



Direction Régionale de l'Environnement
BOURGOGNE

ATLAS DES ZONES INONDABLES DU BASSIN VERSANT DE L'ARON



■ ■ ■ *Rapport*





Direction Régionale de l'Environnement
BOURGOGNE

Atlas des zones inondables de l'ARON et de ses affluents par la méthode hydrogéomorphologique

Maître d'ouvrage : DIREN Bourgogne

Comité de pilotage : DDE et DDAF de la Nièvre

Chef de projet : Laurent Mathieu

Contrôle interne

- Rapport : Rédigé par Laurent Mathieu et Geneviève Série
- Cartographie : Effectuée par Laurent Mathieu et Geneviève Série
- SIG: Marie Boisard et Géraldine Rogeon

Date : août 07

Rapport : version finale

N° d'affaire : A 06.09.09

Pièces composant l'étude :

- 1 atlas cartographique
- 1 rapport
- 1 CD-ROM (synthèse numérique + données SIG)

Résumé de l'étude :

L'étude applique au linéaire de l'Aron, de l'Alène, du Guignon et du Garat la méthode hydrogéomorphologique pour déterminer les zones inondables. Cette approche naturaliste fondée sur l'analyse des formes et formations des fonds de vallées permet d'identifier les différents lits de la rivière. Elle est complétée par des recherches d'archives sur les crues historiques.

Zone géographique :

Bassin versant de l'Aron affluent de la Loire, Nivernais, Nièvre, région Bourgogne, France



SIEE PACA, Les Hauts de la Duranne, 370 rue René Descartes CS 90340
13 788 AIX EN PROVENCE Cedex 3
Tel. : 04 42 99 27 27 Fax. : 04 42 90 31 E-mail : siee.paca@siee.fr

SOMMAIRE

1	CONTEXTE PHYSIQUE INFLUENÇANT LE FONCTIONNEMENT HYDROLOGIQUE DES COURS D'EAU DU BASSIN DE L'ARON	7
1.1	Presentation du bassin versant	7
1.2	Morphologie du bassin versant	10
1.3	contexte geologique et Hydrogeologique	11
1.3.1	Géologie	11
1.3.2	Hydrogéologie	14
1.4	Contexte climatique	15
1.4.1	Contexte climatique	15
1.4.2	Evènements pluvieux à l'origine des crues	16
1.5	Contexte hydrologique ET HYDROMETRIQUE	16
1.5.1	Rappel des conditions spécifiques de site	16
1.5.2	Stations hydrométriques	17
1.6	Débits caractéristiques de l'Aron et de l'Alène	19
1.7	Les crues historiques de l'Aron et de l'Alène	20
1.8	Conclusions sur le fonctionnement du bassin versant	22
1.9	L'occupation du sol et paysages	23
2	APPROCHE HISTORIQUE	25
2.1	Données d'archives et enquêtes	25
2.1.1	Recueil des données et méthode d'analyse	25
2.2	Résultats	26
2.3	LA CRUE HISTORIQUE	28
3	APPROCHE ET CARTOGRAPHIE HYDROGEOMORPHOLOGIQUE	29
3.1	Méthodologie	29
3.1.1	Les bases de l'hydrogéomorphologie	29
3.1.2	Cartographie des unités hydrogéomorphologiques	29
3.1.3	Les principaux outils utilisés	33
3.1.4	Les outils complémentaires	33
3.1.5	Atouts et limites de la méthode hydrogéomorphologique	34
3.2	Commentaire des cartographies	35

3.2.1	L'Aron.....	36
3.2.2	Le Guignon et le Garat.....	42
3.2.3	L'Alène	44
BIBLIOGRAPHIE.....		46
ANNEXE		47

INTRODUCTION

Contexte de l'étude

De par ses caractéristiques physiques (climat, densité du réseau hydrographique, géologie), la région Bourgogne se trouve soumise au risque inondation avec des crues fréquentes. Conscients de cette problématique, les services de l'Etat ont lancé des études pour acquérir une connaissance plus précise des zones exposées. L'Atlas des zones inondables de l'Aron et de ses affluents par la méthode hydrogéomorphologique s'inscrit dans cette démarche.

Méthodologie retenue

La méthode de travail retenue pour cette étude est **l'analyse hydrogéomorphologique**, qui est une approche naturaliste fondée sur la compréhension du fonctionnement naturel de la dynamique des cours d'eau (érosion, transport, sédimentation) au cours de l'histoire. Elle consiste à étudier finement la morphologie des plaines alluviales et à retrouver sur le terrain les limites physiques associées aux différentes gammes de crues qui les ont façonnées. Dans l'élaboration du document, cette analyse géomorphologique appliquée aux espaces alluviaux se prête à être associée aux informations relatives aux crues historiques. L'analyse s'appuie sur l'interprétation géomorphologique d'une couverture stéréoscopique de photos aériennes (missions IFN 58P de 1982 au 1/17 000^{ème}, et IGN FD58-59 de 1993 au 1/30 000^{ème}) validée par des vérifications de terrain.

La présente étude est réalisée en conformité avec les principes retenus par les Ministères de l'Équipement et de l'Écologie et du Développement Durable pour la réalisation des atlas des zones inondables par analyse hydrogéomorphologique, exprimés à travers un guide méthodologique publié en 1996¹, ainsi qu'un cahier des charges national détaillé qui constitue aujourd'hui le document de référence pour ce type d'étude². Elle s'appuie d'autre part sur les adaptations apportées précédemment à la méthode pour l'appliquer en région tempérée. La fiabilité de cette approche et ses limites ont par ailleurs été vérifiées à l'occasion de crues exceptionnelles récentes (Aude 1999, Gard 2002).

¹ Cartographie des zones inondables : approche hydrogéomorphologique – DAU/DPPR, éditions villes & territoires, 1996, 100p

² CCTP relatif à l'élaboration d'Atlas de zones inondables par technique d'analyse hydrogéomorphologique – M.A.T.E / D.P.P.R, mars 2001

Contenu et objectifs du document

L'étude hydrogéomorphologique est constituée de cartes d'inondabilité réalisées à l'échelle du 1/25.000^e, qui sont accompagnées d'un commentaire relatif à chaque grand tronçon homogène des trois cours d'eau. Ce document est décliné en **deux dossiers** :

- Le présent rapport, qui s'articule autour de trois volets : la synthèse des principales caractéristiques physiques des bassins versants, les approches hydrogéomorphologiques et historiques.
- L'atlas, qui présente les cartographies hydrogéomorphologiques et historiques, en mentionnant les communes concernées.

Conformément au cahier des charges, outre les rapports papier, les données sont également restituées sous format informatique sur CD ROM. Le rapport fait l'objet d'une version numérique, et les éléments cartographiques sont digitalisés et intégrés dans un Système d'Information Géographique (SIG) réalisé sous MAP INFO. La cartographie numérisée sera amenée rapidement à être rendue accessible au grand public sur internet.

L'objectif de cette étude est la **qualification et la cartographie des zones inondables**. Il s'agit de fournir aux services de l'administration et aux collectivités territoriales (communes) des éléments d'information préventive, utilisables dans le cadre des missions :

- d'information du public,
- de porter à connaissance et d'élaboration des documents de planification (PLU, SCOT),
- de programmation et de réalisation de Plans de Prévention des Risques Inondation (PPRI) à portée réglementaire.

La cartographie produite par l'analyse hydrogéomorphologique permet de disposer **d'une vision globale et homogène des champs d'inondation** sur l'ensemble des secteurs traités **en pointant à un premier niveau, les zones les plus vulnérables** au regard du bâti et des équipements existants. Cette information qualitative est complétée par des éléments d'altimétrie ponctuels exprimés en cotes NGF intégrant le niveau des plus hautes eaux connues (P.H.E.C) fournies par les repères de crues existant ainsi que les données des stations hydrométriques. Par ailleurs, pour chaque cours d'eau, des levés topographiques ont été réalisés sur les unités hydrogéomorphologiques, dans l'objectif de fournir une cote de référence par tronçon de cours d'eau, et, plus particulièrement à proximité des zones urbanisées.

Dans la **stratégie de gestion du risque inondation**, le rapport ci-après doit donc être perçu comme **un document amont, d'information et de prévention**, relativement précis mais dont les limites résident clairement dans la quantification de l'aléa (notamment vis-à-vis de la définition de la crue de référence et de la détermination des paramètres hauteur ou vitesse des écoulements).

Périmètre et échelle d'étude

Le périmètre d'étude retenu par la DIREN Bourgogne couvre le bassin versant de l'ARON. Trois principaux affluents sont pris en compte : l'Alène, le Guignon et le Garat. Dans ce périmètre, l'intégralité des zones inondables sont cartographiées, ainsi que les confluences avec les affluents et les vallons latéraux non étudiés.

L'échelle de cartographie retenue pour l'ensemble du document est le 1/25.000^e sur un fond de plan monochrome constitué par le SCAN 25 de l'I.G.N fourni par le maître d'ouvrage. Toutefois, à la demande de la DDE de la Nièvre, des agrandissements à l'échelle du 1/10.000^e ont été réalisés autour des centres urbains des communes suivantes : (Decize, Cercy-la-Tours, Moulins-Engilbert et Luzy).

1 CONTEXTE PHYSIQUE INFLUENÇANT LE FONCTIONNEMENT HYDROLOGIQUE DES COURS D'EAU DU BASSIN DE L'ARON

L'objectif de ce chapitre est de réaliser une synthèse des informations caractérisant le fonctionnement des bassins versants. Pour ce faire nous avons consulté :

- les études existantes sur les bassins versants
- la bibliographie générale portant sur le département

La liste exhaustive des études et ouvrages consultés est présentée en bibliographie.

1.1 PRESENTATION DU BASSIN VERSANT

L'ARON est une rivière du département de la Nièvre qui prend sa source dans l'étang du même nom, dans les forêts du Morvan, à 313 m d'altitude.

Son tracé suit une direction Nord Sud contraint par la dépression du Bazois, avant de s'orienter vers l'Ouest au niveau de Cercy-la-Tour. Il se jette dans la Loire à Decize après un parcours d'un peu plus de 110 kilomètres.

Les principaux affluents de l'Aron sont les suivants :

Cours d'eau	Linéaire	
<u>L'ARON</u>	113,5 km	
<u>Le Trait</u>	29 km	Affluent en rive gauche
<u>Le Veynon</u>	34 km	Affluent en rive gauche
<u>Le GUIGNON</u>	25 km	Affluent en rive gauche
<u>La Dragne</u>	30 km	Affluent en rive gauche
<u>La Canne</u>	46 km	Affluent en rive droite
<u>L'ALENE</u>	56 km	Affluent en rive gauche
<u>L'Andarge</u>	26 km	Affluent en rive droite

La plupart de ces cours d'eau prennent naissance dans les reliefs du Morvan et rejoignent la vallée principale en suivant le sillon des plaines du Bazois et de la Sologne.

- L'ALENE est l'affluent majeur du bassin versant. Elle prend sa source dans la région du Bas Morvan – Charolais, et draine les plaines ondulées de la Sologne Bourbonnaise avant de confluer avec l'Aron à Cercy-la-Tours
- Le GUIGNON naît dans la forêt de la Gravette au cœur du Parc Naturel Régional du Morvan. Il reçoit les eaux du GARAT, sur la commune de Moulins-Engilbert puis rejoint l'Aron au niveau d'Anizy.

L'ensemble du bassin versant de l'Aron couvre une superficie de 1714 km².



PRÉSENTATION DU BASSIN VERSANT DE L'ARON ET DE SES AFFLUENTS



Les communes concernées par cette étude d'inondabilité sont les suivantes :

ARON	ALENE	GUIGNON	GARAT
Crux-la-Ville	Poil	Saint-Léger-de-Fougeret	Saint-Léger-de-Fougeret
Bazolles	Millay	Sermages	Château-Chinon
Saint-Maurice	Luzy	Moulins-Engilbert	Dommartin
Montapas	Flety	Limanton	Saint Pereuse
Châtillon-en-Bazois	Avree		Sermages
Alluy	Semelay		Maux
Biches	Remilly		Moulins-Engilbert
Brinay	Fours		
Limanton	Cercy-la-Tour		
Vandenesse			
Isenay			
Montarion			
Saint-Gratien-Savigny			
Thaix			
Cercy-la-Tour			
Verneuil			
Champvert			
Decize			

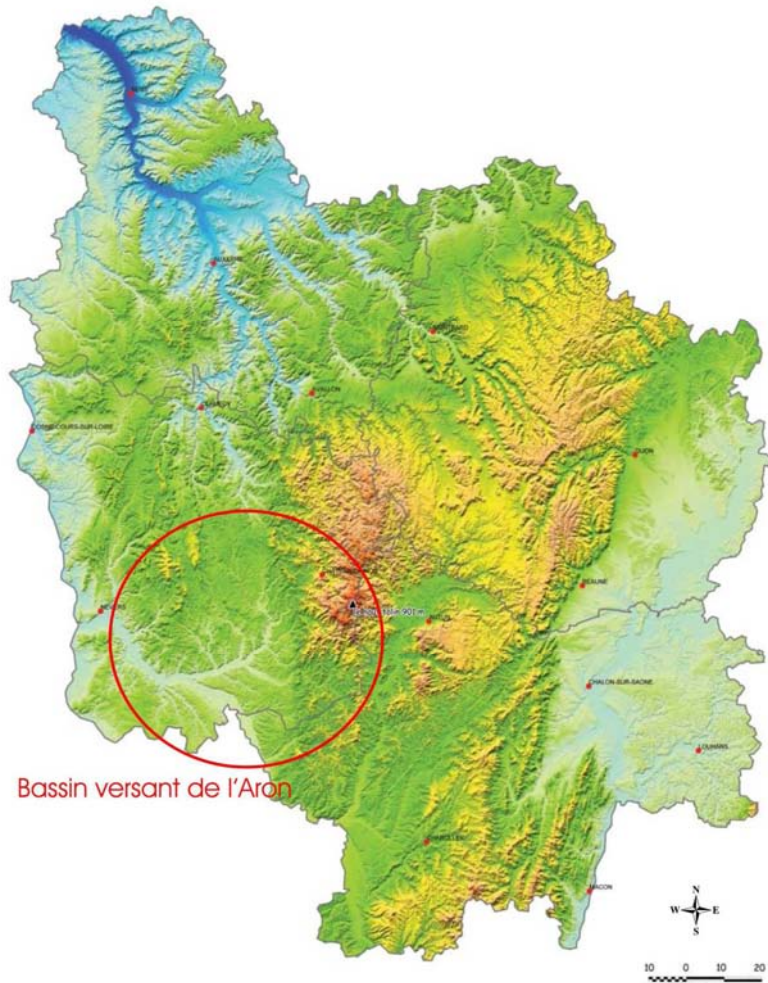
1.2 MORPHOLOGIE DU BASSIN VERSANT

La morphologie locale se caractérise par deux domaines distincts :

- A l'est et au nord-ouest, les reliefs du Morvan prolongés par les contreforts du Nivernais encadrent le bassin versant,
- Au centre les plaines du Bazois qui s'inscrivent en contrebas correspondent à des d'anciens fossés d'effondrement drainés par le réseau hydrographique principal (Aron, Alène, Guignon).

