



### 3.4.1 Détermination de l'aléa d'après l'étude Rennes Métropole (modélisation hydraulique SOGREAH)

Les linéaires de cours d'eau qui ont fait l'objet de cette approche sont les suivants :

- Le Chevré ;
- L'Ille de Chevaigné jusqu'à l'aval de Saint Grégoire ;
- La Flume ;
- Le Meu ;
- La Seiche ;
- La Vilaine à l'aval de la confluence avec le Meu.

A noter que la Vilaine a été modélisée dans la totalité, lors de cette étude SOGREAH mais la réactualisation de certains débits centennaux a cependant nécessité une nouvelle modélisation sur la base de l'ancienne afin de prendre en compte ces modifications.

Les contours de la crue centennale ainsi que les cotes de crue ayant été déterminés par cette étude, validée en son temps par les collectivités associées et les services de l'Etat, la détermination de ces aléas s'est donc basée sur ces données existantes.

Certains contours de crues ont cependant pu être modifiés, quand des données topographiques complémentaires ont permis d'affiner les contours existants.

Un bref rappel des hypothèses et de la construction du modèle réalisé pour Rennes Métropole est présenté ci-après.

Le modèle a été construit à partir de levés topographiques réalisés lors de cette étude ainsi que des levés existants antérieurement.

Ce modèle a été réalisé sous le logiciel CARIMA, modèle filaire 1D. Au total, le modèle comptait 227 profils répartis comme suit :

- 88 sur la Vilaine
- 12 sur le Chevré
- 26 sur l'Ille
- 39 sur la Flume
- 26 sur le Meu
- 36 sur la Seiche

Les coefficients de rugosité utilisés dans le modèle, ayant permis le calage sur les laisses de crues et hauteurs observées aux échelles sont les suivants :

Rivière		K lit mineur	K lit majeur
Vilaine	Amont Rennes	23	15
	Traversée de Rennes	25	15
	Aval Rennes	23	15
Ille	Rivière	22	15
	Canal	35	15
Chevré		20	12
Flume		20	12
Meu		22	15
Seiche		22	12



Le modèle a été calé sur la crue de janvier 1995, crue significative sur ce bassin versant, où de nombreuses laisses sont disponibles.

En moyenne, la différence entre les cotes calculées et observées est de l'ordre de 5 à 10 cm, témoignant ainsi d'un calage du modèle satisfaisant.

Suite à ce calage, les débits centennaux ont été injectés dans le modèle. Ces débits sont similaires à ceux du présents P.P.R.i (à l'exception de ceux sur la Vilaine en amont de la confluence avec le Meu qui ont été réactualisés).

Les cotes de crue centennale calculées par ce modèle ont été reprises pour la détermination de l'aléa de ce P.P.R.i.

### **3.4.2. Détermination de l'aléa par réactualisation de la modélisation SOGREAH**

Afin de prendre en compte la réactualisation des débits sur la Vilaine à l'amont de la confluence avec le Meu (ainsi que l'incidence engendrée sur l'Ille), un modèle hydraulique a été réalisé sur la base des profils et des hypothèses du modèle SOGREAH, construit lors de l'étude Rennes Métropole.

Le tableau ci-dessous illustre les différences entre les débits utilisés lors de la modélisation SOGREAH et les débits centennaux retenus pour ce P.P.R.i.

Même si le débit de l'Ille n'a pas été modifié, il importait de modéliser la partie aval de ce cours d'eau afin de prendre en compte l'incidence de la surcote engendrée sur la Vilaine.

	Débit étude SOGREAH	Débit centennial retenu pour le P.P.R.i
La Vilaine à l'amont du Chevré	115 m <sup>3</sup> /s	140 m <sup>3</sup> /s
La Vilaine entre le Chevré et l'Ille	175 m <sup>3</sup> /s	195 m <sup>3</sup> /s
La Vilaine entre l'Ille et la Flume	228 m <sup>3</sup> /s	248 m <sup>3</sup> /s
La Vilaine entre la Flume et le Meu	248 m <sup>3</sup> /s	268 m <sup>3</sup> /s
L'Ille	92 m <sup>3</sup> /s	92 m <sup>3</sup> /s

Ce modèle a été réalisé à partir du logiciel HEC-RAS 3.1.1, logiciel de modélisation filaire 1D, calé exactement sur les résultats du modèle SOGREAH (les données introduites et les hypothèses de calcul étant similaires).

Les tableaux présentés en annexe 4 illustrent l'incidence de cette prise en compte des nouveaux débits sur ces secteurs modélisés.



Il ressort de ces tableaux de comparaison :

- une surcote d'environ 10 à 20 cm par rapport aux cotes de l'étude SOGREAH, en ce qui concerne la Vilaine à l'amont de Rennes ;
- une surcote d'environ 20 à 30 cm par rapport aux cotes de l'étude SOGREAH, pour la Vilaine dans la traversée de Rennes ;
- Pour la Vilaine aval (jusqu'à la confluence avec le Meu), une surélévation de l'ordre de 10 cm, incidence qui devient quasi-nulle au niveau de la confluence avec le Meu ;
- En ce qui concerne l'Ille, la surcote est de l'ordre de 5 à 15 cm, incidence limitée uniquement au linéaire à l'aval du vannage de Trublet et à l'aval de l'écluse Saint-Martin.

Les cotes calculées à partir de ces débits réactualisés ont ensuite permis la détermination des contours de la crue centennale et des classes de hauteurs d'eau, par report sur les éléments topographiques disponibles (MNT, extrapolation entre profils, semis de points, données IGN, ...).

