

Exploitation des potentialités en termes de champs d'expansion des crues

PHASE 1 : DESCRIPTION DES ZEC

- ZEC de Francueil -

Septembre 2022

Références FISH-PASS

Titre court :	Exploitation des potentialités en termes de champs d'expansion des crues - PHASE 1 Description des ZEC – ZEC de Francueil
Référencement étude :	CEC2022AF05_ZEC-Cher_EPTB Loire

Modifications et mises à jour

Indice d'évolution	Date de version	Chef de projet	Rédaction	Relecture
V1	18/09/2022	Anna FAES	Fanny MOYON Guillaume GOODWIN Julien PINEAU	...

Citation

FISH-PASS (2022). Exploitation des potentialités en termes de champs d'expansion des crues Phase 1 : Description des ZEC. ZEC de Francueil. 66 p.

Références client :

Maître d'ouvrage de l'étude :	EPTB Loire
Personne ressource :	Julien COLIN – Animateur SAGE Cher aval

Sommaire

Sommaire 3

Table des figures 5

Table des tableaux 6

1 Préambule 7

1.1	ZEC – Définition et cadre réglementaire	8
1.2	Contexte – positionnement territorial	9
1.3	Localisation du site d'étude – ZEC potentielle de Francueil	10

2 Synthèse réglementaire 11

2.1	SDAGE Loire Bretagne 2022-2027	11
2.2	Risque inondation	13
2.2.1	Plan de Gestion des Risques d'Inondation du bassin Loire Bretagne (PGRI)	13
2.2.2	Plan de Prévention du Risque Inondation	13
2.2.3	Programme Opérationnel Interrégional FEDER Bassin de la Loire 2014-2020	13
2.2.4	Atlas des zones inondables (AZI)	13
2.2.5	(PAPI)	14
2.3	SAGE Cher aval	15
2.3.1	PAGD	15
2.3.1.1	Les enjeux	15
2.3.1.2	Les objectifs et dispositions	15
2.3.2	Règlement	15
2.4	Continuité écologique	17
2.4.1	Classement L.214-17	17
2.4.2	Plan Anguille	19
2.4.3	Arrêté frayères	19
2.5	Patrimoine naturel – zonages réglementaires et d'inventaires	20
2.5.1	Natura 2000	20
2.5.2	ZNIEFF	20
2.5.3	Sites inscrits/classés	20
2.5.1	Espaces Naturels Sensibles (ENS)	21
2.5.2	Carte de synthèse	22

3 Occupation du sol – Foncier 23

3.1	Occupation du sol	24
3.2	Zones humides	24
3.3	RGA	26
3.4	Foncier	26

4 Contexte hydromorphologique 27

4.1	Géologie et lithologie	27
4.2	Morphologie du cours d'eau	29
4.2.1	Évolution historique	29
4.2.2	Morphologie actuelle	30

5 Topographie 33



FISH
Fédération Interdépartementale
des Haliers de la Seine

6	Hydrologie	35
6.1	Contexte hydrologique	35
6.2	Arrêtés de catastrophe naturelle – Épisodes de crues majeures	36
6.3	Chroniques disponibles	36
6.3.1	Cumuls de précipitations	38
6.3.2	Débits	39
6.3.3	Niveaux de nappes	39
6.4	Synthèse des événements de crues	40
6.4.1	2014/02/13	41
6.4.2	2015/09/18	50
6.4.3	2016/05/31	53
6.4.4	2020/03/05	60

Table des figures

Figure 1 : Carte positionnement contextuel ZEC Francueil et ZEC de l'axe Cher.....	9
Figure 2 : Carte localisation de la zone d'étude.....	10
Figure 3 : Localisation du site d'étude au sein du SAGE Cher aval (Fish-Pass).....	16
Figure 4 : Classement des cours d'eau au titre du L214-17 du CE (Fish-Pass).....	18
Figure 5 : Localisation de la ZEC par rapport à la Zone d'Action Prioritaire Anguille (Fish-Pass)	19
Figure 6 : Zonages règlementaires sur le territoire d'étude (Fish-Pass).....	22
Figure 7. Géologie du bassin versant du ruisseau de Francueil	27
Figure 8 : Géologie et lithologie au sein de la ZEC potentielle.	28
Figure 9: Capteurs ayant servi à l'acquisition des données topographiques	33
Figure 10. Topographie du bassin versant selon le RGEAlt (source IGN)	34
Figure 11. Localisation du bassin versant du ruisseau de Francueil au sein du bassin versant du Cher	35
Figure 12. Localisation des stations météorologiques, hydrométriques et piézométriques	37
Figure 13. Cumul de précipitations au pas horaire à la station SYNOP de l'aéroport de Tours	38
Figure 14. Cumul de précipitations au pas horaire à la station HydroPortail de Beaumont-Village	38
Figure 15. Chronique de débit sur l'Echandon à Saint-Branchs	39
Figure 16. Chronique de niveau de la nappe au forage de la Gatinelle	39
Figure 17. Carte des photographies liées aux crues du ruisseau de Francueil.....	40
Figure 18. Synthèse hydrologique de l'événement de crue du 13/02/2014.....	41
Figure 19. photo 1.....	42
Figure 20. photo 2.....	42
Figure 21. photo 3.....	43
Figure 22. photo 4.....	43
Figure 23. photo 5.....	44
Figure 24. photo 6.....	44
Figure 25. photo 7.....	45
Figure 26. photo 8.....	45
Figure 27. photo 9.....	46
Figure 28. photo 10.....	46
Figure 29. photo 11.....	47
Figure 30. photo 12.....	47
Figure 31. photo 13.....	48
Figure 32. photo 14.....	48
Figure 33. photo 15.....	49
Figure 34. photo 16.....	49
Figure 35. Synthèse hydrologique de l'événement de crue du 18/09/2015.....	50
Figure 36. phot 17.....	51
Figure 37. photo 18.....	51
Figure 38. photo 19.....	52
Figure 39. photo 20.....	52
Figure 40. Synthèse hydrologique de l'événement de crue du 31/05/2016.....	53
Figure 41. photo 25.....	54
Figure 42. photo 27.....	54
Figure 43. photo 26.....	55
Figure 44. photo 28.....	56
Figure 45. photo 23.....	57
Figure 46. photo 24.....	57
Figure 47. photo 22.....	58
Figure 48. photo 21.....	58
Figure 49. photo 29 (hors-carte) - D80 vers le Cher.....	59
Figure 50. Synthèse hydrologique de l'événement de crue du 05/03/2020.....	60
Figure 51. photo 35.....	61
Figure 52. photo 34.....	61
Figure 53. photo 33.....	62

- Table des tableaux -

Figure 54. photo 32.....	62
Figure 55. photo 31.....	63
Figure 56. photo 30.....	63
Figure 57. photo 36.....	64

Table des tableaux

Tableau 1 : Extrait de l'analyse REH des pressions exercées sur l'unité tronçon appartenant à la ZEC potentielle.	32
Tableau 2 : Synthèse réglementaire	65
Tableau 3 : Synthèse des données.	66

1 Introduction

Ce rapport constitue la première étape de l'étude. Il cherche à compiler l'ensemble des données existantes visant à comprendre les dynamiques des épisodes de crues au sein des unités des ZEC potentielles et des éléments permettant de se projeter sur la faisabilité des scénarios d'aménagement.

Le phasage de l'étude est séquencé en trois étapes que sont :

- **Phase 1 : État des lieux – Description des zones d'expansion de crues potentielles**
- **Phase 2 : Analyse de la fonctionnalité des ZEC**
(levés topographiques complémentaires, modélisation hydrologique, hydraulique)
- **Phase 3 : Proposition des scénarios d'aménagement**

Le présent rapport présente les éléments de la phase 1 d'état des lieux, et fait état des éléments de connaissances compilés sur la zone d'étude qui pourront être exploités pour les phases ultérieures.

2 Préambule

2.1 ZEC – Définition et cadre réglementaire

La circulaire du 24 janvier 1994 relative à la définition des inondations et à la gestion des zones inondables définit la notion de Zones d'Expansion de Crues (ZEC) comme : « secteurs non ou peu urbanisés et peu aménagés, et où la crue peut stocker un volume d'eau important, comme les zones naturelles, les terres agricoles, les espaces verts urbains et périurbains, les terrains de sports, les parcs de stationnement... ».

Ces zones « jouent un rôle déterminant en réduisant momentanément le débit à l'aval, mais en allongeant la durée de l'écoulement. Les crues peuvent ainsi dissiper leur énergie au prix de risques limités pour les vies humaines et les biens. Ces zones d'expansion jouent aussi le plus souvent un rôle important dans la structuration du paysage et l'équilibre des écosystèmes [...]. Il faut aussi éviter tout endiguement ou remblaiement nouveau qui ne serait pas justifié par la protection de lieux fortement urbanisés. Ces aménagements sont susceptibles d'aggraver les risques en amont et en aval. »

L'enjeu de préservation des zones d'expansion des crues est reconnu comme étant prioritaire dans les documents cadres tels que :

- le SDAGE Loire-Bretagne 2022-2027 fixe dans son orientation fondamentale 1l « Préserver les capacités d'écoulement des crues ainsi que les zones d'expansion des crues et des submersions marines ». Le concept des zones d'expansion des crues (ZEC) est l'un des éléments du SDAGE visant la gestion équilibrée et durable de la ressource en eau tout en prenant en compte les adaptations nécessaires au changement climatique dont l'une des composantes de cette gestion équilibrée et durable intègre entre autres « la prévention des inondations et la préservation des écosystèmes aquatiques, des sites et des zones humides ».
- le PGRI Loire-Bretagne 2016-2021 qui se fixe pour objectif de « préserver les capacités d'écoulement des crues ainsi que les zones d'expansion des crues ».

Le Programme Opérationnel Interrégional FEDER Bassin de la Loire 2014-2020, précise que la préservation, la reconquête et la gestion des ZEC sont considérées comme relevant d'une action interrégionale de première importance, au nom d'une solidarité amont-aval.

La Commission Locale de l'Eau (CLE) du SAGE Cher aval à travers le Plan d'Aménagement et de Gestion Durable (PAGD) définit des dispositions spécifiques dont « l'identification, la protection ainsi que la gestion des zones d'expansion de crues » au travers de la disposition 16 du PAGD.

2.2 Contexte – positionnement territorial

De septembre 2016 à mars 2018, l'Établissement Public Loire a conduit une « analyse exploratoire, à l'échelle de l'ensemble du bassin fluvial, des potentialités en termes de champs d'expansion de crues ». La finalité était d'appréhender les possibilités qu'offre le bassin fluvial en termes d'espaces potentiels de stockage des crues pour réduire le risque inondation. Cette analyse exploratoire a permis d'identifier au total 6 300 ZEC potentielles sur le bassin Loire.

Dans la continuité des travaux menés sur ce recensement et l'identification de zones d'expansions de crues potentielles, l'Établissement Public Loire a réalisé des études « zooms » territoriales afin d'apprécier localement le potentiel et la faisabilité de mise en œuvre des ZEC. Le territoire d'étude n'est pas concerné par l'un de ces « zoom ». Toutefois, le positionnement de la ZEC potentielle de Francueil présente un intérêt d'un espace d'expansion de crue pouvant stocker un volume en un espace naturel

- Localement, en amont immédiat du bourg de Francueil exposé à plusieurs reprises à des épisodes de crues
- plus largement, contribuer sur l'axe Cher à une limitation d'effet avec la proximité aval du bassin versant du ruisseau de l'étang de Brosse de Chenonceau et plus largement de l'agglomération de Tours.

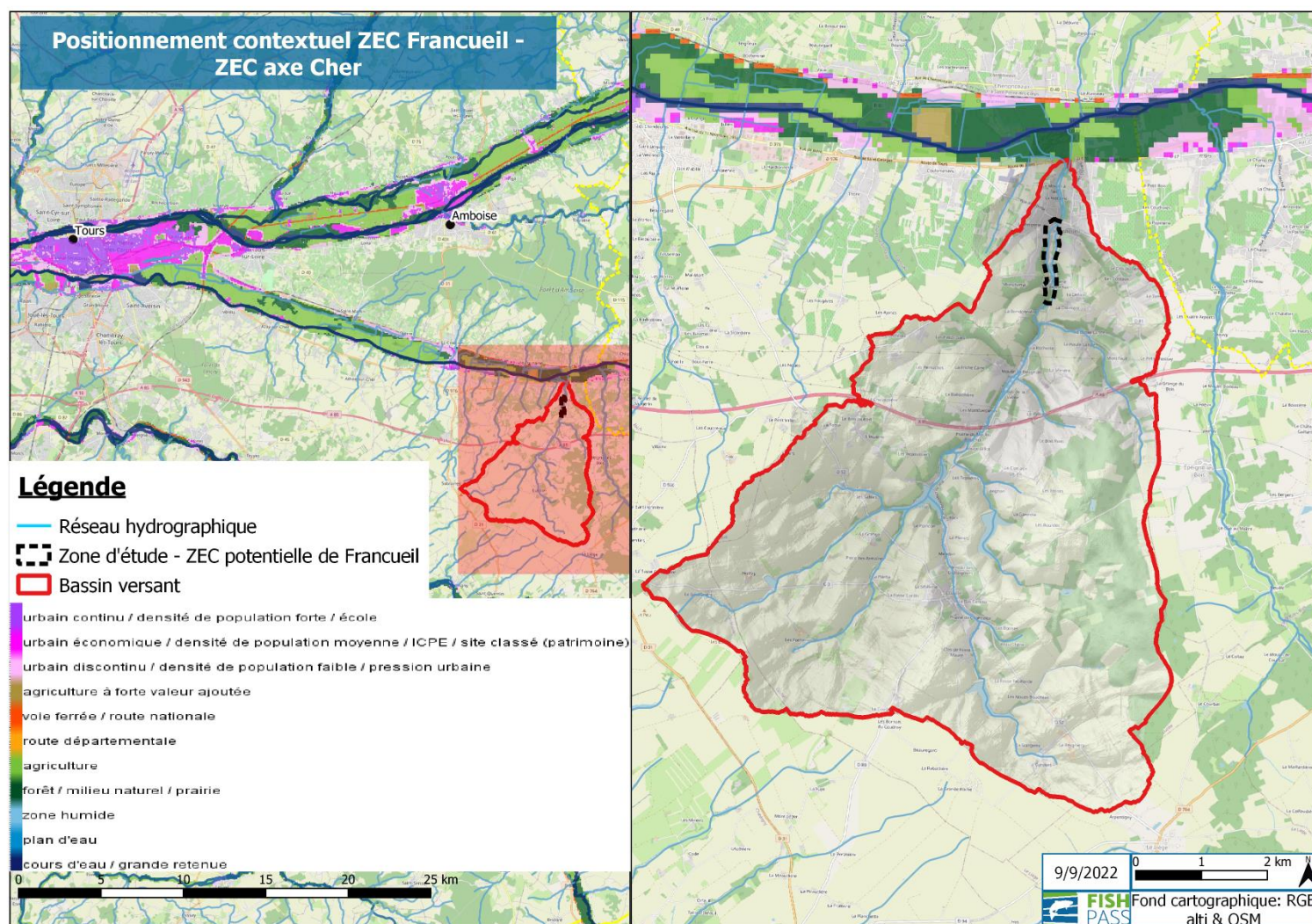


Figure 1 : Carte positionnement contextuel ZEC Francueil et ZEC de l'axe Cher.

3 Synthèse réglementaire

3.1 SDAGE Loire Bretagne 2022-2027

Le SDAGE est un document de planification décentralisé instauré par la loi sur l'eau de 1992. Il est élaboré sur le bassin Loire-Bretagne et bénéficie d'une légitimité politique et d'une portée juridique. Il définit pour une période de six ans les grandes orientations pour une gestion équilibrée de la ressource en eau ainsi que les objectifs de qualité et de quantité des eaux à maintenir ou à atteindre dans le bassin. Ce document est opposable à l'administration, donc tout programme ou décision administrative (nouvelle autorisation) doit être compatible avec les orientations de gestion. Ces orientations n'apportent cependant pas d'obligation supplémentaire vis-à-vis de la réglementation en vigueur.

La gestion équilibrée et durable doit ensuite permettre de satisfaire ou concilier les exigences (dans l'ordre indiqué dans le code de l'environnement) :

- 1- de la vie biologique du milieu récepteur et spécialement de la faune piscicole et conchylicole,
- 2- de la conservation et du libre écoulement des eaux et de la protection contre les inondations,
- 3- de l'agriculture, des pêches et cultures marines, de la pêche en eau douce, de l'industrie, de la production d'énergie, en particulier pour assurer la sécurité du système électrique, des transports, du tourisme, de la protection des sites, des loisirs

Le Sdage s'inscrit pleinement dans les plans nationaux dans le domaine de l'environnement (stratégie nationale de transition écologique vers un développement durable, stratégie nationale pour la biodiversité, stratégie nationale de gestion des risques d'inondation, stratégie nationale de gestion intégrée du trait de côte, stratégie nationale pour la mer et le littoral...) et y participe. L'élaboration du Sdage 2022-2027 tenant compte des documents suivants :

- les plans de gestion des poissons migrateurs (Plagepomi), prévus aux articles L. 436-11 et R. 436-45 du code de l'environnement,
- les schémas régionaux d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET) prévus à l'article L. 4251-1 du code général des collectivités territoriales,
- les schémas régionaux de cohérence écologique, conformément à l'alinéa 14 de l'article L. 371-3 du code de l'environnement,
- le plan de gestion du risque inondation, élaboré dans le cadre de la mise en œuvre de la directive inondation,
- le programme d'action pour le milieu marin, intégré aux documents stratégiques de façade élaboré dans le cadre de la mise en œuvre de la directive cadre stratégie pour le milieu marin.

