

## 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 1** : Capitalisation des **connaissances** à l'échelle du bassin versant de la Loire
- **Phase 2** : Détermination des éléments de **mise en œuvre de la solution** « zone d'expansion de crues », en réponse au risque inondation à l'échelle du bassin versant de la Loire
- **Phase 3** : **Anticipation opérationnelle** sur 14 sites sélectionnés
- **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 au-delà du bassin versant de la Loire



Bureau de la CLE du SAGE du bassin versant du Loir - 20 juin 2018

## 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

### Définition

On entend comme zones naturelles d'expansion des crues, les zones « définies » comme suit par la circulaire du 24 janvier 1994 : secteurs **peu ou pas urbanisés, peu aménagés** et présentant une **capacité de stockage important**.

Selon cette circulaire, « *elles jouent un rôle déterminant en **réduisant momentanément le débit à l'aval, mais en **allongeant la durée de l'écoulement**. [...] Ces zones d'expansion jouent aussi le plus souvent un rôle important dans la structuration du paysage et l'équilibre des écosystèmes*** ».



Bureau de la CLE du SAGE du bassin versant du Loir - 20 juin 2018

## 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 1 : Capitalisation des connaissances à l'échelle du bassin versant de la Loire

#### Analyse et une valorisation d'études :

- « globales » d'une part (celles de l'ingénieur Comoy de la fin du 19<sup>ème</sup> siècle, de l'EPALA des années 1980, de « Loire Moyenne » des années 1990, « 3P » (Prévision, Prévention et Protection) de Maine, du Loir, de l'Allier et de la Loire Amont, « PAPILA » (Programme d'Actions de Prévention des Inondations Loire Amont), Sarthe et Sarthe amont, etc.) ;
- « locales » d'autre part (PPRI, TRI, études de dangers, études de vals, etc.).

Plus de **60 références** ont ainsi pu être consultées. Synthèse des principaux aménagements existants ou envisagés.

Relativement bonne couverture à l'échelle de l'ensemble du bassin.



## Détermination des éléments de mise en œuvre de la solution « zone d'expansion de crues », en réponse au risque inondation

### Phase 2 : Détermination des éléments de mise en œuvre de la solution « zone d'expansion de crues », en réponse au risque inondation à l'échelle du bassin versant de la Loire

visé à :

- **identifier** les zones naturelles d'expansion des crues par le biais d'une analyse des différentes couches d'informations, données et études disponibles,
- **classifier et hiérarchiser** ces zones en fonction de leur potentiel ainsi que de la faisabilité de leur préservation ou aménagement.

Lorsque des emprises de zones inondables sont disponibles, elles ont été utilisées, en privilégiant une **fréquence centennale**.

Sur les cours d'eau d'une longueur d'au moins 30 km sans données d'aléa → utilisation d'autres données pour délimiter une ZI potentielle : **emprise des alluvions** ou **topographie**

Synthèse : 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.



- **Enjeux fortement vulnérables**
  - Habitat (3 classes de densité)
  - Infrastructures routières (enjeux et structuration possible des ZEC)
  - Zones d'activités économiques
  - Autres enjeux industriels (ICPE, autres infrastructures)
  - Cultures à forte valeur ajoutée (vignobles, arboriculture)
- **Enjeux acceptant mieux l'inondation**
  - Zones humides (déclarées comme telles)
  - Prairies (permanentes)
  - Zones boisées
  - Autres parcelles cultivées (grande culture en majorité)

▪ *Utilisation du zonage Corine Land Cover et conversion de tout le bassin versant en mailles de 75 m*  
*homogénéité à l'échelle du bassin versant de la Loire*