Le tracé des contours des aléas s'effectue en reportant la cote de crue dans le lit majeur en s'appuyant sur la topographie locale.

Le **Modèle Numérique de Terrain (MNT)**, fourni début avril 2006, par Rennes Métropole et les plans topographiques fournis par certaines communes, sur certaines zones, ont donc permis de préciser les contours entre les profils.

Le MNT (2004) présente les principales spécifications techniques suivantes :

- précision altimétrique : 50 cm
- pas de la grille (distance séparant deux points) : 2 m.

Pour la modélisation hydraulique, les profils ayant permis de définir les cotes de crue centennale ont été réalisés à partir des levés topographiques et n'ont donc pas été modifiés par l'utilisation du MNT. Le MNT permet d'affiner les contours mais il n'a aucun impact sur les profils utilisés et donc aucun impact sur les cotes de crue centennale.

La réactualisation de la cartographie des aléas, des enjeux et du zonage réglementaire du projet de PPRi a été réalisée en appliquant les cotes de la crue centennale sur le MNT (c'est-à-dire sur les isolignes, courbes de niveaux) et les plans topographiques complémentaires fournis sur certaines communes.

Une extrapolation de profils à partir du MNT aurait été beaucoup moins précise que l'utilisation des profils en travers, réalisés par des géomètres et intégrés dans la modélisation.

La prise en compte du MNT ne modifie donc pas la modélisation réalisée et n'a aucune incidence sur les cotes de crue centennale déterminées. Le MNT a été uniquement utilisé pour reporter la cote de crue dans le lit majeur et donc pour tracer les contours des aléas dans le lit majeur.



### **3.4.3. Détermination de l'aléa par approche hydrogéomorphologique**

Pour les cours d'eau qui n'ont pas fait l'objet d'une modélisation hydraulique lors de l'étude Rennes Métropole, mais qui appartiennent toutefois au périmètre du P.P.R.i, les services de l'Etat ont souhaité que ceux-ci fassent l'objet d'une approche hydrogéomorphologique.

Ces cours d'eau sont les suivants :

- Le Blosne ;
- La Vaunoise ;
- L'Illet ;
- L'Ille de l'amont jusqu'à la limite communale de Saint-Germain sur Ille et Chevaigné.

Cette approche plus naturaliste que mathématique consiste en l'analyse des vallées de ces cours d'eau par enquête terrain et sur carte géologique afin de repérer les éléments significatifs qui délimitent le lit majeur.

Ces éléments peuvent être des remblais, des traces de dépôts alluviaux ou encore même la morphologie générale du lit majeur.

Une comparaison entre cette analyse et les zones inondables répertoriées (atlas des zones inondables, indication de riverains et d'élus pour des crues récentes importantes) permet ensuite la vérification de la cohérence et de l'exhaustivité de cette détermination.

Quelques profils en travers et points particuliers ont été relevés afin de déterminer des cotes de cette crue « hydrogéomorphologique ».

Cette méthode est certes moins précise qu'une approche par modélisation (principalement au niveau de la détermination des cotes) et la crue hydrogéomorphologique ne correspond pas forcément à une crue centennale mais peut être supérieure.

Cette approche est cependant tout à fait acceptable pour les zones naturelles et également pour les secteurs très peu urbanisés, ce qui est le cas des affluents étudiés par cette méthode.

## **3.5 CARACTERISATION DE L'ALEA**

### **3.5.1. Les critères d'aléas**

L'évènement de référence pour le P.P.R.i de la Vilaine en région rennaise, Ille et Illet est la crue centennale.

D'une manière générale, les critères d'aléas couramment utilisés dans la réalisation des P.P.R.i sont les suivants :

- Hauteurs d'eau
- Durées de submersion
- Vitesses



Les analyses du comportement des crues et du bassin versant ainsi que la modélisation hydraulique font apparaître les éléments suivants :

⇒ La durée de submersion est relativement homogène par segment. La durée de submersion n'est donc pas un paramètre suffisamment révélateur pour être introduit comme critère d'aléa.

⇒ Les vitesses sont la plupart du temps toujours inférieures à 0,5 m/s (à l'exception de la proximité des ouvrages, ...). Ce paramètre n'est donc pas pertinent pour la détermination de l'aléa.

**Au final, l'aléa inondation retenu dans le cadre de ce P.P.R.i est fonction du paramètre hauteur d'eau  $H$ , selon les classes suivantes :**

- Aléa faible :  $H < 0,5$  m
- Aléa moyen :  $0,5$  m  $< H < 1$  m
- Aléa fort :  $1$  m  $< H < 2$  m
- Aléa très fort :  $H > 2$  m

### 3.5.2. Présentation des cartes d'aléas

Le document « Cartographie des aléas », joint au dossier complet de ce P.P.R.i présente l'ensemble des cartes selon le découpage des classes d'aléas précédemment explicité.

Ces classes d'aléas font l'objet d'un code couleur différencié présenté ci-dessous :

	Aléa très fort ( $H > 2$ m)
	Aléa fort ( $1 \text{ m} < H < 2$ m)
	Aléa moyen ( $0,5 \text{ m} < H < 1$ m)
	Aléa faible ( $H < 0,5$ m)
	Zone protégée risque fort ( $H > 1$ m)
	Zone protégée risque faible ( $H < 1$ m)

*Légende des cartographies des aléas*

Deux autres types de zones apparaissent dans cette légende, à savoir les zones protégées (risque fort ou faible). Il s'agit de secteurs qui ne sont pas inondables directement car situés derrière des ouvrages de protection (digues, murets, palplanches, ...). Cependant, en cas de rupture ou brèche dans ces ouvrages, ces secteurs sont alors inondables et c'est pour cette raison qu'ils ont fait l'objet d'une cartographie plus particulière avec uniquement deux classes de hauteurs d'eau (supérieure ou inférieure à 1 m).