L'aspect général du **Morvan** est celui d'une petite montagne aux formes lourdes et massives. Ses croupes arrondies sont séparées par de nombreuses vallées souvent interrompues par de nombreux étangs (naturels ou artificiels).

Les altitudes s'étagent entre 300m (au contact du Bazois à l'Ouest) et 902m au sommet du Haut Folin, point culminant du Morvan.



Carte des reliefs de Bourgogne
Source : DIREN Bourgogne, BD Alti IGN

- Le **Bazois** constitue une dépression en bordure du Massif du Morvan. Cette région est caractérisée par une vaste plaine mamelonnée de 200 et 350 mètres d'altitude, au sein de laquelle s'individualisent des buttes témoins ondulées, séparées par des vallées parallèles. L'ensemble est recoupé le canal du Nivernais qui relie la Loire à l'Yonne.

- La plaine de la **Sologne Bourbonnaise**, s'étage entre 200 et 250 mètres. Egalement ondulée, elle est drainée par l'Aron et ses affluents qui l'ont légèrement incisé comme en témoigne la carte des reliefs de la Bourgogne.

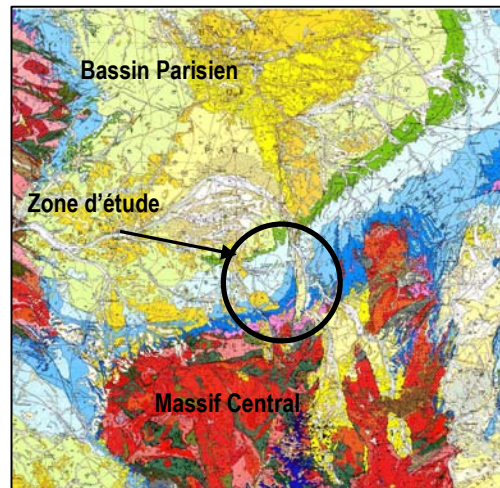
1.3 CONTEXTE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE

1.3.1 Géologie

La Nièvre est située à l'interface de deux entités géologiques distinctes à l'échelle régionale : les formations sédimentaires secondaires et tertiaires du Bassin Parisien, et les reliefs du socle primaire du Massif Central.

On distingue plusieurs unités géologiques :

- Le socle cristallin constituant le horst du Morvan,
- La dépression à dominante marneuse du Bazois,
- Le Nivernais, appartenant au Bassin Parisien,
- Les recouvrements tertiaires de la Sologne Bourbonnaise.



Extrait de la Carte Géologique de la France, BRGM

Le **Morvan** constitue la bordure orientale du massif Central. Cette unité géologique met à

l'affleurement des terrains de l'ère primaire, plissés et granitisés au cours de la formation de la chaîne montagneuse Hercynienne. On rencontre principalement des terrains cristallophylliens (gneiss, granites) et des roches éruptives (tufs, rhyolites). Cet ensemble est recoupé par un bassin sédimentaire (grès, calcaires et schistes) qui divise le massif en deux sous-unités (le Morvan au Nord et le Luzy au Sud). Ce socle cristallin constitue un horst (compartiment tectonique surélevé) qui par un jeu de failles Nord-Sud passant par Saint-Honoré-Les-Bains, domine la dépression du Bazois

L'**unité Nivernaise** appartient au Bassin Parisien, elle se caractérise par une assise d'âge Jurassique moyen à supérieur constituée de calcaires et de marnes essentiellement. On la rencontre à l'extrémité occidentale du bassin versant, au Nord de Decize.

Le **Bazois** forme une dépression entre le Morvan et le Nivernais où affleurent les terrains relativement tendres du Trias et du Lias. L'ensemble de ces dépôts constitue la couverture sédimentaire du socle cristallin. Le Trias se différencie par la présence d'arkoses, de grès et d'argiles gypseuses alors que le Lias est principalement marno-argileux.

Au cours de l'épisode tectonique extensif datant de l'Oligocène, le jeu des failles Nord Sud qui morcellent la région a surélevé le Morvan (horst) alors que le Bazois s'affaissait, donnant à cette unité son caractère dépressionnaire.

La **Sologne Bourbonnaise** est constituée par une accumulation de dépôts détritiques issus du Massif Central. Ces formations continentales du Tertiaire, très épaisses, sont caractérisées par une accumulation d'argiles, de marnes, de calcaires lacustres, et de grès, ou par des sables, des graviers et des argiles du Miocène supérieur et du Pliocène.

Principalement sur son cours aval, l'Aron a déposé ses alluvions. On distingue quelques terrasses d'**alluvions anciennes**, principalement dans le secteur de confluence avec l'Alène, au Sud de Cercy-la-Tours, celles-ci restant très localisées.

Les **alluvions récentes**, plus représentées, sont formées de sables argileux recouvrant des graves ou des sables grossiers. A l'Est du Pont de Verneuil, elles sont constituées d'un sable grossier graveleux. L'épaisseur de cette couverture Quaternaire est très variable, elle varie entre 0,2 et 3 mètres.

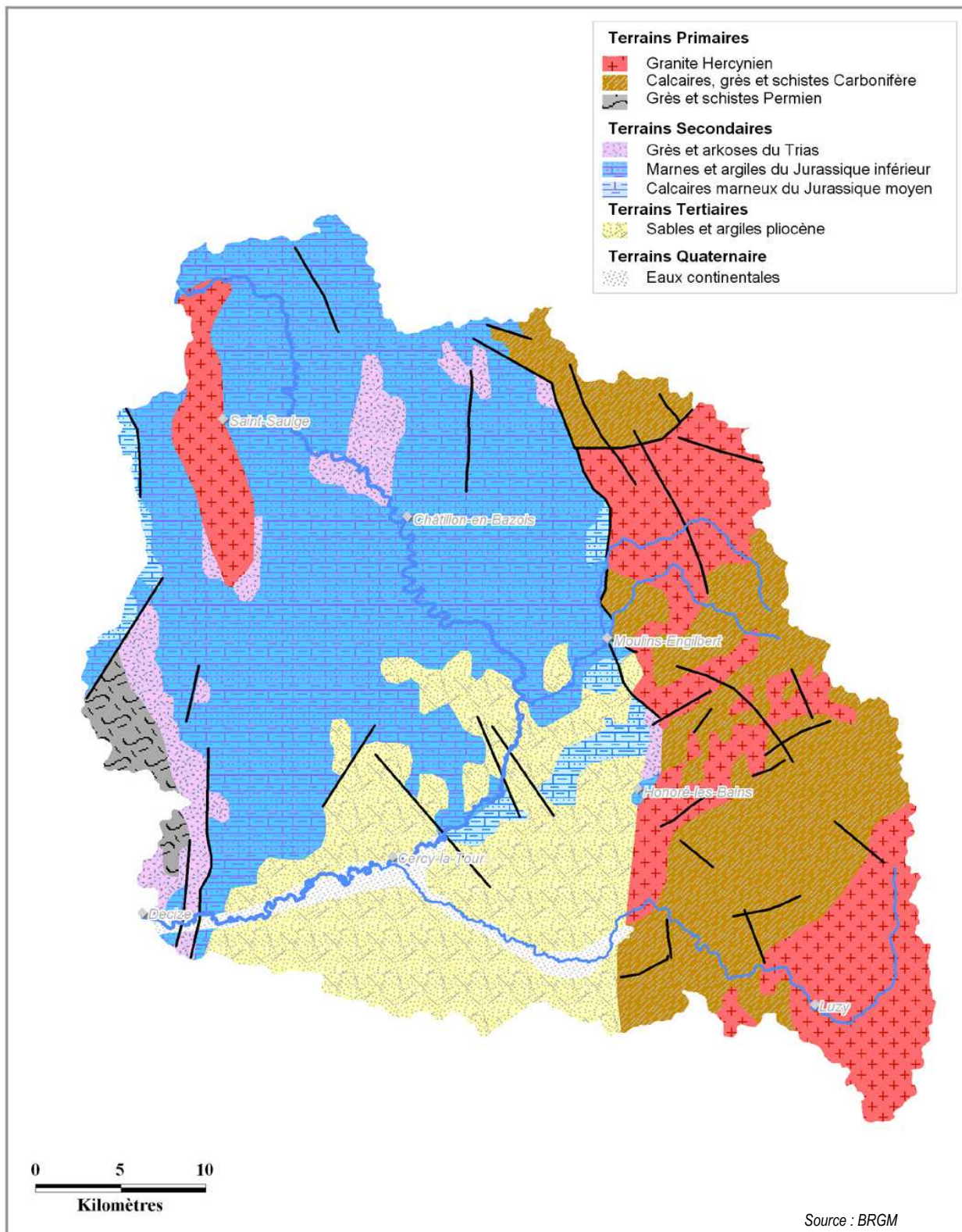
Bien que prenant sa source au sein des terrains cristallins du Morvan, l'Aron draine essentiellement les grès, marnes et argiles du Bazois. Vers l'aval il rejoint les sables Tertiaires de la Sologne sur lesquels il dépose les alluvions récentes. En raison de la nature meuble du substrat et de sa faible pente, son tracé dessine de nombreux méandres qui divagent dans la vallée.

L'Alène prend également sa source au sein des terrains granitiques primaires avant de rejoindre à mi parcours les argiles sableuses de Sologne. Son tracé est plutôt rectiligne.

Le Guignon et le Garat parcourent essentiellement le socle primaire, ce n'est qu'à l'aval de Moulins-Engilbert que le Guignon atteint les marnes argileuses Jurassiques du Bazois, où son lit prend un tracé plus sinueux.



GEOLOGIE DU BASSIN VERSANT DE L'ARON



1.3.2 Hydrogéologie



Par sa géologie variée et tourmentée, la Bourgogne, ne présente que peu d'aquifères de grande dimension.

Le socle primaire du Morvan est peu perméable. Principalement granitique, il présente un potentiel aquifère limité à sa couverture d'altération pelliculaire que constituent les arènes granitiques. Celles-ci alimentent de nombreuses sources, ou suintements diffus, aux faibles débits. Le bassin permo-carbonifère est imperméable en surface, cependant, il contient des nappes captives plus en profondeur dans les niveaux gréseux.

Les marnes du Jurassique inférieur (Lias) qui affleurent largement en Bazois, offrent des aquifères très localisés et réduits. En raison de l'alternance de terrains perméables et imperméables seuls quelques horizons calcaires ou gréseux situés au contact du socle, constituent des réservoirs à l'intérêt local.

Les formations Tertiaires de la Sologne essentiellement argileuses, sont de nature imperméable. De fait elles ne contiennent pas d'aquifères notables à l'exception de petites lentilles sableuses interstratifiées au sein des marnes, exploitées localement.

Seuls les calcaires crayeux jurassiques et karstiques du Nivernais présentent un potentiel important, cependant, du fait de leur position structurale généralement haute, les écoulements souterrains sont rapides et l'inertie de ce type d'aquifère est faible, d'où un tarissement estival. Toutefois, quand leur position structurale est favorable une tranche importante d'aquifère reste noyée et ils sont largement exploités.

Les alluvions récentes de l'Aron et les nappes drainées constituent également un aquifère important lorsque leur épaisseur est suffisante et qu'elles sont mises en charge par la rivière.

Sur l'ensemble de son cours amont, l'Aron traverse des terrains présentant une faible perméabilité. Ce n'est qu'à l'aval de sa confluence avec l'Alène qu'il s'écoule sur des terrains dont la porosité favorise l'infiltration.

1.4 CONTEXTE CLIMATIQUE

1.4.1 Contexte climatique

Le climat de la Nièvre se caractérise par **une évolution d'ouest vers l'est entre un climat océanique** (dans le Nivernais et le Bazois) **et un climat continental à influence montagnarde** (dans le Morvan).

La pluviométrie assez faible dans la vallée de la Loire, augmente progressivement. Elle passe ainsi de 800 mm à Nevers, à 950 mm sur le plateau du Nivernais (Prémery), pour atteindre des valeurs dépassant les 1500 mm au niveau des reliefs du Morvan qui constituent un obstacle orographique majeur aux dépressions atlantiques venant de l'ouest. Le bassin versant est ainsi largement arrosé par des précipitations pluvieuses et neigeuses (plus 180 jours de neige par an sur les sommets du Morvan).

En été les orages peuvent y être fréquents.

Les températures moyennes s'établissent à 10,5°C dans le Nivernais. La plaine du Bazois est la zone la plus tempérée (11,5°C), alors que dans le Morvan, en raison du gradient altitudinal et de la compartimentation du massif, les températures sont plus rudes (7°C,) avec des gelées tardives qui peuvent se prolonger jusqu'à l'été.

1.4.2 Evènements pluvieux à l'origine des crues

Les crues de l'Aron sont essentiellement dues aux précipitations tombant sur le Massif du Morvan qui sont conditionnées par les influences océaniques, également responsables des crues de la Loire. De ce fait, les grandes crues historiques connues anciennes (1856 et 1866) ou récentes (2003) sont concomitantes entre les deux cours d'eau.

Toutefois, le bassin versant de l'Aron peut également connaître des crues engendrées par de très fortes précipitations très localisées (comme cela a été le cas à Moulins-Engilbert en 1993), notamment en été, ou les orages peuvent s'avérer particulièrement violents.

1.5 CONTEXTE HYDROLOGIQUE ET HYDROMETRIQUE

L'objectif est de comprendre le fonctionnement hydrologique du bassin versant de l'Aron (genèse des crues, écrêtement amont/aval, temps de propagation, fonctionnement différencié des sous bassins...) par l'analyse des crues historiques enregistrées aux stations hydrométriques de l'Aron et de l'Alène.

Après une description des débits de crue caractéristiques de l'Aron et de l'Alène, l'analyse synthétise sur les événements les plus représentatifs (crues supérieures ou égales à la crue de durée de retour cinq ans) ayant intéressé l'ensemble des stations du bassin versant.

Remarque :

L'année hydrologique diffère de l'année calendaire. Elle débute quand les réserves en eau du bassin versant sont les plus faibles. Dans cette région (climat continental), cette situation a lieu au début du mois de septembre. L'année hydrologique n débute donc au 1^{er} septembre de l'année n-1 et s'achève au 31 août de l'année n.