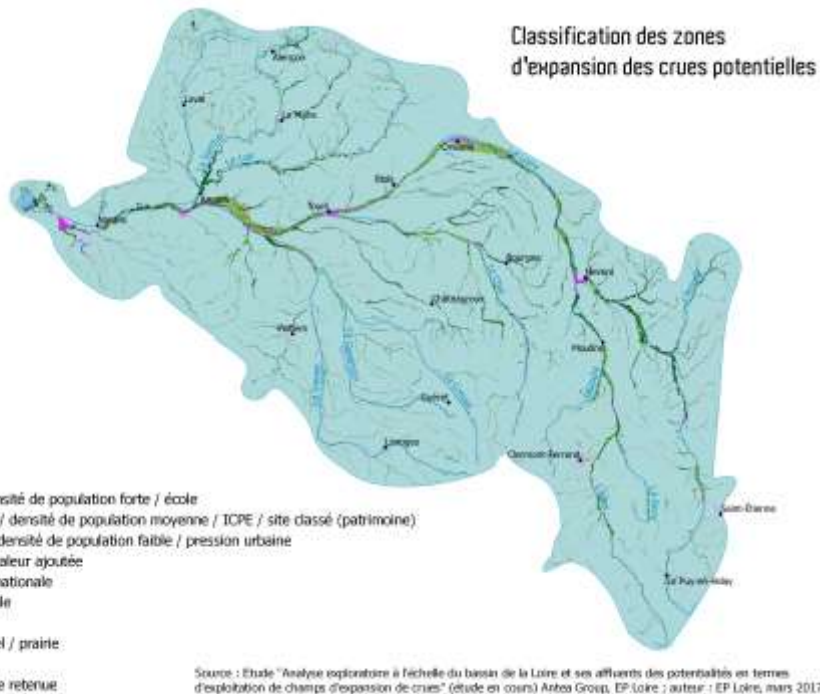


## Identification de la potentialité de chaque maille d'être une ZEC potentielle

	Classe enjeux	Valeur	Source	Prise en compte
OCCUPATION DU SOL	Urban continu	0	Corine Land Cover	Si urbain continu > 10% de maille
	Urban économique	1	Corine Land Cover	Si urbain économique > 10% de maille
	Urban 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	4	Corine Land Cover	
POPUL	Forêt, milieux naturels	10	Corine Land Cover	Classe la plus représentée, sans réserve pour l'éclaircissement FVA > 10% de maille
	Prairie	18	Corine Land Cover	
	Zones humides	13	Corine Land Cover	
	Cours d'eau et grandes retenues	20	Corine Land Cover	
AU ZEC	Densité de population forte	0	Car200INSE-H07Popo	Si densité en Z1 > 23hab/ha
	Densité de population moyenne	1	Car200INSE-H07Popo	Si densité en Z1 entre 1 et 23hab/ha
	Densité de population faible	2	Car200INSE-H07Popo	Si densité en Z1 < 3hab/ha
AU ZEC	Écoles	0	Métrième de l'établissement	Si école dans maille
	NLPE	1	Géothèmes	Si ICPE dans maille
	Site classé (patrimoine)	2	NDOO	Si site classé dans maille
	Pression urbaine	2	Corine Land Cover	Si maille classée en pression ou grande culture ET en bordure de zone urbaine
	Voie ferrée	1	BDTopo	Si voie ferrée dans maille
	Route nationale	1	BDTopo - Intersect	Si réseau routier d'importance nationale dans maille
Route départementale	0	BDTopo - Intersect	Si réseau routier d'importance départementale dans maille	

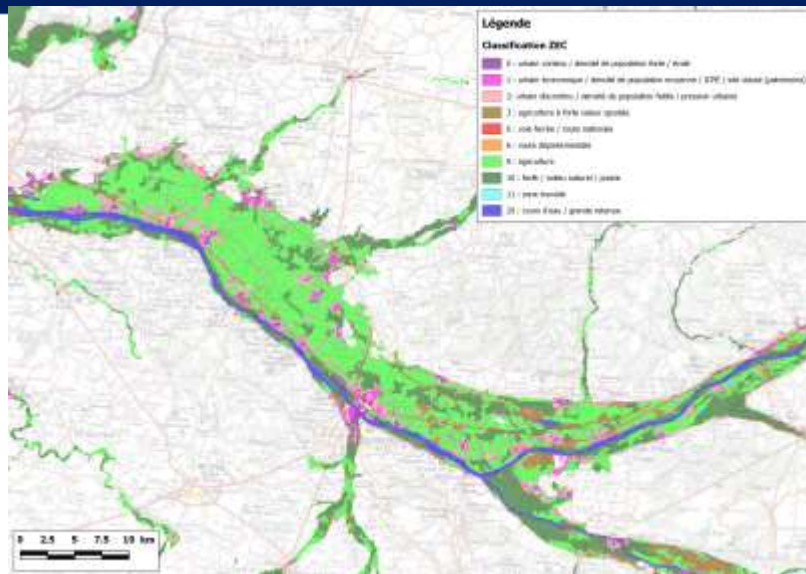
→ Application d'une note de potentialité de ZEC à chaque maille de 75 m