Plan de gestion des risques d'inondation (PGRI)

La directive du 23 octobre 2007 relative à l'évaluation et la gestion du risque d'inondation a conduit à élaborer le premier Plan de gestion des risques d'inondation (PGRI) du bassin Loire-Bretagne, dans les mêmes échéances que celles du Sdage 2016-2021.

La mise à jour du Sdage s'est faite en articulation avec celle du PGRI, concernant la prévention des inondations au regard de la gestion équilibrée et durable de la ressource en eau.

Les orientations fondamentales et les dispositions relatives aux débordements de cours d'eau et aux submersions marines (orientation 1I), ainsi que celles relatives à la connaissance et à la conscience du risque d'inondation (disposition 14B-4) sont communes au Sdage et au PGRI. Au contraire, celles relatives à la réduction de la vulnérabilité du territoire sont reversées exclusivement dans le PGRI et ne figurent plus dans le Sdage depuis 2016.

Dans l'exercice des compétences urbanisme-aménagement du territoire, les collectivités sont concernées par les orientations et dispositions suivantes du SDAGE.

1I	Préserver les capacités d'écoulement des crues ainsi que les zones d'expansion des crues et des submersions marines
	1I-1 encadrement de la création de nouvelles digues
	1I-2 informer les CLE lors de l'identification de zones d'écoulements préférentiels des crues en lit majeur
	1I-3 définition avec la CLE des ouvrages créant un obstacle à l'écoulement des eaux
	1I-4 mettre un Sage à l'étude pour la mise en place d'un ouvrage de protection contre les crues d'importance significative
	1I-5 prise en compte de l'enjeu inondation en zone urbanisée pour l'entretien des cours d'eau
3D	Maîtriser les eaux pluviales par la mise en place d'une gestion intégrée à l'urbanisme
	3D-1 prévenir et réduire le ruissellement et la pollution des eaux pluviales
	3D-2 limiter les apports d'eau de ruissellement dans les réseaux d'eaux pluviales et le milieu naturel dans le cadre des aménagements
8A	Préserver et restaurer les zones humides pour pérenniser leurs fonctionnalités
	8A-1 les documents d'urbanisme
	8A-3 interdiction de destruction de certains types de zones humides
	8A-4 limitation des prélèvements d'eau en zones humides
8B	Préserver les zones humides dans les projets d'installations, ouvrages, travaux et activités
	8B-1 mise en œuvre de la séquence "éviter-réduire-compenser" pour les projets impactant des zones humides
8E	Améliorer la connaissance
	8E-1 inventaires
10F	Aménager le littoral en prenant en compte l'environnement
	10F-1 recommandations concernant les travaux d'aménagement relatifs à la gestion du trait de côte
12C	Renforcer la cohérence des politiques publiques
	12C-1 meilleure association de la CLE à l'élaboration ou la révision des documents d'urbanisme
	12C-2 adéquation des prélèvements et des capacités d'assainissement à la ressource en eau
12E	Structurer les maîtrises d'ouvrage territoriales dans le domaine de l'eau
	12E-1 organisation des maîtrises d'ouvrage pour assurer la compétence GEMAPI

L'identification des Zec (Zones d'expansion des crues) est présente à l'orientation fondamentale 1I du Sdage « Préserver les capacités d'écoulement des crues ainsi que les zones d'expansion des crues et les capacités de ralentissement des submersions marines ».

3.2 Risque inondation

3.2.1 Plan de Gestion des Risques d'Inondation du bassin Loire Bretagne (PGRI)

Le PGRI Loire-Bretagne fixe les objectifs suivants pour la période 2022-2027 :

- **Objectif n°1** : Préserver les capacités d'écoulement des crues ainsi que les zones expansion des crues et les capacités de ralentissement des submersions marines (Sdage 2022-2027)
- **Objectif n°2** : Planifier l'organisation et l'aménagement du territoire en tenant compte du risque
- **Objectif n°3** : Réduire les dommages aux personnes et aux biens implantés en zone inondable
- **Objectif n°4** : Intégrer les ouvrages de protection contre les inondations dans une approche globale
- **Objectif n°5** : Améliorer la connaissance et la conscience du risque d'inondation
- **Objectif n°6** : Se préparer à la crise et favoriser le retour à la normale

Pour atteindre ces objectifs, 46 dispositions sont identifiées.

Le PGRI rappelle également les TRI retenus sur le bassin Loire-Bretagne et donne les objectifs et contenus attendus des stratégies locales de gestion du risque d'inondation (SLGRI) à élaborer sur chacun des TRI.

Il s'agit d'un document opposable à l'administration et à ses décisions. Il a une portée directe sur les documents d'urbanisme et décisions administratives dans les domaines de l'eau (SCoT, PLU, cartes communales, SDAGE, PPR).

3.2.2 Plan de Prévention du Risque Inondation

Le 16 février 2009 a été approuvé le PPRI Val de Cher.

11 communes de la vallée du Cher sont concernées. Il s'agit des communes de Chisseaux, Francueil, Chenonceaux, Civray-de-Touraine, La Croix-en-Touraine, Bléré, Athée-sur-Cher, Dierre, Azay-sur-Cher, Saint-Martin-le-Beau et Vézetz.

3.2.3 Programme Opérationnel Interrégional FEDER Bassin de la Loire 2014-2020

Quatre enjeux prioritaires ont été définis :

- Réduire les conséquences négatives des inondations sur les territoires
- Retrouver un fonctionnement plus naturel des milieux aquatiques
- Valoriser les atouts du patrimoine
- Développer, valoriser et partager la connaissance sur le bassin

3.2.4 Atlas des zones inondables (AZI)

L'atlas des zones inondables est un document cartographique de connaissance et d'information sur les zones inondables par débordement de cours d'eau. Un atlas des zones inondables a pour objet de porter à la connaissance des services de l'État, des collectivités et du public des éléments d'information sur le risque d'inondation sous forme de textes et de cartes.

Il permet d'orienter les réflexions relatives à l'aménagement du territoire.

L'atlas des zones inondables ne constitue pas un document réglementaire directement opposable mais contribue à une prise en compte du risque d'inondation.

- Synthèse réglementaire -

La commune de Francueil est couverte pour partie par un atlas des zones inondables « Atlas du Cher » (37DDT20050161). Toutefois, cet atlas est porté sur l'axe Cher et ne représente pas le cours d'eau du ruisseau de la « Pilette » à Francueil.

L'emprise de la zone d'étude de la ZEC potentielle de Francueil n'est pas couverte par un atlas des zones inondables.

3.2.5 (PAPI)

Les Programmes d'Actions de Prévention des Inondations (PAPI) visent à promouvoir une gestion intégrée des risques d'inondation afin d'en réduire les conséquences dommageables sur les territoires, les habitations, les biens et les activités. Outil de contractualisation entre l'État et les collectivités territoriales, le dispositif PAPI permet le financement et la mise en œuvre d'une politique globale de gestion du risque d'inondation, menée à l'échelle d'un bassin de risque. Initié en 2002, le dispositif a depuis évolué à plusieurs reprises, notamment en 2011, 2018 et 2021.

La commune de Francueil n'est pas couverte par un Programme d'Actions de prévention des Inondations (PAPI), mais fait l'objet du programme d'études préalables (PEP) au titre de son appartenance à la CDC Bléré-Val-de-Cher.

3.3 SAGE Cher aval

Le SAGE Cher aval a été approuvé par arrêté préfectoral le 26 octobre 2018.

3.3.1 PAGD

Le Plan d'Aménagement et de Gestion Durable exprime le projet de la Commission Locale de l'Eau (CLE). Il expose les enjeux, définit les objectifs généraux, les conditions et les mesures prioritaires retenues par la CLE pour les atteindre. Il précise les acteurs concernés, les délais et les modalités de mise en œuvre. Le PAGD est **opposable à l'administration**.

3.3.1.1 Les enjeux

Le PAGD identifie 7 grands enjeux prioritaires :

- Enjeu n°1 : Mettre en place une organisation territoriale cohérente
- **Enjeu n°2 : Restaurer, entretenir et valoriser les milieux aquatiques et humides**
- Enjeu n°3 : Concilier qualité écologique des milieux et usages sur la masse d'eau du Cher canalisé
- Enjeu n°4 : Améliorer la qualité de l'eau
- Enjeu n°5 : Préserver la ressource en eau
- Enjeu n°6 : Réduire le risque inondation
- Enjeu n°7 : Animer le Sage, sensibiliser et communiquer

3.3.1.2 Les objectifs et dispositions

Les thématiques en lien avec l'étude sont les suivantes au sein de l'enjeu n°2 « Restaurer, entretenir et valoriser les milieux aquatiques et humides », l'objectif étant :

- ⇒ Restaurer la qualité physique et fonctionnelle des cours d'eau
 - o **ORIENTATION : IDENTIFIER, PROTEGER ET GERER LES ZONES D'EXPANSION DE CRUES DU CHER**

Disposition 16 : Identifier, protéger et gérer les zones d'expansion de crues de l'axe Cher

3.3.2 Règlement

Le règlement du SAGE renforce et complète certaines mesures prioritaires du PAGD par des **règles opposables aux tiers** et à **l'administration**.

Le règlement du SAGE Cher aval a été adopté le 26 octobre 2018. Le règlement du SAGE comporte 4 articles. Un article est en relation avec la thématique d'étude :

Article n°3 : Encadrer les aménagements pour protéger les zones humides

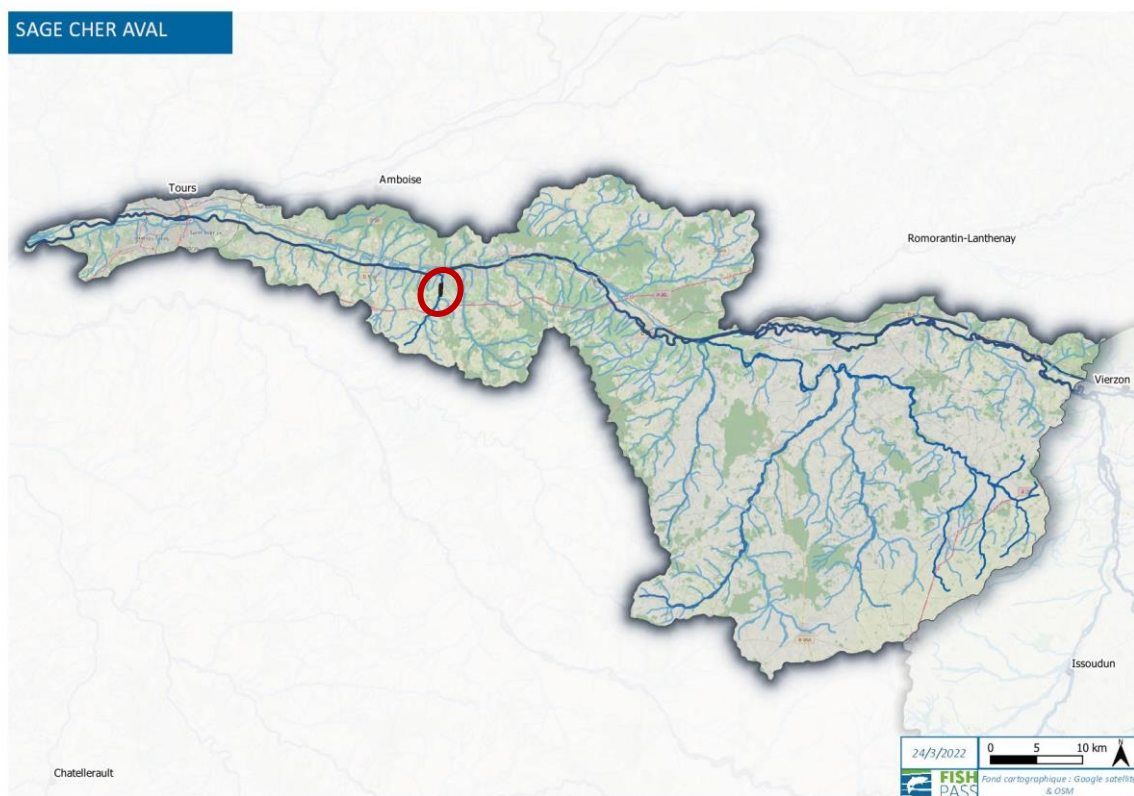


Figure 3 : Localisation du site d'étude au sein du SAGE Cher aval (Fish-Pass)

3.4 Continuité écologique

3.4.1 Classement L214-17

L'article L214-17 du code de l'environnement définit :

1 : Une liste de cours d'eau, partie de cours d'eau ou canaux parmi ceux qui sont en très bon état écologique ou identifiés par les schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux comme jouant le rôle de réservoir biologique nécessaire au maintien ou à l'atteinte du bon état écologique des cours d'eau d'un bassin versant ou dans lesquels une protection complète des poissons migrateurs vivant alternativement en eau douce et en eau salée est nécessaire, sur lesquels **aucune autorisation ou concession ne peut être accordée pour la construction de nouveaux ouvrages s'ils constituent un obstacle à la continuité écologique.**

Le renouvellement de la concession ou de l'autorisation des ouvrages existants, régulièrement installés sur ces cours d'eau, parties de cours d'eau ou canaux, est subordonné à des prescriptions permettant de maintenir le très bon état écologique des eaux, de maintenir ou d'atteindre le bon état écologique des cours d'eau d'un bassin versant ou d'assurer la protection des poissons migrateurs vivant alternativement en eau douce et en eau salée

2°: Une liste de cours d'eau, partie de cours d'eau ou canaux dans lesquels il est nécessaire d'**assurer le transport suffisant des sédiments et la circulation des poissons migrateurs.**

Tout ouvrage doit y être géré, entretenu et équipé selon des règles définies par l'autorité administrative, en concertation avec le propriétaire ou, à défaut, l'exploitant, sans que puisse être remis en cause son usage actuel ou potentiel, en particulier aux fins de production d'énergie. S'agissant plus particulièrement des moulins à eau, l'entretien, la gestion et l'équipement des ouvrages de retenue sont les seules modalités prévues pour l'accomplissement des obligations relatives au franchissement par les poissons migrateurs et au transport suffisant des sédiments, à l'exclusion de toute autre, notamment de celles portant sur la destruction de ces ouvrages.

Le Pilette, cours d'eau concerné par la ZEC, n'est pas classé en listes 1 et 2.

