

Plan de Prévention des Risques d'inondation de la Vilaine en région rennaise, Ille et Illet

Rapport technique de présentation



Vu pour être annexé à l'arrêté
Préfectoral d'approbation en

Date du **10 DEC. 2007**

Pour le Préfet
Le Sous-Préfet Directeur du Cabinet


Chantal MAUCHET
Novembre 2007



SOMMAIRE

1. PRÉAMBULE	3
2. LE P.P.R. – GÉNÉRALITÉS.....	5
2.1. Qu'est ce qu'un Plan de Prévention des Risques.....	5
2.1.1. Généralités	5
2.1.2. Le P.P.R. dans le dispositif de prévention	6
2.1.3. Contexte juridique du P.P.R.	7
2.1.4. Contenu et procédure.....	8
2.2. Pourquoi un Plan de Prévention des Risques d'inondation sur le bassin de la Vilaine en région rennaise, Ille et Illet ?	9
2.3. Caractéristiques du P.P.R.i du bassin de la Vilaine en région rennaise, Ille et Illet	10
2.3.1. Nature du risque	10
2.3.2. Périmètre prescrit.....	10
2.3.3. Communes concernées.....	11
2.4. Methodologie	15
2.5. Introduction au risque d'inondation.....	16
2.5.1. Terminologie	16
2.5.2. Le risque inondation	18
3. ANALYSE DE L'ALÉA.....	19
3.1. Présentation de l'aléa	19
3.2. Caractéristiques du bassin versant	20
3.2.1. Généralités	20
3.2.2. Contexte météorologique.....	21
3.3. Analyse hydrologique	22
3.3.1. Données existantes	22
3.3.2. Analyse des crues historiques.....	23
3.3.3. Typologie des crues.....	24
3.3.4. Evènement de référence.....	24
3.3.5. Détermination des débits de référence.....	25
3.4. Détermination de l'aléa	28
3.4.1. Détermination de l'aléa d'après l'étude Rennes Métropole (modélisation hydraulique SOGREAH).....	29
3.4.2. Détermination de l'aléa par réactualisation de la modélisation SOGREAH.....	30
3.4.3. Détermination de l'aléa par approche hydrogéomorphologique.....	32
3.5 Caractérisation de l'aléa	32
3.5.1. Les critères d'aléas.....	32



3.5.2. Présentation des cartes d'aléas.....	34
4. LES ENJEUX	35
4.1. Méthodologie	35
4.2. Les enjeux sur le bassin de la Vilaine en région rennaise	36
5. LE ZONAGE RÉGLEMENTAIRE	37
6. CONCLUSION	39
7. ANNEXES	40



1. PREAMBULE

Le Plan de Prévention des Risques d'inondation (P.P.R.i.) est un outil réglementaire visant à mieux gérer l'aménagement et l'utilisation du territoire dans les zones exposées à ces risques afin d'en prévenir les conséquences humaines, matérielles et socio-économiques.

Le Plan de Prévention des Risques d'inondation s'inscrit dans le premier volet d'une démarche plus globale de réduction des nuisances dues aux inondations. Cette démarche englobe trois grands axes :

⇒ **La prévention** : Prévenir les risques pour en réduire les conséquences (par exemple, éviter toute urbanisation supplémentaire dans des zones fortement exposées aux crues).

⇒ **La protection** : Agir sur le phénomène de constitution de la « crue » et son développement, pour en réduire les conséquences. De manière générale, il peut s'agir de réaliser des travaux de protection, tels que bassins de rétention, barrages écrêteurs de crues, recalibrage des cours d'eau au droit de zones sensibles, endiguements ou merlonnages de protection, etc.

Ces techniques, pour efficaces qu'elles soient dans les conditions hydrologiques dans lesquelles elles ont été conçues, présentent cependant un certain nombre d'inconvénients :

- Elles n'offrent pas une protection absolue, car des crues supérieures aux crues prises en référence pour la conception des ouvrages peuvent se produire ;
- Elles sont coûteuses et nécessitent généralement des délais de réalisation élevés ;
- Elles ont généralement un impact négatif sur l'équilibre des milieux, et, nécessairement, des conséquences en amont et en aval du projet.