Occupation des sols	Définition	Note affectée si la part de la maille occupée par le type = 100%	Classe de la nomenclature Corine Land Cover <sup>1</sup>
Zone humide	ZEC très favorable	11	41, 42
Prairie - Bois	ZEC favorable	10	231, 244, 31, 32, 33
Grandes cultures	ZEC envisageable	9	21
Zones de cultures complexes	ZEC possible sous réserve	6	241, 242, 243
Zone agricole à haute valeur ajoutée et occupation humaine de loisirs	ZEC peu favorable	3	14, 22, 241
Zones faiblement urbanisées	ZEC peu favorable	2	112
Zones moyennement urbanisées	ZEC très peu favorable	1	111, 12, 13
Zones densément urbanisées	Non ZEC	0	111

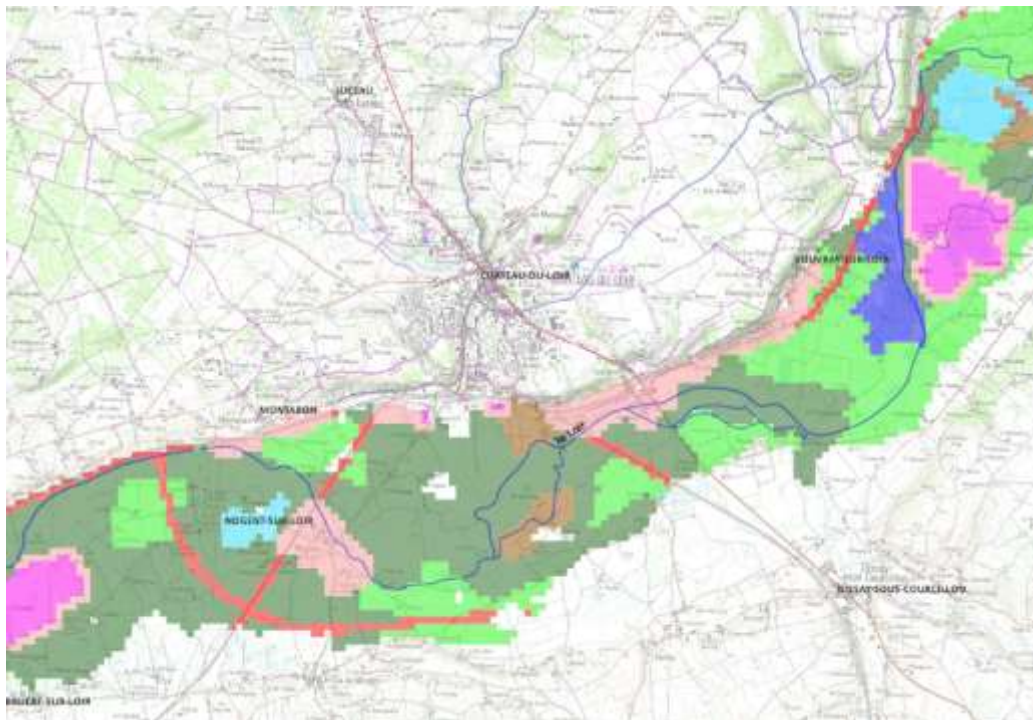


ETABLISSEMENT PUBLIC LOIRE

## Exemple de potentialité de ZEC



Bureau de la CLE du SAGE du bassin versant du Loir - 20 juin 2018



Ce découpage produit des espaces de ZEC potentielles dont les surfaces varient de 0,5 ha à 50 300 ha. Le tableau ci-après présente la répartition des surfaces de ZEC potentielles.

