

■ Régions • Auvergne-Rhône-Alpes • Bourgogne-Franche-Comté • Centre-Val de Loire • Nouvelle-Aquitaine • Occitanie • Pays de la Loire ■ Départements • Allier • Ardèche • Cher • Creuse • Indre-et-Loire • Loir-et-Cher • Loire • Haute-Loire • Loire-Atlantique • Loiret • Lozère • Maine-et-Loire • Nièvre • Puy-de-Dôme • Saône-et-Loire • Haute-Vienne ■ Villes et Intercommunalités • Agglomération de Nevers • Agglomération du Puy en Velay • Angers Loire Métropole • Blois • Bourges • CARENE • Châteauroux • Clermont Auvergne Métropole

ETABLISSEMENT PUBLIC  
**Loire**

• Forez-Est • Le Grand Charolais • Limoges • Loire Layon Aubance • Mauges Communauté • Montluçon • Moulins Communauté • Nantes Métropole • Orléans • Pays d'Ancenis • Riom Limagne et Volcans • Roannais Agglomération • Romorantinois et Monestois • Saint-Etienne-Métropole • Saumur Val de Loire • Touraine-Est Vallées • Touraine-Ouest Val de Loire • Tours Métropole Val de Loire • Vichy Communauté • Vierzon Sologne Berry ■ SICALA • Allier • Cher • Haute-Loire • Nièvre • Saône-et-Loire

# ETUDE « 3P » (PRÉVISION – PRÉVENTION – PROTECTION) SUR LE BASSIN DU CHER & SES AFFLUENTS

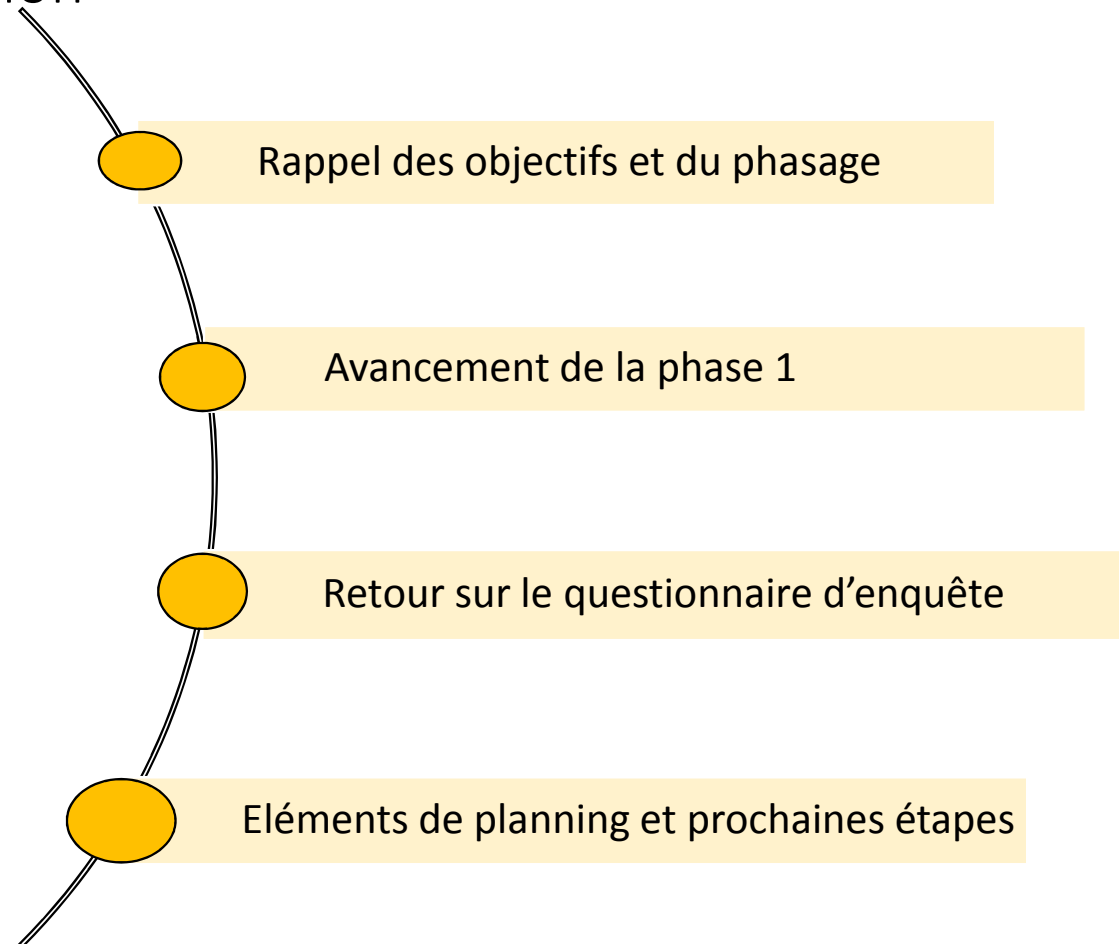
Céline BOSSCHAERT  
Chef de projet  
BRL Ingénierie