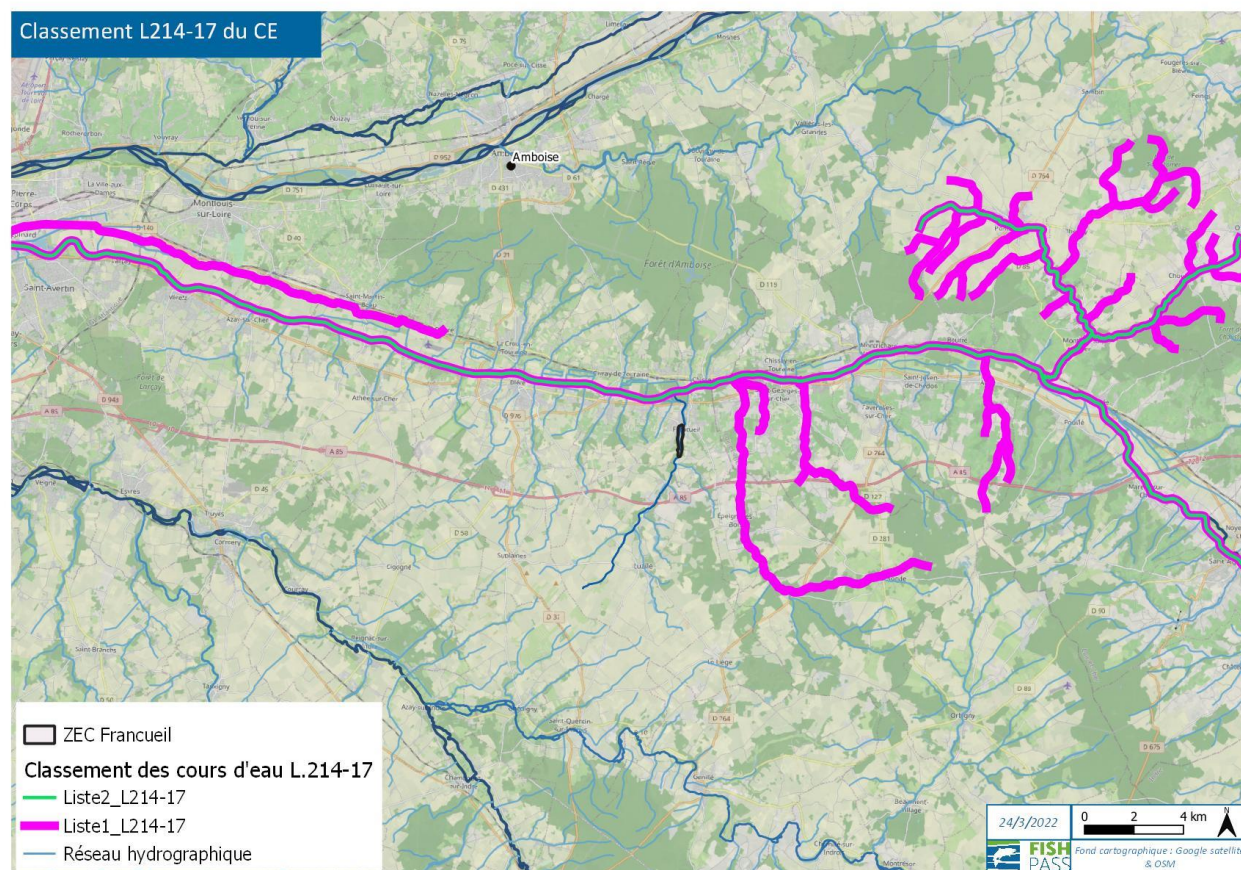


Figure 4 : Classement des cours d'eau au titre du L214-17 du CE (Fish-Pass)

3.4.2 Plan Anguille

D'après le Plan National Anguille, tous les ouvrages identifiés dans la zone d'actions prioritaires pour l'anguille seront rendus franchissables à la montaison et à la dévalaison. Pour améliorer la dévalaison, et pour réduire la mortalité par les turbines, différentes mesures seront prises en fonction du contexte local, de la faisabilité technico-économique et des résultats attendus. Le classement des ouvrages prioritaires au titre du Plan Anguille est associé au classement des cours d'eau au titre du 214-17.

Le site d'étude est localisé au sein du périmètre de la Zone d'Action Prioritaire (ZAP) Anguille.

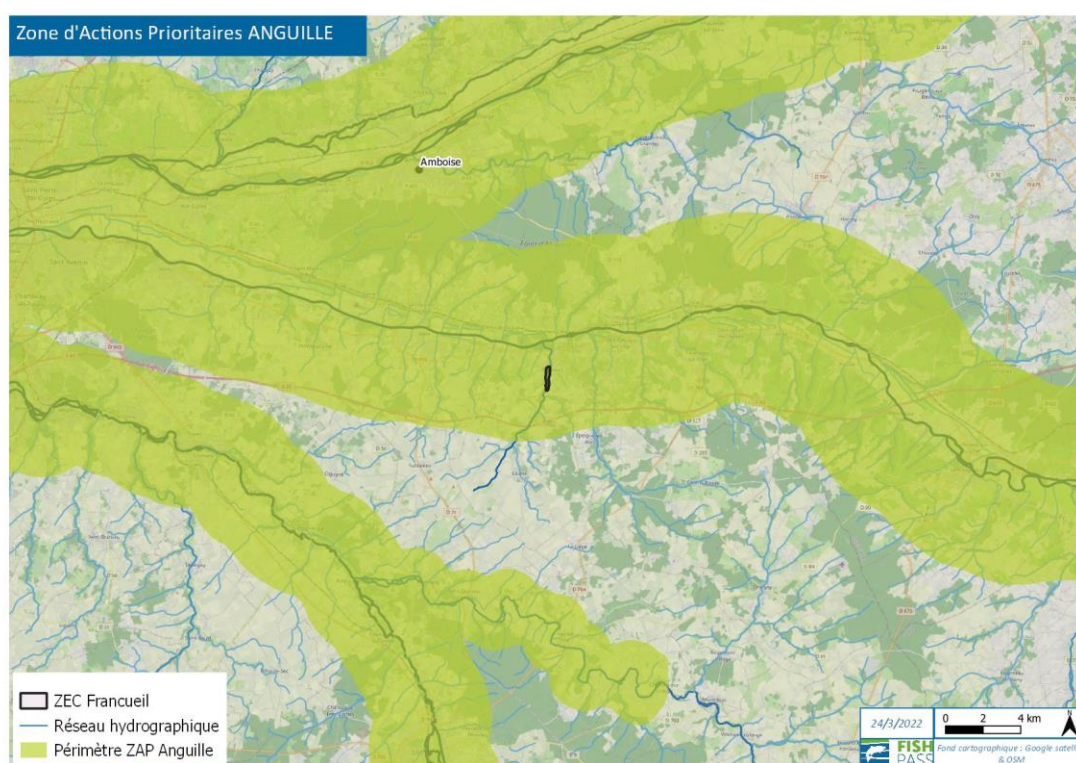


Figure 5 : Localisation de la ZEC par rapport à la Zone d'Action Prioritaire Anguille (Fish-Pass)

3.4.3 Arrêté frayères

Une délimitation des zones de frayères est définie par l'arrêté préfectoral du 23 novembre 2012 délimitant les zones de frayères dans le Département d'Indre et Loire en application de l'article L.432-3 du Code de l'environnement. L'arrêté identifie trois listes :

Liste 1 - poissons	Chabot, Lamproie de Planer, Lamproie marine, Truite de mer, Truite fario, Vandoise	Inventaire des parties de cours d'eau susceptibles d'abriter des frayères, établi à partir de caractéristiques de pente et de largeur de cours d'eau qui correspondent aux aires naturelles de répartition de l'espèce (article R432 1-1-1 du code de l'environnement).
Liste 2 - poissons	Alose feinte, Brochet, Grande Alose	Inventaire des parties de cours d'eau ou de leurs lits majeurs dans lesquelles ont été constatées la dépose et la fixation d'œufs ou la présence d'alevins de l'espèce au cours de la période des dix années précédentes.
Liste 2 écrevisse	Ecrevisse à pieds blancs	Inventaire prévu à l'article R.432-1-1-III du ce (partie de cours d'eau sur lesquelles la présence d'Ecrevisse à pieds blancs a été observée)

Le ruisseau de Francueil est cité sur la liste 1 pour l'espèce chabot « Ruisseau de Francueil de l'aval de l'étang de Brosse (commune de Luzillé) à la confluence avec le Cher (commune de Francueil) ».

3.5 Patrimoine naturel – zonages réglementaires et d’inventaires

Le site d’étude n’est recouvert d’aucune emprise réglementaire. Des zonages et protections sont localisés à proximité du site d’étude.

3.5.1 Natura 2000

Le réseau Natura 2000 doit définir un réseau de sites devant permettre la pérennité des milieux naturels et le maintien de la biodiversité sur l’ensemble du territoire de l’Union européenne. Ces sites doivent être désignés par chacun des Etats membres en application des directives Européennes dites "Oiseaux" et "Habitats" de 1979 et 1992. Il est à noter que la Directive « Oiseaux » a été intégralement reprise en 2009, c’est dorénavant la directive 2009/147/CE qui s’applique.

Le réseau Natura 2000 comprend donc deux types de zones :

- ✓ Les Zones Spéciales de Conservation (ZSC) de la directive Habitats relative à la préservation des habitats naturels et des espèces (sauf oiseaux) d’intérêt communautaire. La première étape avant la désignation en ZSC est la proposition à la commission européenne de Sites d’Intérêt Communautaire.
- ✓ Les Zones de Protection Spéciales (ZPS) de la directive Oiseaux, relative à la conservation des oiseaux considérés comme rares ou menacés à l’échelle de l’Europe. Dans chaque pays de l’Union européenne seront classés en Zone de Protection Spéciale (ZPS) les sites les plus adaptés à la conservation des habitats de ces espèces en tenant compte de leur nombre et de leur superficie.

3.5.2 ZNIEFF

Ce sont des **Zones Naturelles** présentant un **Intérêt Ecologique, Faunistique ou Floristique** (ZNIEFF) particulier, ayant été inventoriées depuis 1996 à l’initiative du ministère de l’Environnement. Cet inventaire a pour objectif de couvrir les zones les plus intéressantes sur le plan écologique, essentiellement dans la perspective d’améliorer la connaissance du patrimoine naturel national et de fournir aux différents décideurs un outil d’aide à la prise en compte de l’environnement dans l’aménagement du territoire (pour les documents d’urbanisme par exemple). Ces ZNIEFF n’ont cependant aucune portée juridique.

3.5.3 Sites inscrits/classés

Les sites inscrits et classés ont pour objectif la conservation ou la préservation d’espaces naturels ou bâtis présentant un intérêt certain au regard des critères prévus par la loi (artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque). L’inscription concerne soit des sites méritant d’être protégés mais ne présentant pas un intérêt suffisant pour justifier leur classement, soit constitue une mesure conservatoire avant un classement. Le classement offre une protection renforcée en comparaison de l’inscription, en interdisant, sauf autorisation spéciale, la réalisation de tous travaux tendant à modifier l’aspect du site.

Le site classé le plus proche (en amont) est le site des « Etangs de Brosse » d’une superficie de 44,4 ha. Ce site est à dominante naturelle (plans d’eau, versants boisés) correspond à une chaîne d’étangs s’inscrivant dans le fond de la vallée du ruisseau de Francueil.

3.5.4 Espaces Naturels Sensibles (ENS)

Les ENS sont institués en France par la loi 76.1285 du 31 décembre 1976. Les espaces naturels sensibles (ENS) peuvent servir à préserver des sensibilités écologiques et paysagères et contribuer à la prévention des risques naturels d'inondation.

Créés par les Départements, les espaces naturels sensibles (ENS) visent à préserver la qualité des sites, des paysages, des milieux et habitats naturels et les champs naturels d'expansion des crues. Ils permettent en particulier aux Conseils départementaux de créer des **zones de préemption** (DPENS) pour répondre aux enjeux paysagers, écologiques et de prévention des risques d'inondation repérés sur ces espaces.

Le conseil départemental d'Indre-et-Loire (37) dispose de 1 950ha protégés répartis sur 58 sites naturels.

Les données cartographiques du CD37 ne mentionnent l'ENS de Francueil en gestion communale, toutefois, les données foncières et délimitation de cette espace n'ont pas été transmises.

3.5.5 Carte de synthèse

Aucune emprise n'est localisée sur le site d'étude.

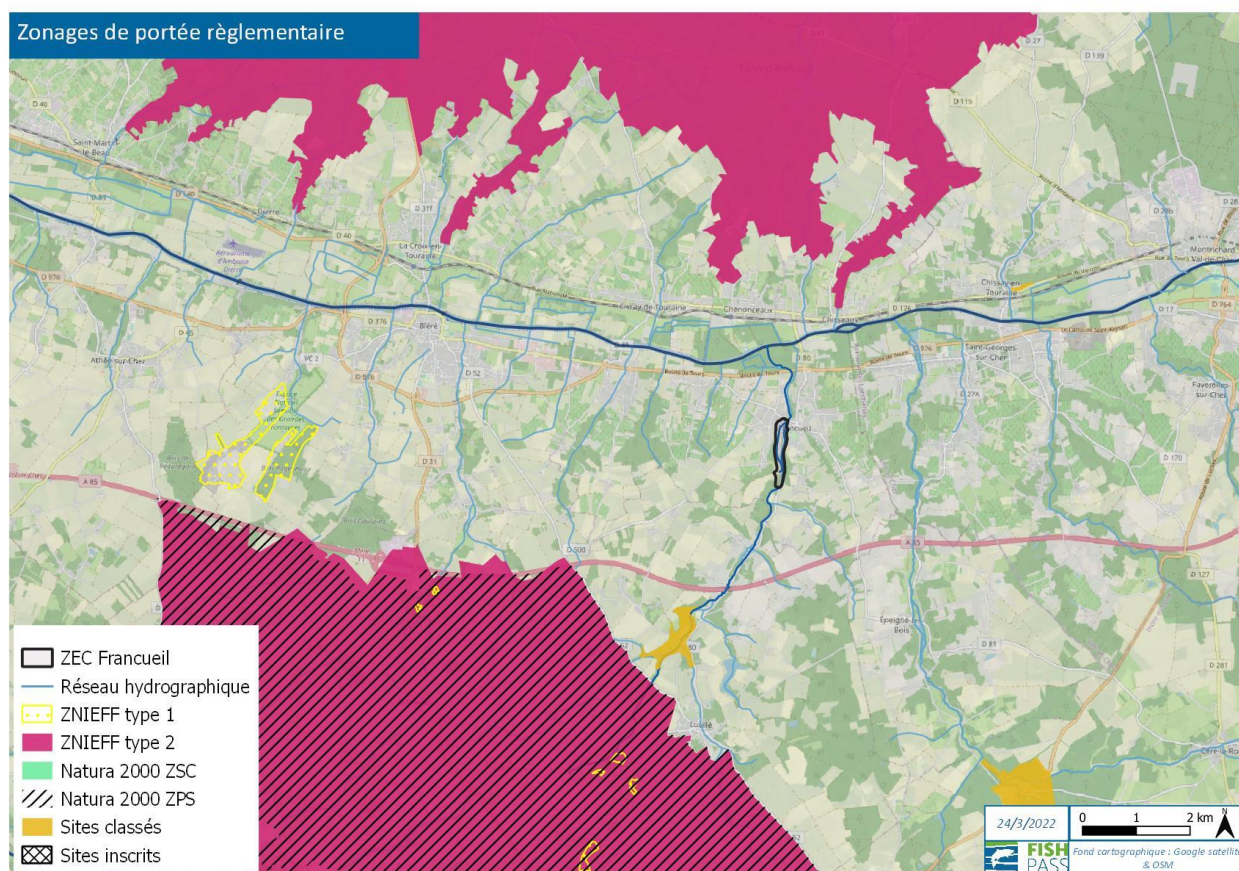
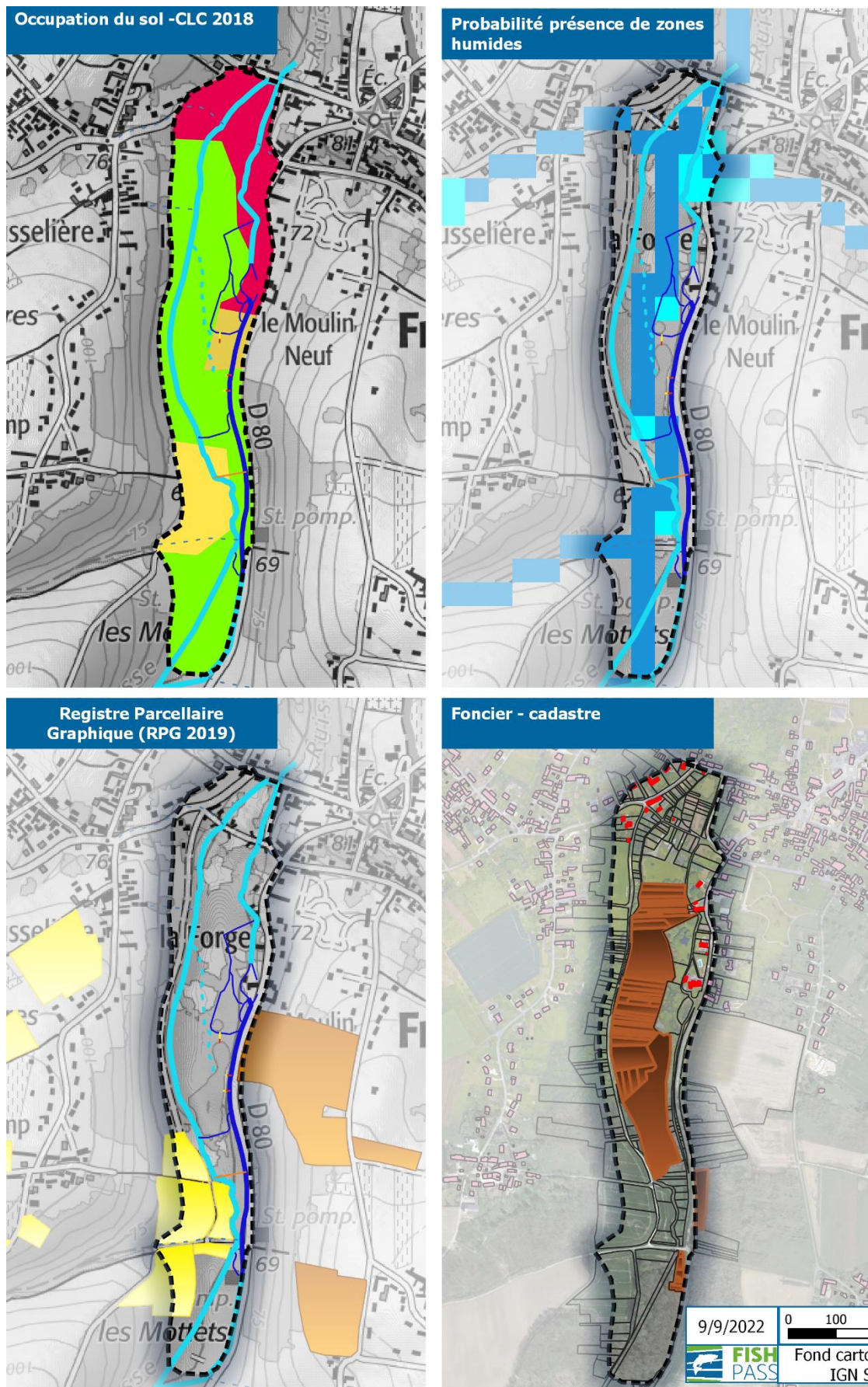


Figure 6 : Zonages réglementaires sur le territoire d'étude (Fish-Pass)

4 Occupation du sol – Foncier





4.1 Occupation du sol

L'occupation du sol de la zone d'étude est présentée ci-dessus. Globalement, la zone étudiée est un territoire où l'occupation du sol est dominée par des forêts de feuillus puisqu'elles représentent 61,2% du territoire. A noter qu'environ 23,2% est concerné par du tissu urbain discontinu (en majorité sur la partie aval du territoire étudié).