Cette démarche entre dans le cadre des circulaires P.P.R.i, préconisant la transparence des ouvrages de protections dans la prise en compte du risque.

Au total, 45 cartes au 1/10 000 (sur fond SCAN 25 IGN, le plus récent) recouvrent l'ensemble du périmètre prescrit dans ce P.P.R.i.

Des zooms sur fond cadastral au 1/5000, pour la Ville de Rennes, ont également été annexés afin d'apporter plus de lisibilité sur ce secteur plus fortement urbanisé.

Outre les classes d'aléas, ces cartes font apparaître la cote calculée de la crue centennale en chacun des points référencés (M pour Meu, V pour Vilaine,...).

Les limites du périmètre prescrit sont également indiquées (trait rouge) car elles permettent d'expliciter clairement des particularités administratives (par exemple, la prise en compte d'un cours d'eau sur une seule rive, l'autre rive appartenant à une commune non prescrite).

## 4. LES ENJEUX

### 4.1. METHODOLOGIE

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

La détermination des enjeux repose sur l'analyse de l'occupation du sol dans le périmètre inondé par la crue centennale, évènement de référence de ce P.P.R.i. Cette analyse de l'occupation du sol a été menée par enquête en mairie mais également par enquête terrain.

Au final, quatre types d'enjeux ont été distingués sur le périmètre de ce P.P.R.i avec la représentation cartographique suivante :

	<b>Enjeu urbain</b>
	<b>Enjeu service</b>
	<b>Enjeu infrastructures de communication</b>
	<b>Enjeu naturel</b>

D'une manière plus précise, chacun de ces enjeux intègre :

#### ⇒ Enjeu urbain

Cet enjeu regroupe :

- Les centres urbains ;
- Les hameaux et/ou habitations isolés ;
- Les espaces prévus à l'urbanisation ;
- Le patrimoine culturel (historique).

#### ⇒ Enjeu service

Cette catégorie d'enjeu intègre les infrastructures et équipements de services, à savoir :

- Infrastructures (réseaux de distribution, station d'épuration, transformateurs, ...) ;
- Les établissements recevant du public (hôpitaux, écoles, ...) ;
- Les équipements sensibles (centre de secours, centraux téléphoniques, ...).

\* ICPE : Installations Classées pour la Protection de l'Environnement



### ⇒ **Enjeu infrastructures de communication**

Cet enjeu intègre uniquement les voiries soumises à un risque d'inondation. Ne sont cependant pas comprises dans cet enjeu les voies de desserte privative ou celles dont la circulation n'est pas significative.

### ⇒ **Enjeu naturel**

Cette dernière classe d'enjeu regroupe toutes les surfaces inondables non classifiées dans les trois catégories d'enjeu précédentes. Il s'agit en particulier :

- Surfaces agricoles, parcelles enherbées non prévues à l'urbanisation ;
- Espaces naturels (zones humides, marais, boisements et forêts, ...) ;
- Plans d'eau ;

D'une manière générale, ces secteurs sont des zones d'expansion naturelles.

### ⇒ **ICPE : Installations Classées pour la Protection de l'Environnement**

Voir liste non exhaustive des activités ICPE en annexe n°5

## **4.2. LES ENJEUX SUR LE BASSIN DE LA VILAINE EN REGION RENNAISE**

Le document « Cartographie des enjeux », joint au dossier de ce P.P.R.i, présente l'ensemble des enjeux répertoriés à l'intérieur et à proximité immédiate du périmètre prescrit. En dehors des traversées urbaines, les activités agricoles sont l'enjeu dominant affecté par le risque inondation.

En terme d'enjeux urbains, ils sont essentiellement composés d'habitations isolées ou de hameaux situés dans le lit majeur des cours d'eau étudiés. Seules les communes de Betton, Rennes, Noyal-Chatillon-sur-Seiche et Bruz présentent des zones de bâtis denses inondables pour une crue centennale.

Sur le périmètre du présent P.P.R.i, de nombreuses infrastructures de communication sont susceptibles d'être affectées par une telle crue, à même d'entraîner des difficultés d'accès.

En terme d'enjeux de services, ils sont essentiellement composés de stations d'épurations ou de bâtiments à vocation de gestion hydraulique (écluses).



## 5. LE ZONAGE REGLEMENTAIRE

L'élaboration du zonage réglementaire repose sur le croisement des aléas et des enjeux. Le zonage prend en compte :

- La vocation des zones (urbaine ou rurale par exemple) ;
- L'importance des risques et leur nature (humains ou économiques) ;
- La destination ou l'usage des constructions, etc.

Le zonage du P.P.R.i a été défini par une approche pragmatique qui prend en compte les réalités de l'occupation de la vallée. Le P.P.R.i vise en effet à protéger les zones vulnérables en adaptant l'urbanisation dans ces zones, et à conserver les zones naturelles pour ne pas accroître la vulnérabilité des zones les jouxtant.

Pour l'existant, et surtout pour les projets futurs, le P.P.R.i doit permettre de ne pas accroître, voire de réduire la vulnérabilité. De plus, le P.P.R.i doit permettre de préserver les zones naturelles qui jouent un rôle fondamental dans le bon fonctionnement hydraulique de la vallée.