1.5.1 Rappel des conditions spécifiques de site

Le bassin versant de l'Aron est marqué sur sa façade ouest par le horst de Saint-Saulge, premier obstacle orographique depuis l'Atlantique, culminant à plus de 400 m, et encadré à l'est par le massif du Morvan, qui culmine à plus de 900 m.

- La zone située à l'est du horst de Saint-Saulge (amont de l'Aron) bénéficie d'une protection contre les précipitations. La pluviométrie annuelle y est proche de la moyenne bourguignonne (750 – 800 mm), mais légèrement plus faible que sur le reste du bassin versant.
- Les affluents rives gauches de l'Aron (la Dragne, le Guignon...), qui prennent leur source dans le Morvan où les précipitations annuelles atteignent près de 1500 mm, drainent des terrains fortement arrosés. Ces cours d'eau sont caractérisés par des vallées marquées, à forte pente, leur conférant un comportement

hydrologique plus excessif, que les cours d'eau de plaine (Bazois et Sologne Bourbonnaise) que sont l'Aron, la Canne et l'Alène sur sa partie aval.

1.5.2 Stations hydrométriques

L'analyse est réalisée sur les 5 stations hydrométriques du bassin versant de l'Aron.

Cours d'eau	Station	Bassin versant drainé (km ²)	Période d'activité
Aron	Châtillon-en-Bazois	193	Depuis 1996
Aron	Verneuil	1465	Depuis 1970
Dragne	Vandenesse	115	Depuis 1968
Canne	Saint-Gratien-Savigny	182	Depuis 1968
Alène	Cercy-la-Tour	338	Depuis 1969

Les cinq stations sont de type "échelle limnimétrique". Les débits sont déduits d'une courbe de tarage, établie par une série de jaugeage (mesure simultanée de la hauteur d'eau et des débits au droit de la station).

▪ Station de Châtillon-en-Bazois sur l'Aron

Dans la mesure où la station de Châtillon n'est en service que depuis 1996, la courbe de tarage définie pour cette station est peu fiable. De plus, la courte période d'observation n'a pas permis de réaliser une analyse statistique nécessaire à la détermination des crues de fréquence empirique supérieure à 5 ans.

Globalement les mesures sont bonnes. Toutefois, les données sont manquantes pour les années 2000 et 2001 et provisoires pour 1998, 1999, 2002 et 2004 à 2006.

▪ Station de Verneuil sur l'Aron

La station de Verneuil est en service depuis 1970 (soit 37 années d'observation). Elle se situe à l'aval de la confluence avec l'Alène. Les remous occasionnés au droit du pont situé à proximité de la station, rendent la station très instable. Les données issues de cette station sont douteuses, notamment en période d'étiage.

La chronique de mesures de la station est marquée par l'absence de données pour les années 1980 à 1984 et 1992. Les données sont provisoires sur la période 2001-2006.

- **Station de Vandenesse sur la Dragne**

La station de Vandenesse est en service depuis 1968. Elle se situe en amont de la confluence avec l'Aron. La période d'observation relativement longue et les nombreux jaugeages effectués attestent de la bonne fiabilité des mesures.

Les données sont douteuses pour les années 1973, 1974, 1980, 1985 et 1995. Les mesures sont provisoires pour les années 1984, 1986 et 2004 à 2006 et invalidés pour l'année 1968.

- **Station de Saint-Gratien-Savigny sur la Canne**

La station de Saint-Gratien-Savigny est en service depuis 1968. Elle se situe à quelques kilomètres en amont de la confluence avec l'Aron. La période d'observation relativement longue témoigne d'une bonne fiabilité des données extrapolées.

Les données, validées bonnes, sont disponibles seulement depuis 1996. Les mesures sont provisoires pour les années 2005 et 2006.

- **Station de Cercy-la-Tour sur l'Alène**

La station de Cercy-la-Tour est en service depuis 1969. Elle se situe à l'amont de la confluence avec l'Aron. Les nombreux jaugeages effectués et la longue période d'observation attestent d'une bonne fiabilité de la courbe de tarage et donc des débits calculés, bien que le lit du cours d'eau soit légèrement instable au droit de la station. Les mesures limnimétriques sur cette station sont globalement de bonne qualité.

Les données sont invalidées pour l'année 1969 et provisoires pour l'année 2006.

1.6 DEBITS CARACTERISTIQUES DE L'ARON ET DE L'ALENE

Le tableau ci-dessous présente les débits des crues caractéristiques observés et définis par la DIREN sur les cinq stations et les rapports entre les débits instantanés et les débits journaliers.

Station	Q2i m³/s	Q2j m³/s	Qix/Qj	Q5i m³/s	Q5j m³/s	Qix/Qj	Q10i m³/s	Q10j m³/s	Qix/Qj	Q20i m³/s	Q20j m³/s	Qix/Qj	Q50i m³/s	Q50j m³/s	Qix/Qj	Max relevé m³/s	Qix/Qj 25 plus fortes crues
Chatillon-en-Bazois	20	-	-	23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.13
Verneuil	170	160	1.06	210	190	1.11	230	210	1.10	260	230	1.13	290	260	1.12	348 le 28.04.98	1.1
Vandenesse	26	19	1.37	35	25	1.40	41	30	1.37	47	34	1.38	54	39	1.38	57.3 le 20.02.99	-
Saint-Gratien-Savigny	24	22	1.09	28	26	1.08	31	29	1.07	34	31	1.10	37	34	1.09	33.9 le 25.01.95	-
Cercy-la-Tour	44	39	1.13	52	47	1.11	58	52	1.12	63	57	1.11	70	64	1.09	56.7 le 18.12.82	1.08

Le rapport moyen entre les débits instantanés et les débits journaliers est de l'ordre de 1,1 pour les stations des cours d'eau de plaine que sont l'Aron, l'Alène et la Canne. Les pointes de crues sont donc peu marquées. **Cela dénote des crues lentes à montée progressive.**

Le comportement hydrologique de la Dragne diffère sensiblement. Le rapport débit instantané/débit journalier est de l'ordre de 1,4, attestant d'un **caractère plus excessif** caractéristique d'un cours d'eau de petite montagne.

Les débits spécifiques décennaux (débit ramené à la surface du bassin contrôlé) des cours d'eau étudiés sur le bassin versant sont présentés dans le tableau suivant :

Stations	Bassin versant drainé (km ²)	Débit décennal instantané Q10i en m ³ /s	Débit spécifique décennal instantané qs10i en m ³ /s/km ²
Verneuil (Aron)	1465	230	0.157
Vandenesse (Dragne)	115	41	0.356
Saint-Gratien-Savigny (Canne)	182	31	0.170
Cercy-la-Tour (Alène)	338	58	0.172

Le débit spécifique décennal de l'Alène et de la Canne est de l'ordre de 0.170 m³/s/km², tandis que la Dragne génère près de 0.360 m³/s/km² pour un tel évènement, soit plus du double. L'écrêtement des crues sur le bassin versant de la Dragne est donc moindre que sur les affluents de plaine que sont l'Alène et la Canne.

Avec un débit spécifique décennal de l'ordre de 0.160 m³/s/km², l'Aron adopte un caractère plutôt modéré, proche de celui de ses affluents de plaine.

1.7 LES CRUES HISTORIQUES DE L'ARON ET DE L'ALENE

La chronique des débits maximums instantanés enregistrés chaque année (CRUCAL), a été récupérée auprès de la banque HYDRO pour les stations de Châtillon, Cercy et Verneuil. A partir de ces informations, les crues de période de retour exceptionnelle (supérieure à 5 ans) ont été retenues :

Stations	Nombre de crues représentatives	Date	Débit maximal instantané Qimax en m ³ /s	Période de retour estimée T en années
Châtillon-en-Bazois (Aron)	1	14 janvier 2004	24.6	5 à 10 ans
Verneuil (Aron)	5	avril 1989	223.0	5 ans
		26 janvier 1995	244.0	> 10 ans
		1er décembre 1996	234.0	5 à 10 ans
		28 avril 1998	348.0	> 50 ans
		14 janvier 2004	240.0	10 ans
Cercy-la-Tour (Alène)	4	18 décembre 1982	56.7	50 ans
		30 novembre 1996	52.6	5 ans
		27 avril 1998	53.5	> 5ans
		21 février 1999	53.5	> 5ans

En fonction des données disponibles et communes sur les trois stations, quatre de ces crues remarquables ont été retenues :

- 26 janvier 1995
- 30 novembre et 1^{er} décembre 1996
- 27 et 28 avril 1998
- 14 janvier 2004

La chronique de données de ces crues a été récupérée pour les stations de Cercy-la-Tour, Verneuil, Vandenesse et de Saint-Gratien-Savigny. Les hydrogrammes de crue sont présentés en annexe.

▪ **Crue du 26 janvier 1995**

Aucune donnée n'a été enregistrée sur les stations de Châtillon-en-Bazois et de Saint-Gratien-Savigny. La période de retour de la crue, est estimée entre deux et trois ans pour la station sur l'Alène, entre 5 et 10 ans sur la Dragne et supérieure à 10 ans sur l'Aron.

Le temps de montée de la crue (durée entre le début de la crue et le pic de crue) est d'environ 33 h à la station de Verneuil. Ce temps relativement long confirme le caractère non-violent des crues de l'Aron.

▪ **Crue du 30 novembre et du 1^{er} décembre 1996**

Aucune donnée disponible pour la station de Châtillon-en-Bazois. La période de retour de la crue de 1996 a été estimée à 2 ans pour la Canne, entre 5 et 10 ans pour les stations de Verneuil (Aron) et de Cercy-la-Tour (Alène) et à 10 ans pour le Dragne. Les hydrogrammes sont marqués par un premier pic renforcé par un second plus intense. L'allure globale des hydrogrammes de l'Aron et de son affluent l'Alène démontre un comportement hydrologique homogène des deux cours d'eau. La Dragne se distingue par un caractère plus excessif.

Le temps de montée de la crue sur l'Aron est d'environ 36 h, dénotant encore une fois le caractère progressif et modéré de la crue.

▪ **Crue du 27 et du 28 avril 1998**

Aucune donnée disponible pour la station de Châtillon-en-Bazois. La crue d'avril 1998 est l'évènement hydrologique le plus fort enregistré à la station de Verneuil, où la période de retour a été estimée à plus de 50 ans. La réponse des affluents est plus modérée. La période de retour a été estimée à 5 ans.

Le temps de montée de 40 h confirme la montée lente des crues de l'Aron.

▪ **Crue du 14 janvier 2004**

L'évènement a été enregistré sur les 5 stations. Pour les stations de Cercy et de Vandenesse la période de retour de cet évènement a été estimée entre 2 et 3 ans. L'occurrence de la crue a été estimée entre 5 et 10 ans sur l'Aron (d'amont en aval). Les apports amonts ne semblent donc pas être écrêtés jusqu'à Verneuil, mettant en évidence la contribution de la partie médiane du bassin versant (de Châtillon à Verneuil).

Le temps de montée de la crue à la station de Verneuil, estimé à environ 40 h, et le temps de propagation de la crue entre les stations de Châtillon et de Verneuil estimé à 10 h, confirment le caractère progressif des crues de l'Aron.

1.8 CONCLUSIONS SUR LE FONCTIONNEMENT DU BASSIN VERSANT

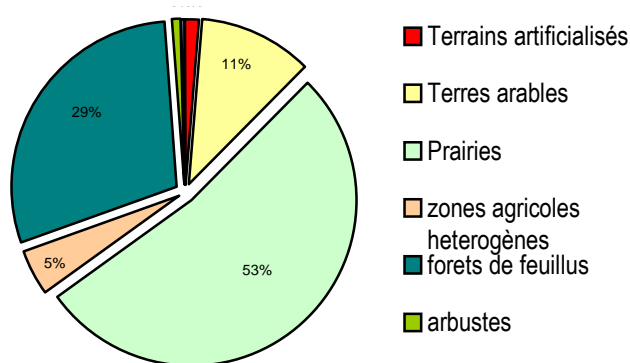
Le fonctionnement global du bassin versant de l'Aron est jugé sur les cinq stations décrites ci-dessus. Les crues remarquables enregistrées sur ces stations de l'Aron et de l'Alène ont mis en évidence :

- Les crues de l'Aron et de ses affluents se produisent principalement entre décembre et avril, confirmant le caractère **pluvial** de leur régime hydrologique.
- **Le comportement hydrologique de la Canne, de l'Alène et de l'Aron est modéré.** Les temps de montée de crue de l'Aron à la station de Verneuil et de propagation entre les stations de Châtillon et de Verneuil sont relativement longs, caractéristiques de crues lentes à montée progressive. **Le comportement hydrologique de ces trois cours d'eau de plaine est relativement similaire.**
- **Le comportement hydrologique de la Dragne (et par similarité celui des affluents du Morvan Guignon et Garat) est plus excessif.** Ces cours d'eau réagissent en effet plus rapidement et présentent un pic de crue plus marqué.
- **La contribution de la partie médiane du bassin versant** dans le processus de crue est sensible. L'écrêtement est faible sur cette partie du bassin.
- **L'apport écrêté de l'Alène et de la Canne** à l'Aron, dû à la configuration topographique et foncière de leur vallée. La pression anthropique modérée permet à ces cours d'eau de bénéficier de zones d'expansion favorable, à l'écrêtement des crues (DIREN Bourgogne).
- **L'apport non écrêté de la Dragne (et des affluents du Morvan)** à l'Aron, dû aux caractéristiques morphologiques (pente importante) et également pluviométriques de ce secteur.

1.9 L'OCCUPATION DU SOL ET PAYSAGES

Avec 33 hab/km², contre 108 hab/km² à l'échelle nationale, le département de la Nièvre présente un **territoire essentiellement rural**.

A l'échelle du bassin versant, les terrains urbanisés ou artificialisés ne représentent que 1,28 % du territoire total. Aucune agglomération n'atteint 10 000 habitants. Les deux communes les plus importantes sont situées sur la partie aval de l'Aron, il s'agit de Cercy-la-Tour (2091 habitants) et Decize (6450 habitants).



Bocage en Pays de Luzy (Claude Lemmel)

Les prairies, largement majoritaires couvrent plus de la moitié du territoire du bassin versant (53%). En raison de cette large proportion, les paysages sont dominés par le bocage. Les structures végétales, que constituent les haies et les arbres, soulignent le parcellaire, les chemins et les principaux traits du relief. A un premier niveau, ces aménagements contribuent à limiter le ruissellement.

