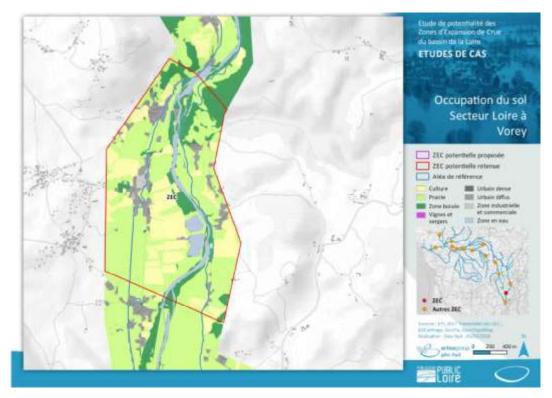


Figure 6 : Occupation du sol présente au sein et dans l'environnement de la ZEC potentielle en amont de Vorey

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 Mm³
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

Austra Currin	
 Antea Group	

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.

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 Suissesse	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.

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.

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 m³	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	О
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).

 Antea Group	
•	

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

Dommages aux Population en Nombre de Nombre Dommages aux **Dommages Dommage** Secteur activités Zone inondable logements d'entreprises agricoles **Total** logements économiques VOR000 24 14 7 540 263 6 891 662 99 370 7 531 295 VOR9996 108 4 2 834 684 211 838 116 403 64 3 162 925 VOR998 0 0 7 184 17 010 0 0 24 194

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

_____ Antea Group

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	Dommages aux logements	Dommages aux activités économiques	Dommages agricoles	Dommage 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 Dommages	301	217	60	10 379 135	10 443 730	308 608	21 131 473

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

Le montant des dommages 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	Dommages aux logements	Dommages aux activités économiques	Dommages agricoles	Dommage 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 Dommages	297	211	60	9 716 128	10 435 836	319 135	20 471 099

Tableau 9 : Montant des dommages (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 dommages 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	Dommages aux logements	Dommages aux activités économiques	Dommages agricoles	Dommage 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

______ Antea Group

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	Dommages aux logements	Dommages aux activités économiques	Dommages agricoles	Dommage Total
VOR002	1	0	0	40 793	0	25 936	66 729
VOR003	24	24	0	631 822	0	19 611	651 433
TOTAL Dommages	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	Dommages aux logements	Dommages aux activités économiques	Dommages agricoles	Dommage Total
VOR9998	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	Dommages aux logements	Dommages aux activités économiques	Dommages agricoles	Dommage 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

_____ Antea Group

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	Dommages aux logements	Dommages aux activités économiques	Dommages agricoles	Dommage 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 analysée 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	Dommages aux logements	Dommages aux activités économiques	Dommages agricoles	Dommage 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).

_____ Antea Group

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	Dommages aux logements	Dommages aux activités économiques	Dommages agricoles	Dommage 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	Dommages aux logements	Dommages aux activités économiques	Dommages agricoles	Dommage 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).