

**RAPPORT DE PROJET PERSONNEL**

**ETUDE HYDROLOGIQUE DU LOIR ENTRE  
SAUMERAY ET CLOYES-SUR-LE-LOIR**



**Mars 2005**

Tuteur : M. J.C. Jouanneau

Centre d'Etude Technique de l'Equipement Laboratoire Régional des Ponts et Chaussées  
11, rue Laplace 41029 Blois



Institut Universitaire Professionnalisé  
Ingénierie des Milieux Aquatiques et des  
Coridors Fluviaux  
Université François Rabelais.  
Parc de Grandmont 37000 Tours.

## REMERCIEMENTS

*Dans le cadre de la réalisation de ce rapport de projet personnel de Maîtrise d'IUP IMACOF, je tiens à remercier les différentes personnes qui m'ont permis de mener à bien cette étude.*

*Je remercie tout d'abord Monsieur Jean Claude Jouanneau, du Centre d'Etude Techniques de l'Equipement du Laboratoire Régional des Ponts et Chaussées de Blois, pour avoir proposé ce sujet et pour m'avoir encadrée. Je tiens à le remercier pour le temps qu'il m'a m'accordé sur le terrain aussi bien qu'au C.E.T.E, pour sa disponibilité et les conseils avisés qu'il m'a fournis pour la réalisation de cette étude.*

*Je tiens également à remercier Monsieur Denis Ronceray de la D.I.R.E.N d'Orléans, pour sa disponibilité lors de ma visite et pour les données que j'ai pu me procurer.*

*Je remercie Monsieur Boisart de la mairie de Bonneval, pour l'entretien qu'il nous a accordé et pour les renseignements qu'il a pu fournir.*

*Et enfin, je remercie Fanny, du secrétariat d'IMACOF pour son aide dans la recherche bibliographique.*

# TABLE DES MATIERES

<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>4</b>
<b>1. PRESENTATION GENERALE DU BASSIN VERSANT DU LOIR .....</b>	<b>5</b>
1.1. LOCALISATION DU BASSIN VERSANT .....	5
1.2. RESEAU HYDROGRAPHIQUE .....	7
1.3. CONTEXTE CLIMATIQUE .....	8
1.4. CADRE HYDROLOGIQUE .....	8
1.5. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE .....	10
1.6. CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE DE LA ZONE ETUDIEE .....	12
1.7. OCCUPATION DU SOL .....	12
1.8. CONCLUSION .....	13
<b>2. EXPLOITATION DES DONNEES .....</b>	<b>15</b>
2.1. INTRODUCTION .....	15
2.2. RECUEIL DES LAISSES DE CRUES .....	15
2.3. DONNEES METEOROLOGIQUES .....	16
2.4. DONNEES HYDROLOGIQUES .....	19
2.4.1. Les données existantes .....	19
2.4.2. Méthode statistique : .....	24
<b>3. ETUDE DE LA CRUE DE JANVIER 1995 .....</b>	<b>31</b>
3.1. CRUE DU LOIR A SAINT MAUR SUR LE LOIR, LE 23 JANVIER 1995 .....	33
3.2. CRUE DE L'OZANNE A TRIZAY-LE-BONNEVAL, LE 22 JANVIER 1995 .....	33
3.3. CRUE DE L'YERRE A SAINT HILAIRE SUR YERRE, LE 22 JANVIER 1995 .....	34
3.4. COMPARAISON DES TROIS HYDROGRAMMES DE CRUE .....	35
3.4.1. Données hydrologiques .....	35
3.4.2. Données météorologiques .....	38
3.5. APPORTS DE LA CONIE .....	39
<b>4. CONCLUSION .....</b>	<b>40</b>
<b>5. BIBLIOGRAPHIE .....</b>	<b>41</b>
<b>6. ANNEXES .....</b>	<b>43</b>

## TABLE DES ILLUSTRATIONS

Carte 1 : Présentation générale du bassin versant du Loir en région Centre .....	6
Carte 2 : Présentation de la zone d'étude .....	11
Carte 3 : Présentation des stations pluviométriques .....	18
Carte 4 : Présentation des stations hydrométriques sur la zone d'étude .....	21
Figure 1 : Hydrogramme de la crue du Loir de Janvier 1995 à Saint Maur sur le Loir .....	31
Figure 2 : Hydrogramme de la crue du l'Ozanne de Janvier 1995 à Trizay-lès-Bonneval.....	32
Figure 3: Hydrogramme de la crue du l'Yerre de Janvier 1995 à Saint-Hilaire-sur-Yerre.....	32
Figure 5 : Comparaison des hydrogrammes de la crue de Janvier 1995 du Loir, de l'Ozanne et de l'Yerre .....	35
Figure 4: Superposition des pics de la crue du Loir, de l'Ozanne et de l'Yerre de janvier 1995 .....	37
Tableau 1 : Hauteurs moyennes en mm des pluies mensuelles (période de retour 30ans) .....	16
Tableau 2 : Données disponibles auprès de la DIREN Centre .....	22
Tableau 3 : Débits des trois crues les plus importantes enregistrées par les stations en service .....	23
Tableau 4 : Comparaison des débits caractéristiques en m3/s obtenus par la méthode graphique et par celle des moments. .....	28
Tableau 5 : Débits caractéristiques des différentes stations étudiées.....	29
Tableau 6 : Formule de calcul des temps de retour T en fonction du débit maximum instantané Q.....	30
Tableau 7 : Pluviométrie en mm lors de la crue du 25 Janvier 1995.....	38

## RESUME

Le rapport de projet personnel suivant est une étude hydrologique des crues du Loir et de ses affluents entre Saumeray et Cloyes-sur-le-Loir, dans le cadre de la réalisation de l'Atlas des zones inondables de la Loire et de ses affluents.

La synthèse des données existantes sur le bassin versant, a permis de déterminer les débits caractéristiques des crues pour différents temps de retour.

Ces données ont permis d'étudier le comportement des différents affluents lors de la grande crue de janvier 1995, et de comprendre le fonctionnement particulier de ce bassin versant.

Il ressort de cette étude que les affluents rive droite qui drainent les collines imperméables du Perche, ont un fonctionnement directement lié à la pluviométrie. L'affluent rive gauche qu'est la Conie n'intervient pas dans les crues du Loir puisque son débit, relativement faible et constant, suit les variations du niveau de la nappe de Beauce dont elle draine les calcaires.

**Mots clés : Crue - Pluviométrie - Débit caractéristique - Temps de retour**

## SUMMARY

This report is about a hydrological study of the river Loir and its tributaries between Saumeray and Cloyes-sur-le-Loir. This study is part of the flood plain mapping of the Loire and its tributaries.

The summary of existing data concerning the Loir, the Ozanne, the Yerre and the Conie allowed characterisation flow of the rising flood at different time.

The data lead to the study of the tributaries during the rising flood of the 22<sup>nd</sup> of January 1995, and to the understanding of this particular catchment's area.

According to this work, the right bank tributaries, that drains the impermeable rocks of the hills of the Perche, depends on the precipitation level and coincides with the Loir ones. The Conie, which is the left bank tributary, does not interfere in the Loir rising flood as its low and constant flow follows the level variation of the Beauce water table, from which it drains limestone.

**Key Words: Flood - Rain fall - Characterisation flow - Return time**

## INTRODUCTION

Encadré par M. J.C. Jouanneau du Centre d'Etudes Techniques de l'Equipement (C.E.T.E), au Laboratoire Régional des Ponts et Chaussées de Blois, ce rapport a pour but de faire une synthèse des données existantes sur les crues du Loir entre Saumeray en amont et Cloyes-le-Loir en aval, afin de faire comprendre le fonctionnement du bassin versant. Cette étude sera un premier état des lieux pour la réalisation de l'Atlas des zones inondables de la Loire et de ses affluents.

Dans une première partie, la présentation des caractéristiques générales du bassin versant du Loir permettra déjà de se faire une idée sur l'incidence d'un épisode pluvieux sur le réseau hydrographique.

Ensuite, le recueil et l'exploitation des diverses données concernant les différents cours d'eau, seront l'occasion d'étayer ces premières hypothèses.

L'étude de la crue de janvier 1995 a été choisie pour étudier particulièrement la réponse des différents affluents lors d'un fort épisode pluvieux. Sur un cours pas de temps, on pourra mettre en évidence la contribution des différents affluents lors d'un épisode de crue en particulier.

L'ensemble de ces hypothèses amène à dégager un fonctionnement original du bassin versant du Loir entre Saumeray et Cloyes-sur-le-Loir, et à écrire le scénario précis d'une crue.

# 1. PRESENTATION GENERALE DU BASSIN VERSANT DU LOIR

## 1.1. LOCALISATION DU BASSIN VERSANT

---

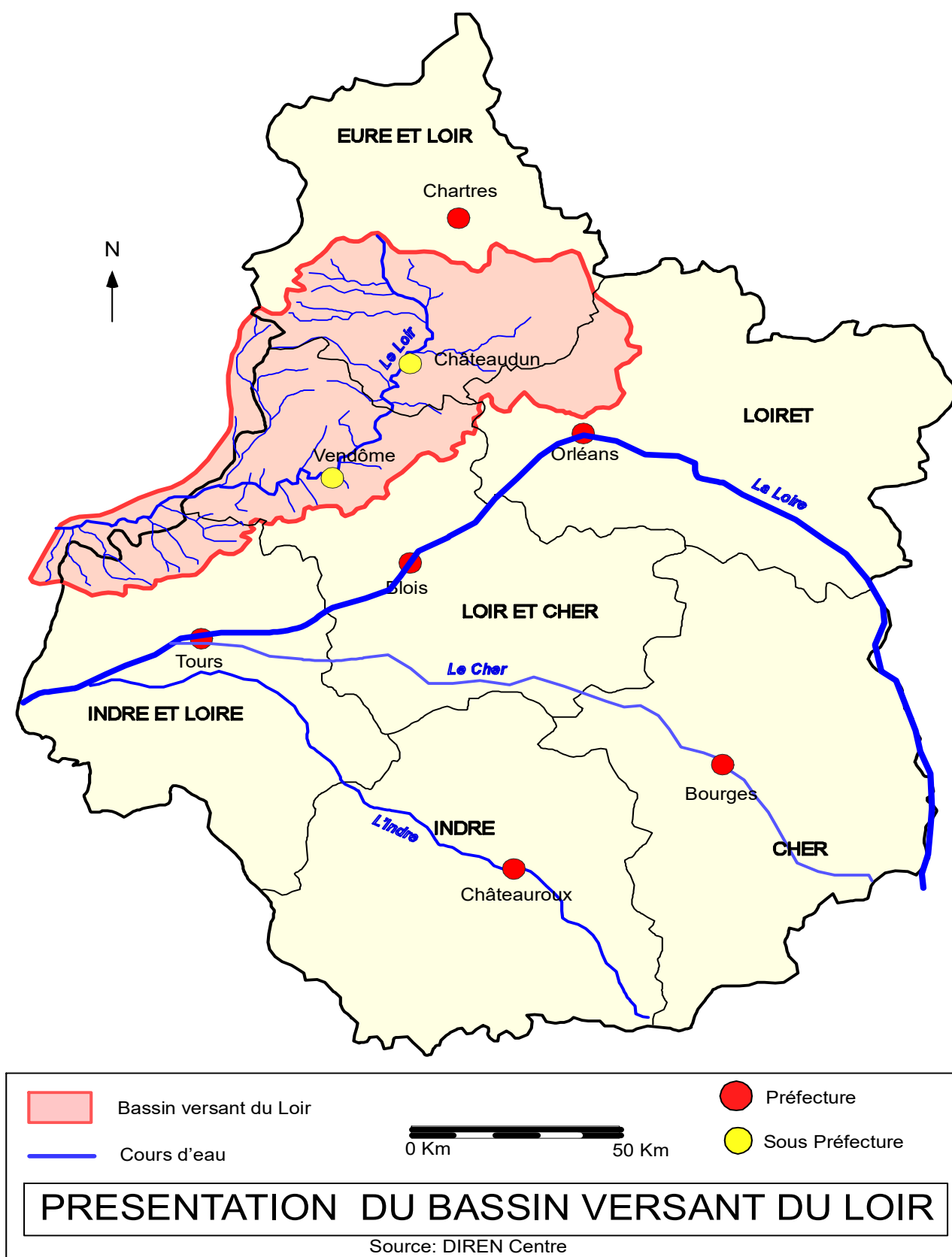
Le Loir prend sa source à St-Denis des Puits dans le département de l'Eure et Loir à 170 m d'altitude, il coule sur 312 Km avec une pente de 0,3% à 0,5% entraînant une vitesse d'écoulement relativement lente et une érosion plutôt peu marquée. Il traverse les départements du Loir et Cher, de la Sarthe et du Maine et Loire pour se jeter dans la Sarthe à Briollay (Maine-et-Loire).