Classe de surface	Nombre de ZEC	Surface cumulée (ha)	
0 à 5 ha	2 564	5 463	1 %
5 à 10 ha	911	6 584	1 %
10 à 50 ha	1 612	37 097	7 %
50 à 100 ha	492	35 019	7 %
100 à 500 ha	554	117 364	23 %
500 à 50 300 ha	169	299 462	60 %

*Tableau 6 : Cumul des surfaces totales par classe de surface de ZEC potentielle*

Sur les 6 300 ZEC potentielles déterminées, 2 000 ont une surface inférieure à 3 ha et 2 800 environ ont une surface supérieure à 10 ha. Les 169 plus grandes ZEC potentielles représentent 60 % des surfaces d'écrêtement probables.



Délimiter une ZEC nécessite de :

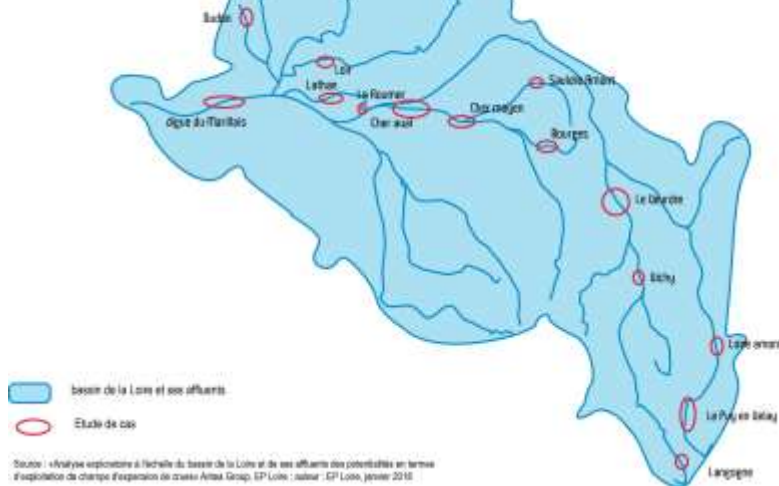
- se projeter sur ses modalités de fonctionnement (zone naturellement inondable, zone que l'on souhaite surinonder par exemple en s'appuyant sur une infrastructure située en aval voire zone qui peut pour partie être aménagée),
- qualifier la gamme de période de retour de crue pour laquelle elle peut être sollicitée,
- apprécier son acceptabilité (présence d'enjeux de toutes natures au sein de cette dernière ou en périphérie),
- mesurer la faisabilité technique pour un objectif donné.





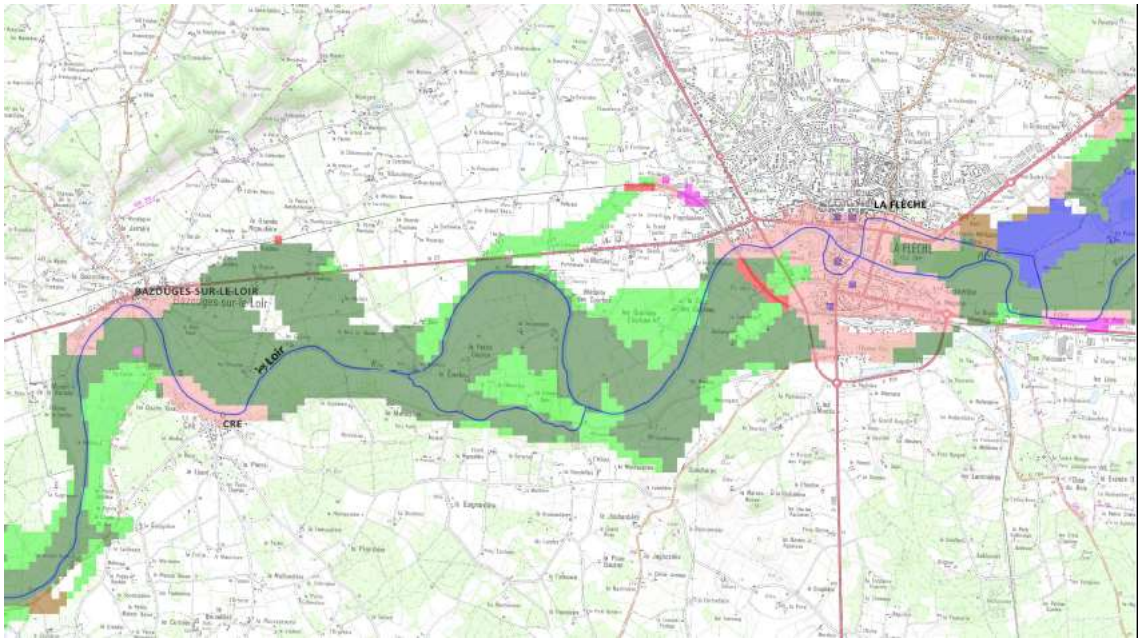
Analyse exploratoire à l'échelle du bassin de la Loire et de ses affluents des potentialités en termes d'exploitation de champs d'expansion de crues

