

PRÉFET DE L'ALLIER

# Définition et cartographie de l'aléa inondation de la rivière Cher et de son affluent l'Aumance sur le territoire du Val-de-Cher (03)

Phase 1 : Appropriation des données existantes et réalisation des compléments hydrologiques nécessaires



Rapport n°116224/vC – Juin 2022

Projet suivi par Romain DE BORTOLI – 06.22.56.17.08 – romain.debortoli@anteagroup.fr

## Fiche signalétique

Définition et cartographie de l'aléa inondation de la rivière Cher et de son affluent l'Aumance sur le territoire du Val-de-Cher (03)

Phase 1 : Appropriation des données existantes et réalisation des compléments hydrologiques nécessaires

### CLIENT

Direction Départementale des Territoires de l'Allier (DDT 03)

SAUDT / Bureau Prévention des Risques  
51 boulevard Saint-Exupéry - CS30110  
03 403 Yzeure Cedex

Philippe CHARILLAT  
Tél : 04 70 48 77 81

### RAPPORT D'ANTEA GROUP

Responsable du projet	Romain DE BORTOLI
Interlocuteur commercial	Romain DE BORTOLI
Implantation chargée du suivi du projet	Implantation de Grenoble
Rapport n°	116224
Version n°	C
Projet n°	AUVP210140

	Nom	Fonction	Date
Rédaction	Pauline MAISONNEUVE	Ingénieur d'études	Juin 2022
Vérification	Romain DE BORTOLI	Ingénieur de projet	Juin 2022



# Table des matières

<b>1</b>	<b>Introduction .....</b>	<b>6</b>
1.1	Contexte de l'étude .....	6
1.2	Périmètre de l'étude .....	6
<b>2</b>	<b>Collecte et analyse des données existantes .....</b>	<b>8</b>
2.1	Etudes existantes .....	8
2.1.1	Etude « 3P » inondations sur le bassin du Cher et ses affluents 2020 .....	8
2.1.2	Etude Montluçon 2017-2018 .....	13
2.1.3	Plan de Prévention des Risques Naturels (PPRN) inondation .....	13
2.2	Laiesses de crues .....	15
2.3	Enquête auprès des acteurs locaux .....	20
2.3.1	Communes .....	20
2.3.2	Gestionnaires d'ouvrages .....	20
2.4	Investigations de terrain .....	21
2.5	Analyse des données topographiques et définition des besoins .....	23
2.5.1	Lit mineur .....	23
2.5.2	Lit majeur .....	23
<b>3</b>	<b>Analyse hydrologique .....</b>	<b>24</b>
3.1	Caractéristiques du bassin versant .....	24
3.2	Estimation des débits de crue .....	27
3.2.1	Stations hydrométriques .....	27
3.2.2	Ajustement statistique .....	27
3.2.3	Méthode du Gradex .....	29
3.2.4	Quantiles SHYREG .....	33
3.2.5	Synthèse .....	34
3.3	Hydrogrammes de crue .....	36

# Table des illustrations

## FIGURES

Figure 1 : Secteur d'étude .....	7
Figure 2 : Exemple de cartographie des hauteurs d'eau – Crue Moyenne (source : BRLi, 2020) .....	11
Figure 3 : Exemple de cartographie des vitesses d'écoulement – Crue Moyenne (source : BRLi, 2020) .....	12
Figure 4 : Exemple de photographie de la crue de mai 1940 - Commune de Vallon-en-Sully (source : PPR Val-de-Cher) .....	14
Figure 5 : Exemple de carte de zonage - Commune d'Estivareilles (source : PPR Val-de-Cher) .....	15
Figure 6 : Exemple de laisses de crue recensées sur la commune de Vaux (source : <a href="https://www.reperesdecruces.developpement-durable.gouv.fr/">https://www.reperesdecruces.developpement-durable.gouv.fr/</a> ) .....	16
Figure 7 : Exemple de laisse de crue recensée sur la commune de Nassigny (source : PPR Val-de-Cher) .....	17
Figure 8 : Laisses de crue de mai 2001 recensées au droit du secteur d'étude.....	19
Figure 9 : Extrait des éléments fournis (crue 1940) par la commune d'Audes en retour au questionnaire envoyé.....	20
Figure 10 : Canal de Berry au droit du secteur d'étude .....	21
Figure 11 : Présences d'embâcles au niveau des ouvrages de franchissement sur le Cher et l'Aumance (source : Antea Group) .....	22
Figure 12 : Bassins versant du secteur d'étude.....	25
Figure 13 : Occupation du sol du secteur d'étude (source : Corine Land Cover).....	26
Figure 14: Ajustement de Gumbel (méthode des moments) sur les débits de pointe du Cher à la station de Montluçon sur la période de 2005 à 2022 .....	28
Figure 15 : Ajustement de Gumbel (méthode des moments) sur les débits de pointe de l'Aumance à la station de Hérisson sur la période de 1994 à 2022 .....	28
Figure 16 : Présentation de la méthode du Gradex (source : thèse de Y.Aubert) .....	30
Figure 17 : Localisation des stations hydrométriques et de la Météo-France d'Epineuil .....	32
Figure 18 : Synthèse des différents débits de pointe obtenus au droit de la station de Montluçon ...	34
Figure 19 : Synthèse des différents débits de pointe obtenus au droit de la station de Hérisson .....	35

## TABLEAUX

Tableau 1 : Débits estimés pour les 3 scénarios de crue (source : BRLi, 2020).....	8
Tableau 2 : Conditions aval du Cher sur les affluents pour la simulation des crues (source : BRLi, 2020) .....	10
Tableau 3 : Débits du Cher à Montluçon (source : BRLi, 2017).....	13
Tableau 4 : Débits instantané maximaux de référence (m <sup>3</sup> /s) aux stations hydrométriques du Cher et de l'Aumance (source : <a href="https://www.hydro.eaufrance.fr/">https://www.hydro.eaufrance.fr/</a> , Février 2022).....	27
Tableau 5 : Débits de pointe (m <sup>3</sup> /s) du Cher et de l'Aumance aux stations hydrométriques étudiées calculés par ajustement statistique.....	29
Tableau 6 : Cumuls pluviométriques à la station d'Epineuil pour différentes périodes de retour – épisode 24h (source : Météo-France) .....	31
Tableau 7 : Cumuls pluviométriques à la station d'Epineuil pour différentes périodes de retour – épisode 72h (source : Météo-France) .....	31
Tableau 8 : Débits de pointe (m <sup>3</sup> /s) du Cher à Montluçon et de l'Aumance à Hérisson calculés par la méthode du Gradex .....	33
Tableau 9 : Quantiles de débits de pointe (m <sup>3</sup> /s) SHYREG du Cher au droit des stations hydrométriques de Montluçon et de l'Aumance au droit de la station de Hérisson .....	33
Tableau 10 : Synthèse des différents débits de pointe obtenus (m <sup>3</sup> /s) au droit de la station de Montluçon .....	34
Tableau 11 : Synthèse des différents débits de pointe obtenus (m <sup>3</sup> /s) au droit de la station de Hérisson.....	35
Tableau 12 : Débits de pointe retenus (m <sup>3</sup> /s) du Cher à Montluçon et de l'Aumance à Hérisson .....	36
Tableau 13 : Débits de pointe retenus (m <sup>3</sup> /s) du Cher et de l'Aumance pour la suite de l'étude .....	36

## ANNEXES

Annexe 1 : Laises de crue.....	38
Annexe 2 : Synthèse cartographique .....	42

# 1 Introduction

## 1.1 Contexte de l'étude

Dans le but de réaliser une cartographie de l'aléa du Cher et de son affluent l'Aumance en vue de la révision du Plan de Prévention des Risques Inondations (PPRI) Val-de-Cher, la Direction Départementale des Territoires de l'Allier (DDT 03) a lancé la présente étude portant sur la réalisation des études hydrologiques et hydrauliques nécessaires à l'élaboration des documents constitutifs du PPRI.

Les objectifs de cette étude sont de définir les limites de zones inondables, les cartographier et aboutir à une caractérisation de l'aléa de référence, selon une méthode homogène sur tout le territoire et élaborée en concertation et en accord avec l'ensemble des acteurs locaux.

La cartographie de l'aléa de référence sera traduite en un Plan de Prévention du Risque Inondation sur les 9 communes étudiées sur 65 km de cours d'eau/canal répartis sur le bassin versant grâce à une étude hydrologique et une modélisation hydraulique. Actuellement, il existe deux PPRI du Cher approuvés en 2000 (Val-de-Cher) et 2021 (agglomération de Montluçon – amont du secteur d'étude).

Les différentes études réalisées à ce jour seront analysées de manière critique tant sur les données utilisées, les méthodes employées que sur les résultats obtenus (écart entre les estimations de quantiles de crue, niveaux d'eau calculés par rapport aux laisses de crue disponibles, etc.).

La révision de ces PPRI est nécessaire afin de mettre à jour les données hydrologiques et de prendre en compte une topographie actualisée dans la délimitation des hauteurs de submersion et des enveloppes de zones inondables.

L'étude s'articule en 4 phases :

- **Phase 1** : appropriation des données existantes et réalisation des compléments nécessaires,
- **Phase 2** : étude hydraulique,
- **Phase 3** : exploitation du modèle hydraulique pour la cartographie de l'aléa,
- **Phase 4** : collecte des données historiques et saisie dans la BDHI.

**Le présent document constitue le rapport de la phase 1.**

## 1.2 Périmètre de l'étude

La présente étude porte sur le territoire de 9 communes depuis l'aval de Montluçon en amont jusqu'à la limite du département de l'Allier :

- Estivareilles,
- Vaux,
- Audes,
- Reugny,
- Nassigny,
- Vallon-en-Sully,
- Meaulne-Vitray,
- Urçay,
- Lételon.





Figure 1 : Secteur d'étude

## 2 Collecte et analyse des données existantes

### 2.1 Etudes existantes

Deux études ont été réalisées au droit ou à proximité immédiate du secteur d'étude. Une synthèse de ces dernières est présentée dans les paragraphes suivants.

#### 2.1.1 Etude « 3P » inondations sur le bassin du Cher et ses affluents 2020

L'étude « 3P » (Prévision-Prévention-Protection) sur le Bassin du Cher et ses affluents a été réalisée par BRL ingénierie pour le compte de l'Etablissement Public Loire en 2020. L'objectif de cette étude est d'effectuer un état des lieux et un diagnostic des risques inondation sur l'entièreté du bassin versant du Cher (13 700 km<sup>2</sup>).

Les principales crues historiques du Cher au droit du secteur d'étude sont les suivantes :

- crue de mai 1940, de période de retour supérieure à 50 ans, qui a causé des dommages au canal de Berry,
- crue de mai 1958 de période de retour supérieure à 10 ans,
- crue d'octobre 1960, d'un débit à 850 m<sup>3</sup>/s à Montluçon, proche du débit centennal (900 m<sup>3</sup>/s).

Les principales crues historiques de l'Aumance correspondent globalement à celle du Cher :

- crue centennale en 1940,
- crue trentennale en 1977,
- crue de période de retour de 25 ans en 1958.

Une estimation des débits de crue a été réalisé sur tout le linéaire du Cher et sur ses affluents pour 3 scénarios de crue :

- Crue fréquente : période de retour comprise entre 10 et 30 ans,
- Crue moyenne : période de retour comprise entre 80 et 200 ans,
- Crue exceptionnelle : période de retour de 1000 ans.

Débits (m3/s)	Crue fréquente (T=10-30 ans)	Crue moyenne (T=80-200 ans)	Crue exceptionnelle (T > 1000 ans)
Le Cher à Montluçon	450	800	1400
L'Aumance à Hérisson	205	310	590

Tableau 1 : Débits estimés pour les 3 scénarios de crue (source : BRLi, 2020)

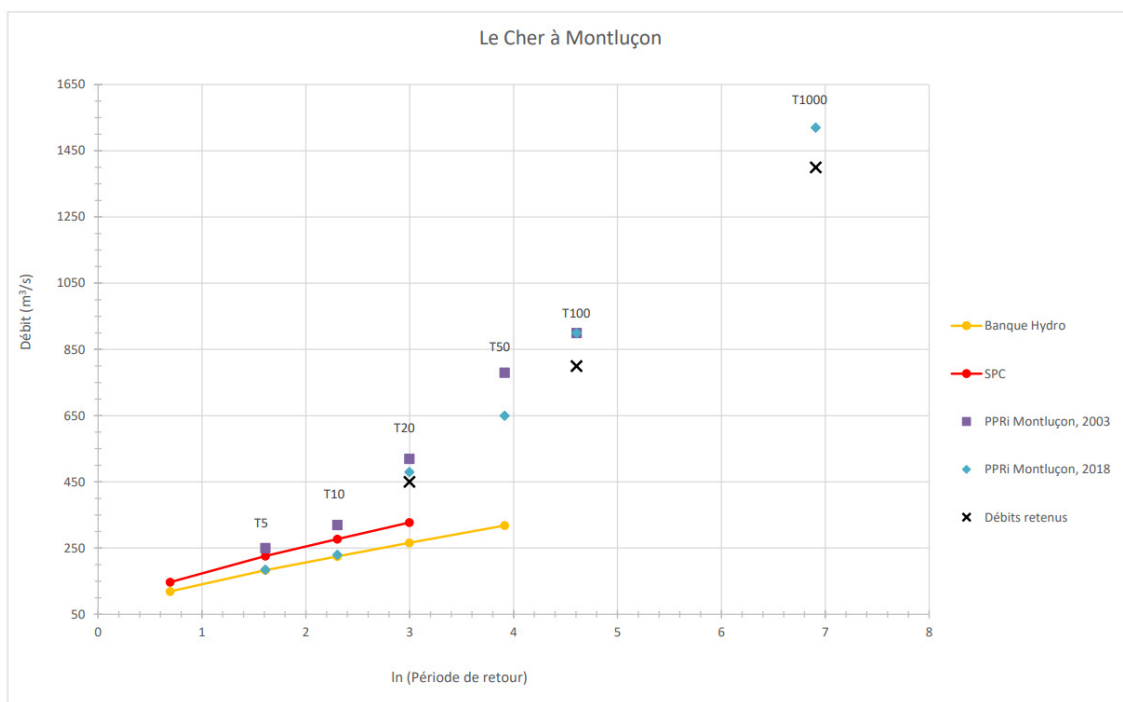


Figure 22 : Débits de pointe du Cher à Montluçon (source : étude 3P, BRli)

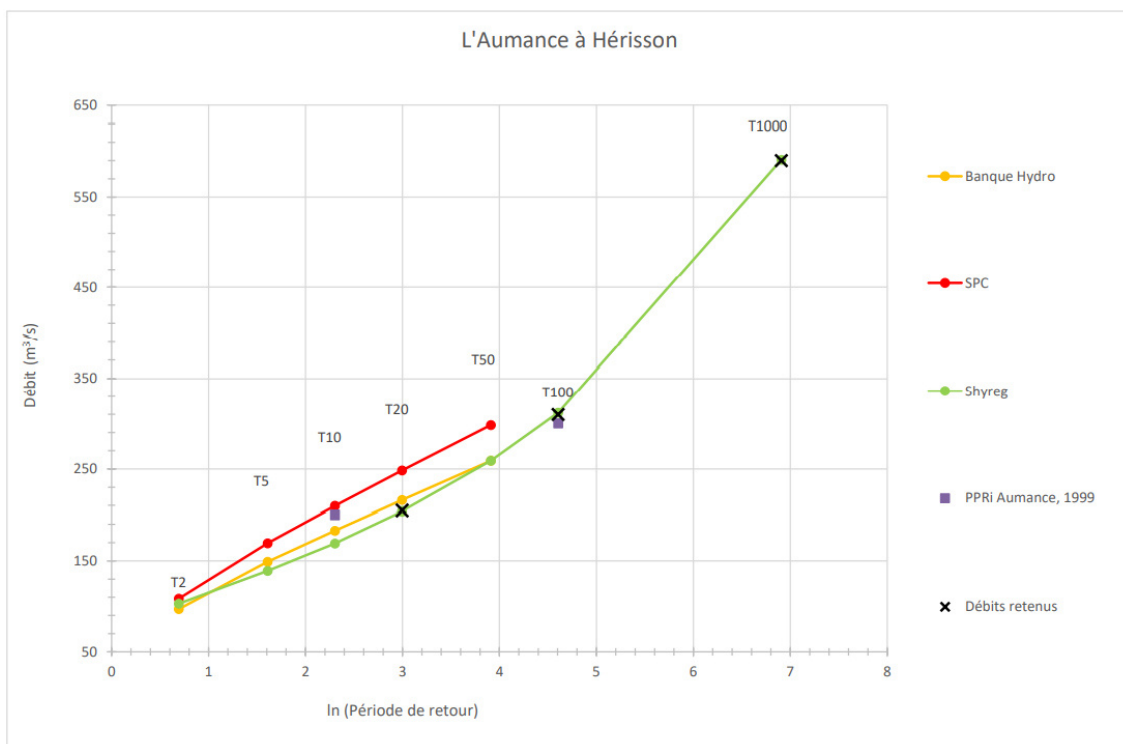


Figure 24 : Débits de pointe de l'Aumance à Hérisson (source : étude 3P, BRli)

L'étude du déphasage entre les pics de crue du Cher et de l'Aumance effectuée sur 16 crues observées montre que dans 85% des cas, l'Aumance est en avance de plus de 12h sur le Cher et que la concomitance de leurs périodes de retour est de 46 %.



Une modélisation hydraulique globale simplifiée du Cher et de ses principaux affluents a été réalisée pour modéliser les 3 scénarios de crue. Le modèle bidimensionnel (2D) mis en œuvre avec le logiciel HEC-RAS couvre un linéaire de 580 km de cours d'eau avec une maille de calcul de 80 m x 80 m.

Le modèle hydraulique réalisé ne prend pas en compte ni la bathymétrie ni les ouvrages du lit mineur. Le lit mineur est donc représenté par le MNT Lidar correspondant à la surface d'eau relevée. Pour l'Aumance, le MNT n'est pas issu de relevés Lidar (précision de 10-15cm) mais d'une méthode corrélée dont la précision est de l'ordre du mètre.

La simulation des crues a été effectuée pour chaque cours d'eau. Les conditions aval du Cher à la confluence avec ses affluents ont été simulées de la manière suivante :

Crues simulées dans les affluents du Cher	Crue simulée sur le Cher
Fréquentes	-
Moyennes	Fréquente
Exceptionnelles	Moyenne

**Tableau 2 : Conditions aval du Cher sur les affluents pour la simulation des crues (source : BRLi, 2020)**

La simulation des crues a été réalisée en régime permanent, ce qui peut avoir tendance à surestimer l'aléa dans les secteurs où le débit de pointe est écrêté par des phénomènes de ralentissement dynamique en lit majeur.

Le calage du modèle hydraulique a été effectué avec les données de la crue de mai 2001, d'un débit de pointe de 281 m<sup>3</sup>/s à Montluçon (période de retour supérieure à 20 ans). Les coefficients de Strickler retenus sont les suivants :

- 15 en lit mineur,
- 10 en zones agricoles,
- 6 en zones urbaines et forêts

L'étude dynamique effectuée des crues sur le Cher analyse l'écrêtement et le temps de propagation de la crue de 2001 sur le Cher et de la crue de 2016 sur ses principaux affluents (l'Aumance n'a pas été analysée). Les résultats obtenus entre Montluçon et Saint-Amand pour la crue de mai 2001 sont les suivants :

- temps de propagation du pic de crue : 26 h,
- distance entre les deux stations : 60 km,
- vitesse de propagation : 2,3 km/h,
- écrêtement : 14 % (421 m<sup>3</sup>/s en amont, 363 m<sup>3</sup>/s en aval).

Un exemple de cartographies réalisées dans le cadre de l'étude 3P est présentée ci-après.