La forêt représente la seconde unité paysagère dominante. Elle couvre 29% du bassin versant. Bien qu'elle soit essentiellement concentrée sur les reliefs du Nivernais du Morvan, on rencontre également des espaces boisés en plaine. Ces forêts occupent de larges étendues continues. La forêt Domaniale de Vicence en rive droite de l'Aron couvre une superficie de 25 km², alors que les Bois de Vauvry et de Buremont, qui s'étendent de Cercy-la-Tour à Honoré-les-bains avoisinent un surfacique de 40 km².

Le taux de boisement du Morvan est élevé (49%). Si les hêtraies et chênaies sont majoritaires, on compte également de nombreux conifères tels que les sapins, les épicéas, ou les pins d'Orégon. Beaucoup de ces espaces forestiers sont entretenus car ils correspondent à des zones de production de la filière bois.

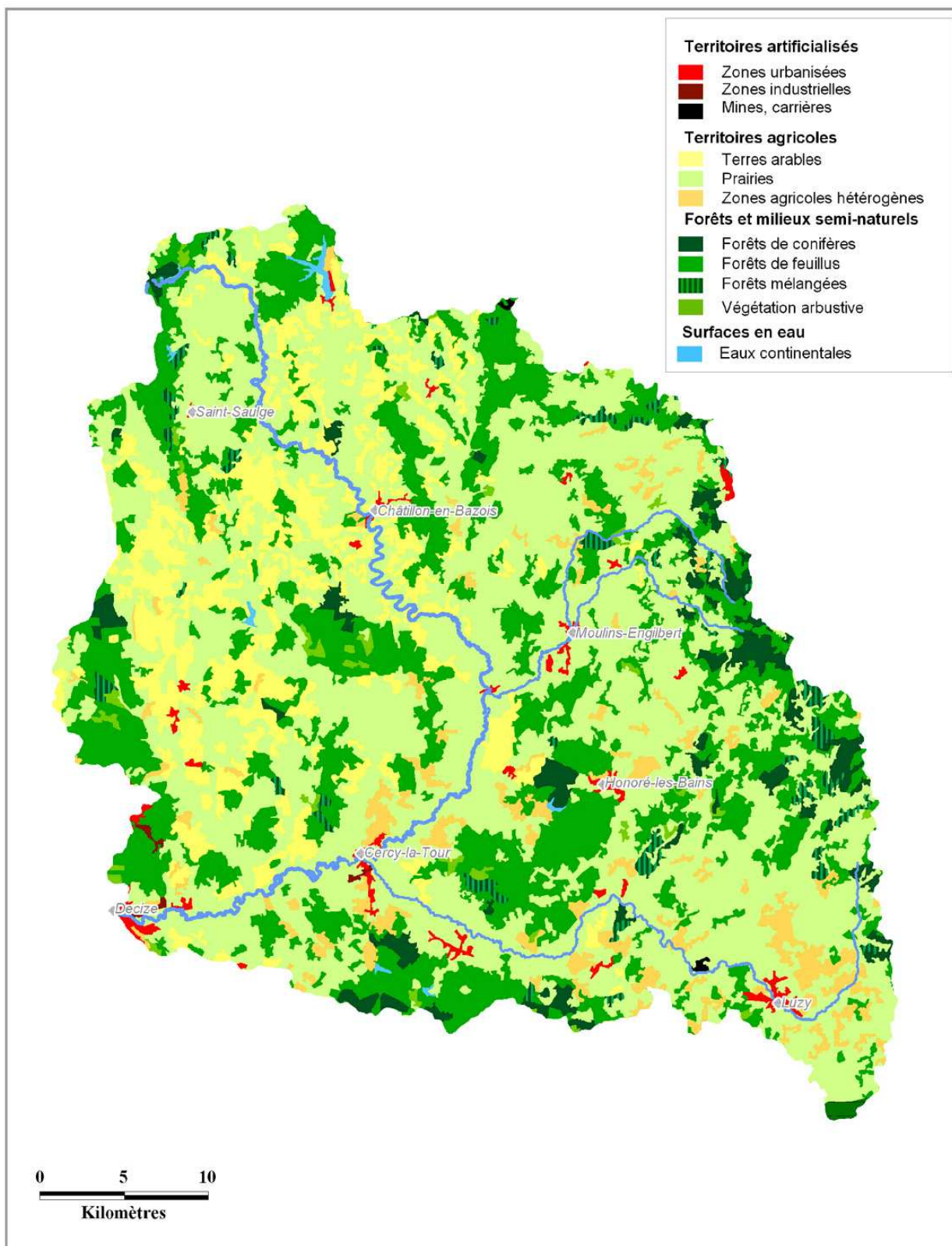


Les forêts du Morvan

Les terres arables et les zones agricoles ne représentent que 16% de la superficie du bassin versant. La culture des céréales et les cultures fourragères sont prédominantes majoritairement réparties sur le plateau du nivernais.



OCCUPATION DU SOL DU BASSIN VERSANT DE L'ARON



Source : Corine land Cover 2000

2 APPROCHE HISTORIQUE.

2.1 DONNEES D'ARCHIVES ET ENQUETES

2.1.1 Recueil des données et méthode d'analyse

La connaissance des crues historiques constitue l'un des deux volets fondamentaux du diagnostic de l'aléa inondation. Elle est directement complémentaire de la cartographie hydrogéomorphologique. La fiabilité des données historiques étant très variable, l'exhaustivité de l'information a été recherchée. De nombreuses sources documentaires ont été consultées pour cela :

- Les études fournies par le comité de pilotage,
- Les archives départementales de la Nièvre,
- Les données disponibles sur Internet (site du département de la Nièvre...).

2.1.1.1 **Nature des archives consultées**

Les recherches aux archives départementales ont porté sur deux séries en particulier :


- la série S qui rassemble toute la documentation du service hydraulique de la Préfecture
- la série M qui rassemble toutes les données relatives à la population
- la série W qui rassemble les informations contemporaines
- les périodiques.



Ces séries sont constituées de documents de tous types : rapports et compte-rendu des ingénieurs ordinaires et ingénieurs en chef, documents administratifs, correspondance officielle des ingénieurs, préfets, sous-préfets, maires et particuliers, avis de notaires ou avocats, délibérations des communautés et des syndicats, plans... La troisième source importante d'informations est constituée d'extraits des délibérations communales et de nombreuses lettres écrites par les Maires au Préfet. Ces lettres peuvent décrire des inondations : les dommages causés, le déroulement de l'événement et ses caractéristiques, les zones atteintes.

2.1.1.2 **Considérations pratiques et précautions d'usage**

Face aux informations livrées par les archives, il est d'usage d'émettre certaines réserves. La première concerne la qualité des renseignements, la perception des événements ayant évolué au cours de l'histoire, et des exagérations étant toujours possibles (surtout dans les courriers de propriétaires sinistrés) lorsque des subventions sont en jeu. Cependant d'une manière générale, la précision des rapports des services publics permet d'accréditer la plupart des informations retenues.

2.2 RESULTATS

Crues et inondations historiques		
Références	Date	Mention
S 4925	28/02/1823	<u>Decize</u> : "Les eaux de la rivière Aron viennent de s'élever à une hauteur extraordinaire, à midi, les voies du pont étaient presque fermées et les eaux passaient par dessus la levée qui conduit à Champvert, mais elles étaient contenues par la chaussée qui forme la route de Nevers et qui garantit le faubourg Saint Privé. Lorsque l'eau commença à passer par dessus la digue on se hâta de surélever celle-ci dans les endroits les plus bas."
S 6860 / S 6660	27/12/1825	"A <u>Decize</u> les eaux de la Loire et de l'Aron charrient de nombreux troncs et corps flottants qui viennent s'accumuler contre les arches des ponts".
S 4925	Hiver 1932	Crue de l'Aron ayant conduit au délabrement du pertuis de la Fougère - commune de <u>Champvert</u> -
S 4925	19/10/1846	<u>Decize</u> : "la crue du 19 octobre 1846 a emporté une partie de la levée en amont du pont sur l'Aron à Decize."
NIV art.2911	11/12/1846	"La crue de la Loire est arrivée le 18 Novembre dans les environs de <u>Decize</u> , elle a submergé toute la plaine et les eaux sont remontées dans les affluents, dont la rivière Aron, qui n'était pas si grosse..."
PER 134	31/05/1856	A <u>Decize</u> un repère de crue gravé dans la pierre au niveau du 24 Bd Voltaire matérialise le niveau de la crue de 1856 qui constitue une des crues historiques majeures sur la Loire et le bassin de l'Aron.
NIV 8802	22/06/1861	Le 22 juin 1861 un ouragan balaie le sud du Morvan "la région de <u>Luzy</u> est affectée par des vents d'une extrême violence accompagnés de pluies torrentielles qui grossissent rapidement le niveau de l'Alène..."
Journal de la Nièvre Bibliothèque municipale Nevers	25/09/1866	"C'est la plus grosse crue jamais enregistrée à Nevers. Les cours d'eau grossissent à partir du 23 septembre, l'Aron brise ses digues et provoque d'importants dégâts à Cercy-la-Tour et Decize". "A Decize, le faubourg Saint Privé est inondé".
NIV 305	27/09/1866	"Depuis le 23, les cours d'eau grossissaient; l'Aron transformé en torrent brisait ses digues et causait des ravages à Cercy et à Decize. Le lundi 24 un orage épouvantable s'abattit et dura 48 heures".
NIV 305	22/10/1872	"Une fois de plus l'Aron donne le signal du débordement. Le dimanche 20 octobre à <u>Decize</u> , le quartier de la Saulaie est submergé à midi. A minuit, la cote atteint 5,50 m".
Internet	1902	 <p>Inondations à Decize: "Inondations de la Loire et de l'Aron des 29, 30, 31 mars, 1, 2, 3 avril 1902. Pendant ces six jours, la Loire et l'Aron sont restés à la hauteur de 4 m et 4,5 m." (Photo du Pont de la Loire à Decize)</p>

NIV 305	18/10/1907	"La crue atteint 6,2 m à <u>Decize</u> où le quartier des Saulaies est sous 1,25 m d'eau ; au bas de la gare, l'eau recouvre la route de 30 cm".
7 S 9181	1909-1910	Rapport de l'ingénieur ordinaire concernant la nécessité d'implanter des postes d'observation (échelles) sur les cours d'eau de l'Alène (à Fours) et de la Canne (à Montigny) car le retour d'expérience des événements consécutifs de 1909 et 1910 montre que les apports de ces deux affluents sont prépondérants sur le développement des crues aval entre Cercy-la-Tour et Decize.
M 1761	19-20/05/1925	Inondation du 19 et 20 mai 1925: "A Moulin Engilbert, les eaux du Guignon et du Garat ont causé des dégâts considérables tant aux propriétés qu'aux routes, chemins et bâtiments publics".
Dossier communal	1968	<u>Decize</u> : crues de la Loire et de l'Aron
PER 134 Le Journal du Centre	18/05/1996	<u>Luzy</u> : "Des trombes d'eau ont transformé l'Alène en un furieux torrent" plusieurs caves ont été inondées par 50 cm d'eau à proximité du cours d'eau." 
Diagnostic inondation Nièvre (Ingérop)	30/11/1996	<u>Moulins Engilbert</u> : dommages estimés de la crue du 30/11/1996 environ 500 000 F.
Diagnostic inondation Nièvre (Ingérop)	25 au 29/04/98	Crue de l'Alène, l'Aron, la Canne. A <u>Cercy-la-Tour</u> : 7 personnes sinistrées
Extraits de journaux	20/02/1999	<u>Luzy</u> :Crue de l'Alène.
Extraits de journaux	13/11/2000	<u>Luzy</u> : Crue de l'Alène.
Diagnostic inondation Nièvre (Ingérop)	06/07/2001	<u>Moulins Engilbert</u> : crue du Guignon (3 ou 4 constructions affectées, dégâts sur la voirie)
Diagnostic inondation Nièvre (Ingérop)	06/07/2001	<u>Fours</u> : orage et crue torrentielle, ruissellement, coulées de boue Des bâtiments publics et 300 maisons sont affectées par des phénomènes de ruissellement urbain.
NIV 8990 Le journal du Centre	03/12/2003 03/03/2007	"La ville de <u>Decize</u> est surtout affectée par les crues de la Loire, l'Aron de son côté était calme même si à la confluence, ses eaux jaunies de limons donnaient à penser qu'il était aussi en crue". "Les pluies fortes et incessantes qui tombent sur la Nièvre jour et nuit ont gorgé les sols d'eau et ont provoqué la saturation de toutes les rivières et de toutes les rases. L'Aron, la Dragne, le Garat, etc...ont coupé des chemins, et inondé quelques caves". 

Aménagement du lit et travaux de protection contre les crues		
Références	Date	Mention
S7071	1810-1893	Commune d'Isenay: plantation de saules et d'osiers en rive gauche de l'Aron en aval du Moulin d'Isenay pour limiter les effets de l'érosion sur la berge suite à des travaux ayant comme conséquence une modification du cours de la rivière.
7 S 4930	mars 1881	Commune de <u>Cercy-la-Tour</u> : demande d'extraction massive de sables dans le lit de l'Aron à l'aval immédiat de Cercy pour la construction de la ligne de chemin de fer Nevers - Montchanin (plan de l'Etat du cours d'eau).
7 S 4930	1885	<u>Decize</u> : généralisation de demandes pour la création d'ouvrages (murs, perrés maçonnés) pour la protection des berges des parcelles situées en rive gauche de la rivière et soumises à l'érosion généralisée par les crues annuelles du cours d'eau. Cf. plan des
7 S 6706	1884	<u>Moulin-Engilbert</u> : généralisation des demandes de protection contre les inondations fréquentes et récurrentes du Guignon par la construction de murs de protection bordant les parcelles.
30 W 33	1944	<u>Moulins-Engilbert</u> : Autorisation pour la construction d'un barrage au confluent du Guignon et du Garat pour surélever le niveau de l'eau en période d'étiage.



2.3 LA CRUE HISTORIQUE

Au regard des informations issues d'archive et des éléments existants, à savoir l'Atlas des zones inondables de l'Aron réalisé en 1996 par le bureau ISD pour la DDE, la crue historique de référence sur le bassin versant est **la crue de septembre 1866**. Les limites de zones inondées correspondant à cet épisode issues de ce document ont été intégrées dans les cartes historiques insérées dans notre atlas où elles sont superposées avec l'emprise de la zone inondable identifiée par l'analyse hydrogéomorphologique.