L'altitude du bassin du Loir reste très faible puisque le point le plus élevé, situé sur la ligne de partage des eaux du bassin du Loir et de l'Huisne, à hauteur de Nogent-le-Rotrou, culmine à 280m. A l'opposé, la cote du Loir à la sortie du Loir-et-Cher est à 56 m.

La surface du bassin à la confluence avec la Sarthe est de 8300 km<sup>2</sup>.

Le bassin versant concerne le territoire de 530 communes réparties sur 7 départements (Orne, Eure-et-loir, Loir-et-Cher, Sarthe, Indre-et-Loire, Maine-et-Loire), et 3 régions (Centre, Basse-Normandie, Pays de la Loire).

La carte n°1 représente le bassin versant du Loir dans le contexte administratif.



Carte 1: Présentation générale du bassin versant du Loir en région Centre



## 1.2. RESEAU HYDROGRAPHIQUE

---

Le Loir reçoit un grand nombre d'affluents dont les principaux sont, d'amont en aval :

En rive droite :

- La Thironne à Illiers Combray,
- L'Ozanne en amont Bonneval,
- L'Yerre à Saint-Hilaire sur Yerre,
- L'Eggonne en aval de Cloyes sur le Loir,
- La Braye à Pont-de-Braye,
- La Veuve en aval de la Charte-sur-le-Loir.

En rive gauche :

- La Conie à Marboué,
- L'aigre en aval de Cloyes,
- Le Long et l'Escotais à Dissay-sur-Courcillon,
- La Maulne en amont du Lude.

Les affluents les plus conséquents étant l'Ozanne, l'Yerre, la Braye et la Conie.

### 1.3. CONTEXTE CLIMATIQUE

---

L'Eure-et-Loir présente des caractéristiques climatiques homogènes, à l'exception de la pluviométrie liée au relief. La Beauce, protégée par les collines de Normandie, est relativement peu arrosée, tandis que le Perche reçoit des précipitations supérieures d'environ 30%. De part sa situation géographique, le bassin versant du Loir bénéficie d'un climat tempéré de type océanique.

Les températures varient, en moyennes mensuelles, de 4 à 19 °C en dehors de situations "anormales" comme les hivers rigoureux de 1985 et 1986, la sécheresse de 1976 et celle, plus récente, de 2003. Les valeurs maximales sont atteintes durant les mois de juillet et août tandis que les minimales le sont en décembre, janvier et février.

Le bassin versant, orienté selon un axe est-ouest, est donc largement ouvert à l'influence océanique qui conditionne presque entièrement la pluviométrie.

### 1.4. CADRE HYDROLOGIQUE

---

Le temps de réponse du Loir à un épisode pluvieux est rapide et le niveau d'eau augmente aussitôt. En dehors des crues, le débit des rivières reste notable au printemps mais à la fin de l'été, les étiages sont prononcés.

Sur le bassin du Loir, les inconvénients liés aux crues et aux étiages peuvent revêtir, selon les secteurs, un aspect particulièrement critique :

- Crues :

Les crues, par leur soudaineté, affectent le haut bassin du Loir et ses affluents comme l'Ozanne ou l'Eggonne, provoquant ainsi d'importants dommages sur les communes ou agglomérations comme Alluyes, Bonneval et Châteaudun. Les agglomérations situées en aval peuvent être concernées également par des apports brutaux d'affluents comme l'Yerre (en amont de Cloyes-sur-Loir, Vendôme ou Montoire) ou la Braye (en Amont de La Chartre, Le Lude, La Flèche et Durtal).

Ces agglomérations sont susceptibles de subir également des dégâts importants pour des crues de temps de retour compris entre 5 et 10 ans (pour Vendôme, la Flèche et Durtal) et entre 10 et 25 ans (pour Bonneval, Châteaudun, Cloyes, Montoire, Le Lude).

La crue historique du 28 janvier 1881 est la plus ancienne crue du Loir pour laquelle on possède encore aujourd'hui des témoignages. La dernière crue la plus importante que le département ait connue, s'est produite en janvier 1995. A cette date, l'échelle "des trois ponts" à Chartres a enregistré un niveau record de 2,33 m, alors que le seuil d'alerte est fixé à 1 m. Dans le même temps, l'Huisne atteignait 2,44 m à Nogent-le-Rotrou (alerte à 1,35 m) et le Loir 1,70 m à Châteaudun (alerte à 1,30 m).

Les risques naturels font l'objet dans le département de mesures de prévention particulières, conformément aux dispositions du code de l'environnement et à la loi de modernisation de la sécurité civile du 13 août 2004. C'est à ce titre que le risque inondations fait l'objet d'une procédure spécifique permettant d'assurer la sauvegarde des personnes et des biens.

La mise en place de l'Atlas des zones inondables de la vallée de la Loire et de ses affluents répond à un devoir de l'Etat qui est de porter les risques majeurs, et en particulier les risques d'inondation, à la connaissance des collectivités locales et du public. Il s'inscrit dans le cadre de la loi du 22.07.1987 qui précise que "les citoyens ont un droit à l'information sur les risques majeurs auxquels ils sont soumis ». Ce droit s'applique aux risques technologiques et aux risques naturels prévisibles. Il constitue donc un document d'information pour une meilleure prise en compte de ce risque dans l'aménagement du territoire au travers des règles d'occupation du sol fixées par l'Etat et les collectivités locales. Il constitue en outre un outil de référence à la disposition des décideurs publics, ainsi que de tous les acteurs socioéconomiques : agriculteurs, urbanistes, particuliers, associations de protection du patrimoine naturel et urbain.

## 1.5. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

---

Dans le cadre de ce projet personnel, l'étude porte sur le bassin versant du Loir entre Saumeray en amont, et Cloyes-sur-le-Loir en aval. Le linéaire du cours d'eau étudié est donc de 73 Km pendant lesquels le Loir reçoit l'affluence de la Malorne, du Boncé et de la Conie en rive gauche, de l'Ozanne et de l'Yerre en rive droite (voir carte n°2).

L'Ozanne et l'Yerre descendent du massif collinaire qui sépare le bassin de l'Huisne de celui du Loir, vers l'est.

La Malorne reçoit les eaux du Boncé avant de se jeter dans le Loir en aval d'Alluyes.

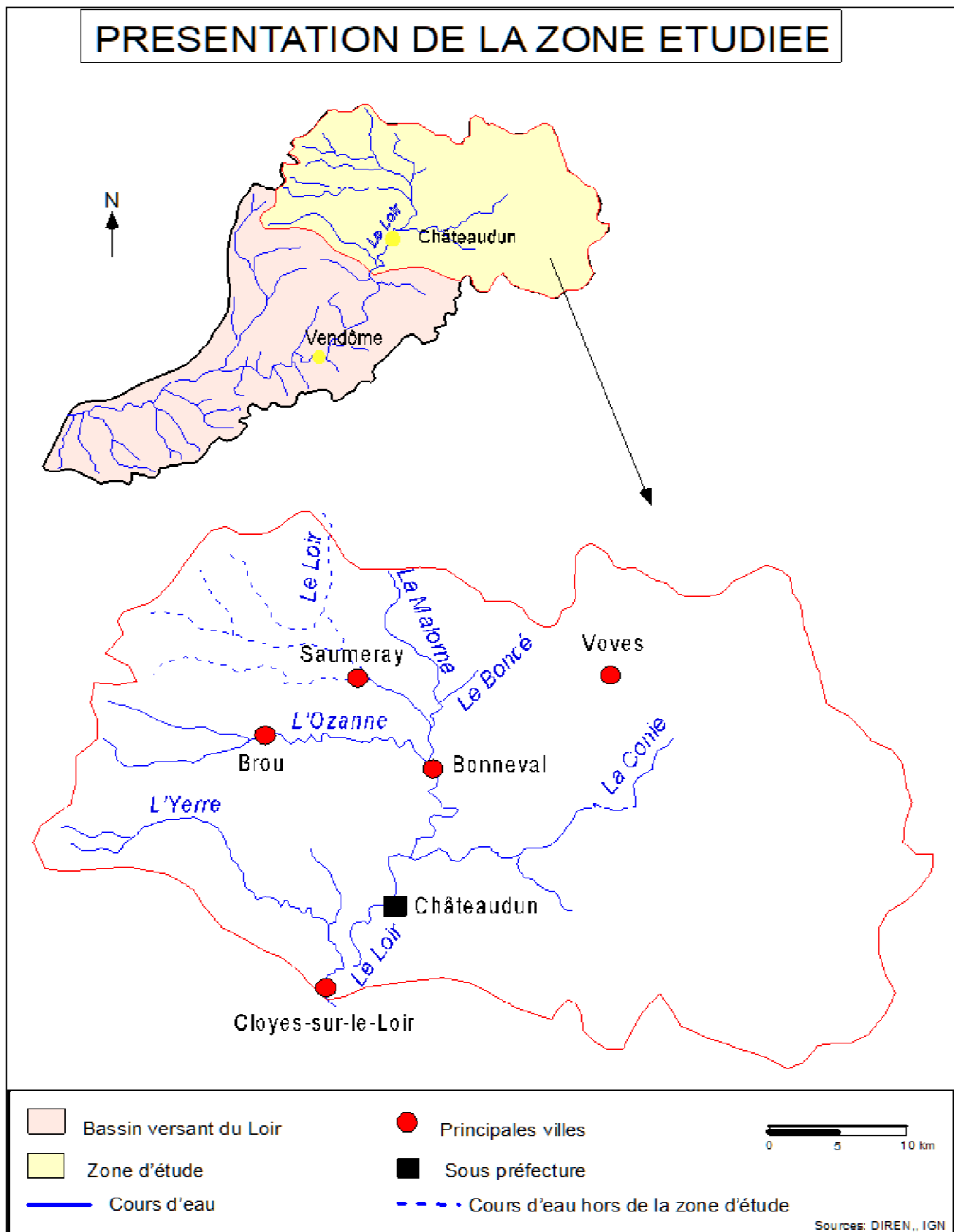
La Conie possède deux bras, au Nord la Conie d'Orgères qui s'étend sur 28km, au Sud la Conie de Péronville qui s'étend sur 20 km.

L'union des deux bras se fait à Nottonville (la Goure de Spoy). De la Goure à Marboué où elle rejoint le Loir au moulin d'Ecoublanc, après avoir arrosé Conie Molitard, Moléans et Donnemain-St-Mamès, la Conie a toutes les apparences d'une rivière au cours régulier.

Elle possède une curieuse particularité : sa branche méridionale coule dans deux sens opposés. Elle s'écoule vers le Loir à l'Ouest à partir de Péronville, la partie orientale s'écoule vers la Loire et le Sud-Est en direction de Villeneuve-sur-Conie (Loiret).

Sur la zone d'étude, les principales villes traversées par le Loir sont : Bonneval, Chateaudun et Cloyes-sur-le-Loir.

## PRESENTATION DE LA ZONE ETUDIEE



Carte 2 : Présentation de la zone d'étude

## 1.6. CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE DE LA ZONE ETUDIEE

---

On peut distinguer deux grands ensembles sur la zone étudiée.

A l'Ouest du bassin versant, on trouve un sous sol constitué par les sables imperméables des collines du Perche.

Les affluents rive droite tels que l'Ozanne ou l'Yerre sont donc directement alimentés par le ruissellement des pluies après saturation des sols.

Dans la partie Est, les sols perméables de la Beauce (calcaires) alimentent les nappes souterraines profondes de Beauce, de la Craie et du Cénomanien. L'eau infiltrée est restituée aux résurgences dans un délai assez court.

Le seul affluent rive gauche qu'est la Conie, fonctionne donc comme exutoire de la nappe de Beauce et son débit est donc peu influencé par la pluie.

## 1.7. OCCUPATION DU SOL

---

Le bassin versant du Loir dans la zone étudiée se compose principalement de deux ensembles géographiques : la Beauce (Chartraine et Dunoise) et le Faux Perche. Le paysage est marqué par une double personnalité céréalière et bocagère

La Beauce possède une réputation très liée à la production agricole d'où son appellation du "grenier à blé de la France", elle est caractérisée par une grande plaine céréalière ouverte. C'est un relief parfaitement tabulaire. Le paysage agricole s'organise en vastes "champs ouverts".

