



PRÉFET DE L'YONNE

Vu pour être annexé à mon arrêté  
en date de ce jour  
AUXERRE, le - 7 NOV. 2011  
Le Préfet,  
Pour le Préfet,  
Le Secrétaire Général,

DIRECTION  
DÉPARTEMENTALE  
DES TERRITOIRES

SERVICE ENVIRONNEMENT

UNITÉ risques naturels  
et technologiques

Patrick BOUCHARDON

## PLAN DE PRÉVENTION DES RISQUES NATURELS PRÉVISIBLES

### RISQUE INONDATION PAR DEBORDEMENT DU COUSIN

# NOTE DE PRÉSENTATION COMMUNE DE QUARRE-LES-TOMBES

#### COMMUNES CONCERNÉES

(GIVRY, VAULT-DE-LUGNY, PONTAUBERT, AVALLON, MAGNY, CUSSY-LES-FORGES, SAINT-BRANCHER, BEAUVILLIERS, SAINT-LEGER-VAUBAN, QUARRE-LES-TOMBES)

Re-prescrit le 21 juillet 2008 par arrêté préfectoral n° DDE-SEDR-2008-0006

Consultation administrative 2009

(2 mois à compter de la date de réception du courrier de consultation)

Enquête publique du 1<sup>er</sup> juin 2009 au 3 juillet 2009

Consultation administrative 2011

(2 mois à compter de la date de réception du courrier de consultation)

Enquête publique du 30 mai au 1<sup>er</sup> juillet 2011

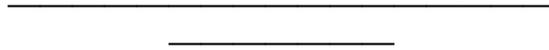
Approbation le - 7 NOV. 2011 par arrêté préfectoral DDT-SERI-2011-0124

ALP'GEORISQUES, Z.I. - rue du Moirond - 38420 DOMENE - FRANCE ☎ 04-76-77-92-00 Fax : 04-76-77-55-90  
e-mail : [info@alpgeorisques.com](mailto:info@alpgeorisques.com) sarl au capital de 18 300 € - Siret : 380 934 216 00025 - Code A.P.E. 742C

# Sommaire

<b>1. DÉMARCHE NATIONALE DE LUTTE CONTRE LES INONDATIONS .....</b>	<b>4</b>
<b>2. LES PLANS DE PRÉVENTION DU RISQUE INONDATION DU COUSIN : OBJECTIFS, PRINCIPES, PROCÉDURE ET CONTENU.....</b>	<b>7</b>
2.1 Objectifs et principes des plans de prévention du risque inondation du Cousin.....	7
2.2 Procédure d'élaboration des plans de prévention des risques du Cousin.....	9
2.3 Contenu des plans de prévention des risques .....	11
<b>3. DÉROULEMENT ET ÉLABORATION DES PPR COUSIN : PRESCRIPTION, ÉTUDES ET CONCERTATION.....</b>	<b>12</b>
3.1. Prescription des plans de prévention des risques inondation du Cousin .....	12
3.2. Déroulement des études.....	13
3.3. La concertation.....	13
<b>4. PRÉSENTATION DU SECTEUR.....</b>	<b>14</b>
4.1 Morphologie.....	14
4.2 Le cadre géographique.....	14
4.3 Géologie.....	16
4.4 Pédologie.....	16
<b>5. HISTORIQUE DES CRUES DU COUSIN.....</b>	<b>17</b>
5.1 Les phénomènes d'inondation par le Cousin.....	17
5.2 Approche historique du Cousin.....	18
5.2.1 A l'échelle du bassin versant.....	18
5.2.2 Au niveau local.....	20
<b>6. APPROCHE HYDROLOGIQUE.....</b>	<b>21</b>
6.1 Approche hydrologique du Cousin.....	21
6.2 Topographie.....	21
6.3 Climat.....	22
6.4 Débits, étiages et crues.....	22
6.5 Aménagements et conséquences hydrologiques.....	25
<b>7. LA CARTE DES ALÉAS.....</b>	<b>27</b>
7.1 Les aléas.....	27
7.2 L'aléa Inondation par débordement du Cousin.....	28
<b>8. PRINCIPAUX ENJEUX, VULNÉRABILITÉ .....</b>	<b>30</b>
8.1 Principaux enjeux.....	30
<b>9. LE ZONAGE RÉGLEMENTAIRE.....</b>	<b>31</b>
9.1 Traduction des aléas inondations en zonage réglementaire.....	31
9.2 Justification de certaines mesures adoptées pour le zonage et la réglementation.....	33
<b>10. LES EFFETS DU PLAN DE PRÉVENTION DES RISQUES.....</b>	<b>35</b>
10.1 Servitude d'utilité publique .....	35
10.2. Conséquences en matière d'assurances.....	35
10.3. Financement des mesures de mitigation (réduction de la vulnérabilité des biens existants) .....	36
<b>11. RAPPEL DES AUTRES PROCÉDURES DE PRÉVENTION, DE PROTECTION ET DE SAUVEGARDE .....</b>	<b>38</b>
11.1. Information préventive.....	38
11.1.1. DDRM – DICRIM.....	38
11.1.2. Inventaire et protection des repères de crues .....	38
11.1.3. Information de la population (article L 125-2 du code de l'environnement).....	39
11.2. Information des acquéreurs et des locataires.....	39
11.2.1. Obligation d'information sur les sinistres résultant de catastrophes technologiques ou naturelles reconnues .....	39

11.2.2. Obligation d'information sur les risques technologiques et naturels affectant le bien immobilier .....	39
11.3. Organisation des secours.....	40
<b>12. LEXIQUE.....</b>	<b>41</b>
<b>13. BIBLIOGRAPHIE.....</b>	<b>45</b>
Générale.....	45
Document d'expertise.....	45
<b>14. ANNEXES.....</b>	<b>46</b>



## 1. DÉMARCHE NATIONALE DE LUTTE CONTRE LES INONDATIONS

En France, le risque inondation concerne une commune sur trois à des degrés divers dont 300 grandes agglomérations. Pour 160 000 km de cours d'eau, une surface de 22 000 km<sup>2</sup> est particulièrement inondable : deux millions de riverains sont concernés. Les dégâts causés par les inondations représentent environ 80 % du coût des dommages imputables aux risques naturels, soit en moyenne 250 M€ par an.

Dans le département de l'Yonne, plus de 170 communes ont fait l'objet d'un arrêté de catastrophes naturelles lié aux inondations par débordement de cours d'eau. 252 communes sont couvertes par un document d'information sur le risque inondation (carte des plus hautes eaux connues, atlas des zones inondables) ou un plan de prévention prescrit ou approuvé.

Les inondations catastrophiques du XIX<sup>ème</sup> et des années 1910 à 1930 ont été dans la seconde moitié trop longtemps considérées comme des phénomènes d'une autre époque. La perte progressive de cette mémoire du risque conjuguée au développement des moyens techniques et à la nécessité d'accompagner la croissance et le développement économique et social ont peu à peu conduit la société à occuper et aménager des territoires vulnérables aux inondations sans se préoccuper suffisamment des conséquences probables de ses aménagements réalisés.

- 1) L'urbanisation et l'implantation d'activités dans les zones inondables ont constitué la première cause d'aggravation des inondations et de leurs conséquences. Le développement de l'urbanisation dans les lits majeurs des cours d'eau, accompagnés parfois d'ouvrages de protection (remblais, digues) ont réduit notablement les champs d'expansion des crues, zones naturelles qui permettaient un stockage des eaux et donc le laminage des crues. Ces modifications importantes ont conduit à une augmentation des débits, des vitesses de montée des eaux et des hauteurs d'eau à l'aval avec une aggravation du risque pour les personnes et des dommages sur les biens existants.
- 2) En parallèle, l'augmentation des niveaux de vie et le développement des réseaux de communication ont accru la valeur des biens exposés au risque et la pression foncière sur les zones inondables.
- 3) L'aménagement hasardeux des cours d'eau, dont l'objet était bien souvent étranger à la lutte contre les inondations (extraction de granulats, calibrages, ouvrages de protection des cultures etc.) ont également contribué à favoriser l'écoulement rapides des crues.
- 4) L'imperméabilisation des sols sur les bassins versants (modification des pratiques culturales, urbanisation) ont engendré un ruissellement de plus en plus important qui a renforcé et aggravé le phénomène d'inondation.

Depuis 1983, la France a été frappée par une recrudescence de catastrophes liées aux inondations, comme l'illustre le tableau ci-après :

<b>Année</b>	<b>Localisation</b>	<b>Dégâts</b>	<b>Victimes</b>
Mars à Mai 1983	Débordements de cours d'eau dans le nord et l'est de la France		Plus de 10 morts
14 juillet 1987	Le Grand Bornan (Haute Savoie)		23 morts
Octobre 1988	Inondations du Gard	500 millions d'euros	10 morts
Septembre 1992	Inondations dans le Vaucluse (Vaison la Romaine), l'Ardèche et la Drome	Plus de 500 millions d'euros	47 morts
Septembre 1993 à janvier 1994	Débordements dans le Sud-Est, la Vallée du Rhône et en Camargue		Plus de 10 morts
Janvier 1995	Inondations généralisées dans 43 départements	610 millions d'euros	15 morts
Novembre 1999	Crues de l'Aude, du Tarn, dans l'Hérault, les Pyrénées Orientales et l'Aveyron	533 millions d'euros – 438 communes sinistrées	36 morts ou disparus
2001	Inondations dans la Somme, l'Eure et l'Oise		
Septembre 2002	Inondations du Gard et départements voisins	1,2 milliards d'euros – 419 communes sinistrées	24 morts
Décembre 2003	Débordements affectant le Centre-Est et Sud-Est	1,5 milliards d'euros – 1 500 communes sinistrées	7 morts

En 1999, l'augmentation des indemnités dues aux catastrophes naturelles nécessitait pour la première fois, la mise en œuvre de la garantie de l'État (compte tenu de la rupture du fonds d'indemnisation, l'État a dû renflouer celui-ci).

Face à cette aggravation du risque et à la répétition d'événements catastrophiques, l'État a engagé une politique volontariste de prévention et de protection vis à vis du risque inondation qui s'est concrétisée progressivement par :

- l'institution des plans de prévention des risques naturels (loi du 22 juillet 1987 puis loi du 02 février 1995 relative au renforcement de la protection de l'environnement modifiée par la loi du 30 juillet 2003 relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages),
- la définition des principes de prévention du risque inondation et de gestion des zones inondables énoncés dans les circulaires interministérielles du 24 janvier 1994, du 24 avril 1996 et du 30 avril 2002 relative à la gestion des espaces situés derrière les digues de protection contre les inondations,
- La mise en œuvre de plans d'actions et de prévention des inondations à l'échelle de bassins versants (circulaire dite «Bachelot» du 1er octobre 2002) qui visent dans un cadre partenarial (État/collectivités) à mettre en place une stratégie locale de gestion du risque par des actions de prévention, de protection et de réduction des vulnérabilités et de préparation à la gestion des crises,
- L'organisation du contrôle des digues intéressant la sécurité publique (circulaire du 06 août 2003)

En 2003 et 2004, les lois n° 2003-699 du 30 juillet 2003 relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages dite "Loi Risques et loi n°2004-811 du 13 août 2004 relative à la modernisation de la sécurité civile ont permis non seulement d'améliorer et de renforcer les dispositifs de prévention existants mais également de traduire réglementairement les grandes orientations de la politique de gestion des risques et des crises.

Il s'agit notamment :

- 1) de renforcer la culture du risque et de la sécurité par un développement de l'information préventive des populations (dossiers et réunions publiques d'information, restauration des repères de crues, consignes de sécurité, information des acquéreurs et des locataires etc.), y compris depuis le plus jeune âge (éducation aux risques majeurs),
- 2) d'améliorer la surveillance des phénomènes (prévision des crues) et l'alerte et de clarifier l'organisation de la sécurité civile,
- 3) de réduire les risques à la source (restauration et préservation des champs d'expansion des crues) et de maîtriser l'urbanisation dans les zones à risques pour atténuer les dommages aux biens et aux personnes,
- 4) de permettre une participation et une concertation accrues du public et des collectivités notamment lors de l'élaboration des plans de prévention des risques,
- 5) de mieux garantir l'indemnisation des victimes et d'accompagner les actions locales de prévention, de protection et de réduction de la vulnérabilité (élargissement de l'utilisation du fonds de prévention des risques naturels majeurs aux études et travaux des collectivités etc.).

Les décrets et les arrêtés d'application de la loi Risques ont été publiés courant 2005, notamment :

\* Le décret n° 2005-3 du 4 janvier 2005 modifiant le décret n° 95-1089 du 5 octobre 1995 relatif aux plans de prévention des risques naturels prévisibles. Les dispositions législatives et réglementaires concernant l'élaboration des plans de prévention des risques naturels ont été codifiées dans le code de l'environnement Article L.562-1 à L.562-9 et R.562-1 à R.562-10.

\* Le décret n° 2005-29 du 12 janvier 2005 modifiant le décret n° 95-1115 du 17 octobre 1995 relatif à l'expropriation des biens exposés à certains risques naturels majeurs et menaçant gravement des vies humaines ainsi qu'au fonds de prévention des risques naturels majeurs. Ce décret a créé notamment la possibilité de financer partiellement des études et travaux de réduction de la vulnérabilité des biens existants et situés en zone inondable.

\*Le décret n° 2005-134 du 15 février 2005 relatif à l'information des acquéreurs et des locataires de biens immobiliers sur les risques naturels et technologiques majeurs. Ce décret impose, à compter du 1 juin 2006, une information par les vendeurs et bailleurs sur les risques naturels et technologiques auxquels sont soumis les biens. Cette obligation d'information concerne notamment les zones couvertes par un plan de prévention des risques naturels prescrit ou approuvé.

**Dans ce cadre, les plans de prévention des risques sont un des principaux outils de mise en oeuvre de la politique de prévention du risque inondation.**

## **2. LES PLANS DE PRÉVENTION DU RISQUE INONDATION DU COUSIN : OBJECTIFS, PRINCIPES, PROCÉDURE ET CONTENU**

### **2.1 OBJECTIFS ET PRINCIPES DES PLANS DE PRÉVENTION DU RISQUE INONDATION DU COUSIN**

**Les objectifs d'un plan de prévention des risques naturels sont définis par l'article L.562-1-II et L.562-8 du code de l'environnement.**

**Il s'agit de :**

1° - **délimiter les zones directement exposées aux risques** en tenant compte de la nature et de l'intensité du risque encouru, **d'y interdire tout type de construction**, d'ouvrage, d'aménagement ou d'exploitation agricole, **ou, dans le cas où des constructions**, ouvrages, aménagements ou exploitations agricoles, forestières, artisanales, commerciales ou industrielles **pourraient y être autorisés, prescrire les conditions dans lesquelles ils doivent être réalisés, utilisés ou exploités.**

2° - **délimiter les zones** qui ne sont pas directement exposées aux risques mais où des constructions, des ouvrages, des aménagements ou des exploitations agricoles, forestières, artisanales, commerciales ou industrielles pourraient aggraver des risques ou en provoquer de nouveaux et y prévoir des mesures d'interdiction ou des prescriptions telles que prévues au 1 du présent article.

Dans les parties submersibles des vallées et dans les autres zones inondables, les plans de prévention des risques naturels prévisibles définissent, en tant que de besoin, les interdictions et les prescriptions techniques à respecter afin d'assurer le libre écoulement des eaux et la conservation, la restauration ou l'extension des champs d'inondation (L.562-8 du code de l'environnement).

3° - **définir des mesures de prévention, de protection et de sauvegarde** qui doivent être prises, dans les zones mentionnées au 1° et 2° du présent article, par les collectivités publiques dans le cadre de leurs compétences, ainsi que celles qui peuvent incomber aux particuliers;

4° - définir, dans les zones mentionnées au 1° et 2° du présent article les mesures relatives à l'aménagement, l'utilisation ou l'exploitation des constructions, des ouvrages, des espaces mis en culture ou plantés existant à la date de l'approbation du plan qui doivent être prises par les propriétaires, exploitants ou utilisateurs.

La réalisation des mesures prévues aux 3° et 4° du présent article peut être rendue obligatoire en fonction de la nature et de l'intensité du risque dans un délai de 5 ans pouvant être réduit en cas d'urgence.

**Les plans de prévention du risque inondation du Cousin constituent un des outils principaux de prévention adapté aux enjeux locaux :**

Le Cousin prend sa source aux confins de la Nièvre et de la Côte d'Or, dans les bois de Larchotte, à une altitude de 610 m, sur la commune d'ALLIGNY-EN-MORVAN (Nièvre). Il rejoint la Cure dont il est l'un des principaux affluents sur la commune de GIVRY (Yonne) après un parcours de 67 km.

La présente étude concerne les abords immédiats du Cousin dans le département de l'Yonne, de la limite départementale jusqu'à la confluence avec la Cure.

Le Cousin traverse le département de l'Yonne sur un linéaire d'environ 50 km. Le réseau hydrographique affluent est abondant tout au long du cours mais est nettement plus ramifié dans la moitié amont du bassin. Les sous-bassins versants y sont orientés parallèlement, celui de la Romanée possédant la particularité d'être nettement plus vaste que le sous-bassin propre du

Cousin (la Romanée est l'affluent le plus important du Cousin ; il est très comparable au Cousin, autant du point de vue de son débit que de celui de sa physionomie). A l'aval, par contre, les sous-bassins versants, plus petits, se disposent en épi autour de la vallée du Cousin.

*Par ailleurs, jusqu'à PONTAUBERT, c'est-à-dire jusqu'à la sortie des roches cristallines du Morvan, tous les affluents et sous-affluents du Cousin canalisent le trop-plein des nombreux étangs existants.*

Le Cousin est une rivière de type torrentiel avec des crues à régime rapide tant par leurs montées soudaine que par leurs décrues

Les deux dernières crues majeures et généralisées de 1999 et 2001 moins importantes que celles de 1910 (crue de période de retour 100 ans) ont occasionné de nombreuses inondations (constructions, voies de communication) et des dommages très importants notamment dans le secteur aval compris entre les communes d'AVALLON et de GIVRY ainsi que la commune de SAINT LEGER VAUBAN en amont. Pour les communes de SAINT BRANCHER, QUARRE LES TOMBES et BEAUVILLIERS les dommages sont moins considérables du fait de secteurs peu urbanisés.

Il est à préciser que pour la commune de VAULT DE LUGNY, la crue de 2001 a été supérieure à celle de 1910 et elle est donc prise comme crue de référence.

Il n'existe pas de dispositif de prévision des crues sur le Cousin en raison de la réponse directe du bassin versant du Cousin aux précipitations.

L'organisation des alertes sur les bassins versants de la Cure et du Cousin est basée sur la pluviométrie (bulletin météo France). Le déclenchement de l'alerte aux communes (via l'automate GALA) est systématique en niveau orange.

Cependant la difficulté de la mise en alerte réside dans le fait qu'il n'y a pas de carte de vigilance sur le Cousin.

**La mise en oeuvre du plan de prévention du risque inondation par débordement du Cousin doit donc permettre de définir et de rendre opposable les mesures règlementaires essentielles pour :**

- ✓ Maitriser l'urbanisation et limiter les implantations humaines dans les zones inondables du Cousin notamment celles où les aléas sont les plus forts (vitesses d'écoulement, hauteurs d'eau ou durées de submersion importantes).
- ✓ Préserver les capacités de stockage des crues (champs d'expansion) de la rivière pour ne pas augmenter les débits et des hauteurs d'eau en aval et ainsi aggraver les conséquences des crues sur les personnes et les biens situés en aval.
- ✓ Réduire la vulnérabilité des personnes et des biens déjà implantés dans les zones inondables par des mesures de prévention, de protection ou de sauvegarde adaptées.