Des objectifs de réduction de la vulnérabilité et de préservation des zones naturelles ont conduit à la définition de cinq classes réglementaires, présentées selon la codification suivante :

	<b>Zone Rouge</b>
	<b>Zone Bleu</b>
	<b>Zone Rouge tramé</b>
	<b>Zone Rouge croisillon</b>
	<b>Zone Bleu croisillon</b>

Ce zonage réglementaire a été déterminé à partir du croisement entre les aléas et les enjeux selon la grille suivante :

⇒ Pour les secteurs non protégés

Enjeux \ Aléa	Naturel	Urbain	Service	Infrastructures de communication
Faible (H<0,5 m)	<b>Rouge tramé</b>	<b>Bleu</b>		<b>Rouge</b>
Moyen (0,5 m<H<1 m)				
Fort (1 m<H<2 m)		<b>Rouge</b>		
Très fort (H>2 m)				

*Détermination des zones réglementaires par croisement des aléas et des enjeux – secteurs non protégés*

⇒ Pour les secteurs protégés

Enjeux Aléa	Naturel	Urbain	Service	Infrastructures de communication
Risque faible (H < 1 m)	Rouge tramé	Bleu croisillon		Rouge croisillon
Risque fort (H > 1 m)		Rouge croisillon		

*Détermination des zones réglementaires par croisement des aléas et des enjeux – secteurs protégés*

Une spécificité a toutefois été introduite modifiant légèrement le zonage des secteurs protégés. En effet, le zonage de ces secteurs prend en compte uniquement le critère de hauteur d'eau, mais l'aspect vitesse d'écoulement, en cas de rupture de digue, n'était pas intégré.

Afin d'appréhender cet aspect, non négligeable, il a été décidé de la règle suivante :

**Si la hauteur de la digue dépasse 1 m (différentiel entre le dessus de la protection et le terrain naturel derrière cette protection dans une bande de 10 m), une bande de 50 m en zone rouge croisillon est appliquée derrière cette protection quelque soit son zonage déterminé par le croisement aléa-enjeux.**

Cette règle permet ainsi la prévention des secteurs habités situés derrière un ouvrage de protection surélevé par rapport au terrain naturel. En effet, on comprend aisément qu'une rupture de digue dans un tel cas, où l'habitation est en contrebas, crée une lame d'eau significative avec des vitesses importantes et donc destructives.

Le document « Cartographie réglementaire », joint au dossier complet de ce P.P.R.i présente l'ensemble des zonages réglementaires établis sur le périmètre prescrit. Ces cartes présentent des cotes de référence définies de la manière suivante :

<b>Cote de référence = Cote de crue centennale + 30 cm</b>
--

Le document « Règlement » précise les dispositions applicables à chacune de ces zones réglementaires.



## 6. CONCLUSION

---

Le bassin versant de la Vilaine en région rennaise constitue une région dynamique qui doit poursuivre son développement. Le P.P.R.i est à ce titre adapté pour permettre un développement raisonné et durable de la vallée, dans le respect de l'urbanisme et des activités aujourd'hui présentes sur le bassin, notamment les activités traditionnelles comme l'agriculture, la chasse et la pêche. Le règlement du P.P.R.i doit permettre d'assurer une cohérence dans l'aménagement de la vallée, en respectant un équilibre entre les zones urbaines et leur environnement. Les règles définies pour les constructions, et notamment les habitations, sont le plus souvent des règles de bon sens. Leur mise en œuvre doit permettre d'assurer la pérennité des constructions et de préserver la qualité et la salubrité des lieux de vie.

Le P.P.R.i est un outil réglementaire. En parallèle à son application, des politiques d'aménagement doivent être poursuivies et mises en œuvre, en premier lieu par les collectivités, afin de limiter les risques d'inondation.

Les syndicats et collectivités ayant une compétence dans le domaine de l'eau jouent un rôle majeur dans la conduite des études liées aux aménagements et dans la définition des principes généraux d'aménagement de la vallée.

L'ensemble des communes et leurs groupements doivent élaborer, à leur niveau, des politiques. Les documents d'urbanisme constituent à ce titre des outils fondamentaux.

Les particuliers seront aussi des acteurs majeurs de la prévention des risques. Ce sont eux qui construisent et aménagent les habitations. Ils participent aussi à l'entretien du milieu naturel.

La prévention des risques nécessite une mobilisation collective et un partenariat entre les différents acteurs.

Dans le cadre de l'élaboration du P.P.R.i, un important travail de concertation a été effectué. Les élus des communes, des communautés de communes, des syndicats, des associations ont été les interlocuteurs directs de l'Etat. Des réunions se sont tenues, animées par les services de l'Etat, pour expliquer aux élus et représentants des associations la démarche d'élaboration du P.P.R.i et les conséquences du projet.

Le P.P.R.i est aujourd'hui élaboré sur la base des connaissances actuelles, et il pourra à l'avenir être révisé, en fonction des évolutions territoriales, législatives, et en fonction des aménagements qui seront mis en œuvre.

**La politique de prévention des risques est une politique de long terme. Le P.P.R.i est un élément de cette politique. Dans le cadre qu'il définit, le travail doit être poursuivi par tous.**



## **7. ANNEXES**

---

- ⇒ **Annexe 1 : Enregistrements des hauteurs d'eau maximales aux différentes échelles (valeurs initiales et corrigées)**
  
- ⇒ **Annexe 2 : Présentation de la méthode SPEED**
  
- ⇒ **Annexe 3 : Calcul du débit centennal de la Vilaine entre les confluences avec le Chevré et l'Ille**
  
- ⇒ **Annexe 4 : Comparaison des hauteurs d'eau calculées lors de l'étude Rennes Métropole et le présent P.P.R.i (réactualisation des débits)**
  
- ⇒ **Annexe 5 : Liste non exhaustive des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE)**



**Annexe 1 : Enregistrements des hauteurs d'eau maximales aux différentes échelles (valeurs initiales et corrigées)**







## **Annexe 2 : Présentation de la méthode SPEED**





## Présentation de la méthode SPEED (document SOGREAH)

### FORMULE SPEED DE RELATION PLUIE - CRUE

L'interprétation des ajustements en débits et leur extrapolation aux affluents non documentés sont réalisées au moyen de la méthode SPEED en usage à SOGREAH. Dans le cas de la présente étude, il n'est pas nécessaire de valider la méthode par des considérations théoriques ou l'exposé de l'expérience mondiale de SOGREAH : l'étude est autosuffisante puisque la formulation ci-dessous est validée aux neuf points où les mesures de niveau d'eau en crue sont traduites en débit.