Zooms territorialisés



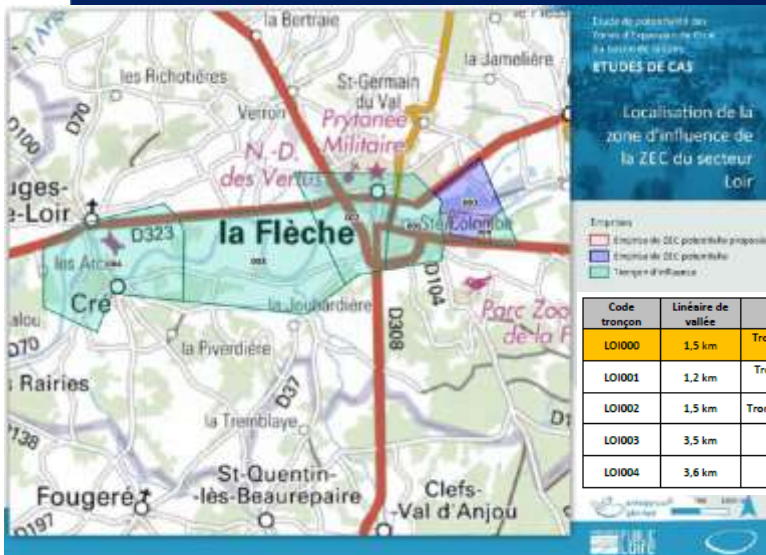
### Analyse de l'impact des ZEC potentielles par comparaison de volumes

- **Comparaison les dommages calculés en état initial et ceux obtenus en état futur par abaissement ou exhaussement de la ligne d'eau au niveau de la ZEC potentielle et en aval**
  - délimitation de la ZEC potentielle en valorisant les emprises transmises par les différents acteurs locaux
  - « découpage » de la zone d'influence située en aval de la ZEC potentielle en tronçons homogènes sur un linéaire suffisamment conséquent
  - estimation de la hauteur d'eau et du volume pour la crue de référence (état initial) au droit de la ZEC potentielle et de chaque tronçon en aval
  - calcul de hauteurs d'eau et de volumes stockés pour différents abaisssements ou exhaussements autour de l'aléa de référence (états modifiés)
  - calcul de dommages pour chaque variation de hauteur d'eau au droit de la ZEC potentielle et des tronçons en aval
  - définition des scénarios étudiés
  - comparaison des gains et pertes au droit de la ZEC potentielle et des tronçons en aval



ETABLISSEMENT PUBLIC LOIRE

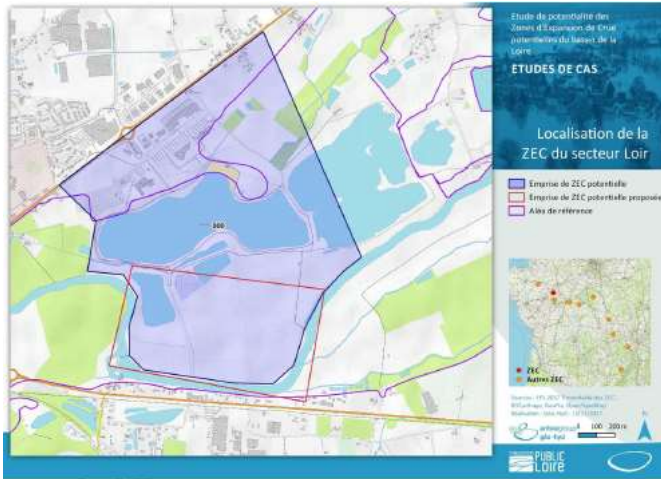
## Zoom territorialisé en amont de La Flèche