3 APPROCHE ET CARTOGRAPHIE HYDROGÉOMORPHOLOGIQUE.

3.1 METHODOLOGIE

3.1.1 Les bases de l'hydrogéomorphologie

L'analyse hydrogéomorphologique s'appuie sur la géomorphologie, « science ayant pour objet la description et l'explication du relief terrestre, continental et sous-marin » (R. Coque, 1993). En étudiant à la fois la mise en place des reliefs à l'échelle des temps géologiques, les effets des variations climatiques et les processus morphogéniques actuels (qui façonnent les modelés du relief), la géomorphologie fournit une base sur la connaissance globale de l'évolution des reliefs à différentes échelles de temps et d'espace, qui permet de retracer pour chaque secteur étudié un modèle d'évolution, prenant en compte son histoire géologique et climatique.

La géomorphologie s'intéresse particulièrement (mais pas exclusivement) à la dernière ère géologique, le Quaternaire. C'est en effet pendant cette période que se sont mis en place la plupart des modelés actuels qui constituent le cadre géomorphologique dans lequel s'inscrit la plaine alluviale fonctionnelle.

Au cours de cette période, les nombreuses alternances climatiques ont multiplié les phases d'encaissement et d'alluvionnement entraînant l'étagement et/ou l'emboîtement des dépôts alluviaux. On attribue couramment la terrasse la plus basse située au-dessus du lit majeur au Würm (- 80 000 à - 18 000 ans), qui constitue la dernière grande période froide avant la mise en place des conditions climatiques actuelles. Il y a 10 000 ans commence l'Holocène, période, pendant laquelle se sont façonnées les plaines alluviales étudiées par l'hydrogéomorphologie.

3.1.2 Cartographie des unités hydrogéomorphologiques

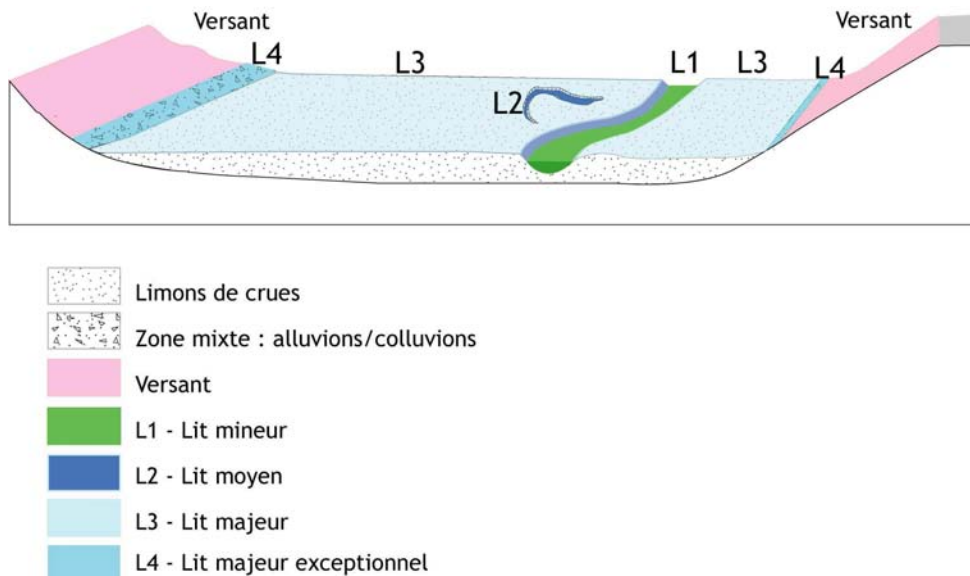
La cartographie hydrogéomorphologique est basée sur l'identification des unités spatiales homogènes modelées par les crues au sein de la plaine alluviale.

Les critères d'identification et de délimitation de ces unités sont normalement la topographie, la morphologie et la sédimentologie, souvent corrélées avec l'occupation du sol (il s'agit là plus d'un indice que d'un critère d'identification en soi). Dans le contexte morpho-climatique de l'Aron, la morphologie constitue le critère déterminant d'identification des formes.

Dans le détail, elle identifie les **unités hydrogéomorphologiques actives**, les **structures géomorphologiques secondaires** influençant le fonctionnement de la plaine alluviale et les unités sans rôle hydrodynamique particulier, c'est-à-dire l'**encaissant**.

Cette organisation est caractéristique des cours d'eau appartenant aux régions océaniques tempérées. Par rapport aux cours d'eau méditerranéens, la configuration de la plaine est plus simple, avec l'absence notable de lit moyen jouxtant le lit mineur (figure ci dessous). Ces caractéristiques tiennent d'une part à l'histoire de l'incision des vallées, à la moindre intensité des phénomènes hydrodynamiques (absence de lit moyen, de lit d'étiage) et à l'artificialisation générale de ces cours d'eau, remodelés par la main de l'homme depuis plusieurs siècles.

Organisation classique de la plaine alluviale fonctionnelle en milieu tempéré océanique



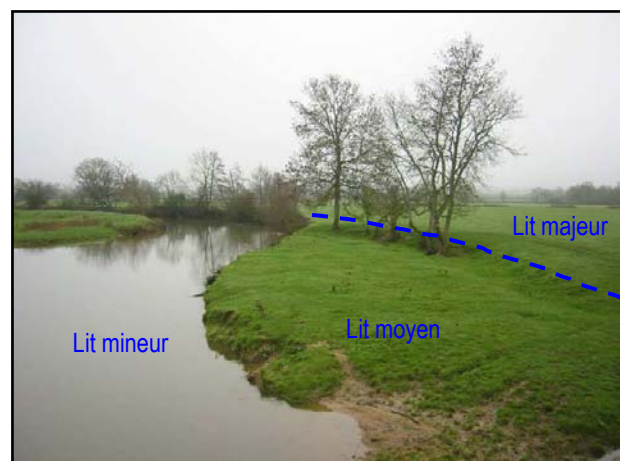
3.1.2.1 Les unités actives constituant la plaine alluviale fonctionnelle

Délimitées par des structures morphologiques (talus ou ruptures de pentes), elles correspondent à la zone inondable.

Le **lit mineur**, est constitué par le chenal d'écoulement, toujours en eau. De dimensions modestes sur les tronçons amont, sa section s'élargit progressivement au fil du bassin versant avec un profil régulier rectangulaire à trapézoïdal. Souvent peu profond, il est débordant pour les crues annuelles. Son fond est formé de matériel fin (sables, limons), avec localement un pavage de cailloutis.

Le **lit moyen** est bien individualisé dans les régions méditerranéennes, c'est au sein de cette

unité que l'on rencontre les phénomènes hydrodynamiques les plus violents, marquant ainsi nettement la morphologie de la rivière. En raison de la moindre intensité des crues en contexte océanique ou continental, les formes morphologiques sont moins marquées et les limites du lit moyen sont par conséquent plus ténues. Cependant, lorsque des talus sont difficilement identifiables, la présence de



formes déprimées, de paléo-chenaux, d'axes de crues ou de zones humides une grande partie de l'hiver sont caractéristiques du lit moyen. Sur les linéaire de l'Aron et de l'Alène notamment, ce lit moyen est souvent jalonné d'ajoncs et de plantes hydromorphes.



Le **lit majeur** représenté en bleu clair, constitue le fond de la plaine alluviale, et se situe en contrebas de l'encaissant. D'un modelé très plat, il se présente sous la forme d'un grand plan faiblement incliné vers l'aval, modelé par des matériaux fins correspondant à des limons de crue. La dynamique des inondations dans ces secteurs, privilégie en général les phénomènes de sédimentation par décantation. Cette unité peut également être recoupée par des axes de crue.

La notion de **lit majeur exceptionnel** est utilisée pour caractériser les parties inférieures des glacis de raccordement avec les versants. En effet, à la marge du lit majeur, qu'aucun talus net ne vient marquer, on trouve une zone de transition, de raccordement avec l'encaissant, constituée de matériaux d'origine mixte alluvions/colluvions. Il s'agit du pied de pente de l'encaissant, qui, avec les variations en hauteur des niveaux d'eau dans le lit majeur, peut être inondé pour des crues importantes.

La délimitation lit mineur / majeur et les différentes structures morphologiques identifiées au sein de la plaine sont matérialisées par des figurés de talus. Les **talus peu nets**, cartographiés en discontinu, peuvent correspondre soit à des talus convexo-concaves à pente très douce et donc peu marquée, ou bien à des ruptures de pente faiblement marquées dans le profil transversal des vallées.

3.1.2.2 Structures secondaires géomorphologiques

Bras secondaire de décharge et axe d'écoulement en crue : Les **axes d'écoulement** parcourant la plaine alluviale sont représentés par une flèche localisant la ligne de plus fort courant. Ils se traduisent lors des inondations par des vitesses probablement plus élevées que dans le reste du lit majeur, indiquant ainsi un risque plus fort. Les **bras secondaires** identifiés dans la plaine alluviale correspondent à d'anciens lits du cours d'eau encore très bien marqués et fonctionnels pendant les crues.

Points de débordement : Ils correspondent à des secteurs privilégiés de débordement. Ils sont souvent à l'origine d'un bras de décharge ou d'un axe d'écoulement.

Cônes alluviaux : Certains affluents sont couronnés à leur exutoire par une accumulation de sédiments qui forment des petits cônes alluviaux. Si on est loin des dynamiques torrentielles qui caractérisent les cônes des torrents de montagne, ils marquent un apport latéral important.

Dépressions de lit majeur : Ce sont des points bas dans le lit majeur. Après la décrue, elles restent inondées plus longtemps que le reste du lit majeur. On utilise aussi ce figuré pour indiquer la présence d'un lit en toit (configuration où les bords du lit majeur se situent en contrebas du cours d'eau).

Talweg secondaire et ruissellement sur versant

Les apports latéraux peuvent être soit concentrés dans un talweg existant (taxon « talweg secondaire ») soit emprunter des vallons en berceau, sans chenal d'écoulement d'existant.

3.1.2.3 Les formations constituant l'encaissant de la plaine alluviale fonctionnelle

Elles comprennent normalement les terrasses alluviales, les formations colluviales, ainsi que les versants encadrant directement la plaine alluviale. L'identification de **ces unités qui constituent ce que l'on appelle "l'encaissant"** conditionne la compréhension de l'histoire et des conditions de formation des plaines alluviales et fait partie intégrante de l'interprétation hydrogéomorphologique. Leur report partiel en bordure des limites de la zone inondable, complété par celui de la **structure du relief**, facilite la lecture de la carte.

3.1.2.4 Les éléments de l'occupation du sol susceptibles d'influencer le fonctionnement hydraulique de la plaine alluviale fonctionnelle

Les aménagements anthropiques, l'urbanisation, ainsi que certains éléments du milieu naturel ont des incidences directes multiples et variées sur la dynamique des écoulements au sein du champ d'inondation. Il ne s'agit pas ici de faire un relevé exhaustif de l'occupation des sols en zones inondables mais de faire apparaître les **facteurs déterminants de l'occupation du sol sur la dynamique des crues**.

De nombreux éléments anthropiques ont été cartographiés :

- dans et aux abords du lit mineur : recalibrages, barrages, digues, protections de berge, autant d'ouvrages faisant obstacle aux écoulements ou favorisant l'évacuation des crues vers l'aval,
- les ouvrages structurant logeant ou recoupant la plaine alluviale (ponts, remblais d'infrastructures routières, voies ferrées, canaux),
- les aménagements divers (gravières, remblais),
- les campings,
- les stations d'épuration.



Le canal du Nivernais longeant la vallée de l'Aron

3.1.3 Les principaux outils utilisés

L'analyse hydrogéomorphologique s'appuie **sur les deux outils d'investigation complémentaires** que sont : **la photo-interprétation stéréoscopique et l'observation du terrain**. Elle se pratique en deux séquences successives dans le temps :

- la photo-interprétation est utilisée pour réaliser les cartographies en ayant à partir des vues aériennes une vision homogène et exhaustive des formes et formations à l'échelle de l'ensemble du bassin versant.
- La phase terrain intervient à posteriori pour vérifier cette analyse, et préciser la cartographie sur les secteurs peu favorables à l'interprétation en raison de la densité de la végétation (ripisylve, zones boisées) ou de l'urbanisation. Ces deux approches complémentaires sont indissociables l'une de l'autre.

La photo-interprétation permet d'avoir une vision d'ensemble du secteur étudié, ce qui est souvent nécessaire pour comprendre son fonctionnement. Les observations de terrain apportent par contre de nombreuses informations sur la nature des formations qui constituent une surface topographique, élément essentiel de décision dans les secteurs complexes. Sur le terrain, on s'intéresse aux indices suivants :

- micro-topographie des contacts entre les différentes unités morphologiques, notamment des limites quand elles sont masquées par des dépôts à pente faible,
- nature des formations superficielles,
- indices hydriques liés à la présence d'eau à la surface du sol ou à faible profondeur,
- végétation, dépendante de la nature des sols et de leurs caractéristiques hydrologiques,
- traces d'inondation : laisses de crue, érosions, sédimentation dans le lit majeur.

L'analyse hydrogéomorphologique s'appuie aussi sur une connaissance générale du secteur étudié et de son évolution passée, d'où le recours à un fond documentaire constitué par la littérature universitaire, les études thématiques sur le secteur étudié et les cartes géologiques.

3.1.4 Les outils complémentaires

3.1.4.1 Etude des crues historiques

La connaissance des crues historiques constitue le deuxième volet fondamental du diagnostic de l'aléa inondation. En essayant de reconstituer une chronologie partielle des crues dont on a gardé la mémoire ou la trace écrite, en fournissant (dans le meilleur des cas) des récits relatant le déroulement d'une inondation, ainsi que des informations sur le fonctionnement et la dynamique des crues, **l'approche historique** est directement **complémentaire** de la cartographie hydrogéomorphologique. Les données trouvées sont systématiquement confrontées aux résultats de la cartographie hydrogéomorphologique et la comparaison permet très souvent de les valider.

3.1.4.2 Numérisation sous SIG

La cartographie hydrogéomorphologique réalisée sous la forme de cartes minutes papier a été entièrement numérisée sous SIG MAP INFO. On trouvera dans la notice du SIG la description des objets géographiques numérisés ainsi que leurs attributs graphiques. **La mise sous SIG des données produites permet de les intégrer dans une base de donnée générale.** Elle facilite aussi leur consultation et leur diffusion, **préparant notamment une mise à disposition des données sur INTERNET.**

3.1.5 Atouts et limites de la méthode hydrogéomorphologique

La cartographie hydrogéomorphologique constitue donc un des outils disponible pour diagnostiquer le risque inondation, complémentaire des autres méthodes hydrologiques et hydrauliques. En tant que telle, elle est différente, et possède ses propres atouts et limites qui sont aujourd'hui bien connus.