En d'autres termes, la détermination du niveau centennal de crue est indépendante de la méthodologie SPEED, qui est seulement utilisée pour faciliter l'interprétation des résultats.

La formule de base est la suivante :

$$Q_T = (S^{0.75} / 12) (P_T - P_o) \quad \text{si } T > T_o$$

$$Q_T = C (S^{0.75} / 12) P_T \quad \text{si } T < T_o$$

$Q_T$  = Débit de pointe de crue ( $m^3/s$ ) de période de retour  $T$ .

$P_T$  = Pluie journalière (mm) à de même probabilité que la crue.

$S$  = Superficie du bassin versant ( $km^2$ ).

$P_o$  = Seuil de ruissellement en grandes crues (pertes, mm).

$C$  = Coefficient d'ajustement des petites crues.



**Annexe 3 : Calcul du débit centennial de la Vilaine entre les confluences avec le Chevré et l'Ille**



## Calcul du débit centennal de la Vilaine au niveau de Rennes

La présente note a pour objet de décrire la méthode utilisée pour le calcul du débit de référence (débit centennal) de la Vilaine au niveau de Rennes.

### ⇒ Présentation synthétique de la méthode

La méthode utilisée a consisté tout d'abord à la détermination d'une courbe de tarage à partir des données fiables de débit à la station de Pont Briand (Cesson-Sévigné) en fonction des hauteurs d'eau enregistrées à l'échelle de Cabinet Vert Aval (Rennes).

De nombreuses données de cotes maximales de crues étant disponibles à cette échelle, la courbe de tarage obtenue permet donc la connaissance des débits correspondants à ces crues anciennes, à la station de Pont Briand.

Cette première approche effectuée, une série significative de débits de crues est ainsi disponible à cette station. Un traitement statistique (ajustement de Gumbel) est alors réalisé sur la série des débits de crue classés (du plus fort au plus faible). Cet ajustement permet donc de déterminer, en particulier, le débit théorique d'occurrence centennale à la station de Pont Briand. Précisons toutefois, que certains débits ont été réajustés afin de ne pas prendre en compte l'effet écrêteur des barrages à l'amont de Rennes (il s'agit en fait de débits naturels reconstitués).

Une fois ce débit connu, une extrapolation (prorata de la superficie des bassins versants) de ce débit a été calculée pour connaître le débit centennal à l'aval direct de la confluence avec le Chevré et à l'amont de la confluence avec l'Ille.

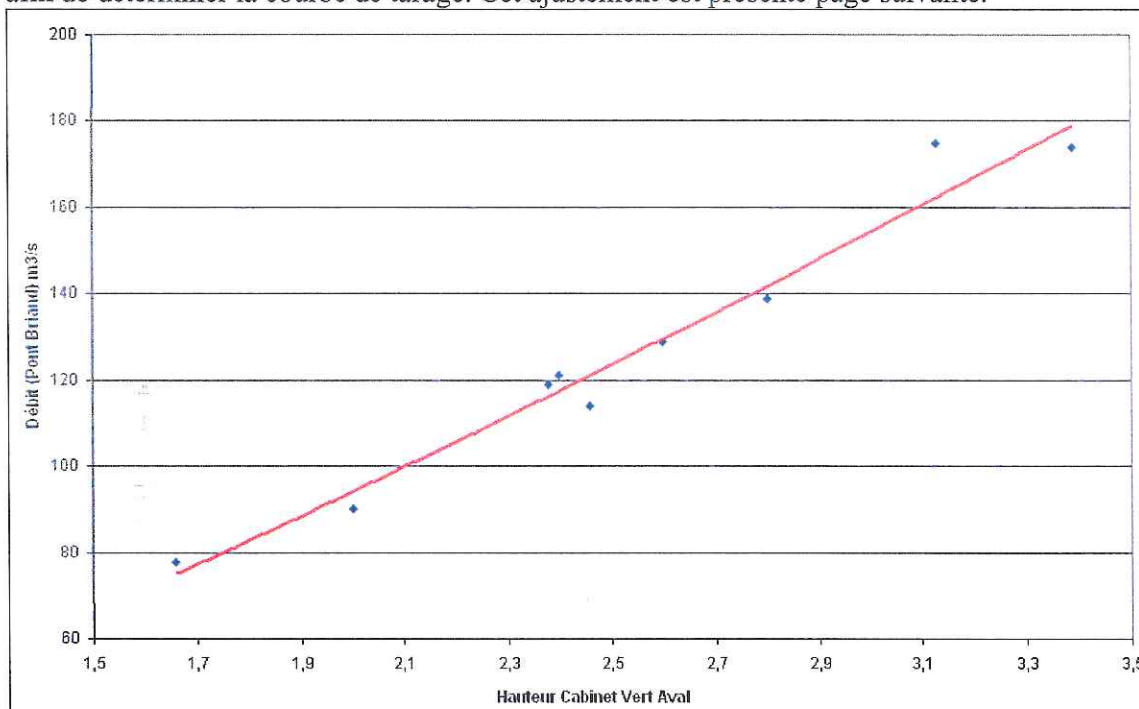
Une moyenne de ces deux extrapolations a ensuite permis de déterminer le débit centennal moyen sur le tronçon de la Vilaine de la confluence du Chevré à la confluence avec l'Ille (méthodologie utilisée dans l'étude SOGREAH).