Les principes retenus pour atteindre ces objectifs sont les suivants :

<p><u>Premier principe:</u></p> <p>•<b>Dans les zones d'aléas les plus forts:</b> Interdire les constructions nouvelles et saisir les opportunités pour réduire le nombre de constructions exposées,</p> <p><b>Dans les autres zones (déjà occupées ou urbanisées) :</b> Limiter les implantations humaines et prescrire des mesures nécessaires pour protéger les biens et les personnes dans le cadre des constructions et occupations du sols qui seraient autorisées.</p>	<p><u>Deuxième principe:</u></p> <p>•<b>Contrôler strictement l'extension de l'urbanisation dans les zones d'expansion des crues et ce quelque soit l'intensité de l'aléa.</b></p> <p>La zone d'expansion des crues est constituée des secteurs non urbanisés ou un peu urbanisés et peu aménagés, où la crue peut stocker un volume d'eau. Elle joue un rôle important dans la structuration du paysage et l'équilibre des écosystèmes.</p>	<p><u>Troisième principe:</u></p> <p>•<b>Éviter tout endiguement ou remblaiement nouveau qui ne serait pas justifié par la protection des lieux fortement urbanisés.</b></p> <p>Ces aménagements sont susceptibles d'aggraver les risques en amont et en aval.</p>	<p><u>Quatrième principe:</u></p> <p>•<b>Réduire les dommages aux personnes et aux biens déjà installés dans les zones inondables</b></p>
<p>Référence réglementaire : L. 562-1-II-1 du code de l'environnement</p>	<p>Référence réglementaire : L. 562-1-II-2 et L.562-8</p>	<p>Référence réglementaire : L. 562-1-II-3 et 4</p>	

## 2.2 PROCÉDURE D'ÉLABORATION DES PLANS DE PRÉVENTION DES RISQUES DU COUSIN

**La procédure d'élaboration de la prescription à l'approbation est menée conformément au Chapitre II, articles R.562-1 à R.562-10 du code de l'environnement.**

Les plans de prévention des risques naturels sont élaborés par l'État comme le stipule l'article L.562-1 du code de l'environnement («L'État élabore et met en application des plans de prévention des risques naturels prévisibles tels que les inondations, les mouvements de terrain, les avalanches, les incendies de forêt, les séismes, les éruptions volcaniques, les tempêtes ou les cyclones»). L'initiative de l'élaboration du PPRI est de la responsabilité du préfet de département qui prescrit par arrêté la mise en oeuvre du plan de prévention des risques.

Le service déconcentré de l'État chargé par le préfet d'élaborer le plan réalise par l'intermédiaire d'un bureau d'études privé les études techniques pour connaître et qualifier les risques dans une démarche de concertation étroite avec les collectivités tout au long de l'avancée de l'étude. Le dossier d'enquête publique comprend le bilan de la concertation.

Le projet de PPR est soumis pour avis aux personnes publiques associées (communes, établissements publics de coopération intercommunale compétents en matière d'urbanisme ou d'aménagement de l'espace, services de l'état, conseil général et conseil régional, chambre d'agriculture, centre régional de la propriété forestière). Ces avis sont annexés au registre d'enquête ainsi que les réponses éventuellement apportées par le préfet aux observations.

Après avis des personnes publiques associées, le projet de PPR est soumis à une enquête publique d'une durée minimale d'un mois. Pendant cette enquête, les maires concernés sont entendus par le commissaire enquêteur après avis de leur conseil municipal. Dans le délai d'un mois suivant la clôture de l'enquête, le commissaire enquêteur remet ses conclusions, ses observations et son avis.

Le service de l'État chargé de l'instruction du PPR examine le rapport et les conclusions du commissaire enquêteur, l'ensemble des avis émis et les observations recueillies au cours de l'enquête. Il modifie éventuellement le projet de PPR soumis à enquête.

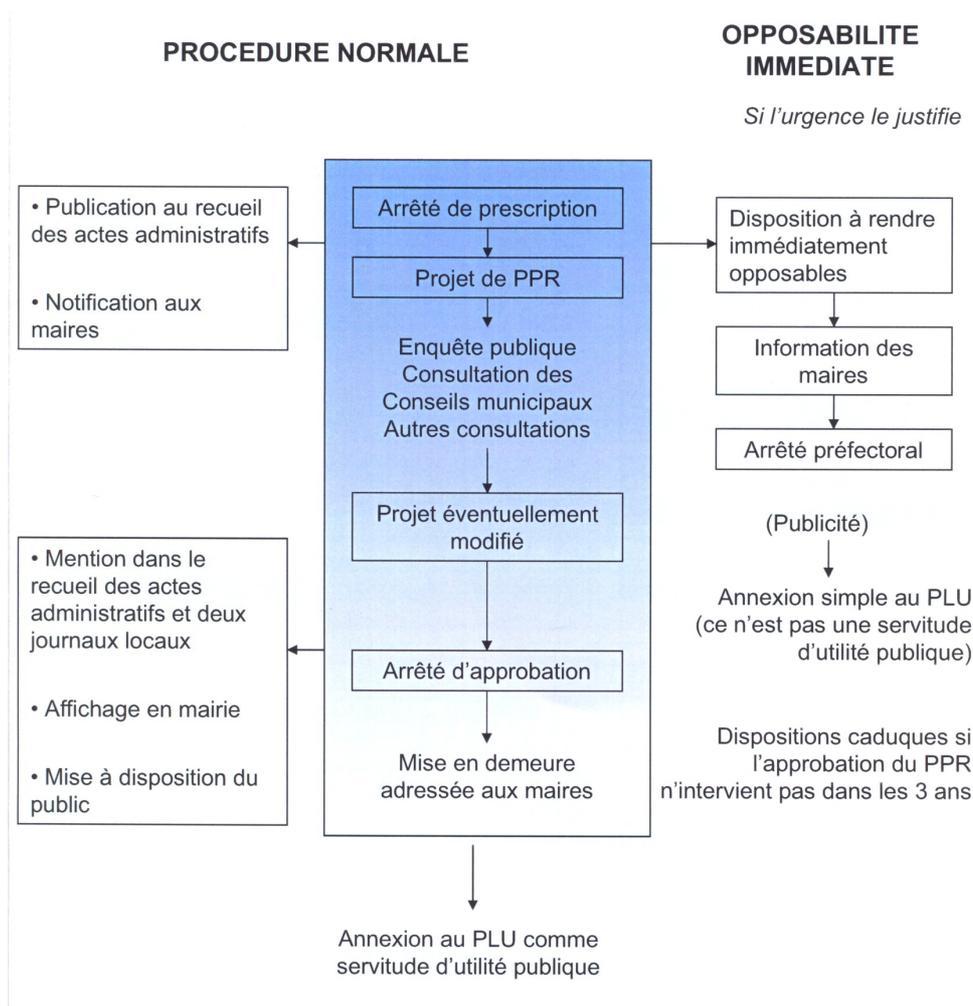
Le plan de prévention des risques éventuellement modifié est ensuite approuvé par arrêté préfectoral.

Une fois effectuées les mesures de publicité nécessaires de l'arrêté d'approbation, le PPR devient opposable aux tiers et vaut servitude d'utilité publique.

Le PPR doit être annexé au Plan local d'urbanisme (PLU) ou au document d'urbanisme en tenant lieu (POS) dans le délai maximal d'un an suivant son approbation.

### DISPOSITION PARTICULIÈRE :

Au cours de la procédure d'élaboration du plan, lorsque l'urgence le justifie, le Préfet peut, après consultation des maires concernés, rendre immédiatement opposables certaines prescriptions par une décision rendue publique. Ces prescriptions cessent d'être opposables si elles ne sont pas reprises dans le plan approuvé ou si le plan n'est pas approuvé dans un délai de trois ans.



### **2.3 CONTENU DES PLANS DE PRÉVENTION DES RISQUES**

L'article R.562-3 du code de l'environnement précisent les pièces réglementaires (donc obligatoires), constitutives du dossier :

**Une note de présentation** indiquant le secteur géographique concerné, la nature des phénomènes naturels pris en compte et leurs conséquences possibles compte tenu de l'état des connaissances.

**Le plan de zonage réglementaire** délimite les zones mentionnées aux 1° et 2° du II de l'article L.562-1 du code de l'environnement. Il résulte du croisement sur un même document graphique des aléas, des enjeux en reprenant les principes suivants :

- préserver les champs d'expansion des crues, quel que soit le niveau d'aléa ;
- préserver d'une urbanisation nouvelle les terrains soumis à un aléa fort d'inondation pour des raisons de sécurité des biens et des personnes ;
- prendre en compte les besoins de développement local dans le respect des deux principes ci- dessus.

**Un règlement** précisant pour chaque zone:

- les mesures d'interdiction et les prescriptions applicables aux projets nouveaux dans chacune des zones délimitées par les documents graphiques;
- les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde qui doivent être prises par les collectivités publiques dans le cadre de leurs compétences, et celles qui peuvent incomber aux particuliers, ainsi que les mesures relatives à l'aménagement, l'utilisation ou l'exploitation des constructions, des ouvrages, des espaces mis en culture ou plantés existants à la date de l'approbation du plan. Le règlement mentionne, les mesures dont la mise en œuvre est obligatoire et le délai fixé pour leur réalisation.

Les plans de prévention du risque inondation par débordement du Cousin, établis par commune, comprennent pour chacune des 10 communes :

- La présente note de présentation ;
- la cartographie des aléas ;
- la cartographie des enjeux socio-économiques ;
- le plan de zonage et son règlement.

### 3. DÉROULEMENT ET ÉLABORATION DES PPR COUSIN : PRESCRIPTION, ÉTUDES ET CONCERTATION

#### 3.1. PRESCRIPTION DES PLANS DE PRÉVENTION DES RISQUES INONDATION DU COUSIN

Les plans de prévention du risque inondation (PPRi) du Cousin et ruissellement ont été prescrits le 06 décembre 2000 sur les 10 communes concernées. Compte tenu des événements climatiques récents, des expertises locales menées dans le cadre des réunions de concertation avec les collectivités locales et des connaissances nouvelles apportées, il est apparu nécessaire d'approfondir au préalable les phénomènes de ruissellement sur l'ensemble du bassin versant et de mieux caractériser les aléas. L'arrêté du 06 décembre 2000 a donc été abrogé et remplacé par deux arrêtés de prescriptions en date du 21 juillet 2008 en séparant les risques inondations pour les 10 communes concernées et les risques ruissellement sur 6 communes.

Les éléments élaborés sont conformes aux dispositions du décret de 5 octobre 1995, pris en application des lois du 2 février 1995 et du 22 juillet 1987, à l'exception du règlement qui sera établi par la Direction Départementale des Territoires de l'Yonne.

L'élaboration des présents P.P.R. s'inscrit dans une volonté de l'État d'identifier clairement le risque qui résulte du croisement des aléas et des enjeux dans les communes (voir annexes) *a priori* les plus vulnérables, de le porter à connaissance, d'assurer la sécurité publique et de prendre en compte les conditions d'écoulement et de débordement en réglementant l'occupation et l'usage du sol pour une solidarité de bassins, et enfin de veiller à la cohérence des actions et des dispositions à l'échelle d'une vallée, d'un bassin versant et du département.

Comme le précise la circulaire du 24 janvier 1994, les zones d'expansion des crues "à préserver" sont les secteurs "non urbanisés ou peu urbanisés et peu aménagés" et où la crue peut stocker un volume d'eau important, comme les terres agricoles, les espaces verts urbains et péri-urbains, les terrains de sports, les parcs de stationnement, etc.

Cependant, en sont exclus les espaces non bâtis d'une superficie réduite (autres que les espaces verts existants ou à créer comme les jardins publics et les squares, que les stades, les cimetières, etc.) inclus dans les espaces urbanisés. Ce sont souvent "des dents creuses" plus ou moins importantes ou des espaces de transition mal occupés dans le centre urbain ou à sa limite.

De manière générale les friches industrielles et urbaines, c'est à dire des îlots ou des terrains de grande superficie qui ont connu une urbanisation dans le passé et qui présentent une situation de dépréciation généralisée (économique, démographique, matérielle), sont intégrées dans les zones d'expansion des crues à préserver. Leur mutation doit se faire sans ré-urbanisation dans les secteurs inondables.

Toutefois certaines friches incluses dans les secteurs urbanisés peuvent sembler stratégiques dans la perspective d'une revalorisation urbaine. Les secteurs ainsi concernés, qui pourraient faire l'objet d'une certaine ré-urbanisation, doivent faire l'objet d'une délimitation précise et leur enjeu d'une réflexion spécifique vérifiant certaines conditions :

- ✓ la certitude que les avantages liés à l'aménagement de ces secteurs sont suffisamment importants au regard des dommages prévisibles liés aux inondations ;
- ✓ l'absence de solution alternative dans les zones voisines non exposées ou faiblement exposées à des risques d'inondations, pour atteindre les objectifs territoriaux visés.

Leur éventuel ré-aménagement ne peut être envisagé qu'avec des prescriptions strictes prenant en compte le risque d'inondation (mettant notamment les constructions hors d'eau) et répondant à une organisation de l'urbanisation qui vise à minimiser les effets de la crue pour les occupants, à réduire le coût des dommages potentiels et à améliorer le passage de l'eau par rapport aux conditions antérieures.

L'objectif de la présente étude est de :

1. déterminer au niveau du bassin versant, une gradation des zones exposées aux risques,
2. proposer des mesures d'interdiction, de prévention, d'aménagement et d'urbanisation.

### **3.2. DÉROULEMENT DES ÉTUDES**

L'élaboration des PPR Inondation par débordement du Cousin et ruissellement ont été confiés à la direction départementale des Territoires de l'Yonne.

Les études faites par le bureau d'études ALP'GEORISQUES ont porté sur l'ensemble des communes concernées par le risque d'inondation par débordement du Cousin et par les risques liés aux ruissellements.

Elles ont débuté en novembre 2000.

Les travaux préalables à la caractérisation des phénomènes et à la réalisation des cartes des aléas (nivellement des laisses de crues et photogrammétrie du terrain naturel) ont été réalisés dans le courant du premier semestre de l'année 2002. Les données parcellaires les plus récentes ont été acquises au premier semestre 2008.

Les cartes d'aléas ont été achevées dans le courant de l'année 2008.

Les résultats des études des enjeux socio-économiques et de la réduction de la vulnérabilité ont été utilisés pour engager une discussion approfondie avec les communes sur les PPRI et les perspectives de développement local et le cas échéant rechercher des solutions adaptées pour certaines entreprises ou constructions particulièrement vulnérables.

Les mesures de réduction de la vulnérabilité proposées puis validées par l'État ont par ailleurs été intégrées dans le règlement des PPRI.

### **3.3. LA CONCERTATION**

Les objectifs des PPR, les principes de leur élaboration et leur contenu détaillé ainsi que les études de la dynamique fluviale et des enjeux socio-économiques ont par ailleurs fait l'objet d'une réunion de présentation à tous les élus qui s'est tenue à AVALLON le 29 novembre 2007.

Cette réunion a permis d'engager les phases de concertation avec les communes afin de recueillir leur avis sur les conclusions des études menées et de finaliser le projet de PPR.

La concertation a été conduite avec l'ensemble des communes à partir d'avril 2008 (chaque commune a été individuellement rencontrée et pour certaines à plusieurs reprises).

Elle a porté sur :

- 1) l'explication du choix de la crue de référence des PPRI et la caractérisation des aléas. Chaque commune a été invitée à vérifier les cartes d'aléas et remettre ses éventuelles observations. Dans certains cas, des levés complémentaires ont été effectués. La validation des cartes d'aléas a permis par ailleurs de mettre en oeuvre les dispositions d'information des acquéreurs et locataires.
- 2) la caractérisation des enjeux (biens existants et projets) situés en zone inondable dans le cadre des entretiens avec le bureau d'études en charge de l'étude des enjeux locaux socio-économiques et la cellule risques de la direction départementale de l'Équipement et de l'Agriculture de l'Yonne.
- 3) la définition des zonages et les mesures réglementaires proposées.

Lors des entretiens, la DDT a par ailleurs veillé à informer les maires sur leur rôle en matière d'information préventive et de gestion des crises.

## 4. PRÉSENTATION DU SECTEUR

### 4.1 MORPHOLOGIE

Le Plan de Prévention de Risques inondations concerne 10 communes riveraines de la rivière du Cousin : SAINT-LÉGER-VAUBAN, QUARRÉ-LES-TOMBES, SAINT-BRANCHER, BEAUVILLIERS, CUSSY-LES-FORGES, MAGNY, AVALLON, PONTAUBERT, VAULT-DE-LUGNY, GIVRY.

Rivière d'eau courante, le Cousin descend dans sa première partie les marches qui jalonnent les flancs du Morvan, en s'enfonçant dans des gorges boisées parfois profondes et entrecoupées par des zones plus planes. Il suit une direction générale Sud-Est / Nord-Ouest. Dans sa partie aval, il perd de son impétuosité, près de PONTAUBERT, et rejoint plus calmement la Cure en rive droite, après avoir traversé trois départements bourguignons : la Côte d'Or, la Nièvre et l'Yonne.

Les inondations engendrées par les affluents, les ruissellements sur les coteaux et les réseaux d'eaux pluviales n'ont pas été pris en compte.

### 4.2 LE CADRE GÉOGRAPHIQUE

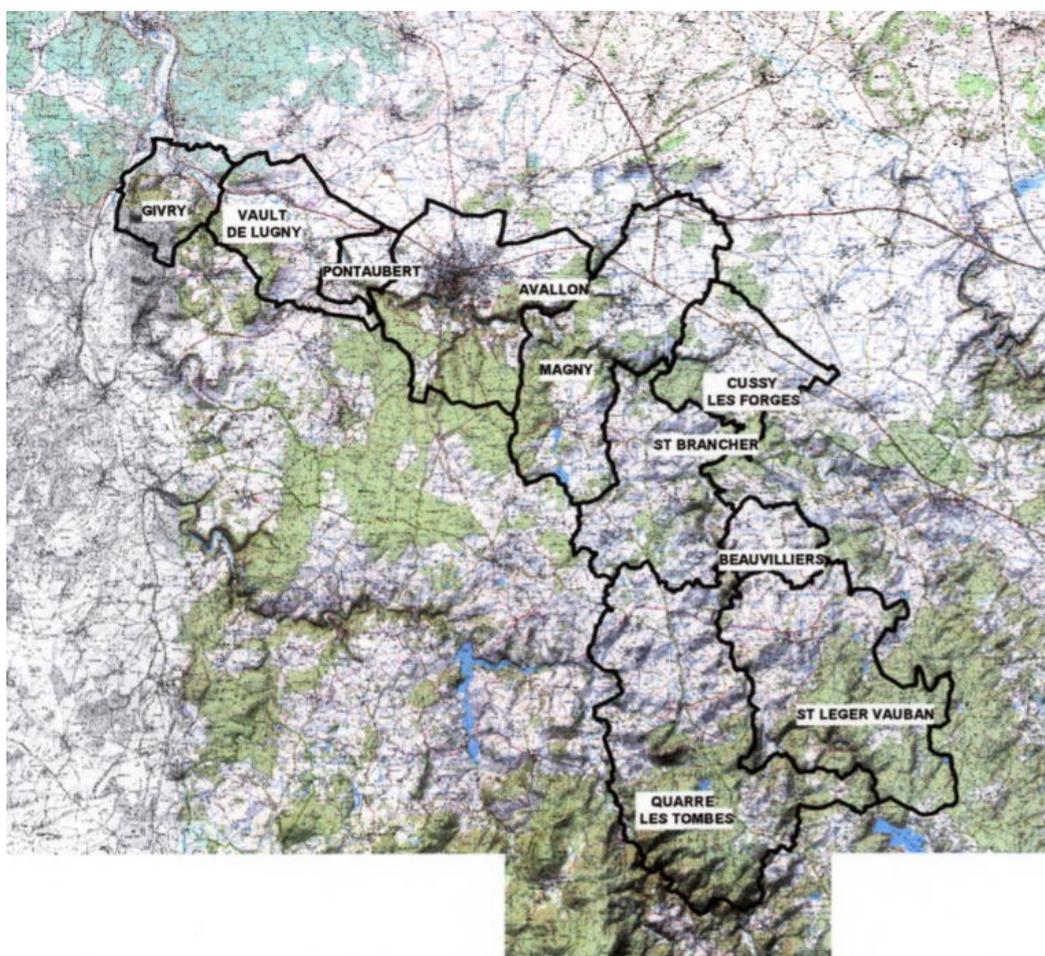


Figure 1 : Plan de situation (1/250 000 IGN)

#### GIVRY

Située au Nord-Ouest d'AVALLON, la commune de GIVRY compte 195 habitants.