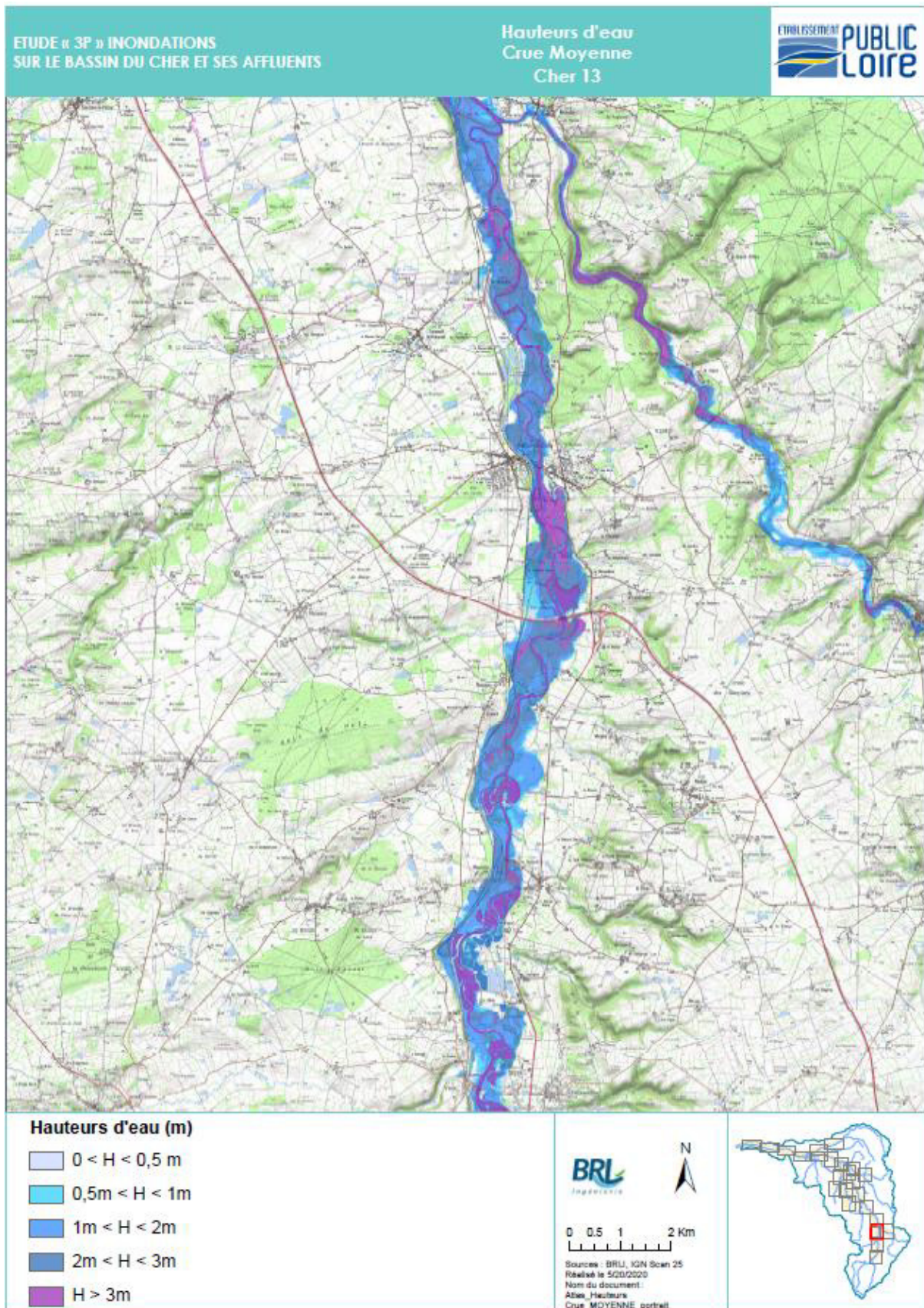


Figure 2 : Exemple de cartographie des hauteurs d'eau – Cruve Moyenne (source : BRLi, 2020)



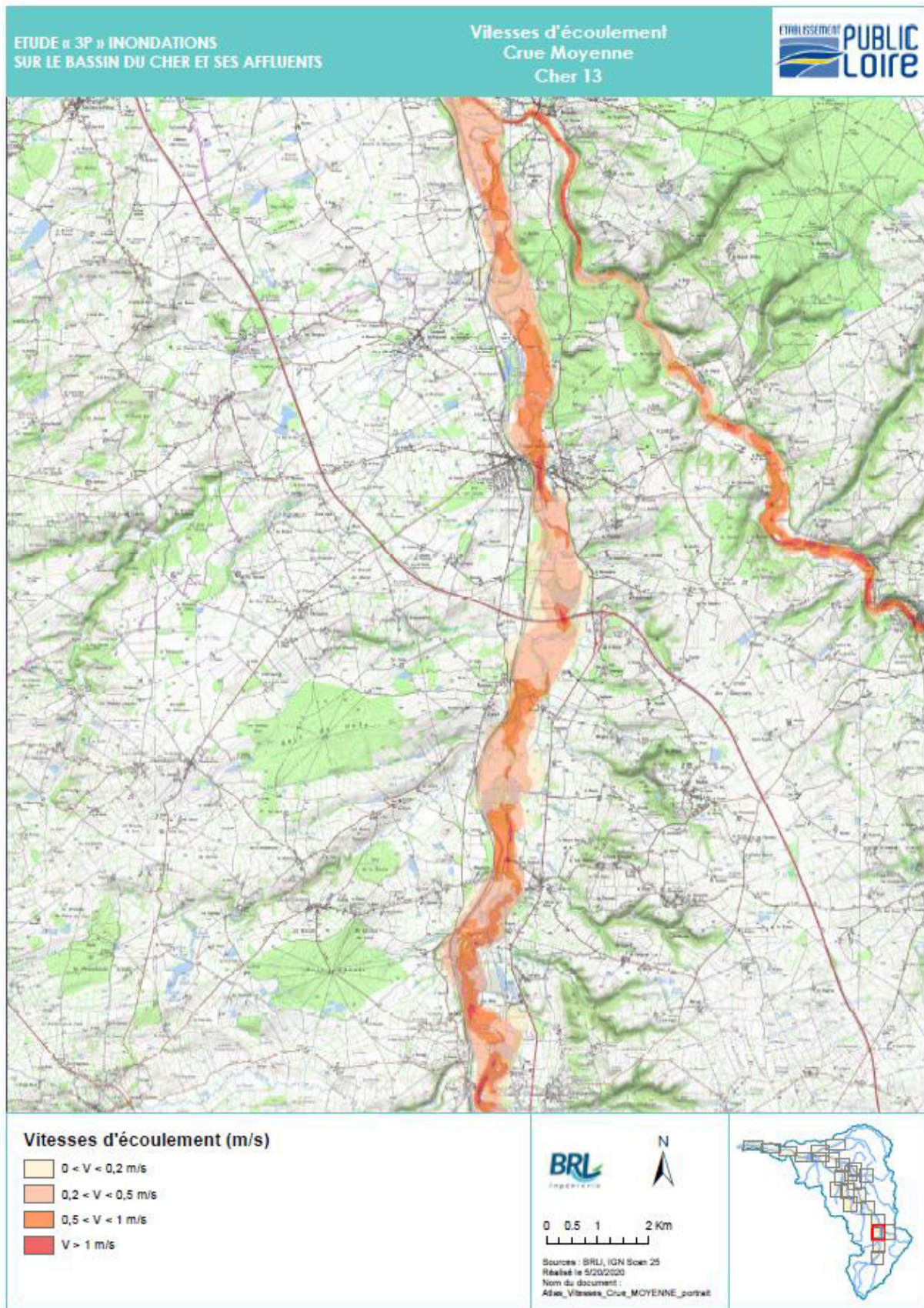


Figure 3 : Exemple de cartographie des vitesses d'écoulement – Crue Moyenne (source : BRLi, 2020)

### 2.1.2 Etude Montluçon 2017-2018

Une autre étude a été menée par BRLi sur le Cher en 2017-2018 dans le cadre d'une étude de définition et cartographie de l'aléa inondation du Cher et de ses affluents sur le territoire de l'agglomération montluçonnaise ayant pour finalité la révision du PPRI déjà existant sur le territoire.

La zone d'étude couvre un linéaire de 16,5 km entre Lavault-Sainte-Anne et Saint-Victor, en amont immédiat du secteur de la présente étude.

L'étude hydrologique montre que la durée caractéristique des crues du Cher à Montluçon est de 72h.

Les débits de pointe retenus pour le Cher à Montluçon sont les suivants :

Période de retour	Débits du Cher à Montluçon (m <sup>3</sup> /s)
2 ans	120
5 ans	185
10 ans	230
20 ans	480
30 ans	550
50 ans	650
100 ans	900
500 ans	1260
1000 ans	1520

Tableau 3 : Débits du Cher à Montluçon (source : BRLi, 2017)

### 2.1.3 Plan de Prévention des Risques Naturels (PPRN) inondation

Les communes du Val-de-Cher situées à l'aval de Montluçon (Saint-Victor, Vaux, Audes, Nassigny, Vallon-en-Sully, Estivareilles, Reugny, Meaulne, Urçay et Lételon) sont concernées par un Plan de Prévention des Risques Naturels inondation approuvé initialement par arrêté préfectoral en date du 25 juillet 2000. Ce dernier a été modifié par arrêté préfectoral le 19 août 2003.

Au-delà des cartes de zonage de chacune des communes concernées, des données historiques relatives à la crue de 1940 (photographies + rapports de crue) ainsi qu'un cahier de laisses de crues (cf. §2.2) sont annexés au PPRI.



**Photo 5** : VALLON-en-SULLY - 1940 - Hangar rue du CHER.

**Figure 4** : Exemple de photographie de la crue de mai 1940 - Commune de Vallon-en-Sully (source : PPR Val-de-Cher)



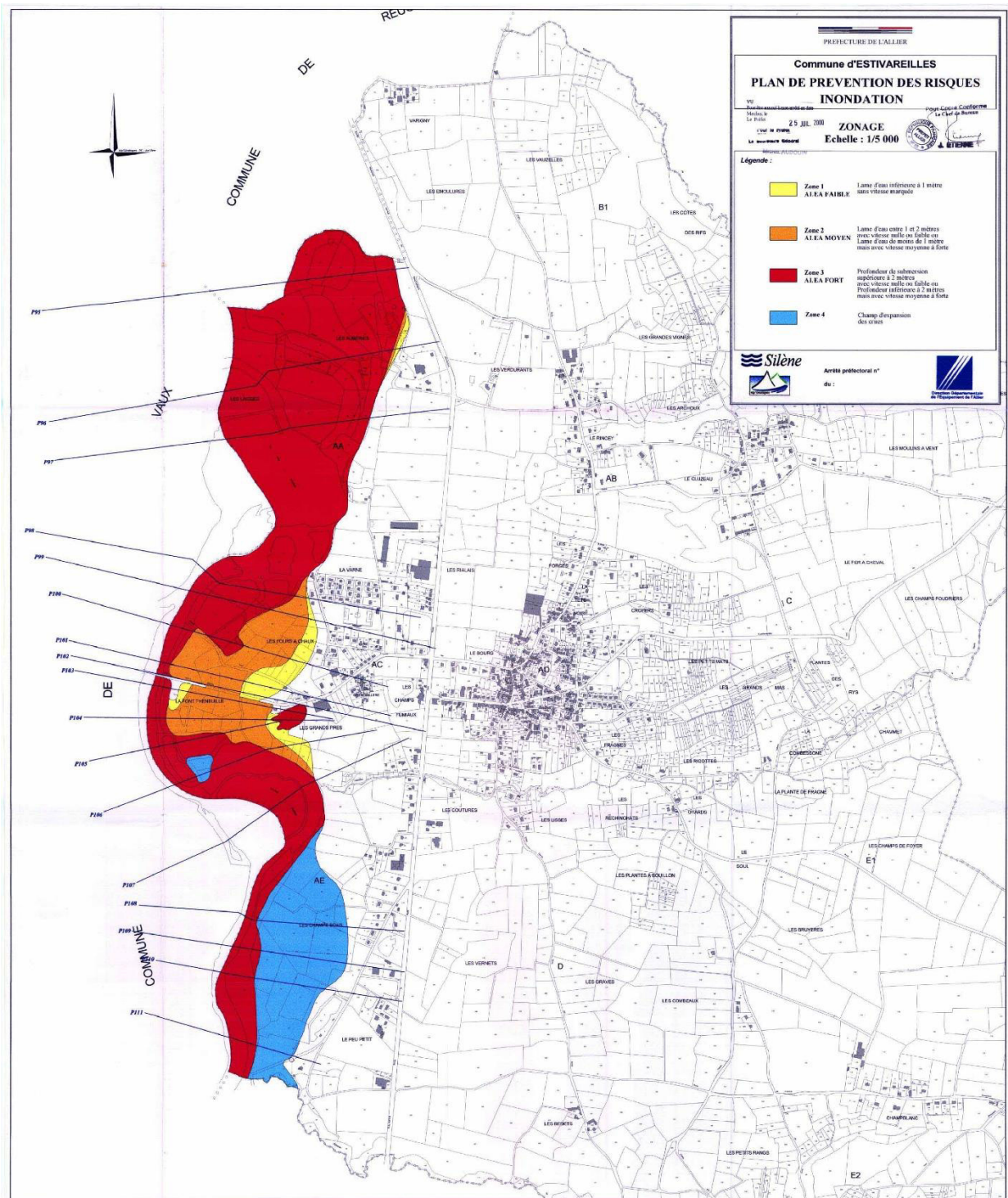


Figure 5 : Exemple de carte de zonage - Commune d'Estivareilles (source : PPR Val-de-Cher)

## 2.2 Laisses de crues

Un certain nombre de laisses de crue ont été recensées sur le secteur d'étude. Ces dernières sont référencées sur le site internet du Ministère de la transition écologique <https://www.reperesdecruces.developpement-durable.gouv.fr/>.

Pour chaque laisse de crue référenciée sont répertoriées les coordonnées de la laisse, la commune dans laquelle elle a été observé, une description de la localisation exacte, la date de la crue associée, la cote altimétrique du niveau d'eau ainsi que l'expertise du niveau atteint par l'eau. Des données de laisses de crue supplémentaires dont la localisation est approximative (pas de coordonnées) proviennent du PPR du Val-de-Cher.



Figure 6 : Exemple de laisses de crue recensées sur la commune de Vaux (source : <https://www.reperesdecruces.developpement-durable.gouv.fr/>)

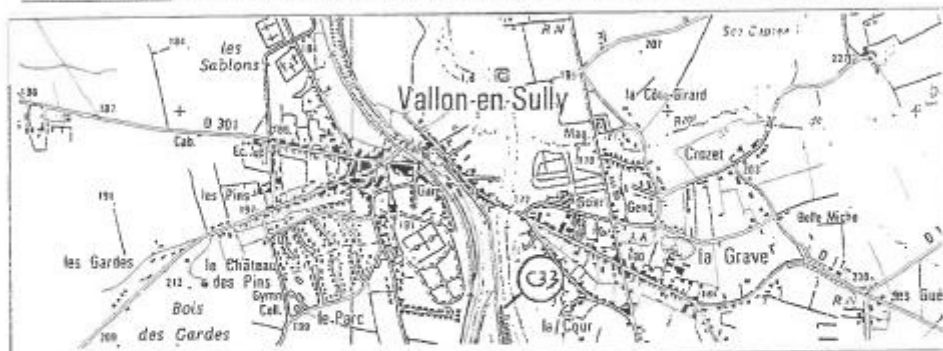


N° de laisse : C33

Commune de NASSIGNY

### Localisation et informations générales

*Localisation* : Cabane en bois de l'allée des Soupirs (face au restaurant)



Echelle 1/25 000<sup>ème</sup>

*Source de l'information* : Le restaurateur



Photo du site - La flèche indique le point du nivellement de référence

*Altitude du point de référence* : 174,10 IGN 69

### Altitude, date et qualité du témoignage

N° de laisse	Altitude	Date de la crue	Qualité de l'information		
			Altitude	Date	Témoignage
C33	174,10 m	1982	2	Sûre	Direct

Figure 7 : Exemple de laisse de crue recensée sur la commune de Nassigny (source : PPR Val-de-Cher)

Au global, 162 laisses de crue, réparties, sur 12 communes (Estivareilles, Vaux, Audes, Reugny, Nassigny, Vallon-en-Sully, Meaulne-Vitray, Urçay et Lételon dans l'Allier, La Perche, Epineuil-le-Fleuriel et Ainay le Viel dans le Cher), ont été recensées. 143 sont rattachées à des crues du Cher et 19 à des crues de l'Aumance. Parmi ces laisses, 25 n'ont pas de coordonnées précises, 4 ne sont pas rattachées à un épisode de crue donné et 2 n'ont pas de cote altimétrique associée.

La majorité des laisses de crues recensées sont rattachées à 5 épisodes de crue :

- janvier 1982 (22 laisses recensées),
- mai 2001 (20 laisses recensées),
- janvier 1977 (19 laisses recensées),
- mai 1940 (18 laisses recensées),
- janvier 1958 (12 laisses recensées).

L'ensemble des laisses de crues recensées sur le secteur d'étude sont présentées en annexe.

**Compte tenu du caractère relativement récent de la crue ainsi que de la densité du nombre de repère de crue levés (20) et de leur couverture géographique (cf. Figure 8), le calage du modèle hydraulique prévu en phase 2 sera basé sur l'épisode de mai 2001.**



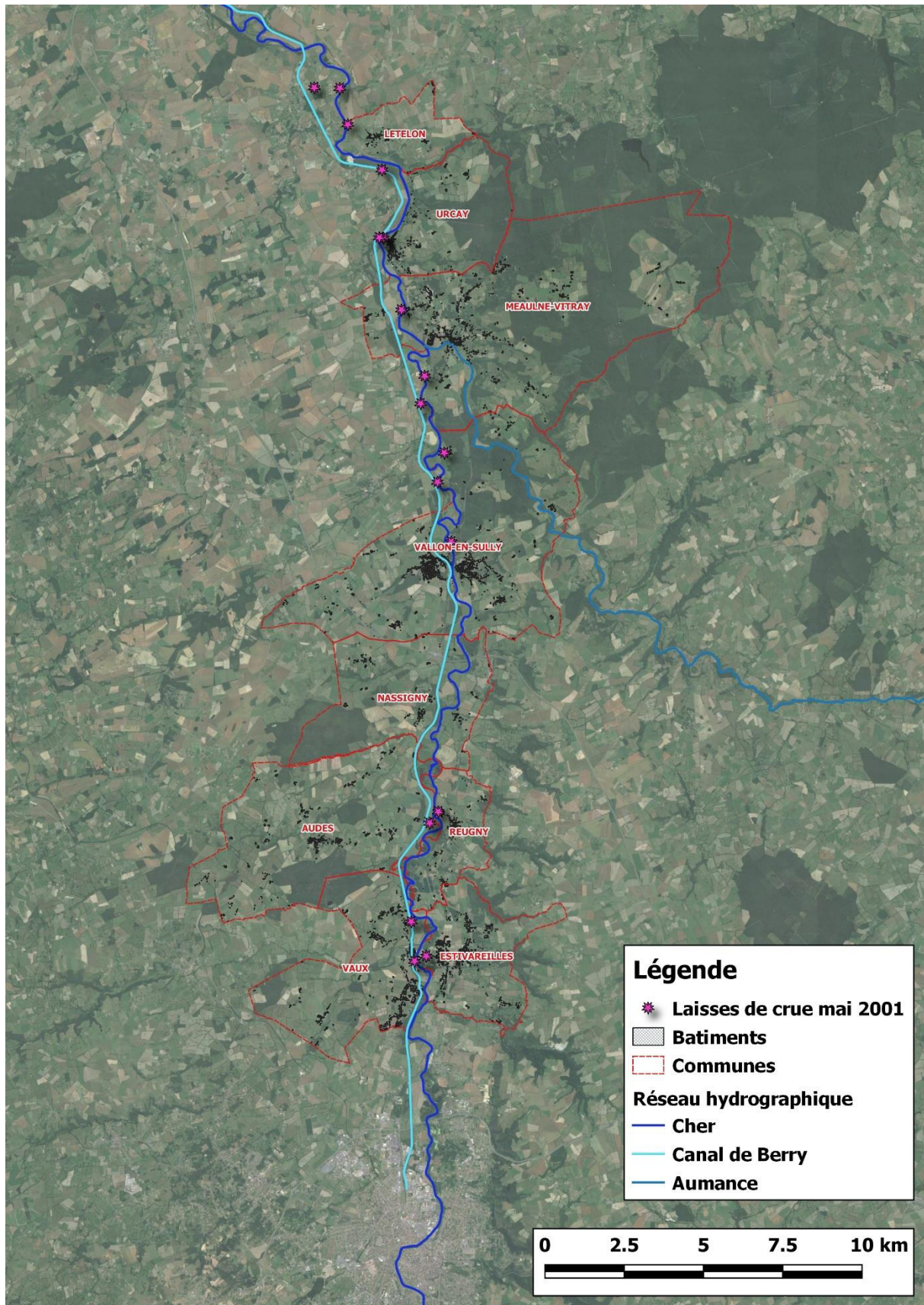


Figure 8 : Laisses de crue de mai 2001 recensées au droit du secteur d'étude

## 2.3 Enquête auprès des acteurs locaux

### 2.3.1 Communes

Un questionnaire relatif aux inondations du Cher et de l'Aumance a été transmis à chacune des 9 communes du secteur d'étude. Sur les 9 communes consultées, 7 ont répondu au questionnaire soit un taux de retour de 78 %.