A noter que les données d'occupation Corine Land cover (CLC) sont produites pour une échelle au 1/100 000 à partir d'analyse de photointerprétation. Les typologies de forêt de feuillus, identifiées sous le CLC, sont à décliner sur le tiers amont par une peupleraie et sur l'essentiel de l'unité par un peuplement de feuillus associé à une mégaphorbiaie.

4.2 Zones humides

Il n'existe pas de données cartographiques précises à l'échelle de la zone d'étude d'inventaire et de caractérisation des habitats et zone humide. Les données présentées sont issues d'une démarche de pré-localisation à l'échelle nationale sollicitées par le Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie. La fiabilité des données est en adéquation avec l'échelle d'utilisation annoncée du 1/100 000.

Par ailleurs, une pré-localisation des zones humides au 1/3000 a été réalisée par le SAGE Cher aval. Les résultats sont présentés en Figure 7

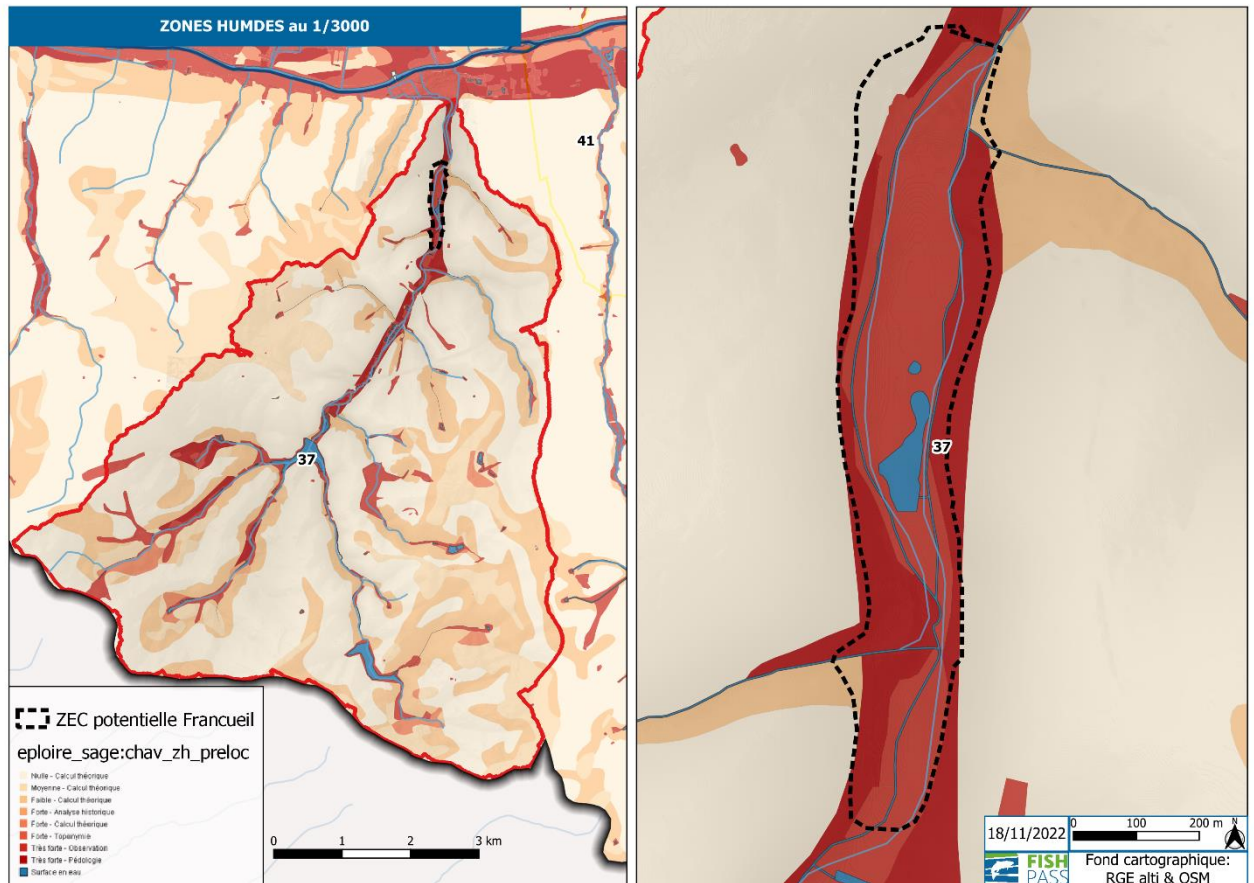


Figure 7. Zones humides au 1/3000

Les observations sur site permettent de préciser la localisation des zones humides. Il est rencontré des boisements humides, saulaie, mégaphorbiaie, plan d'eau et mare. La complexité du réseau hydrographique avec la présence du bief perché du moulin sur le flanc est de la vallée, de ses fuites et bras de décharge et des bras de jonction jusqu'au cours d'eau sur le flanc ouest de la vallée assure l'irrigation régulière et le soutien de cet espace humide.



4.3 RGA

Les données collectées sont issues du Registre parcellaire graphique de la dernière édition de 2020 de l'IGN.

Les parcelles agricoles sont présentes dans le tier amont de la zone d'étude, caractérisées par des mises en culture de blé. Ces parcelles font l'objet de submersion lors des épisodes de crues.



4.4 Foncier

La délimitation des parcellaires est basée sur celle disponible de l'IGN PCI de d'Indre-et-Loire de 2016. La détermination de la consistance des fonciers est effectuée à partir d'un travail produit de Fish-Pass issu de la consultation des acteurs locaux. Il ne s'agit pas d'éléments réceptionnés, un exercice de confortement de la donnée serait nécessaire.

Une zone centrale est concernée par du foncier public, associée à la délimitation de l'Espace Naturel Sensible (ENS), incluant la présence du plan d'eau communal.

Il est également observé du foncier public associé à l'ancienne prise d'eau potable en amont de la zone d'étude, et en périphérie d'étude du forage de la prise d'eau potable en gestion de la communauté de communes Bléré-Val de Cher.

5 Contexte hydromorphologique

5.1 Géologie et lithologie

La carte suivante repositionne le contexte géologique à l'échelle du bassin versant avec une prédominance de couverture de calcaire du Sénonien et les parties hautes du bassin versant par des dépôts de limon de plateaux. Les fonds de vallons étant associés à des dépôts alluvionnaires.

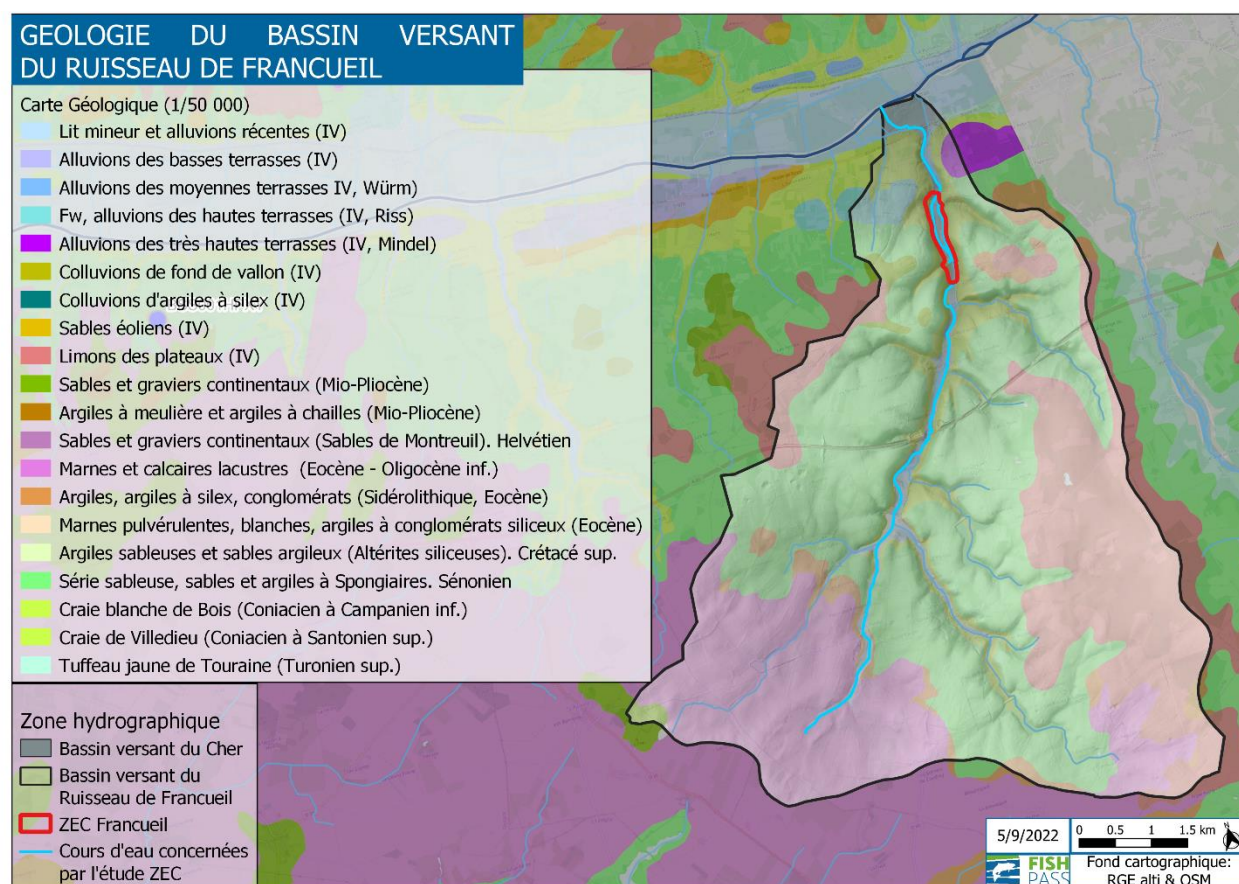


Figure 8. Géologie du bassin versant du ruisseau de Francueil

Au sein de la ZEC potentielle, la géologie est représentée en son centre du vallon par des dépôts alluvionnaires. La périphérie de la ZEC potentielle en bordure de coteau par des formations argilo-siliceuses (argiles blanches à silex et spongiaires siliceux, spongolites) (C4-6S) et un peu plus haut sur le coteau par de la Craie blanche à silex (faciès "craie de Blois") (C4-6V).

Le sol est quant à lui pour l'essentiel représenté par une couverture de roches sédimentaires d'argiles.

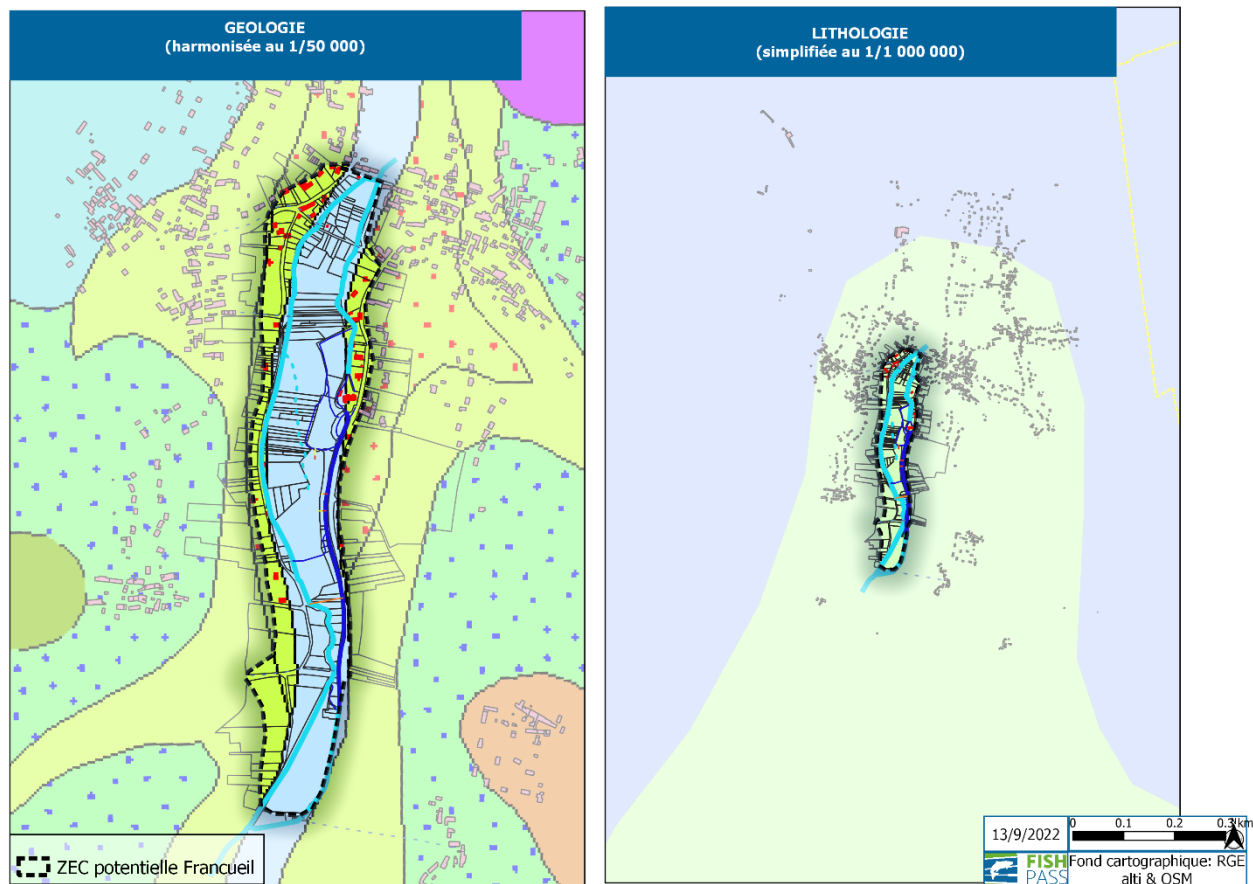


Figure 9 : Géologie et lithologie au sein de la ZEC potentielle.