Entre les forêts percheronnes et le Loir s'étend une région qui prolonge le Perche proprement dit : le Faux Perche appelé également Petit Perche. Région plus accidentée que la Beauce, le bassin de l'Yerre y est très bocagé ; prairie et bois y alternent avec harmonie. Les premiers vallons annoncent le Perche (densification des boisements, apparition des haies vives bordant les champs et les routes, présence de mares).

Le Loir participe à la création de 6 séquences paysagères :

- Le Loir lié à une occupation du sol dominée par l'agriculture céréalière,

- Le Loir urbain qui correspond aux agglomérations traversées par la rivière (Bonneval - Châteaudun - Cloyes-sur-le-Loir).
- Le Loir vallonné ouvert caractérisé par des ballastières en exploitation et divagation de la rivière. (Saumeray - Alluyes).
- Le Loir vallonné fermé (collines boisées) Alluyes, Bonneval (en amont de Bonneval).
- Le Loir dominé fermé (paysage lié aux méandres) St Maur-sur-le-Loir, Cloyes-sur-le-Loir.
- Le Loir dominé ouvert : (paysage dissymétrique) de Marboué à Châteaudun .

Il existe également un patrimoine fluvial induit par la présence de la rivière : lavoirs, moulins, pompes, fontaines forment des points de repère dans le paysage, également de nombreux éléments verticaux : clochers, tours, châteaux d'eau, châteaux, silos. L'homme a exploité la rivière et a modelé le paysage (ballastières qui se transforment en plan d'eau : Cloyes/Loir; Alluyes; Saumeray).

Si l'agriculture demeure l'activité primordiale de la région, les industries de transformations occupent également une part importante qui se traduit par une grande diversification des activités et la prédominance des petites et moyennes entreprises. L'harmonie des paysages et la richesse des sites en font également une région de prédilection pour le tourisme de passage et l'implantation des résidences secondaires.

## 1.8. CONCLUSION

.....

L'examen des caractéristiques physiques, géographiques et hydrogéologiques de la zone d'étude, permet de distinguer deux ensembles caractéristiques:

- Zone 1 : Située en rive droite du Loir, où le réseau hydrographique est dense et caractérise des terrains imperméables (argile à silex) à peu perméables (sables du perche)  
Sur cette zone, la plus grande partie du débit provient du ruissellement.
- Zone 2 : A l'Est, le bassin versant de la Conie est composé de vallées sèches entaillées dans le calcaire de la Beauce et servant d'exutoire à la nappe de ce niveau géologique

très perméable. Les débits provenant de cette zone sont faibles proportionnellement à la surface

Ce fonctionnement particulier pourra être démontré grâce au recueil et à l'analyse des différentes données de pluviométrie et de débit.



## 2. EXPLOITATION DES DONNEES

### 2.1. INTRODUCTION

---

Afin de caractériser le fonctionnement du Loir et de ses affluents sur la zone d'étude, il est nécessaire de recueillir un maximum de données auprès des services compétents afin de les étudier. Il faut récupérer des données sur la pluviométrie et sur les débits des cours d'eau qui nous intéressent.

### 2.2. RECUEIL DES LAISSES DE CRUES

---

Nous avons parcouru la zone d'étude afin de rechercher les éventuelles traces laissées par les crues, sur les habitations, les lavoirs, les moulins, ...  
Chaque laisse de crue est photographiée, puis nivelée. Cela constitue ainsi une base de données pour l'élaboration d'un modèle.

Nous avons ainsi pu observer une dizaine de laisses de crue, dont les fiches sont fournies en annexe 1. Certaines ont été nivelées par le C.E.T.E de Blois.

#### Alluyes :

- Laisse de crue du Loir sur l'abri du boudrome sur l'ancien terrain du camping municipal.

#### Bonneval :

- De nombreuses laisses de crues du Loir ont été marquées sur le battant de la porte d'entrée du moulin abritant le club de canoë kayak de Bonneval.
- Façade de la mairie de Bonneval.
- Lavoir au niveau d'un pont en aval du moulin du pont rive gauche.
- Laisse de crue près d'un pont en centre ville.
- Sur le mur d'une maison surplombant un bras du Loir entourant la ville.

Châteaudun :

- A l'intérieur du lavoir au niveau du pont au pied du château.

Saint Denis les Ponts :

- Au niveau du pont franchissant la RD 927.

Les laisses de crue sont indispensables afin de caler un modèle d'écoulement hydraulique. En effet, connaissant alors les hauteurs d'eau exactes lors de certaines crues, le modèle pourra être ajusté afin de représenter au mieux le fonctionnement du Loir.

## 2.3. DONNEES METEOROLOGIQUES

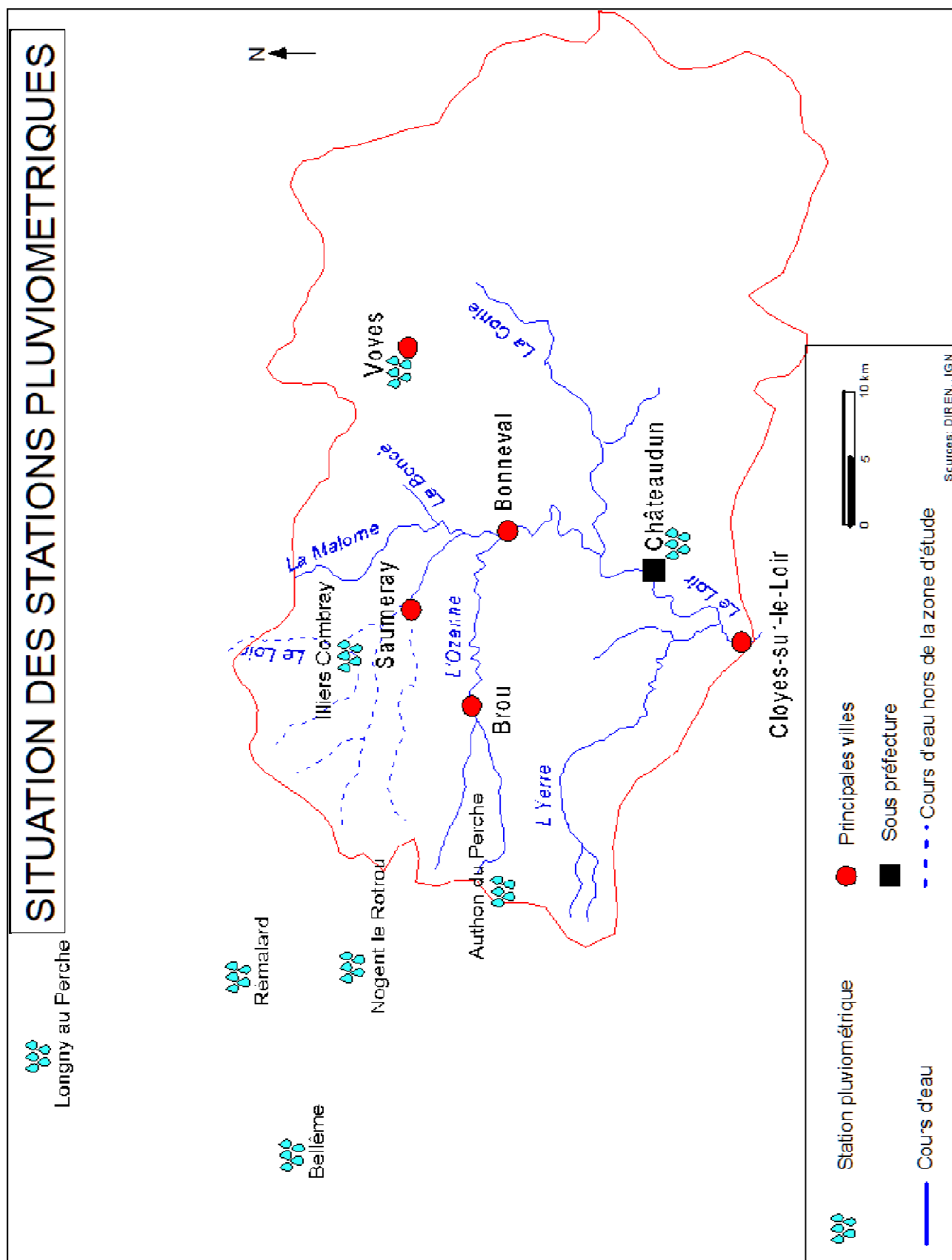
---

Les données météorologiques disponibles sont répertoriées dans le tableau suivant. Il présente, en mm, les hauteurs moyennes des pluies mensuelles pour une période de 30 ans de 1931 à 1960, dans le département de l'Eure et Loir.

<b>Station Date</b>	<b>Authon du Perche</b>	<b>Châteaudun</b>	<b>Illiers- Combray</b>	<b>Nogent le Rotrou</b>	<b>Voves</b>
Janvier	77	55	51	76	48
Février	66	42	41	59	37
Mars	49	36	37	51	35
Avril	50	44	44	51	37
Mai	63	56	60	59	56
Juin	52	50	47	56	44
Juillet	65	51	51	59	48
Août	64	57	57	73	57
Septembre	63	48	49	65	49
Octobre	62	52	50	62	48
Novembre	72	57	55	725	49
Décembre	77	55	51	73	49
<b>Cumul</b>	<b>760</b>	<b>603</b>	<b>593</b>	<b>1409</b>	<b>557</b>

Tableau 1 : Hauteurs moyennes en mm des pluies mensuelles (période de retour 30ans)

Nous disposons également des données pluviométriques incomplètes recueillies lors de la crue de janvier 1995. Ces données, présentées au chapitre 3.4 p 39, concernent les stations pluviométriques de Rémalard, Bellème, Nogent le Rotrou et Longny-au-Perche. La carte 3 permet de situer géographiquement ces stations.



Carte 3 : Présentation des stations pluviométriques

## 2.4. DONNEES HYDROLOGIQUES

### 2.4.1. Les données existantes

Il existe sur les cours d'eau, un certain nombre de stations hydrométriques, qui enregistrent des données de débit et/ou de hauteurs d'eau.

Sur la zone d'étude, il en existe 9 dont seulement 4 fonctionnent encore aujourd'hui.

La Direction Régionale de l'Environnement (D.I.R.E.N) Centre présente sur son site internet les relevés de stations hydrométriques en relation avec la banque HYDRO du Réseau National des Données sur l'Eau. La plupart des données sont gratuites et accessibles en ligne.

#### 2.4.1.1. Les stations en service

- Le Loir à Saint Maur sur le Loir

C'est une station à une échelle, qui intéresse un bassin versant de 1160 km<sup>2</sup>. Elle a été mise en service le 1<sup>er</sup> janvier 1967 et fonctionne depuis ce jour. Les quatre plus grandes crues enregistrées par cette station hydrométrique sont celles de janvier 1971, janvier 1995, décembre 1999 et mars 2001.

- L'Ozanne

La station de jaugeage est une échelle située à Trizay-lès-Bonneval qui fonctionne depuis le 1<sup>er</sup> avril 1972. L'Ozanne en ce point draine un bassin versant de 268 km<sup>2</sup>.

Les crues importantes de l'Ozanne enregistrées par la station, datent de janvier 1995, décembre 1999 et mars 2001.

- La Conie au Pont de Bleuet

Il s'agit d'une échelle limnimétrique située au lieu dit du pont de Bleuet à Conie-Molitard est en fonction depuis le 1<sup>er</sup> janvier 1965.

La Conie a un fonctionnement particulier car elle n'est pas alimentée par le ruissellement puisqu'on est dans la zone des calcaires de Beauce, mais par résurgence de la nappe de Beauce.

Son débit est donc relativement faible au regard des 500 km<sup>2</sup> de son bassin versant en ce point, et suit les fluctuations du niveau de la nappe de Beauce.

On peut néanmoins observer les deux crues les plus importantes enregistrées par la station de Bleuet : en juin 1983 et mai 2001. L'Yerre

- L'Yerre à Saint Hilaire sur Yerre

Située au lieu dit Béchereau à Saint-Hilaire-sur-Yerre l'échelle limnimétrique est en fonction depuis avril 1993. La surface de ce bassin versant en ce point est de 297 km<sup>2</sup>.

C'est une station à une échelle qui a enregistré depuis sa mise en activité, trois grandes crues de l'Yerre , en janvier 1995, décembre 1999 et mars 2001.

#### **2.4.1.2. Les stations hors service**

- La Malorne

La station de Bouville draine un bassin versant de 122 km<sup>2</sup> et a enregistré des valeurs de débit entre 1972 et 1993.

- Le Boncé

La station de Montboissier draine une surface de 203 km<sup>2</sup> et a fonctionné entre 1972 et 1985.