L'ensemble des habitations est regroupé dans le bourg qui est implanté sur les hauteurs, en rive gauche du Cousin.

Au niveau des voies de circulation principales, la commune est traversée par la voie ferrée, et desservie par les routes 606 et 71.

#### VAULT-DE-LUGNY

Située à l'Ouest d'AVALLON, la commune de VAULT-DE-LUGNY compte 328 habitants.

Les habitations sont regroupés dans deux hameaux, VALLOUX et VERMOIRON, en plus du bourg.

Au niveau des voies de circulation principales, la commune est traversée par la voie ferrée, et desservie par les routes départementales 606, 142, 427 et 128.

#### PONTAUBERT

Située à l'Ouest d'AVALLON, la commune de PONTAUBERT compte 377 habitants.

L'essentiel de la population réside au bourg situé à la sortie des gorges du Cousin.

Au niveau des voies de circulation principales, la commune est desservie par les routes départementales 142 et 957.

#### AVALLON

La commune d'AVALLON compte 8 217 habitants.

Les activités industrielles qui s'y développent porte la ville au rang de ville phare du sud du département de l'Yonne.

Au niveau des voies de circulation principales, la commune est traversée par la voie ferrée, et desservie par les routes départementales 606, 957, 166 et 944.

#### MAGNY

Située à l'Est d'AVALLON, la commune de MAGNY compte 819 habitants.

L'essentiel de la population réside au bourg. Seul le hameau du MÉLUZIEN est concerné par les inondations du Cousin.

Au niveau des voies de circulation principales, la commune est traversée par la voie ferrée, et desservie par es routes départementales 606, 50, 427 et 75.

#### CUSSY-LES-FORGES

Située à l'Est d'AVALLON, la commune de CUSSY-LES-FORGES compte 305 habitants.

L'essentiel de la population réside au bourg. Seul le moulin de la Rochette est concerné par les inondations du Cousin.

Au niveau des voies de circulation principales, la commune est traversée par la route départementale 606 et desservie par les routes départementales 33, 954 et 60.

#### ST-BRANCHER

Située au Sud-Est d'AVALLON, la commune de ST-BRANCHER compte 313 habitants.

En plus du bourg, les habitations sont regroupés en trois hameaux, VILLIERS-NONAINS, AUXON et ST-AUBIN.

Au niveau des voies de circulation principales, la commune est desservie par les routes départementales 33, 375 et 10.

#### BEAUVILLIERS

Située au Sud-Est d'AVALLON, la commune de BEAUVILLIERS compte 88 habitants.

L'essentiel de la population réside au bourg.

Au niveau des voies de circulation principales, la commune est desservie par la route départementale 60.

#### ST-LÉGER-VAUBAN

Située au Sud-Est d'AVALLON, la commune de ST-LÉGER-VAUBAN compte 440 habitants.

L'essentiel de la population réside au bourg. Seul le hameau de TRINQUELIN est concerné par les inondations du Cousin.

Au niveau des voies de circulation principales, la commune est desservie par les routes départementales 60 et 55.

#### QUARRÉ-LES-TOMBES

Située au Sud-Est d'AVALLON, la commune de QUARRÉ-LES-TOMBES compte 723 habitants. La commune comporte plusieurs hameaux mais l'essentiel de la population réside au bourg. Au niveau des voies de circulation principales, la commune est desservie par les routes départementales 10, 36 et 55.

#### **4.3 GÉOLOGIE**

Entièrement situé, à l'amont, sur les assises du socle cristallin et métamorphique primaire, le bassin versant du Cousin pénètre à l'aval, près d'AVALLON, dans la terminaison nord-est du Morvan où le socle s'enfonce sous la couverture sédimentaire correspondant aux premières auréoles du bassin parisien. L'ensemble des formations sédimentaires et le socle qu'elles recouvrent, plongent faiblement vers le Nord-Ouest, ce basculement étant accusé par le jeu de failles (de direction Nord-Est ou Nord / Nord-Est) qui déterminent sur le socle du Morvan des panneaux basculés vers le Nord-Ouest.

Le socle primaire est constitué de roches plutoniques (granites divers, aplites), de roches métamorphiques (gneiss et formations silicifiées) et de roches effusives (rhyolites). Le Morvan est souvent considéré comme le château d'eau de la région en raison de la très faible perméabilité de son sous-sol et des très nombreux écoulements qu'il entraîne en surface.

A l'aval du bassin, lorsque le Cousin commence à couler dans ses alluvions, la vallée entaille la série sédimentaire de la base du Jurassique (Hettangien et Rhétien) jusqu'au Bathonien, dont les faciès font alterner marnes, argiles et calcaires. Le Cousin est alors alimenté par 3 horizons principaux : le Sinémurien, le Domérien supérieur, et surtout la base du Bajocien.

#### **4.4 PÉDOLOGIE**

Les sols développés sur des granites, gneiss ou sur des matériaux d'altération issus de ceux-ci sont essentiellement des sols bruns acides, plus ou moins profonds, de texture le plus souvent sablo-limoneuse. Localement, des formations superficielles limoneuses donnent des sols hydromorphes qui viennent masquer les formations primaires.

## 5. HISTORIQUE DES CRUES DU COUSIN

### 5.1 LES PHÉNOMÈNES D'INONDATION PAR LE COUSIN

Le bassin versant du Cousin est situé au carrefour de trois départements de la Bourgogne : la Nièvre, la Côte-d'Or et l'Yonne. Il s'étale depuis le rebord Nord-Est du massif du Morvan, sur le département de la Côte d'Or, jusqu'à l'extrême Sud-Est du département de l'Yonne.

Plusieurs retenues entravent son cours, dont la plus importante est celle de ST-AGNAN dans la Nièvre (4,7 millions de m<sup>3</sup>, vocation principale d'alimentation en eau potable).

Le Cousin possède en outre la particularité de changer de nom au milieu de son cours : il devient le Trinquelin entre ST-AGNAN et la confluence avec la Romanée, pour redevenir le Cousin sur le secteur aval.

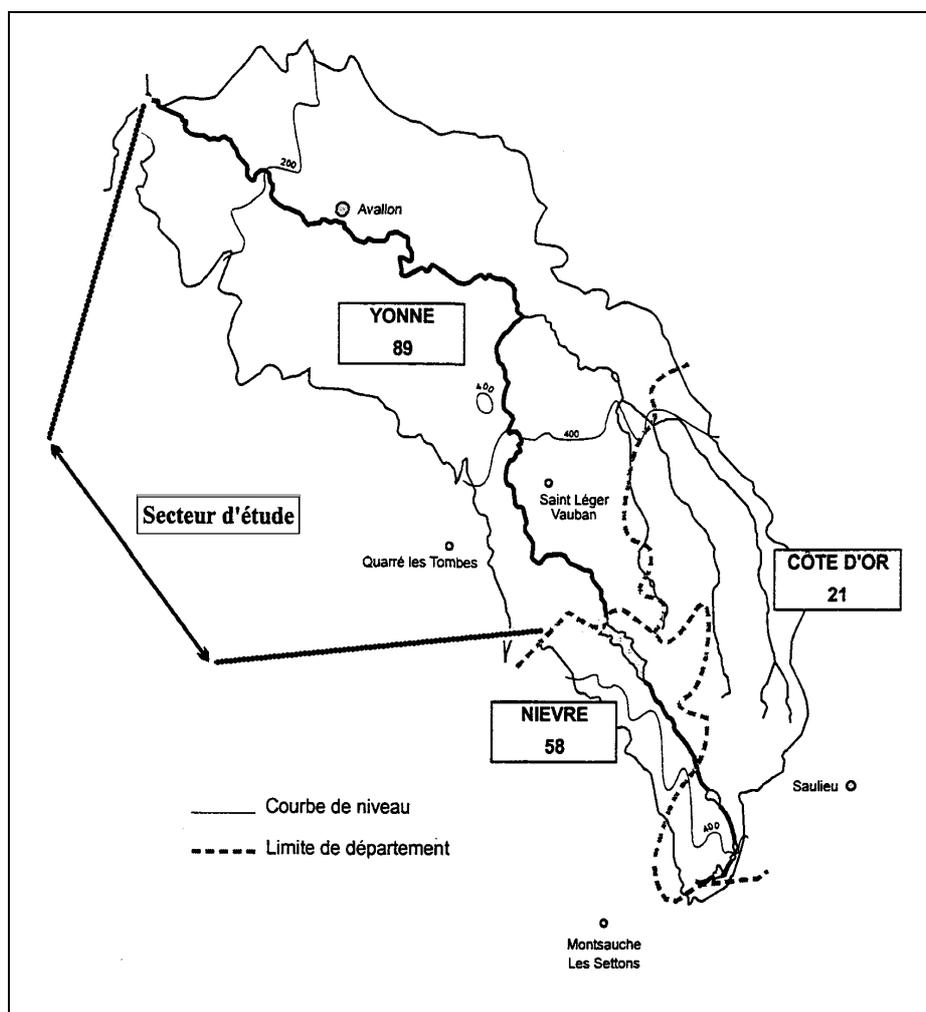


Figure 2 : Localisation de la zone d'étude

## 5.2 Approche historique du Cousin

La connaissance des phénomènes historiques survenus sur la zone d'étude dans un passé plus ou moins lointain, constitue une étape essentielle dans la réalisation de la carte des aléas. Cette connaissance, aussi nombreuses et fiables que puissent être les sources d'informations mobilisées, ne pourra cependant jamais être entièrement exhaustive. Elle permet toutefois principalement d'apprécier le degré de sensibilité de la zone d'étude aux phénomènes naturels considérés.

La mémoire collective ou individuelle est souvent, dans la quotidienneté des actes administratifs et des actions d'aménagement et de gestion, oublieuse des événements anciens parfois catastrophiques. Le rappel est d'autant plus nécessaire que l'époque récente a connu des afflux de population étrangère à la vallée du Cousin et ignorant souvent les débordements considérables d'une rivière au cours si calme à la belle saison.

Le tableau ci-dessous regroupe les principaux épisodes pluviométriques qui ont été recensés au cours des dernières années :

<b>Date</b>	<b>Cumul de précipitations et période de retour estimée à l'époque (T)</b>	<b>Durée et lieu d'observation</b>
17/05/1985	0,6 mm	0h20 - AVALLON
18/05/1985	20,8 mm	3h15 - AVALLON
30/06/1987	29,5 mm (T = 15 ans)	0h45 - AVALLON
01/07/1987	35,7 mm (T = 20 ans)	0h55 - AVALLON
07/07/1987	(T = 2-3 ans)	AVALLON
16/05/1988	6,5 mm	1h30 - AVALLON
04/1998	270 mm (T = 50 ans à 100 ans) 224,5 mm (T = 50 ans à 100 ans)	1 mois - ST-LEGER-VAUBAN 1 mois - AVALLON
03/1999	65,2 mm	1 <sup>ère</sup> décade - AVALLON
03/2001	91 mm	2 <sup>ème</sup> décade - AVALLON
13/03/2001	34,8 mm	24h - AVALLON
13/03/2001	64,7 mm (T = 9 ans)	24h - ST-LEGER-VAUBAN

**Tableau 1 : Principaux épisodes pluvieux depuis 1985 (Source : METEO FRANCE)**

Les traces des crues historiques (marques, repères peints ou sculptés dans la pierre des habitations, des niveaux les plus exceptionnels) sont particulièrement intéressantes. Mais malheureusement, on n'en trouve quasiment aucune dans la vallée du Cousin, du fait de la brièveté des crues et du manque de réflexe des riverains. Les informations obtenues proviennent en grande partie des témoignages verbaux des habitants.

### 5.2.1 A l'échelle du bassin versant

Le tableau ci-dessous regroupe les principales crues historiques qui ont été recensées au cours des derniers siècles :

<i>Date</i>	<i>Débit instantané maximal et période de retour estimée à l'époque (T)</i>	<i>Observations</i>
1522		« ...la subite montée des eaux qui fut excessive que de merveille, tous lesdictz pons furent destruitz et desmolys »
10/1531		« ...pont Claireau emporté par les eaux et les bois... »
02/07/1678		« ...en moins d'un quart d'heure l'eau a crust de plus de dix grands pieds, ...surpris plusieurs habitants...que la violence et rapidité des eaux n'auroit pas seulement emmené plusieurs meubles, cuirs, draps et droguet, mais encore auroit ébranlé et sappé plusieurs moulins, foulons et autres bastiments...mesme absolument razé le pont Claireau et emmené la moitié de celui de Cousin-le-Pont... »
1836		
1866		
01/1910		Plus forte crue historique connue (hauteur de 2,70 m à l'échelle de Cousin-le-Pont)
01/1955		
08/07/1977		« ...l'eau montant de 2 mètres en 20 minutes... »
01/1982		
08/07/1987		« ...l'eau montant de 1,70 mètre en 3 heures... »
01/1994		
27/04/1998	60 m <sup>3</sup> /s (T = 10 ans)	débit observé à Cousin-le-Pont (hauteur de 1,72 m à l'échelle)
03/1999	63 m <sup>3</sup> /s (T = 10 ans)	
14/03/2001	91 m <sup>3</sup> /s (T = 50 ans)	Crue inférieure à celle de 1955 selon la DIREN Selon un témoignage, l'eau n'est jamais montée aussi vite sur la place de Cousin-le-Pont (environ 60 cm en 20 minutes)...

**Tableau 2 : Principales crues historiques du Cousin**

Seuls les évènements les plus récents, à savoir les crues de 1955, 1977, 1987 et surtout 2001, encore dans l'esprit de nombreuses personnes, ont permis de collecter des informations fiables, notamment les caractéristiques des écoulements (ordre de grandeur de la hauteur de submersion).

La crue de 1910 fut sans conteste la plus forte connue à ce jour, sauf à VAULT-DE-LUGNY (cf. paragraphe suivant), les données plus anciennes ne pouvant être recalées.

Les crues historiques n'ont pas la même ampleur selon les sections. Ainsi, la crue de mars 2001, de période de retour estimée à 50 ans, n'a quasiment pas été ressentie en amont de la confluence de la Romanée, alors qu'elle semble avoir été la plus forte crue de ce siècle à VAULT-DE-LUGNY ! Cette différence s'explique en partie par le fait que la pluie ayant causé cette crue a été particulièrement intense dans la partie moyenne du bassin versant du Cousin.

### **5.2.2 Au niveau local**

#### QUARRÉ-LES-TOMBES

Aucune inondation du Cousin n'a fait l'objet d'une reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle.

Seul le moulin Colas est concerné par les inondations du Cousin.

## 6. APPROCHE HYDROLOGIQUE

### 6.1 Approche hydrologique du Cousin

Dans le domaine de la prévention, la prise en considération des risques causés par une rivière passe par la connaissance fine des caractéristiques du bassin versant, des tendances du régime des eaux, de la genèse et de la périodicité des crues.

En effet, le suivi des niveaux des débits, des laisses des crues et le traitement statistique effectués par différents organismes (Service de la Navigation, Agence de Bassin, DREAL) permettent de préciser la périodicité, le temps de concentration, et la corrélation entre hauteur des eaux et débits pour les "crues références" (historiques) mais aussi pour des "crues projet" (pour différents temps de retour).

### 6.2 Topographie

L'altitude du bassin versant varie de 686 m (bois du Saint - Commune de ST-BRISSON), à 133 m à la confluence avec la Cure. Son bassin versant, dans le département de l'Yonne, est de 359 km<sup>2</sup> et les altitudes s'étagent de 510 m à 133 m.

La topographie de la partie amont du bassin est caractérisée jusqu'au niveau d'une ligne ST-LEGER-VAUBAN / ST-ANDEUX, par des lignes de relief marquées, d'altitude supérieure ou égale à 450 m et orientées parallèlement dans la direction Sud-Est / Nord-Ouest.

Plus au Nord, à l'endroit où la Romanée et le Cousin mêlent leurs eaux, le réseau hydrographique isole de petits massifs d'altitude inférieure à 400 m.

Si la région d'AVALLON est caractérisée par une topographie beaucoup plus tabulaire, entaillée par les gorges du Cousin, l'aval du bassin présente un relief de nouveau plus accusé, qui prend la forme de petits monts dépassant parfois 350 m d'altitude (colline de VEZELAY, toute proche).

Cette structure confère au Cousin un profil longitudinal « en marches ».

En effet, le Cousin présente une pente moyenne de 0,7 %. Toutefois, celle-ci se caractérise par plusieurs ruptures très marquées. Elles correspondent aux « marches » du Morvan ou plus exactement aux différents compartiments basculés du horst. Il en résulte un profil longitudinal en gradins qui fait alterner des fortes pentes (2,25 % entre les PKH 948,5 et 954,2) et des pentes beaucoup plus faibles (0,4 % entre les PKH 937,8 et 948,5, et 0,2 % à l'aval) :

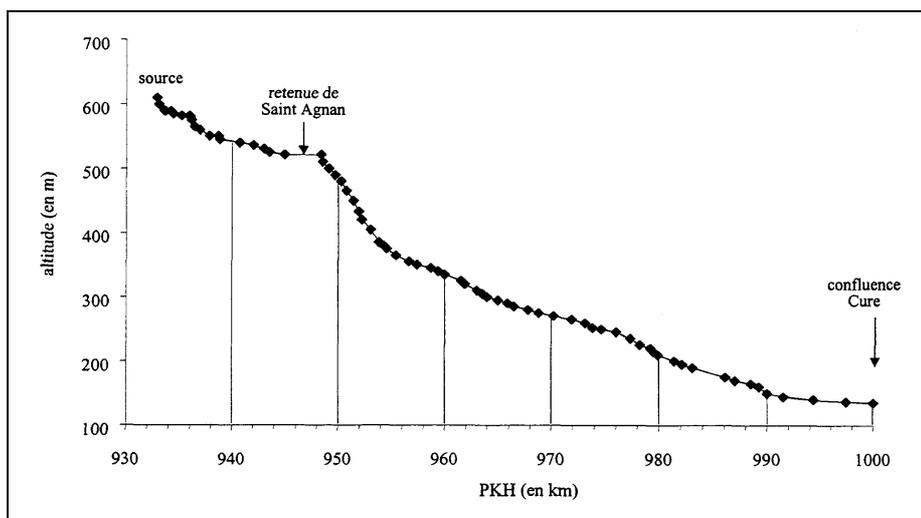


Figure 3 : Profil longitudinal du Cousin

### **6.3 Climat**

Le bassin du Cousin se place dans le contexte général d'un climat océanique atlantique et sous la double influence de l'altitude et de la continentalité qui le partagent en deux unités climatiques rattachées à deux climats régionaux différents de la Bourgogne : le climat châillonnais et le climat morvandiau. La limite entre les deux régions climatiques est une limite altitudinale qui correspond à la cote de 350-400 m, le climat châillonnais correspondant aux basses altitudes.