Il a permis de collecter l'ensemble des données et retours d'expérience à disposition des communes sur le risque inondation à l'échelle de leur territoire de manière à pouvoir les valoriser dans le cadre de la présente étude.

Le questionnaire a par ailleurs permis, préalablement aux investigations de terrain, d'identifier les personnes ressources et organiser des rencontres in situ (cf. §2.4).



Figure 9 : Extrait des éléments fournis (crue 1940) par la commune d'Audes en retour au questionnaire envoyé

### 2.3.2 Gestionnaires d'ouvrages

Aucun ouvrage ayant une vocation d'écêtement de crue n'est présent sur le secteur d'étude.

Le barrage de Rochebut situé à Teillet-Argenty en amont de Montluçon est exploité depuis sa construction en 1909 par EDF. Il a pour fonction essentielle la production d'électricité. Il joue par ailleurs un certain rôle dans le laminage des faibles crues. Aucune chronique de débit n'a cependant pu être récupérée au droit du barrage auprès d'EDF.

Le Canal de Berry est géré par le Syndicat du Canal de Berry. Le canal s'étend sur plus de 320 km et possède des sections en eau, en remblai et à sec.



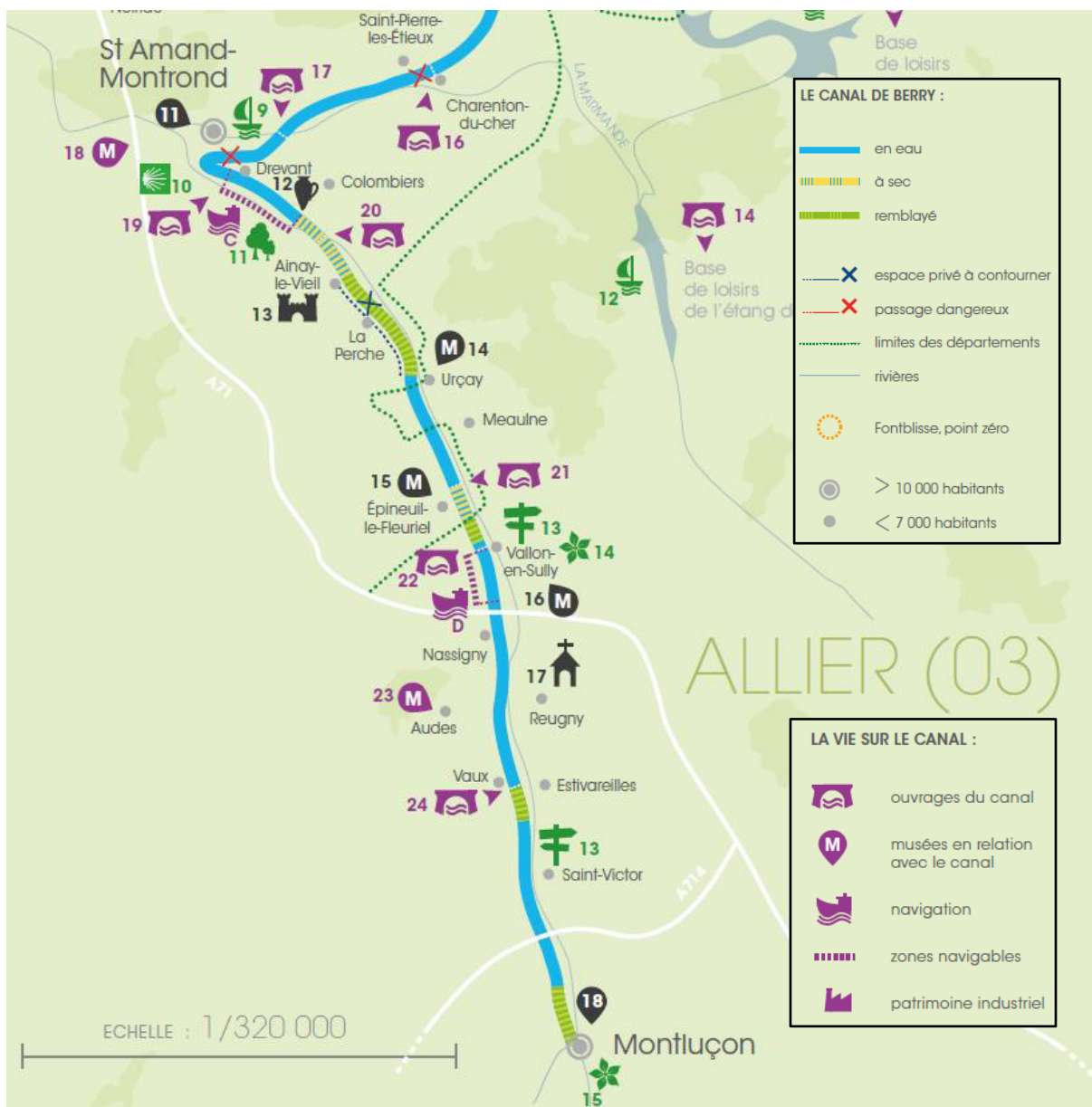


Figure 10 : Canal de Berry au droit du secteur d'étude

## 2.4 Investigations de terrain

Une campagne de terrain a été réalisée par Antea Group en avril 2022 au cours de laquelle un certain nombre de secteurs du linéaire l'étude ont été visités.

Par ailleurs, un certain nombre d'acteurs locaux ont été rencontrés in situ :

- élus/services techniques des communes d'Urçay, Meaulne-Vitray, Vaux, Audes et Reugny,
- association de pêche,
- riverains et agriculteurs.

Ces investigations de terrain et entretiens ont permis de bien appréhender le fonctionnement hydraulique du secteur d'étude (zones d'écoulement fonctionnelles ou non, ouvrages structurants et singularités influençant le fonctionnement hydraulique et notamment leur état, leur statut et leur gestion, évolutions anthropiques, zones d'érosion, etc.) en prévision de la réalisation du modèle hydraulique prévu en phase 2 et du calage de ce dernier.

On notera que la problématique de gestion des embâcles au niveau des ouvrages de franchissement sur le Cher et l'Aumance a particulièrement été mise en avant par les différents acteurs locaux.



Figure 11 : Présences d'embâcles au niveau des ouvrages de franchissement sur le Cher et l'Aumance  
(source : Antea Group)

Une cartographie synthétique est présentée en Annexe 2.

## 2.5 Analyse des données topographiques et définition des besoins

En vue de réaliser le modèle hydraulique du Cher et de l'Aumance prévu en phase 2, des données topographiques sont nécessaires. Les paragraphes suivants font le point sur les données existantes avant le lancement de la présente étude et définissent les levés topographiques complémentaires nécessaires à la réalisation de la mission.

A noter que le programme d'investigations topographiques pourra éventuellement être adapté à la marge en cours d'étude à l'issue des informations collectées lors des investigations de terrain.

### 2.5.1 Lit mineur

Compte-tenu de l'absence de données disponibles sur l'ensemble du linéaire d'étude, les levés bathymétriques et topographiques suivants sont prévus courant 2022 :

- 101 profils en travers du lit mineur,
- 86 ouvrages de franchissement ou singularité hydraulique.

Les profils en travers et ouvrages hydrauliques levés dans le cadre de la présente étude sont localisés sur la cartographie synthétique présentée en Annexe 2.

### 2.5.2 Lit majeur

Le secteur d'étude est couvert par deux sources de données topographiques :

- RGE Alti® de l'IGN au pas de 1 m, couvrant le Cher sur le secteur d'étude et l'Aumance au niveau de la confluence avec le Cher,
- Semi de points brut couvrant l'Aumance sur le secteur de Meaulne-Vitray.

Afin de pouvoir disposer d'une couverture complète du linéaire d'étude à modéliser, le traitement du semi de points brut existant et la création d'un Modèle Numérique de Terrain unique couvrant l'intégralité du secteur d'étude sont prévus courant 2022.



## 3 Analyse hydrologique

### 3.1 Caractéristiques du bassin versant

Le Cher, qui draine un bassin versant de l'ordre de 13 500 km<sup>2</sup>, s'étend sur un linéaire total de l'ordre de 320 km depuis sa source dans le Massif Central (717 m NGF) sur la commune de Mérinchal jusqu'à sa confluence avec la Loire (38 m NGF) sur la commune de Villandry.

Son affluent, l'Aumance, draine un bassin versant de 986 km<sup>2</sup> sur un linéaire de 56 km. Elle prend sa source sur le territoire de la commune de Rocles (398 m NGF) et se jette dans le Cher au niveau de la commune de Meaulne (164 m NGF).

L'occupation du sol sur le bassin versant est essentiellement agricole.

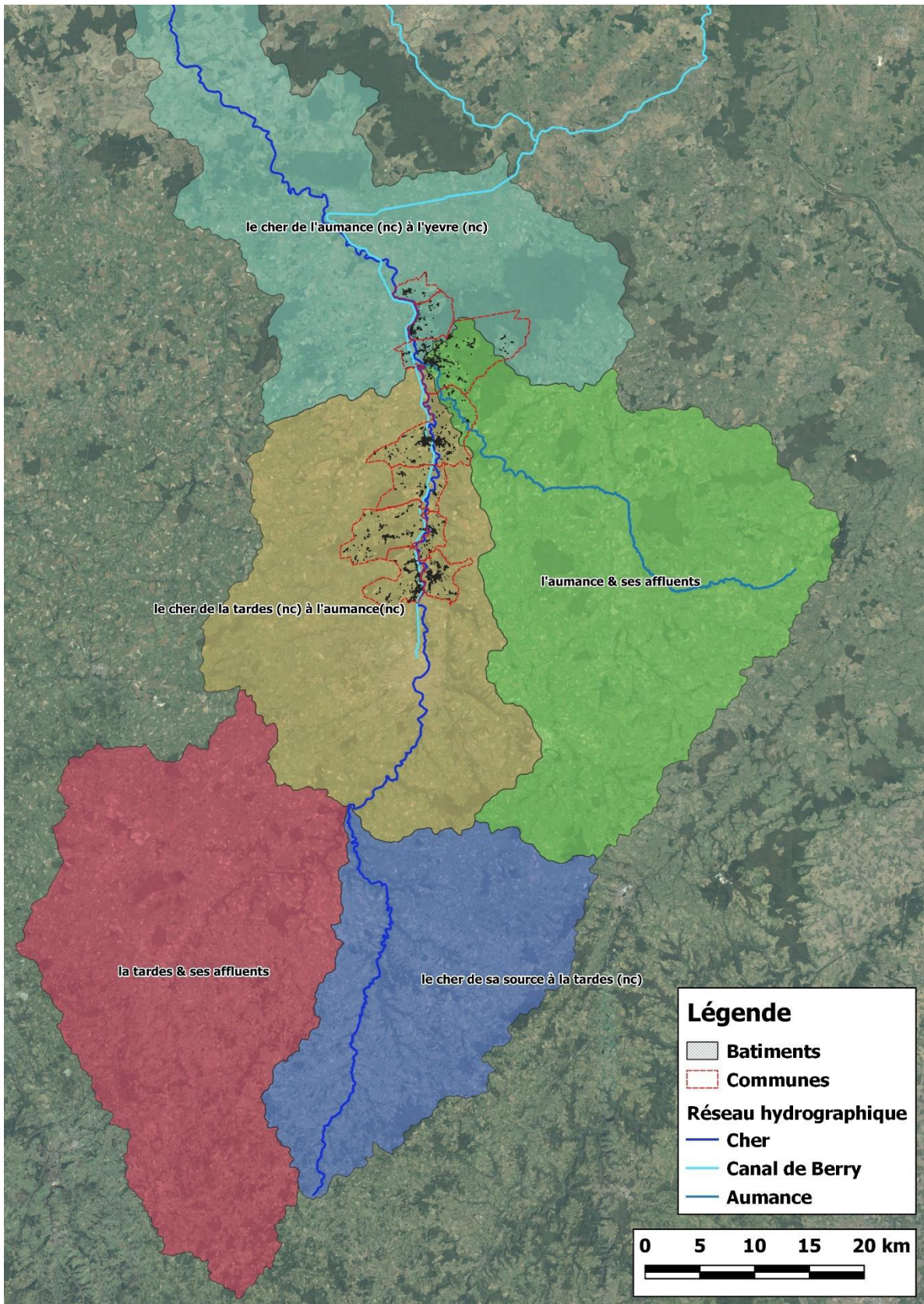


Figure 12 : Bassins versant du secteur d'étude



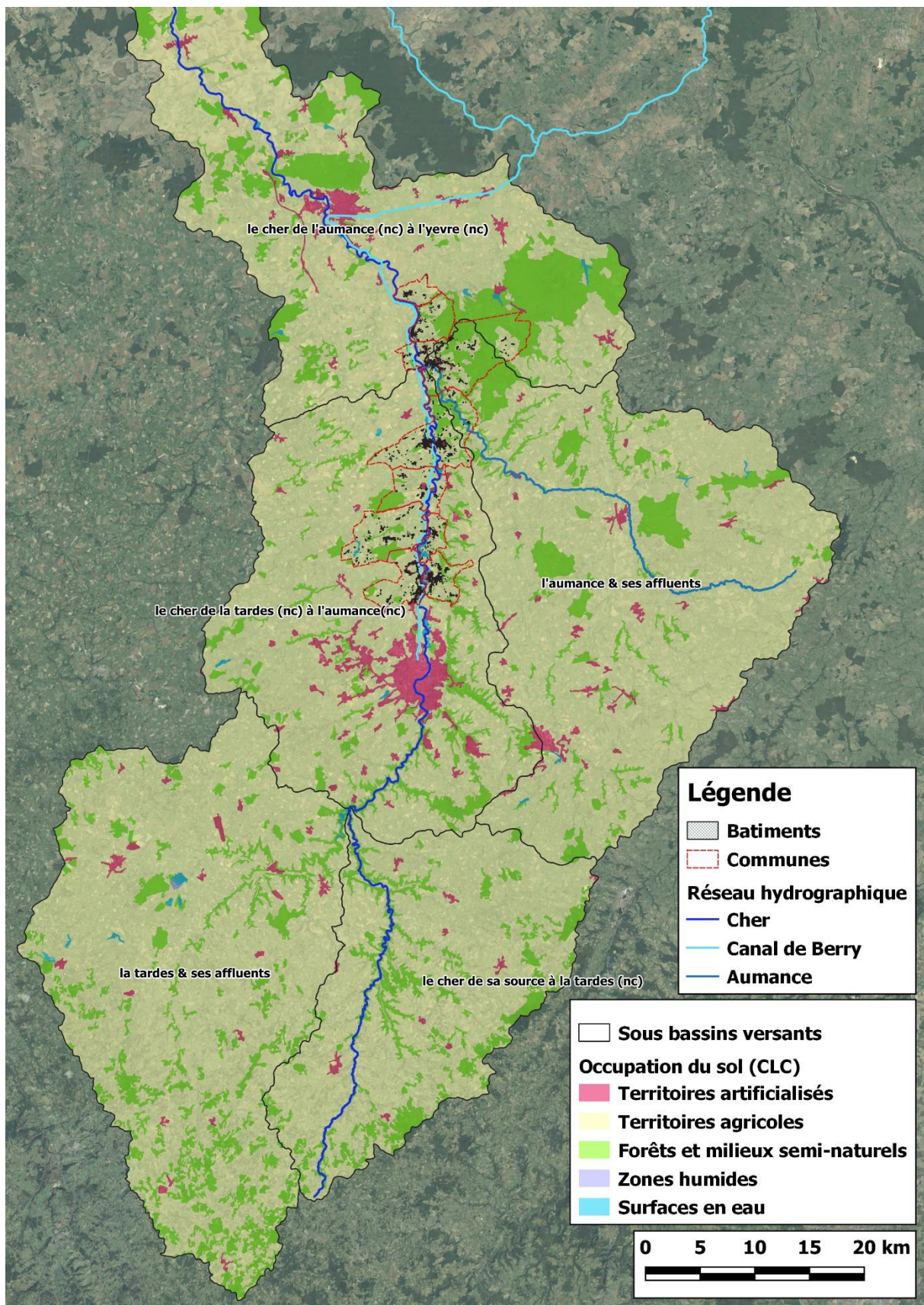


Figure 13 : Occupation du sol du secteur d'étude (source : Corine Land Cover)

## 3.2 Estimation des débits de crue

Plusieurs méthodes ont été utilisées pour estimer les débits de pointe et sont présentées dans les paragraphes qui suivent. Une synthèse compare les résultats obtenus par les différentes méthodes ainsi que ceux issus de l'étude 3P et conclut sur les débits de pointe à retenir.

### 3.2.1 Stations hydrométriques

Six stations hydrométriques sont présentes en amont ou au droit du secteur d'étude mais seulement deux sont encore en service :

Station	Code station	Bassin versant (km <sup>2</sup> )	Période	2 ans	5 ans	10 ans	20 ans	50 ans
<b>Le Cher à Montluçon</b>	K522 0900 03	1716	2004-2022	92,6	147	182	217	NC
<i>Le Cher à Saint-Victor *</i>	<i>K522 0900 02</i>	<i>1716</i>	<i>1993-2011</i>	<i>NC</i>	<i>NC</i>	<i>NC</i>	<i>NC</i>	<i>NC</i>
<i>Le Cher à Lavault-Sainte-Anne *</i>	<i>K522 0900 01</i>	<i>1716</i>	<i>1987-1999</i>	<i>NC</i>	<i>NC</i>	<i>NC</i>	<i>NC</i>	<i>NC</i>
<i>Le Cher à Colombiers - Tranchasse*</i>	<i>K540 0921 01</i>	<i>3419</i>	<i>1966-1984</i>	<i>NC</i>	<i>NC</i>	<i>NC</i>	<i>NC</i>	<i>NC</i>
<b>L'Aumance à Hérisson</b>	K538 3020 01	920	1985-2022	90,8	152	192	230	NC
<i>L'Aumance à Hérisson - Pont de la Roche*</i>	<i>K538 3021 01</i>	<i>928</i>	<i>1970-2008</i>	<i>82</i>	<i>127</i>	<i>157</i>	<i>186</i>	<i>NC</i>

\* : Stations hors service, NC : Non calculé

**Tableau 4 : Débits instantané maximaux de référence (m<sup>3</sup>/s) aux stations hydrométriques du Cher et de l'Aumance**  
(source : <https://www.hydro.eaufrance.fr/>, Février 2022)

### 3.2.2 Ajustement statistique

Un ajustement statistique (loi de Gumbel / méthode des moments) a été réalisé par nos soins sur les débits maximums instantanés annuels mesurés sur la période d'observation de chacune des deux stations hydrométriques encore en service en intégrant les différents débits reconstitués.

A noter que cet ajustement repose sur les données de la nouvelle version de la Banque Hydro. Il faut souligner le fait que ces valeurs statistiques n'ont pas été validées par la DREAL Centre-Val de Loire. De plus, les crues historiques des anciennes stations de mesures ne sont pas considérées dans la nouvelle version de la Banque Hydro.

Les résultats obtenus sont présentés sur les graphes ci-après.