Analyse naturaliste fondée sur une science d'observation, elle fournit des informations strictement **qualitatives**. En ce sens, elle ne donne pas d'indication directe sur les hauteurs d'eau et les vitesses d'écoulement, qui peuvent être obtenues par des observations in situ (relevés de stations hydrométriques) ou par des études hydrauliques (modélisation des écoulements).

Elle permet par contre de disposer rapidement d'une cartographie précise en plan et homogène sur l'ensemble du secteur traité, qui prend en compte la dynamique naturelle des écoulements et l'histoire du secteur. Ceci permet notamment de pallier les insuffisances des séries statistiques hydrologiques et de mettre en évidence les tendances évolutives des cours d'eau (par exemple sur-sédimentation exhaussant le niveau du plancher alluvial et entraînant par conséquent une tendance à l'extension de la zone inondable, ou au contraire, à l'encaissement du cours d'eau).

On notera que les limites fournies ne prennent en compte que les inondations de type fluvial par débordement, et excluent les inondations par remontée de nappe ou par ruissellement pluvial.

3.2 COMMENTAIRE DES CARTOGRAPHIES

On trouvera dans l'atlas les cartes effectuées avec la méthode décrite précédemment, présentées sur fond de plan SCAN 25 de l'I.G.N. au 1/25 000^{ème} et au 1/10 000^{ème} pour les zones à enjeux. Leur précision correspond à ces échelles et à ce support uniquement.

Pour faciliter la compréhension, le commentaire est structuré par cours d'eau et par grands tronçons homogènes, qui se détachent à une échelle d'observation du 25 000^{ème} :

L'Aron

- L'Aron amont : *de sa source au Moulin d'Aron à l'écluse Mingot*
- Les gorges de l'Aron : *de Châtillon-en-Bazois à l'écluse de Bernay*
- La vallée de l'Aron : *de Bernay à Mazille*
- L'Aron aval : *de Mazille à la Loire*

Le Guignon et le Garat

- Guignon et Garat amont
- Moulins-Engilbert et le Guignon aval

L'Alène

- L'Alène amont : *de sa source à Mont*
- L'Alène aval : *de Mont à Cercy-la-Tour*

3.2.1 L'Aron

3.2.1.1 L'Aron amont : de sa source au Moulin d'Aron à l'écluse Mingot (Planches 1, 2 et 3)

L'Aron prend sa source à proximité de l'étang éponyme, au sein de la Grande Forêt d'Aron à 313 mètres d'altitude. Après avoir parcouru un faible linéaire au sein d'une forêt d'aulnes, ses eaux sont captées pour l'alimentation d'un Moulin puis au contact des formations argileuses meubles du Trias, la partie supérieure de son bassin versant est très évasée découvrant de vastes glacis inondables par débordement et ruissellement sur les terres agricoles.

En raison de l'imperméabilité du substrat et de la faiblesse des pentes, un **vaste réseau de drains** à écoulement gravitaire a été mis en place pour faciliter l'évacuation des eaux et tenter d'assécher les prairies. Ces saignées anthropiques permettaient également de canaliser les eaux pluviales en direction des moulins qui sont nombreux à l'échelle de toute la vallée.



Drain permettant l'évacuation des eaux au sein de la zone inondable de l'Aron au droit du hameau des Perrières

Vers l'aval, l'Aron alimente le **Moulin du Landas** situé de facto en zone inondable, en contrebas d'une petite retenue artificielle (barrage – digue) destinée à améliorer son fonctionnement. Puis, le cours d'eau s'oriente vers le sud et les reliefs présents limitent la plaine alluviale à une largeur moyenne de 150 mètres de part et d'autre du cours d'eau.

Le **hameau de Guérignault** est positionné à l'interface entre la zone inondable et le versant. Malgré la présence d'un talus net devant les habitations, une grande partie de celles-ci sont potentiellement inondables pour les crues exceptionnelles.



Le bourg de **Marmenray** (planche 2) connaît une problématique identique, les habitations situées entre la route et le cours d'eau étant implantés sur un niveau du lit majeur exceptionnel. A l'aval du pont deux maisons sont construites en remblai à proximité d'un axe de crue.

Tout au long de son cours, l'Aron est alimenté par de nombreux talwegs qui concentrent les eaux de ruissellement. Au débouché de ces vallons au contact de la plaine alluviale principale la zone inondable s'élargit ponctuellement. Ce phénomène s'observe notamment au droit du **hameau de la Bretonnière** où quelques bâtiments sont inondables par ces vallons affluents.

Dans le secteur du **Petit Bussy**, à la faveur de confluences avec le ruisseau de Villars et de petits vallons, la plaine alluviale s'élargit ponctuellement (300 à 400 mètres) le cours d'eau décrivant un méandre. Cette situation se reproduit également plus en aval, au niveau de Saint-Maurice où les conditions morphologiques sont identiques.

A **Sermentray** la problématique inondation est essentiellement due à la présence de deux affluents. Bien que l'essentiel du bourg soit construit sur le versant, quelques habitations peuvent être touchées par les débordements de ces talwegs qui concentrent les ruissellements latéraux.

A l'aval de Montapas (*planche 3*), le **château d'Espeuilles** est implanté en bordure d'un méandre que l'Aron a tracé pour contourner un pointement rocheux. L'essentiel des bâtisses sont inscrites sur cette plateforme rocheuse, toutefois, deux d'entre elles, situées en bordure immédiate du cours d'eau sont inondables. Le hameau d'Espeuille, positionné sur le substrat se situe pour sa part hors d'eau.

En amont de l'écluse de Mingot, l'Aron reçoit les eaux de l'Alnain en rive droite et voit sa zone inondable s'étendre sur près de 800 mètres de large au droit de la confluence.

3.2.1.2 Les gorges de l'Aron : de l'écluse Mingot à l'écluse de Bernay (Planches 3 et 4)

A l'aval de l'écluse de Mingot, le canal du Nivernais rejoint le fil de l'Aron. Ce canal, dont la construction commencée à la fin du 18^e siècle était destinée à l'alimentation en bois de la capitale assure la jonction entre la Loire et la Seine. Pour sa construction, les ingénieurs ont recherché le tracé le plus favorable en empruntant les voies naturelles que sont les plaines alluviales de l'Yonne et l'Aron.

Sur l'ensemble de ce secteur "de gorges", le lit de l'Aron, décrit une succession de méandres, qui incisent les versants calcaires. Il forme une vallée étroite, bien encaissé et au sein des strates calcaires de l'Hettangien et du Sinémurien, se limitant à une plaine alluviale de 200 à 300 mètres de large.

Les principaux enjeux de ce tronçon sont concentrés sur la commune de **Châtillon-en-Bazois** (*planche 3*), l'un des principaux bourgs de la région (plus de 1000 habitants).

La ville de Châtillon s'est construite autour d'un château, sur un pointement de substrat. Le contournement de ce point dur par le cours de l'Aron est à l'origine de la formation du méandre entourant la commune.

Plusieurs constructions situées en rive convexe de ce méandre sont exposées aux inondations : il s'agit notamment de l'ensemble du complexe sportif (stade, piscine) et de la salle des fêtes ainsi que du camping. Certains de ces bâtiments sont construits en remblai dans le lit





Le canal du nivernais et l'Aron à Châtillon

majeur de l'Aron.

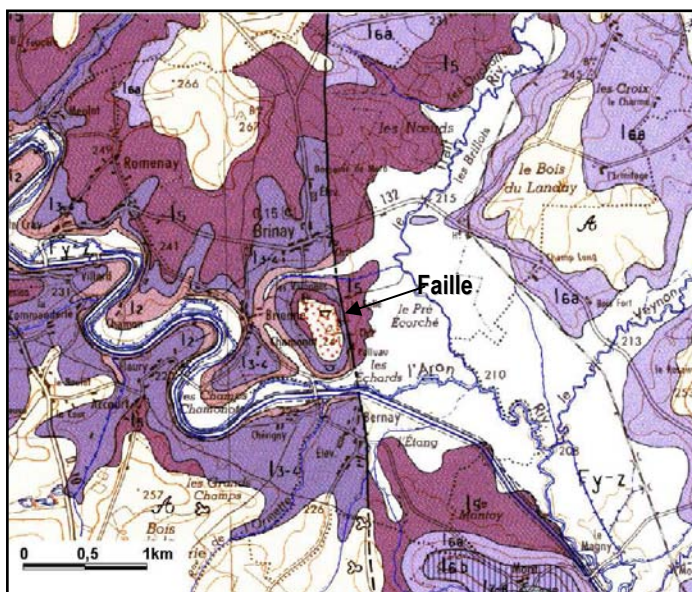
En revanche, le centre historique du bourg est bien implanté, hors de la plaine alluviale. Seul le raccordement avec le pied de versant (talus biseauté), peut être atteint par les crues exceptionnelles.

En sortie de ville, la station d'épuration, les locaux de la DDE et les bâtiments d'une scierie sont implantés dans l'emprise de la plaine alluviale en zone inondable.

A l'aval de Châtillon (*planche 4*), l'Aron, mitoyen du canal du Nivernais, poursuit son tracé méandrique ponctué d'écluses. Aucun enjeu majeur n'est à noter sur ce secteur, si ce n'est que **l'infrastructure du canal qui recoupe la plaine alluviale en remblai, segmente la zone inondable en deux compartiments.**

3.2.1.3 La Vallée de l'Aron : de l'aval de l'écluse de Bernay à Mazille (Planches 4, 5 et 6)

A la sortie de l'écluse de Bernay, la morphologie de la vallée de l'Aron est marquée par une transition brutale s'exprimant par un net élargissement et l'abandon de son tracé méandrique. Ce changement morphologique est lié à une transition lithologique (l'Aron quitte les reliefs calcaires francs et massifs pour s'écouler des terrains marneux et argileux plus meubles), associée à la présence d'une faille orientée nord-sud. L'érosion différentielle permet la création d'une grande zone d'expansion de crue dans un secteur où le cours de l'Aron est grossi par les eaux du Trait et du Veynon, affluents en rive gauche.



Source BRGM : Extrait de la carte géologique de Château-Chinon mettant en évidence la brutale transition morphologique

Malgré l'extension de la zone inondable (notamment à proximité de Limanton), aucun enjeu n'est recensé dans ce secteur où les eaux se répandent sur une vaste étendue de prairies parcourues localement d'axes de crues (photo page suivante).



En amont de Panneçot (*planche 5*), le cours de l'Aron est à nouveau contraint par la présence d'affleurements calcaires, réduisant ainsi considérablement l'emprise de la zone inondable. Malgré ce contexte, le château d'Anizy a été construit en zone inondable.

Panneçot, présente une configuration particulière. Une partie du centre du bourg (église et habitations situées à l'est de la voie ferrée) est implantée sur un lambeau de terrasse alluviale (avec probablement une base rocheuse)

dominant la plaine alluviale. Le risque inondation est ici généré par la présence de l'Aron et sa confluence avec le Guignon.

Un anneau formé par la plaine alluviale dans ce secteur laisse présumer la présence d'un ancien méandre de l'Aron qui aurait contourné le village vers l'est, laissant à l'heure actuelle un vaste champ d'inondation drainé par des talwegs. Les habitations situées, entre le canal du Nivernais et l'Aron ainsi que sur la rive gauche de l'Aron sont inondables, alors que la rive droite du Canal du Nivernais est directement bordée par le versant.

La terrasse alluviale ancienne est également bien conservée au hameau de la Varenne et sur l'ensemble de la rive gauche du Guignon, où sa largeur approche 200 mètres.

De l'aval de Panneçot à la confluence de la Dragne, l'Aron occupe une vaste étendue où aucun enjeu majeur n'est à signaler.

La Dragne est un affluent long de 30 kilomètres, en rive gauche de l'Aron qui draine le versant occidental du Morvan. A la confluence de ce cours d'eau, la zone inondable de l'Aron s'élargit et les crues successives de ce cours d'eau dynamique, ont façonné plusieurs bras de lit moyen.

A l'amont de cette confluence le cours de la Dragne est perturbé par le remblai de la voie ferrée, qui entrave le bon écoulement des eaux en période de crue. Vers l'aval, le village de **Pouligny** en rive gauche de l'Aron est quasi entièrement situé en zone inondable. L'inondabilité de ce secteur étant accrue par la présence d'un fossé affluant de l'Aron.

Le bourg de **Mazille** est situé à flanc de versant, cependant quelques habitations se trouvent en limite du lit majeur du cours d'eau.

3.2.1.4 L'Aron aval : de Mazille à la confluence de la Loire (Planches 6, 7 et 8)

A l'aval de Mazille, et principalement dans le secteur de Cercy-la-Tour, la vallée de l'Aron connaît à nouveau un net élargissement lié à l'apport des eaux de l'Alène en rive droite et de la Canne en rive gauche. Le lit mineur de la rivière alimente de nombreux bras secondaires ou bras de décharge, dont la mise en eau n'est pas l'exclusivité des périodes de crue. En effet, ces axes qui incisent le lit majeur sont fonctionnels une grande partie de l'hiver, en raison de la saturation des sols, et cela bien que le cours d'eau ne soit pas en crue.



Cercy-la-Tour : rive gauche de l'Aron

Cercy-la-Tour (planche7) compte une population moyenne de 2000 habitants, c'est la seconde agglomération du bassin versant après Decize.

Le village est implanté de part et d'autre de l'Aron ; et, un alignement d'habitations forme un pont entre les deux rives. De fait, une grande partie de la zone urbaine est inondable.

Bien que principalement liée à la présence de l'Aron, la vulnérabilité de cette commune est accrue par la confluence de deux cours d'eau de taille, l'Alène et la Canne.

Dans leur ensemble, les habitations situées entre le Quai Lachaume (en rive droite) et la voie ferrée (en rive gauche) sont implantées en zone inondable. Pour pallier aux épisodes de crue, elles ont été construites en remblai, de même que l'usine située en rive gauche de l'Alène. Des équipements sont également concernés tels que la piscine, la station d'épuration et le camping.

En rive gauche de la Canne, le lotissement bordant le cours d'eau, situé le long de la rue du Domaine Vallée est entièrement inondable.

Le secteur des entrepôts et usines longeant la voie ferrée a été entièrement remblayé pour se protéger des crues. Dans ce secteur de confluences, plusieurs étendues de terrasses anciennes ont été préservées, elles marquent la transition entre le versant et la zone inondable, qui, riche de l'apport de ces deux cours d'eau avoisine 2 km de largeur.

A l'aval de Cercy, seuls quelques Domaines sont implantés en zone inondable (le Domaine des Varennes, de Lebrun, du Chêne...), l'ensemble de la vallée étant occupé par des prairies.