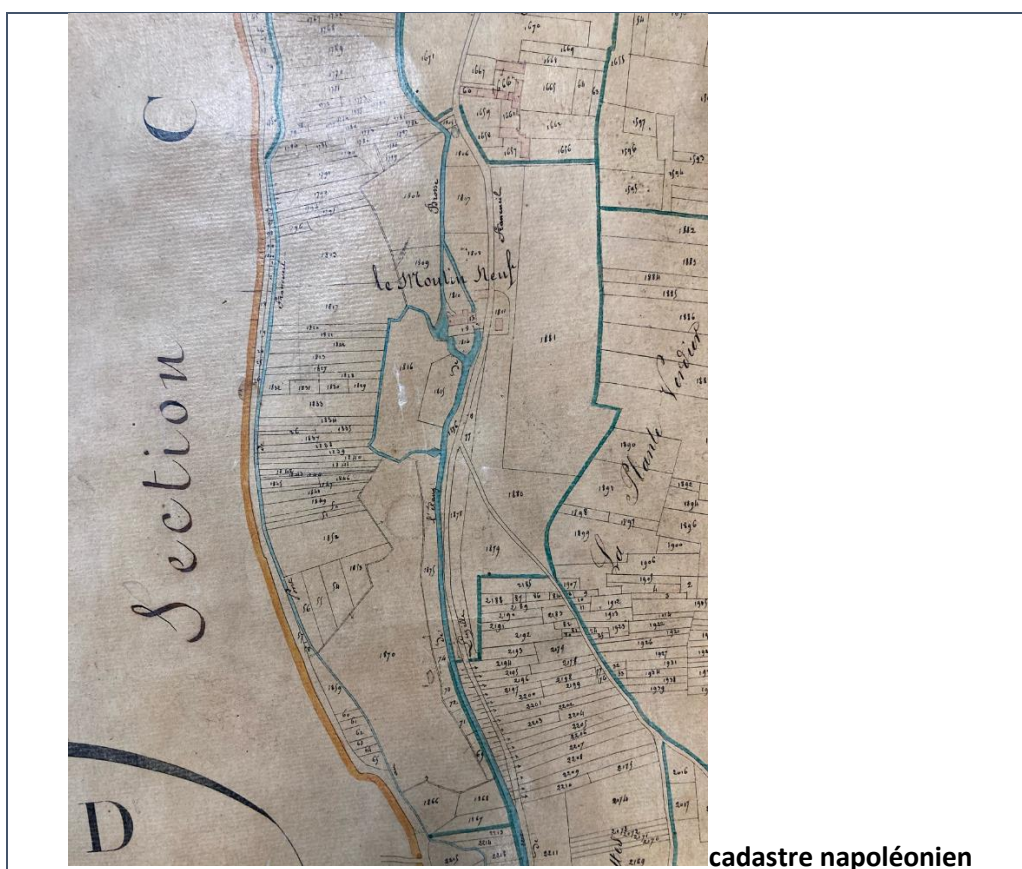
5.2 Morphologie du cours d'eau

5.2.1 Évolution historique

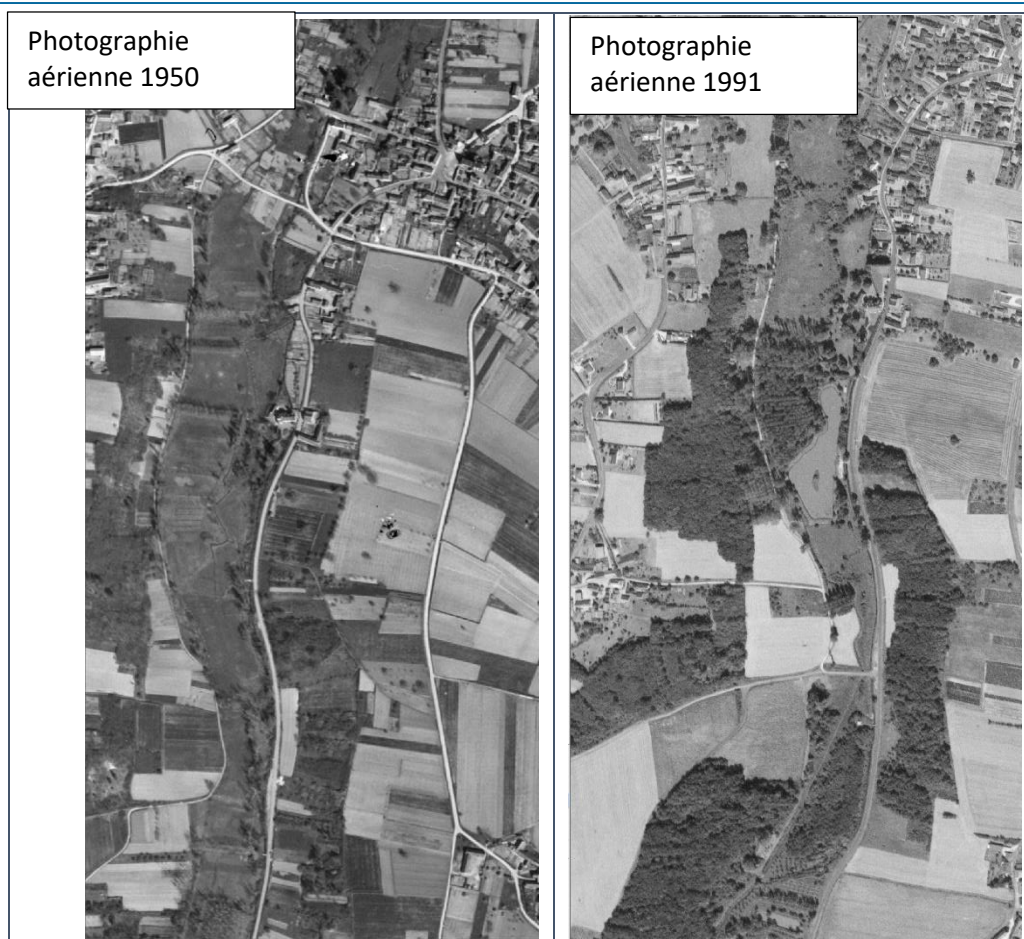
Les caractéristiques du réseau hydrographique dans son architecture tel qu'on le connaît de nos jours est en place depuis plusieurs siècles. La cartographie du réseau hydrographique du cadastre napoléonien illustre la présence du bief du moulin neuf et de ses bras de décharge

Les photographies aériennes de 1950 illustrent également la présence des zones humides au sein du vallon dont celles de 1991 affiche la présence du plan d'eau communal.

La zone d'étude est historiquement l'objet d'un réseau hydrographique aménagé par la mise en bief et le dévoiement du lit pour le moulin Neuf. La dernière modification porte sur la création du plan d'eau communal sur les emprises des zones humides dont la fermeture du milieu entre ces deux périodes est caractérisée par le développement d'espaces boisés.



cadastre napoléonien



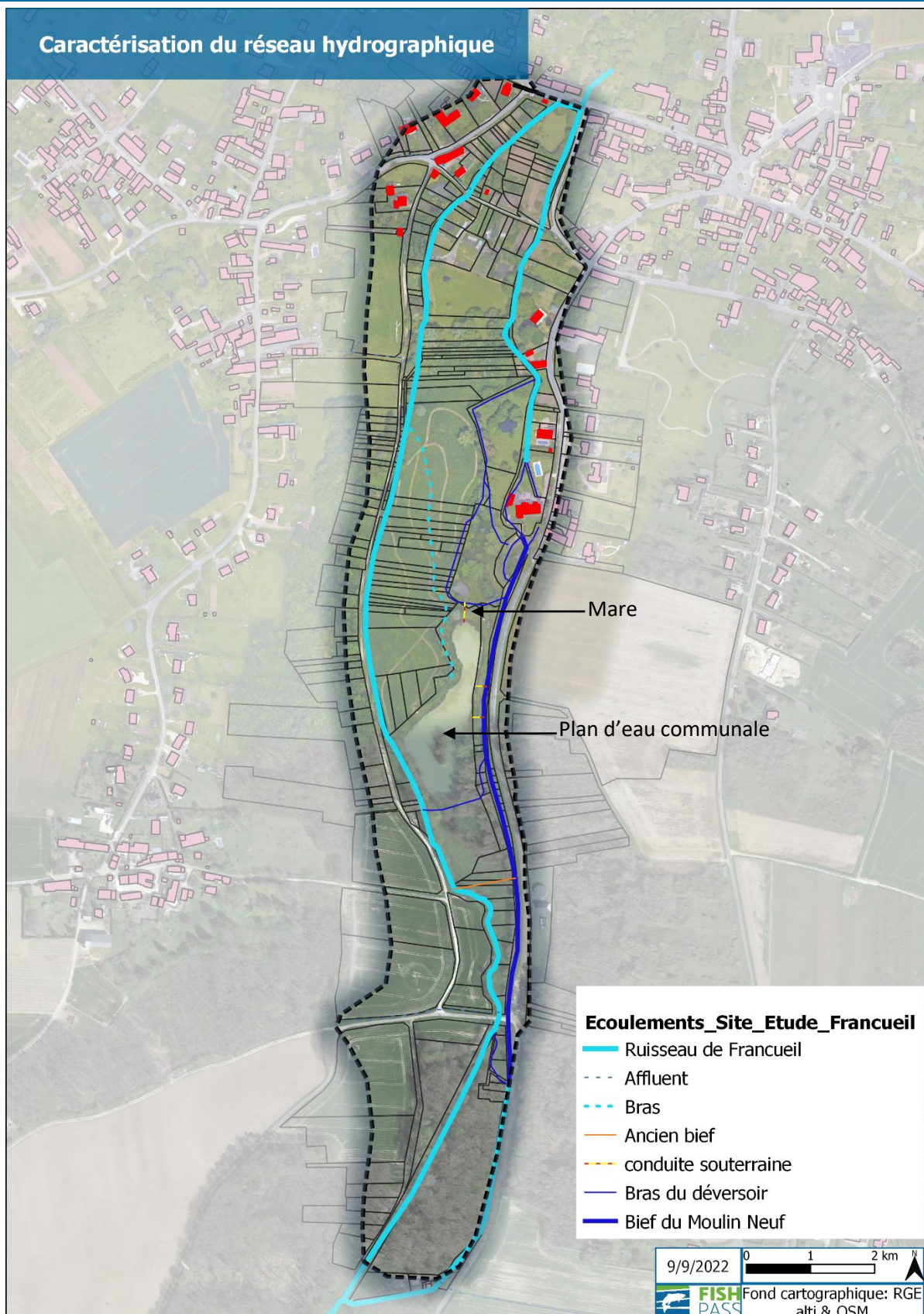
5.2.2 Morphologie actuelle

Le réseau hydrographique au sein de la ZEC potentielle est représentatif des pressions identifiées au sein du l'unité tronçon par la méthode REH produite en 2016.

Le compartiment lit est altéré par des pressions structurantes de dévoiement de lit de rectification du tracé et de recalibrage du lit. L'impact réside également sur le compartiment débit avec un dévoiement des eaux.

La qualité et diversité des habitats aquatiques reste banalisées avec une faible diversité de gradient granulométrique prédominant par une forte intensité de colmatage. Les faciès d'écoulement sont pour l'essentiel de type plat courant et plat-lent.

L'artificialisation du complexe hydraulique notamment liée à la présence du système hydraulique du moulin et de son bief contribue toutefois à accentuer le caractère humide de l'espace avec de nombreuses ramifications et pertes d'eau contribuant à l'irrigation et humectation de cette unité. Le compartiment annexe présente un fort potentiel humide et d'intérêt écologique ainsi qu'hydraulique en jouant sur ce point le rôle d'expansion et d'écrêtement des crues.



- Contexte hydromorphologique -

Tableau 1 : Extrait de l'analyse REH des pressions exercé sur l'unité tronçon appartenant à la ZEC potentielle.

OCCUPATION DES SOLS		DOMINANTE		ACCESSOIRE		Tronçon n°III (analysé le 27/03/2009)			
DU BASSIN VERSANT		Culture		Culture					
DU LIT MAJEUR		Culture		Forêt					
	DESCRIPTION DU MILIEU PHYSIQUE		CAUSES DE PERTURBATION	EXPERTISE de l'altération de l'habitat		LIGNEAIRE AFFECTE (%)			NIVEAU D'ALTÉRATION
	DEBIT			DEBIT		altération faible	altération moyenne	altération forte	
HYDROLOGIE	intensité des étiages	Assec		accentuation étiages				100%	
	intensité des crues	Faible		accentuation des violences des crues		100%			
	durée des crues	Faible		diminution des débordements (fréquence crues, durée)				100%	
	fréquence des débordements	Nulle		réduction localisée débit (dérivation)		50%		50%	
	variabilité du débit	Moyenne		variations brusques du débit (écluées)		0%	0%	0%	
MORPHOLOGIE	LIGNE D'EAU			LIGNE D'EAU					
	diversité des faciès d'écoulement	Nulle		libération de la ligne d'eau, homogénéisation et réduction des vitesses de courant (importance des biefs et retenues)				100%	
	faciès dominant	Plat							
	LIT			LIT					
	sinuosité-Tressage	Faible		modification du profil en long (tracé,pente)		25%	75%		
	granulométrie dominante (au niveau des radiers)	Sable		modification du profil en travers (largeur-profondeur)				100%	
	granulométrie accessoires (au niveau des radiers)	Limons							
	diversité de la granulométrie	Faible		réduction de la granulométrie grossière				100%	
	stabilité des substrats (des fonds)	Fort		déstabilisation du substrat				100%	
	incision du lit	Moyenne							
	accumulation des dépôts fins	Fort		colmatage du substrat				100%	
	type de dépôts(dominants)	Organique et Minéral							
	densité de végétation aquatique	Nulle		réduction de la végétation du lit			60%	40%	
	BERGES/RIPISYLVE			BERGES/RIPISYLVE					
	diversité/densité des habitats de berges	Faible		uniformisation/ artificialisation des berges (pente, hauteur)		10%	40%	50%	
	diversité de la forme des berges (pente,hauteur,...)	Faible							
	stabilité des berges	Moyenne		réduction du linéaire de berges (développé)		10%	30%	60%	
	continuité de la végétation de rive	Faible							
	densité de la ripisylve	Moyenne		réduction/ uniformisation de la ripisylve			20%	80%	
	diversité de la végétation de rive	Faible							
CONTINUITÉ Longitudinale	CONTINUE			CONTINUE					
	rupture des écoulements	Fort		continuité des écoulements				100%	
				altération des conditions de continuité longitudinales:					
				saumon atlantique/ truite de mer				100%	
				loises				100%	
				anguille				100%	
				truite fario				100%	
				brochet			20%	80%	
	nombre de barrages non équipés sur le tronçon	4							
	nombre de barrages (équipés fonctionnels)	0					10%	90%	
ANNEXES	ANNEXES-LIT MAJEUR			ANNEXES-LIT MAJEUR					
	abondance du cheveu	Nulle		altération du cheveu				100%	
	abondance des bras secondaires	Nulle		réduction/altération des bras secondaires				100%	
	abondance des annexes connectées	Nulle		réduction/altération des annexes connectées				100%	
	abondance des annexes connectées (1 à 5 ans)	Nulle		réduction/altération des annexes connectées (fréquence 1 à 5 ans)				100%	
	abondance des prairies inondées (1 à 5 ans)	Nulle		réduction/altération des prairies exploitables en période de crues				100%	

6 Topographie

La consultation des acteurs locaux n'a pas permis de faire émerger l'existence de données topographiques au sein de la zone d'étude.

Les données actuellement exploitées sont issues des modèles numériques de terrain (MNT) RGEAlti produit par l'IGN. Ces données sont fournies avec une résolution spatiale de 1m par souci d'homogénéité sur le territoire français : il est toutefois important de noter que les capteurs utilisés (Figure 10) ne permettent pas nécessairement d'obtenir cette résolution à la source. Les données présentes sur le ruisseau de Francueil ont donc une résolution inférieure à celle affichée (Figure 11). Par ailleurs, la prise en compte de la végétation, notamment arbustive, dans le RGEAlti peut donner lieu à des imprécisions locales en altimétrie. Ces éléments combinés signifient que la topographie des berges et du lit des cours d'eau peut très rarement être déterminée par le simple emploi du RGEAlti. Des levés topographiques complémentaires sont donc nécessaires à la complétion de l'étude, particulièrement le long et dans le lit des cours d'eau.

Il est également à noter que le réseau hydrographique reste complexe et associé à des ouvrages hydrauliques dont une stratégie de levés topographiques devra être déterminée pour la phase de modélisation.