### ⇒ Détermination de la courbe de tarage

Le tableau ci-dessous présente les événements dont le débit connu à la station de Pont Briand est fiable (jaugeage, confirmation par rapport aux différentes échelles, ...) en comparaison des hauteurs enregistrées à l'échelle de Cabinet Vert Aval.

Crues	Hauteur Cabinet Vert Aval En m (à partir du 0 de l'échelle)	Débit Pont Briand (m <sup>3</sup> /s)
Mars 2001	2,8	139
Janvier 2001	2.46	114
Décembre 2000	1.66	77.8
Décembre 1999	2.6	129
Janvier 1995	2.4	121
Février 1988	2	90
Février 1977	2.38	120
Février 1974	3.39	174
Simulation SOGREAH	3.13	175

Ces évènements ont fait l'objet d'un ajustement statistique (ajustement sur une loi puissance) afin de déterminer la courbe de tarage. Cet ajustement est présenté page suivante.



*Courbe de tarage : débit à Pont Briand en fonction de la hauteur enregistrée à Cabinet Vert Aval*

L'équation de cette courbe est donc :

$$\text{Débit (Pont Briand)} = 40,709 \times \text{Hauteur (Cabinet Vert aval)}^{1,2122}$$

#### ⇒ Détermination du débit centennal à Pont Briand

La démarche précédente permettant de reconstituer les débits à cette station en fonction des hauteurs à Cabinet Vert, un ajustement sur une loi de Gumbel est ensuite réalisé sur les débits classés (cf. tableau et graphe page suivante).

Seuls les débits les plus importants ont été retenus (débit d'occurrence supérieure à 5 ans) sachant que ces débits sont les débits maximaux par année hydrologique. Cet ajustement porte sur la période 1878-2005, soit 127 années d'observations. Cette période suffisamment longue est garante d'une certaine qualité et fiabilité de l'ajustement statistique.

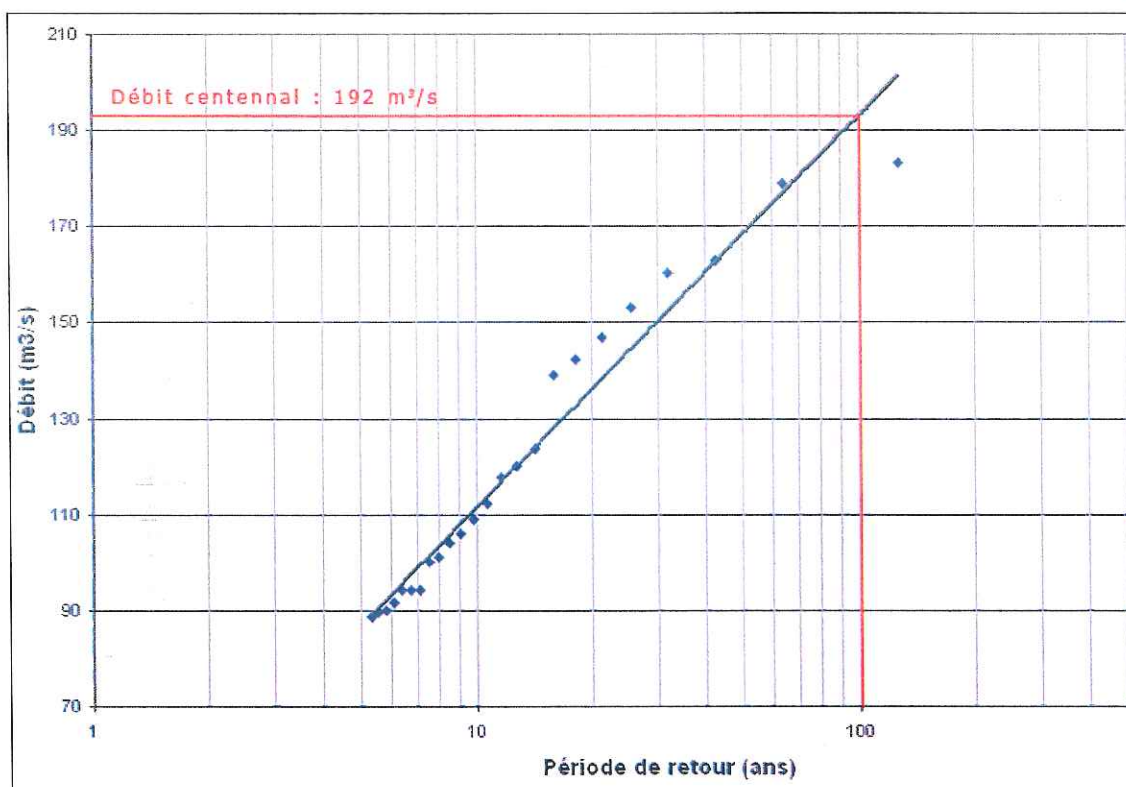
**Le débit centennal théorique est donc de 192 m³/s à la station de Pont Briand (Cesson Sévigné).**