La commune de **Champvert** est en partie inondable pour des crues exceptionnelles. Ce village est situé au débouché de plusieurs talwegs, il est ainsi soumis à d'importants phénomènes de ruissellement. A l'aval de Champvert, le champ d'inondation de l'Aron est recoupé par le remblai de la voie ferrée, alors que l'on se situe dans un secteur où la dynamique du fleuve est forte de la présence de nombreux axes de crue et bras de décharge.



La ville de **Decize** (*planche 8*) s'inscrit dans ce secteur de forte dynamique et constitue ainsi un point noir en ce qui concerne le risque inondation. Si l'Aron est responsable de l'inondabilité d'une partie de la commune, c'est principalement l'association des dynamiques fluviales de l'Aron et de la Loire, qui accentue ici le risque inondation. De plus, la Loire alimente un bras de décharge majeur, la Vieille Loire dont le cours se jette dans l'Aron en amont de la confluence de la Loire.

A l'entrée de Decize en descendant le cours de l'Aron, l'ensemble du centre commercial situé en rive droite a été remblayé dans le lit majeur du cours d'eau, tout comme l'usine, en retrait derrière le Canal. Certaines habitations du quartier Saint-Tibault sont également surélevées par rapport au terrain naturel.

Un repère de crue de l'Aron est observable dans ce quartier, à proximité du Pont de l'Aron sur une façade d'habitation au 78 de la rue du 14 Juillet. Ce repère marque la ligne de plus hautes eaux de l'Aron, atteinte par la crue du 26 septembre 1866.

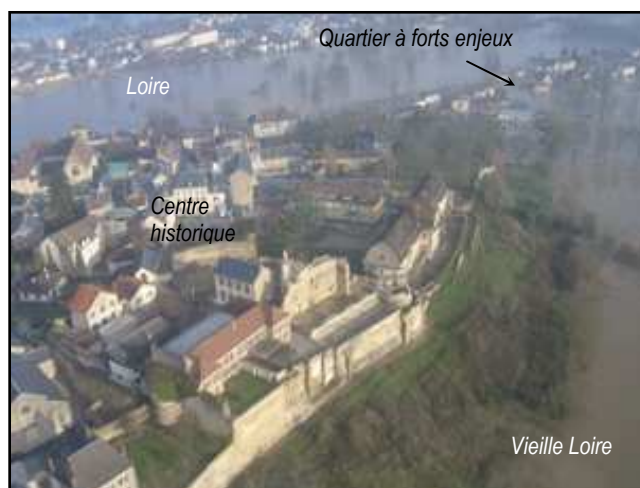
La rive gauche de l'Aron est cependant la plus exposée au risque inondation de par la présence d'un axe de crue qui vient lécher les habitations du quartier du Faubourg Saint-Privé. En raison de cette configuration, les maisons de la rue de Verdun situées entre le Pont de la Vieille Loire et le cimetière sont comprises dans la plaine inondable, tout comme l'ensemble des villas de la rue de la Raie.



A l'arrière de ces villas une mince frange en pied de talus peut être atteinte par des crues exceptionnelles, ce talus marque la transition entre la plaine inondable et une terrasse ancienne sur laquelle sont entre autre fondées, l'usine de céramique, une école et une partie du cimetière.

Le quartier aménagé entre le lit de la Vieille Loire et de l'Aron, le long de la N 81 est entièrement remblayé dans le lit moyen du cours d'eau, la route formant par endroits une digue.

Si le centre historique de Decize a été bâti sur un point dur à l'abri des crues, les extensions contemporaines sont dans leur ensemble situées en zone inondable. C'est le cas de l'ensemble des quartiers, de la Saulaie, entre Loire et Vieille Loire ou, du secteur situé entre la levée de la Loire et l'allée Marcel Merle qui concentre un nombre important d'enjeux. Les pompiers, la garderie, le centre médico-social, le camping, la salle polyvalente et de nombreux services sont situés dans ce quartier sensible qui est l'un des premiers à être inondé par les crues de la Loire principalement.



Decize : Crue de Décembre 2003 – photo Préfecture

En pied du versant, le Quai Voltaire, coïncide avec la limite d'expansion des crues. Cette limite topographique est confirmée par la présence de trois repères de crue, qui marquent les hauteurs maximales atteintes par les crues de la Loire, les 31 mai 1856 (11 rue Voltaire), 11 octobre 1893 et dans le courant de l'année 1907 (22 rue Voltaire).

3.2.2 Le Guignon et le Garat

3.2.2.1 Guignon et Garat : sections amont (planches 13, 14, 15)



Vallée du Garat secteur de Champcheur

A leur source et dans les secteurs amont, le Guignon et le Garat sont deux cours d'eau dont le régime torrentiel est souligné par la présence de gros blocs granitiques dans le lit mineur. Ces ruisseaux drainent les pentes du Morvan où ils peuvent ainsi s'enrichir en charge solide. Mesurant entre 1 et 1,5 mètres de largeur, leurs lits mineurs dessinent quelques méandres dans des vallées peu encaissées, dont les formes arrondies sont caractéristiques des paysages granitiques.

Lorsqu'une importante épaisseur d'arènes granitiques s'est développée, la vallée est relativement large et les cours d'eau ont incisé leur lit au sein de cette couverture d'altération du substrat granitique. Dans les secteurs où cette arénisation est peu présente, le cours d'eau est sub-affleurant et la vallée est plus étroite. Hormis quelques moulins, aucun enjeu n'est recensé au sein de la zone inondable.

En amont de Moulins-Engilbert l'étang d'Escame est une retenue de barrage mise en place sur le Guignon. Aux abords de ce site, un complexe sportif et un camping ont été remblayés au sein de la zone d'expansion des crues du Guignon. Ce sont les seuls enjeux majeurs avec le hameau de Tauperet sur le Garat, en ce qui concerne les tronçons amont de ces cours d'eau.

3.2.2.2 Moulins-Engilbert et le Guignon aval

Situé à la confluence du Guignon et du Garat, **Moulins-Engilbert** (planches 13 et zoom au 10 000^e) est fortement exposée au risque inondation, ce qui est confirmé par les informations historiques et les éléments des crues récentes (dont mars 2007).

Concernant le centre historique, seul le château en ruine, l'église et les quelques habitations voisines de celle-ci sont hors de portée des eaux de crue. La zone d'expansion des crues se borne aux rues Salonyer et Saint-Antoine en rive gauche du Garat, et à la place de la Fayette en rive droite du Guignon. Dans la traversée du village, le Guignon alimente quelques axes de décharge canalisés et parfois souterrains.

Outre un grand nombre d'habitations, on dénombre plusieurs édifices publics, commerces et services, en zone inondable. Les bâtiments des pompiers et de la maison de retraite, en bordure immédiate du Garat, en rive gauche, sont les premiers exposés en cas de crue, au même titre que la salle polyvalente et le gymnase, directement à l'aval de la confluence des deux cours d'eau.

D'une manière générale, peu d'habitations du centre-ville ne sont pas concernées par les débordements des deux rivières.



A la sortie du village, l'ensemble du Quartier de la Croix Rouge qui englobe un complexe sportif est inondable par le Guignon, dont le cours est scindé en deux bras.

A la confluence du ruisseau du Pont Cottion, un petit lotissement est pour partie inondable. Une usine est implantée en profil mixte, la partie basse, sujette aux crues ayant été remblayée, tout comme le bâtiment localisé au croisement de la D37 et de la D985.

Vers l'aval, le Guignon s'écoule tranquillement vers l'Aron qu'il rejoint à Panneçot.

3.2.3 L'Alène

3.2.3.1 L'Alène amont de sa source à Mont (Planches 10, 11 et 12)



L'Alène en amont de Luzy

Avant de rejoindre la vallée de l'Aron à Cercy-la-Tour, l'Alène draine les reliefs granitiques du Massif du Morvan. Ce cours d'eau s'écoule du nord vers le sud dans sa partie amont avant de s'orienter à l'ouest en amont de Luzy.

La vallée de l'Alène est semblable aux vallées du Guignon et du Garat, elle serpente au milieu de prairies qui drapent des reliefs arrondis.

En amont de Luzy, le hameau de Mangy, construit autour d'un moulin est entièrement situé en zone inondable. Cependant, les enjeux majeurs sur le cours de l'Alène sont concentrés sur la commune de **Luzy** (planche 11), principale agglomération du bassin versant, avec plus de 2 000 habitants. Dans ce secteur, le faible encaissement du cours de l'Alène et la topographie plane de la vallée, sont à l'origine de l'étendue de la zone inondable.

Pour cette raison, bien que le lotissement, situé rue des près Graillets, soit relativement éloigné du cours de l'Alène, il est inondable pour des crues exceptionnelles. Ceci, d'autant plus que le village bâti sur un promontoire rocheux, qui forme un verrou retenant les eaux vers l'amont, contribue ainsi au stockage des eaux dans les secteurs de La Fond et de la Joncière. De plus, la présence du remblai de la D 973, qui limite les écoulements de l'Alène ne fait qu'aggraver ces phénomènes de rétention.

Les plantes hydrophiles qui jonchent les rives de l'Alène dans les secteurs naturels, sont autant de témoins de la saturation du sol.

Si le Faubourg de Carrage et le centre historique sont hors d'atteinte des crues, la partie nord de la commune située à l'ouest de la D 985 est implantée dans le lit majeur du cours d'eau. La gendarmerie, la coopérative, la station d'épuration et une école, construite dans un talweg alimenté par l'Etang du Levant, constituent les principaux enjeux.

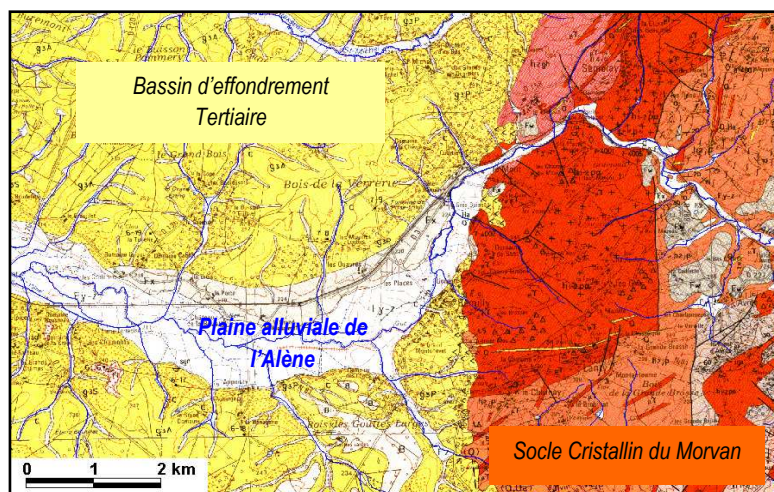


Luzy : Crue de l'Alène 18 - 19 mai 1996

La commune a été plusieurs fois sinistrée, notamment les 18 et 19 mai 1996 où une dizaine de constructions du centre ville ont été touchées par la crue.

A l'aval de Luzy, la vallée de l'Alène a été utilisée pour le tracé de la voie ferrée. Construite en remblai, la voie ferrée recoupe mainte fois le cours d'eau et perturbe l'écoulement des crues de l'Alène.

3.2.3.2 L'Alène aval de Mont à Cercy-la-Tour (Planches 7, 9 et 10)



Source BRGM : Extrait de la carte géologique de Fours mettant en évidence l'ouverture de la vallée de l'Alène à son entrée dans le bassin d'effondrement Tertiaire

Dans le secteur de Mont, une brutale ouverture de la vallée est directement liée à une transition lithologique. L'Alène quitte ici le substrat cristallin du Morvan pour s'ouvrir sur les formations détritiques composant un bassin d'effondrement Tertiaire. La faible résistance à l'érosion de ces sables et argiles permet un étalement du cours d'eau et de sa zone inondable.

Cette ouverture de la vallée permet au cours d'eau de développer une plaine alluviale construite, et d'individualiser un lit moyen. Des niveaux de terrasses alluviales anciennes sont très bien conservés.

Au débouché de la vallée de l'Alène, l'ancienne gare de Rémilly, les hameaux du Gros Buisson et des Places sont situés dans la pleine inondable. Cependant, malgré la vaste étendue de la plaine alluviale, très peu de bâtiments sont concernés par les inondations sur le tronçon aval de l'Alène.

La commune de **Fours**, bien implantée sur le versant, est peu exposée aux crues de l'Alène, seuls les bâtiments de la scierie, du hameau de la Vernière, et les quelques maisons voisines de la gare sont inondables. Toutefois, des débordements peuvent être occasionnés par plusieurs talwegs et affluents qui traversent le bourg. Par ailleurs, de nombreux sinistres enregistrés sur la commune à la suite d'orages sont associés à des phénomènes de ruissellement sur versant.

De Fours à Cercy -la-Tour (*planches 9 et 7*) la vallée est large de plus d'un kilomètre par endroits. L'Alène alimente des bras annexes qui contribuent à l'étalement de la zone inondable. De nombreux drains et canaux parcourent également cette plaine alluviale couverte de prairies.

Un léger rétrécissement de la plaine inondable est à noter à proximité de la confluence avec l'Aron. Associé à la présence de nombreux axes en remblai (route nationale et voie ferrée) cette configuration ralentit les écoulements et pour un évènement exceptionnel, ces ouvrages transversaux peuvent favoriser une surcote de la ligne d'eau.