#### **❖ Climat morvandiau :**

Premier véritable obstacle aux vents d'Ouest, le Morvan connaît une océanité qui s'exprime pleinement et impose une humidité et une fraîcheur exceptionnelles. L'influence continentale et surtout celle de l'altitude nuancent cependant l'ambiance océanique du climat morvandiau.

Abondantes en toutes saisons, les précipitations sont plus importantes en hiver (caractère océanique) mais présentent un maximum secondaire pendant les mois chauds de juin et août (orageux), ce qui est une manifestation de la continentalité. Les valeurs annuelles dépassent le mètre d'eau et atteignent 1405 mm à MONTSAUCHE.

#### **❖ Climat châillonnais :**

Le climat châillonnais, quant à lui, voit l'influence de la continentalité s'exprimer plus intensément que dans le Morvan et l'effet de l'altitude disparaître.

Les précipitations mensuelles moyennes montrent un rythme régulier de valeurs élevées, parmi lesquelles on décèle malgré tous deux maxima saisonniers. L'un est hivernal, l'autre estival (ou plutôt, fin de printemps). A la différence du climat morvandiau, c'est le maximum estival qui est prépondérant, ce qui traduit un amoindrissement du caractère océanique et un renforcement du caractère continental.

### **6.4 Débits, étiages et crues**

Le débit du Cousin est particulièrement abondant pendant la saison des pluies et lors de la fonte des neiges. Il est, au contraire, très bas en été, une grande partie des eaux d'orages étant drainée dans les étangs, très rarement pleins à cette époque.

Compte tenu de ses caractéristiques topographiques, le Cousin présente un **régime d'écoulement torrentiel**. Accentuées par ses particularités géologiques (sols peu perméables) et climatiques (pluviométrie importante), ses crues sont caractérisées par, outre la vitesse du courant élevée, une montée et une descente des eaux excessivement rapide. En effet, les débits du Cousin sont caractérisés par des niveaux d'eau liés de façon quasi-instantanée à la pluviosité. La pluie qui tombe sur le lac de ST-AGNAN met, ainsi, environ seulement 4 h pour arriver à VAULT-DE-LUGNY.

Le Cousin, ou Trinquelin, est équipé de trois stations d'étude des débits<sup>1</sup> :

- ST-LEGER-VAUBAN (PKH 951,5, installation en 1962),
- CUSSY-LES-FORGES (PKH 971,0, installation en 1946),
- AVALLON : données exploitables sur le site [www.vigicrues.gouv.fr](http://www.vigicrues.gouv.fr) (installation en 1994).

A ST-LEGER-VAUBAN (à la PIERRE-QUI-VIRE exactement), le Cousin (Trinquelin) draine un bassin versant d'environ 53 km<sup>2</sup>. Le module annuel des débits mensuels moyens est de 1,07 m<sup>3</sup>/s. La période d'étiage ne dure que 3 mois (de juillet à septembre), centrée sur le mois d'août. Le débit

<sup>1</sup> Les données de ces stations ont été fournies par l'agence de l'eau Seine-Normandie et la DREAL de Bourgogne

mensuel moyen maximal est en février (1,94 m<sup>3</sup>/s). Le débit instantané maximal a atteint 8,4 m<sup>3</sup>/s en janvier 1968 et en avril 1983. Le débit instantané quinquennal est estimé à 6,8 m<sup>3</sup>/s.

A CUSSY-LES-FORGES, le Cousin draine un bassin versant d'environ 249 km<sup>2</sup>. Le profil des débits moyens mensuels est le même (maximum en février), mais l'étiage est un peu plus long qu'à ST-LÉGER-VAUBAN. Le module annuel est de 3,25 m<sup>3</sup>/s. Le débit instantané maximal a atteint 80 m<sup>3</sup>/s en juillet 1977. Le débit instantané quinquennal est estimé à 51 m<sup>3</sup>/s.

En complément, une approche mathématique permet d'estimer grossièrement les débits de crue du Cousin en différents nœuds hydrologiques. Il s'agit d'un calcul par la méthode CRUPEDIX, seule méthode applicable compte tenu de la grandeur du bassin versant<sup>2</sup>, qui permet d'obtenir une estimation du débit instantané de crue de fréquence décennale (cf. annexe 2). Néanmoins, cette méthode nécessite également un calage régional qui n'a pas pu être correctement effectué ici, compte tenu du manque de données limnimétriques. Cependant, le calage des données historiques (Q<sub>15</sub> = 51 m<sup>3</sup>/s à CUSSY-LES-FORGES et Q<sub>10</sub> = 60 à 65 m<sup>3</sup>/s à COUSIN-LE-PONT) confirme l'ordre de grandeur des valeurs calculées qui sont synthétisées dans le tableau suivant :

<b>Commune</b>	<b>Nœud hydrologique</b>	<b>Surface du bassin versant (km<sup>2</sup>)</b>	<b>P<sub>10</sub> (mm/jour)</b>	<b>Coefficient régional</b>	<b>Q<sub>10</sub> (m<sup>3</sup>/s)</b>
ST-LÉGER-VAUBAN	Pont de la RD 55 à proximité du Moulin Simonneau	80,56	64	1	21
ST-BRANCHER	Pont de la route communale à proximité du Moulin de Sully	98,34	64	1	25
ST-BRANCHER	Moulin de Pont Riot	105,13	64	1	27
CUSSY-LES-FORGES	Pont de la RD 33 à proximité du Moulin de la Rochette	250,92	64	1	53
MAGNY	Pont de la RD 75 à proximité du Moulin Cadoux	265,98	64	1	56
AVALLON	Cousin-le-Pont	348,79	62	1	65
PONTAUBERT	Pont de la RD 957	360,88	62	1	67
VAULT-DE-LUGNY	Pont de la RD 142 à Vermoiron	416,86	62	1	75
GIVRY	Confluence avec la Cure	444,75	62	1	79

**Tableau 3 : Débits instantanés décennaux calculés avec la méthode CRUPEDIX**

Par ailleurs, à titre indicatif, il serait intéressant d'effectuer une comparaison avec les débits de la Cure, sur la base de données limnimétriques et à l'aide d'une relation du type MYER (débit proportionnel à la surface du bassin versant à la puissance 0,8), le bassin versant de cette dernière possédant à peu près les mêmes caractéristiques que celui du Cousin.

Pour déterminer le débit instantané de période de retour 100 ans (centennal), en l'absence de données hydrométriques, nous nous bornerons à appliquer une relation empirique du type suivant :

<sup>2</sup> Le calage de certains coefficients rend l'application de méthodes plus déterministes, telle que la méthode rationnelle, très délicate.

$$\alpha = \frac{Q_{100}}{Q_{10}}$$

La détermination du facteur  $\alpha$  reste évidemment délicate. La bibliographie fournie des valeurs comprises entre 1,3 et 2,5 pour l'ensemble du territoire français.  
En première approximation, nous retenons  $\alpha = 2$ .

Nous retenons donc les débits de projets suivants :

<i>Commune</i>	<i>Nœud hydrologique</i>	<i>Q<sub>100</sub> (m<sup>3</sup>/s)</i>
ST-LÉGER-VAUBAN	Pont de la RD 55 à proximité du Moulin Simonneau	42
ST-BRANCHER	Pont de la route communale à proximité du Moulin de Sully	50
ST-BRANCHER	Moulin de Pont Riot	54
CUSSY-LES-FORGES	Pont de la RD 33 à proximité du Moulin de la Rochette	106
MAGNY	Pont de la RD 75 à proximité du Moulin Cadoux	112
AVALLON	Cousin-le-Pont	130
PONTAUBERT	Pont de la RD 957	134
VAULT-DE-LUGNY	Pont de la RD 142 à Vermoiron	150
GIVRY	Confluence avec la Cure	158

**Tableau 4 : Débits de projet retenus**

Les crues du Cousin sont de deux types :

- **Les crues hivernales** : un automne et un début d'hivers très pluvieux viennent saturer en eau l'ensemble des sols. Les pluies suivantes s'écoulent alors immédiatement en surface pour alimenter l'ensemble des cours d'eau (phénomène amplifié par l'éventuel gel des terres). Dès qu'elles sont conséquentes, ces précipitations occasionnent une montée rapide des rivières. Les crues, ainsi provoquées, sont plus ou moins importantes en fonction de la répartition temporelle de ces précipitations. Ces grandes crues d'hivers se sont notamment produites aux mois de janvier 1955, 1982 et 1994 (les crues de 1994 étant très proches de celles de 1982).
- **Les crues estivales** : ces crues correspondent à de gros orages. La montée des eaux est extrêmement rapide, suivie d'un reflux presque aussi spectaculaire. Là aussi, les orages surviennent à la suite de précipitations mensuelles élevées saturant les sols. Le phénomène est, par ailleurs, amplifié lorsque la multitude de ruisseaux se jetant dans le Cousin est en crue au même moment.

Les crues fréquentes (période de retour de l'ordre de 2 à 3 par an) sont automnales ou hivernales, rarement printanières et exceptionnellement estivales.

La largeur du lit mineur du Cousin varie de 5 m, lorsqu'il pénètre dans le département de l'Yonne, à 20 m, lorsqu'il s'étale à la limite Terre-Plaine – Plateau de Bourgogne, ce qui lui confère une

profondeur moyenne relativement faible la plupart du temps, étant donné les débits moyens peu élevés.

Le lit majeur est plutôt bien marqué à l'amont (talus ou gorges) ; ses raccords sont, par contre, nettement plus progressifs dans les plaines alluviales à l'aval. On n'observe pas de lit moyen.

### **6.5 Aménagements et conséquences hydrologiques**

Le Cousin se caractérise tout au long de son cours par un nombre important de moulins (47 recensés, 36 sur le Cousin, 11 sur la partie Trinquelin), construits sur la rivière pour utiliser l'énergie hydraulique. Les barrages pour ces moulins sont construits soit en biais par rapport au sens du courant, soit parallèlement à celui-ci pour constituer la chute d'eau nécessaire au fonctionnement des roues hydrauliques (2 en majorité sur chaque barrage). Ils sont constitués par des ouvrages fixes en pierres ou moellons à seuil déversant, de longueur variant de 30 à 200 mètres.

Le flottage des bois étant autrefois pratiqué sur le Cousin, certains barrages ont été équipés de pertuis (ouverture qui permet la retenue ou le passage de l'eau d'une écluse) pour le passage des bois par lâchures d'eau successives, de vannes motrices et de décharges de 2 à 4 mètres de largeur pour l'évacuation des crues. Certains étaient également équipés de réhausse amovibles pour le stockage de l'eau en période de basses eaux.

Actuellement, l'état de ces moulins est variable : certains ont été réhabilités en logements (Moulin CADOUX, Moulin de VERMOIRON, Moulin des RUATS, etc.), d'autres ne sont plus que des ruines (Moulin Jain...). Par contre, les barrages sont souvent en mauvais état. A noter que le Moulin de TRINQUELIN (Mr POMPON) construit sur la commune de ST-LEGER-VAUBAN est encore en état de fonctionnement, de même que la scierie qui lui est associée datant de 1925 et le broyeur à pommes, qui permet toujours de faire du cidre à très haute pression.

L'incidence de ces ouvrages sur les débits, les niveaux des eaux et l'importance du champ d'inondation est négligeable lors des fortes crues.

Parmi les barrages les plus importants, nous pouvons citer le barrage de la PIERRE-QUI-VIRE, localisé sur la commune de ST-LEGER-VAUBAN, et le barrage de ST-AGNAN.

- Le barrage de la PIERRE-QUI-VIRE est utilisé pour l'usine hydroélectrique de l'Abbaye (2 turbines produisant 200 kW chacune). Il ne perturbe quasiment pas l'écoulement en crue du Cousin. En effet, alimenté par le barrage de ST-AGNAN (voir ci-après), le débit d'équipement de l'usine est de 2 m<sup>3</sup>/s maximum. L'ouvrage fonctionne par éclusée de juin à septembre et à pleine capacité le reste de l'année.
- Le barrage de ST-AGNAN (barrage poids ayant une capacité de retenue d'environ 4,7 millions de m<sup>3</sup>) a une vocation principale d'alimentation en eau potable pour les abonnés du SIAEP Terre-Plaine Morvan. Non équipé d'équipement hydroélectrique, il possède simplement 4 vannes manuelles de 500 mm de diamètre permettant chacune un débit maximal de 2 m<sup>3</sup>/s. Trois de ces vannes servent à l'alimentation en eau potable, la dernière étant réservée à l'alimentation du barrage de la PIERRE-QUI-VIRE. Avec un débit réservé de 30 l/s (vanne supplémentaire toujours ouverte), ce barrage permet l'écoulement du Cousin via un déversoir d'une dizaine de mètre de long auquel se rajoute une autre vanne manuelle en cas de nécessité.

Ces deux ouvrages sont en bon état général. L'incidence de ces ouvrages sur les débits, les niveaux des eaux et l'importance du champ d'inondation est négligeable lors des fortes crues. Ils permettent de réguler certaines crues du Cousin. En effet, lorsqu'une crue du Cousin survient alors que le barrage de ST-AGNAN n'est pas plein, généralement au printemps<sup>3</sup>, tel que cela a été le cas en mars 2001, ce dernier joue un rôle tampon. Ainsi, en mars 2001, suite à 2 mois consécutifs

<sup>3</sup> L'abbaye essaye en effet d'avoir la retenue pleine en novembre pour pouvoir produire à pleine capacité pendant l'hiver.

de pluie soutenue, le niveau de la retenue de ST-AGNAN a augmenté de 2 mètres en moins de 15 jours avant que le seuil du déversoir ne soit atteint ! Cependant, il serait dangereux de compter sur cet effet tampon pour diminuer l'aléa Inondation à l'aval.

Au niveau du franchissement de la rivière, peu de gués sont recensés (courant généralement rapide, encaissement de la vallée entre les massifs rocheux...). Autrefois de nombreuses passerelles en bois étaient construites (dont quelques-unes existent encore) et rénovées pour assurer la desserte des pâtures sur la rive opposée. Les ponts qui étaient très souvent emportés par les crues, ont été remplacés par des ponts en maçonnerie et pierres de taille, construits entre 1860 et 1880, qui sont pour la plupart de véritables ouvrages d'art. Actuellement, la majorité des ponts a été rénovée.

L'incidence de ces ouvrages sur les débits, les niveaux des eaux et l'importance du champ d'inondation peut ne pas être négligeable lors des fortes crues. En effet, selon la quantité de bois transportée par la rivière, la formation d'embâcle au droit de certains ponts n'est pas impossible.

## 7. LA CARTE DES ALÉAS

### 7.1 LES ALÉAS

Ce document graphique est un élément essentiel dans l'élaboration du Plan de Prévention des Risques Naturels. Il reprend sous forme synthétique et graphique l'ensemble des données acquises pour une ou plusieurs "crues projets".

Le tableau ci-dessous présente une définition des phénomènes naturels étudiés :

<i>Phénomène</i>	<i>Définitions</i>
<b>Inondation</b>	Inondation liée aux crues des fleuves, des rivières et des canaux.

**Tableau 5 : Définition des phénomènes naturels étudiés**

Le guide général sur les PPR définit l'aléa comme : « **un phénomène naturel d'occurrence et d'intensité données** ».

L'élaboration de la carte des aléas imposerait donc de connaître, sur l'ensemble de la zone étudiée, l'intensité et la probabilité d'apparition des divers phénomènes naturels.

Du fait de la grande variabilité des phénomènes naturels et des nombreux paramètres qui interviennent dans leur déclenchement, l'aléa ne peut être qu'estimé et son estimation est très complexe. Son évaluation reste en partie subjective ; elle fait appel à l'ensemble des informations recueillies au cours de l'étude, au contexte géologique, aux caractéristiques des précipitations... et à l'appréciation du chargé d'études. Pour limiter l'aspect subjectif, des grilles de caractérisation des différents aléas ont été définies, en conformité avec les recommandations du guide méthodologique d'élaboration des Plans de Prévention des Risques Naturels du Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement.

Pour chacun des phénomènes étudiés, l'aléa a ainsi été hiérarchisé en trois niveaux (ou degrés), traduisant la combinaison de l'intensité et de la probabilité d'occurrence du phénomène. Par cette combinaison, l'aléa est qualifié de faible (niveau 1), de moyen (niveau 2) et de fort (niveau 3).

La représentation de l'aléa se veut, dans le cadre de ce document, une expertise de la connaissance au moment de la réalisation de l'étude.

La cartographie des aléas a été réalisée à l'aide de la **méthode dite hydrogéomorphologique**. Cette méthode consiste à interpréter les accidents topographiques du terrain, afin de délimiter le lit majeur des cours d'eau. Elle se base sur des observations systématiques de terrain le long des axes d'écoulement, sur des enquêtes menées auprès des collectivités, des administrations et des riverains, et sur la prise en compte de la bibliographie existante.

Les documents cartographiques ont été dressés au cours de deux étapes principales:

- Une première étape qui a consisté à parcourir l'ensemble de la zone d'étude (reconnaitances pédestres des cours d'eau) afin de dresser une minute cartographique, puis à recouper nos observations en exploitant les photos aériennes disponibles (photo-interprétation). Des laisses de crues (niveaux historiquement atteints par les crues) et divers ouvrages hydrauliques ont également été relevés au cours de cette étape. Des enquêtes ont été menées auprès d'habitants rencontrés sur le terrain.
- Une seconde étape a consisté à mener des enquêtes auprès des municipalités et des services de l'Etat concernés. Les communes, représentées par un ou plusieurs élus, ont été systématiquement rencontrées. Il en est de même de la DDT et de la DREAL. Cette seconde étape a permis de collecter de nombreuses informations sur les crues historiques

du Cousin, de compléter nos minutes de terrains en intégrant les connaissances des différentes personnes rencontrées et de prendre en compte la bibliographie disponible.

## **7.2 L'aléa Inondation par débordement du Cousin**

**La crue de référence retenue est la crue centennale** (de période de retour 100 ans)<sup>4</sup> ou la plus forte crue connue si elle présente une fréquence supérieure à 100 ans. D'après l'analyse hydrologique du chapitre précédent, il semble que la crue de 1910 soit la crue de référence, sauf localement à VAULT-DE-LUGNY où la crue de 2001 semble avoir été plus forte.

Nous prendrons donc comme crue de référence, la crue de 1910, sauf à VAULT-DE-LUGNY où nous prendrons la crue de mars 2001.

Les critères traditionnellement retenus pour décrire l'aléa Inondation sont les suivants :

- la hauteur d'eau,
- la durée de submersion,
- la vitesse du courant,
- les débits solides.

Les rappels sur l'hydrologie du Cousin ont permis de cerner l'importance relative que revêtent ces paramètres.

- Les débits solides sont faibles à nuls et très localisés (bois flottés pouvant cependant créer des embâcles). Il ne présente pas d'intérêt de porter cette indication sur la carte d'aléas,
- Etant donné le régime torrentiel du Cousin, la vitesse des courants est généralement forte. Ainsi, bien que les hauteurs d'eau et que la durée de submersion restent faibles, la quasi-totalité des zones concernées sont affectées par un aléa fort d'inondation.