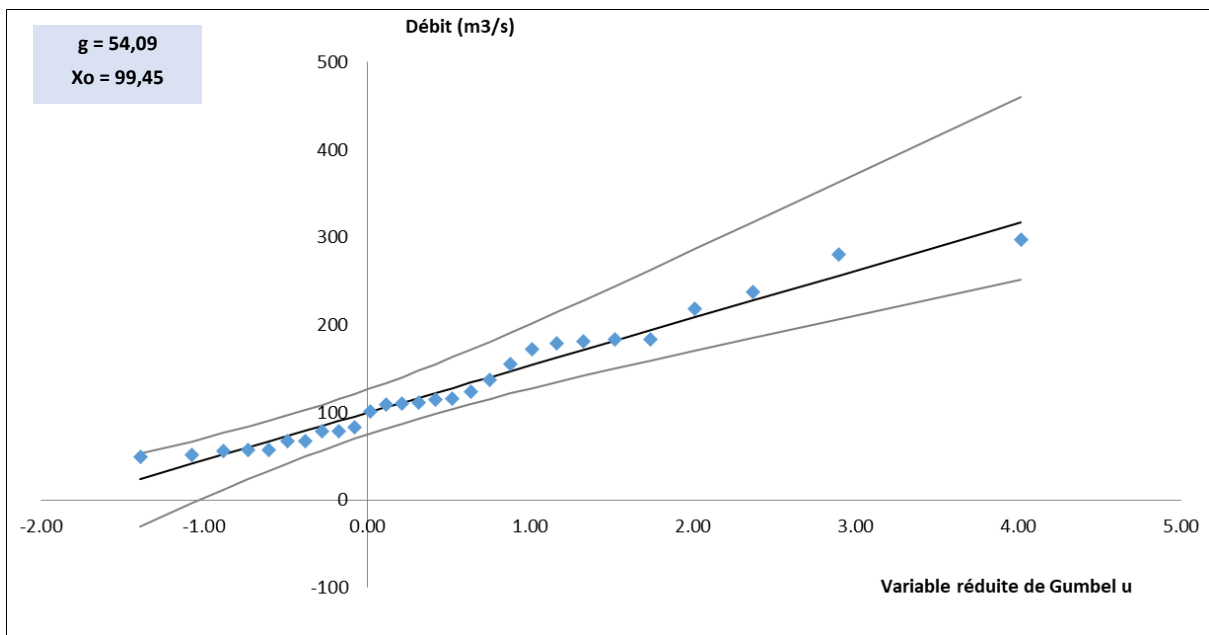


Figure 14: Ajustement de Gumbel (méthode des moments) sur les débits de pointe du Cher à la station de Montluçon sur la période de 2005 à 2022

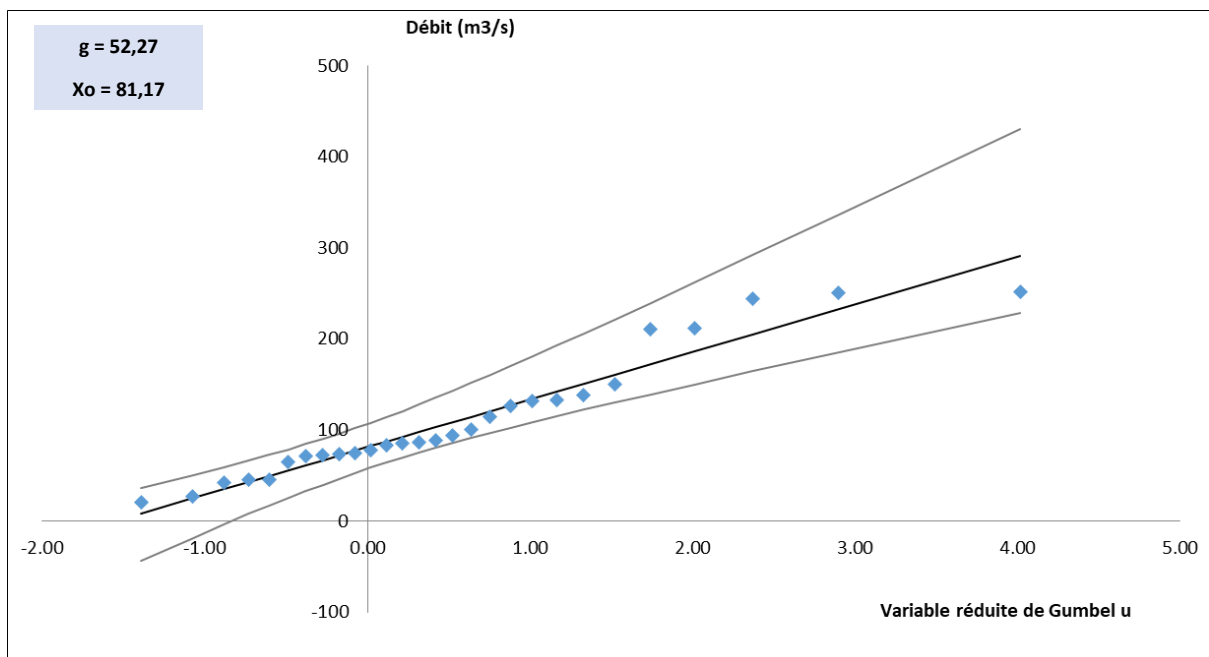


Figure 15 : Ajustement de Gumbel (méthode des moments) sur les débits de pointe de l'Aumance à la station de Hérisson sur la période de 1994 à 2022



Les débits de pointe obtenus sont présentés dans le tableau suivant :

Période de retour	Le Cher à Montluçon	L'Aumance à Hérisson
2 ans	119	100
5 ans	181	160
10 ans	221	199
20 ans	260	236
30 ans	283	258
50 ans	311	285
100 ans	348	322
200 ans	386	358
300 ans	408	379
500 ans	436	406
1 000 ans	473	442

Tableau 5 : Débits de pointe (m3/s) du Cher et de l'Aumance aux stations hydrométriques étudiées calculés par ajustement statistique

A noter que cet ajustement ne prend pas en compte l'influence du barrage de Rochebut, en amont de Montluçon, qui peut jouer un rôle significatif sur l'écêtement des crues (son effet s'annule en cas de crue majeure).

### 3.2.3 Méthode du Gradex

La méthode du Gradex a été développée par EDF dans les années 1960 (Guillot et Duband, 1967). Elle servait à l'origine à l'estimation des débits des crues exceptionnelles sur les barrages. La méthode du Gradex s'applique aux bassins versants d'une superficie de quelques dizaines de km<sup>2</sup> à plusieurs milliers de km<sup>2</sup>. Cette méthode suppose qu'à partir d'un certain seuil (point pivot correspondant typiquement à des périodes de retour de 10 à 50 ans), le sol devient totalement saturé et l'excédent de précipitation ruisselle alors intégralement. Tout excédent de pluie se traduit alors en débit.

Elle conduit souvent à une surestimation des débits de crue, ce qui, en termes de gestion des risques, va dans le sens de la sécurité.

La méthode du gradex dit « brutal » s'exprime de la façon suivante :

$$Q_p(T) = Q_p(T_0) + G_Q(d) \times (u_T - u_{T_0}) \times R_d$$

Avec :

- $Q_p(T)$  : le débit de pointe pour la période de retour T
- $Q_p(T_0)$  : le débit de pointe pour la période de retour  $T_0$ , constituant le point « pivot »
- $G_Q(d)$  : le gradex des débits calculé sur la durée « d »
- $u_T$  : la variable de gumbel pour la période de retour T
- $u_{T_0}$  : la variable de Gumbel pour la période de retour  $T_0$
- $R_d$  : le coefficient d'affinité

Une variante de la méthode du gradex « brutal » appelée gradex « esthétique » ou « progressif » a été proposée en 2007 (Lang et Lavabre) pour palier à l'effet de « cassure » du débit au niveau du point pivot (cf. Figure 16).

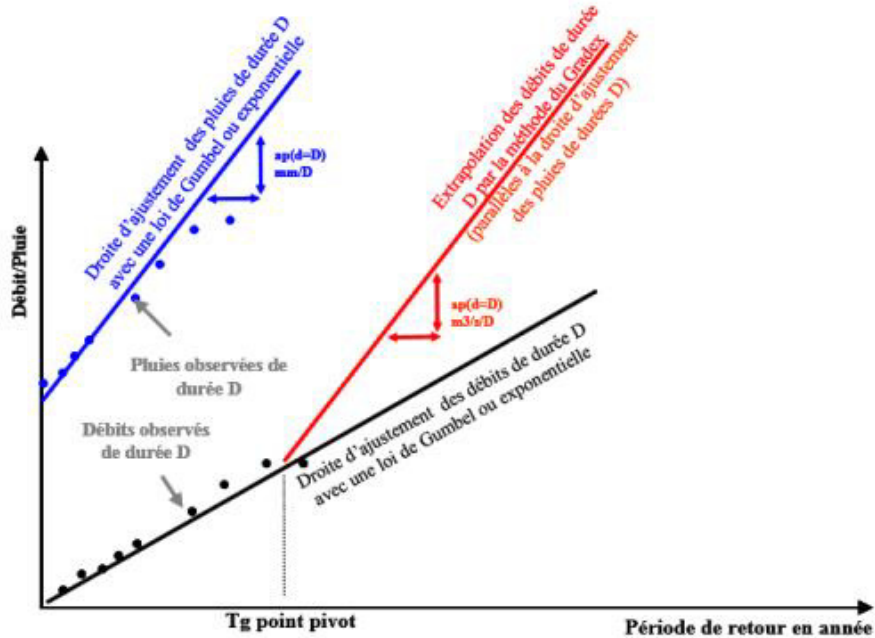


Figure 16 : Présentation de la méthode du Gradex (source : thèse de Y.Aubert)

La méthode du gradex dit « progressif » s'exprime de la façon suivante :

$$Q_p(T) = Q_p(T_0) + G_d \times \ln \left[ 1 + \frac{G_q \times (T - T_0)}{G_d \times T_0} \right]$$

Avec

- $G_d$  : le gradex de l'ajustement des débit mesurés

La durée caractéristique « d » correspond à la durée moyenne des hydrogrammes de crue. Celle-ci a été estimée par analyse des principaux hydrogrammes de crue aux stations de Montluçon et Hérissou. Une durée de 72 heures pour Montluçon et 24 heures pour Hérissou ont été retenues. Le coefficient d'affinité, résultant du rapport entre le débit de pointe et le volume écoulé sur la durée caractéristique a été calculé pour les principales crues historiques. On obtient une valeur moyenne de l'ordre de 1,5 pour la station de Montluçon et 1,4 pour Hérissou.

Le gradex des débits est apprécié par transposition du gradex des pluies calculé sur la durée caractéristique (24 et 72 heures) estimé sur la base des données de pluies acquises auprès de Météo France pour les besoins de l'étude au droit de la station d'Epineuil (18089001, 19860-2018, alt. 228 m) situées au centre du secteur d'étude (cf. Figure 17).



Durée de retour	Hauteur estimée	Intervalle de confiance à 70 %	
5 ans	46.2 mm	44.1 mm	48.4 mm
10 ans	54.1 mm	51.7 mm	56.8 mm
20 ans	62.3 mm	59.6 mm	65.7 mm
30 ans	67.4 mm	64.5 mm	71.3 mm
50 ans	74.0 mm	70.9 mm	78.7 mm
75 ans	79.5 mm	76.3 mm	84.8 mm
100 ans	83.5 mm	80.1 mm	89.4 mm

**Tableau 6 : Cumuls pluviométriques à la station d'Epineuil pour différentes périodes de retour – épisode 24h**  
(source : Météo-France)

Durée de retour	Hauteur estimée	Intervalle de confiance à 70 %	
5 ans	64.9 mm	62.5 mm	67.3 mm
10 ans	74.1 mm	71.4 mm	77.0 mm
20 ans	83.3 mm	80.3 mm	86.7 mm
30 ans	88.7 mm	85.5 mm	92.6 mm
50 ans	95.6 mm	92.3 mm	100.1 mm
75 ans	101.2 mm	97.7 mm	106.3 mm
100 ans	105.3 mm	101.6 mm	110.8 mm

**Tableau 7 : Cumuls pluviométriques à la station d'Epineuil pour différentes périodes de retour – épisode 72h**  
(source : Météo-France)

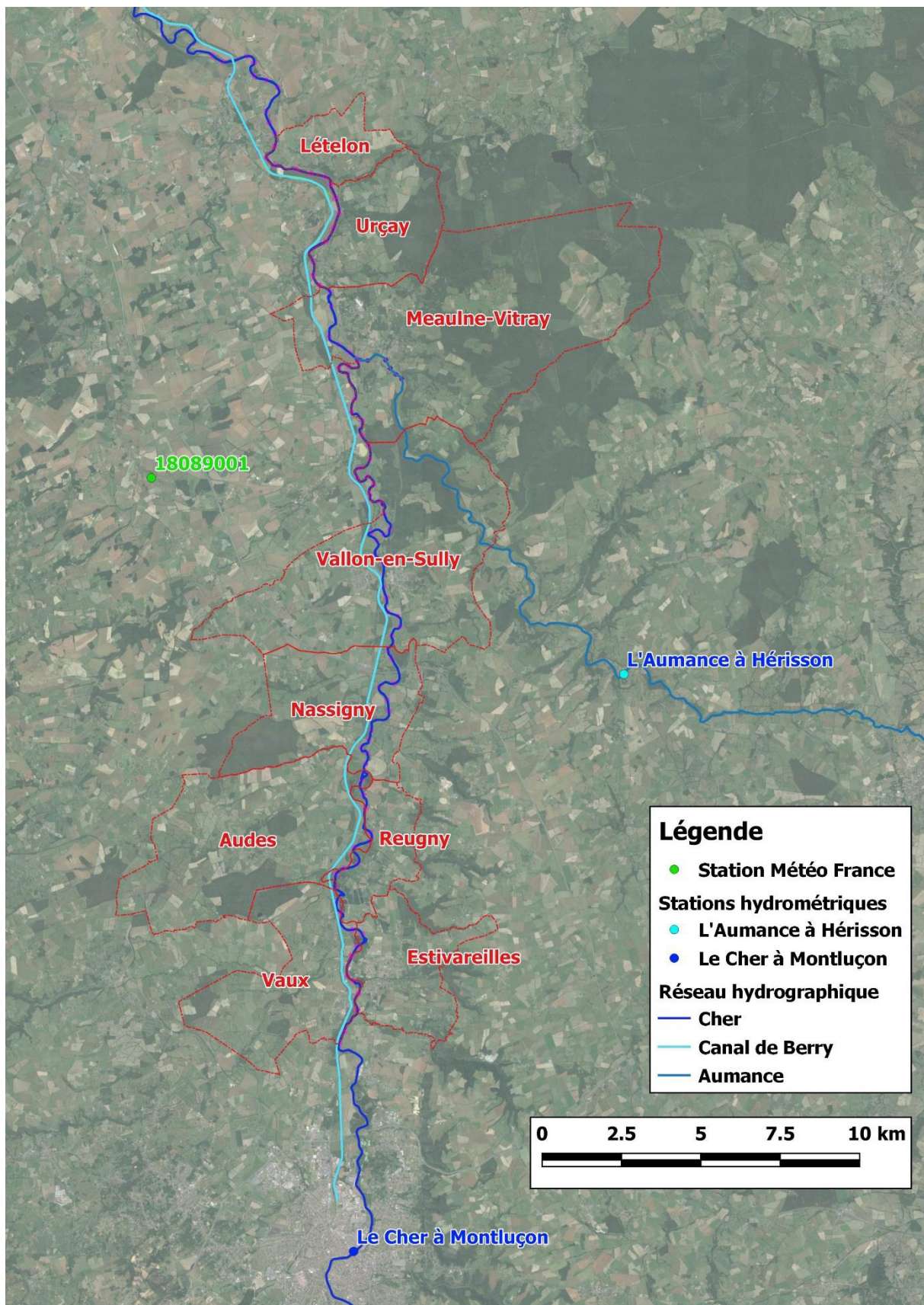


Figure 17 : Localisation des stations hydrométriques et de la Météo-France d'Epineuil

Les valeurs obtenues sont présentées dans le tableau ci-après.

Période de retour	Le Cher à Montluçon				L'Aumance à Hérisson			
	Pivot 10 ans		Pivot 50 ans		Pivot 10 ans		Pivot 50 ans	
	Gradex brutal	Gradex progress.	Gradex brutal	Gradex progress.	Gradex brutal	Gradex progress.	Gradex brutal	Gradex progress.
20 ans	311	284	-	-	316	260	-	-
30 ans	363	326	-	-	385	304	-	-
50 ans	429	384	-	-	472	369	-	-
100 ans	519	466	400	373	589	468	403	346
200 ans	608	552	490	447	707	575	520	426
300 ans	661	603	542	494	775	640	589	480
500 ans	727	668	608	555	862	724	675	554
1 000 ans	816	757	698	641	979	839	793	661

Tableau 8 : Débits de pointe (m<sup>3</sup>/s) du Cher à Montluçon et de l'Aumance à Hérisson calculés par la méthode du Gradex

### 3.2.4 Quantiles SHYREG

Les quantiles de débit SHYREG de la France métropolitaine sont disponibles pour près de 140 000 exutoires contrôlant une surface de bassin versant comprise entre 5 et 5 000 km<sup>2</sup> et répartis de façon homogène sur tout le territoire, sur un site web mis en place par IRSTEA Aix-en-Provence pour les services de l'état et les bureaux d'études ayant l'agrément pour le « Contrôle des ouvrages hydrauliques ».

La méthode SHYREG-débit reposant sur une approche régionale des débits naturels de bassins versants ruraux, elle ne prend pas en compte les éventuelles spécificités significatives à l'échelle du bassin versant telles que les karsts, les aménagements hydrauliques, les champs d'expansion des crues, le régime nival et n'est pas adaptée aux bassins versants très fortement urbanisés.

Les quantiles SHYREG 2019 disponibles au droit des deux stations hydrométriques ayant fait l'objet d'un ajustement statistique (cf. §3.2.2) sont les suivants :

Période de retour	Le Cher à Montluçon	L'Aumance à Hérisson
2 ans	158	98,8
5 ans	215	134
10 ans	262	163
20 ans	315	197
50 ans	397	250
100 ans	474	301
500 ans	730	470
1 000 ans	882	572

Tableau 9 : Quantiles de débits de pointe (m<sup>3</sup>/s) SHYREG du Cher au droit des stations hydrométriques de Montluçon et de l'Aumance au droit de la station de Hérisson



### 3.2.5 Synthèse

Les valeurs obtenues via l'évaluation des débits de pointe du Cher et de l'Aumance selon les différentes méthodes employées ainsi que les valeurs retenues dans les études existantes (cf. §2.1) sont présentées dans les tableaux et sur les figures ci-après.

Période de retour	Etude Montluçon	Etude 3P	Quantiles SHYREG	Banque Hydro	Ajustement statistique	Gradex brutal pivot 10 ans	Gradex progressif pivot 10 ans	Gradex brutal pivot 50 ans	Gradex progressif pivot 50 ans
2 ans	120	-	158	93	119	-	-	-	-
5 ans	185	-	215	147	181	-	-	-	-
10 ans	230	-	262	182	221	-	-	-	-
20 ans	480	450	315	217	260	311	284	-	-
30 ans	550	-	-	-	283	363	326	-	-
50 ans	650	-	397	-	311	429	384	-	-
100 ans	900	800	474	-	348	519	466	400	373
200 ans	-	-	-	-	386	608	552	490	447
300 ans	-	-	-	-	408	661	603	542	494
500 ans	1260	-	730	-	436	727	668	608	555
1 000 ans	1520	1400	882	-	473	816	757	698	641

Tableau 10 : Synthèse des différents débits de pointe obtenus (m<sup>3</sup>/s) au droit de la station de Montluçon

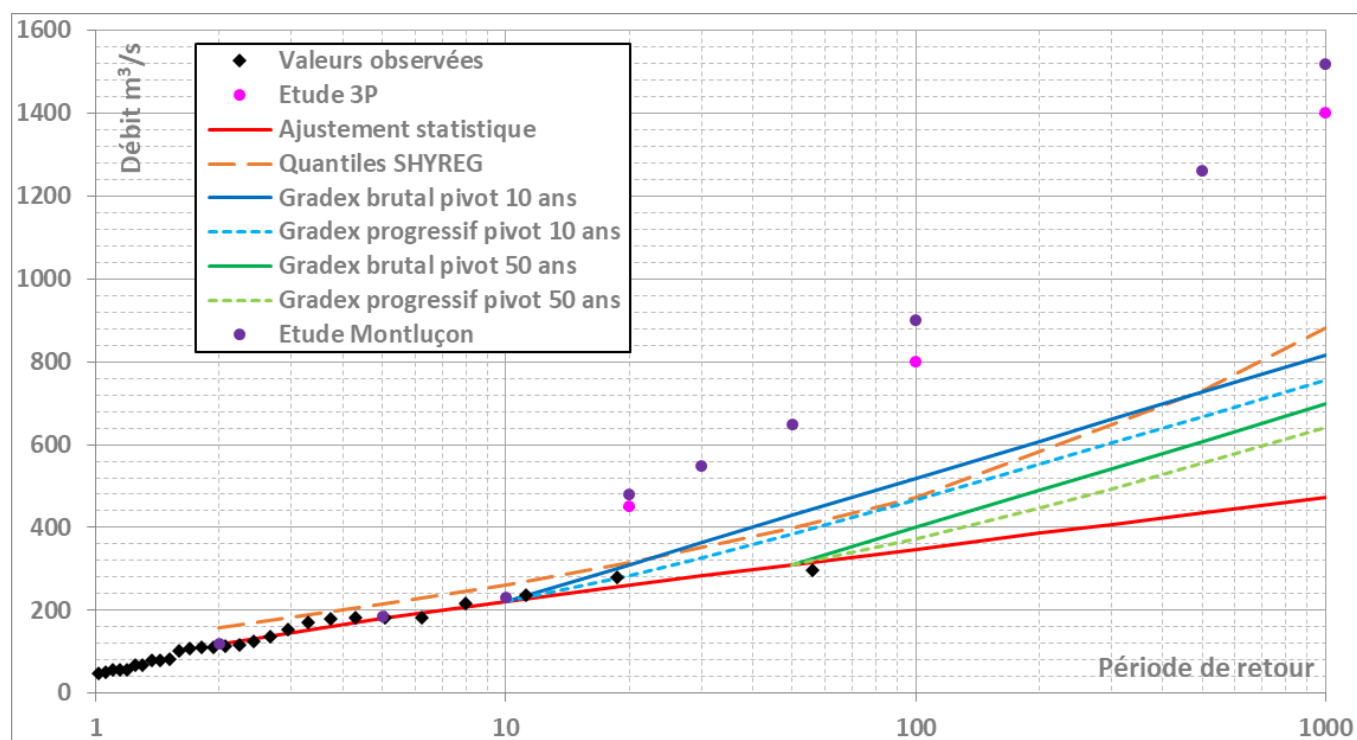


Figure 18 : Synthèse des différents débits de pointe obtenus au droit de la station de Montluçon