- L'Yerre à Saint Denis les Pont

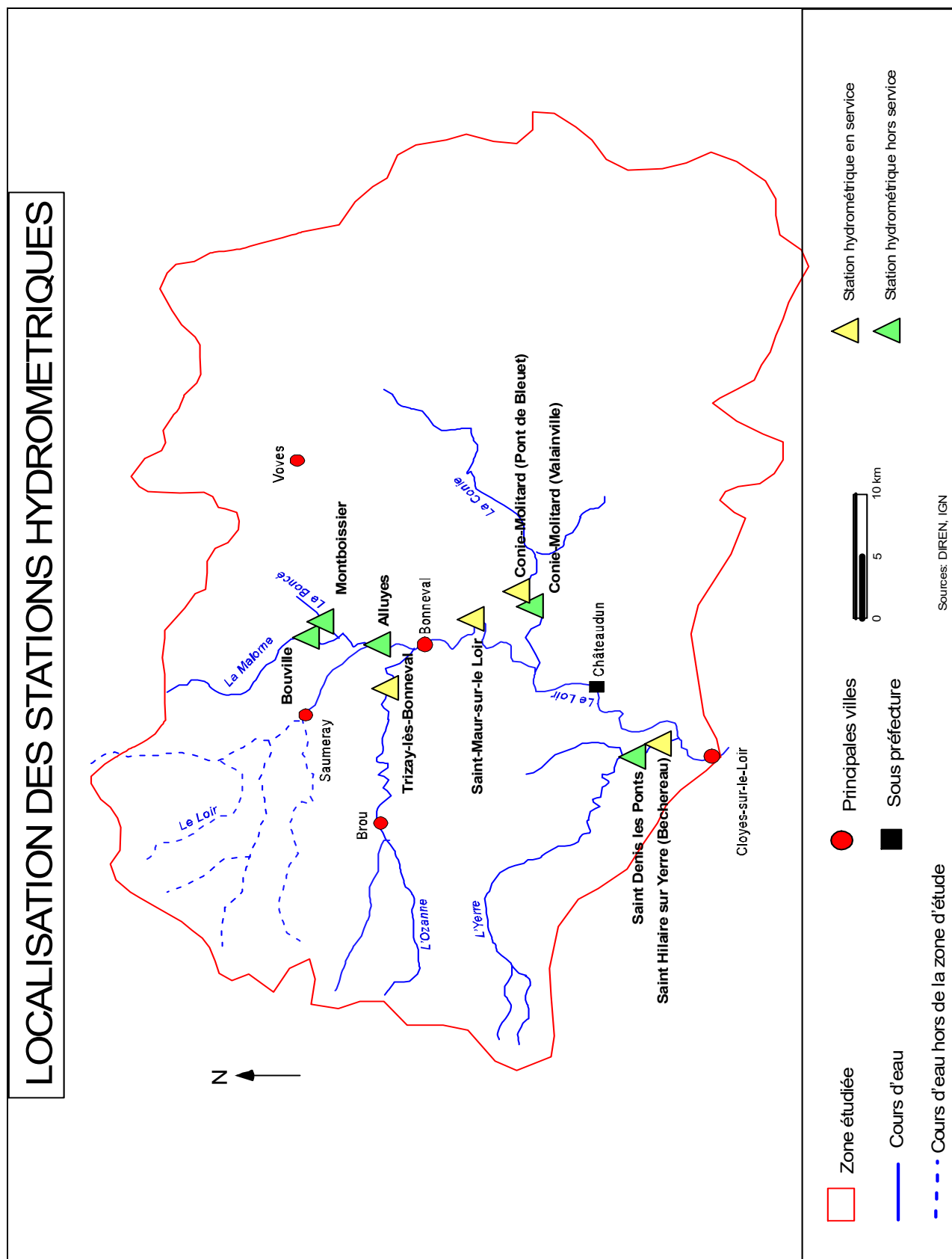
Cette échelle a fonctionné entre 1977 et 1994 et intéresse un bassin versant de 282 km<sup>2</sup>..

- La Conie à Valainville

Cette station est également située à Conie-Molitard, au lieu dit Valainville, qui a enregistré des données entre 1970 et 1985, pour une surface de 510 km<sup>2</sup>.

- Le Loir à Alluyes

Cette station n'est plus en service actuellement mais présente des données sur une période allant du 13 décembre 1971 au 8 janvier 1987, pour un bassin versant de 764 km<sup>2</sup>. Mais la validité des données est douteuse car il semble que des travaux aient à plusieurs occasions modifié la position de l'échelle sans que les rectifications nécessaires aient été effectuées. Il a donc été choisi de ne pas en exploiter les données.



Carte 4 : Présentation des stations hydrométriques sur la zone d'étude

### 2.4.1.3. Synthèse des données hydrologiques disponibles

Les tableaux n° 3 et 4 présentent la synthèse des données disponibles auprès de la DIREN Centre, via la banque Hydro sur Internet.

Cours d'eau	Station hydrométrique	Période de données
La Malorne	Bouville	1972-1993
Le Bloncé	Montboissier	1975-1985
Le Loir	Alluyes	1971-1987
	Saint-Maur	depuis 1967
L'Ozanne	Trizay-lès-Bonneval	depuis 1972
La Conie	Valainville	1965-1986
	Pont de Bleuet	depuis 1965
L'Yerre	Saint Denis les Ponts	1977-1994
	Saint Hilaire sur Yerre	depuis 1993

Tableau 2 : Données disponibles auprès de la DIREN Centre

La synthèse de ces données et le positionnement des stations sont présentés en annexe 2.



Cours d'eau	Crue	Qmaxi inst m3/s
<b>Le Loir à Saint Maur</b>	20 février 1967	?
	23 janvier 1995	147
	14 janvier 2004	134
<b>L'Ozanne à Trizay</b>	22 janvier 1995	65.2
	10 avril 1983	60.2
	23 novembre 1984	57
<b>Conie au Bleuet</b>	24 décembre 1996	0.285
	25 février 1997	0.584
	14 mai 1998	0.764
<b>L'Yerre à Saint Hilaire/Yerre</b>	22 janvier 1995	90
	26 février 1997	85
	14 janvier 2004	81.6
<b>L'Yerre à Saint-Denis les ponts</b>	9 avril 1983	49.9
	24 janvier 1978	36.9
	20 décembre 1982	36.1

Tableau 3 : Débits des trois crues les plus importantes enregistrées par les stations en service

Pour comprendre le fonctionnement particulier du Loir sur cette zone, il est nécessaire d'analyser le déroulement d'une crue en particulier.

Après l'étude du tableau n°4, on peut d'ores et déjà supposer que le Loir, l'Ozanne et la Conie ont des crues concomitantes puisqu'on observe des dates similaires sur différents cours d'eau et pour différents épisodes de crues (cf couleurs similaires).

NB : Le Loir à Saint Maur a également connu la crue d'avril 1983, mais seule la hauteur d'eau maximale instantanée a été enregistrée.

Aux vues de l'ensemble des données disponibles, de l'importance des crues et du nombre d'affluents les ayant subit, c'est donc la crue du 22-23 janvier 1995 qui est choisie d'être étudiée pour mettre en évidence le rôle de différents affluents dans un épisode de crue.

## 2.4.2. Méthode statistique :

### 2.4.2.1. Introduction

Dans le but de prévoir le temps de retour d'une crue, c'est-à-dire sa fréquence en fonction de son débit, il est nécessaire de réaliser une étude statistique. Cette démarche va permettre d'établir des formules mathématiques qui permettront de caractériser une crue passée et de prévoir le débit d'une crue à venir, afin de pouvoir mettre en œuvre les mesures nécessaires à la prévention des crues et à la protection contre les inondations.

L'analyse fréquentielle d'une longue série de débits maximaux permet d'estimer le temps de retour d'une valeur particulière comme une crue caractéristique.

Le principe est d'ajuster à la série des débits maximums instantanés annuels, une loi de probabilité théorique qui la représentera aussi fidèlement que possible. La loi utilisée dans le traitement statistique suivant est celle de Gumbel.

La fonction de répartition de la loi de Gumbel  $F(x)$  s'exprime de la manière suivante :

$$F(x) = \exp\left(-\exp\left(-\frac{x-a}{b}\right)\right)$$

Avec  $U$  la variable réduite suivante :  $u = \frac{x-a}{b}$

Où  $a$  et  $b$  sont les paramètres du modèle de Gumbel.

### 2.4.2.2. Calcul de la variable réduite de Gumbel.

Il convient tout d'abord de trier les données en ordre croissant de débit maximum instantané. A chaque valeur on attribue ensuite un rang.

On calcule ensuite  $F$  la fréquence empirique pour chaque rang:

$$F = ( R - 0.5 ) / N_a$$

Avec **R** le rang et **N<sub>a</sub>**, le nombre d'observations.

Et enfin, **U** la variable réduite de Gumbel :

$$U = - \text{LN} ( - \text{LN} F )$$

On reporte ensuite sur un graphique, les débits maximums instantanés en ordonnée et les variables réduites de Gumbel en abscisse.

### 2.4.2.3. Détermination des débits caractéristiques

#### 2.4.2.3.1. PAR LE PAPIER DE GUMBEL

On trace le graphique sur un papier dit « de Gumbel ». On trace ensuite par ajustement visuel, la droite de régression. Ce papier possède une double échelle en abscisse, représentant les temps de retour et permettant de lire directement par intersection avec la droite de régression, la valeur du temps de retour d'une crue pour un débit donné.

#### 2.4.2.3.2. PAR LA METHODE GRAPHIQUE AMELIOREE

En traçant le graphique grâce à Excel, on détermine alors les paramètres de l'équation de la droite de régression.

La droite a un équation du type **Q<sub>p</sub> = a + bU** avec **a** l'ordonnée à l'origine et **b** le coefficient de la droite. On peut déterminer les valeurs de **a** et **b** grâce à Excel.

Pour une période de retour **T**, on calcule **F<sub>nd</sub>** la fréquence de non dépassement :

$$F_{nd} = 1 - (1/T)$$

On calcule ensuite **U** la variable réduite de Gumbel :

$$U = - \text{LN} ( - \text{LN} F_{nd} )$$

On peut alors calculer **Qp** le débit caractéristique de la crue pour le temps de retour **T** avec :

$$Q_p = a + b U$$

#### 2.4.2.3.3. PAR LA METHODE DES MOMENTS

La méthode des moments consiste à évaluer les moments des échantillons avec les moments théoriques de la loi.

Cette méthode requiert de calculer les paramètres **a** et **b** d'après les formules :

$$\begin{cases} \hat{b} = \frac{\sqrt{6}}{\pi} \hat{\sigma} \\ \hat{a} = \hat{\mu} - \hat{b} \gamma \end{cases}$$

Avec  $\gamma = 0.5772$  (constante d'Euler).

$\hat{\sigma}$  : écart-type des valeurs composant l'échantillon.

$\hat{\mu}$  : moyenne de l'échantillon.

Dès lors il est possible d'estimer les débits dont la représentation graphique est une droite d'équation :

$$\hat{Q} = \hat{a} + \hat{b} \cdot u$$

Avec **U** la variable réduite de Gumbel, calculée comme pour la méthode graphique, en fonction du temps de retour.

#### 2.4.2.3.4. TEMPS DE RETOUR

Un débit de période de retour 5 ans correspond à un débit qui n'est atteint ou dépassé (valeur inférieure ou supérieure) statistiquement qu'une année sur cinq, soit 20 fois par siècle (probabilité de 20 %). La définition exacte est: "un débit qui n'a qu'une chance sur cinq d'être atteint ou dépassé une année donnée".

La fréquence d'observation de l'événement n'a pas de relation avec la régularité dans le retour de cet événement : il peut être observé par exemple une crue de période de retour 10 ans plusieurs années de suite.

NB: Le mode de calcul des temps de retour par ajustement statistique se base sur un postulat essentiel: il est nécessaire que l'événement examiné ait la même probabilité de se produire quelle que soit l'année considérée. Sur certains bassins versant, ce postulat est pris en défaut par l'évolution de l'occupation des sols. Ainsi, il devient extrêmement délicat d'évaluer les temps de retour des crues sur certains bassins versant fortement évolutifs.

En traçant sur Excel les débits maximums instantanés en fonction du temps de retour, puis en ajustant une courbe de tendance exponentielle, il est alors possible de trouver l'équation de la forme  $Y = a \cdot e^b$  qui permet de déterminer un temps de retour pour une crue dont on connaît le débit maximum instantané.