BIBLIOGRAPHIE

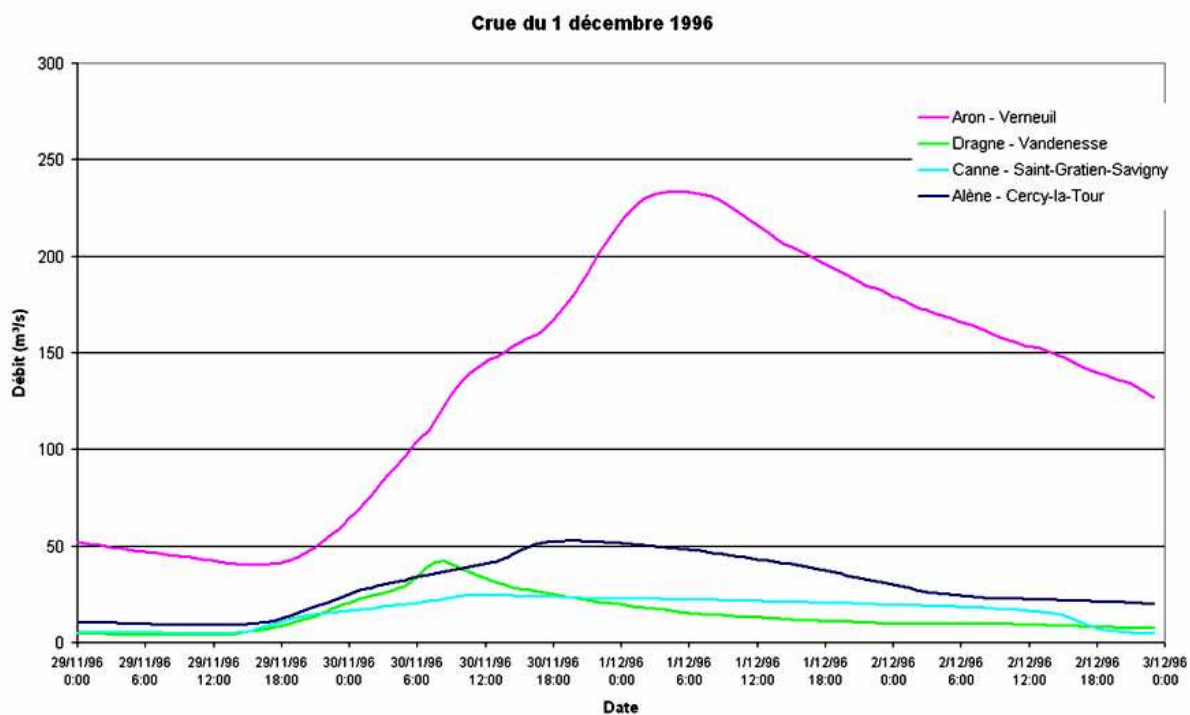
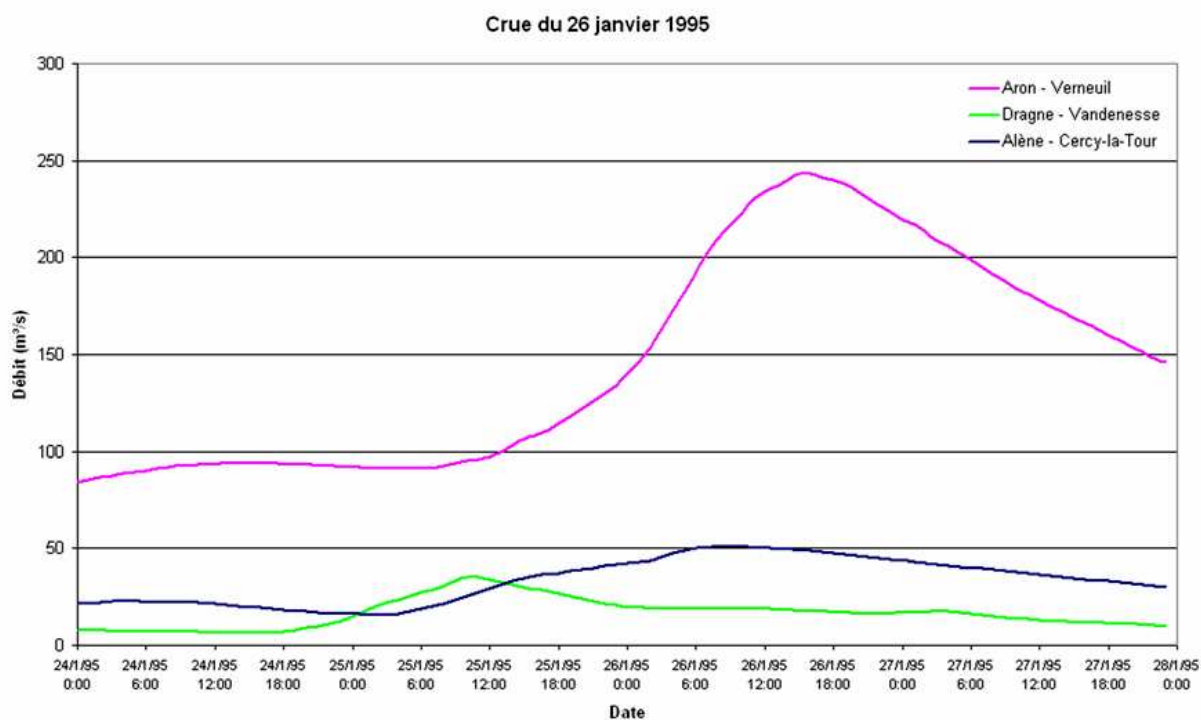
- Etude diagnostic des communes ayant bénéficié d'un arrêté de catastrophe naturelle – INGEROP (novembre 2001), réalisé pour la DDE de la Nièvre.
- Atlas des zones inondables de l'Aron - bureau ISD (Février 1996), réalisé pour la DDE de la Nièvre.
- Etude des crues du bassin de l'Aron, schéma d'aménagement de la vallée entre Cercy-la-Tours et Decize – CETE de Lyon (1978), réalisé pour le Service Navigation de Nevers.
- Cartes géologiques au 1/50.000 (feuilles de : Fours, Château-Chinon, Autun, Premery)- BRGM.
- Données Corine Land Cover sur l'occupation des sols –IFEN (1999).
- Inventaire Forestier de la Nièvre –IFN (3 inventaire 1996), Inventaire Forestier National.

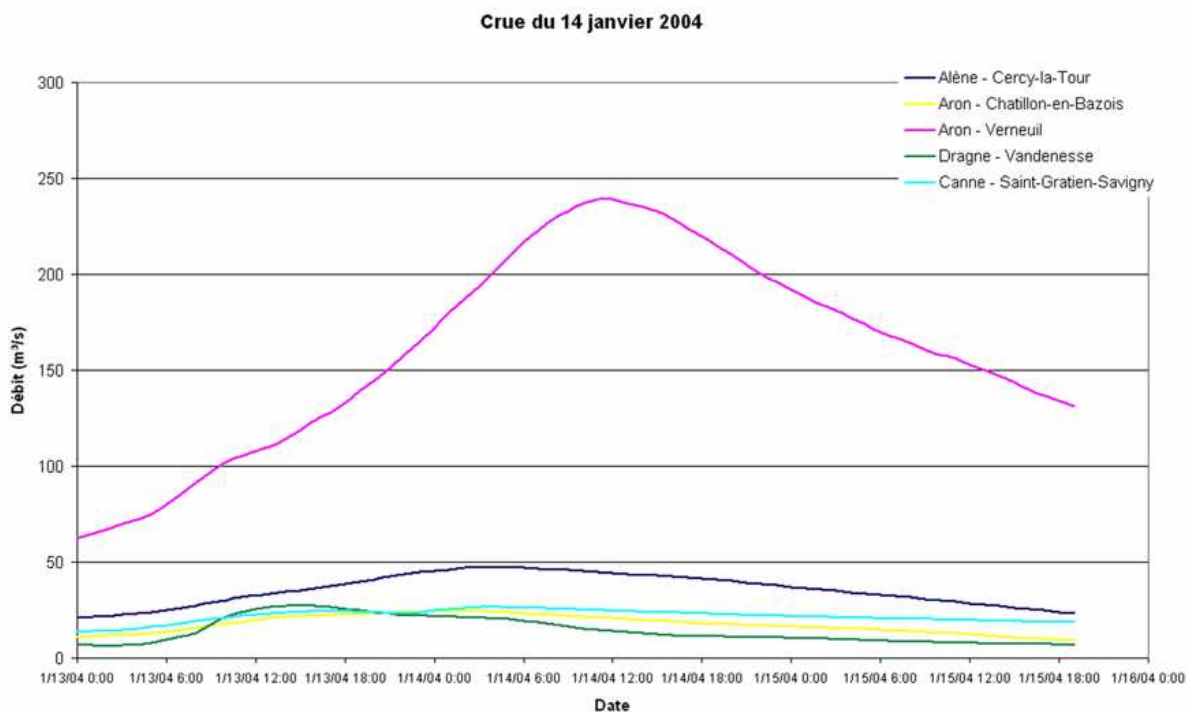
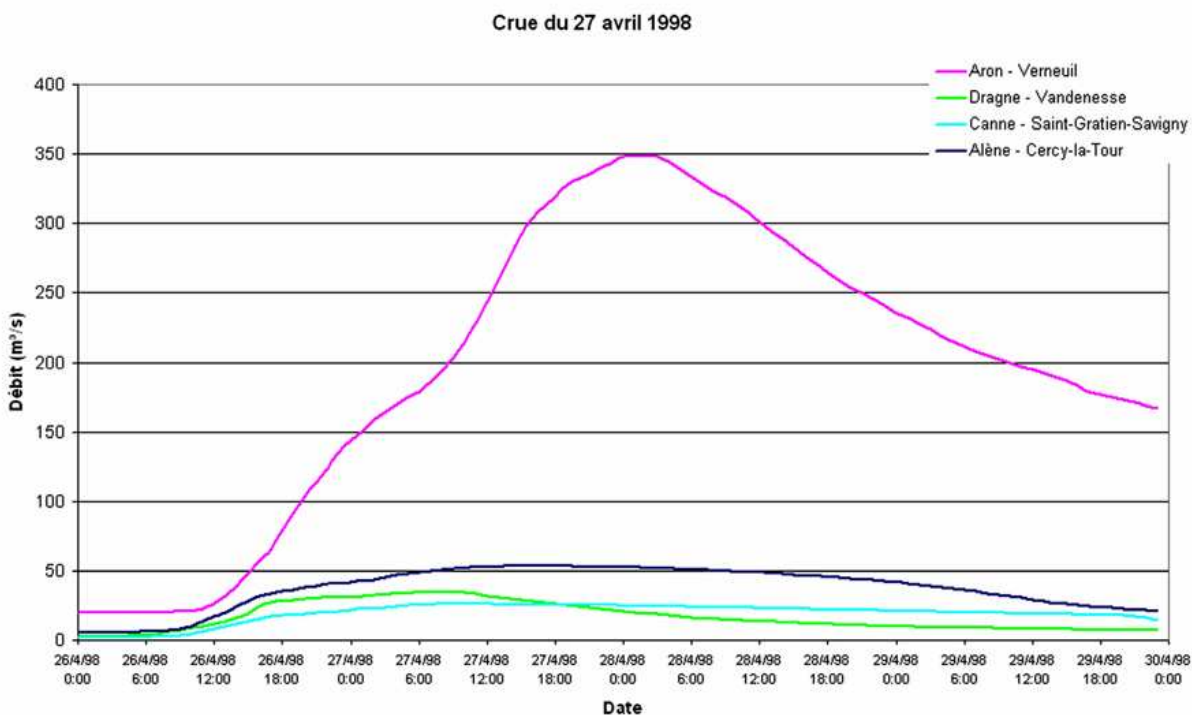
ANNEXE

Données complémentaires de l'étude hydrométrique :

- hydrogrammes des crues remarquables aux stations de Verneuil (Aron), Cercy-la-Tour (Alène), Vandenesse (Dragne), Saint-Gratien-Savigny (Canne).
- Etude statistique sur les hauteurs à la station de Verneuil (Aron)

1. Hydrogrammes des crues récentes remarquables identifiées aux stations





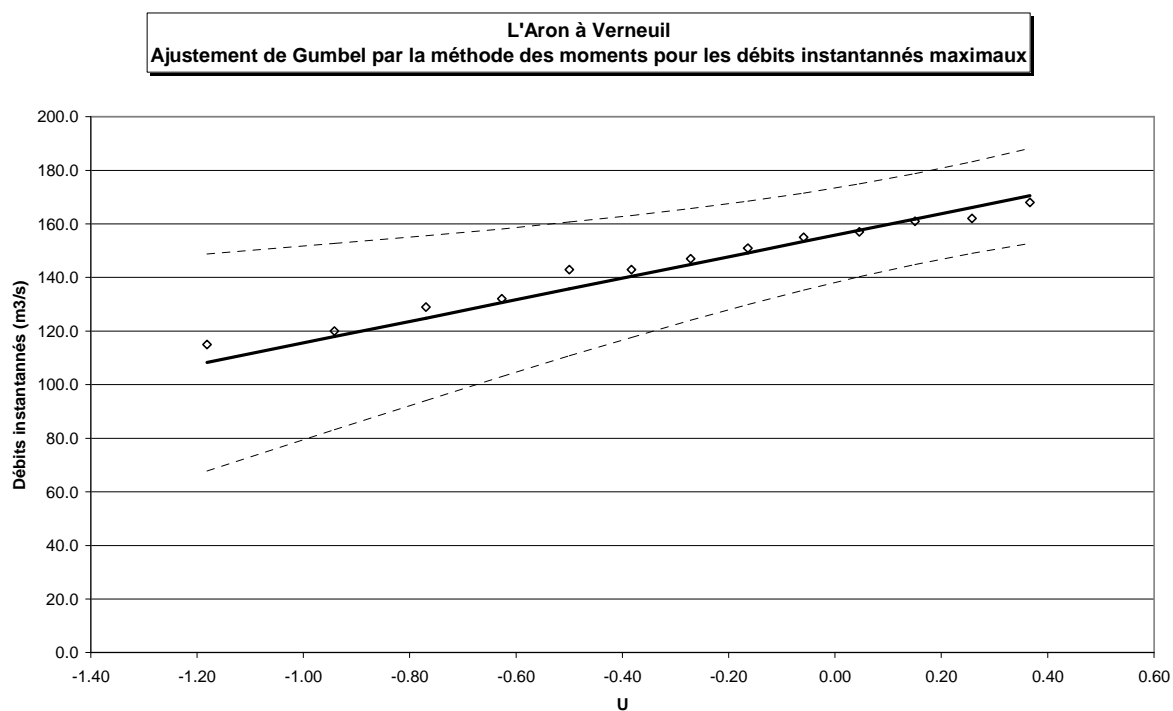
2. Etude statistique des hauteurs a la station de Verneuil

Station de Verneuil sur l'Aron – échantillon de 24 valeurs

Une fonction de Gumbel (méthode des moments) a été retenue pour réaliser l'ajustement statistique sur les valeurs de débits instantanés. La taille de l'échantillon est insuffisante pour envisager des extrapolations du débit centennal.

Le tableau suivant rassemble les résultats pour les différentes occurrences de crue :

Fréquence	Q instantané (m ³ /s)	Intervalle de confiance à 95 % (m ³ /s)	
		IC –	IC +
2 ans	170.5	152.9	188.0
5 ans	216.0	178.0	254.1
10 ans	246.2	191.3	301.1
20 ans	275.1	203.5	346.7
50 ans	312.5	219.0	406.1
100 ans	-	-	-



Des indices sur les hauteurs à l'échelle de Verneuil sont proposés ci-dessous. Les quantiles de débits calculés ci-dessus ont été comparés à la courbe de tarage du site étudié.

Fréquence	Hauteur à l'échelle (cm)
2 ans	311.1
5 ans	329.4
10 ans	339.4
20 ans	348.0
50 ans	357.8
100 ans	-