2<sup>e</sup> réunion du COPIL  
Vierzon, le 7 novembre 2019

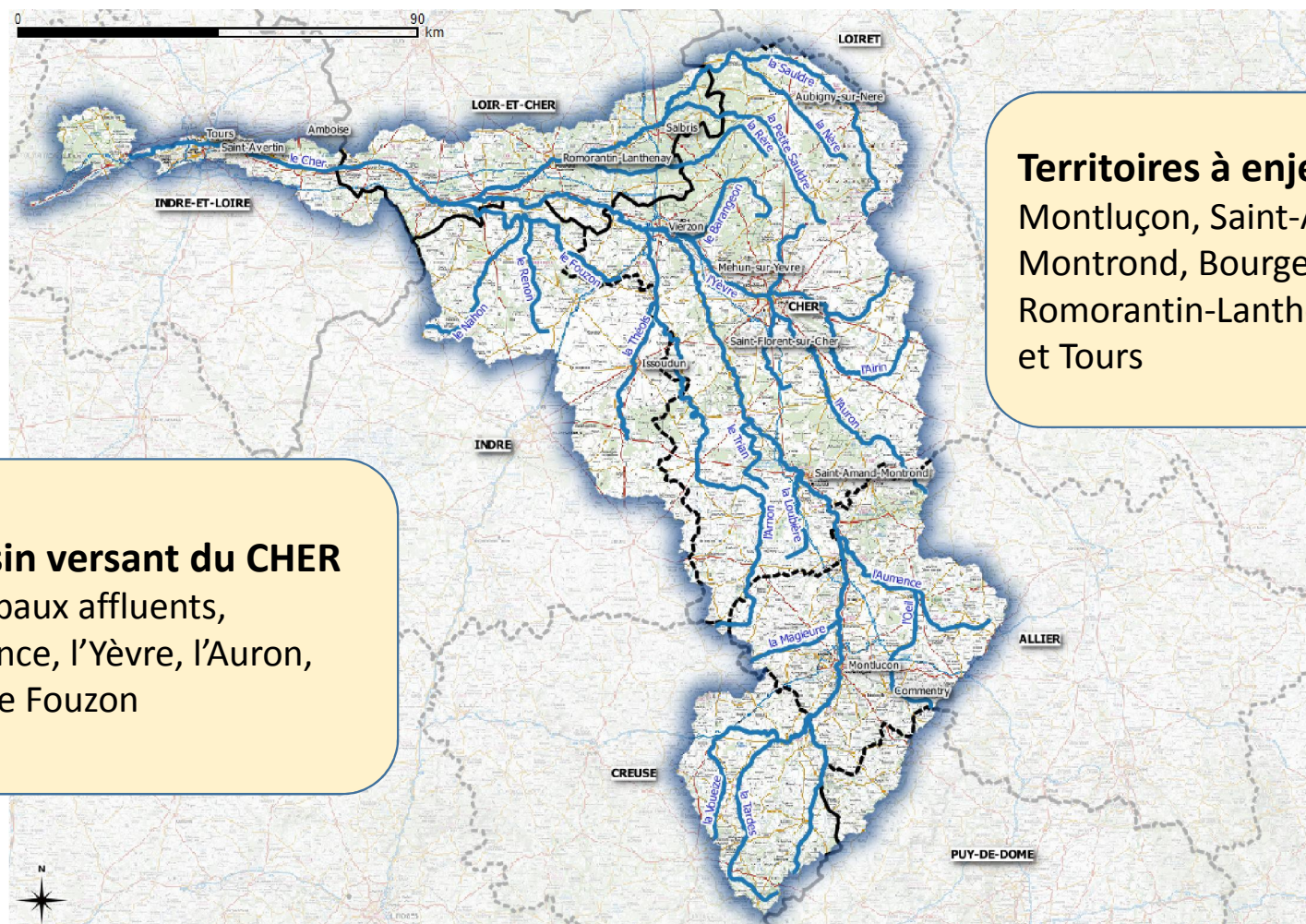


# Etude « 3P » sur le bassin du Cher et ses affluents

## Sommaire de la présentation



# Zone d'étude : bassin du Cher et ses affluents



**Ensemble du bassin versant du CHER**  
y compris ses principaux affluents,  
notamment l'Aumance, l'Yèvre, l'Auron,  
l'Arnon, la Sauldre, le Fouzon

**Territoires à enjeux forts**  
Montluçon, Saint-Amand-  
Montrond, Bourges, Vierzon,  
Romorantin-Lanthenay  
et Tours

## Objectifs principaux de l'étude

L'étude 3P du bassin du Cher aura pour but la mise au point d'un outil permettant de :

- progresser dans la **construction d'un programme d'actions** en matière de prévision, prévention et protection contre les crues,
- définir les dispositions optimales pour la santé humaine, l'environnement, le patrimoine culturel et l'activité économique (conformément à la Directive « Inondation »),
- élaborer un projet de programme d'actions **à décliner en un ou plusieurs PAPI**.

Pour répondre à ces objectifs, l'étude « 3P » Cher permettra notamment de :

- **analyser, exploiter, mettre en cohérence et homogénéiser** l'ensemble des **données existantes**,
- **évaluer le coût** de l'inondation des enjeux exposés, définir des **objectifs de gestion** des événements hydrologiques en mettant l'accent sur la **réduction des conséquences négatives** potentielles de l'inondation,
- **rédiger un projet de programme d'actions conforme au cahier des charges PAPI** et proposer un planning associé,
- préconiser des actions à partir des données existantes et prévoir les études nécessaires pour fiabiliser les actions préconisées.