Les critères de classification des aléas par hydromorphologie sont les suivants :

<b>Aléa</b>	<b>Indice</b>	<b>Critères</b>
<b>Fort</b>	<b>I3</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Lit mineur de la rivière avec bande de sécurité de largeur variable, selon la morphologie du site, la stabilité des berges</li><li>• Zones affouillées et déstabilisées par la rivière (notamment en cas de berges parfois raides et constituées de matériaux de mauvaise qualité mécanique)</li><li>• Zones de divagation fréquente des rivières entre le lit majeur et le lit mineur</li><li>• Zones atteintes par des crues passées avec lame d'eau de plus de 1 m environ</li></ul>
<b>Moyen</b>	<b>I2</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Zones atteintes par des crues passées avec lame d'eau de 0,5 à 1 m environ</li><li>• Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel</li><li>• Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec écoulement d'une lame d'eau entre 0,5 et 1 m environ</li></ul>

<sup>4</sup> La crue dite centennale correspond bien à l'esprit de la loi sur l'indemnisation des victimes des catastrophes naturelles puisqu'à l'échelle humaine, elle présente un caractère exceptionnel.

De plus, indéniablement, ce temps de retour correspond à la durée considérée, par les assureurs, comme valeur actuarielle des biens.

Aléa	Indice	Critères
Faible	I1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zones atteintes par des crues passées avec une lame d'eau de moins de 0,5 m avec des vitesses susceptibles d'être très faibles</li> <li>• Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec écoulement d'une lame d'eau de moins de 0,5 m environ</li> </ul>

**Tableau 6 : Définition de l'aléa Inondation par débordement du Cousin**

**Il est à préciser que les zones touchées par les deux phénomènes d'aléas (inondations et ruissellement) sont retranscrites par un hachurage spécifique sur les cartes d'aléas et zonage.**

## 8. PRINCIPAUX ENJEUX, VULNÉRABILITÉ

Les **enjeux** regroupent les **personnes, biens, activités**, moyens, patrimoine, susceptibles d'être **affectés par un phénomène** naturel.

La **vulnérabilité** exprime le niveau de **conséquences prévisibles** d'un phénomène naturel sur ces enjeux, des dommages matériels aux préjudices humains.

Leur identification, leur qualification sont une étape indispensable de la démarche qui permet d'assurer la cohérence entre les objectifs de la prévention des risques et les dispositions qui seront retenues. Ces objectifs consistent à :

- prévenir et limiter le risque humain, en n'accroissant pas la population dans les zones soumises à un risque grave et en y améliorant la sécurité,
- favoriser les conditions de développement local en limitant les dégâts aux biens et en n'accroissant pas les aléas à l'aval.

### **8.1 PRINCIPAUX ENJEUX**

Les principaux enjeux sur la commune correspondent aux espaces urbanisés (centre urbain, bâtiments recevant du public, installations classées, etc.), aux infrastructures et équipements de services et de secours.

La population est intégrée indirectement à la vulnérabilité par le biais de l'urbanisation. La présence de personnes " isolées " (pêcheurs, etc.) dans une zone exposée à un aléa ne constitue pas un enjeu au sens de ce PPR.

Il s'agit de répertorier les enjeux situés en zone d'aléas.

#### QUARRÉ-LES-TOMBES

Aux lieu-dits des moulins Colas et Lardeau, plusieurs bâtiments sont inondables par les crues du Cousin.

## 9. LE ZONAGE RÉGLEMENTAIRE

### 9.1 TRADUCTION DES ALÉAS INONDATIONS EN ZONAGE RÉGLEMENTAIRE

La délimitation des zonages réglementaires est basée essentiellement sur les principes énoncés par la circulaire du 24 janvier 1994 :

- ✓ veiller à ce que soit interdite toute nouvelle construction dans les zones inondables soumises aux aléas les plus forts ;
- ✓ contrôler strictement l'extension de l'urbanisation, c'est à dire la réalisation de nouvelles constructions, dans les zones d'expansion des crues ;
- ✓ éviter tout endiguement ou remblaiement nouveau qui ne serait pas justifié par la protection de lieux fortement urbanisés.

Elle est également fondée sur la circulaire du 24 avril 1996 qui introduit une autre notion importante en termes de délimitation et de réglementation, lorsqu'elle indique qu'en dehors des zones d'expansion des crues, des adaptations peuvent être apportées pour la gestion de l'existant dans les centres urbains.

En conséquence, le zonage réglementaire va s'appuyer essentiellement sur la prise en compte :

- ✓ des zones d'aléas les plus forts pour des raisons évidentes liées à la sécurité des personnes et des biens;
- ✓ des zones d'expansion des crues à préserver, essentielles pour une gestion globale des cours d'eau assurant une solidarité des communes amont-aval et la protection des milieux.

Ces deux premiers types de zones ne doivent pas ou plus être urbanisés. Elles ont vocation à devenir inconstructibles (zones rouges).

- ✓ des espaces urbanisés, et notamment des centres urbains, pour tenir compte de leurs contraintes spécifiques de gestion (maintien des activités, contraintes urbanistiques et architecturales, gestion de l'habitat, etc.).

Le zonage réglementaire transcrit les études techniques (carte des aléas, étude des enjeux et de leur vulnérabilité) en terme d'interdictions, de prescriptions. Il définit :

- **une zone inconstructible**, appelée **zone d'interdiction** ou **zone rouge (R)**. Dans cette zone, certains aménagements, tels que les ouvrages de protection ou les infrastructures publiques qui n'aggravent pas l'aléa, peuvent cependant être autorisés (voir règlement).
- **une zone constructible sous conditions** de conception, de réalisation d'utilisation et d'entretien de façon à ne pas aggraver l'aléa et ne pas accroître la vulnérabilité des biens et des personnes, appelée **zone de prescriptions** ou **zone bleue (B)**. Les conditions énoncées dans le règlement PPR sont applicables à l'échelle de la parcelle.

### ***Principes d'élaboration du zonage réglementaire inondation appliqués dans le département de l'Yonne***

Niveau d'aléas	Zones naturelles et agricoles sans habitation et autres espaces naturels	Espaces urbanisés Peu denses (hors centre urbain)	Centres Urbains
ALÉA FORT	<u>ZONE ROUGE</u> <u>INCONSTRUCTIBLE</u> (sauf travaux de protection et infrastructures qui n'aggravent pas l'aléa)	<u>ZONE ROUGE</u> <u>INCONSTRUCTIBLE</u> (sauf travaux de protection et infrastructures qui n'aggravent pas l'aléa)	<u>ZONE BLEUE</u> <u>CONSTRUCTIBLE SOUS CONDITIONS</u> Les prescriptions ne dépassent pas le cadre de la parcelle  Respect : <ul style="list-style-type: none"> <li>• des règles d'urbanisme</li> <li>• des règles de construction sous la responsabilité du maître d'ouvrage</li> <li>• des règles d'utilisation éventuellement</li> </ul>
ALÉA MOYEN	<u>ZONE ROUGE</u> <u>INCONSTRUCTIBLE</u> (sauf travaux de protection et infrastructures qui n'aggravent pas l'aléa)	<u>ZONE BLEUE</u> <u>CONSTRUCTIBLE SOUS CONDITIONS</u> Les prescriptions ne dépassent pas le cadre de la parcelle  Respect : <ul style="list-style-type: none"> <li>• des règles d'urbanisme</li> <li>• des règles de construction sous la responsabilité du maître d'ouvrage</li> <li>• des règles d'utilisation éventuellement</li> </ul>	<u>ZONE BLEUE</u> <u>CONSTRUCTIBLE SOUS CONDITIONS</u> Les prescriptions ne dépassent pas le cadre de la parcelle  Respect : <ul style="list-style-type: none"> <li>• des règles d'urbanisme</li> <li>• des règles de construction sous la responsabilité du maître d'ouvrage</li> <li>• des règles d'utilisation éventuellement</li> </ul>
ALÉA FAIBLE	<u>ZONE ROUGE</u> <u>INCONSTRUCTIBLE</u> (sauf travaux de protection, et infrastructures qui n'aggravent pas l'aléa)	<u>ZONE BLEUE</u> <u>CONSTRUCTIBLE SOUS CONDITIONS</u> Les prescriptions ne dépassent pas le cadre de la parcelle  Respect : <ul style="list-style-type: none"> <li>• des règles d'urbanisme</li> <li>• des règles de construction sous la responsabilité du maître d'ouvrage</li> <li>• des règles d'utilisation éventuellement</li> </ul>	

#### QUARRÉ-LES-TOMBES

Sur la commune de QUARRÉ-LES-TOMBES, de grandes zones classées en aléa fort d'inondation se retrouvent en zones rouges d'interdictions. Il s'agit le plus souvent de zones naturelles et agricoles, mais aussi de quelques bâtiments.

Au lieu-dit du moulin Colas, une maison est intégralement classée en zone rouge d'interdiction alors qu'une autre ne l'est que partiellement. Ceci s'explique par une différence de niveau de construction, la partie du bâtiment non classée au titre du PPR est construite surélevée par rapport à la zone inondable par le Cousin.

Au lieu-dit du moulin Lardeau, un bâtiment est classé en zone rouge d'interdictions car situé à la confluence du Cousin et d'un petit affluent.

## **9.2 JUSTIFICATION DE CERTAINES MESURES ADOPTÉES POUR LE ZONAGE ET LA RÉGLEMENTATION**

### Pourquoi interdire les constructions dans les zones d'aléa fort ?

Pour la sauvegarde des personnes et des biens.

### Pourquoi interdire l'extension de l'urbanisation en zone inondable ?

Pour ne pas augmenter la population et les biens soumis aux inondations mais aussi pour permettre à la crue de stocker des volumes d'eau dans des secteurs non aménagés ou peu urbanisés. Ces secteurs jouent un rôle déterminant en réduisant momentanément le débit en aval et en allongeant la durée de l'écoulement. « Les communes d'en dessous » recevront la crue moins vite et avec un débit moindre.

Pour autant ces zones peuvent avoir une autre destination que l'urbanisation: sport, tourisme, loisirs.

### Pourquoi interdire les sous-sols dans les zones d'aléa faible ?

Lorsqu'ils sont creusés sous le niveau du terrain naturel, les sous-sols sont inondables par les remontées de nappe, avant même que le terrain soit inondé par débordement de rivière. Des biens coûteux, vulnérables, difficilement transportables y sont souvent installés (congélateurs, chaudières ..). Leur submersion est cause de dommages très importants.

L'interdiction des sous-sols est donc destinée à éviter ces dommages et à diminuer ainsi la vulnérabilité des habitations.

### Pourquoi doit-il y avoir un niveau habitable au-dessus des plus hautes eaux connues dans chaque logement ?

Cette disposition permet d'une part de mettre facilement à l'abri des biens précieux et transportables dès l'annonce de crue catastrophique. D'autre part, elle permet aux habitants de trouver refuge le cas échéant.

Dans cette perspective, ce niveau habitable doit être facilement accessible et posséder des ouvertures permettant l'accès des secours.

### Pourquoi surélever les rez-de-chaussée des habitations en zone inondable ?

Pour éviter les dégâts que peuvent provoquer des inondations par débordement de rivière, par remontée de nappe, ou par mauvais fonctionnement de l'assainissement des eaux pluviales. Par ailleurs, pour maintenir une hauteur sous plafond satisfaisante, la surélévation du plancher du rez-de-chaussée au dessus de la cote des plus hautes eau implique dans certains cas de trouver une solution architecturale spécifique.

### Pourquoi interdire les nouveaux établissements sensibles (établissements hospitaliers et sociaux, centres de secours, ...) en zone inondable ?

Pour limiter les problèmes d'évacuation et de sécurité de personnes particulièrement peu mobiles et vulnérables, pour les établissements tels que les hôpitaux, les établissements accueillant des handicapés, ...

Pour les centres de secours, les gendarmeries, c'est la nécessité d'avoir un accès possible en toute circonstance qui rend contradictoire leur présence dans la zone inondable.

### Pourquoi réglementer le stockage des produits dangereux ou polluants en zone inondable ?

Afin de minimiser les risques de pollution par entraînement et de dilution de ces produits dans les eaux d'inondation.

En effet une pollution de la nappe alluviale qui constitue la ressource en eau potable, ainsi qu'une pollution du cours d'eau préjudiciable au milieu aquatique, sont les deux dangers potentiels.

Par ailleurs :

Le 3ème principe de la circulaire du 24 janvier 1994 interdit tout endiguement ou remblaiement nouveau qui ne serait pas justifié par la protection de lieux fortement urbanisés. Ces aménagements sont en effet susceptibles d'aggraver les risques en amont et en aval. Les infrastructures ne pouvant éviter toutes les zones inondables c'est donc la plus grande transparence hydraulique possible qui est exigée (circulaire du 24 juillet 2002, article L 211.1 du code de l'environnement, décret du 13 février 2002).

Les prescriptions ont été élaborées en fonction de la crue centennale retenue pour l'étude. Ces prescriptions ne constituent pas une garantie absolue contre les dommages liés aux inondations, en particulier en cas de crue supérieure.

Le PPRI peut être révisé ultérieurement sur la base d'une évolution de la connaissance ou du contexte, dans des formes réglementairement prévues.

## **10. LES EFFETS DU PLAN DE PRÉVENTION DES RISQUES**

### **10.1 SERVITUDE D'UTILITÉ PUBLIQUE**

Le PPR approuvé est une servitude d'utilité publique, il est opposable aux tiers.

A ce titre, il doit être annexé aux plans locaux d'urbanisme (PLU). Si cette formalité n'est pas effectuée dans le délai de trois mois par la commune, le préfet y procède d'office. Un arrêté prend acte qu'il a été procédé à la mise à jour du plan local d'urbanisme.

Le PPR se substitue aux plans des surfaces submersibles qui existent sur le territoire. En revanche, il n'efface pas les autres servitudes non liées au risque inondation et présentes en zone inondable.

Les PLU en révision doivent être mis en cohérence avec cette nouvelle servitude. C'est plus particulièrement le rapport de présentation du PLU qui justifiera que les nouvelles dispositions prises respectent la servitude PPR.

En cas de règles différentes entre PLU, PPR et ZAC (zone d'aménagement concerté) ou PSMV (plan de sauvegarde et de mise en valeur), les occupations et utilisations du sol ne sont admises que sous réserve du respect de tous les documents. Pour exemple, les prescriptions d'un PPR ou d'un PLU s'appliquent de manière indépendante. Il n'y a pas de subordination d'un document à l'autre mais application concomitante. Pour que l'ensemble des prescriptions soit respecté, c'est la plus restrictive des deux documents qui s'applique.

Le PPR s'applique directement lors de l'instruction des certificats d'urbanisme et demandes d'autorisation d'occupation ou d'utilisation du sol: permis de construire, déclarations préalables, lotissements, stationnement de caravanes, campings, installations et travaux divers, clôtures.

Le non-respect des prescriptions du PPR est puni des peines prévues à l'article L 480-4 du code de l'urbanisme.

Les règles du PPR autres que celles qui relèvent de l'urbanisme s'imposent également au maître d'ouvrage qui s'engage à respecter notamment les règles de construction lors du dépôt de permis de construire.

Le PPR peut définir des mesures de prévention, de protection ou de sauvegarde sur les constructions et ouvrages existants à la date d'approbation du PPRI. Ces mesures peuvent être rendues obligatoires dans un délai imparti. Le coût des travaux et aménagements qui en découlent ne peut porter que sur 10% de la valeur vénale du bien, estimée à la date d'approbation du plan.

### **10.2. CONSÉQUENCES EN MATIÈRE D'ASSURANCES**

Les articles L.125-1 à L.125-6 du code des assurances relatif à l'assurance des biens exposés aux risques de catastrophes naturelles sont en annexe I en fin du document.

**La loi du 13 juillet 1982** impose aux assureurs, pour tout contrat relatif aux biens ou véhicules, d'étendre leur garantie aux effets de catastrophes naturelles, que le secteur concerné soit couvert par un PPR ou non.

Article **L125-1 du code** des assurances, alinéa 2: la franchise relative à l'indemnisation des victimes de catastrophes naturelles dans les communes non dotées de PPR est modulée en fonction du nombre d'arrêtés CAT-NAT pris pour le même risque au cours des 5 années précédant la date de la nouvelle constatation.

Ainsi cette franchise double au 3° arrêté, triple au 4°, puis quadruple au suivant.

Ces dispositions cessent de s'appliquer à compter de la prescription d'un PPR pour le risque considéré dans l'arrêté qui porte constatation de l'état de catastrophe naturelle dans la commune concernée.

Elles reprennent leurs effets en l'absence d'approbation du PPR précité passé le délai de 4 ans qui suit l'arrêté de sa prescription.

Lorsqu'un PPR existe, le code des assurances précise l'obligation de garantie des « biens et activités existant antérieurement à la publication de ce plan ».

**Le propriétaire** ou l'exploitant de ces biens et activités **dispose d'un délai de 5 ans** (pouvant être modulé) **pour se conformer au règlement du PPR** dans la limite de 10 % de la valeur vénale estimée de ces biens et activités, à la date d'approbation du PPR (article 5 du décret du 5 octobre 1995). **Si le propriétaire**, l'exploitant ou l'utilisateur de biens et d'activités antérieurs à l'approbation du PPR **ne se conforme pas à cette règle, l'assureur n'est plus obligé de garantir lesdits biens et activités.**

Les infractions aux dispositions du PPR constituent une infraction pénale.

En application de l'article 40.5 de la loi du 22 juillet 1987 modifiée par la loi 95-101 du 2 février 1995, les infractions aux dispositions du PPR sont constatées par des fonctionnaires ou des agents de l'État ou des collectivités publiques habilités.

Le non-respect constaté de ces dispositions est puni des peines prévues à l'article L 480.4 du code de l'urbanisme.

### **10.3. FINANCEMENT DES MESURES DE MITIGATION (RÉDUCTION DE LA VULNÉRABILITÉ DES BIENS EXISTANTS)**

Les principes généraux et les modalités de procédure qui régissent ces financements sont fixés par le décret N° 2005-29 du 12 janvier 2005 et par deux arrêtés du 12 janvier 2005, et précisés par la circulaire interministérielle du 23 février 2005.

Le code de l'environnement, suite à la loi « risques », prévoit la possibilité de financer les études et les travaux de prévention explicitement prescrits dans un PPR approuvé, et dont la réalisation est rendue obligatoire dans un délai de cinq ans maximum. Ces travaux imposés aux biens construits ou aménagés ne doivent pas dépasser la limite des 10 % de la valeur vénale ou estimée du bien. Ce financement, mobilisant le fond de prévention des risques naturels majeurs dit « fond Barnier », s'effectue à hauteur de 40 % des dépenses éligibles pour les biens à usage d'habitation ou à usage mixte et de 20 % pour les biens à usage professionnel.

Les personnes bénéficiaires sont les personnes physiques ou morales propriétaires, exploitants ou utilisateurs des biens concernés, sous réserve, lorsqu'il s'agit de biens à usage professionnel, qu'elles emploient au total moins de 20 salariés.

#### **✓ Dispositions spécifiques aux collectivités locales**

Les collectivités locales réalisent la maîtrise d'ouvrage d'études et de travaux visant à prévenir les risques naturels. Elles doivent assumer des programmes d'investissement, dont le volume est en augmentation et dont la réalisation est souvent urgente. Compte tenu de l'ampleur des besoins exprimés par les collectivités territoriales pour réaliser des études et des travaux de prévention des risques naturels, l'article 128 de la loi de finances pour 2004 modifié par l'article 136 de la loi de finances pour 2006 prévoit que le fond de prévention des risques naturels majeurs (FPRNM dit «fond Barnier») pourra contribuer à leur financement dans la limite de 33 millions d'euros par an, et jusqu'au 31 décembre 2012.

Les bénéficiaires de ce dispositif sont les collectivités territoriales assurant la maîtrise d'ouvrage des études et des travaux de mitigation, dont les communes sont couvertes par un PPRI approuvé ou prescrit. Les taux sont fixés à 50 % HT ou TTC pour les études, selon que la collectivité récupère ou non la TVA, et à 25 % HT pour les travaux.