⇒ **La prévision** : Anticiper sur le déroulement du phénomène. L'ampleur des dommages et des nuisances liés aux inondations dépend, pour partie, du temps dont pourront disposer les collectivités, entreprises et particuliers pour s'organiser et protéger les personnes, biens et activités à l'annonce de la crue. La prévision des crues est de la compétence du Service de Prévision des Crues qui émet des bulletins d'information à l'intention des collectivités.

Chacun des axes d'intervention concourt donc à un objectif commun :

⇒ **Réduire les effets négatifs des crues qu'elle qu'en soit la forme.**



En conséquence, la prescription d'un Plan de Prévention des Risques n'exclut absolument pas que des mesures de protection et de prévision soient prises par ailleurs. Il y a, bien au contraire, complémentarité entre toutes ces actions.

Il conviendra cependant de préciser que le P.P.R.i. est prescrit et approuvé à un moment donné et que c'est la situation à ce moment qui est prise comme référence pour le document. Ainsi, si un programme de travaux de protection est prévu simultanément, le P.P.R.i. ne peut intégrer les effets de ceux-ci tant qu'ils n'auront pas été réalisés.

Les documents du P.P.R.i. peuvent être modifiés, par la suite, pour tenir compte des travaux d'aménagements réalisés par les collectivités locales (et/ou leurs groupements) en vue de réduire la vulnérabilité des biens et des personnes. Ce point est développé dans le document joint intitulé « Travaux de réduction de la vulnérabilité – Evolutivité du P.P.R.i ».

On rappellera, enfin, que toutes ces actions (constituant une politique globale de réduction des effets négatifs des inondations), s'inscrivent elles-mêmes dans une stratégie d'ensemble d'aménagement du territoire qui vise également d'autres objectifs tout aussi fondamentaux tels que la sauvegarde de l'équilibre des milieux et de la qualité des paysages.



2. LE P.P.R. – GENERALITES

2.1. QU'EST CE QU'UN PLAN DE PREVENTION DES RISQUES

2.1.1. Généralités

Le Plan de Prévention des Risques naturels est un document réalisé par l'Etat qui régleme l'utilisation des sols en fonction des risques naturels auxquels ils sont soumis. Cette réglementation va de l'interdiction de construire à la possibilité de construire sous certaines conditions.

⇒ Les risques naturels en France

Les principaux risques en France sont les inondations, les mouvements de terrain, les avalanches, les séismes, les incendies de forêts et outre-mer les cyclones et les éruptions volcaniques.

⇒ La prévention des risques naturels en France ?

C'est assurer la sécurité des personnes et des biens en tenant compte des phénomènes naturels. Cette politique de prévention des risques vise à permettre un développement durable des territoires, en assurant une sécurité maximum des personnes et un très bon niveau de sécurité des biens.

⇒ Cette politique poursuit les objectifs suivants :

- Mieux connaître les phénomènes et leurs incidences ;
- Assurer lorsque cela est possible une surveillance des phénomènes naturels ;
- Sensibiliser et informer les populations sur les risques les concernant et sur les moyens de s'en protéger ;
- Prendre en compte les risques dans les décisions d'aménagement ;
- Adapter et protéger les installations actuelles et futures aux phénomènes naturels ;
- Tirer des leçons des événements naturels exceptionnels qui se produisent.

Le Plan de Prévention des Risques naturels (P.P.R.) est l'outil privilégié de cette politique.



2.1.2. Le P.P.R. dans le dispositif de prévention

Le P.P.R. s'inscrit dans un ensemble de réflexions et de dispositifs de prévention des risques :

⇒ Prévention des risques : une politique globale.

La prévention des risques est inscrite dans les contrats de plan et dans le schéma des espaces naturels et ruraux. L'information préventive des citoyens, selon l'article 21 de la loi du 22 juillet 1987, doit favoriser la prise de conscience des risques. La protection des lieux habités, par des ouvrages réalisés par l'Etat ou par les collectivités locales, contribue à réduire la vulnérabilité de l'existant, et vise à améliorer les conditions de vie face aux risques. Enfin, des plans de secours et d'évacuation fixent à l'avance les conditions d'organisation de la gestion de crise dans les implantations soumises à un événement naturel.

⇒ Le P.P.R. dans l'aménagement du territoire.