Période de retour	Etude 3P	Quantiles SHYREG	Banque Hydro	Ajustement statistique	Gradex brutal pivot 10 ans	Gradex progressif pivot 10 ans	Gradex brutal pivot 50 ans	Gradex progressif pivot 50 ans
2 ans	-	99	91	100	-	-	-	-
5 ans	-	134	152	160	-	-	-	-
10 ans	-	163	192	199	-	-	-	-
20 ans	205	197	230	236	316	260	-	-
30 ans	-	-	-	258	385	304	-	-
50 ans	-	250	-	285	472	369	-	-
100 ans	310	301	-	322	589	468	403	346
200 ans	-	-	-	358	707	575	520	426
300 ans	-	-	-	379	775	640	589	480
500 ans	-	470	-	406	862	724	675	554
1 000 ans	590	572	-	442	979	839	793	661

Tableau 11 : Synthèse des différents débits de pointe obtenus (m<sup>3</sup>/s) au droit de la station de Hérisson

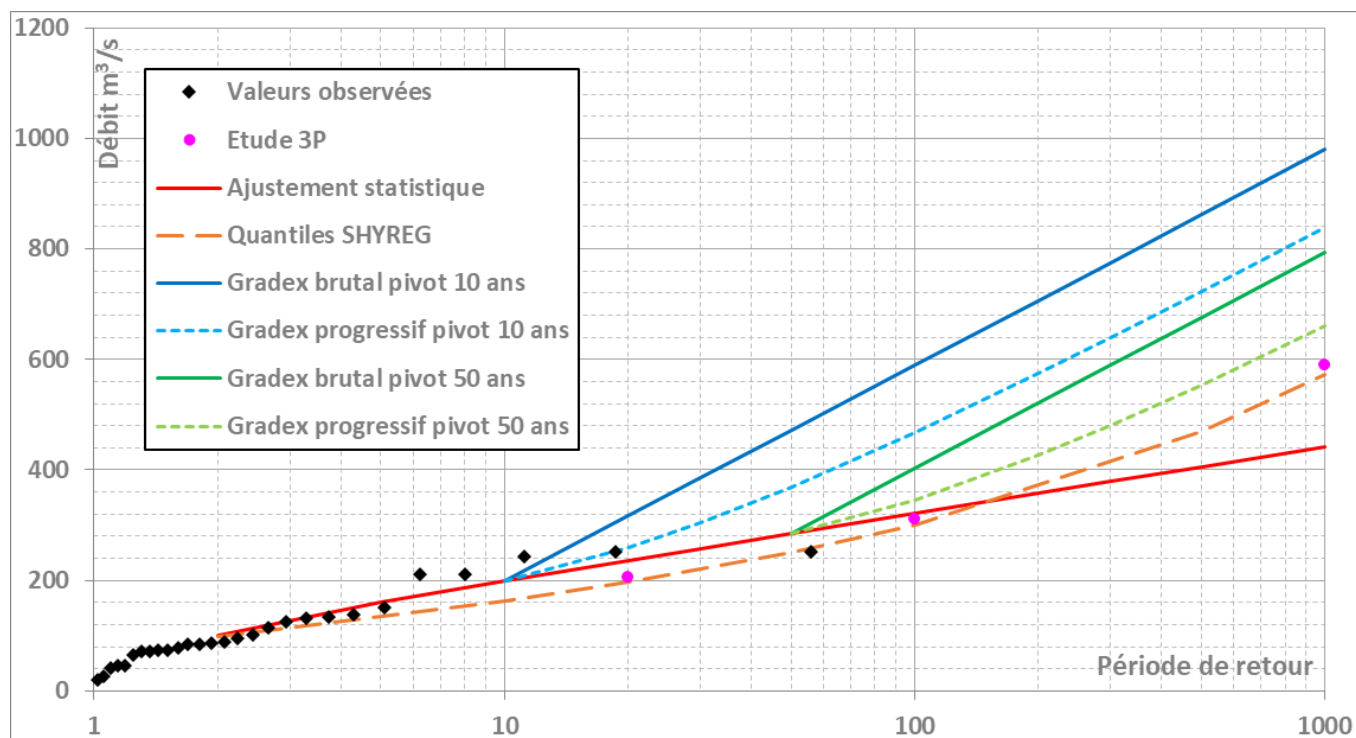


Figure 19 : Synthèse des différents débits de pointe obtenus au droit de la station de Hérisson

Au regard de l'analyse hydrologique menée et dans une démarche sécuritaire, il est proposé de retenir les valeurs issues :

- à la station de Montluçon : de l'étude de Montluçon de 2017-2018 (ces valeurs faisant consensus à travers les différentes études et prenant en compte le barrage de Rochebut),
- à la station de Hérisson :
  - de l'ajustement statistique réalisé dans le cadre de la présente mission pour les périodes de retour allant jusqu'à 100 ans,
  - de l'étude 3P de 2020 pour la période de retour 1000 ans.



Période de retour	Cher à Montluçon	Aumance à Hérisson
5 ans	185	160
10 ans	230	199
20 ans	480	236
30 ans	550	258
50 ans	650	285
100 ans	900	322
1 000 ans	1 520	590

Tableau 12 : Débits de pointe retenus (m<sup>3</sup>/s) du Cher à Montluçon et de l'Aumance à Hérisson

### 3.3 Hydrogrammes de crue

Sur la base des résultats obtenus, les débits de pointe ont été transposés au droit des futurs points d'injection du modèle hydraulique qui sera réalisé par la suite selon la méthodologie suivante :

- prise en compte des résultats fournis en sortie du modèle hydraulique (en aval de Saint-Victor) réalisé pour l'étude de Montluçon de 2017-2018. Ces derniers montrent qu'un léger laminage de l'ordre de 4 % (induit par les débordements dans la zone industrielle en rive gauche) se produit uniquement à partir d'une période de retour  $T = 100$  ans,
- application de la formule de Myer, qui lie les rapports de surfaces drainées et de débits de deux bassins versant, entre l'Aumance à Hérisson ( $S_{BV} = 920$  km<sup>2</sup>) et l'Aumance en amont de Meaulne-Vitray ( $S_{BV} = 970$  km<sup>2</sup>).

Ainsi, les débits de pointe retenus pour la suite de l'étude (modélisation hydraulique) sont les suivants :

Période de retour	Cher en aval de Saint-Victor	Aumance en amont de Meaulne-Vitray
5 ans	185	170
10 ans	230	210
20 ans	480	250
30 ans	550	270
50 ans	650	300
100 ans	865	340
1 000 ans	1 460	620

Tableau 13 : Débits de pointe retenus (m<sup>3</sup>/s) du Cher et de l'Aumance pour la suite de l'étude

Pour la suite de l'étude, nous proposons de retenir les scénarios suivants :

- évènement fréquent :  $T = 30$  ans
- évènement moyen / Crue de référence :  $T = 100$  ans
- évènement exceptionnel :  $T = 1\ 000$  ans

Les hydrogrammes de crue seront élaborés selon la méthodologie suivante :

- élaboration d'un hydrogramme théorique centré/réduit basé sur les 4-5 plus fortes crues enregistrés aux stations hydrométriques de Montluçon et Hérisson,
- application du débit de pointe par homothétie.

### **Observation sur l'utilisation du rapport**

Ce rapport, ainsi que les cartes ou documents, et toutes autres pièces annexées constituent un ensemble indissociable ; en conséquence, l'utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle de ce rapport et annexes ainsi que toute interprétation au-delà des énonciations d'Antea Group ne sauraient engager la responsabilité de celle-ci. Il en est de même pour une éventuelle utilisation à d'autres fins que celles définies pour la présente prestation.

## **Annexe 1 : Laisses de crue**



Coordonnées WGS84		Commune	Description	Crue	Cote (m NGF)	Expertise	
X	Y						
2.6026288	46.425147	ESTIVAREILLES	Rue de Vaux, D114 #2	Janvier 1982	187,71	AD	
2.6036064	46.425024		Rue de Vaux, D114 #1	Mai 2001	187,56	V	
2.59898506	46.4264013	VAUX	Crèche municipale, 1 place Saint-Eloi, Totem de crues	Octobre 1960	189,065	V	
				Mai 1940	188,49	V	
2.59909002	46.4261552		Ecole Publique Saint-Exupéry, Totem de crues	Octobre 1960	189,167	V	
				Mai 1940	188,57	V	
2.6017013	46.414851		Voie Verte du Canal du Berry, déversoir	Mai 1958	191,38	V	
2.6000408	46.42114		Les Pigeonniers	Février 1940	189,84	V	
2.5990501	46.426611		Rue Saint-Eloi, n°2	Février 1940	188,61	V	
				Mai 2001	187,47	V	
2.5980464	46.4267429		Centre-bourg	Novembre 1960	189,16	AD	
2.5989990	46.4264761		Maison en bord de Cher	Mai 1940	188,58	AD	
2.5996947	46.4257221		Pont du Cher	Janvier 1977	186,67	AD	
				Janvier 1958	188,92	AD	
2.6022800	46.4158350		Les Trillers	Novembre 1960	190,1	AD	
				Janvier 1977	189,29	AD	
2.5991840	46.4261076		Ecole primaire	Janvier 1982	188,5	AD	
2.6015642	46.4157875		Les Trillers	Janvier 1977	189,8	AD	
2.6018010	46.4154641		Les Trillers	Décembre 1944	189,92	V	
				Février 1940	190,25	V	
2.5988508	46.4236121		Rue du Moulin	Mai 2001	187,55	V	
2.5974798	46.4347191		Chemin La Boue	Mai 2001	185,78	AD	
2.6052988	46.462904	AUDES	Magnette	Novembre 1960	183,37	V	
				Mai 2001	182,44	V	
				Février 2003	182,28	V	
				Février 1940	183,29	V	
2.6050408	46.462543		Magnette, près du n°6 -Poteau EDF	Mai 2001	183,31	V	
2.6085753	46.465743	REUGNY	Route de Audes, n°26	Mai 2001	183,55	V	
2.6084157	46.4661924		Les Louisards	Mai 1940	183,07	AD	
				Janvier 1958	182,89	AD	
2.62253713	46.5100729	NASSIGNY	ENS de la Vauvre, Totem de crues	Janvier 1982	176,004	V	
				25/05/1958	176,409	V	
				04/10/1960	176,609	V	
				27/05/1977	175,904	V	
2.6152137	46.511185		Prugnes-Bertrand, maison principale - Seuil	NR	175,93	V	
2.6156957	46.5112582		Prugnes-Bertrand, poteau disparu	Janvier 1982	175,79	AD	
				16/12/1981	175,3	AD	
				10/06/1981	175,35	AD	
				16/01/1981	175,3	AD	
				16/03/1979	175,28	AD	
				10/06/1977	175,5	AD	
				27/05/1977	175,66	AD	
				04/10/1976	175,52	AD	
2.6155662	46.511132		Prugnes-Bertrand, maison principale	Janvier 1958	176,3	AD	
				Janvier 1977	175,8	AD	
				Janvier 1982	175,99	AD	
				Novembre 1960	176,4	AD	
2.6161129	46.511287		Prugnes-Bertrand, chemin	Janvier 1982	175,87	AD	
2.6157345	46.511303		Prugnes-Bertrand, grange	Novembre 1960	176,3	AD	
2.6153023	46.5115631		Prugnes-Bertrand	Novembre 1960	176,67	AD	
2.6139966	46.5154487		La Maitairie Basse	Novembre 1960	176,42	AD	
				Janvier 1977	175,22	AD	
2.6145326	46.5152794		La Maitairie Basse	Janvier 1982	174,97	AD	
2.6182671	46.4997860		La Guerche	Janvier 1982	177,46	AD	
2.6120102	46.4958209		RD 541	Janvier 1982	178,12	AD	
2.6126134	46.4990196		Prairie	Janvier 1982	177,25	AD	
2.6138246	46.4937020		Forges	Janvier 1958	178,97	AD	
				Novembre 1960	178,97	AD	
2.6126909	46.4936171		Forges	Janvier 1982	178,34	AD	
2.6162413	46.5097203		Prairie	Janvier 1982	175,99	AD	
2.6242845	46.5102513		Prairie	Janvier 1982	175,65	AD	
2.6167649	46.5075880		Prairie	Janvier 1982	176,46	AD	
2.6244288	46.5063528		Prairie	Janvier 1982	176,15	AD	
2.6122700	46.5051326		Prairie	Janvier 1982	177,16	AD	
2.6121602	46.5040697		Prairie	Janvier 1982	177,15	AD	
2.6140355	46.5154848		Chemin de la Métairie Basse	NR	176,31	V	
2.6119786	46.536918		VALLON-EN-SULLY	Rue Jean Jaurès, n°4	23/03/1988	172,89	V
					Février 1940	174,12	V

Coordonnées WGS84		Commune	Description	Crue	Cote (m NGF)	Expertise
X	Y					
2.6205037	46.5194235		La Saute-Cravatte	Janvier 1982	174,62	AD
2.6172996	46.5187374		Prairie	Janvier 1982	174,82	AD
2.6146263	46.5352338		Pont de la RD 11	NR	NR	AD
2.6146126	46.5316320		Allée des soupirs	Janvier 1982	174,1	AD
2.6131823	46.5364626		Rue du Cher	Mai 1940	174,02	AD
				Janvier 1982	173,57	AD
2.6100765	46.5383250		Rue Raymond Jamet	Janvier 1982	173	AD
				Janvier 1958	173,62	AD
				Janvier 1977	173,05	AD
2.6106923	46.5379759		Rue Raymond Jamet	Novembre 1960	173,57	AD
				Janvier 1977	173,08	AD
				Janvier 1958	172,96	AD
2.6140456	46.5361593		Rue du Cher	01/01/1987	173,41	AD
2.6139016	46.5417507	Rue Raymond Jamet	Mai 2001	173,01	NR	
2.6110085	46.5667915	Les Ances	Mai 2001	169,87	NR	
2.5911977	46.607504	MEAULNE-VITRAY	La Chapelle, D312 #2	Janvier 1977	166,68	AD
2.5934617	46.607008		La Chapelle, D312 #1	Mai 2001	165,75	NR
2.5879372	46.606718		La Chapelle, habitation au bord du canal du Berry	Mai 1940	167,24	AD
2.5950722	46.6065360		Pont du Vernet	Janvier 1977	166,46	AD
2.6003678	46.6006387		RD 312	Mai 1940	168,36	V
2.6030178	46.5883658		Magnoux	Mai 2001	167,88	NR
2.5881712	46.625871		Rue du Commerce, à côté du n°22	01/02/1945	166,51	V
2.588107	46.625718	Rue de la Gare, face au n°17	21/04/1956	166,7	V	
2.5861612	46.627223	URCAY	Rue de la Gare, chemin longeant le Cher	Mai 2001	164,46	NR
2.5856901	46.6272937		Pont de la RD 445	Mai 1940	162,1	AD
				Janvier 1958	162	AD
2.5958823	46.6452398	La Maillerie	Janvier 1958	163,91	AD	
			Janvier 1977	163,84	AD	
2.5960112	46.6454833	La Maillerie	Janvier 1982	163,31	AD	
2.5963126	46.6454034	La Maillerie	Janvier 1977	163,59	AD	
2.5762135	46.6508685	Les Sables	Janvier 1977	160,95	AD	
			Mai 2001	162,26	NR	
2.5715200	46.6590721	La Laisse	Mai 2001	161,3	NR	
2.5959341	46.6453030	La Maillerie	Janvier 1977	163,96	AD	
2.5844223	46.627298	LA PERCHE	Chemin entre le Cher et le Canal du Berry	Mai 2001	164,51	NR
2.5854927	46.646346		La Saulzie, ancienne écluse	Mai 2001	162,26	NR
2.5884031	46.6297616		Le Bas d'Igny	Janvier 1982	164,48	V
				Janvier 1977	165,07	V
				Mai 1958	166,4	V
				Janvier 1977	164,93	V
				Janvier 2000	164,05	V
2.5902706	46.6334601	Le Bas d'Igny	Janvier 1977	164,35	AD	
2.6082477	46.5585609	EPINEUIL-LE-FLEURIEL	Les Auberts	Mai 2001	170,51	NR
2.6013373	46.5806341	Grand Fond	Mai 2001	169,06	NR	
2.5577956	46.66942	AINAY-LE-VIEIL	RD 1	Mai 2001	160,55	NR
2.5682352	46.6692437		Pont D1	Mai 2001	160,41	NR

\* AD : Approximative ou Douteuse / V : Valable / NR : Non Renseignée

Repères de crue du Cher recensés sur le secteur d'étude (source : <https://www.reperesdecruces.developpement-durable.gouv.fr/>)

Coordonnées WGS84		Commune	Description	Crue	Cote (m NGF)	Expertise
X	Y					
2.6136387	46.5990724	MEAULNE-VITRAY	Route de Paris	01/01/1958	170,41	AD
				01/01/1958	170,15	AD
2.6135379	46.5985408		Route de Paris	Mai 1940	170,17	V
2.6103070	46.5973142		Le Moulin	NR	NR	AD
2.6160362	46.5980990		Place de la fontaine	Mai 1940	170,53	V
				01/01/1977	169,4	V
2.6133524	46.5989093		Route de Paris	Mai 1940	170,46	V
				01/01/1958	169,76	V
2.6129971	46.5992863		Route de Paris	Mai 1940	170,29	V
2.6107621	46.5994408		Route du Vernet	Mai 1940	170,07	V
2.6102267	46.5975841		Le Moulin	01/01/1958	168,91	V
				Mai 1940	169,89	V
2.6148908	46.5975008		Rue des Dames	Mai 1940	170,83	V
				01/01/1988	168,39	V
2.6154931	46.5973138		Rue des Dames	Mai 1940	NR	AD
		01/01/1956		NR	AD	

\* AD : Approximative ou Douteuse / V : Valable / NR : Non Renseignée

Repères de crue de l'Aumance recensés sur le secteur d'étude (source : <https://www.reperesdecruces.developpement-durable.gouv.fr/>)

Commune	Description	Crue	Cote (m NGF)	Expertise
AINAY-LE-VIEL	Maison située 1 route de MELLON	30/05/1905	160,81	AD
	Poulailler de M lafond - Lieu-dit "Le bas d'Igny"	30/05/1905	164,31	AD
	Maison d'habitation - Lieu-dit "Le bas d'Igny"	23/04/1905	165,74	AD
	Maison appartenant à l'entreprise Vénuat	27/05/1977	164,96	AD
		07/01/1982	164,51	AD
	Marques sur le mur de la maison qui fait face aux bureaux de l'entreprise Vénuat	11/05/1905	166,39	V
		30/05/1905	165,08	V
Dépôt d'hydrocarbure "La MURE"	30/05/1905	164,82	AD	
EPINEUIL-LE-FLEURIEL	Lieu-dit "Les Auberts"	23/04/1905	171,11	AD
	Lieu-dit "La Queugne"	30/05/1905	169,95	AD
		23/04/1905	170,87	AD
		30/05/1905	170,63	AD
	Pied de l'arbre entre la propriété des Auberts et le Cher	30/05/1905	170,95	V
Lieu-dit "La Queugne"	23/04/1905	172,62	AD	
AUDES	Lieu-dit "Magnette"	30/05/1905	181,97	V
	Lieu-dit "Magnette"	27/05/1977	182,29	V
		30/05/1905	182,06	V
		06/01/1982	182,32	V
	Maison de M. Chartier - Lie-dit "Magnette"	30/05/1905	182,44	V
		23/04/1905	183,18	V
		13/05/1905	183,23	V
	Poteau EDF à proximité de la maison de M. Chartier - Lieu-dit "Magnette"	19/05/1988	181,85	V
	Lieu-dit "Rouéron"	23/04/1905	185,7	V
13/05/1905		185,52	V	
VAUX	Cantine de l'école primaire de Vaux (mur côté Cher)	04/06/1905	188,15	AD