Les mesures éligibles intègrent tous les diagnostics de vulnérabilité des enjeux existants, et la réalisation de travaux de prévention permettant de réduire la vulnérabilité des enjeux exposés et de les protéger vis-à-vis des aléas naturels. La priorité sera donnée aux actions s'inscrivant dans une démarche globale de prévention des risques, et ayant fait l'objet d'une analyse coût-avantages qui en démontre la pertinence.

## **11. RAPPEL DES AUTRES PROCÉDURES DE PRÉVENTION, DE PROTECTION ET DE SAUVEGARDE**

### **11.1. INFORMATION PRÉVENTIVE**

#### **11.1.1. DDRM – DICRIM**

Le droit à l'information des citoyens sur les risques majeurs a été instauré par la loi du 22 juillet 1987 mentionnée en première partie du présent document.

L'information préventive sur les risques vise à faire connaître aux citoyens:

- ✓ les dangers auxquels ils sont exposés,
- ✓ les mesures de protection, de prévention et de secours prises par les pouvoirs publics,
- ✓ les dispositions qu'ils peuvent prendre eux-mêmes pour réduire leur propre vulnérabilité.

Le décret n° 90-913 du 11 octobre 1990 modifié en dernier lieu par le décret n° 2004-554 du 9 juin 2004 a précisé le contenu et la forme des informations auxquelles doivent avoir accès les personnes susceptibles d'être exposées à des risques majeurs, ainsi que les modalités selon lesquelles les informations peuvent être portées à la connaissance du public.

Ainsi, dans chaque département, le préfet est chargé d'établir un dossier départemental des risques majeurs (DDRM), qui recense par type de risque les communes concernées et présente les mesures en matière de protection et de sauvegarde ainsi que des conseils de comportement. L'objectif est d'informer en vue d'un événement, du comportement à tenir face au risque de manière générale.

Dans le département de l'Yonne, un nouveau DDRM a été établi en 2008, en remplacement du précédent datant de 2000.

Dans le prolongement du DDRM, des documents d'information synthétiques doivent être déclinés à l'échelle communale par les communes concernées (documents d'information communal sur les risques majeurs DICRIM).

Le DICRIM a pour but d'informer la population sur les risques existants et les moyens de s'en protéger. Il indique les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde (dont les consignes de sécurité) relatives aux risques auxquels est soumise la commune. Il est élaboré par le maire qui informe de son existence par voie d'affichage et le met à disposition en mairie pour une libre consultation (art. R.125-10 et R.125-11 du code de l'environnement)

#### **11.1.2. Inventaire et protection des repères de crues**

Les articles R.563-11 à R.563-15 du code de l'environnement imposent que les zones exposées au risque d'inondations comportent des repères de crues. Leur rôle d'information du public est fondamental pour éveiller et faire perdurer la connaissance et la prise en compte du risque inondation.

Conformément à l'article L. 563-3 du code de l'environnement, le maire procédera avec les services de l'État compétents, à l'inventaire des repères de crues existants ; il établira les repères correspondants aux crues historiques et aux nouvelles crues exceptionnelles. La commune ou le groupement de collectivités territoriales compétent matérialisera, entretiendra et protégera ces repères.

Ils doivent en outre compléter le réseau de ces repères de façon à couvrir d'une manière appropriée les territoires concernés.

Les communes ou leurs groupements compétents doivent, dans un délai de deux ans, à compter de l'approbation du PPR, indiquer l'inondabilité de leurs quartiers par des panneaux visibles de tous (**Art. R125-12 à 14 du code de l'environnement**).

### **11.1.3. Information de la population (article L 125-2 du code de l'environnement)**

Dans les communes sur le territoire desquelles a été prescrit ou approuvé un plan de prévention des risques naturels prévisibles, les maires doivent informer la population au moins une fois tous les deux ans, par des réunions publiques communales ou tout autre moyen approprié, sur les caractéristiques du (ou des) risque (s) naturel (s) connus dans la commune, sur les mesures de prévention et de sauvegarde possibles, les dispositions du plan, les modalités d'alerte, l'organisation des secours, les mesures prises par la commune pour gérer le risque, ainsi que sur les garanties prévues à l'article L 125-1 du code des assurances.

## **11.2. INFORMATION DES ACQUÉREURS ET DES LOCATAIRES**

Cette obligation d'information découle de la loi n°2003-699 du 30 juillet 2003 (article 77), codifiée à l'article L 125-5 du code de l'environnement. Les articles R 125-23 à R 125-27 du code de l'environnement fixent les conditions d'application de l'article L 125-5.

On distingue deux obligations:

- ✓ une obligation d'information sur les risques technologiques et naturels affectant le bien immobilier,
- ✓ une obligation d'information sur les sinistres résultant de catastrophes technologiques ou naturelles reconnues ayant affecté en tout ou partie l'immeuble concerné.

### **11.2.1. Obligation d'information sur les sinistres résultant de catastrophes technologiques ou naturelles reconnues**

L'article L 125-5 (IV) du code de l'environnement prévoit que le vendeur ou le bailleur d'un immeuble bâti sinistré à la suite d'une catastrophe technologique ou naturelle, reconnue par un arrêté de catastrophe technologique ou naturelle, devra informer l'acquéreur ou le locataire des sinistres ayant affecté le bien pendant la période où il a été propriétaire et des sinistres dont il a été lui-même informé.

Les informations sur les arrêtés de catastrophe naturelle ou technologique peuvent être obtenues auprès des services et sites internet mentionnés à l'article précédent.

### **11.2.2. Obligation d'information sur les risques technologiques et naturels affectant le bien immobilier**

L'article L 125-5 (I et II) du code de l'environnement prévoit que toute transaction immobilière, vente ou location, intéressant des biens situés dans des zones couvertes par un plan de prévention des risques technologiques (PPRt) ou par un plan de prévention des risques naturels prévisibles (PPRn), prescrit ou approuvé, ou dans une zone de sismicité réglementaire, devra s'accompagner d'une information sur l'existence de ces risques à l'attention de l'acquéreur ou du locataire.

Cette obligation d'information prend la forme d'un état des risques naturels ou technologiques qui doit être annexé à toute promesse unilatérale de vente ou d'achat et à l'acte de vente ou au contrat de location.

Pour chacune des communes, un arrêté préfectoral du 30 mars 2006 fixe la liste des risques naturels prévisibles et des risques technologiques auxquels la commune est exposée, et les documents auxquels les vendeurs et bailleurs peuvent se référer. Les éléments nécessaires à l'information des acquéreurs et des locataires sont consignés dans un dossier, annexé à chacun des arrêtés communaux. Ces arrêtés et dossiers seront mis à jour à l'occasion de l'approbation et de la révision du PPRI.

Les dossiers sont disponibles et consultables en mairie, en préfecture et en sous-préfecture. Ils sont également consultables, ainsi que les textes et documents de référence, sur les sites internet suivants :

<a href="http://www.yonne.equipement-agriculture.gouv.fr">www.yonne.equipement-agriculture.gouv.fr</a>	<a href="http://www.yonne.pref.gouv.fr">www.yonne.pref.gouv.fr</a>	<a href="http://www.prim.net">www.prim.net</a>
--	--	--

### **11.3. ORGANISATION DES SECOURS**

Les plans ORSEC recensent les moyens publics et privés susceptibles d'être mis en oeuvre en cas de catastrophe et définissent les conditions de leur emploi par l'autorité compétente pour diriger les secours (loi 2004-811 du 13 août 2004).

Le plan ORSEC fixe un cadre général d'organisation de l'action des pouvoirs publics, adaptable à tous les cas de figure. Il définit un cadre opérationnel stratégique et structurant, qui permet la prise en charge de sinistres majeurs à l'échelle du département, par la mise en jeu rapide et efficace de tous les moyens disponibles, sous l'autorité du préfet. Il constitue ainsi un « tronc commun » à partir duquel s'articulent tous les plans d'urgence.

Dès qu'un événement grave ou exceptionnel survient et menace la sécurité des personnes, des biens ou de l'environnement, les opérations de secours sont placées sous la responsabilité :

- ✓ du maire dans sa commune
- ✓ du préfet:
  - dès que plusieurs communes sont concernées
  - ou lorsque le sinistre présente des risques particuliers graves
  - ou lorsque le maire d'une commune sollicite son intervention

Dans les premiers instants, la gestion de la crise appartient au maire, responsable de la prévention et de l'organisation des secours sur le territoire de sa commune. En cas de catastrophe et jusqu'à ce que le préfet décide le cas échéant le déclenchement d'un plan d'urgence, le maire est responsable de la mise en œuvre des premières mesures d'urgence sur le territoire de sa commune dans le cadre de l'exercice de ses pouvoirs de police.

Pour ce faire, il est dans son intérêt d'établir un plan communal de sauvegarde prévoyant l'organisation de crise à mettre en place localement. Ce plan est rendu obligatoire dans les communes couvertes par un Plan de Prévention des Risques Naturels, tels les PPRI, approuvé (loi de modernisation de la sécurité civile du 13 août 2004).

## 12. LEXIQUE

Affouillement des fondations : érosion des sols par l'action mécanique de l'eau, au pied d'un ouvrage ou bâtiment. Un affouillement important peut déstabiliser cet ouvrage ou ce bâtiment.

Aléa : phénomène naturel (inondation, mouvement de terrain, séisme, avalanche...) d'occurrence et d'intensité donnée. Les inondations se caractérisent suivant leur nature (de plaine, crue torrentielle, remontée de nappe...) notamment par la hauteur d'eau, la vitesse de montée des eaux et du courant, l'intensité, la durée de submersion...

Aménagement d'un bâtiment existant : réalisation de travaux ne nécessitant ni permis de construire ni déclaration préalable.

Amont : dans le sens d'écoulement des eaux, c'est la partie située avant le point considéré.

Ancrer au sol : arrimer de telle sorte que l'on évite l'emportement par la crue centennale.

Annexe à une construction : au sens du présent plan, il s'agit de constructions (abris de jardins, abris à bois, piscines hors sol,...) de taille réduite. Les annexes à la construction font partie des extensions et à ce titre sont prises en compte pour vérifier le respect de l'augmentation maximale de l'emprise lorsqu'une telle condition est requise.

Aval : dans le sens d'écoulement des eaux, c'est la partie située après le point considéré.

Caravane : sont regardés comme des caravanes les véhicules terrestres habitables qui sont destinés à une occupation temporaire ou saisonnière à usage de loisir, qui conservent en permanence des moyens de mobilité leur permettant de se déplacer par eux-mêmes ou d'être déplacés par traction et que le code de la route n'interdit pas de faire circuler.

Centre urbain : il se caractérise par son histoire, une occupation des sols importante, une continuité du bâti et la mixité des usages entre logement, commerce et services.

Champs d'expansion des crues : il s'agit des terrains du champ d'inondation, à préserver de toute forme d'urbanisation. Une accumulation de remblai dans ces zones entraîne des débordements supérieurs à ce qui pourrait être attendu en aval. Il est donc important de les protéger. Ce sont des zones inondables au titre de l'aléa de référence et non considérées comme des espaces urbanisés ou des centres urbains. Il s'agit fréquemment de secteurs peu ou pas urbanisés et peu aménagés, mais également d'un certain nombre d'équipements et de structures n'ayant que peu d'influence sur les crues : terres agricoles, espaces verts urbains et péri-urbains, terrains de sport, parcs de stationnement, cimetières...

Changement de destination : au sens du présent règlement, changer significativement l'utilisation du bâtiment en transformant par exemple un bâtiment d'activité en habitations ce qui aurait pour conséquence d'augmenter la vulnérabilité.

Constructions à usage d'activités et/ou de services : constructions prévues et utilisées pour des activités et/ou des services : commerces, artisanat, entrepôts commerciaux, locaux industriels, bureaux, établissements scolaires ou sportifs, crèches, etc.

Constructions à usage d'hébergement : constructions prévues et utilisées pour héberger du public: hôtels, gîtes, maisons familiales, foyers, colonies de vacances, etc.

Constructions à usage d'habitation : constituent des bâtiments d'habitation au sens du présent chapitre les bâtiments ou parties de bâtiment abritant une ou plusieurs habitations, y compris les foyers, tels que les foyers de jeunes travailleurs et les foyers pour personnes âgées,

à l'exclusion des locaux destinés à la vie professionnelle lorsque celle-ci ne s'exerce pas au moins partiellement dans le même ensemble de pièces que la vie familiale et des locaux auxquels s'appliquent les articles R.123-1 à R.123-55, R.152-4 et R.152-5. Un logement ou habitation comprend, d'une part, des pièces principales destinées au séjour ou au sommeil, éventuellement des chambres isolées et, d'autre part, des pièces de service, telles que cuisines, salles d'eau, cabinets d'aisance, buanderies, débarras, séchoirs, ainsi que, le cas échéant, des dégagements et des dépendances.

Constructions ou établissement recevant du public : constituent des établissements recevant du public tous bâtiments, locaux et enceintes dans lesquels des personnes sont admises, soit librement, soit moyennant une rétribution ou une participation quelconque, ou dans lesquels sont tenues des réunions ouvertes à tout venant ou sur invitation, payantes ou non. Sont considérées comme faisant partie du public toutes les personnes admises dans l'établissement à quelque titre que ce soit en plus du personnel.

Cote de référence : la cote de référence visée dans le règlement correspond à la cote de la crue centennale arrondie à la dizaine de centimètres supérieure. La cote de la crue centennale doit être calculée par interpolation linéaire entre les différentes cotes lues sur la cartographie du PPR aux alentours du lieu considéré.

Crue de référence : c'est la crue dite « centennale » qui a été modélisée et cartographiée pour le présent PPR en l'occurrence 1910 (sauf pour Vault de Lugny : 2001). Une crue centennale a une chance sur cent de se reproduire tous les ans.

Embâcle : accumulation de matériaux transportés par les flots, faisant obstacle à l'écoulement. Les conséquences d'un embâcle sont dans un premier temps la rehausse de la ligne d'eau en amont de l'embâcle et l'augmentation des contraintes sur la structure supportant l'embâcle et, dans un deuxième temps, un risque de rupture brutale de l'embâcle et éventuellement de la structure porteuse, occasionnant une onde potentiellement dévastatrice en aval.

Emprise au sol : c'est la surface qu'occupe un bâtiment au sol, que cette surface soit close ou non. Par exemple, une terrasse soutenue par des piliers correspond à une surface non close constituant de l'emprise au sol; en revanche, un balcon en surplomb sans piliers porteurs ne constitue pas d'emprise au sol et il en est de même pour les débords de toit.

Enjeux : les personnes, biens, activités, moyens, patrimoine....susceptibles d'être affectés par un phénomène naturel. Ils peuvent être quantifiés à travers de multiples critères : dommages corporels ou matériels, cessation de production ou d'activités, etc...

Espaces de plein-air : espaces verts, équipements sportifs, culturels et de loisirs ouverts.

Espace refuge : espace ou pièce aménagé dans un bâtiment, destiné à permettre aux personnes présentes dans le bâtiment d'attendre en tant que de besoin la fin de la crue ou une évacuation par les services de secours. Cet espace ou cette pièce doit être situé au-dessus de la cote de référence, accessible de l'extérieur par les services de secours, et comporter l'équipement nécessaire pour la durée de leur occupation (eau en bouteille, produits alimentaires non périssables, couvertures, radio à piles ... ).

Etablissement sensible : les constructions, ouvrages et établissements sensibles sont définis comme ceux présentant une vulnérabilité particulière et/ou contribuant à la sécurité des personnes, à la protection des biens et à la gestion de crise (cf liste paragraphe 1-6 du règlement).

Extensions : au sens du présent plan, la notion d'extension regroupe toutes les constructions créant une surface s'ajoutant à la construction initiale (pièces supplémentaires, garages, terrasses, auvents, ... ).

Gestion de crise : lorsqu'un événement supérieur au centennal survient, il va submerger les ouvrages de protection, et aller au-delà des zones de prévention : seule la gestion de crise permet alors une atténuation des conséquences. Celle-ci est composée de deux volets qui sont la préparation de l'intervention des services de secours et leur coordination lors de la survenance d'une catastrophe naturelle ou technologique. Les Plans Particuliers d'Intervention, Plans d'Urgence et Plans ORSEC organisent l'intervention des secours. L'étude de terrain réalisée lors de la définition des enjeux dans le PPR aide à l'élaboration de ces plans d'intervention par le repérage des éléments stratégiques pour la gestion de crise.

Laiesses de crues : trace visible des plus hautes eaux atteinte par la crue et matérialisée généralement par un repère.

Lits : le lit mineur, moyen et majeur définissent le lieu de vie du cours d'eau.

- Le lit mineur correspond à l'écoulement ordinaire de la rivière.

- Le lit moyen est l'espace inondé par les crues fréquentes (période de retour de 1 à 10 ou 15 ans). L'inondation submerge les terres bordant la rivière et s'étend dans le lit moyen.

- Le lit majeur correspond au champ d'inondation des crues rares (périodes de retour entre 10 et 100 ans) et exceptionnelles. Il équivaut, sauf exceptions, à l'enveloppe de toutes les crues qui peuvent se produire.

Le lit majeur mesure de quelques mètres à plusieurs kilomètres. Il fait partie intégrante de la rivière. En s'y implantant, on s'installe donc dans la rivière elle-même.

Mitigation : réduction de la vulnérabilité.

Mobile home : Caravane de très grande dimension aux normes de la construction, immobilisée sur des plots et destinée à l'habitation principale

Mobil-Home : Caravane de grande dimension, hors gabarit routier, destinée à une occupation temporaire de loisirs, et conservant ses moyens de mobilité.

NGF : repère d'altitude du Nivellement Général de la France.

Nivellement : action de mesurer les différences de hauteur, ou de déterminer un ensemble d'altitudes.

Personne à mobilité réduite : toute personne éprouvant des difficultés à se mouvoir normalement, que ce soit en raison, de son état, de son âge ou bien de son handicap permanent ou temporaire.

Photogrammétrie : nivellement du sol réalisé par avion.

Plancher : niveau minimal fini des constructions quelle que soit leur utilisation, à l'exception des aires de stationnement au rez-de-chaussée des bâtiments, à condition qu'elles soient totalement ouvertes.

Remblai : masse de terre rapportée pour élever un terrain ou combler un creux.

Résidence mobile de loisirs : sont regardés comme des résidences mobiles de loisirs, les véhicules terrestre habitables qui sont destinés à une occupation temporaire ou saisonnière à usage de loisir, qui conservent des moyens de mobilité leur permettant d'être déplacés par traction mais que le code de la route interdit de faire circuler.

Temps de retour : nombre de fois ou l'événement se produit dans un temps donné

Vulnérabilité : c'est la résistance plus ou moins grande d'un bien ou d'une personne à un événement. Elle exprime le niveau de conséquence prévisible d'un phénomène naturel. C'est aussi augmenter le nombre de personnes et/ou la valeur des biens exposés au risque. Transformer un bâtiment d'activité en habitations correspond à une augmentation de la vulnérabilité.

## 13. BIBLIOGRAPHIE

### GÉNÉRALE

**1. Base de données risques majeurs**

www.prim.net

**2. Guide méthodologique général – Plans de prévention des risques naturels prévisibles**

Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, Ministère de l'Équipement, des Transports et du Logement – 1997.

**3. Guide méthodologique inondations - Plans de prévention des risques naturels prévisibles**

Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, Ministère de l'Équipement, des Transports et du Logement – 1999.

**4. Guide méthodologique inondation ruissellement péri-urbain - Plans de prévention des risques naturels prévisibles**

Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, Ministère de l'Équipement, des Transports et du Logement – 2004.