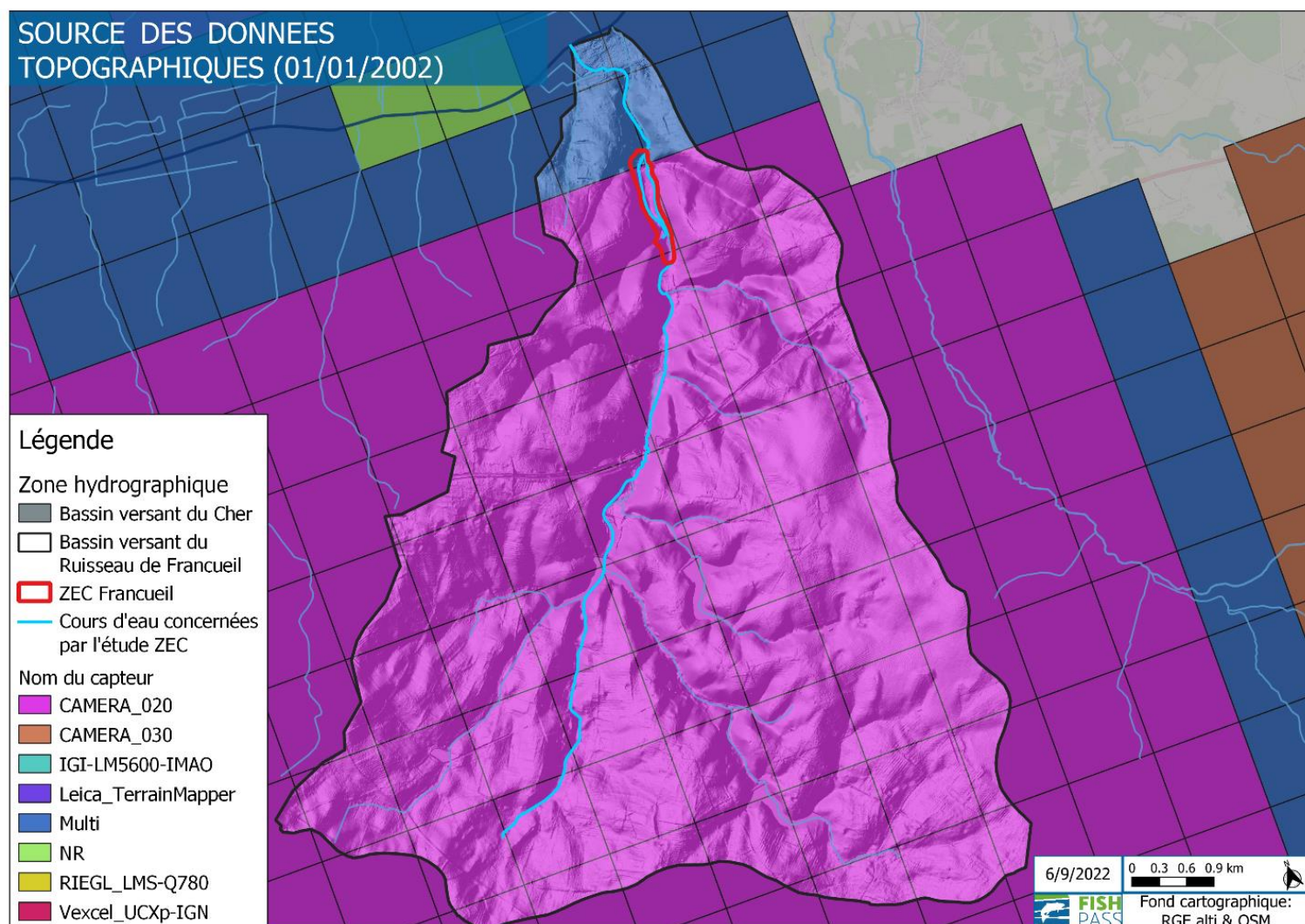


Figure 10: Capteurs ayant servi à l'acquisition des données topographiques

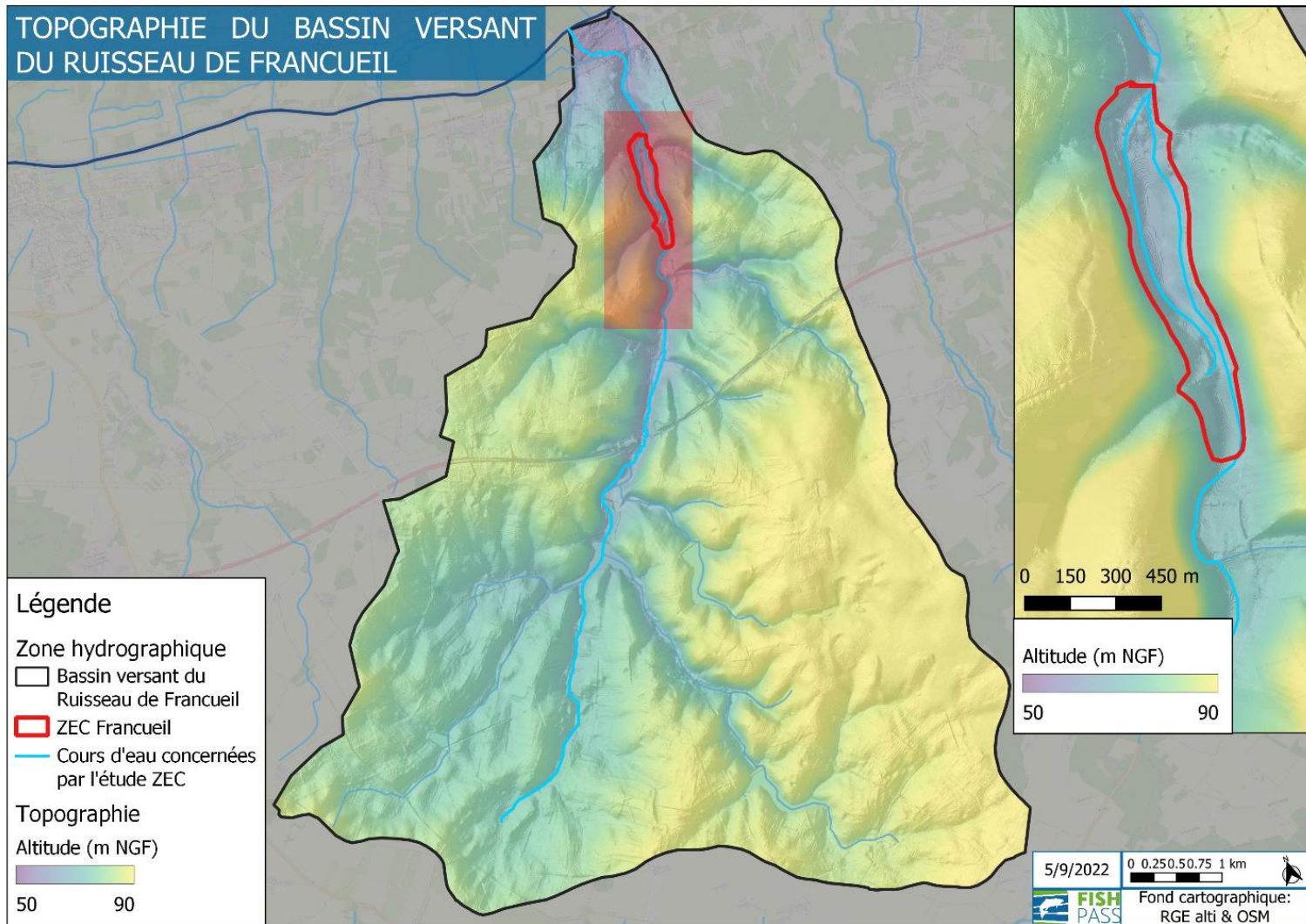


Figure 11. Topographie du bassin versant selon le RGEAlt (source IGN)

7 Hydrologie

7.1 Contexte hydrologique

Le ruisseau de Francueil est un affluent direct du Cher dans la partie aval de son bassin versant (Figure 12), avec un bassin versant d'une superficie d'environ 45km². Ce cours d'eau ne présente aucune instrumentation (chroniques de pluies, de hauteur d'eau ou de débits) utile à la détermination de sa réponse hydrologique. Les chroniques pertinentes à l'hydrologie du bassin versant ont donc été collectées pour des stations de mesures à proximité.

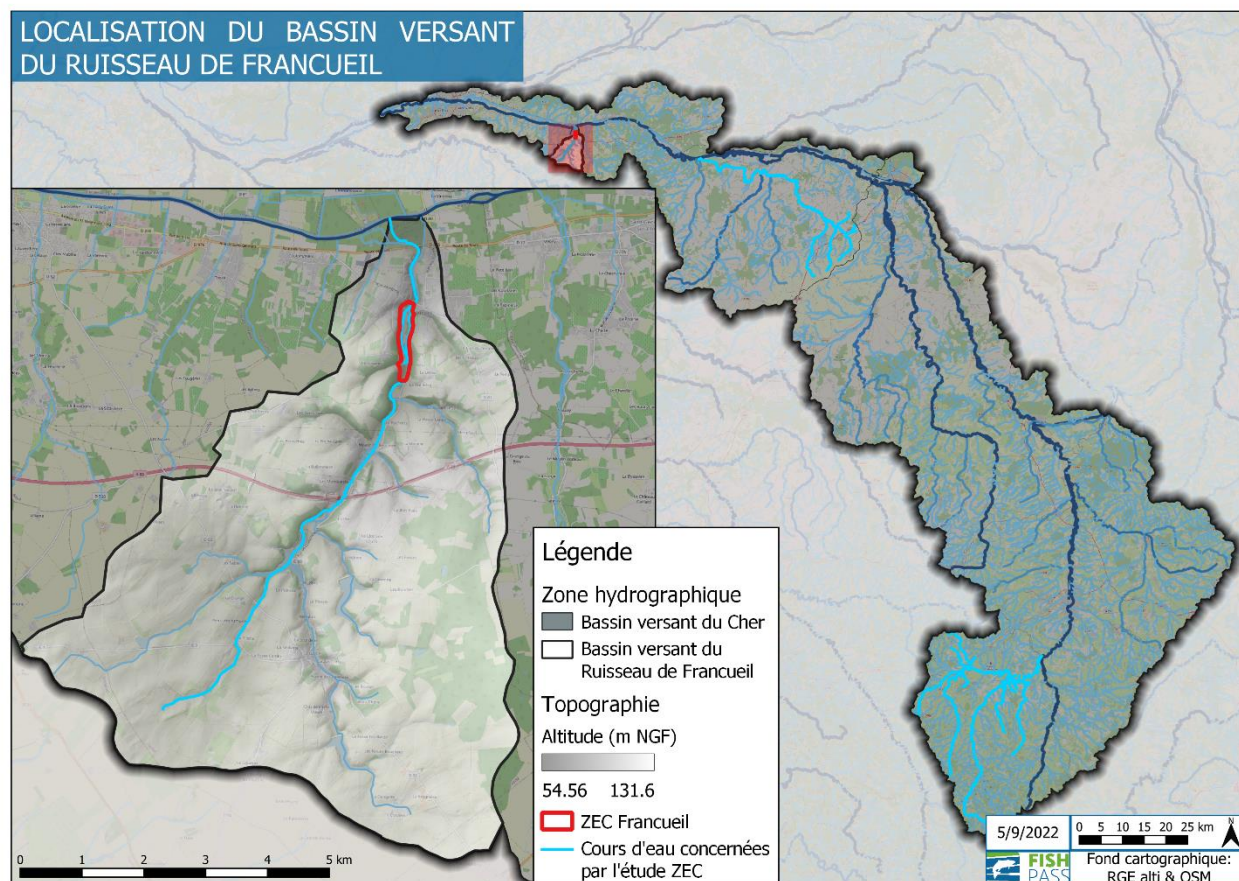
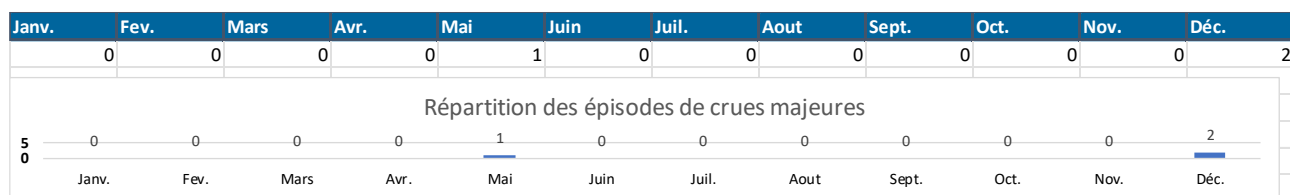


Figure 12. Localisation du bassin versant du ruisseau de Francueil au sein du bassin versant du Cher

7.2 Arrêtés de catastrophe naturelle – Épisodes de crues majeures

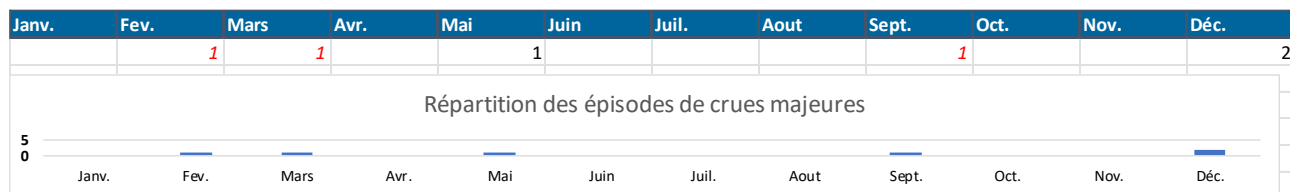
Le tableau suivant synthétise les épisodes de crues ayant fait l'objet d'une édition d'un arrêté de catastrophe naturelle. Un total de trois épisodes en 2016, 1999 et 1982 ont fait l'objet de ce classement sur la commune de Francueil.

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
INTE1615488A	28/05/2016	05/06/2016	08/06/2016	09/06/2016
INTE9900627A	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
NOR19830111	08/12/1982	31/12/1982	11/01/1983	13/01/1983



La consultation des acteurs a permis de faire relever d'autres événements additionnels au nombre de 3 supplémentaires soit un total de 6 événements majeurs. Ces épisodes additionnels sont identifiés aux dates suivantes :

- 13/02/2014
- 18/09/2015
- 5/03/2020



7.3 Chroniques disponibles

En l'absence d'instrumentation sur le bassin versant, les chroniques de pluies, de débit et de hauteur de nappe ont été collectées aux stations de mesure indiquées sur la Figure 13 :

- Données SYNOP pour la station de Tours (située dans l'aéroport). Cette station enregistre le cumul de précipitations horaires entre autres données utiles à l'aéronautique.
(https://donneespubliques.meteofrance.fr/?fond=produit&id_produit=90&id_rubrique=32)
- Données HydroPortail (météorologiques) pour la station de Beaumont-Village, maintenue par Météo-France- SALAMANDRE (pôle 2).
(<https://hydro.eaufrance.fr/sitemeteo/37023002/fiche>)
- Données HydroPortail (débits) sur l'Echandon à Saint-Branches. Maintenu par plusieurs services (DREAL Centre-Val-de-Loire, SPC Loire-Allier-Cher-Indre). L'Echandon, malgré son bassin versant de plus grande taille (127km² à la station) est le bassin versant le plus proche du ruisseau de Francueil présentant une géométrie similaire : il est donc le plus susceptible

de recevoir des précipitations comparables au ruisseau de Francueil et d'y réagir, à son échelle, de façon similaire.

- Données LOIEAU (débits simulés) le long du bassin du ruisseau de Francueil. Les fiches associées (BNBV_LO2648.pdf, BNBV_LO11837.pdf, BNBV_LO28665.pdf) sont situées dans les documents annexés à ce rapport. Les fiches LOIEAU ne constituent pas des mesures de débit, la méthodologie associée est disponible en ligne (<https://doi.org/10.1051/lhb/2020034>).
- Données BRGM-ADES (niveau de nappes) au forage de la Gatinelle, située à 80m NGF en altitude. Ces données ne représentent pas le niveau des nappes dans le bassin versant concerné, mais donnent une indication de ses variations.

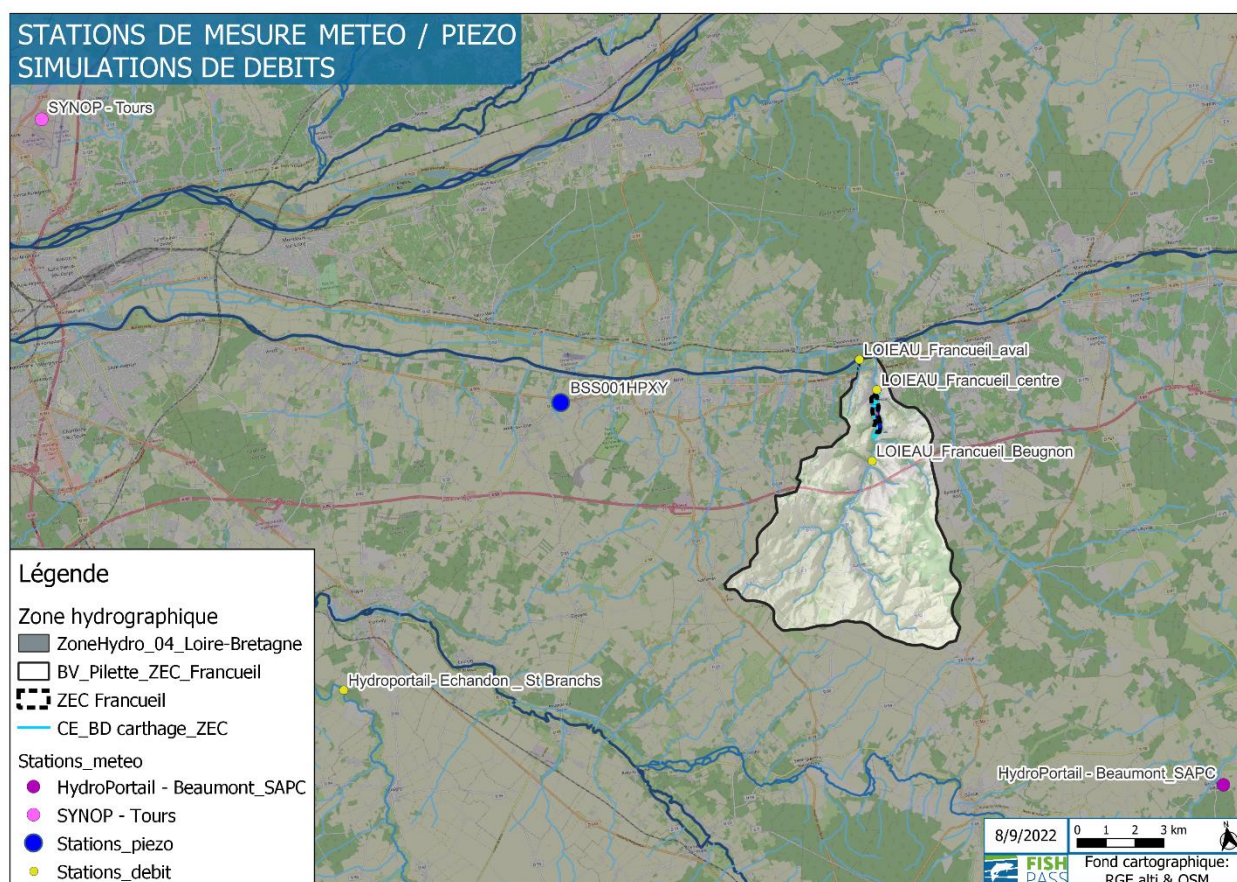


Figure 13. Localisation des stations météorologiques, hydrométriques et piézométriques

7.3.1 Cumuls de précipitations

Les cumuls de précipitations présentés concernent deux stations météorologiques voisines et encadrant le bassin versant étudié. En l'absence d'une troisième station météorologique proche (la station de Dollus-le-Sec ne présente pas de données pour la période d'intérêt), nous utiliserons les données des deux stations suivantes, présentées en Figure 14 et Figure 15.