# Plan de l'étude

Objectif

Phase 1

Questionnaire

Planning

Phase 1

- Etat des lieux et diagnostic du risque inondation

Phase 2

- Proposition d'un programme d'actions

Les OUTILS

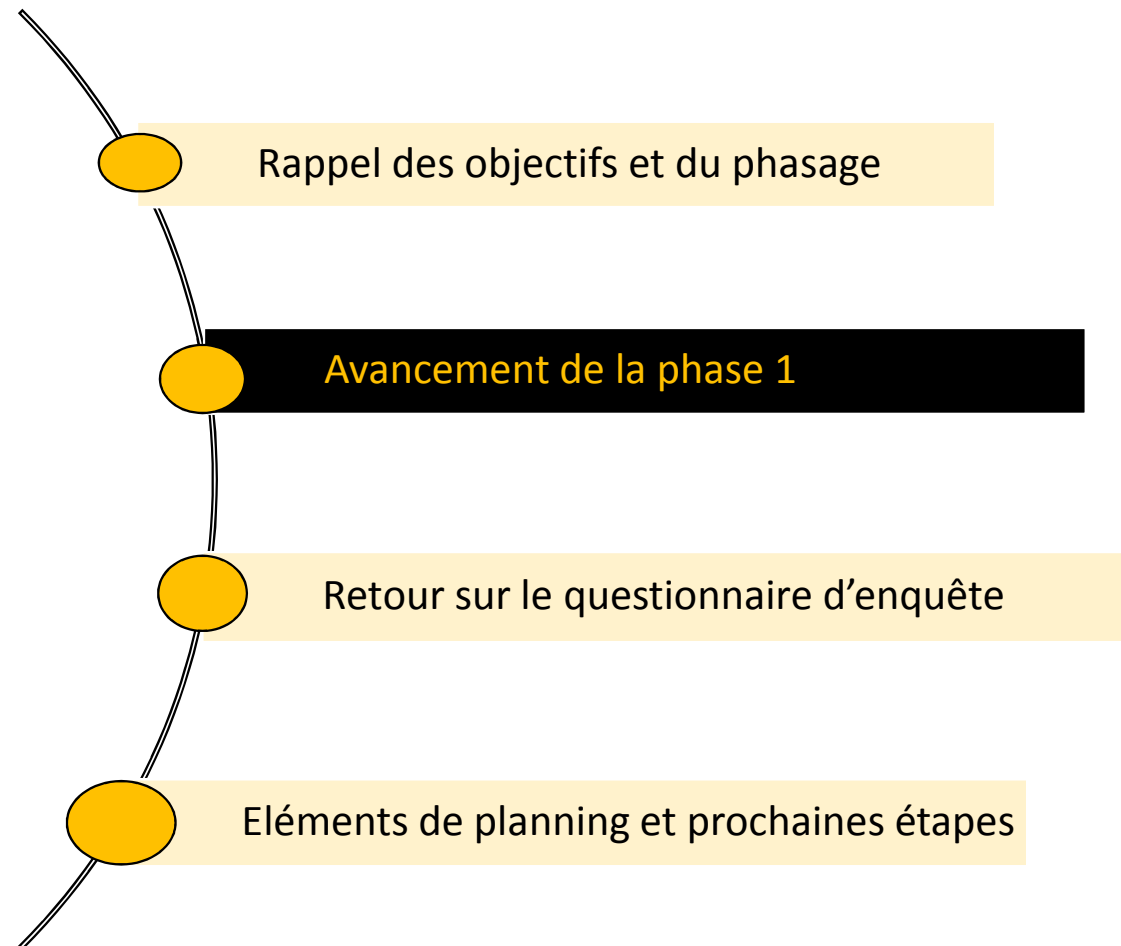
Modélisation fine

- Modélisation fine sur deux territoires à enjeux forts

Modélisation globale

- Modélisation sur le bassin du Cher et ses affluents

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



Objectifs

Phase 1

Questionnaire

Planning

# Collecte des données

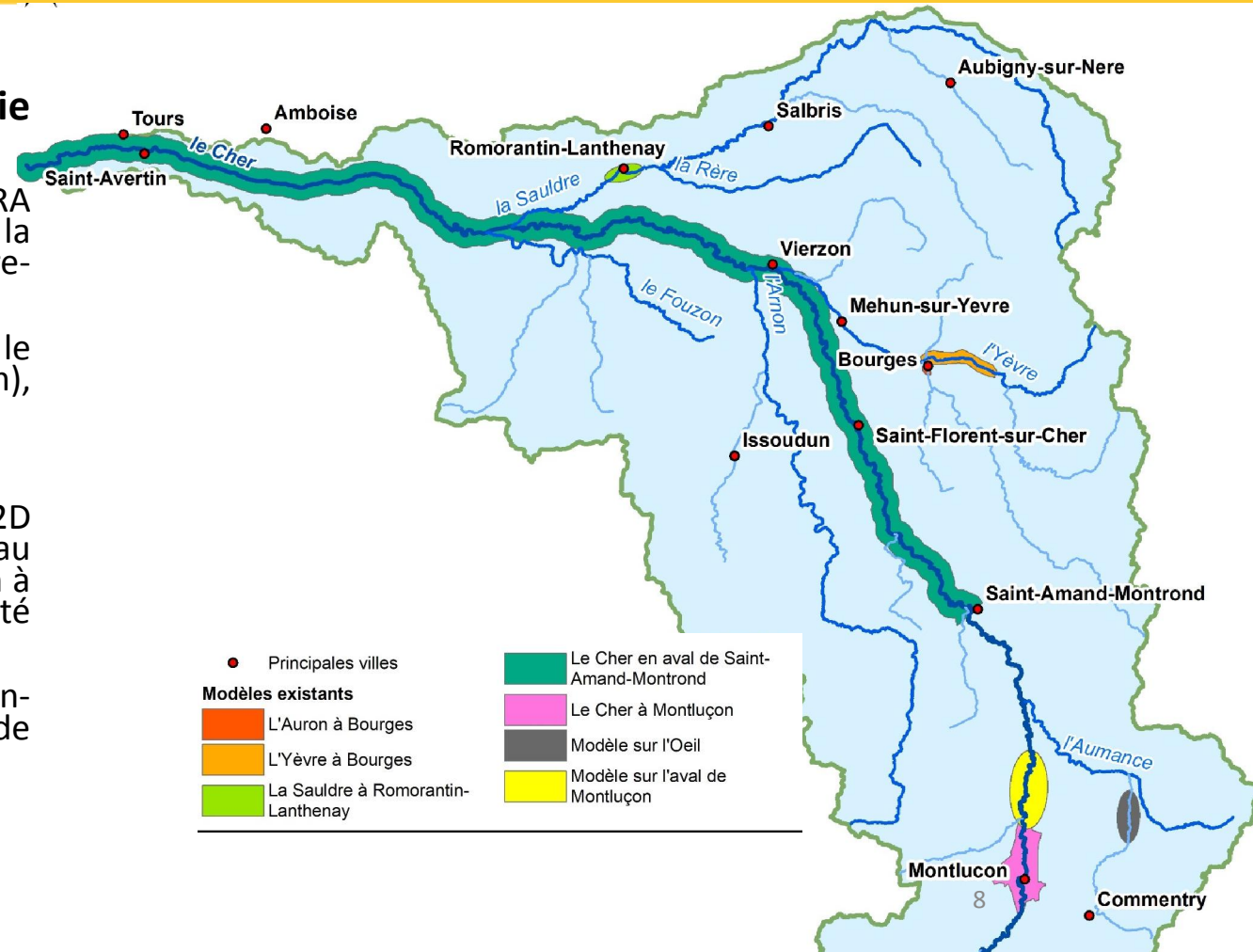
## Etudes et documents réglementaires

|   |   |
|---|---|
| Etudes hydrauliques d'élaboration et dossiers réglementaires de cartographie du risque inondation | Atlas des Zones Inondables (AZI)<br>Plan de Prévention des Risques inondation (PPRi)  |
| Plans de gestion du risque inondation   | Plan de Gestion des Risques Inondation (PGRI)<br>Stratégie Locale de Gestion du Risque d'Inondation (SLGRI) des Territoires à Risques Importants du bassin versant<br>Programme d'Action de Prévention des Inondations (PAPI) de Tours, Montluçon |
| Documents d'information concernant le risque inondation   | Dossier Départemental des Risques Majeurs (DDRM)  |
| Documents concernant la surveillance, la prévision et l'alerte des crues                          | Schéma Directeur de Prévision des crues (SDPC)<br>Règlement de surveillance, de prévision et de transmission de l'Information sur les Crues (RIC)   |
| Documents réglementaires concernant la gestion des eaux et des milieux aquatiques                 | Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE)<br>Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE)   |
| Documents d'orientation du développement du territoire  | SCOT  |
| Etudes des ouvrages de protection du bassin versant   | Etudes de cas<br>EDD  |