**Cartes topographiques :**

au **1/250000** (TOP 250, feuille 108) - IGN

au **1/100000** (TOP 100, feuille 28) - IGN

au **1/25000** (TOP 25, feuilles 2822 OT et 2722 ET) - IGN

au **1/5000** issue de la photogrammétrie

**5. Cartes géologiques au 1/50000, feuilles de Vermenton, Avallon, Quarré-les-Tombes, Saulieu**

6. Photos aériennes du secteur (missions novembre 2000 et mars 2001)

**7. Données hydrométriques**

DIREN Bourgogne

**8. Données pluviométriques**

METEO FRANCE

### DOCUMENT D'EXPERTISE

**9. Etude floristique et faunistique des rives du Cousin en vue d'une opération de restauration des berges**

DDE de l'Yonne & SIVU de la vallée du Cousin, 1999.

**10. Demandes et déclarations d'arrêté de catastrophe naturelle**

Préfecture de l'Yonne – Protection civile

**11. Archives :**

**Société d'Études d'Avallon**

**Quotidien « l'Yonne Républicaine »**

---

## 14. ANNEXES

ANNEXE 1 : Données MÉTÉO FRANCE et courbes de tendance correspondantes.

ANNEXE 2 : Présentation des méthodes d'estimation des débits de crue.



## ANNEXE 1



**METEO  
FRANCE**

Les durées de retour (valeurs **décennales**) ci-dessous sont calculées à partir de la méthode de GUMBEL sur un échantillon de 29 ans.

Durée : 24 heures

Durée de retour	Avallon Vallée du Cousin	Quarré-les- Tombes	Saint- Brancher	Saint-Léger- Vauban
Valeurs 10 ans	55 mm	64 mm	52 mm	75 mm
Valeurs 20 ans	63 mm	72 mm	58 mm	86 mm
Valeurs 25 ans	66 mm	74 mm	61 mm	90 mm
Valeurs 30 ans	68 mm	76 mm	62 mm	93 mm
Valeurs 50 ans	73 mm	82 mm	67 mm	100 mm
Valeurs 100 ans	81 mm	89 mm	73 mm	111 mm

**Centre départemental de l'Yonne**

Rue de la tour, Saint-Georges-sur-Baulches, 89000 Auxerre Téléphone : 03 86 42 00 10. Télécopie : 03 86 46 85 13.

Météo-France, Établissement public administratif sous la tutelle du ministère chargé des Transports.



Les durées de retour (valeurs **décennales**) ci-dessous sont calculées à partir de la méthode du renouvellement ajustée à l'aide de lois statistiques connues. L'ajustement se fait d'abord par une loi de Poisson. Si cet ajustement est mauvais, alors une loi binomiale négative (à deux paramètres) est utilisée. Les valeurs de dépassement sont ajustées par une loi exponentielle simple, et, sinon, par une loi de Weibull. Pour des intensités calculées sur 6 mn à 12h00, ces statistiques sont établies pour St-Georges-Sur-Baulche (Auxerre), sur la période 1957 / 2000 soit un échantillon de 44 années. Sur 24 heures, elles sont complétées par les valeurs obtenues selon la méthode de Gumbel, sur le poste considéré.

Poste : **St-Georges-sur-Baulche**

Les valeurs obtenues sont présentées dans le tableau suivant :

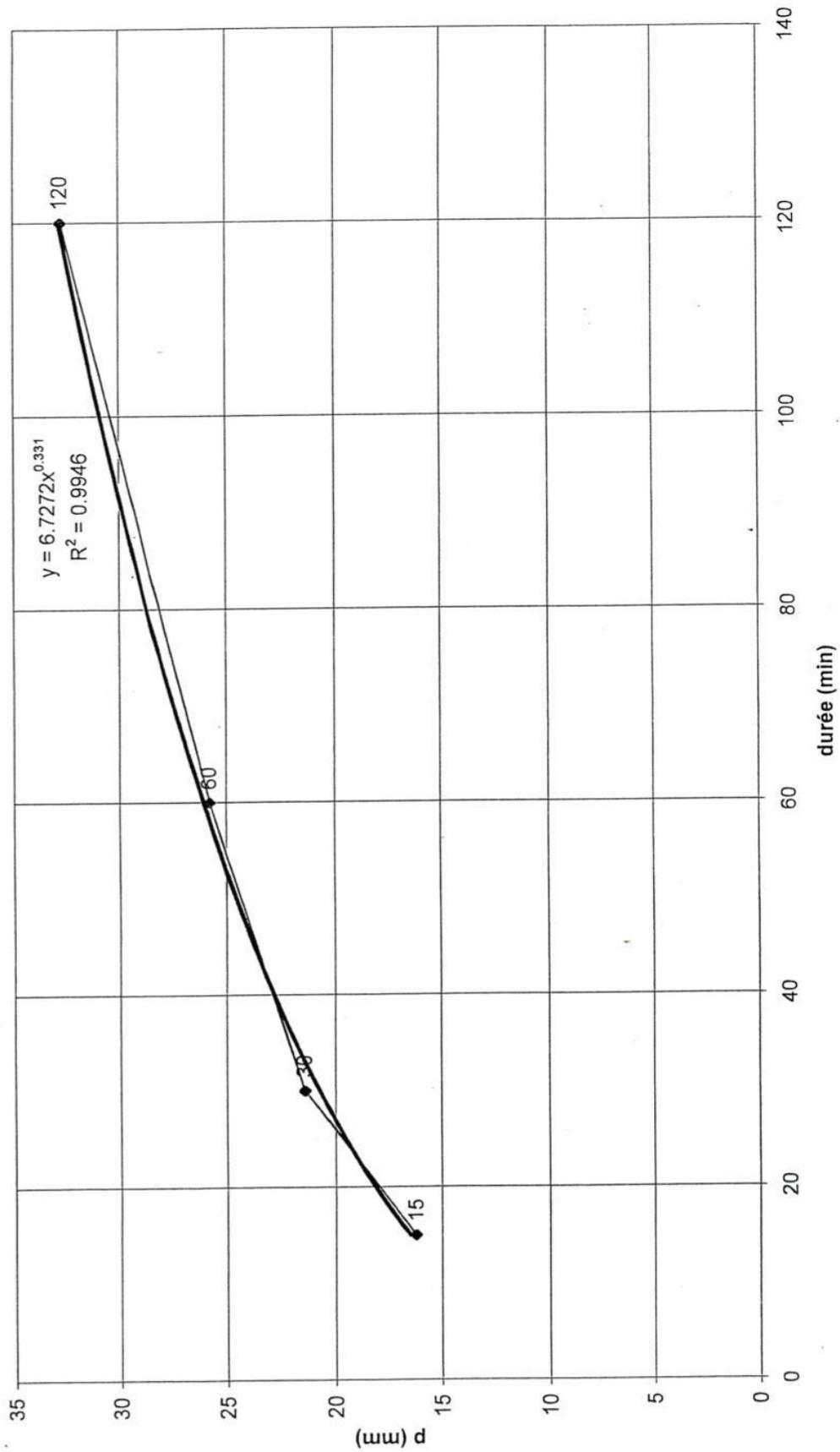
Précipitations		Valeur	Intervalle de confiance à 70%	
durée 15 mn		<b>16.2 mm</b>	14.5 mm	18.0 mm
durée 30 mn		<b>21.4 mm</b>	19.2 mm	23.7 mm
durée 1h00		<b>25.8 mm</b>	23.2 mm	28.4 mm
durée 2h00		<b>32.7 mm</b>	28.0 mm	37.5 mm
durée 3h00		<b>33.8 mm</b>	30.0 mm	37.7 mm
durée 6h00		<b>40.4 mm</b>	34.8 mm	46.0 mm
durée 12h00		<b>47.2 mm</b>	41.7 mm	52.7 mm
Durée 24h00	St-Georges	<b>55.1 mm</b>	47.5 mm	62.7 mm
	St-Georges	<b>49 mm</b>	Selon la méthode de GUMBEL sur un échantillon de 44 ans	

**Centre départemental de l'Yonne**

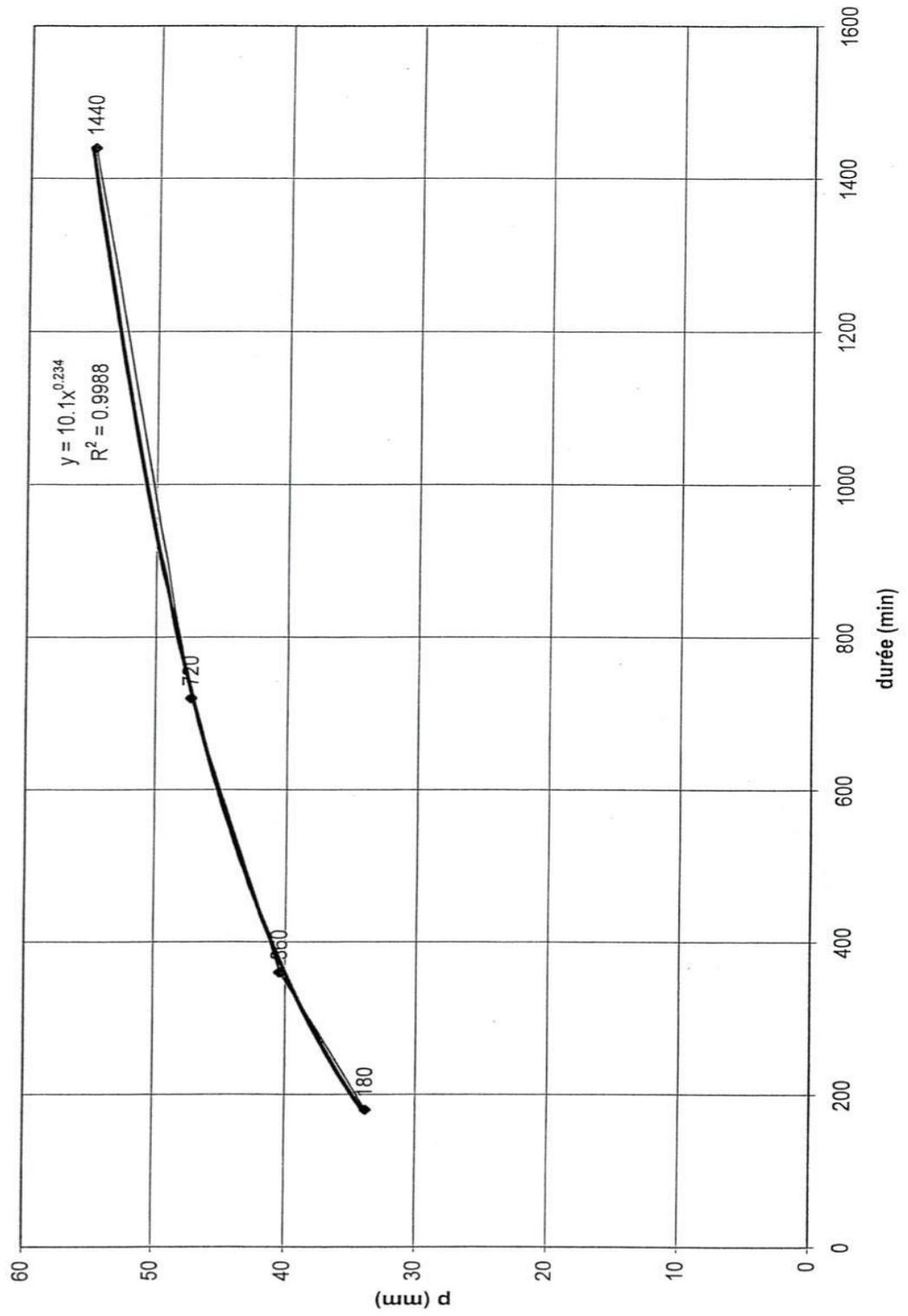
Rue de la tour, Saint-Georges-sur-Baulches, 89000 Auxerre Téléphone : 03 86 42 00 10. Télécopie : 03 86 46 85 13.

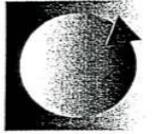
Météo-France, Établissement public administratif sous la tutelle du ministère chargé des Transports.

### Valeurs décennales - Tendence pour les pluies de durée < 120 min



Valeurs décennales - Tendence pour les pluies de durée > 180 min





**METEO  
FRANCE**

Les durées de retour (valeurs **centenales**) ci-dessous sont calculées à partir de la méthode du renouvellement ajustée à l'aide de lois statistiques connues. L'ajustement se fait d'abord par une loi de Poisson. Si cet ajustement est mauvais, alors une loi binomiale négative (à deux paramètres) est utilisée. Les valeurs de dépassement sont ajustées par une loi exponentielle simple, et, sinon, par une loi de Weibull.

Ces statistiques sont établies pour St-Georges-Sur-Baulche (Auxerre), sur la période 1957 / 1995, soit un échantillon de 39 années. Les valeurs obtenues sont présentées dans le tableau suivant :

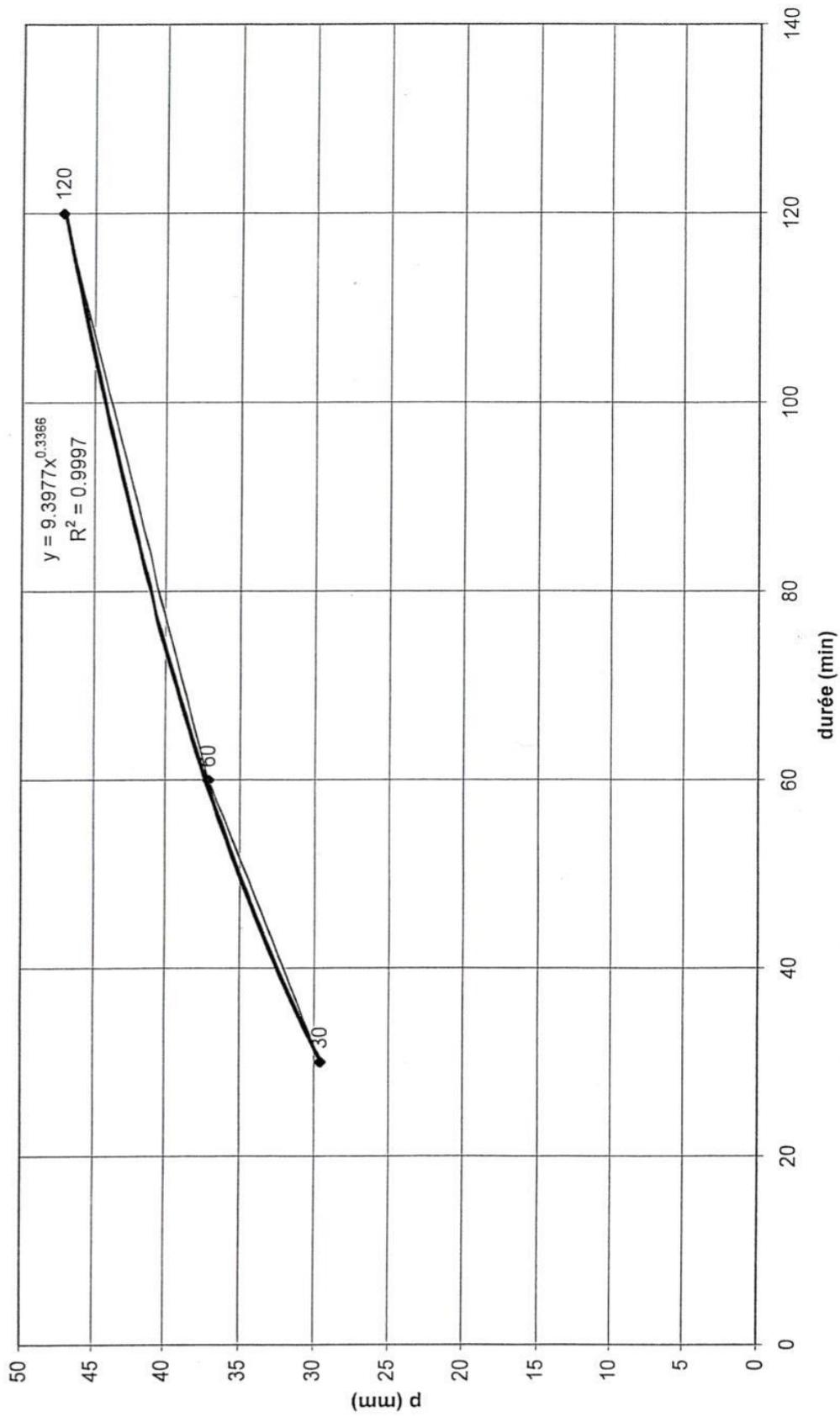
	Valeur	Intervalle de confiance à 70 %	
Précipitations durée 30 mn	<b>29.6 mm</b>	26.3 mm	33.0 mm
Précipitations durée 60 mn	<b>37.1 mm</b>	32.5 mm	41.7 mm
Précipitations durée 120 mn	<b>47.2 mm</b>	39.7 mm	54.6 mm
Précipitations durée 6h00	<b>55.7 mm</b>	47.7 mm	63.7 mm
Précipitations durée 12h00	<b>66.7 mm</b>	56.4 mm	77.0 mm
Précipitations durée 24h00	<b>76.4 mm</b>	63.8 mm	88.9 mm
	<b>72.0 mm</b>	Selon la méthode de GUMBEL sur un échantillon de 45 ans	

**Centre départemental de l'Yonne**

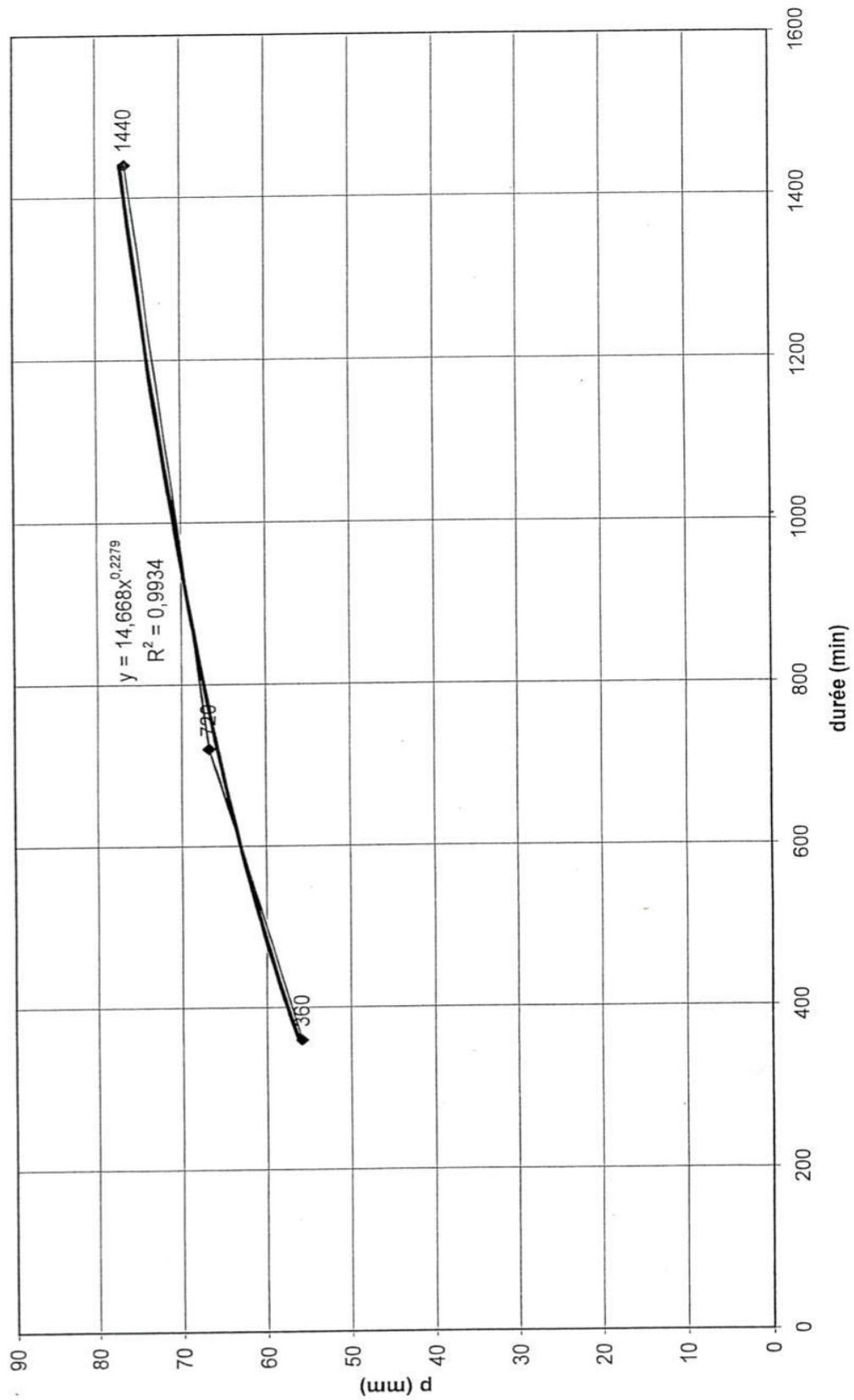
Rue de la tour, Saint-Georges-sur-Baulches, 89000 Auxerre Téléphone : 03 86 42 00 10. Télécopie : 03 86 46 85 13.