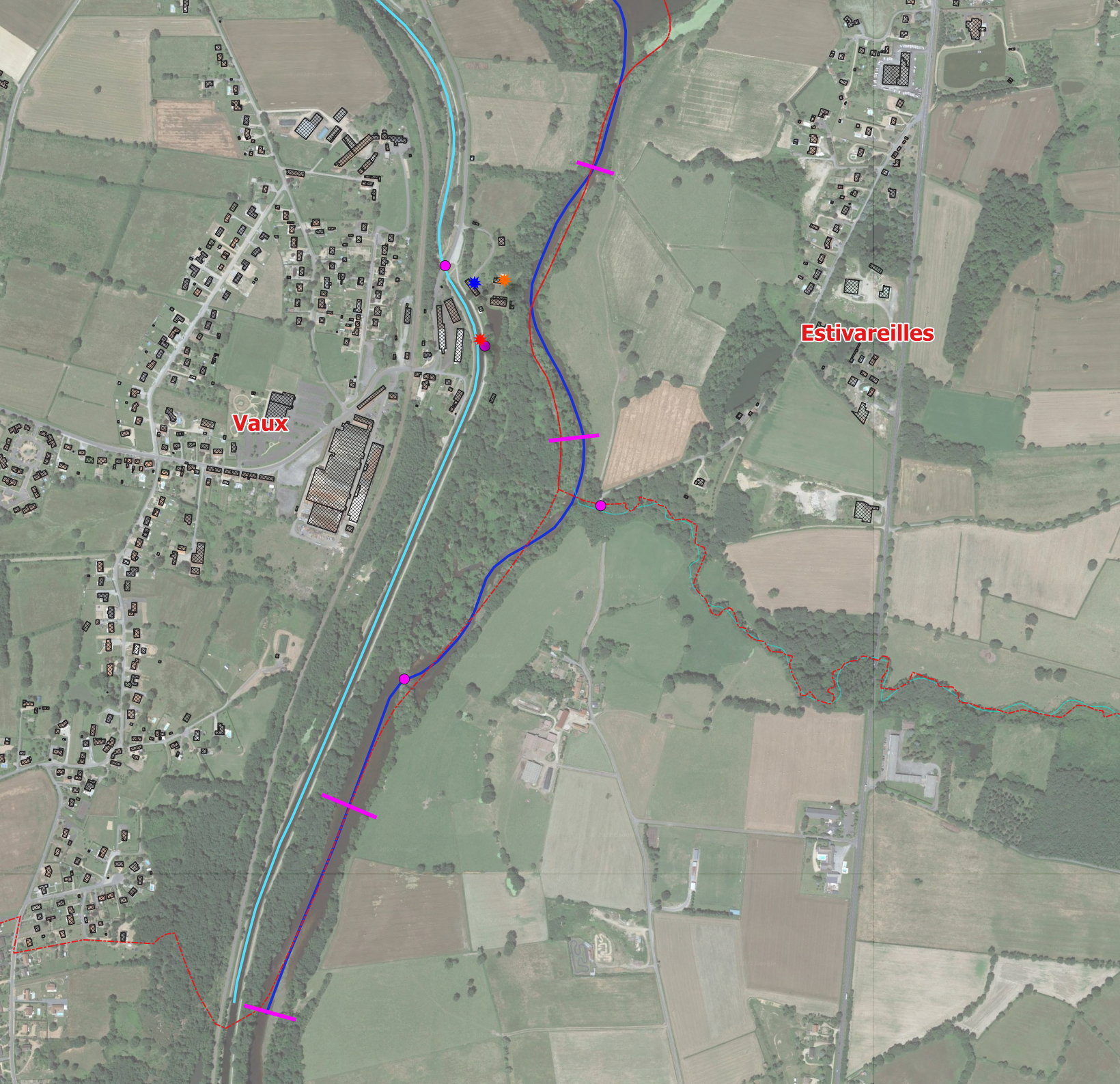
\* AD : Approximative ou Douteuse / V : Valable / NR : Non Renseignée

Repères de crue du Cher recensés sur le secteur d'étude (source : PPR Val-de-Cher)



## **Annexe 2 : Synthèse cartographique**





### Légende

Communes (dashed red line)    Batiments (hatched pattern)

**Réseau hydrographique**

- Cher (blue line)
- Canal de Berry (cyan line)
- Aumance (light blue line)
- Canal en remblai (green line)
- Canal à sec (purple line)
- Autres cours d'eau (BD\_Topage) (light blue dashed line)

**Levés topographiques**

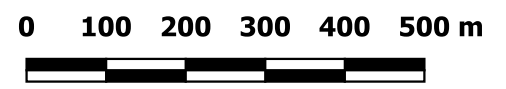
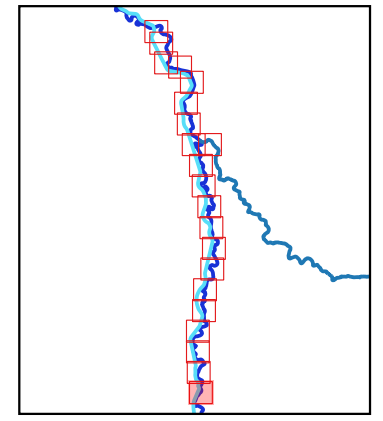
- Profil en travers (pink line)

**Points singuliers**

- + Déversoir orage (red cross)
- + Embacles (green cross)
- + Encoche érosion (cyan cross)
- + OH dégradé (orange cross)

**Repères crue**

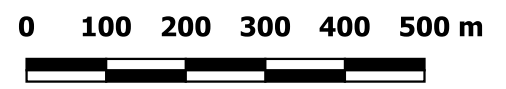
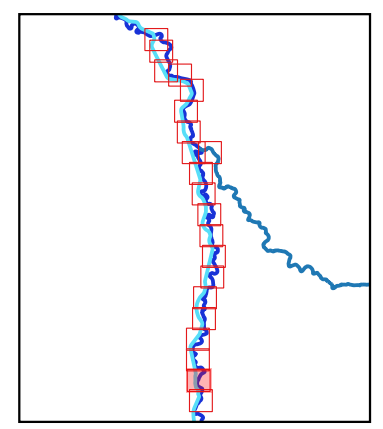
- ★ janvier 1958 (cyan star)
- ★ janvier 1977 (blue star)
- ★ janvier 1982 (green star)
- ★ mai 1940 (pink star)
- ★ mai 1958 (red star)
- ★ mai 2001 (yellow star)
- ★ novembre 1960 (orange star)
- ★ octobre 1960 (purple star)
- ★ janvier 1982 (green star)



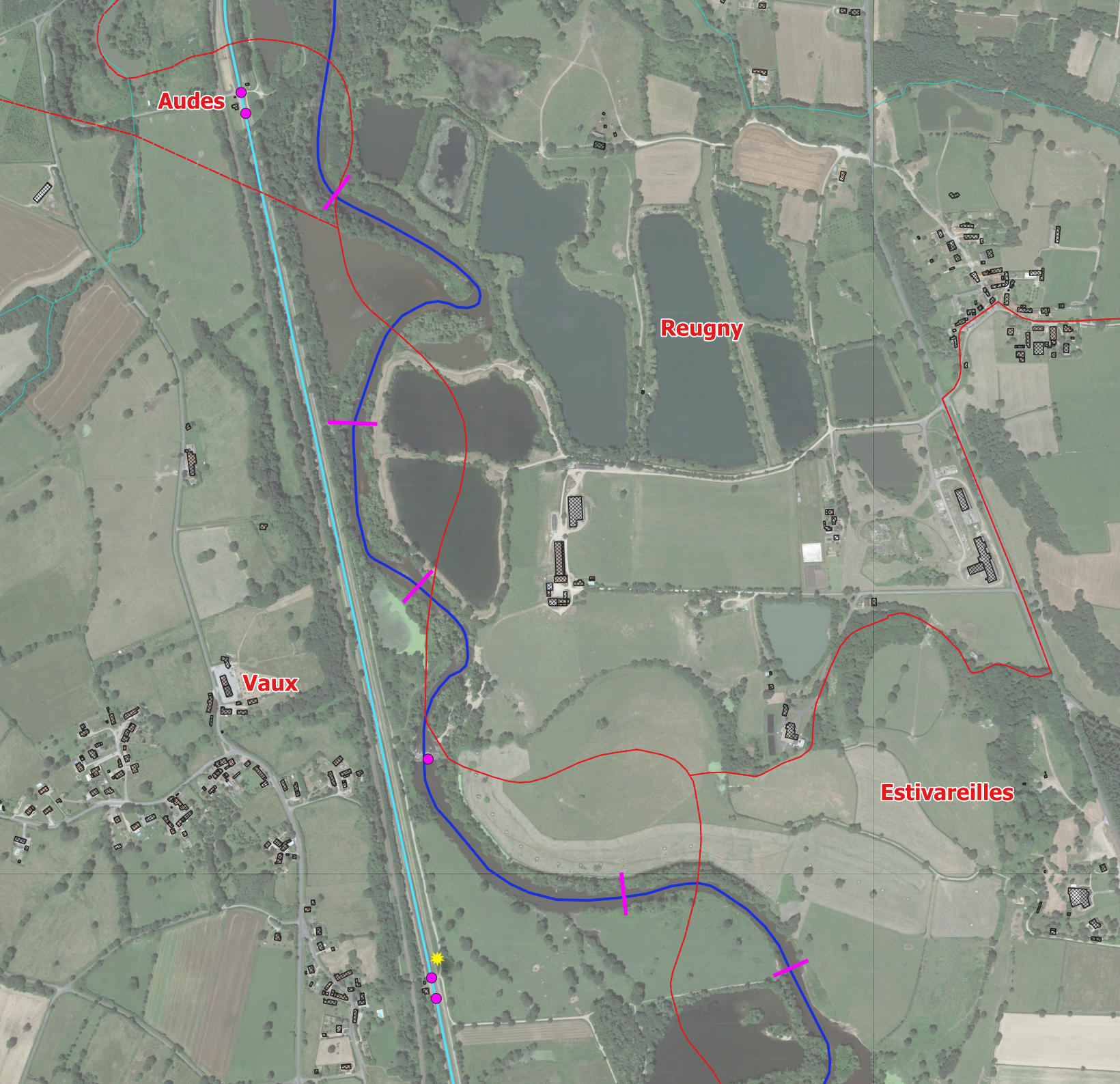


**Légende**

- |                                |                  |
|--------------------------------|------------------|
| Communes                       | Batiments        |
| <b>Réseau hydrographique</b>   |                  |
| Cher                           | Aumance          |
| Canal de Berry                 | Canal en remblai |
| Autres cours d'eau (BD_Topage) | Canal à sec      |
| <b>Levés topographiques</b>    |                  |
| Profil en travers              | Déversoir orage  |
| Ouvrage hydraulique            | Embacles         |
|                                | Encoche érosion  |
|                                | OH dégradé       |
| <b>Repères crue</b>            |                  |
| janvier 1958                   | mai 1958         |
| janvier 1977                   | mai 2001         |
| janvier 1982                   | novembre 1960    |
| mai 1940                       | octobre 1960     |
|                                | janvier 1982     |







### Légende

Communes Batiments

**Réseau hydrographique**

- Aumance
- Cher
- Canal de Berry
- Autres cours d'eau (BD\_Topage)
- Canal en remblai
- Canal à sec

**Levés topographiques**

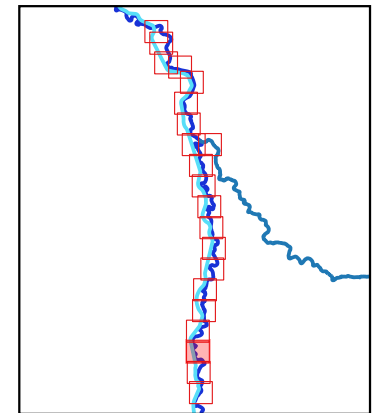
- Profil en travers
- Ouvrage hydraulique

**Points singuliers**

- Déversoir orage
- Embacles
- Encoche érosion
- OH dégradé

**Repères crue**

- janvier 1958
- janvier 1977
- janvier 1982
- mai 1940
- mai 1958
- mai 2001
- novembre 1960
- octobre 1960
- janvier 1982



0 100 200 300 400 500 m





### Légende

Communes Batiments

**Réseau hydrographique**

- Aumance
- Cher
- Canal de Berry
- Autres cours d'eau (BD\_Topage)
- Canal en remblai
- Canal à sec

**Levés topographiques**

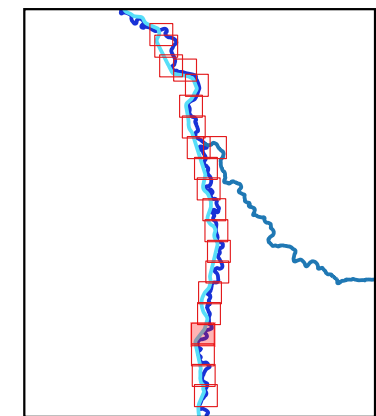
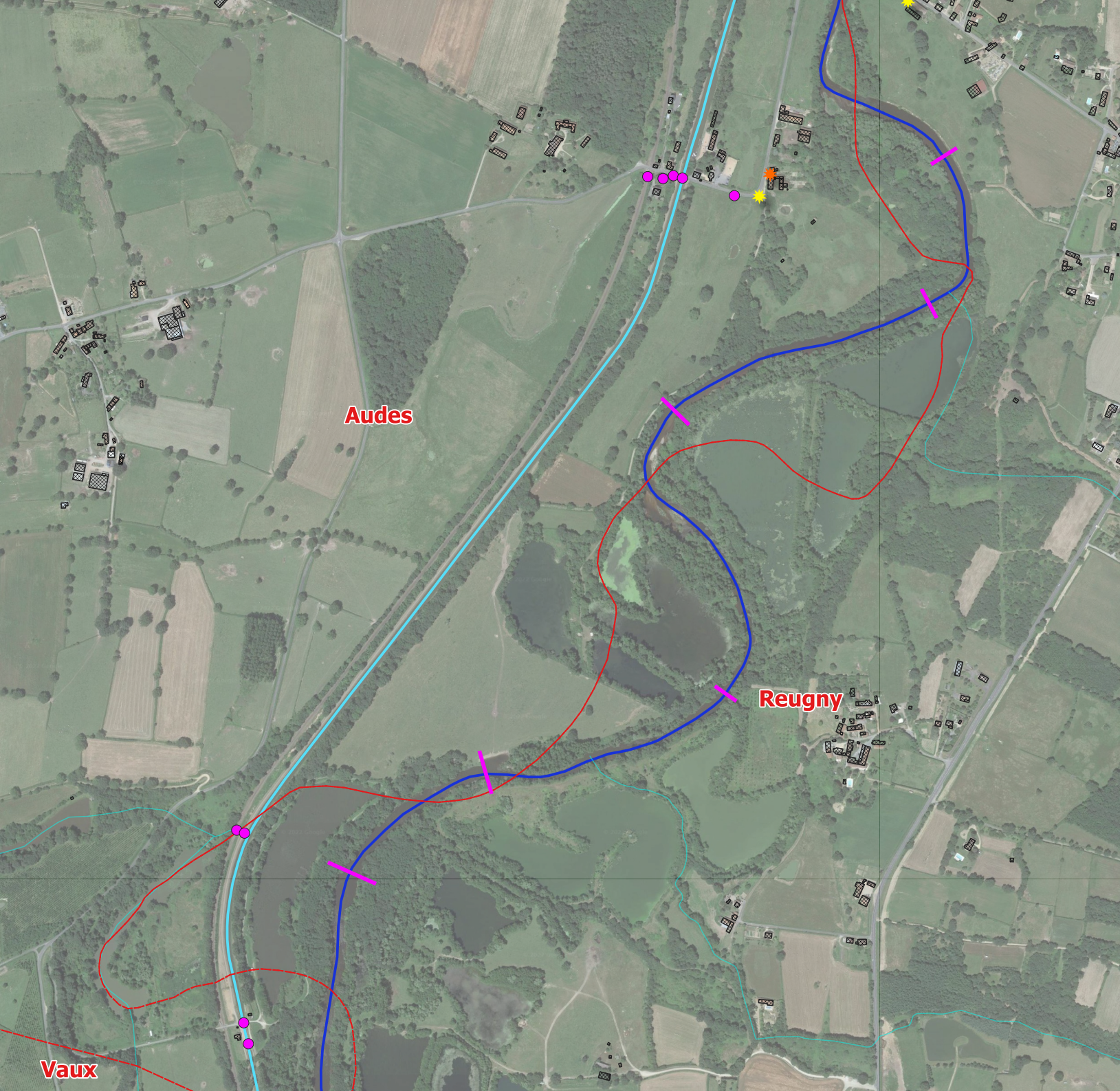
- Profil en travers
- Ouvrage hydraulique

**Points singuliers**

- Déversoir orage
- Embacles
- Encoche érosion
- OH dégradé

**Repères crue**

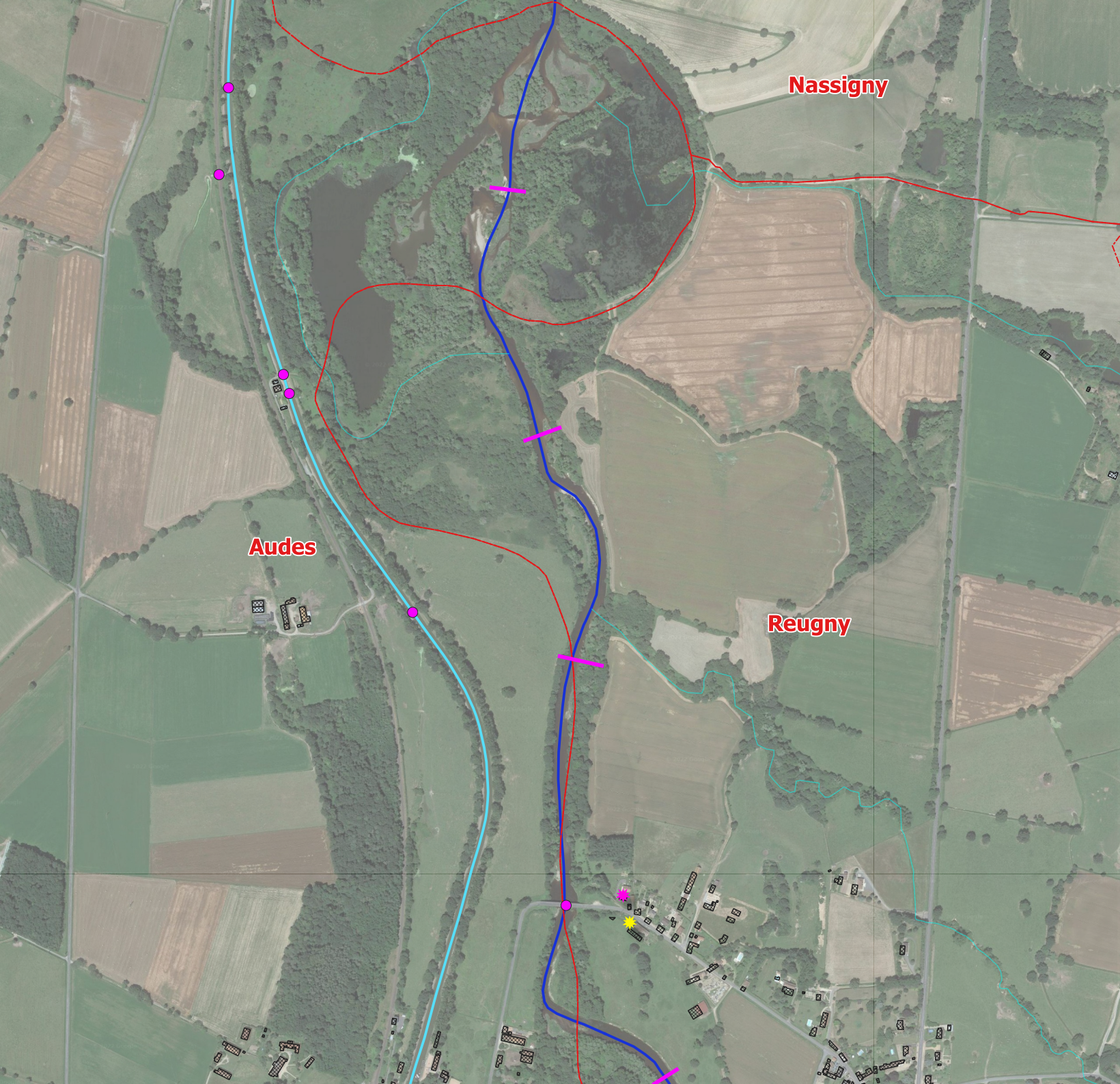
- janvier 1958
- janvier 1977
- janvier 1982
- mai 1940
- mai 1958
- mai 2001
- novembre 1960
- octobre 1960
- janvier 1982