# Collecte des données

## Modèles hydrauliques et topographie associée :

- modèle 1D à casiers sous le logiciel HYDRA couvrant le Cher de Saint-Amand-Montrond à la confluence avec la Loire et l'Yèvre aval, SPC Loire-Cher-Indre (profils bathymétriques) ;
- un modèle 2D sous le logiciel TELEMAC 2D sur le territoire de Montluçon (PPRi en cours de révision), DDT Allier ;
- un modèle sur l'Œil
- deux modèles, 1D sous le logiciel MIKE 11, et 2D sous le logiciel TELEMAC 2D, sur l'Auron au niveau de Bourges, de l'aval du plan d'eau du Val d'Auron à la confluence avec l'Yèvre (étude de continuité écologique) ;
- un modèle 2D sur le territoire de Romorantin-Lanthenay (étude d'aménagement, Ville de Romorantin-Lanthenay).





Objectifs

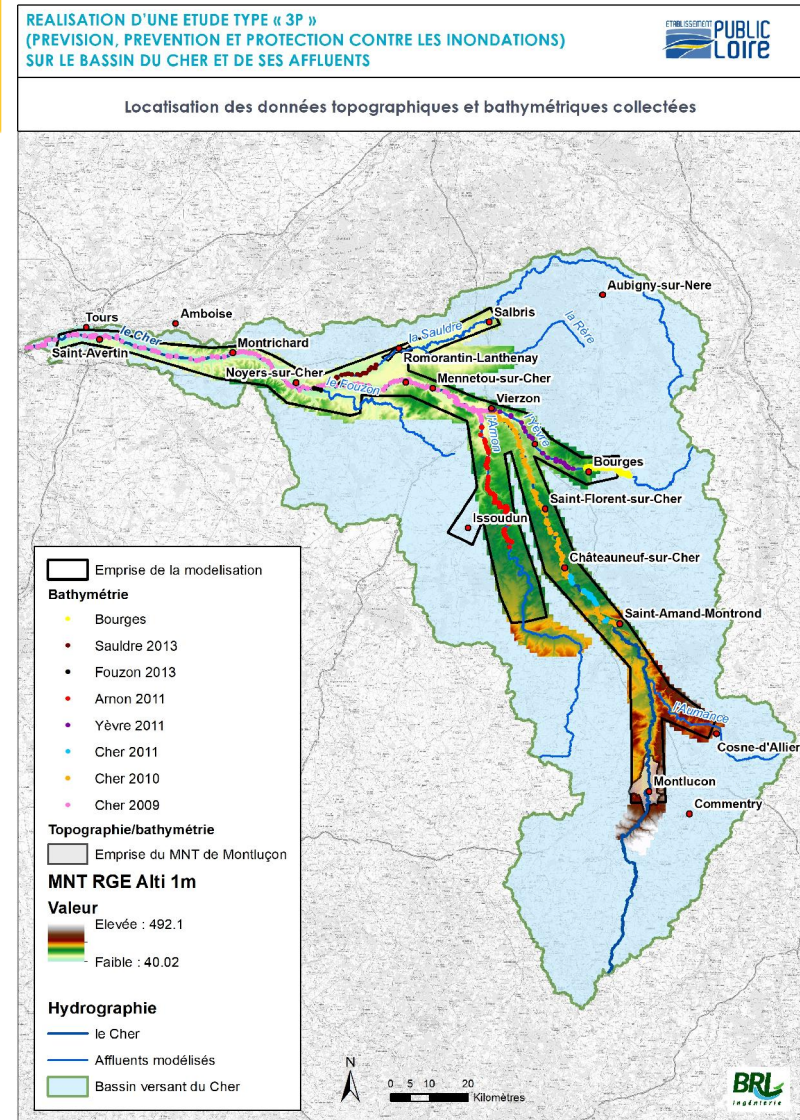
Phase 1

Questionnaire

Planning

# Collecte des données

## Bilan de la topographie et bathymétrie disponible



Objectifs

Phase 1

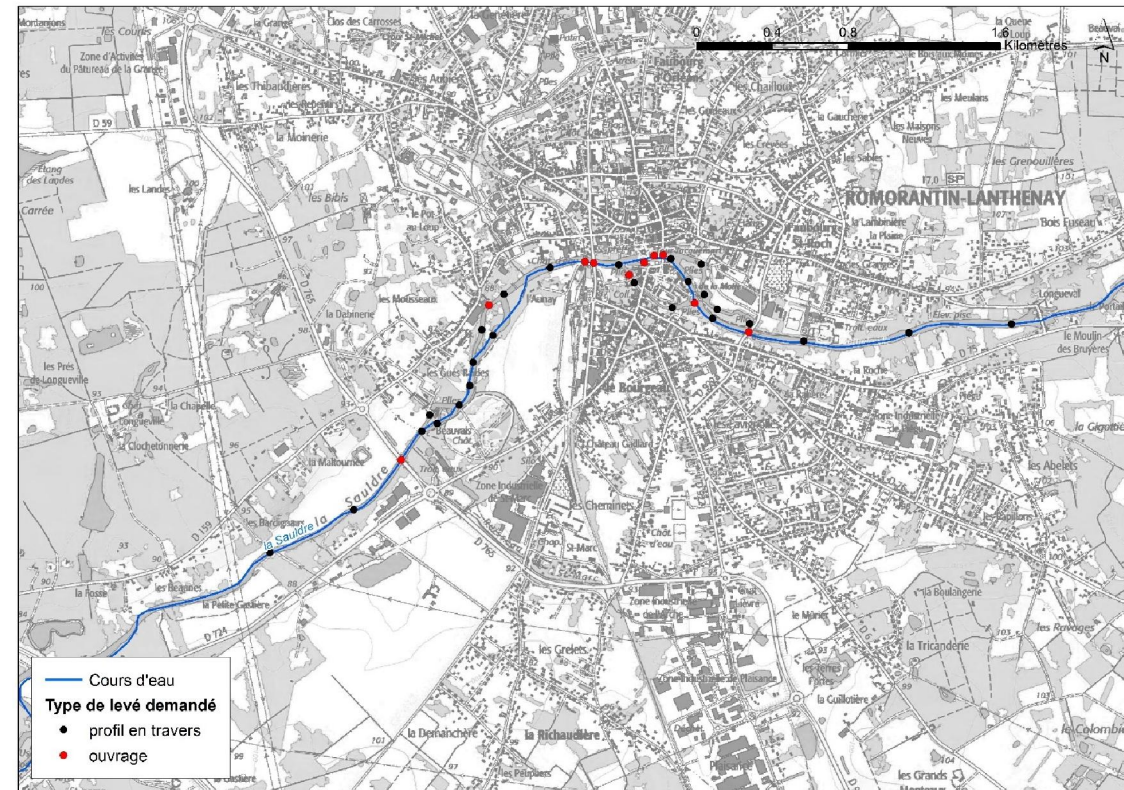
Questionnaire

Planning

# Collecte des données

Besoins de topographie et bathymétrie complémentaires pour les modèles hydrauliques détaillés