Crues (années hydrologiques)	Hauteur cabinet Vert aval (m)	Débit (m3/s)
1966-1967	3,46	183
1974-1975	3,39	179
1882-1883	3,14	163
1881-1882	3,1	160
1994-1995	2,4	153**
1999-2000	2,6	147**
1935-1936	2,81	142
2000-2001	2,8	139*
1880	2,5	124
1976-1977	2,38	120*
1981-1982	2,4	118
1878-1879	2,31	112
1930-1931	2,25	109
1910-1911	2,2	106
1993-1994		104**
1903-1904	2,12	101
1919	2,1	100
1982-1983	2	94
1927	2	94
1939	2	94
1941	1,95	91
1987-1988	2	90*
1947	1,92	90
1960	1,9	89

\* Débit non calculé par courbe de tarage car utilisé pour la détermination de cette courbe

\*\* Débit naturel reconstitué (suppression de l'effet écrêteur des barrages) – source DIREN



*Ajustement statique sur les débits de Pont Briand*

⇒ **Détermination du débit centennal sur le tronçon de la Vilaine (du Chevré à l'Ille)**

De manière à respecter la méthodologie utilisée lors de l'étude SOGREAH, à savoir un seul débit sur le tronçon de la Vilaine de la confluence du Chevré à la confluence de l'Ille (175 m<sup>3</sup>/s), la démarche suivante a donc été utilisée afin de calculer ce débit « moyen ».

Les débits centennaux ont été calculés aux extrémités de ce tronçon par l'utilisation la formule suivante (formule de Myer) :

$$Q_a = (S_a / S_b)^{0.75} \times Q_b$$

Où Q<sub>a</sub> est le débit au point « a » et S<sub>a</sub> la superficie du bassin versant à ce point.

	Superficie du bassin versant
Vilaine en aval de la confluence avec le Chevré	850 km <sup>2</sup>
Vilaine à Pont Briand	854 km <sup>2</sup>
Vilaine à la confluence avec l'Ille	905 km <sup>2</sup>



L'utilisation de cette formule conduit aux valeurs suivantes de débit centennal en ces points :

	Débit centennal (m <sup>3</sup> /s)
Vilaine en aval de la confluence avec le Chevré	191 m <sup>3</sup> /s
Vilaine à la confluence avec l'Ille	200 m <sup>3</sup> /s

La moyenne de ces deux valeurs a ensuite été retenue comme valeur moyenne du débit centennal sur le tronçon en question.

Le débit centennal de la Vilaine sur le tronçon Confluence du Chevré – Confluence de l'Ille est donc de 195 m<sup>3</sup>/s



**Annexe 4 : Comparaison des hauteurs d'eau calculées lors de l'étude Rennes Métropole et le présent P.P.R.i (réactualisation des débits)**





## Comparaison des cotes sur l'Ille et la Vilaine après réactualisation des débits centennaux

Les tableaux présentés ci-après illustrent l'incidence en terme de surélévation de la hauteur d'eau engendrée par la réactualisation des débits centennaux sur la Vilaine.

Les cotes affichées sont issues de la modélisation réalisée par 2EMA pour le P.P.R.i et par celle de SOGREAH pour l'étude Rennes Métropole.

Les hypothèses de modélisation sont les suivantes :

	Débit SOGREAH	Débit P.P.R.i
La Vilaine à l'amont du Chevré	115 m <sup>3</sup> /s	140 m <sup>3</sup> /s
La Vilaine entre le Chevré et l'Ille	175 m <sup>3</sup> /s	195 m <sup>3</sup> /s
La Vilaine entre l'Ille et la Flume	228 m <sup>3</sup> /s	248 m <sup>3</sup> /s
La Vilaine entre la Flume et le Meu	248 m <sup>3</sup> /s	268 m <sup>3</sup> /s
L'Ille	92 m <sup>3</sup> /s	92 m <sup>3</sup> /s

La Vilaine				
Point de calcul P.P.R.i	Cote P.P.R.i (m NGF)	Point de calcul SOGREAH	Cote SOGREAH (m NGF)	Différence P.P.R.i-SOGREAH (m)
V1	37,09	V1	36,91	0,18
V2	36,27	V2	36,06	0,22
V3	35,59	V3	35,38	0,21
V4	34,91	V4	34,68	0,23
V5	34,27	V5	34,12	0,16
V6	33,86	V6	33,71	0,15
V7	33,66	V7	33,53	0,13
V8	33,4	V8	33,29	0,11
V9	32,53	V9	32,40	0,13
V10	32,33	V10	32,22	0,11
V11	31,97	V11	31,88	0,09
V12	31,81	V12	31,72	0,09
V13	31,61	V13	31,53	0,08
V14	31,3	V14	31,22	0,08
V15	30,9	V15	30,83	0,07
V16	30,5	V16	30,42	0,08
V17	30,07	V17	29,93	0,14
V18	29,87	V18	29,70	0,17
V19	29,67	V19	29,49	0,18
V20	29,54	V20	29,36	0,18
V21	29,01	V21	28,82	0,19
V22	28,26	V22	28,04	0,22
V23	27,83	V23	27,57	0,26
V24	27,58	V24	27,32	0,26
V25	27,47	V25	27,19	0,28
V26	27,39	V26	27,12	0,27
V27	27,27	V27	27,01	0,26
V28	27,15	V28	26,88	0,27
V29	26,98	V29	26,69	0,29