0 100 200 300 400 500 m







### Légende

Communes Batiments

**Réseau hydrographique**

- Aumance
- Cher
- Canal de Berry
- Canal en remblai
- Canal à sec
- Autres cours d'eau (BD\_Topage)

**Levés topographiques**

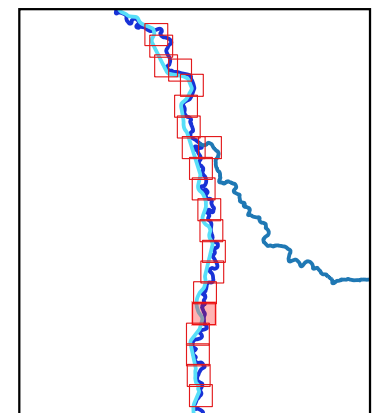
- Profil en travers

**Points singuliers**

- Déversoir orage
- Embacles
- Encoche érosion
- OH dégradé

**Repères crue**

- janvier 1958
- janvier 1977
- janvier 1982
- mai 1940
- mai 1958
- mai 2001
- novembre 1960
- octobre 1960
- janvier 1982



0 100 200 300 400 500 m





### Légende

Communes Batiments

**Réseau hydrographique**

- Aumance
- Cher
- Canal de Berry
- Autres cours d'eau (BD\_Topage)
- Canal en remblai
- Canal à sec

**Levés topographiques**

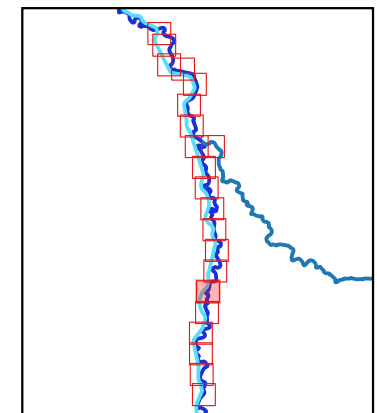
- Profil en travers
- Ouvrage hydraulique

**Points singuliers**

- Déversoir orage
- Embacles
- Encoche érosion
- OH dégradé

**Repères crue**

- janvier 1958
- janvier 1977
- janvier 1982
- mai 1940
- mai 2001
- novembre 1960
- octobre 1960
- janvier 1982



0 100 200 300 400 500 m





### Légende

Communes Batiments

**Réseau hydrographique**

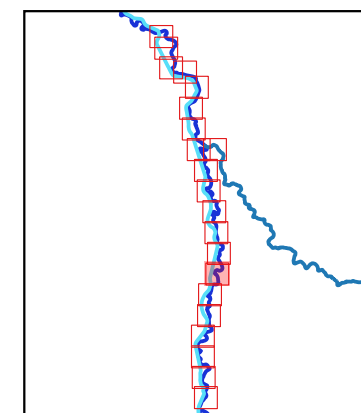
- Aumance
- Cher
- Canal de Berry
- Canal en remblai
- Canal à sec
- Autres cours d'eau (BD\_Topage)

**Levés topographiques** **Points singuliers**

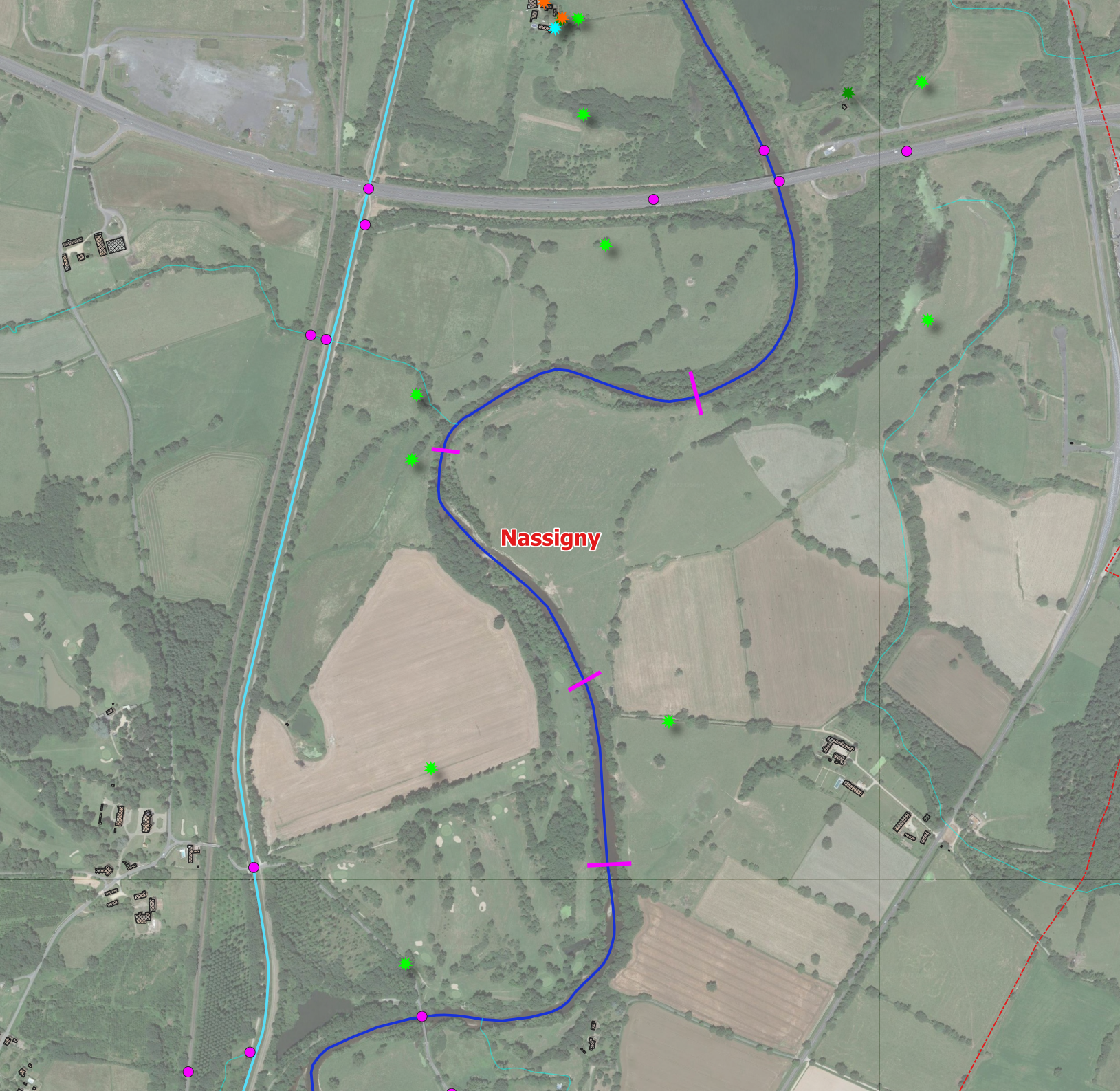
- Profil en travers
- Déversoir orage
- Ouvrage hydraulique
- Embacles
- Encoche érosion
- OH dégradé

**Repères crue**

- janvier 1958
- mai 2001
- janvier 1977
- novembre 1960
- janvier 1982
- octobre 1960
- mai 1940
- janvier 1982



0 100 200 300 400 500 m





### Légende

Communes Batiments

**Réseau hydrographique**

- Cher
- Canal de Berry
- Aumance
- Canal en remblai
- Canal à sec
- Autres cours d'eau (BD\_Topage)

**Levés topographiques**

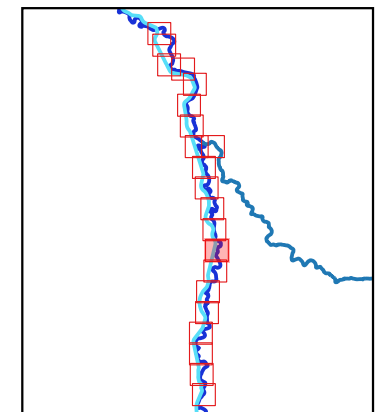
- Profil en travers
- Ouvrage hydraulique

**Points singuliers**

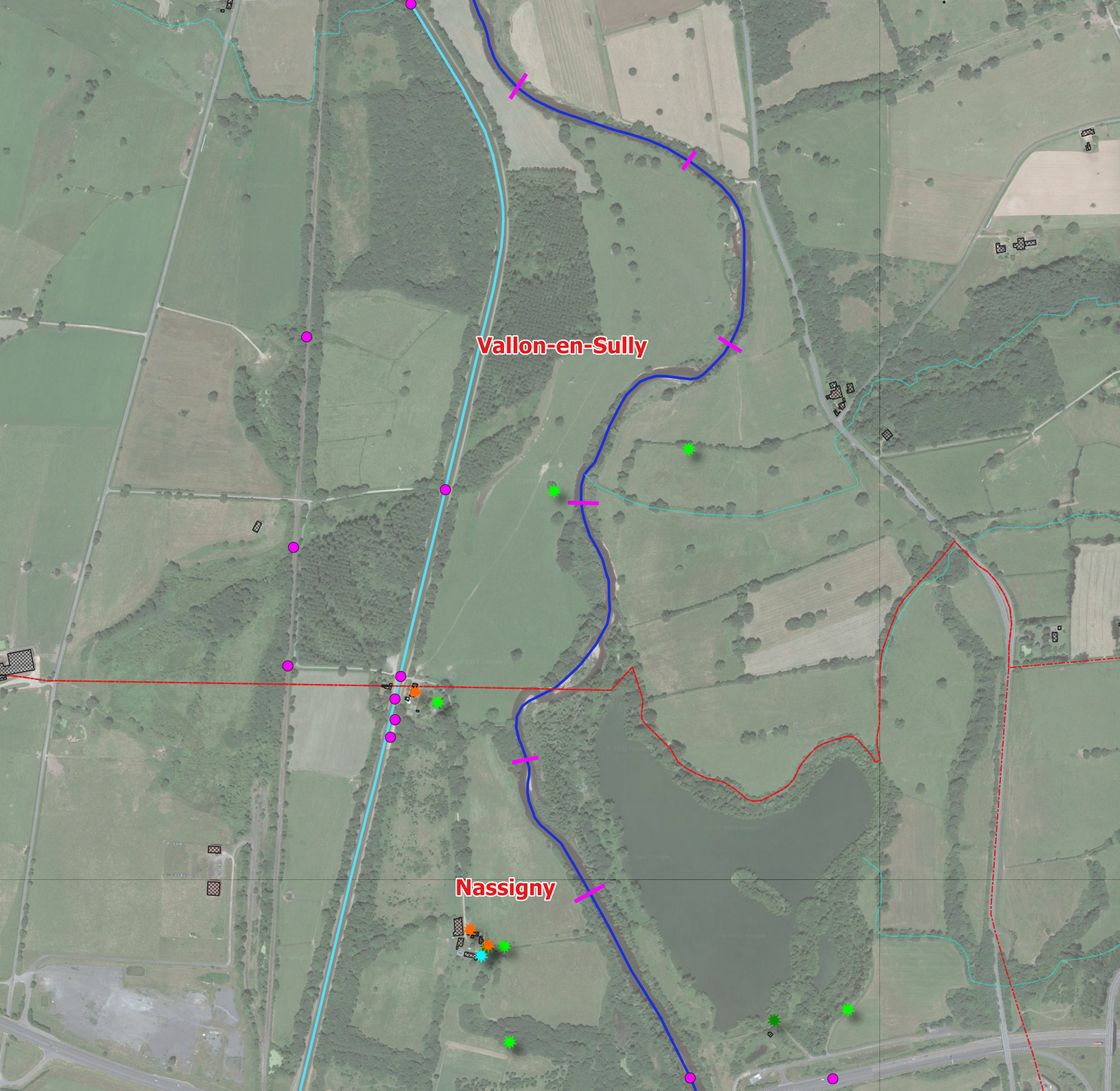
- Déversoir orage
- Embacles
- Encoche érosion
- OH dégradé

**Repères crue**

- janvier 1958
- janvier 1977
- janvier 1982
- mai 1940
- mai 1958
- mai 2001
- novembre 1960
- octobre 1960
- janvier 1982



0 100 200 300 400 500 m





### Légende

Communes Batiments

**Réseau hydrographique**

- Aumance
- Cher
- Canal de Berry
- Canal en remblai
- Canal à sec
- Autres cours d'eau (BD\_Topage)

**Levés topographiques**

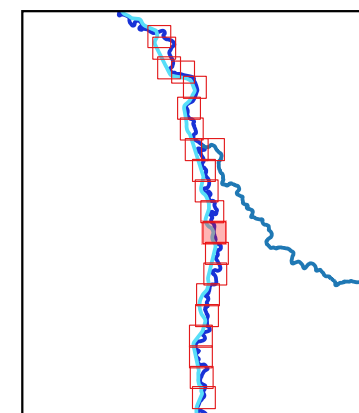
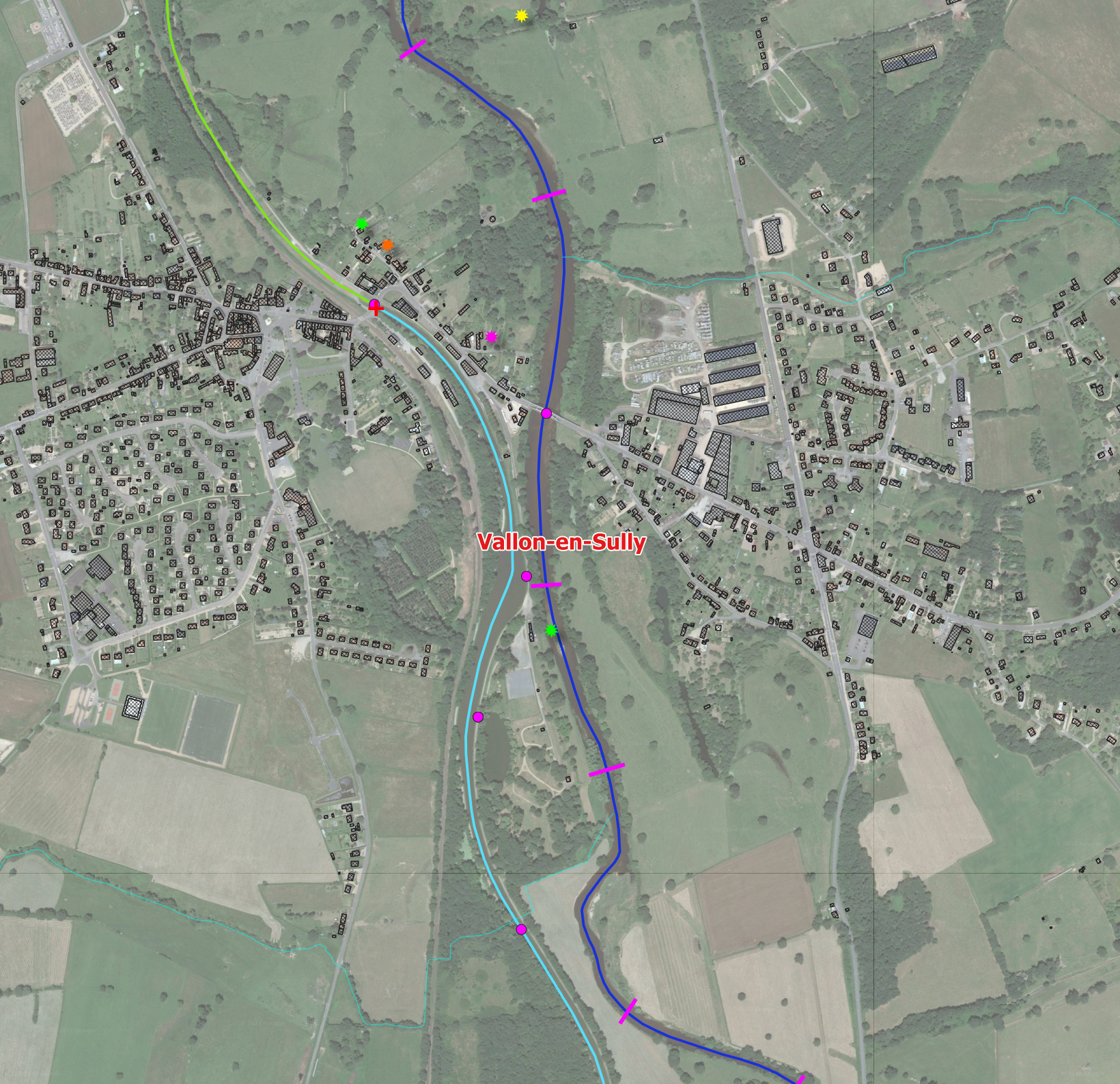
- Profil en travers
- Ouvrage hydraulique

**Points singuliers**

- Déversoir orage
- Embacles
- Encoche érosion
- OH dégradé

**Repères crue**

- janvier 1958
- janvier 1977
- janvier 1982
- mai 1940
- mai 1958
- mai 2001
- novembre 1960
- octobre 1960
- janvier 1982



0 100 200 300 400 500 m





### Légende

Communes Batiments

**Réseau hydrographique**

- Aumance
- Cher
- Canal de Berry
- Autres cours d'eau (BD\_Topage)
- Canal en remblai
- Canal à sec

**Levés topographiques**

- Profil en travers
- Ouvrage hydraulique

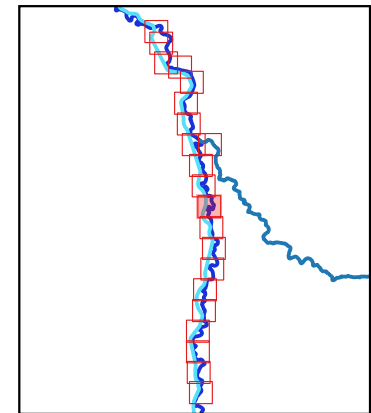
**Points singuliers**

- Déversoir orage
- Embacles
- Encoche érosion
- OH dégradé

**Repères crue**

- janvier 1958
- janvier 1977
- janvier 1982
- mai 1940
- mai 1958
- mai 2001
- novembre 1960
- octobre 1960
- janvier 1982

**Vallon-en-Sully**



0 100 200 300 400 500 m





### Légende

Communes Batiments

**Réseau hydrographique**

- Aumance
- Cher
- Canal de Berry
- Autres cours d'eau (BD\_Topage)
- Canal en remblai
- Canal à sec

**Levés topographiques**

- Profil en travers
- Ouvrage hydraulique

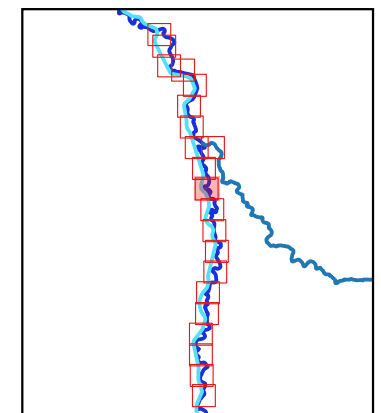
**Points singuliers**

- Déversoir orage
- Embacles
- Encoche érosion
- OH dégradé

**Repères crue**

- janvier 1958
- janvier 1977
- janvier 1982
- mai 1940
- mai 1958
- mai 2001
- novembre 1960
- octobre 1960
- janvier 1982

Vallon-en-Sully



0 100 200 300 400 500 m





### Légende

Communes Batiments

**Réseau hydrographique**

- Aumance
- Cher
- Canal de Berry
- Canal en remblai
- Canal à sec
- Autres cours d'eau (BD\_Topage)

**Levés topographiques**

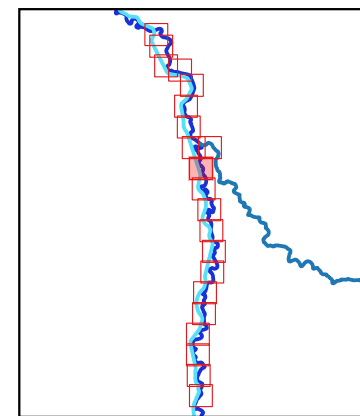
- Profil en travers
- Ouvrage hydraulique

**Points singuliers**

- Déversoir orage
- Embacles
- Encoche érosion
- OH dégradé

**Repères crue**

- janvier 1958
- janvier 1977
- janvier 1982
- mai 1940
- mai 1958
- mai 2001
- novembre 1960
- octobre 1960
- janvier 1982



0 100 200 300 400 500 m





### Légende

Communes Batiments

**Réseau hydrographique**

- Aumance
- Cher
- Canal de Berry
- Canal en remblai
- Canal à sec
- Autres cours d'eau (BD\_Topage)

**Levés topographiques**

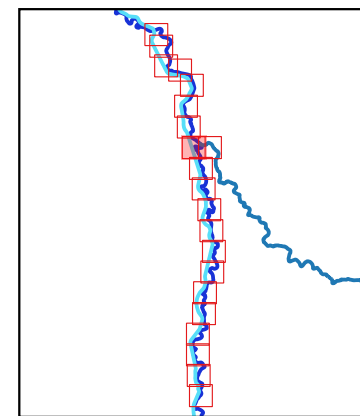
- Profil en travers
- Ouvrage hydraulique