## Secteur de Romorantin-Lanthenay



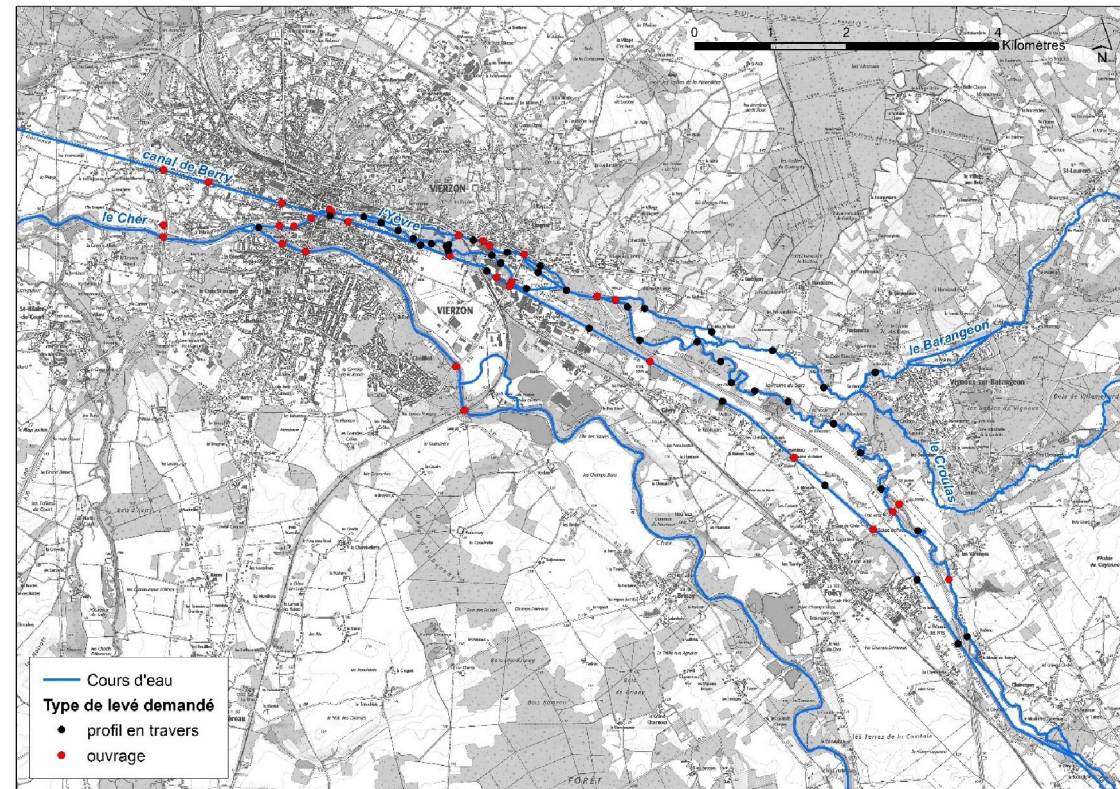
| Cours d'eau | Profils en travers | Ouvrages [et profil(s) associé(s)] |
|-------------|--------------------|------------------------------------|
| Sauldre     | 25                 | 10                                 |

# Collecte des données

Besoins de topographie et bathymétrie complémentaires pour les modèles hydrauliques détaillés

## Secteur de Vierzon

| Cours d'eau    | Profils en travers | Ouvrages (et profil(s) associé(s)) |
|----------------|--------------------|------------------------------------|
| Cher           | 1                  | 5                                  |
| Yèvre          | 29                 | 15                                 |
| Barangeon      | 5                  | 0                                  |
| Canal de Berry | 7                  | 10                                 |
| Autres         | 0                  | 2                                  |
| <b>Total</b>   | <b>42</b>          | <b>32</b>                          |