V30	26,64	K3	26,35	0,29
V31	26,44	J3	26,15	0,29
V31a	26,44	II3M	26,15	0,29
V32	26,33	O1V	26,06	0,27
V33	26,21	ZI3	25,95	0,26
V34	26,19	H3	25,93	0,26
V35	25,85	G3	25,61	0,24
V36	25,63	ZF3V	25,40	0,23
V37	25,47	E3	25,25	0,22
V38	25,24	D3V	25,03	0,21
V39	25,03	ZC3	24,82	0,21
V40	24,73	O2M	24,52	0,21
V41	24,55	O2V	24,37	0,18
V42	23,98	A3	23,79	0,19
V43	23,55	G2	23,34	0,21
V44	23,4	G2A	23,19	0,21
V45	23,24	ZF2	23,03	0,21
V46	23,15	ZF2A	22,94	0,21
V47	23,1	E2M	22,88	0,22
V48	23,03	O3M	22,86	0,17
V49	22,63	O3V	22,46	0,17
V50	22,55	O3A	22,39	0,16
V51	22,46	D2	22,35	0,11
V52	22,36	D2B	22,26	0,10
V53	21,97	P10	21,90	0,07
V54	21,84	W1	21,79	0,05
V55	21,62	W2	21,57	0,05
V56	21,42	W3M	21,38	0,04
V57	20,59	W3V	20,54	0,05
V58	20,22	W4	20,18	0,04
V59	20,06	W5	20,05	0,01

L'Ille				
Point de calcul P.P.R.i	Cote P.P.R.i (m NGF)	Point de calcul SOGREAH	Cote SOGREAH (m NGF)	Différence P.P.R.i-SOGREAH (m)
I40	28,37	I20	28,37	0
I41	28,32	I21	28,32	0
I42	27,92	I22	27,92	0
I43	27,79	I23	27,79	0
I44	27,61	I23M	27,61	0
I44b	27,48	I24V	27,48	0
I45	26,95	R39	26,95	0
I46	26,81	R43	26,77	0,04
I47	26,64	R47	26,6	0,04
I48	26,56	R51	26,52	0,04
I49	26,41	R55	26,37	0,04
I50	26,33	R58	26,27	0,06
I51	26,25	I24B	26,17	0,08
I52	26,05	R62M	25,97	0,08
I53	25,94	R62V	25,86	0,08
I54	25,65	R67	25,51	0,14
I55	25,58	R69	25,43	0,15



**Annexe 5 :**  
**Liste non exhaustive des Installations Classées pour la**  
**Protection de l'Environnement (I.C.P.E.)**

N°	Commune	Nom entreprise	Libellé	Localisation
1	Acigné	Mailleux	Assemblage, montage	Dans ZI*
2	Acigné	Mailleux (U2 et U3)	Assemblage, montage	Dans ZI
3	Bruz	Lafarge Granulat (ex SRD Cicé)	Carrières	Dans ZI
4	Chavagne	SITA OUEST	Regroupement, reconditionnement déchets	Dans ZI
5	L'Hermitage	Keravis ERTF	Fabrication matériaux construction	Hors ZI mais proche
6	L'Hermitage	Leseur	Entrepôt produits dangereux	Hors ZI mais proche
7	L'Hermitage	Mat Transit	Regroupement, reconditionnement déchets	Hors ZI mais proche
8	Le Rheu	Lafarge Granulat Ouest Haute Heuzardière	Carrières	Hors ZI mais proche
9	Le Rheu	Lafarge (Tertre Sapin Vert)	Carrières	Hors ZI mais proche
10	Le Rheu	Moulet René	Carrières	Hors ZI mais proche
11	Le Rheu	Sacer Atlantique	Carrières	Hors ZI mais proche
12	Melesse	L'œuf du Breil	Autres industries agroalimentaires	Hors ZI mais proche
13	Mordelles	Sté Mordellaise de Carrières	Carrières	Dans ZI
14	Noyal-Châtillon sur Seiche	Sodeva (Chauvel)	Fabrication aliments pour animaux	Hors ZI mais proche
15	Rennes	AFM recyclage	Récupération non ferreux	Hors ZI mais proche
16	Rennes	CHU Pontchaillou	Santé	Hors ZI mais proche
17	Rennes	Colombia	Hôtels, cafés, restaurants...	Hors ZI mais proche

\* ZI : Zone Inondable



18	Rennes	Envie Rennes 35	Déchets et traitement	Hors ZI mais proche
19	Rennes	GDF ancienne usine à gaz	Dépôts pétrole, produits dérivés ou gaz naturel	Hors ZI mais proche
20	Rennes	Initial BTB	Laveries, pressing	Hors ZI mais proche
21	Rennes	Lafarge Granulats Ouest (ex SRD – Lillion)	Carrières	Dans ZI
22	Rennes	MACE Jules	x	Hors ZI mais proche
23	Rennes	ROMI SA	x	Hors ZI mais proche
24	Rennes	SNCF (EIM Bretagne, site Pavie)	Transports	Hors ZI mais proche
25	Rennes	SNCF (entrepôt paline de Baud – Sernam)	Entreposage, transport	Hors ZI mais proche
26	Rennes	Université Rennes 1	Chaufferie centrale Bealieu	Hors ZI mais proche
27	Rennes	Polymères Barre Thomas	Industrie du caoutchouc	Hors ZI mais proche
28	St Germain sur Ille	SIFDDA	Dépôt équarrissage	Dans ZI
29	St Grégoire	CMC St Vincent	Santé	Hors ZI mais proche
30	St Grégoire	Eternit	Céramique, verre	Hors ZI mais proche
31	St Jacques de la Lande	Lafarge Granulats Ouest (ex SRD – Piblais)	Carrières	Hors ZI mais proche
32	St Médard sur Ille	Sogetrap	Carrières	Hors ZI mais proche
33	St Médard sur Ille	SRTP (temporaire)	Chantiers, construction, bitumes	Hors ZI mais proche
34	Vezein le Coquet	Chapin SAS	Viande, abattoirs	Hors ZI mais proche