ETABLISSEMENT PUBLIC LOIRE

## Zoom territorialisé en amont de La Flèche



Bassin versant	Loir
Localisation	En amont de La Flèche-sur-le-Loir
Hauteur moyenne pour la crue de référence	1,4 m
Surface calculée de la ZEC potentielle	65 ha
Volume estimé pour la crue de référence	Jusqu'à 18 Mm <sup>3</sup>
Occupation du sol dominante	66% prairies
Synthèse des enjeux humains et sociétaux	Aucun enjeu humain dans la zone ciblée au sein de la ZEC potentielle
Synthèse des enjeux patrimoniaux et naturels	ZNIEFF, Zone Natura 2000
Linéaire étudié en aval de la ZEC potentielle	10,5 km
Sites et enjeux principaux impactés en aval	Communes de la Flèche, de Bazouges-sur-le-Loir et de Cré. Eglise Ste Colombe (inscrite)
Nombre de tronçons étudiés en aval	4



Bureau de la CLE du SAGE du bassin versant du Loir - 20 juin 2018

ETABLISSEMENT PUBLIC LOIRE

## Zoom territorialisé en amont de La Flèche

## Comparaison des volumes

Hauteur d'eau en m	Volume stocké en m <sup>3</sup>	Gain / Perte en volume par rapport à la crue de référence
-3,00	176 594	-4 274 149
-2,50	451 808	-3 998 935
-2,00	956 093	-3 494 650
-1,50	1 691 096	-2 759 647
-1,00	2 564 647	-1 886 096
-0,75	3 024 317	-1 426 426
-0,50	3 493 770	-956 973
-0,25	3 969 006	-481 737
Crue de référence	4 450 743	0
0,25	4 975 012	524 269
0,50	5 512 085	1 061 342
1,00	6 614 673	2 163 930
1,50	7 761 852	3 311 109
2,00	8 952 635	4 501 892
3,00	11 440 626	6 989 883
4,00	14 005 037	9 554 294
5,00	16 599 688	12 148 946

Tronçon / Hauteur	-1	-0,5	-0,25
LO9001	-1 087 974	-625 290	-335 925
LO9002	-2 783 810	-1 612 111	-870 416
LO9003	-6 678 536	-3 847 932	-1 029 829
LO9004	-10 108 542	-5 623 776	-2 952 402



Bureau de la CLE du SAGE du bassin versant du Loir - 20 juin 2018

## Scénarios étudiés

	Variation de niveau d'eau dans la ZEC potentielle par rapport à l'aléa de référence	Variation de la ligne d'eau en aval de la ZEC potentielle	Zone d'influence
Scénario 1	+ 0,5 m	- 0,25 m	LOI001 à LOI002
Scénario 2	+ 1 m	- 0,5 m	LOI001 à LOI002
Scénario 3p	- 1 m	+ 0,5 m	LOI001 à LOI002



Etat de référence		Crue de référence (hauteur moyenne 1,4 m)	ZEC potentielle totalement inondée	Impacts forts sur La Flèche + quartier Sainte Colombe	Montant des dommages estimés = 120 M€ (0,3 dans la ZEC)
Scenarion 1	+0,5 m dans la ZEC	-0,25 m dans la zone d'influence			Montant des dommages estimés = 85 M€ (1,3 dans la ZEC)
Scenarion 2	+1 m dans la ZEC	-0,5 m dans la zone d'influence			Montant des dommages estimés = 69 M€ (2,4 dans la ZEC)

Intérêt économique de l'exploitation de la ZEC potentielle pour réduire le montant des dommages sur La Flèche