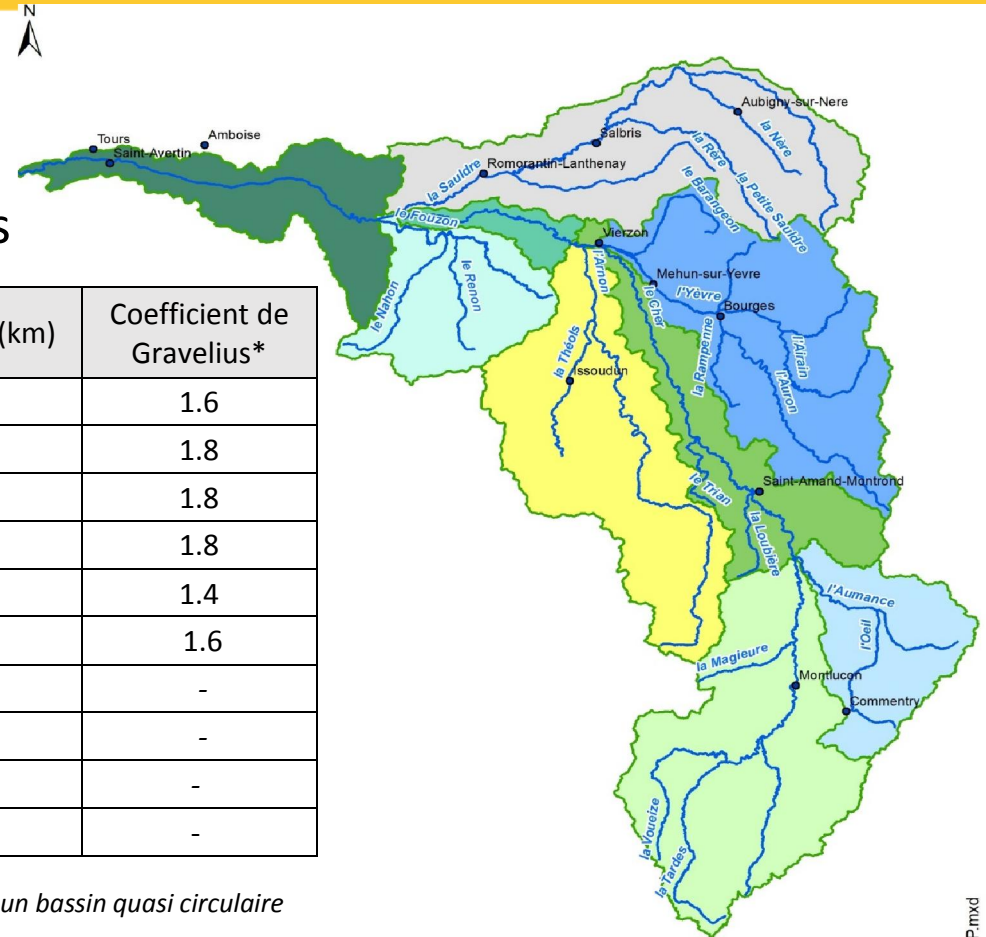


# Analyse des données : état des lieux

Description du bassin versant :  
découpage en sous-bassins versants

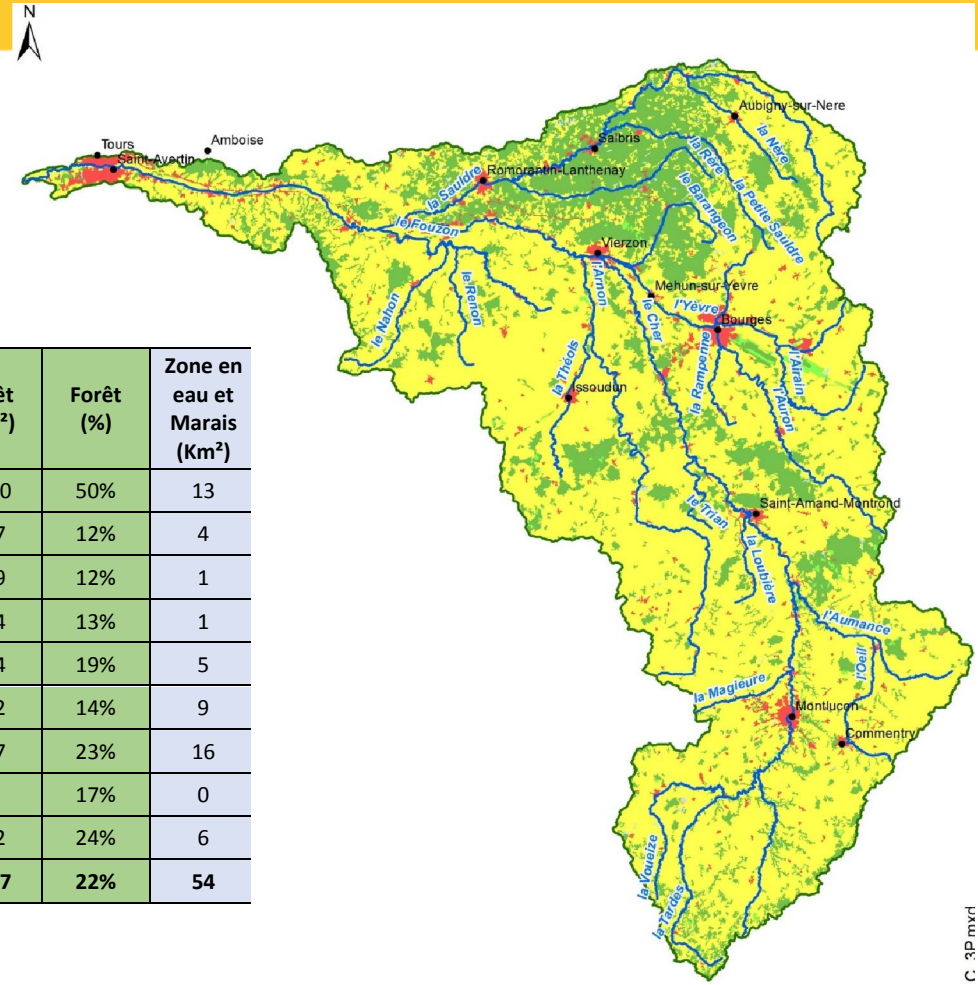
| Sous bassin versant                    | Surface (km <sup>2</sup> ) | Pente (m/m)   | longueur (km) | Coefficient de Gravelius* |
|--|----------------------------|---------------|---------------|---------------------------|
| L'Aumance                              | 989                        | 0.0033        | 68            | 1.6                       |
| L'Yèvre                                | 2248                       | 0.0011        | 110           | 1.8                       |
| L'Arnon                                | 2217                       | 0.0015        | 136           | 1.8                       |
| La Sauldre                             | 2290                       | 0.0010        | 149           | 1.8                       |
| Le Fouzon                              | 1017                       | 0.0010        | 68            | 1.4                       |
| Le Cher amont                          | 2384                       | 0.0031        | 118           | 1.6                       |
| <i>Le Cher de l'Arnon à la Sauldre</i> | <i>1104</i>                | <i>0.0004</i> | <i>46</i>     | -                         |
| <i>Le Cher de l'Aumance à l'Arnon</i>  | <i>255</i>                 | <i>0.0008</i> | <i>84</i>     | -                         |
| <i>Le Cher aval</i>                    | <i>1189</i>                | <i>0.0006</i> | <i>88</i>     | -                         |
| Le Cher global                         | 13693                      | -             | 335           | -                         |

\* Coefficient caractérisant la forme plus ou moins allongée du bassin versant : proche de 1 pour un bassin quasi circulaire