#### 2.4.2.4. Détermination des débits caractéristiques du Loir et de ses affluents

Pour les stations hydrométriques étudiées, il n'est pas toujours possible de déterminer les débits caractéristiques par la méthode de Gumbel. En effet, plus l'échantillon de valeurs est grand, plus les débits estimés seront justes. Pour pouvoir estimer le débit maximum instantané d'une crue de retour 100 ans, il faudrait avoir au moins 100 valeurs.

Pour les stations sur la Conie, du Bloncé et de l'Yerre, où on ne dispose pas d'un assez grand nombre de valeurs, les débits caractéristiques ne doivent pas être considérés comme exacts. Le nombre de valeurs est d'ailleurs limité pour pouvoir prétendre réaliser un traitement statistique basé sur les fréquences.

Le tableau n°5 montre que ce phénomène est bien apparent lorsqu'on compare les différences entre les débits caractéristiques calculés par la méthode graphique et par la méthode des moments, sur un cours d'eau avec une grande série temporelle et un autre où on a peu de données.

L'Ozanne à Trizay-lès-Bonneval (31 valeurs)						
Temps se retour	100	50	20	10	5	2
Graphique	78.31	71.66	62.77	55.91	48.76	37.95
Moments	78.87	72.07	62.99	55.97	48.66	37.61
Différence	0.55	0.41	0.21	0.06	0.10	0.34
La Conie à Vallainville (10 valeurs)						
Temps de retour	100	50	20	10	5	2
Graphique	7.75	7.02	6.05	5.29	4.51	3.32
Moments	15.65	13.66	11.00	8.94	6.80	3.56
Différence	7.90	6.63	4.95	3.65	2.29	0.24

Tableau 4 : Comparaison des débits caractéristiques en m<sup>3</sup>/s obtenus par la méthode graphique et par celle des moments.

On peut tout de même présenter les résultats suivants, obtenus par la méthode graphique, pour les stations hydrométriques étudiées.

Cours d'eau / Nombre d'années d'observation		Temps de retour					
		100	50	20	10	5	2
		Débits caractéristiques en m3/s					
L'Ozanne	31	78.3	71.6	62.7	55.9	48.7	37.9
Le Loir à Saint Maur	25	189.1	168.1	140.1	118.5	96.0	61.9
Le Loir à Alluyes	10	147.8	130.1	106.3	88.0	68.9	40.0
La Malorne à Bouville	19	23.0	20.3	16.7	13.9	11.0	6.6
Le Bloncé à Mont-boissier	12	9.7	8.	7.0	5.8	4.6	2.7
La Conie à Villavard	10	7.7	7.0	6.0	5.2	4.5	3.3
La Conie au pont de Bleuët	9	16.2	14.1	11.3	9.2	7.0	3.6
L'Yerre à St Denis	11	64.5	58.8	51.1	45.2	39.0	29.7
L'Yerre à St Hilaire	11	130.7	116.1	96.6	81.6	65.9	42.2

Tableau 5 : Débits caractéristiques des différentes stations étudiées

Seuls les débits caractéristiques de l'Ozanne, du Loir à Saint Maur et de la Malorne sont représentatifs aux vues du nombre de données prises en compte.

Cependant, ces débits ne suffisent pas pour caractériser une crue. En effet, la durée de la crue et de ses principales phases (temps de montée, durée de décrue, etc...), le volume total écoulé et le tracé de l'hydrogramme sont indispensables lorsque l'étude doit servir par exemple à l'élaboration de projets contre les inondations.

#### 2.4.2.5. Détermination des temps de retour des crues du Loir et de ses affluents

Grâce aux courbes de tendances calculées par Excel, on détermine les équations suivantes permettant ainsi de calculer le temps de retour d'une crue en fonction de son débit maximal instantané. Les résultats sont présentés dans le tableau suivant.

Cours d'eau	Formule de calcul du temps de retour
L'Ozanne	$T = 0.0433 e^{0.0985Q}$
La Malorne	$T = 0.3645 e^{0.2426 Q}$
Le Bloncé	$T = 0.3922 e^{0.5667Q}$
Le Loir à Alluyes	$T = 0.421 e^{0.0363Q}$
Le Loir à Saint Maur	$T = 0.2615 e^{0.0313Q}$
La Conie au pont de Bleuet	$T = 0.577 e^{0.3159Q}$
La Conie à Valainville	$T = 0.0924 e^{0.8968Q}$
L'Yerre à Saint Denis	$T = 0.0615 e^{0.114Q}$
L'Yerre à Saint Hilaire	$T = 0.421 e^{0.0449Q}$

Tableau 6 : Formule de calcul des temps de retour  $T$  en fonction du débit maximum instantané  $Q$

Un exemple de cette étude statistique réalisée pour l'Ozanne est fourni en annexe 3.



### 3. ÉTUDE DE LA CRUE DE JANVIER 1995

Le Loir et son bassin versant ont connu une crue très importante aux alentours du 23 Janvier 1995.

Les données des débits instantanés pour des pas de temps variables aux stations de Saint-Maur sur le Loir, Trizay-lès-Bonneval et Saint Hilaire sur Yerre, ont été fournies par la D.I.R.E.N centre. (Cf CD Rom).

Il n'existe pas de données pour la station de la Conie lors de la crue de 1995.

A partir de ces données, un hydrogramme de crue est réalisé pour chaque station, afin d'observer la propagation de la crue (cf graphique n° 1,2 et 3)

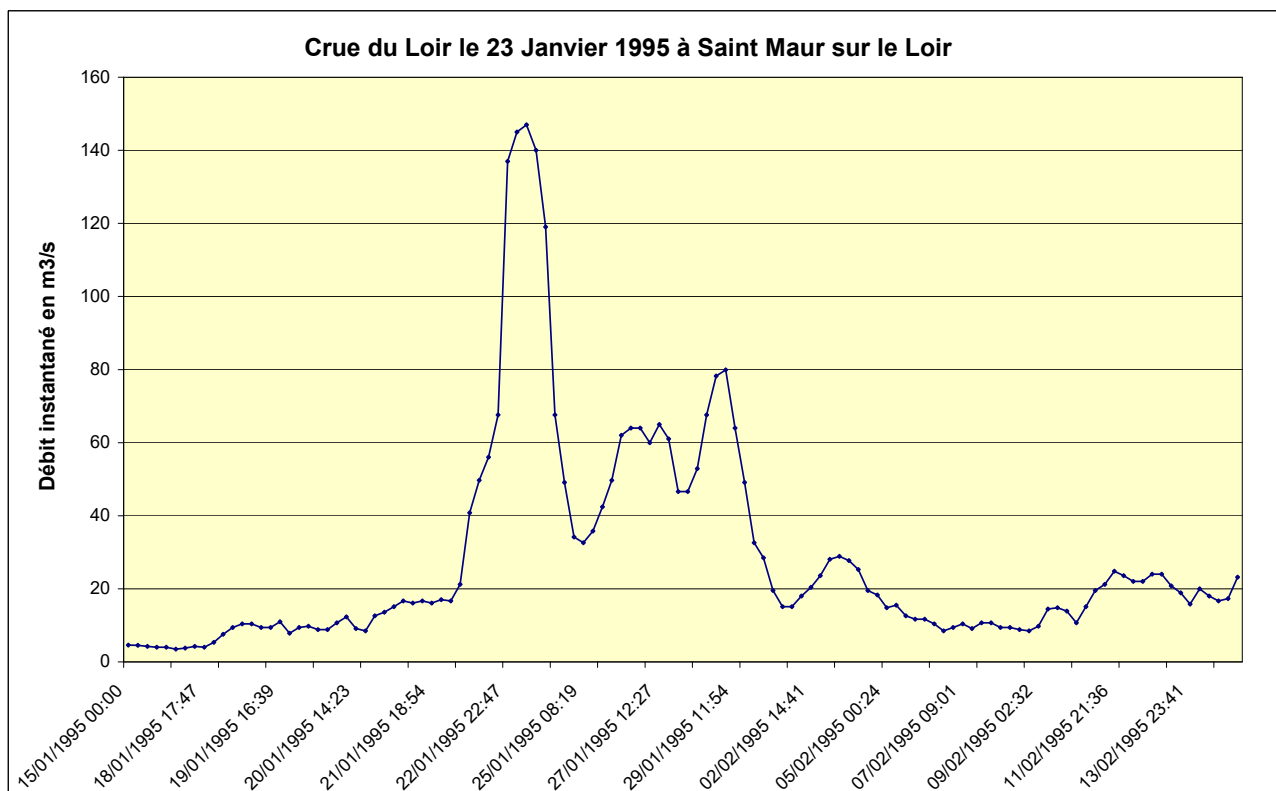


Figure 1 : Hydrogramme de la crue du Loir de Janvier 1995 à Saint Maur sur le Loir

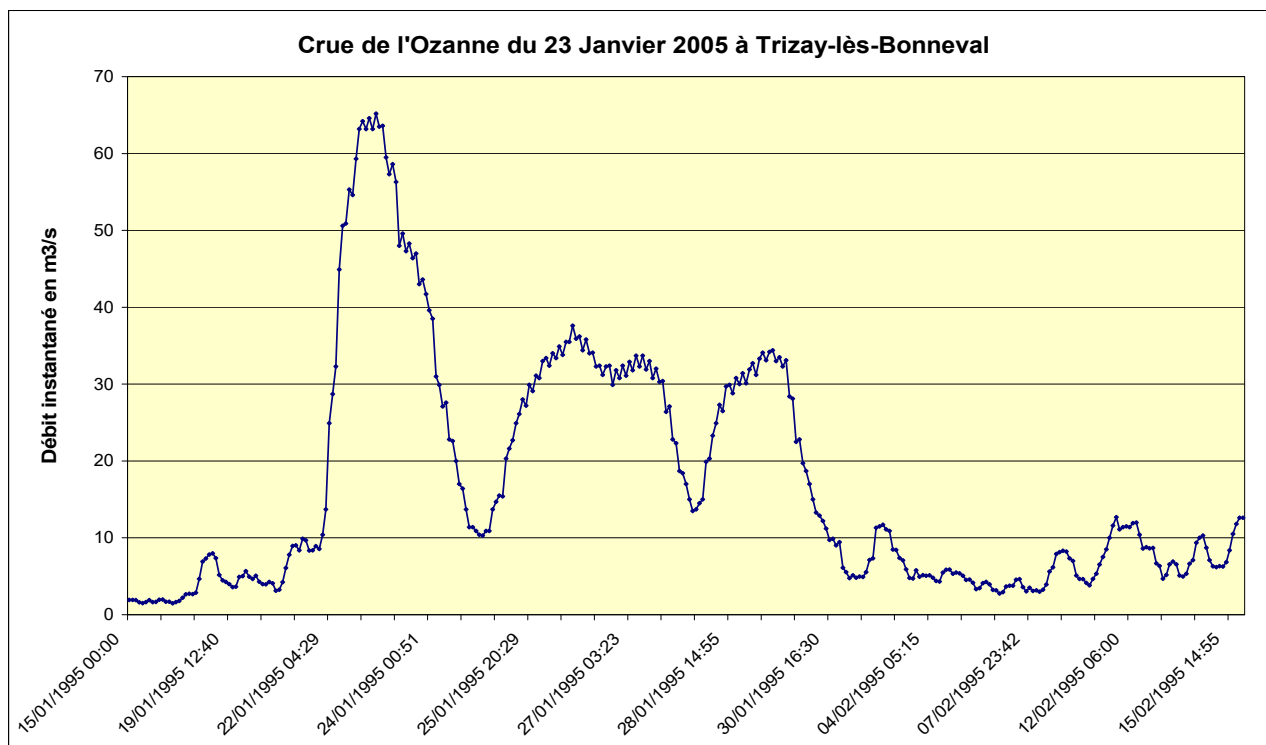


Figure 2 : Hydrogramme de la crue du l'Ozanne de Janvier 1995 à Trizay-lès-Bonneval