A noter que les données mises à dispositions sont à partir de chroniques postérieures à 2014.

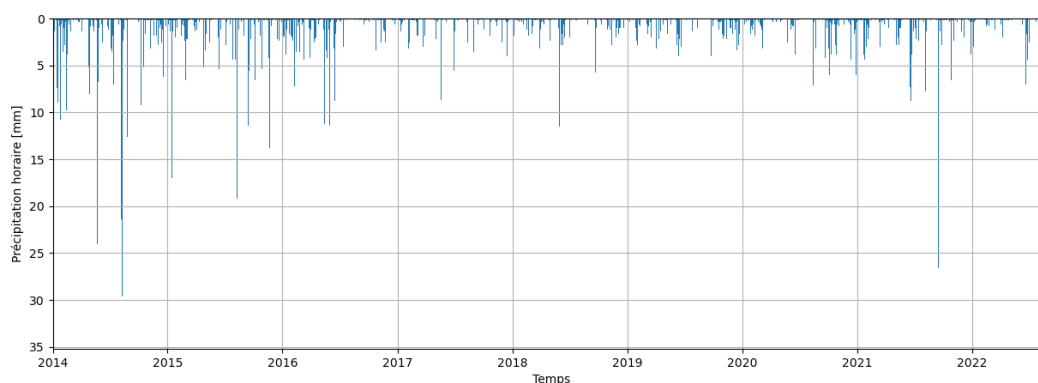


Figure 14. Cumul de précipitations au pas horaire à la station SYNOP de l'aéroport de Tours

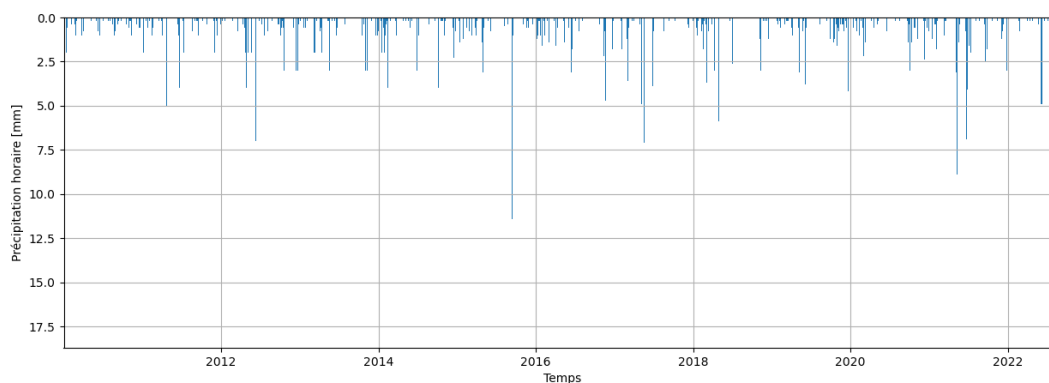


Figure 15. Cumul de précipitations au pas horaire à la station HydroPortail de Beaumont-Village

7.3.2 Débits

En l'absence de chroniques de débits sur le ruisseau de Francueil, nous utiliserons les débits sur l'Echandon, collectés à son intersection avec la D32. Les débits présentés Figure 16 sont ceux de l'Echandon : les débits analogues sont calculés sur le ruisseau de Francueil par la méthode de Myer :

$$Q_{BV2} = Q_{BV1} * (S_{BV2}/S_{BV1})^{\alpha}$$

, où $\alpha = 0.7-0.8$ pour des débits de crue, $\alpha = 1$ au module et $\alpha = 1.2$ à l'étiage. Les valeurs calculées sont présentées pour le ruisseau de Francueil pour divers événements de crue en section 7.4.

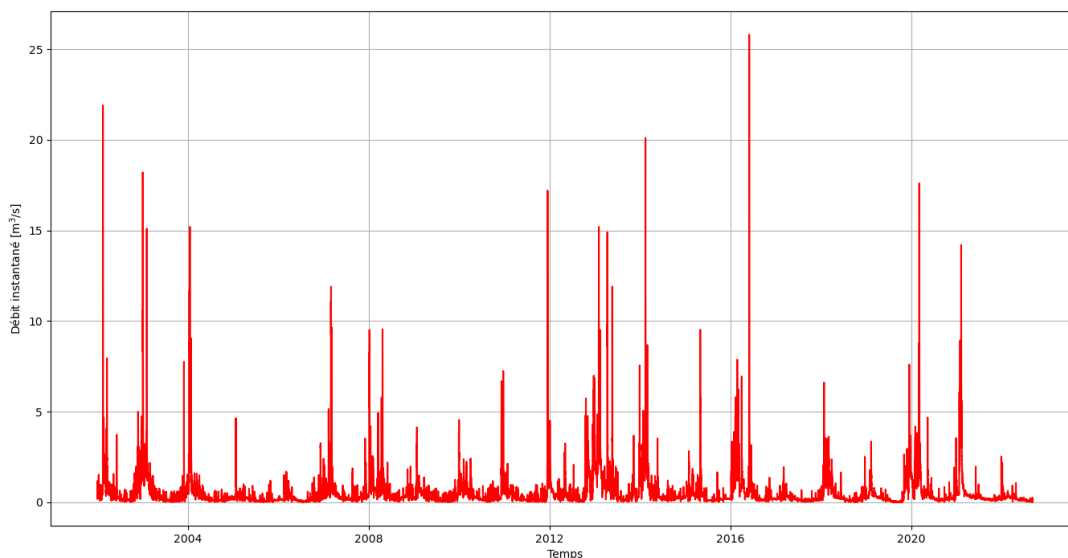


Figure 16. Chronique de débit sur l'Echandon à Saint-Branches

7.3.3 Niveaux de nappes

Le niveau de nappe en m NGF au forage de la Gatinelle ne peut pas directement être lié à un niveau de nappe d'accompagnement du ruisseau de Francueil. Cependant, ses variations saisonnières permettent de visualiser le comportement possible des nappes phréatiques dans la zone d'étude.

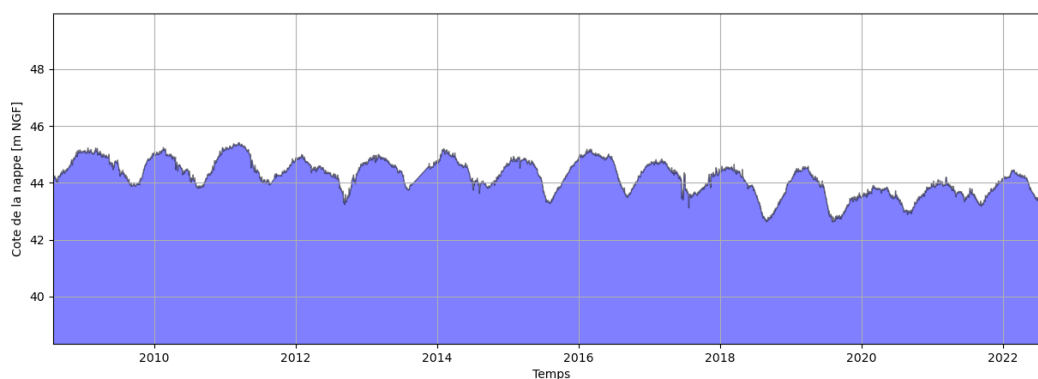


Figure 17. Chronique de niveau de la nappe au forage de la Gatinelle

7.4 Synthèse des événements de crue

La Figure 18 recense les photographies fournies par les services techniques de la mairie de Francueil concernant les événements de crue marquants du ruisseau de Francueil. Les photographies sélectionnées présentent un contenu informatif sur les sujets suivants :

- Niveau d'eau sur une infrastructure pouvant faire l'objet d'un levé topographique
- Niveau d'eau dans un cours d'eau pouvant faire l'objet d'un levé topographique ou montrant le (non-) débordement pour un événement donné
- Etendue d'eau non ou peu courante permettant de cartographier une étendue inondée
- Photographie de conditions d'écoulement (embâcle, rupture d'ouvrage ...)

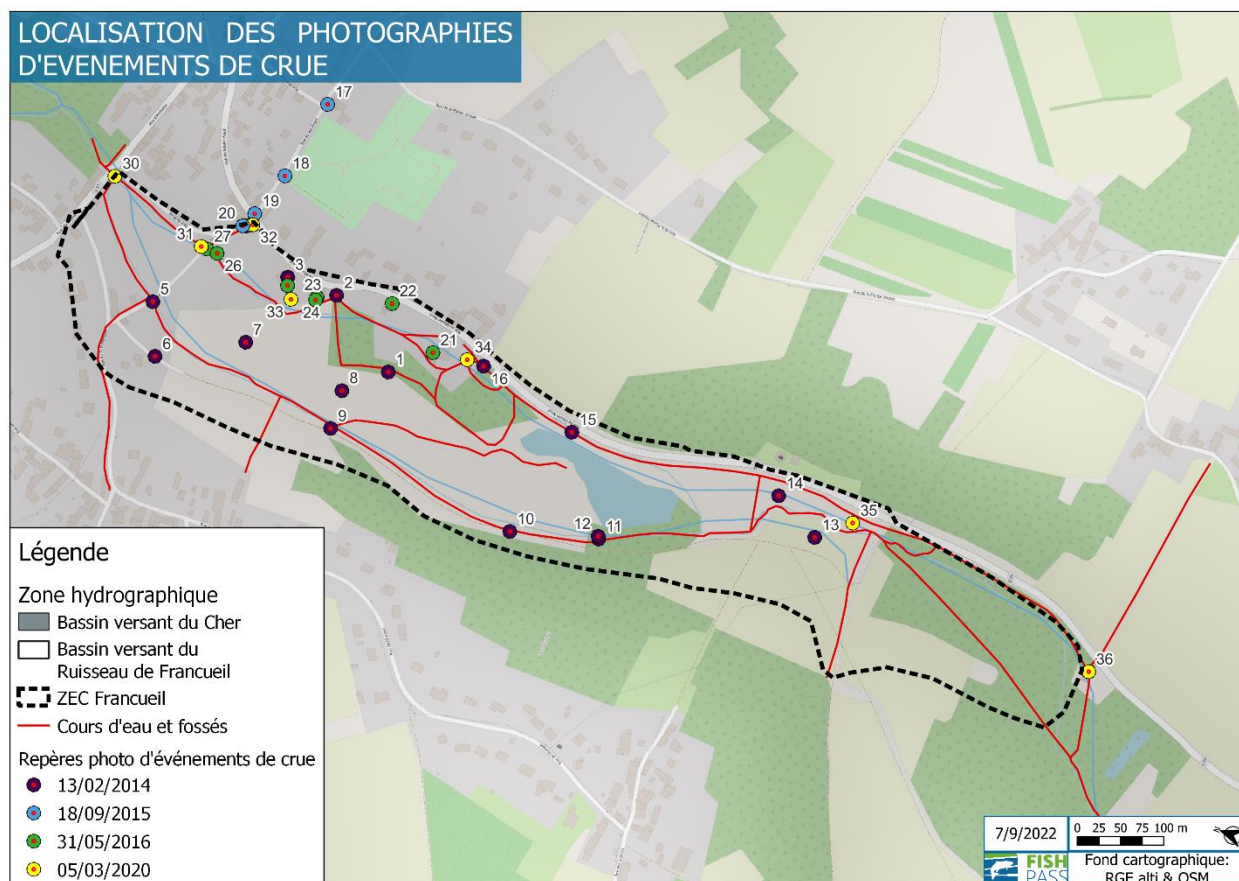


Figure 18. Carte des photographies liées aux crues du ruisseau de Francueil

7.4.1 2014/02/13

La crue du 13/02/2014 est caractérisée par de forts débits de pointe : autour de $10\text{m}^3/\text{s}$ (Figure 19) sur le ruisseau de Francueil à l'aval de la ZEC. Cet événement correspond à des niveaux de nappes hauts (45m NGF). Plus de 4 heures avec un cumul de précipitation horaire avoisinant 10mm à l'aéroport de Tours ont probablement donné lieu au pic de crue. La décrue a été retardée par un événement pluvieux de plus de 25mm. Le retour à un débit légèrement supérieur au débit moyen mensuel ($0.52\text{m}^3/\text{s}$, cf fiche LOIEAU BNBV_LO11837) a lieu près de 4 jours plus tard.

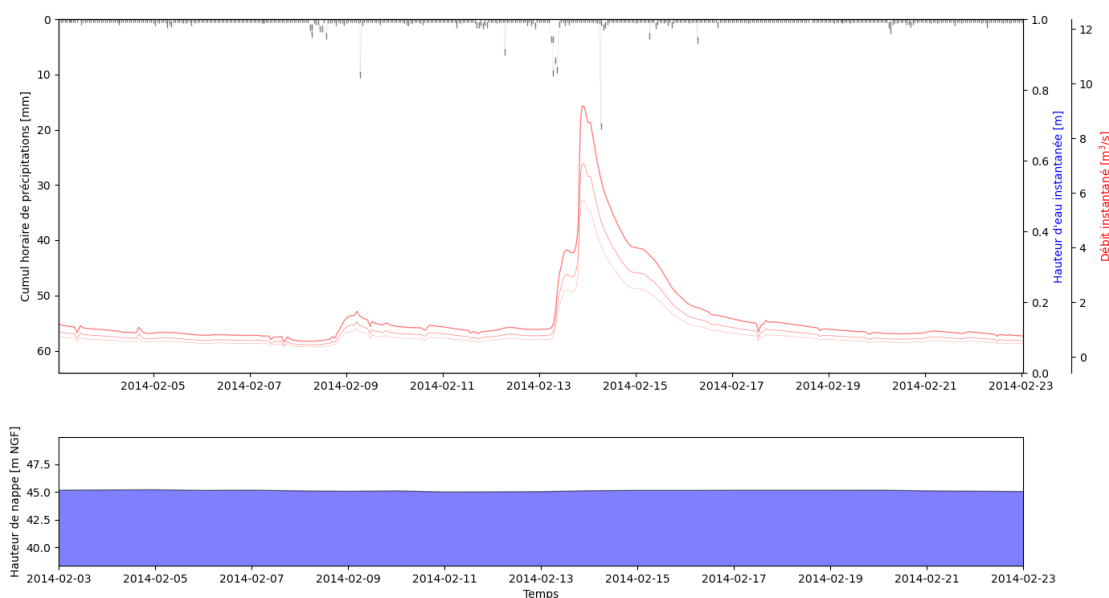


Figure 19. Synthèse hydrologique de l'événement de crue du 13/02/2014

Cette crue présente une documentation photographique particulièrement fournie et couvrant l'intégralité de la ZEC (cf Figure 18). A ce titre, cet événement sera utilisé pour calibrer le modèle hydraulique.