# Analyse des données : état des lieux

Description du bassin versant :  
occupation des sols



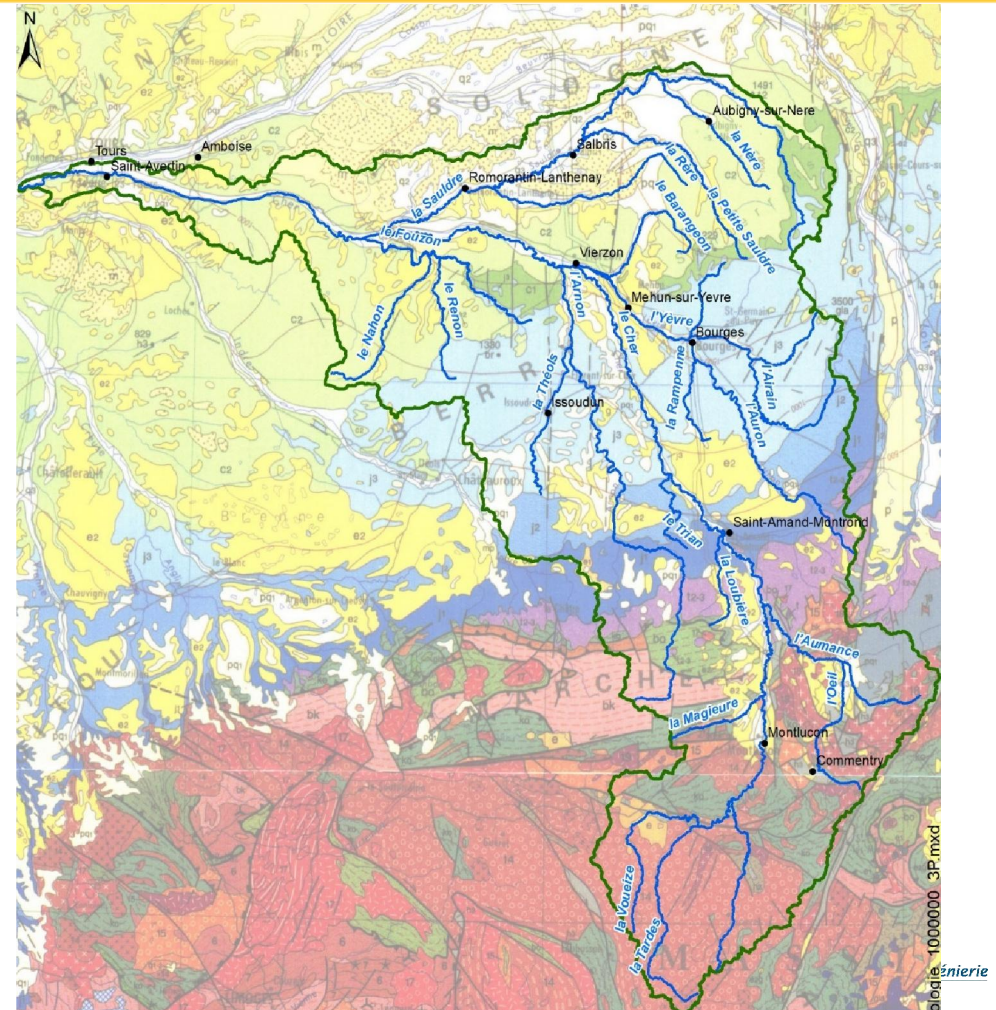
|                                 | Zone urbanisée (km <sup>2</sup> ) | Zone urbanisée (%) | Zone agricole (km <sup>2</sup> ) | Zone agricole (%) | Zone naturelle (km <sup>2</sup> ) | Zone naturelle (%) | Forêt (Km <sup>2</sup> ) | Forêt (%)  | Zone en eau et Marais (Km <sup>2</sup> ) |
|---------------------------------|-----------------------------------|--------------------|----------------------------------|-------------------|-----------------------------------|--------------------|--------------------------|------------|--|
| La Sauldre                      | 58                                | 2.5%               | 1074                             | 47%               | 10                                | 0.5%               | 1140                     | 50%        | 13                                       |
| L'Arnon                         | 36                                | 1.6%               | 1904                             | 86%               | 11                                | 0.5%               | 267                      | 12%        | 4  |
| L'Aumance                       | 19                                | 1.9%               | 847                              | 86%               | 5                                 | 0.5%               | 119                      | 12%        | 1  |
| Le Fouzon                       | 11                                | 1.1%               | 873                              | 86%               | 1                                 | 0.1%               | 134                      | 13%        | 1  |
| L'Yèvre                         | 106                               | 4.7%               | 1672                             | 74%               | 36                                | 1.6%               | 434                      | 19%        | 5  |
| Le Cher amont                   | 71                                | 3.0%               | 1952                             | 82%               | 13                                | 0.5%               | 342                      | 14%        | 9  |
| Le Cher aval                    | 99                                | 9.0%               | 731                              | 66%               | 3                                 | 0.2%               | 257                      | 23%        | 16                                       |
| Le Cher de l'Arnon à la Sauldre | 14                                | 5.3%               | 199                              | 78%               | 0                                 | 0.1%               | 42                       | 17%        | 0  |
| Le Cher de l'Aumance à l'Arnon  | 49                                | 4.2%               | 843                              | 71%               | 10                                | 0.9%               | 282                      | 24%        | 6  |
| <b>Bassin du Cher global</b>    | <b>462</b>                        | <b>3.4%</b>        | <b>10094</b>                     | <b>74%</b>        | <b>89</b>                         | <b>0.7%</b>        | <b>3017</b>              | <b>22%</b> | <b>54</b>                                |

# Analyse des données : état des lieux

## Description du bassin versant : géologie

- amont : roches cristallines et métamorphiques (rouge et vert foncé)
- partie intermédiaire : « le bassin tertiaire d'effondrement de Montluçon »
- aval : calcaires marins du Jurassique (bleu) puis de calcaires lacustres de Berry (vert clair)

**Pas de zone karstique significative** sur le bassin : la nature du sous-sol n'est pas déterminante dans la genèse des crues



# Analyse des données : état des lieux

## Les crues historiques du Cher

### Crue de mai-juin 1856

- **Crue majeure**, mais ancienne et assez peu documentée, majeure **sur l'aval** du bassin versant (en aval de Vierzon) et **sur l'amont** du bassin versant : d'après reconstitution, le débit de la crue est estimé à 1650 m<sup>3</sup>/s à Montrichard (correspond à une période de retour de 150 ans) et à 1725 m<sup>3</sup>/s à Tours (supérieur au débit centennal de 1350 m<sup>3</sup>/s).
- Le Cher déborde de son lit **depuis le 11 mai** et est de nouveau en crue **du 29 mai au 2 juin**.
- De **nombreux dégâts**, notamment **à Montluçon** : ponts emportés, plusieurs quartiers submergés. Les **premiers endiguements** de la ville ont été **construits** suite à cette crue.
- A **Saint-Amand-Montrond**, **22 ha de constructions** sont **inondés**.
- Au niveau de **Vierzon**, le Cher aurait débordé **par-dessus la voie ferrée dans la plaine de l'Yèvre**, les **dommages** sont estimés à **158 ha de constructions inondés**. D'après les archives, **la levée** protégeant les bas quartiers de la ville de **Chabris s'est rompue**.