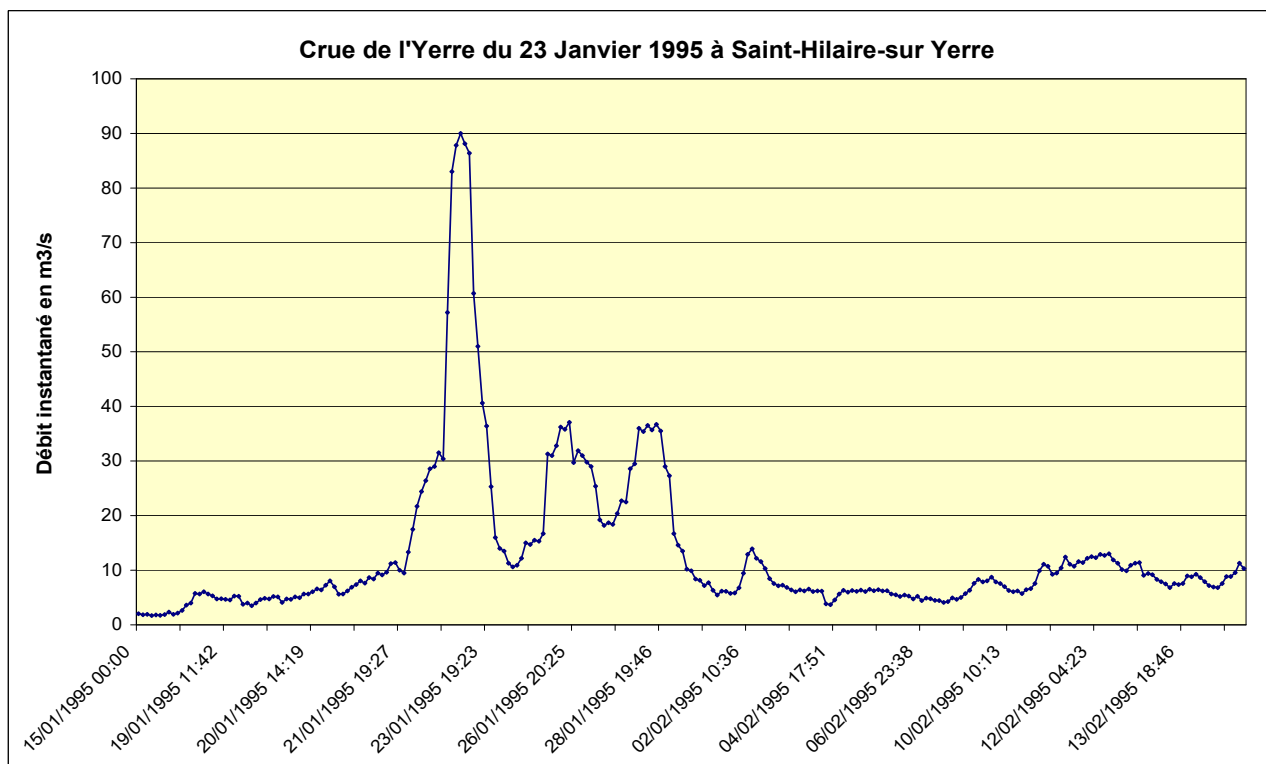


Figure 3 : Hydrogramme de la crue du l'Yerre de Janvier 1995 à Saint-Hilaire-sur-Yerre

### 3.1. CRUE DU LOIR A SAINT MAUR SUR LE LOIR, LE 23 JANVIER 1995

---

L'hydrogramme de la figure n°1 représente les débits instantanés enregistrés à des pas de temps variables par la station de Saint Maur sur le Loir lors de la crue de janvier 1995.

On peut situer l'épisode de crue entre le 21 Janvier à 22h42 (16,7 m<sup>3</sup>/s) et le 5 Février à 09h04 (15,5 m<sup>3</sup>/s).

La crue se déroule en trois étapes :

- Le pic de la crue est atteint en 51h33min, le 23 Janvier à 04h23 pour un débit instantané de 147 m<sup>3</sup>/s. On peut donc calculer grâce à la formule, le temps de retour de cette crue, qui est de 26,04 ans. On assiste ensuite à une décrue jusqu'au 25 janvier 08h19.
- Le second pic moins important arrive alors 16h plus tard pour atteindre un débit de 65 m<sup>3</sup>/s.
- Une légère décrue fait place au troisième pic de crue encore moins élevé, le 29 janvier.

La décrue se fait ensuite rapidement, puisque le débit chute de 79.9 m<sup>3</sup>/s à 15.1 m<sup>3</sup>/s en 12h. Un dernier pic intervient alors, bien moins conséquent que les premiers.

### 3.2. CRUE DE L'OZANNE A TRIZAY-LE-BONNEVAL, LE 22 JANVIER 1995

---

L'hydrogramme de la figure n°2 représente les débits instantanés enregistrés par la station de Trizay-lès-Bonneval sur l'Ozanne lors de la crue de janvier 1995.

On peut situer l'épisode de crue entre le 21 Janvier à 18h54 (8,55 m<sup>3</sup>/s) et le 3 Février à 15h10 (4,7 m<sup>3</sup>/s). Le pic de la crue se situe le 22 Janvier à 20h05 pour un débit instantané de 65.2 m<sup>3</sup>/s. On peut donc calculer que cette crue a une période de retour de 26,6 ans, aux vues des temps de retour de crues calculés précédemment.

La crue se déroule comme pour le Loir, en trois étapes, avec un premier pic pendant lequel la crue atteint son maximum. Les second et troisième épisodes sont néanmoins légèrement plus at-

ténus que pour le Loir et atteignent des valeurs maximales similaires l'une par rapport à l'autre.

### 3.3. CRUE DE L'YERRE A SAINT HILAIRE SUR YERRE, LE 22 JANVIER 1995

---

L'hydrogramme de la figure n° 3 représente les débits instantanés enregistrés par la station de Saint-Hilaire-sur-Yerre sur l'Yerre lors de la crue de janvier 1995.

On peut situer l'épisode de crue entre le 21 Janvier à 19h42 (9,46 m<sup>3</sup>/s) et le 4 Février à 09h12 (6,05 m<sup>3</sup>/s). Le pic de la crue se situe le 22 Janvier à 15h01 pour un débit instantané de 90 m<sup>3</sup>/s. Grâce à la formule, on peut en déduire que cette crue a une période de retour de 15,1 ans.

La crue de l'Yerre se déroule selon le même scénario que pour le Loir et l'Ozanne, c'est-à-dire avec un premier pic élevé puis ensuite deux pics égaux et un ultime pic peu élevé.

### 3.4. COMPARAISON DES TROIS HYDROGRAMMES DE CRUE

#### 3.4.1. Données hydrologiques

Si on superpose les hydrogrammes de crue des trois stations précédentes, on observe une concomitance des crues de chacun des affluents. (cf graphique n°4). Les quatre pics décrits précédemment se superposent quasiment.

Le tableau suivant représente les heures et les débits instantanés des différentes stations étudiées, lors de la crue de janvier 1995.

	Loir	Q max instantané (m3/s)	Ozanne	Q max instantané (m3/s)	Yerre	Q max instantané (m3/s)
	21/01/1995 01:00	12.6	21/01/1995 18:54	8.55	21/01/1995 19:42	9.46
Pic 1	23/01/1995 04:23	147	22/01/1995 20:05	65.2	22/01/1995 15:01	90
	25/01/1995 08:19	32.6	25/01/1995 01:55	10.3	24/01/1995 23:11	10.6
Pic2	27/01/1995 12:27	65	26/01/1995 06:57	37.6	26/01/1995 09:21	37.1
	28/01/1995 07:27	46.6	28/01/1995 00:07	13.5	27/01/1995 23:11	18.2
Pic 3	29/01/1995 04:40	79.9	29/01/1995 02:29	34.4	28/01/1995 16:58	36.7
	01/02/1995 23:36	15.1	01/02/1995 11:57	4.76	01/02/1995 16:30	5.45
Pic 4	03/02/1995 10:37	28.9	02/02/1995 16:04	11.7	02/02/1995 13:36	13.9
	07/02/1995 03:35	8.5	03/02/1995 15:10	4.7	04/02/1995 09:12	6.05

Figure 4 : Comparaison des hydrogrammes de la crue de Janvier 1995 du Loir, de l'Ozanne et de l'Yerre

Cette superposition quasi parfaite des trois hydrogrammes de crue est due au fait que le débit du Loir est fortement dépendant de celui de ses affluents rive droite. Ceux-ci, l'Ozanne et l'Yerre ont un écoulement résultant du ruissellement des eaux de pluie sur les terrains imperméables des collines du Perche.

Il est intéressant d'étudier l'influence de l'Ozanne sur le débit du Loir. En effet, l'Ozanne se déversant dans le Loir en amont de la station de Saint-Maur, la crue de ce dernier va être gonflée par les apports de l'Ozanne. Le décalage entre les pics de l'Ozanne et du Loir est expliqué par le fait que la station de Trizay-lès-Bonneval située en amont, capte en premier les pluies ruisselantes. Son débit augmente donc avant celui du Loir.

Sur le second pic de crue, on observe une légère décrue, aussi bien sur l'hydrogramme de l'Ozanne que sur celui du Loir. Ceci confirme donc l'hypothèse que le Loir réagit immédiatement aux crues de l'Ozanne.

En revanche, les apports de l'Yerre sur le Loir ne peuvent pas être appréciés car il n'existe pas de station en aval de la confluence Loir-Yerre. La station suivante sur le Loir se situe à Villavard, en aval de Vendôme. On peut supposer que l'hydrogramme de la crue de janvier 1995 à cette station viendrait se superposer à ceux de Saint-Maur et de Saint-Hilaire, avec néanmoins, des valeurs supérieures.

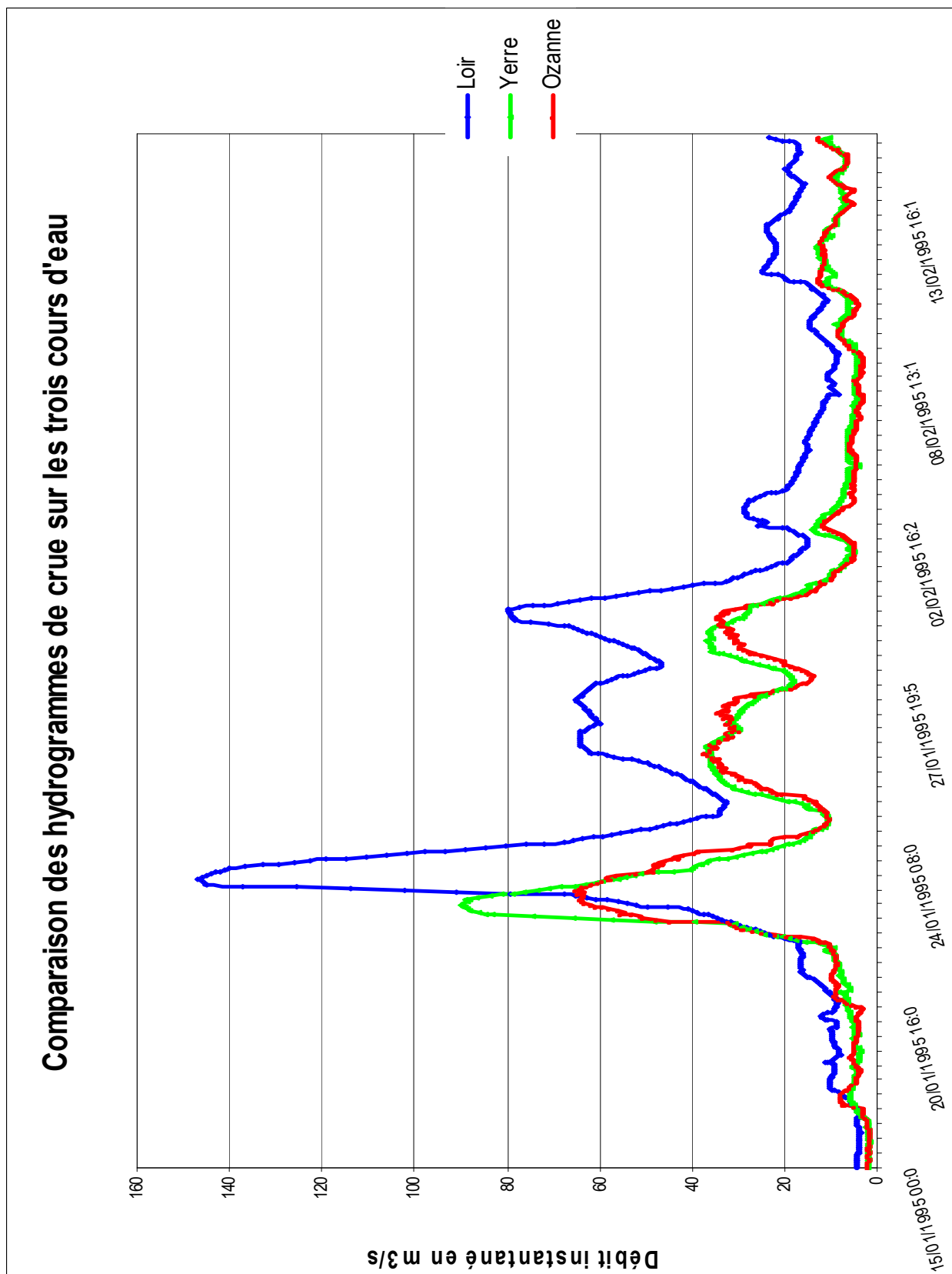


Figure 5: Superposition des pics de la crue du Loir, de l'Ozanne et de l'Yerre de janvier 1995

### 3.4.2. Données météorologiques

Les données météorologiques disponibles lors de cette crue permettent d'étayer cette hypothèse.