Figure 20. photo 1



Figure 21. photo 2



Figure 22. photo 3



Figure 23. photo 4

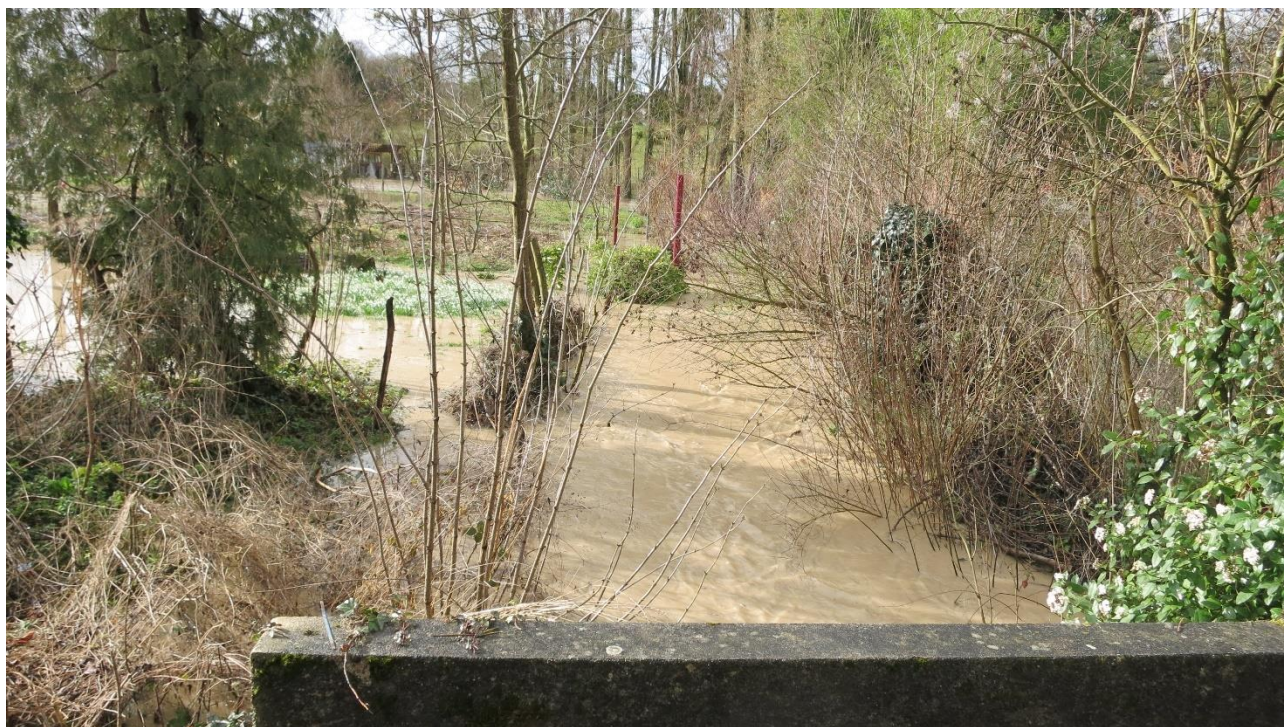


Figure 24. photo 5



Figure 25. photo 6



Figure 26. photo 7



Figure 27. photo 8



Figure 28. photo 9



Figure 29. photo 10



Figure 30. photo 11



Figure 31. photo 12



Figure 32. photo 13



Figure 33. photo 14



Figure 34. photo 15



Figure 35. photo 16

7.4.2 2015/09/18

La crue du 18/09/2015 est caractérisée par de faibles débits de pointe : à peine supérieurs à $1\text{m}^3/\text{s}$ (Figure 36) sur le ruisseau de Francueil à l'aval de la ZEC. Cet événement correspond à des niveaux de nappes plus bas qu'en 2014 (43.5m NGF). De multiples faibles événements pluvieux à Tours (inférieurs à $10\text{mm}/\text{h}$ sur 2 ou 3 heures) mènent à de faibles débits et une décrue rapide (notons de nouveau que les débits sont pris depuis la chronique sur l'Echandon et peuvent ne pas correspondre à ceux du ruisseau de Francueil). Les photographies montrent des écoulements torrentiels sur la rue du Val Fleuri, pentue et topographiquement plus élevée que le ruisseau de Francueil, et laissent supposer à des inondations pluviales dues à la concentration du ruissellement dans les fossés.

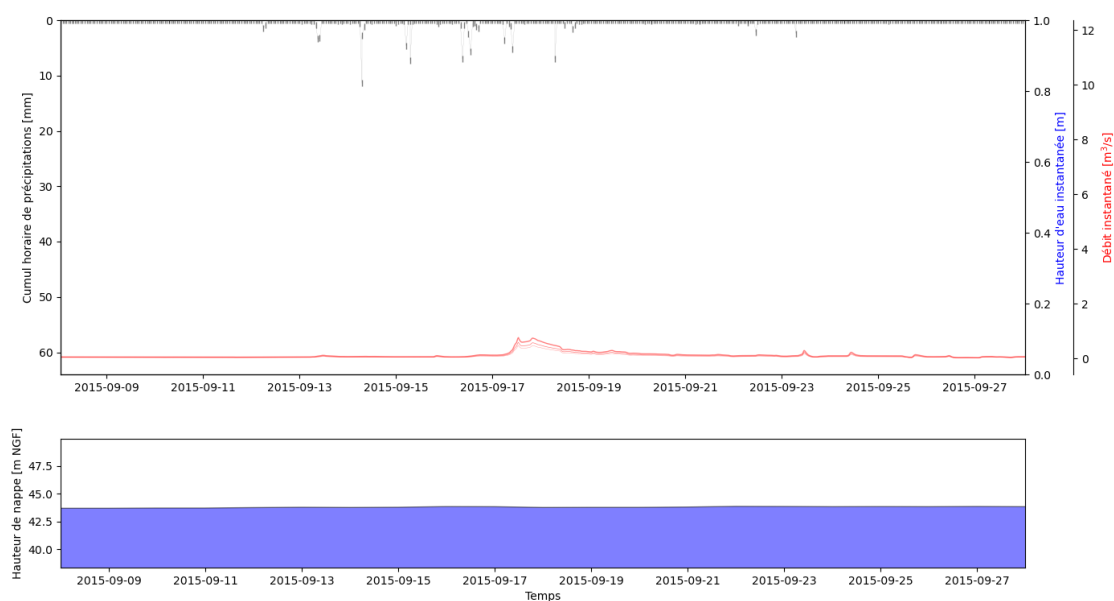


Figure 36. Synthèse hydrologique de l'événement de crue du 18/09/2015



Figure 37. phot 17



Figure 38. photo 18



Figure 39. photo 19



Figure 40. photo 20

7.4.3 2016/05/31

La crue du 31/05/2016 est caractérisée par de forts débits de pointe : autour de $12\text{m}^3/\text{s}$ (Figure 41) sur le ruisseau de Francueil à l'aval de la ZEC. Cet événement correspond à des niveaux de nappes hauts (45m NGF). Plus de 10 heures avec un cumul de précipitation horaire avoisinant 5mm, précédés par plusieurs événements approchant 10mm le 29/05, à l'aéroport de Tours ont probablement donné lieu au pic de crue. Le retour à un débit légèrement supérieur au débit moyen mensuel ($0.52\text{m}^3/\text{s}$, cf. fiche LOIEAU BNBV_LO11837) a lieu près de 9 jours plus tard. Notons que contrairement à la crue de 2014, l'événement n'est pas accru par une décrue retardée. Cette crue demeure localement mémorable par son ampleur, mais son couvert photographique est plus réduit (concentré sur la route du Moulin Neuf). Cet événement sera donc utilisé pour valider le modèle hydraulique.

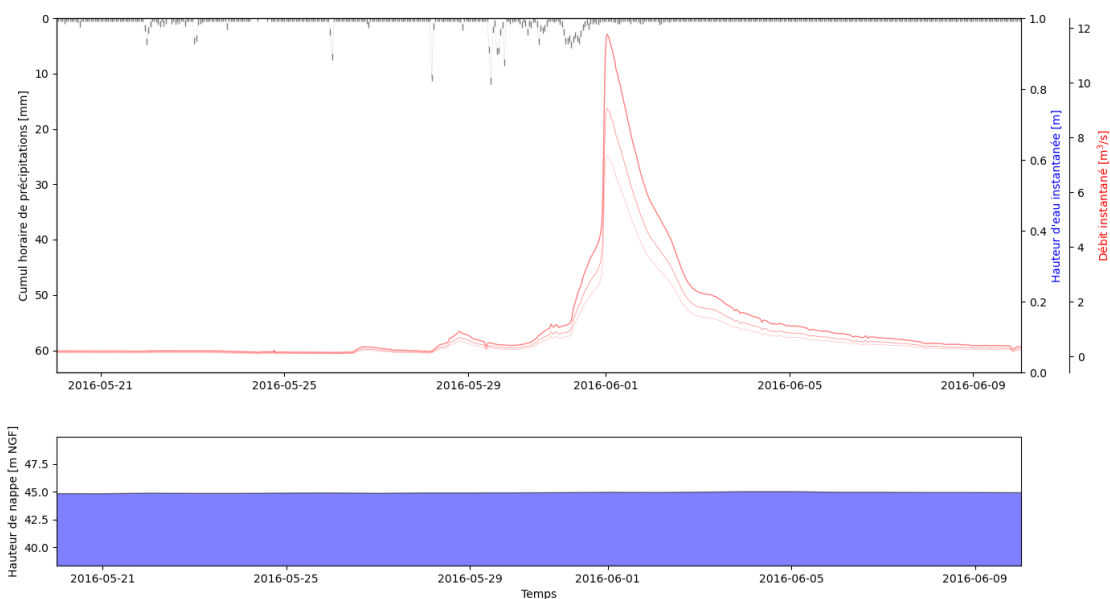


Figure 41. Synthèse hydrologique de l'événement de crue du 31/05/2016



Figure 42. photo 25



Figure 43. photo 27



Figure 44. photo 26



Figure 45. photo 28



Figure 46. photo 23



Figure 47. photo 24



Figure 48. photo 22



Figure 49. photo 21



Figure 50. photo 29 (hors-carte) - D80 vers le Cher

7.4.4 2020/03/05

La crue du 05/03/2020 est caractérisée par deux débits de pointe : autour de 4.5 et 8.5m³/s (

Figure 51) sur le ruisseau de Francueil à l'aval de la ZEC. Aucun des pics observés sur l'Echandon ne correspondent à la date crue à Francueil, laissant supposer que les débits observés ne sont pas représentatifs, d'autant que les événements pluvieux observés à Tours sont faibles en comparaison des débits observés. Cet événement correspond à des niveaux de nappes relativement bas pour la saison (43.5m NGF). Cette crue présente néanmoins un couvert photographique intéressant, notamment à l'amont de la ZEC. A ce titre, cet événement sera utilisé (probablement avec les données pluviométriques de Beaumont) pour cadrer le comportement du modèle hydraulique à l'amont de la ZEC.

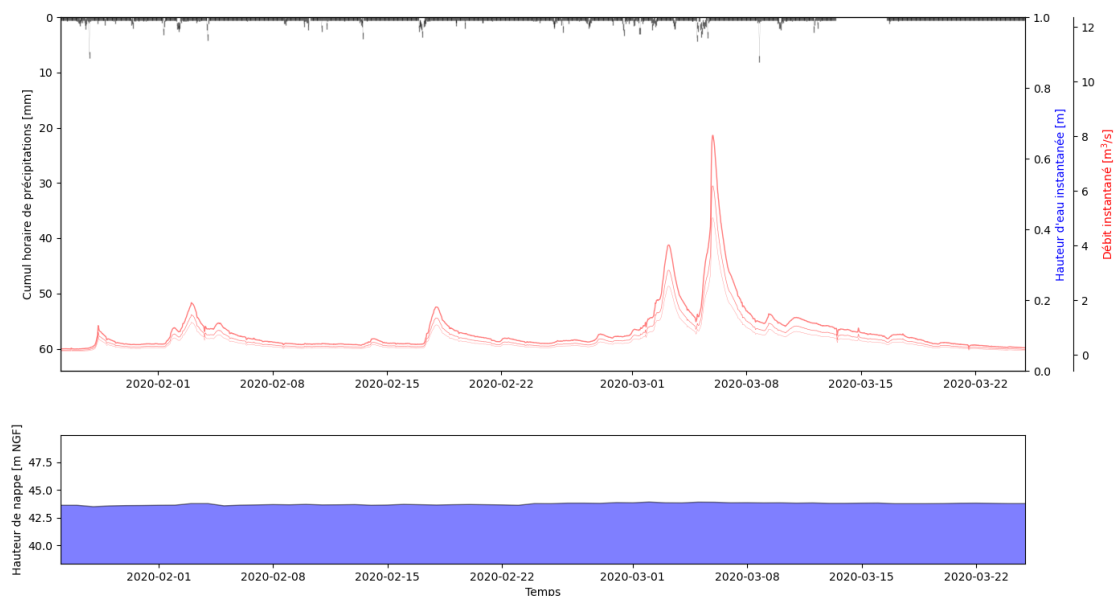


Figure 51. Synthèse hydrologique de l'événement de crue du 05/03/2020



Figure 52. photo 35



Figure 53. photo 34



Figure 54. photo 33



Figure 55. photo 32



Figure 56. photo 31



Figure 57. photo 30



Figure 58. photo 36

8 Synthèse des données existantes

Cette première phase d'étude a permis de faire état des éléments compilés et des lacunes à renforcer nécessaire à leur exploitation pour les phases ultérieures de modélisation d'étude des fonctionnalités de la ZEC et de proposition de scénarios d'aménagements.

Cette phase d'étude fait état des éléments :

- Contextuel de classement réglementaire et des documents d'orientation de politique publique au sujet de la thématique inondation
- D'éléments d'enjeux des emprises et destination foncières incluses au sein de la ZEC
- Des données existantes pour les modélisation hydrologique et hydraulique des phénomènes connus de crue.

Le tableau suivant présente les résultats de la compilation réglementaire au droit de la ZEC potentielle. Il ne ressort pas d'enjeux réglementaire majeur en lien avec la thématique inondation.

L'élément notable est le classement en espace naturel sensible (ENS) d'une part importante de l'enveloppe identifiée.

Tableau 2 : Synthèse réglementaire

SYNTHÈSE réglementaire		
	Emprise ZEC potentielle	commune de Francueil
Risque inondation		
Plan de prévention du risque inondation (PPRI)	non	PPRI Val de Cher
Atlas des zones inondables (AZI)	non	« Atlas du Cher » (37DDT20050161)
Programme d'Action de Prévention des Inondations (PAPI)	non	non
Document d'orientation		
SDAGE Loire-Bretagne 2022-2027	oui	oui
SAGE Cher aval	oui	oui
Plan de gestion des risques inondation du bassin Loire-bretagne (PGRi) 2022	oui	oui
Programme Opérationnel Interrégional FEDER Bassin de la Loire 2014-2020	oui	oui
Continuité écologique		
Classement L.214-17 du CE	non	non
PLAGEPOMI	non	non
ZAP Anguille	oui	oui
Arrêté frayère	oui	oui
Patrimoine naturel		
Natura 2000	non	non
ZNIEFF	non	non
Sites inscrits/classés	non	non
Espace Naturels Sensibles (ENS)	ENS en gestion communale	oui

- Synthèse des données existantes -

Le tableau suivant synthétise les données compilées sur le secteur d'étude. Il ressort une bonne connaissance des dates des épisodes de crues au travers des arrêtés de catastrophe naturelle et complété par des témoignages. Il n'existe toutefois pas de repère de crue matérialisé mais une documentation de série photographique des niveaux atteints a été transmise. Cette documentation pourra être exploitée pour en rechercher les niveaux atteints.

La connaissance des épisodes de pluies et débits aux événements de crue identifiés est lacunaire sur le bassin. Il n'existe pas de données produites à l'échelle du bassin versant ce qui nécessite le recours à des stations existantes sur les bassins versants voisins. Une reconstitution des pluies et débits peut être envisagée par extrapolation.

Les chroniques disponibles des séries de mesures seront limitantes. Elles ne pourront pas permettre de modéliser les événements de crue au-delà de 2014.

Enfin les éléments permettant de construire la géométrie du modèle hydraulique restent très limités aux seules données du MNT de l'IGN. Cette géométrie générique sera à renforcer pour la description des éléments de lit mineur, ouvrage hydraulique et ramification du réseau hydrographique particulièrement développé sur cette unité de ZEC.

Tableau 3 : Synthèse des données.

SYNTHÈSE données			
Foncier			
	Source	Appréciation de la donnée	Commentaire
Occupation du sol	Corine Land Cover 2018 - 1/100 000	informatif	
Zones humides	Pré-localisation du Ministère de l'Ecologie - 1/100 000	insuffisant	absence d'inventaire localisé
Agricole	IGN - Registre parcellaire graphique - 2020	appréciable	
Foncier	IGN - PCI 2022	à renforcer	a préciser les pourtour des fonciers d'ordre public et privés
Contexte morphologique			
	Source	Appréciation de la donnée	Commentaire
Géologie	BRGM - Carte géologique vectorisée simplifiée	suffisante	
Lithologie	BRGM - Carte lithologique vectorisée simplifiée	suffisante	
Hydromorphologie	Étude d'évaluation REH "Diagnostic du bassin versant du ruisseau de Francueil - IMACOFF2003-2006"	informatif complété par une appréciation de terrain	données d'évaluation REH produit à une échelle tronçon supérieure à l'emprise de la ZEC
	cadastre napoléonien	suffisante	
Modélisation hydrologique			
	Source	Appréciation de la donnée	Commentaire
Station météo	chronique à partir de 2014 station SYNOP à Tours	suffisante	hors unité du bassin versant d'étude
	Chronique à partir de 2011 beaumont-village		
Station hydrométrique	Chronique à partir de 2003 l'Echandon à Saint-Branches	suffisante	hors unité du bassin versant d'étude
Station piezométrique	forage de la Gatinelle - BSS001HPXY	non-exploitable	hors unité du bassin versant d'étude
Modélisation hydraulique			
	Source	Appréciation de la donnée	Commentaire
Topographie	IGN - MNT CAMERA_020 et Leic_TerrainMapper Modèle numérique de terrain (1m)	à renforcer	Résolution insuffisante pour la qualification du lit mineur et la prise en compte des ouvrages hydrauliques et de la ramification du réseau hydrographique
Événement de référence	GEORISQUE - Arrêté de catastrophe naturelle Témoignage: crue additionnelle	appréciable	
Repère de crue	Absence de repère physique matérialisé Série de photographie aux crues de 2014, 2015, 2016 et 2020	suffisante	Analyse et reconstitution des niveaux atteints