# Analyse des données : état des lieux

## Les crues historiques du Cher

### Mai 1940 et mai 1958

- Référence PPRi Cher amont et département du Loir et Cher (1958)
- Lors de la **crue de 1940**, **une des digues de Montluçon s'est rompue** entraînant des dommages importants au canal de Berry.
- **La digue de Noyers-sur-Cher** protégeant les quartiers compris entre **La Croix Verte** et **La Cendrésie** s'est **également rompue**. Elle a depuis été renforcée du fait des travaux de déviation de la RN 76.
- **En 1958**, on note une **surélévation de 50 cm des inondations par rapport à la situation antérieure** qui est attribuée à un ensablement du lit du Cher dans sa traversée de l'agglomération de Montluçon.
- Lors de ces deux événements **le Cher** a débordé **par-dessus la voie ferrée** au niveau de **Vierzon** dans la **plaine de l'Yèvre**.



# Analyse des données : état des lieux

## Les crues historiques du Cher

### Octobre 1960

- Cet évènement intervenant au mois d'**octobre** est **peu courant** sur ce bassin versant en général soumis aux averses océaniques d'hiver et de printemps. Il résulte de **pluies importantes** concentrées sur le bassin versant de la **Tardes en amont du Cher**.
- La **crue sur la Tardes** est **exceptionnelle** avec un débit de 544 m<sup>3</sup>/s à Évaux-les-Bains et est la **plus forte enregistrée** à **Montluçon** avec un débit de 850 m<sup>3</sup>/s approchant le débit centennial estimé à 900 m<sup>3</sup>/s. Les **dommages à Montluçon** sont **importants**, on dénombre **1990 maisons** et **110 ateliers et magasins inondés**.
- En **l'absence d'apport intermédiaire**, la crue est **rapidement amortie** dans les **champs d'expansion en aval de Montluçon**. En effet, le débit à Vierzon est estimé à 582 m<sup>3</sup>/s associé à une période de retour de 25 ans.

# Analyse des données : état des lieux

## Les crues historiques du Cher

### Autres crues notables du bassin :

- d'après l'analyse bibliographique : 1952, mai 1977 et janvier 1982, et plus récemment les crues de mai 2001 et février 2003
- D'après les données hydrométriques : décembre 1973, mars 1988, mars 2006, mars 2007, mai 2008, juin 2016 et janvier 2018

| DATE DE LA CRUE | HAUTEUR (m)       |                       |                 |        |             |
|-----------------|-------------------|-----------------------|-----------------|--------|-------------|
|                 | MENNETOU-SUR-CHER | SAINT-JULIEN-SUR-CHER | SELLES-SUR-CHER | NOYERS | MONTRICHARD |
| Juin 1856       | (4.6)             | (5.5)                 | -               | (4.37) | (5.55)      |
| Juin 1910       | 3.78              | 4.66                  | 4.37            | 3.49   | 4.54        |
| 1923            | 3.75              | 4.63                  | -               | 3.61   | 4.5         |
| 1926            | -                 | -                     | -               | -      | -           |
| 1932            | -                 | -                     | -               | -      | -           |
| Mai 1940        | 4.35              | 5.21                  | -               | 4.03   | 4.9         |
| 1952            | 3.76              | 4.64                  | -               | 3.5    | 4.4         |
| Mai 1958        | 3.98              | 4.79                  | 4.42            | 3.48   | 3.9         |
| Octobre 1960    | -                 | -                     | -               | -      | -           |
| Mai 1977        | 3.76              | 4.8                   | 4.4             | 3.58   | 4.15        |
| Avril 1998      | -                 | -                     | 3.5             | -      | -           |
| Mai 2001        | -                 | -                     | 4.29            | -      | -           |
| Février 2003    | -                 | -                     | 4.09            | -      | -           |

| DATE DE LA CRUE | HAUTEUR (m) |                      |                      |                        |         |
|-----------------|-------------|----------------------|----------------------|------------------------|---------|
|                 | MONTLUÇON   | SAINT-AMAND-MONTROND | CHATEAUNEUF-SUR-CHER | SAINT-FLORENT-SUR-CHER | VIERZON |
| Juin 1856       | 3.46        | 4.3                  | -                    | -                      | 4.16    |
| Juin 1910       | -           | -                    | -                    | -                      | -       |
| 1923            | -           | 3.78                 | 3.6                  | 4.32                   | 3.68    |
| 1926            | -           | 4.16                 | 4.2                  | 4.75                   | 3.8     |
| 1932            | -           | 3.59                 | -                    | -                      | -       |
| Mai 1940        | 3.58        | 4.80                 | 4.86                 | 5.25                   | 4.65    |
| 1952            | -           | 3.88                 | 3.55                 | 4.4                    | 3.72    |
| Mai 1958        | 3.66        | 4.80                 | 4.4                  | 5.35                   | 4.53    |
| Octobre 1960    | 3.7         | 4.28                 | 3.8                  | 4.75                   | 3.68    |
| Mai 1977        | -           | 4.06                 | 3.83                 | 4.35                   | 3.6     |
| Avril 1998      | -           | -                    | -                    | -                      | -       |
| Mai 2001        | 1.21        | 3.48                 | 3.04                 | 3.82                   | 2.94    |
| Février 2003    | 0.84        | -                    | -                    | -                      | -       |

# Analyse des données : état des lieux

## Les crues historiques des affluents

- **Aumance** : 1940 (T=100ans), 1977 (T=30 ans), 1958 (T=25 ans), et plus récentes : février 2003, mars 2007, mai 2001.
- **Yèvre Auron** :
  - crues historiques de 1910 : dommages à Bourges et Mehun-sur-Yèvre. A Bourges plusieurs quartiers ont été inondés et une école s'est écroulée dans le quartier de la Voiselle
  - crues de 1940 et 1958, et plus récentes : mai 1977, mai 2001, mars 2006, mai 2008, février 2013, juin 2016, mars 2017
- **Arnon** : 1910, 1940, mai 1977, mai 2001, mars 2007, février 2013, juin 2016
- **Sauldre** : 1910 (PPRi), mars 2001, février 2013, avril 2013, juin 2016



Objectifs

Phase 1

Questionnaire

Planning

## Analyse des données : état des lieux

### Hydrologie : estimation des débits de crue

- **Analyse bibliographique**

Méthodes diverses : ajustements statistiques aux stations hydrométriques et extrapolation, méthode de transformation pluie-débit,...