Station Date	Longny-au Perche	Remalard	Bellème	Nogent-le- Rotrou
21-janv-95	-	52	-	-
22-janv-95	-	22	-	-
23-janv-95	-	2.6	-	-
24-janv-95	15.2	19	25.2	15.8
25-janv-95	9.4	16	10	7.8
Cumul (24+25)	24.6	35	35.2	23.6
Cumul (21:25)		111.6		

Tableau 7 : Pluviométrie en mm lors de la crue du 25 Janvier 1995

En effet, les 21 et 22 janvier 1995, la station de Rémalard enregistre un fort épisode pluvieux, qui s'arrête le 23. En réponse, on observe premier pic de crue arriver sur les différentes stations, environ 24h plus tard.

Le 23 janvier est une période d'accalmie, mais une deuxième averse arrive les 24 et 25 janvier, entraînant le second pic de crue, les 26 et 27, sur les trois cours d'eau

Malheureusement, les données de pluviométrie ne vont pas au-delà, mais il est probable qu'un troisième épisode pluvieux moins important ait eu lieu, après une journée sans pluie, le 27 janvier.



### 3.5. APPORTS DE LA CONIE

---

Bien qu'il n'existe pas d'enregistrement limnigraphique pour la crue du 25 janvier 1995, la situation géologique de la Conie sur les calcaires de Beauce, fait que la Conie ne participe pas aux crues du Loir. En effet, les relevés des stations de Valainville et Pont de Bleuet, indiquent que les crues de la Conie ne sont jamais concomitantes avec celles du loir.

D'autre part, les débits moyens mensuels de la Conie sont négligeables par rapport à ceux du Loir.

La Conie a donc un fonctionnement, directement lié aux fluctuations de la nappe des calcaires de Beauce, et n'intervient pas dans les crues du loir.

## 4. CONCLUSION

L'étude de la crue de janvier 1995 et des débits enregistrés aux neuf stations hydrométriques, permet de déterminer la participation de chacun des affluents aux crues du Loir.

L'Ozanne et l'Yerre ont un fonctionnement hydrologique qui influe directement sur celui du Loir. Les épisodes pluvieux abondants engendrent des crues très rapidement, par ruissellement sur les sols perméables saturés des collines du Perche.

En revanche, les écoulements de la Conie ne participent pas aux crues du Loir. En effet, cette rivière a un comportement hydrologique directement lié aux fluctuations de la nappe souterraine de Beauce. Son débit est faible et constant tout au long de l'année et, bien que ne disposant pas de données pour la crue étudiée, on peut quand même observer que les crues de la Conie n'ont jamais eu lieu en même temps que celles du Loir.

La Malorne et le Blonce ont des débits beaucoup trop faibles et même en crue, leurs apports sont négligeables par rapport à celui du Loir en crue.

Le loir a donc un fonctionnement hydrologique directement lié à la géologie environnante. Les crues surviennent rapidement après des épisodes pluvieux ayant saturé les sables perméables des collines du Perche en rive droite, drainés par l'Ozanne et l'Yerre. Le débit à écouler devient alors supérieur à la capacité du lit mineur, les eaux envahissent les prés et les champs de la vallée. Les agglomérations de Bonneval, Châteaudun et Cloyes sont les plus touchées.

Les mesures hydrométriques effectuées sur différents sous bassins du Loir entre Saumeray et Cloyes, traduisent bien les régimes hydrologiques de ces deux zones. Ces mesures soulignent les différences de comportement lors d'épisodes importants entre les deux zones imperméables et perméables. Les secondes ne réagissent pratiquement pas quelle que soit l'intensité de la pluie, les premières engendrant des crues.

## 5. BIBLIOGRAPHIE

B.C.E.O.M, 1987 : Ville de Châteaudun. Plan d'exposition aux risques naturels prévisibles. Inondations.5.2 Etude technique. Janvier 1987.

COMPAGNIE NATIONALE DU RHONE, 1999 : Etude des crises hydrologiques du bassin versant de la Maine. Notice de synthèse. Mars 1999.

D.D.E EURE ET LOIR, 1994 : Prise en considération des risques naturels.Mise en application de l'article R111-3 du code de l'urbanisme. Inondations. Service de l'Aménagement et de la Planification. Novembre 1995.

JANOSZCZYK E., 2001: Présentation hydrologique de l'Aisne. Rapport de projet personnel. MST IMACOF, 2001.

LABORATOIRE REGIONAL DE PONTS ET CHAUSSEES DE BLOIS, 1993 : Rcade Ouest de l'agglomération Dunoise. Etude hydraulique. Note technique. Juillet 1993.

LABORATOIRE REGIONAL DE PONTS ET CHAUSSEES DE BLOIS, 1996: Rn 10 à Marboué. Pont sur le Loir. Etude hydraulique de confortement. Note technique. Janvier 1996.

LABORATOIRE REGIONAL DE PONTS ET CHAUSSEES DE CLERMONT-FERRAND, 1984 : Rn 10-Déviation de Cloyes. Franchissement du Loir. Etude hydraulique. Janvier 1984.

PATRYL L., 1993: Détermination des débits centennal et décennal du Loir à Chateaudun par Modélisation. Rapport de stage MST IMACOF,juillet 1993.

POULAIN F., ? :Hydrologie du Bassin versant de l'Eure. Rapport de projet personnel. MST IMACOF.

<http://hydro.rnde.tm.fr/>

<http://www.rnde.tm.fr/>

[http://www.centre.ecologie.gouv.fr/Sta\\_Jau/cadre\\_cartReg.htm](http://www.centre.ecologie.gouv.fr/Sta_Jau/cadre_cartReg.htm)

## 6. ANNEXES

ANNEXE1 : LAISSES DE CRUE .....	44
ANNEXE 2 : SITUATION GEOGRAPHIQUE ET DONNEES DE SYNTHESE DES STATIONS HYDROMETRIQUES.....	50
<i>La Malorne</i> .....	50
<i>Le Bloncé</i> .....	52
<i>L'Yerre à Saint-Hilaire-sur-Yerre</i> .....	54
<i>L'Yerre à Saint-Denis les Ponts</i> .....	56
<i>Le Loir à Saint-Maur sur-le-Loir</i> .....	58
<i>Le Loir à Alluyes</i> .....	60
<i>La Conie au Pont de Bleuet</i> .....	62
<i>La Conie à Valainville</i> .....	64
<i>L'Ozanne à Trizay-lès-Bonneval</i> .....	66
ANNEXE 3 : EXEMPLE DE METHODE STATISTIQUE POUR LA STATION DE L'OZANNE .....	68

## **ANNEXE1 : LAISSES DE CRUE**

---

Nous disposons de 20 fiches de laisse de crues. Ce nombre étant trop élevé pour toutes les intégrer en annexe, seules celles de la crue de 1995 et de la crue historique de 1881 sont présentées ici. L'ensemble des fiches de laisse de crue est disponible sur le CD-Rom.







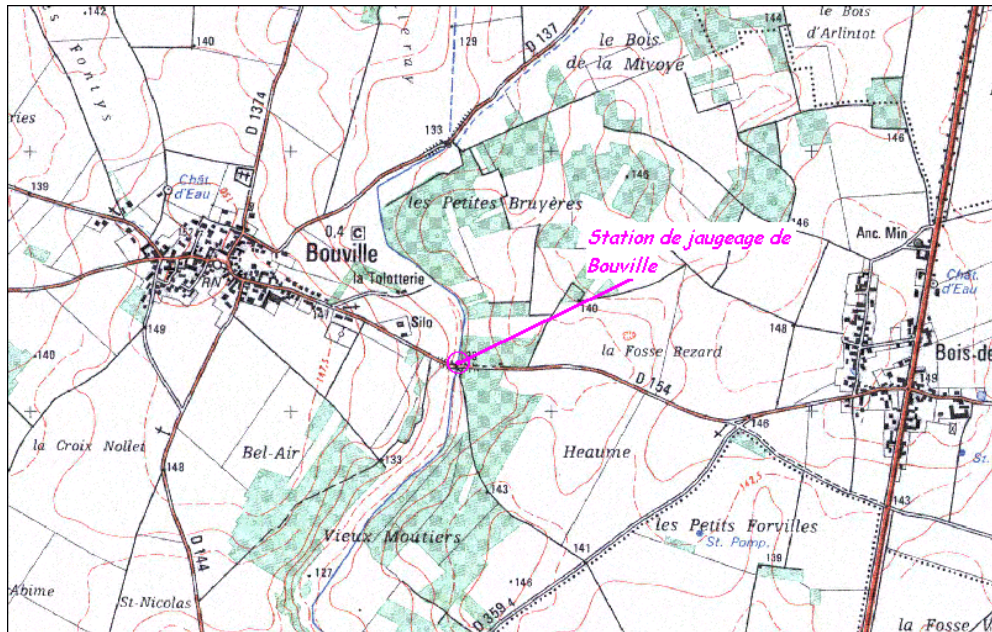






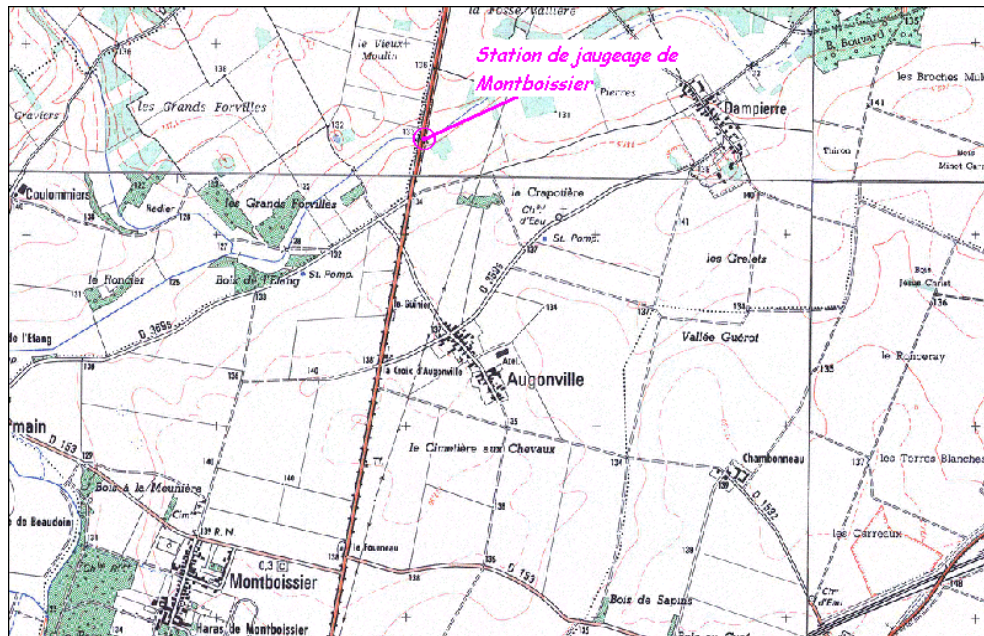
## ANNEXE 2 : SITUATION GEOGRAPHIQUE ET DONNEES DE SYNTHESE DES STATIONS HYDROMETRIQUES