**Points singuliers**

- Déversoir orage
- Embacles
- Encoche érosion
- OH dégradé

**Repères crue**

- janvier 1958
- janvier 1977
- janvier 1982
- mai 1940
- mai 2001
- novembre 1960
- octobre 1960
- janvier 1982



0 100 200 300 400 500 m





### Légende

Communes Batiments

**Réseau hydrographique**

- Cher
- Canal de Berry
- Aumance
- Canal en remblai
- Canal à sec
- Autres cours d'eau (BD\_Topage)

**Levés topographiques**

- Profil en travers
- Ouvrage hydraulique

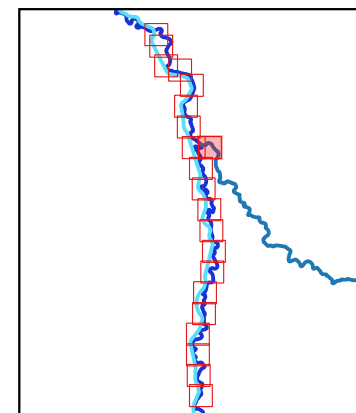
**Points singuliers**

- Déversoir orage
- Embacles
- Encoche érosion
- OH dégradé

**Repères crue**

- janvier 1958
- janvier 1977
- janvier 1982
- mai 1940
- mai 2001
- novembre 1960
- octobre 1960
- janvier 1982

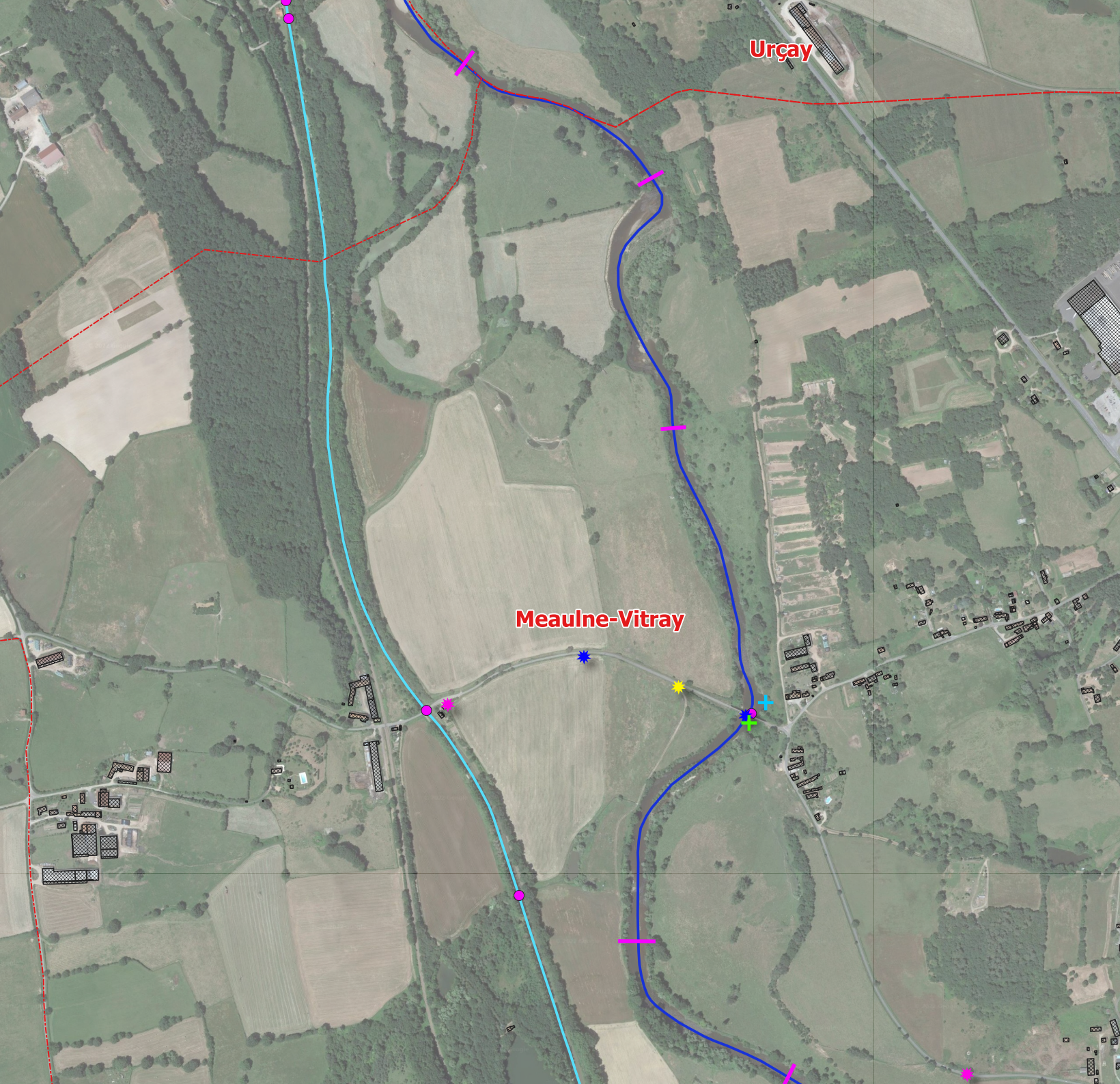
**Meulne-Vitray**



0 100 200 300 400 500 m







**Légende**

Communes Batiments

**Réseau hydrographique**

- Aumance
- Cher
- Canal de Berry
- Autres cours d'eau (BD\_Topage)
- Canal en remblai
- Canal à sec

**Levés topographiques**

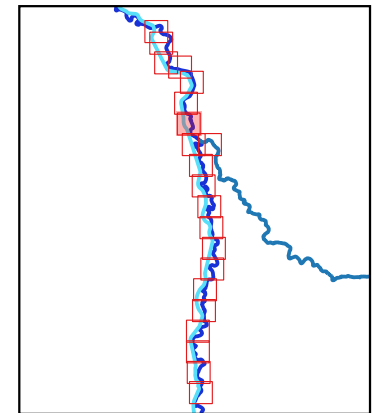
- Profil en travers
- Ouvrage hydraulique

**Points singuliers**

- Déversoir orage
- Embacles
- Encoche érosion
- OH dégradé

**Repères crue**

- janvier 1958
- janvier 1977
- janvier 1982
- mai 1940
- mai 1958
- mai 2001
- novembre 1960
- octobre 1960
- janvier 1982





### Légende

Communes Batiments

**Réseau hydrographique**

- Aumance
- Cher
- Canal de Berry
- Autres cours d'eau (BD\_Topage)
- Canal en remblai
- Canal à sec

**Levés topographiques**

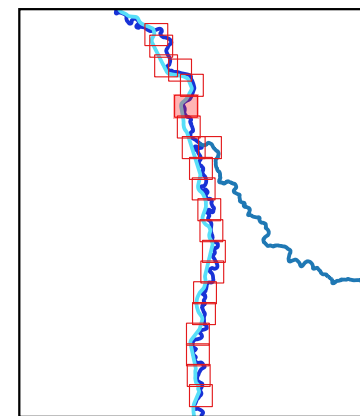
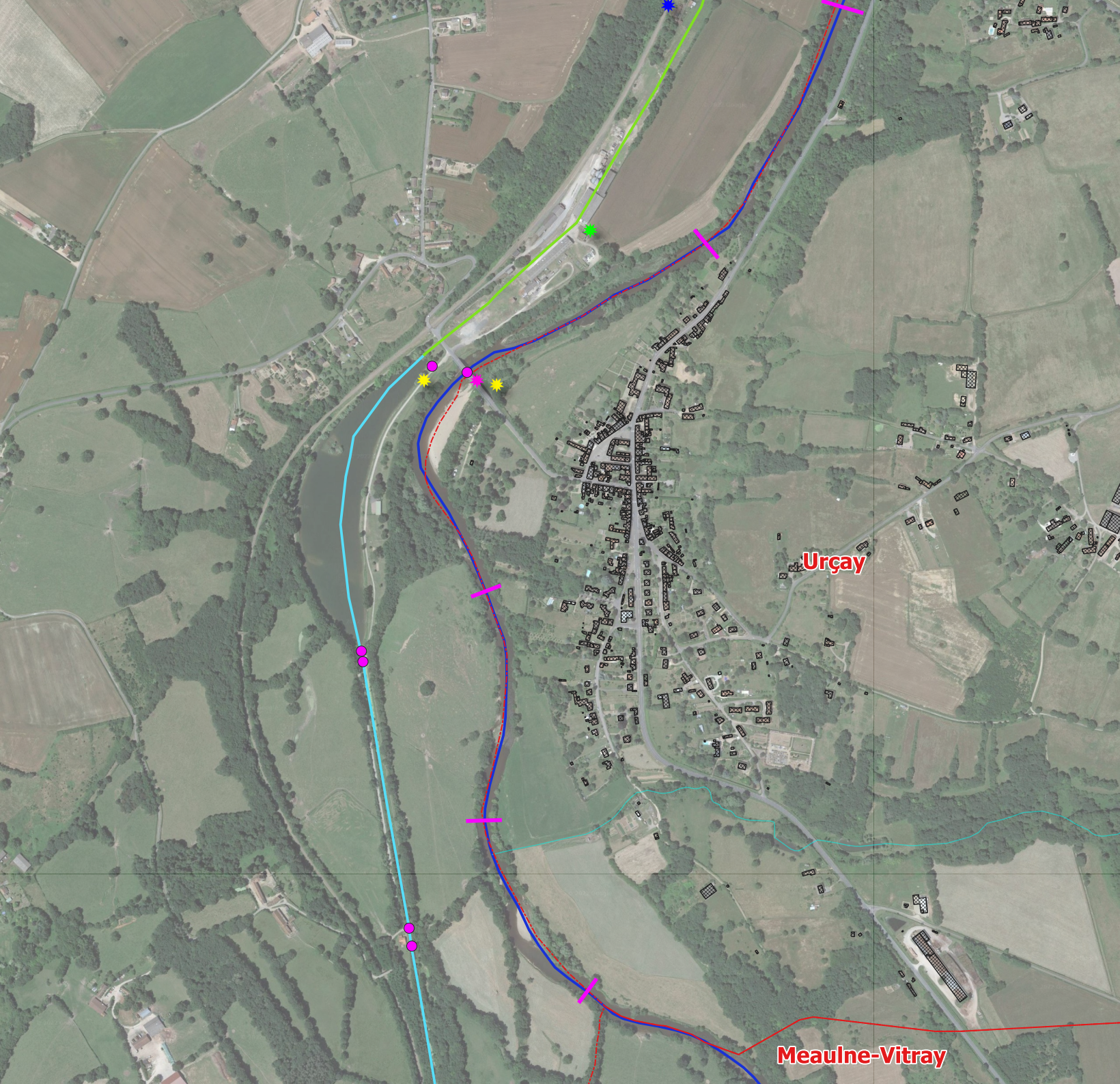
- Profil en travers
- Ouvrage hydraulique

**Points singuliers**

- Déversoir orage
- Embacles
- Encoche érosion
- OH dégradé

**Repères crue**

- janvier 1958
- janvier 1977
- janvier 1982
- mai 1940
- mai 2001
- novembre 1960
- octobre 1960
- janvier 1982



0 100 200 300 400 500 m



Meaulne-Vitray





### Légende

Communes Batiments

**Réseau hydrographique**

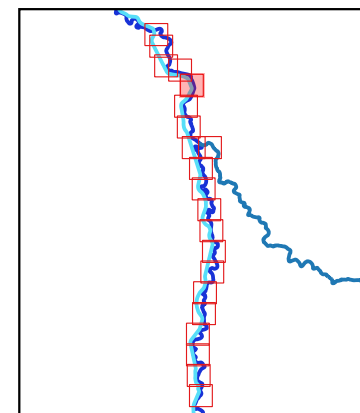
- Aumance
- Cher
- Canal de Berry
- Canal en remblai
- Canal à sec
- Autres cours d'eau (BD\_Topage)

**Levés topographiques** **Points singuliers**

- Profil en travers
- Ouvrage hydraulique
- Déversoir orage
- Embacles
- Encoche érosion
- OH dégradé

**Repères crue**

- janvier 1958
- janvier 1977
- janvier 1982
- mai 1940
- mai 1958
- mai 2001
- novembre 1960
- octobre 1960
- janvier 1982



0 100 200 300 400 500 m





### Légende

Communes Batiments

**Réseau hydrographique**

- Aumance
- Cher
- Canal de Berry
- Autres cours d'eau (BD\_Topage)
- Canal en remblai
- Canal à sec

**Levés topographiques**

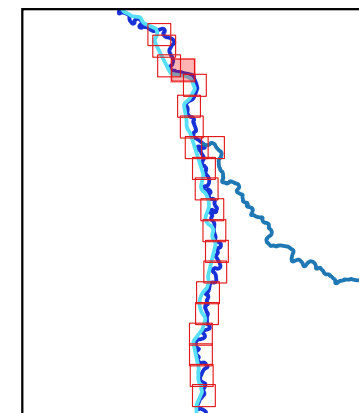
- Profil en travers
- Ouvrage hydraulique

**Points singuliers**

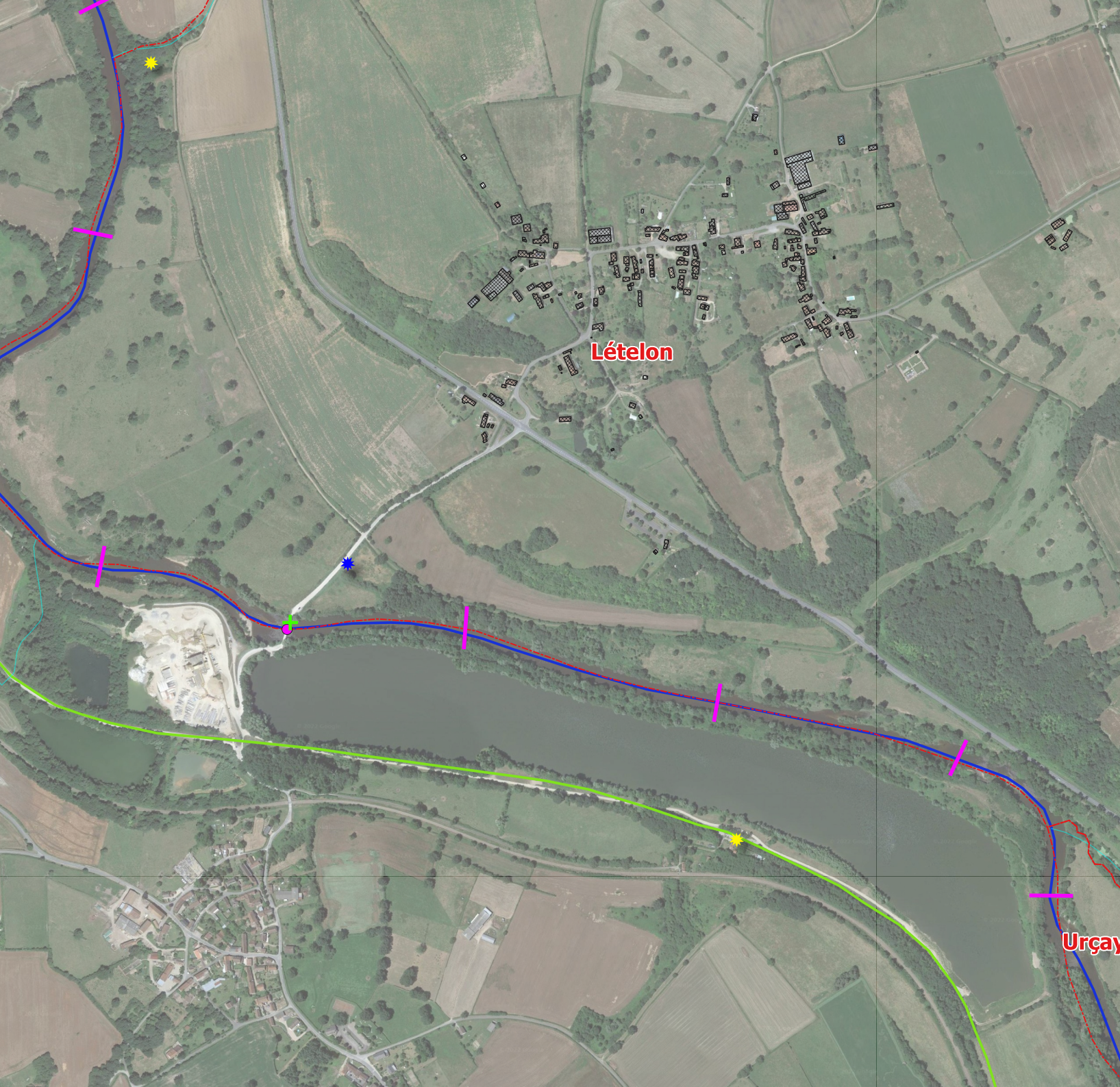
- Déversoir orage
- Embacles
- Encoche érosion
- OH dégradé

**Repères crue**

- janvier 1958
- janvier 1977
- janvier 1982
- mai 1940
- mai 1958
- mai 2001
- novembre 1960
- octobre 1960
- janvier 1982



0 100 200 300 400 500 m





### Légende

Communes Batiments

**Réseau hydrographique**

- Aumance
- Cher
- Canal de Berry
- Autres cours d'eau (BD\_Topage)
- Canal en remblai
- Canal à sec

**Levés topographiques**

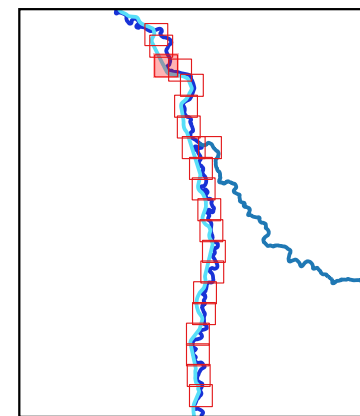
- Profil en travers
- Ouvrage hydraulique

**Points singuliers**

- Déversoir orage
- Embacles
- Encoche érosion
- OH dégradé

**Repères crue**

- janvier 1958
- janvier 1977
- janvier 1982
- mai 1940
- mai 1958
- mai 2001
- novembre 1960
- octobre 1960
- janvier 1982



0 100 200 300 400 500 m





### Légende

Communes Batiments

**Réseau hydrographique**

- Aumance
- Cher
- Canal de Berry
- Autres cours d'eau (BD\_Topage)
- Canal en remblai
- Canal à sec

**Levés topographiques**

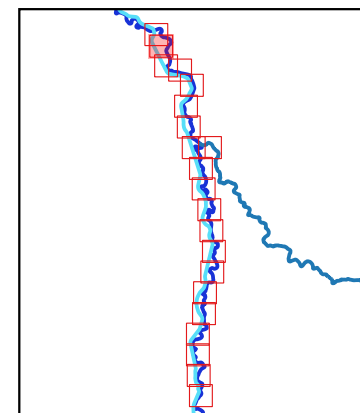
- Profil en travers
- Ouvrage hydraulique

**Points singuliers**

- Déversoir orage
- Embacles
- Encoche érosion
- OH dégradé

**Repères crue**

- janvier 1958
- janvier 1977
- janvier 1982
- mai 1940
- mai 1958
- mai 2001
- novembre 1960
- octobre 1960
- janvier 1982



0 100 200 300 400 500 m



Lételon



### Légende

Communes Batiments

**Réseau hydrographique**

- Aumance
- Cher
- Canal de Berry
- Autres cours d'eau (BD\_Topage)
- Canal en remblai
- Canal à sec

**Levés topographiques**

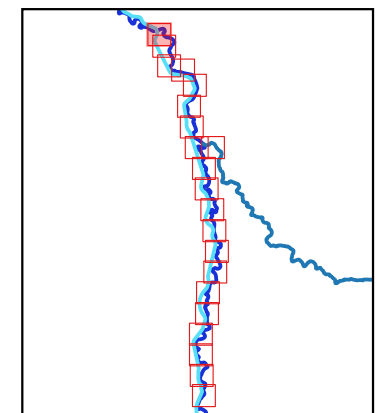
- Profil en travers
- Ouvrage hydraulique

**Points singuliers**

- Déversoir orage
- Embacles
- Encoche érosion
- OH dégradé

**Repères crue**

- janvier 1958
- janvier 1977
- janvier 1982
- mai 1940
- mai 1958
- mai 2001
- novembre 1960
- octobre 1960
- janvier 1982



0 100 200 300 400 500 m







anteagroup®