Météo-France, Établissement public administratif sous la tutelle du ministère chargé des Transports.

### Valeurs centennales - Tendence pour les pluies de durée < 120 min



### Valeurs centennales - Tendence pour les pluies de durée > 360 min



## ANNEXE 2

### - Présentation des méthodes d'estimation des débits de crue -

Les débits de ruissellement ont été estimés, lorsque cela a été possible (domaine d'application), par 4 méthodes :

- la méthode CRUPEDIX ;
- la méthode SOCOSE ;
- la méthode rationnelle ;
- la méthode SOGRÉAH.

Les 3 premières méthodes sont présentées ci-après.

La méthode SOGREAH, développée en 1968 pour le compte du service spécial des autoroutes, permet d'obtenir une estimation, par abaques, du débit instantané de crue de **fréquence décennale** pour des bassins versants ayant une superficie comprise entre 1 à 100 km<sup>2</sup>. Elle a été mise au point sur une centaine de bassins versants dans l'ensemble de la France mais avec une plus forte densité dans le Sud-Est.

#### Remarques quant à l'application de ces méthodes :

La fiabilité des résultats fournis par ces méthodes dépend en partie de la taille du bassin versant.

En effet, pour des bassins versant de petites tailles, on reste en limite d'application des méthodes statistiques que sont les méthodes CRUPEDIX, SOCOSE et SOGREAH ; mieux vaut alors utiliser la méthode rationnelle.

Par contre, lorsque la taille du bassin versant devient importante (supérieure à 20 km<sup>2</sup>), la méthode rationnelle surestime les débits, de par ses hypothèses (homogénéité de la pluie notamment) ; mieux vaut alors utiliser les résultats des autres méthodes, fondées sur une approche statistique.

## - Présentation de la méthode CRUPEDIX -

### Présentation

La méthode CRUPEDIX permet d'obtenir simplement une estimation du débit instantané de crue de **fréquence décennale**. Cette méthode est fondée sur une **approche statistique** multivariable des caractéristiques morphoclimatiques des 187 bassins versants étudiés dans le cadre de la *Synthèse nationale sur les crues des petits bassins versants*. Les observations de pluie et de débits sur plus de 400 autres bassins versants ont également été intégrées.

### Domaine d'application

La méthode CRUPEDIX permet l'estimation du débit instantané de crue de fréquence décennale pour n'importe quel bassin versant français **inférieur à 2000 km<sup>2</sup>** (pour un BV plus grand, P devient difficile à estimer et d'autres méthodes peuvent se révéler plus précises).

La méthode s'applique à toutes les régions du territoire métropolitain mais l'intervalle de confiance doit être nuancé en fonction des résultats obtenus dans la région et de la taille du bassin versant. Une superficie **inférieure à 10 km<sup>2</sup>** implique un élargissement de l'intervalle de confiance. Par ailleurs, certains bassins versants des régions sédimentaires particulièrement **perméables** donnent des débits de crue beaucoup plus faibles que ceux indiqués par la formule ; la formule n'indique alors que pour la borne supérieure de l'intervalle de confiance.

### Formule

Les variables explicatives du débit décennal retenues sont la superficie du bassin versant (S) et la pluie journalière de fréquence décennale (P). Une répartition géographique des résidus des débits ainsi estimés apparaît ; elle permet l'introduction d'un coefficient correctif régional R.

La relation statistique appliquée aux 630 bassins versants étudiés est la suivante :

$$\ln(Q_d) - \ln(R) = 1,98 \ln(P) + 0,815 \ln(S) - 8,80$$

La relation définitive en est une forme simplifiée :

$$Q_d = S^{0,8} \times \frac{P}{80}^2 \times R$$

$Q_d$  : Débit instantané de crue de fréquence décennale (m<sup>3</sup>/s)

S : Superficie du bassin versant (km<sup>2</sup>)

P : Pluie journalière de fréquence décennale (mm)

R : Coefficient régional

Pour les 630 bassins versants étudiés, le coefficient de corrélation entre les débits observés et calculés atteint 0,95 (90% de la variance expliquée).

## Pluie journalière de fréquence décennale P

La valeur à utiliser dans CRUPEDIX est la valeur moyenne des précipitations journalières décennales locales. Il s'agit d'une « pluie locale moyenne » au sens du fascicule 1 de la *Synthèse nationale sur les crues des petits bassins versants* intitulé « Eléments de pluviométrie » (p 28).

Il est prudent de toujours vérifier l'estimation de P par comparaison avec celles des stations voisines ou celles indiquées sur la carte de la figure 6 du fascicule 3. Dans le cas où les valeurs de pluie décennale ne sont pas disponibles, ou incertaines, le fascicule 3 propose de les estimer à partir des précipitations annuelles moyennes (p 8 à 11).

## Coefficient régional R

R est égal à 1 pour la majeure partie de la France, à l'exception des régions indiquées sur la carte suivante :

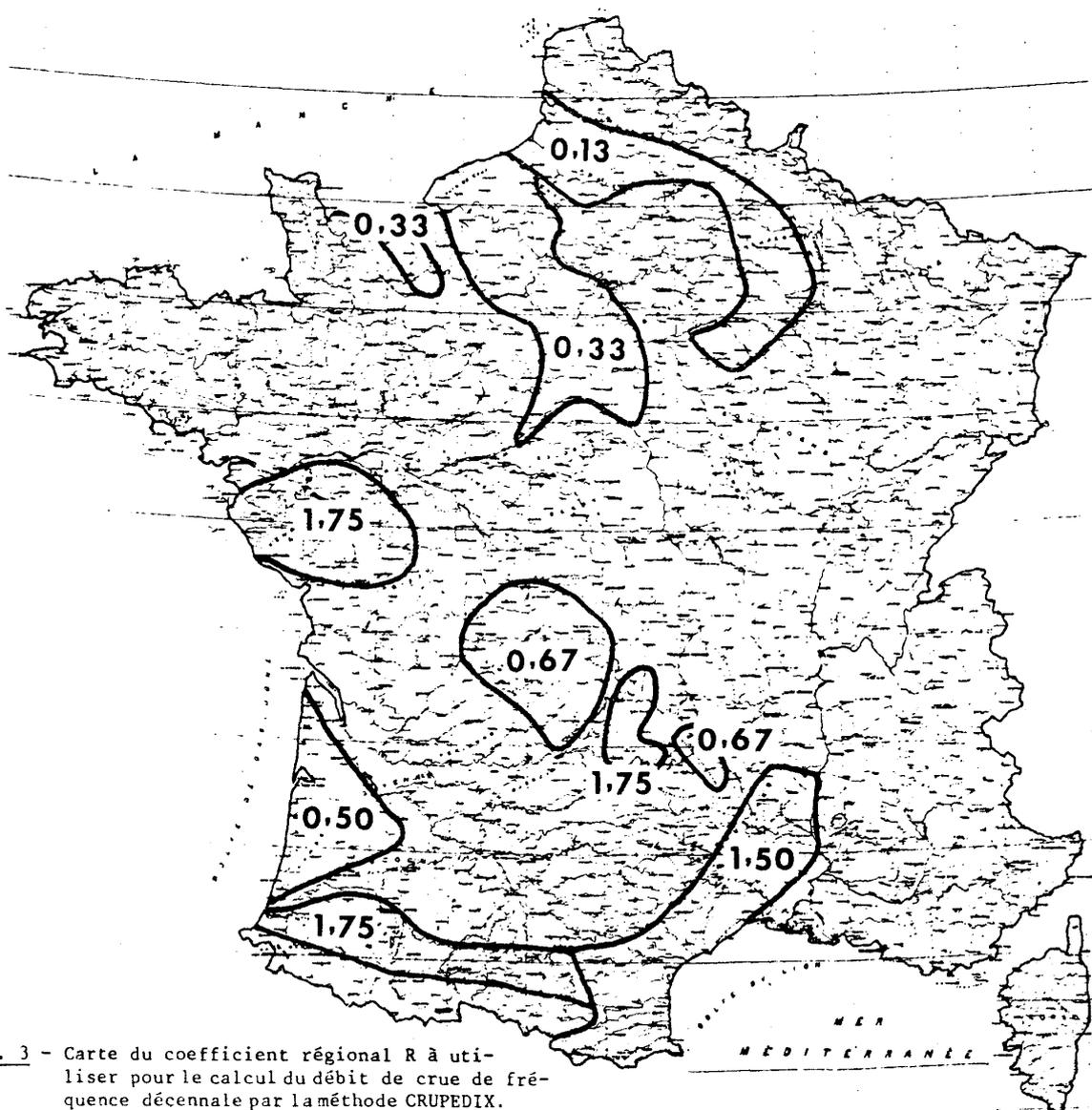
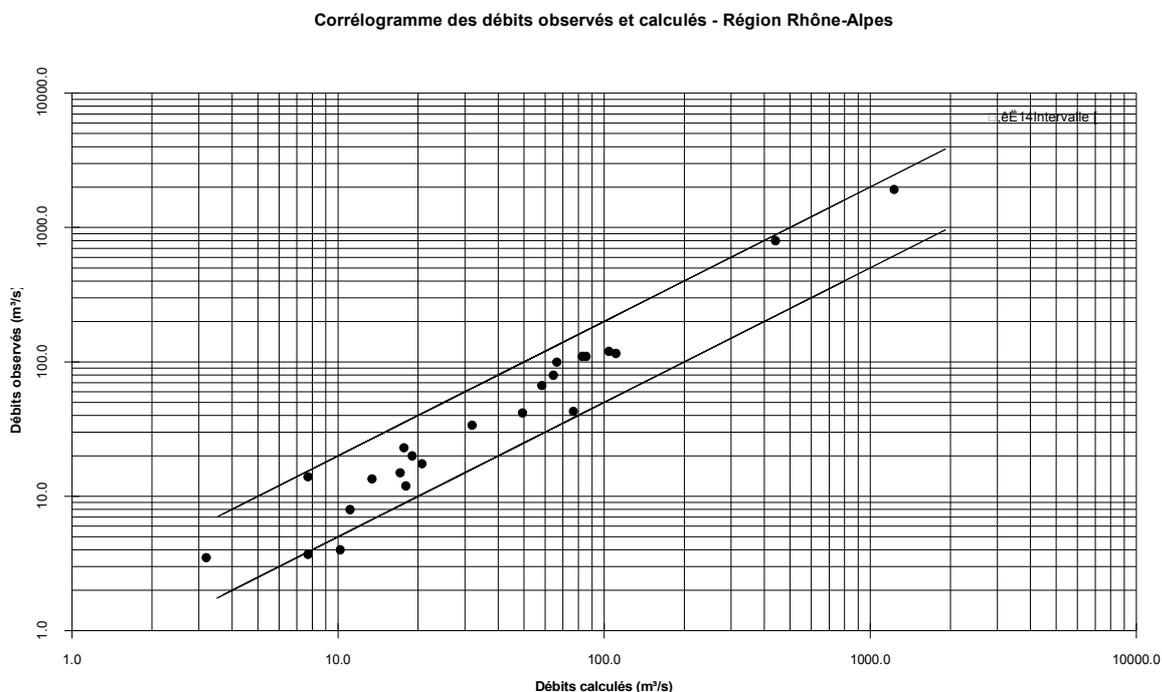


Fig. 3 - Carte du coefficient régional R à utiliser pour le calcul du débit de crue de fréquence décennale par la méthode CRUPEDIX.

Par ailleurs, une valeur de R égale à 0.33 est appliquée aux bassins versants karstiques, trop épars pour figurer sur cette carte.

## Intervalle de confiance

L'intervalle  $[\frac{1}{2}Q_d ; 2Q_d]$  représente un intervalle de confiance qui a une probabilité de plus de 90% d'encadrer la valeur vraie. L'intervalle  $[\frac{2}{3}Q_d ; \frac{3}{2}Q_d]$  représente un intervalle de confiance qui a une probabilité de plus de 70% d'encadrer la valeur vraie.



Pour les 630 bassins versants testés, on constate que CRUPEDIX surestime les crues de plus du double dans 7% des cas et les sous-estime à moins de la moitié dans une très faible proportion.

La surestimation est due principalement à des causes lithologiques non prises en compte par la relation. A défaut de pouvoir la chiffrer, un hydrologue peut en prévoir le risque.

Cette méthode a globalement la même précision, pour ce qui concerne le débit instantané décennal, que la méthode SOCOSE.

## Bibliographie

### Synthèse nationale sur les crues des petits bassins versants

Fascicule 1, Eléments de pluviométrie

Fascicule 3, La méthode CRUPEDIX

Ministère de l'agriculture

Juin 1980

## - Présentation de la méthode SOCOSE -

### Présentation

La méthode SOCOSE permet d'obtenir une estimation du débit instantané de crue de **fréquence décennale**. Cette méthode est fondée sur une **approche pseudo-déterministe**. En effet, elle ne prétend pas restituer l'enchaînement réel des phénomènes conduisant aux crues, mais se limite à la mise en correspondance des quantiles de pluies et des quantiles de débits et non pas des événements concomitants.

### Domaine d'application

Bassins versants :

- superficie de 2 à 200 km<sup>2</sup> ;
- ni karstiques ni excessivement perméables (D sans signification) ;
- non situés en haute montagne (rôle prépondérant de la neige).

### Principe

#### Préambule

Variables de description d'une crue, en ne considérant que le débit de pointe :

- Q<sub>s</sub> débit max. instantané (m<sup>3</sup>/s) ;
- t<sub>s</sub> durée pendant laquelle Q dépasse Q<sub>s</sub>/2.

Variables de description de la crue décennale :

- Q<sub>d</sub> débit instantané décennal (obtenu à partir de la distribution des N valeurs les plus fortes de Q<sub>s</sub> observées sur n années en prenant le quantile (1-0,105\*n/N)) ;
- D durée caractéristique de crue (pour la fréquence décennale) : valeur de la médiane conditionnelle des t<sub>s</sub> pour la valeur Q<sub>d</sub>.

La méthode SOCOSE a donc pour but la prédétermination de D et de Q<sub>d</sub>.

#### Principe

- ✓ On se donne un hyétogramme P(t) symétrique, hétérogène, d'une durée de 2D et dont la hauteur max. de pluie sur la durée D est décennale.

Cette étape nécessite le calcul préalable de D :

$$\ln(D) = -0.69 + 0.32 \ln(S) + 2.2 \sqrt{\frac{P_a}{P} \cdot \frac{1}{t_a}}$$

D en heures, S en Km<sup>2</sup>, P<sub>a</sub> et P en mm, t<sub>a</sub> en °C.

- ✓ Passage de la pluie locale à la pluie moyenne sur le BV à l'aide d'un coef. d'abattement K. Par ailleurs, ne disposant généralement que de données journalières d'origine fixe (7h00), on effectue une correction de Weiss pour passer à une origine variable.

Ces 2 corrections sont regroupées sous le terme d'un indice pluviométrique k :

$$k = \frac{24^b P}{21 \left(1 + \frac{\sqrt{S}}{30\sqrt[3]{D}}\right)}$$

P en mm, S en Km<sup>2</sup>, D en heures.

✓ Calcul du ruissellement R(t) de cette pluie P(t) à l'aide de la fonction définie par le SCS. Cette étape nécessite le calcul préalable de l'interception potentielle J, soit par la méthode SCS, soit par la formule proposée par la méthode SOCOSE :

$$J = 260 + 21 \ln \left(\frac{S}{L}\right) - 54 \sqrt{\frac{P_a}{P}}$$

J en mm, S en Km<sup>2</sup>, L en Km, P<sub>a</sub> et P en mm.

✓ Utilisation de la technique de l'hydrogramme unitaire pour constituer l'hydrogramme de crue à partir du ruissellement. L'hydrogramme unitaire retenu présente un temps de montée égal à D.

Cette opération a été facilitée par l'utilisation de la formule et de l'abaque  $\xi(\rho, b)$  suivant :

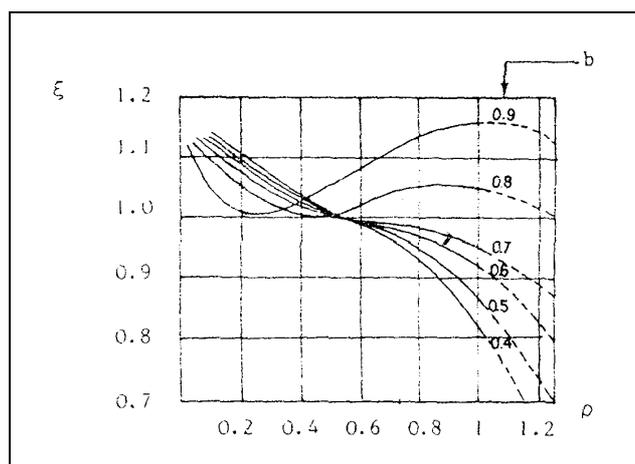
$Q_d = 0$  si  $\rho \leq 0$  (cas éventuellement possible pour des bassins bien perméables)

$$Q_d = \frac{\xi k S}{(1.25 D)^b} \frac{\rho^2}{(15 - 12\rho)} \quad \text{si } \rho > 0$$

avec

$$\rho = 1 - \frac{J}{5k (1.25 D)^{1-b}}$$

et



### ***Intervalle de confiance***

L'intervalle [ $1/2Q_d$  ;  $2Q_d$ ] représente un intervalle de confiance qui a une probabilité d'environ 75% d'encadrer la valeur vraie. C'est pourquoi, il peut être intéressant de proposer une correction qui tienne compte des résultats réellement observés sur des bassins ressemblant au bassin étudié.

La méthode SOCOSE, mise au point au niveau national, est mal adaptée au secteur Sud-Est. En effet, seulement 72% de la variance est expliquée lorsqu'on compare les valeurs des  $Q_d$  calculées par SOCOSE et celles observées dans le Sud-Est.

### ***Bibliographie***

#### **Synthèse nationale sur les crues des petits bassins versants**

Fascicule 2, La méthode SOCOSE  
Fascicule 4, Etude des caractéristiques averses-crues  
Ministère de l'agriculture  
Juin 1980

#### **Contribution à l'amélioration de l'estimation des crues dans les petits bassins versants du Sud-Est**

CEMAGREF - ENITRTS  
Mai 1984

#### **Analyse des crues des petits bassins versants du Sud-Est de la France – Document de synthèse**

CEMAGREF  
Octobre 1989