### La Malorne



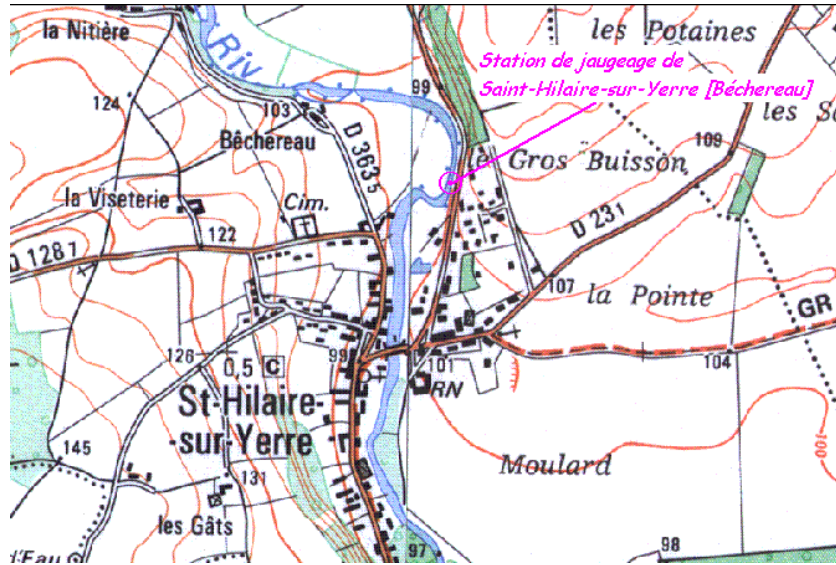


## Le Bloncé





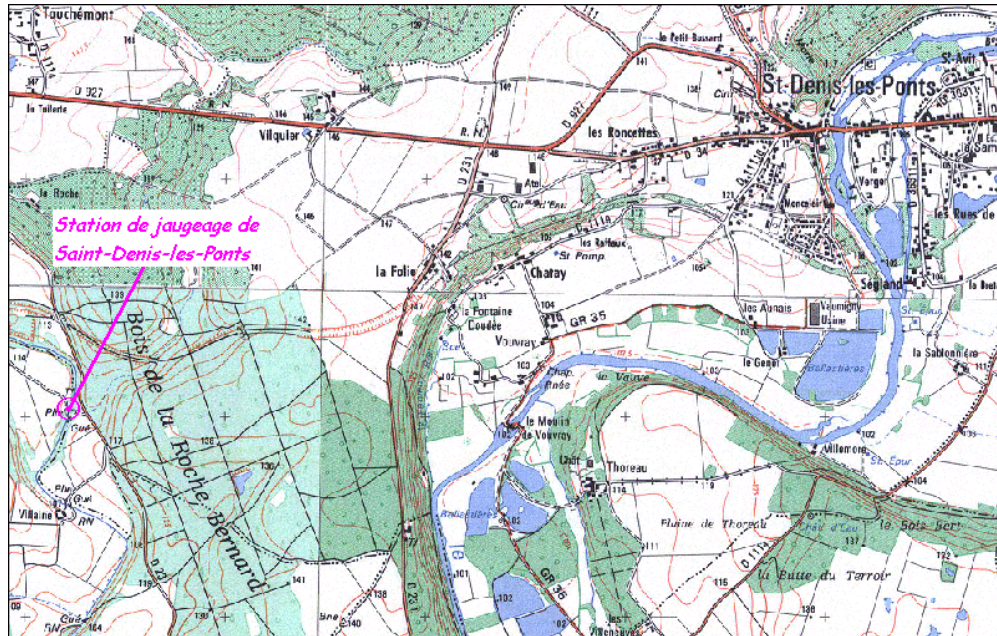
## L'Yerre à Saint-Hilaire-sur-Yerre





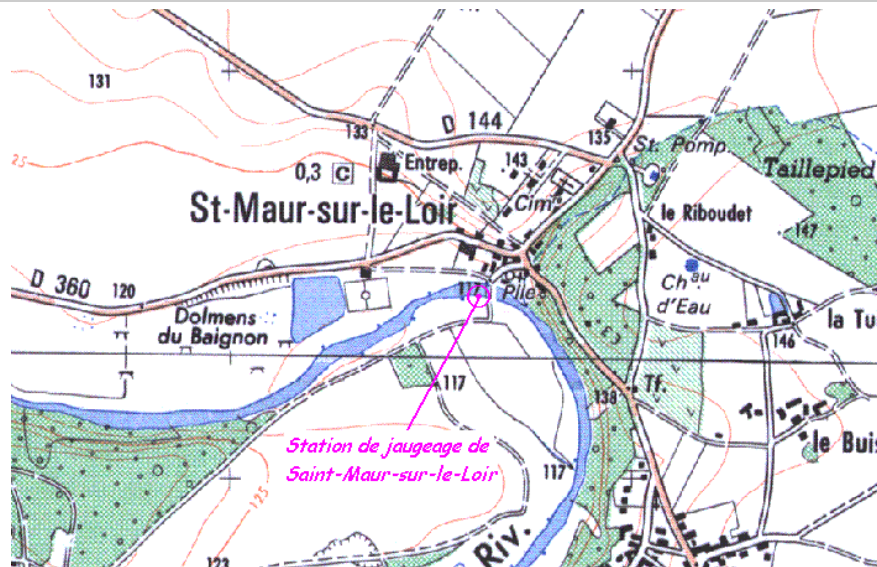


## L'Yerre à Saint-Denis les Ponts



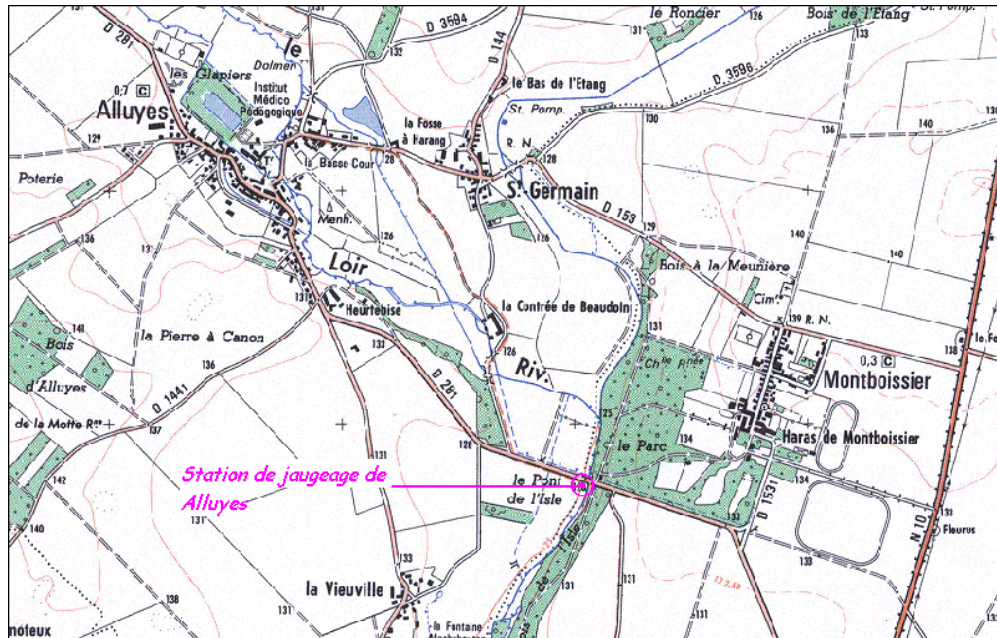


## Le Loir à Saint-Maur sur-le-Loir



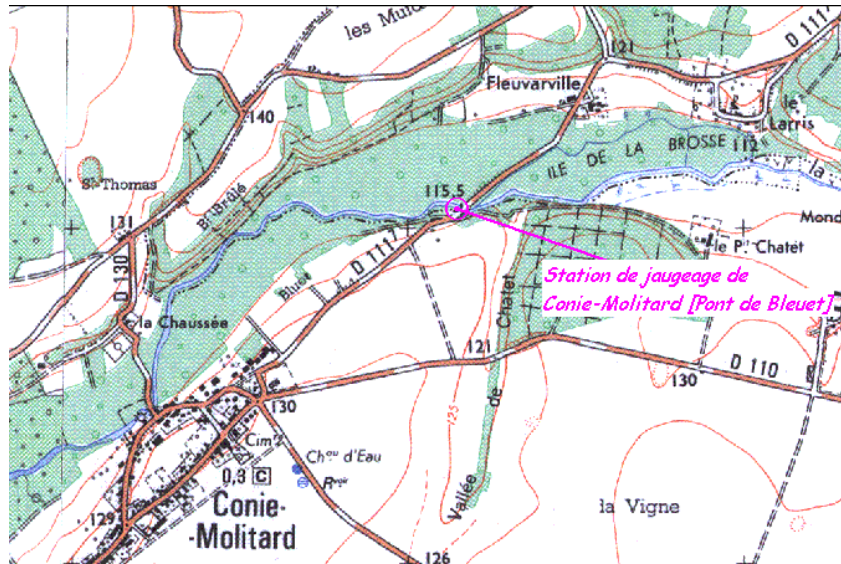


## Le Loir à Alluyes





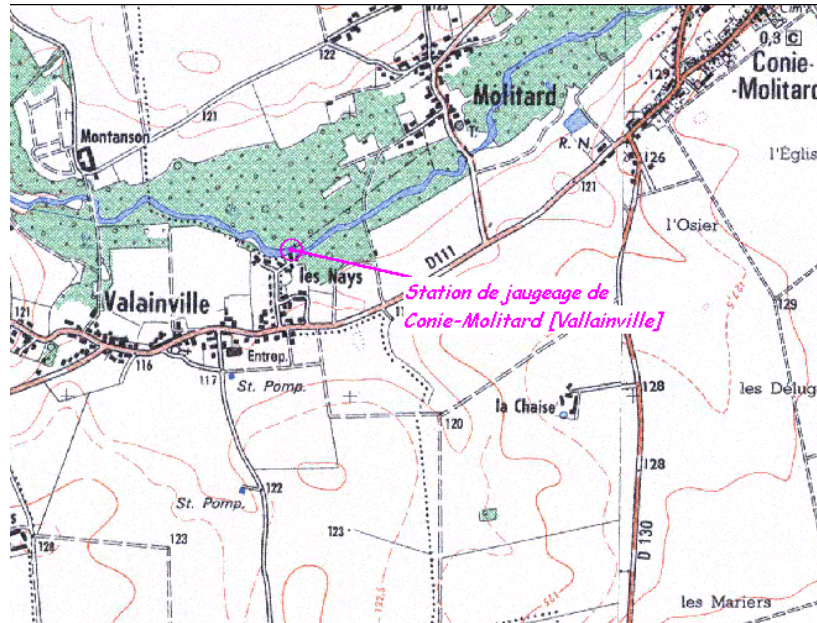
## La Conie au Pont de Bleuët





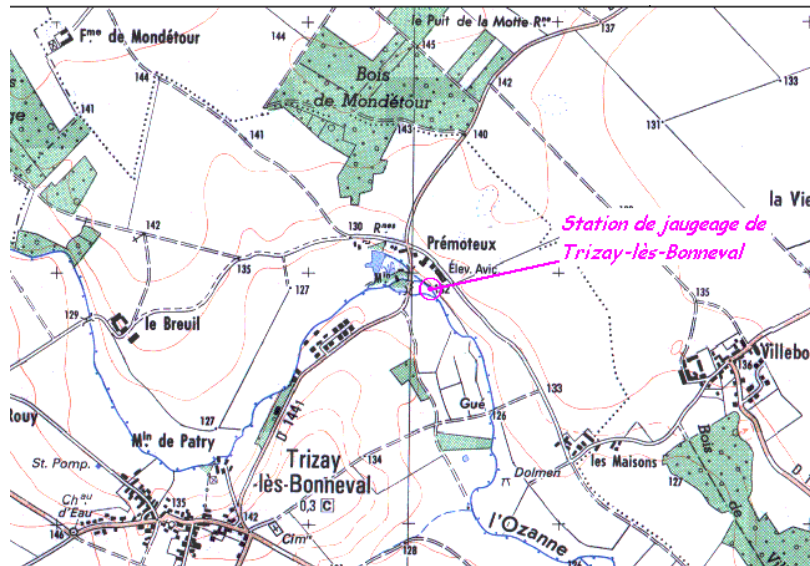


## La Conie à Valainville





## L'Ozanne à Trizay-lès-Bonneval





### **ANNEXE 3 : EXEMPLE DE METHODE STATISTIQUE POUR LA STATION DE L'OZANNE**

---

Seule la méthode graphique est présentée ici. L'ensemble des données traitées et mises en forme sont disponibles sur le CD-Rom

## Summay

This report is about a hydrological study of the river Loir and its tributaries between Saumeray and Cloyes-sur-Le\_Loir. This study is part of the flood plain mapping of the Loir and its tributaries.

The summary of existing data concerning The Loir, the Ozanne, the Yerre and the Conie allowed characterisation flow of the rising flood at different time.

The data lead to the study of the tributaries during the rising flood of the 22<sup>nd</sup> of January 1995, and to the understanding of this particular catchment's area.

According to this work, the right bank tributaries, that drains the impermeable rocks of the hills of the Perche, depends on the precipitation level and coincides with the Loir ones. The Conie, which is the left bank tributary, does not interfere in the Loir rising flood as its low and constant flow follows the level variation of the Beauce water table, from which it drains limestone.