Les documents réglementant l'occupation du sol (plan d'occupation des sols - P.O.S., schéma d'aménagement, ...) doivent prendre en compte les risques naturels (article L 121-10 du code de l'urbanisme). Ainsi, le P.P.R. doit être annexé au P.O.S. ou PLU de la commune. Mais le P.P.R. permet d'aller plus loin. Il vise à la prise en compte spécifique des risques naturels dans l'aménagement, la construction et la gestion des territoires. A cette occasion, il permet de préciser les connaissances des phénomènes naturels, d'informer les populations sur les risques pris en compte, et enfin de privilégier certaines dispositions en matière d'urbanisme et de construction.

⇒ Le P.P.R. : l'aboutissement d'une concertation.

L'élaboration du P.P.R. est conduite par les services de l'Etat. Il est réalisé sous l'autorité du Préfet de département, qui l'approuve après consultation des communes et enquête publique. Le P.P.R. est néanmoins réalisé en étroite concertation avec les communes concernées, et ce dès le début de son élaboration.

Le P.P.R. est un document simple et souple : Il peut traiter d'un seul type de risque ou de plusieurs, et s'étendre sur une ou plusieurs communes.

Servitude d'utilité publique, le P.P.R. s'impose à tous : particuliers, entreprises, collectivités, ainsi qu'à l'Etat - notamment lors de la délivrance du permis de construire.

Le P.P.R. est la seule procédure spécifique à la prise en compte des risques naturels dans l'aménagement. La loi instituant les P.P.R. abroge les anciennes procédures de prise en compte des risques naturels dans l'aménagement et précise que celles déjà approuvées valent P.P.R.



2.1.3. Contexte juridique du P.P.R.

La Loi du 22 juillet 1987, relative à l'organisation de la Sécurité Civile, à la Protection de la Forêt contre l'incendie et à la prévention des risques majeurs a institué (art 40.1 à 40.7) la mise en application des Plans de Prévention des Risques Naturels Prévisibles (P.P.R.N.P. ou P.P.R.).

L'objet des P.P.R., tel que défini par la loi est de :

- Délimiter les zones exposées aux risques ;
- Délimiter les zones non directement exposées aux risques, mais où les constructions, ouvrages, aménagements, exploitations et activités pourraient aggraver les risques ou en provoquer de nouveaux ;
- Définir des mesures de prévention, de protection et de sauvegarde ;
- Définir, dans les zones mentionnées ci-dessus, les mesures relatives à l'aménagement, l'utilisation ou l'exploitation des constructions, ouvrages, espaces mis en culture existants (cet objet est développé ci-dessous).

La Loi précise également que le P.P.R. est approuvé par arrêté préfectoral après avis des conseils municipaux et enquête publique*.

Le P.P.R. approuvé vaut servitude d'utilité publique et est annexé au P.L.U. conformément à l'article L 126.1 du Code de l'Urbanisme. A noter que le document d'urbanisme communal (PLU) peut être plus contraignant que le P.P.R.i.

Il convient également de rappeler que la Loi n° 95-101 du 2 février 1995, relative au renforcement de la protection de l'environnement reprend, en son titre II – chap. II, les dispositions relatives aux plans de prévention des risques énoncées dans la loi de 1987.

Enfin, le décret n° 95-1089 du 5 octobre 1995, relatif aux plans de prévention des risques naturels prévisibles pris en application des lois du 22 juillet 1987, du 2 février 1995 et de la Loi sur l'Eau du 3 janvier 1992, fixe les modalités de mise en œuvre des P.P.R. et les implications juridiques de cette nouvelle procédure.

Dans un cadre plus large, le présent P.P.R. ne se substitue bien évidemment pas aux textes en vigueur.

*** Enquête publique dite « Bouchardeau »**

L'article L. 562-3 du code de l'Environnement rend applicable à l'enquête publique du PPR les conditions prévues par les articles L. 123-1 et suivants du code de l'Environnement.

Pour l'application de ces dispositions, l'article 7 du décret du 5 octobre 1995 prévoit que le projet de plan est soumis par le préfet à une enquête publique dans les formes prévues par les articles 6 à 21 du décret n°85-453 du 23 avril 1985 pris pour l'application de la loi « Bouchardeau » du 12 juillet 1983 relative à la démocratisation des enquêtes publiques et à la protection de l'environnement (dispositions codifiées depuis aux articles R. 123-1 à R.123-23 du code de l'environnement).



2.1.4. Contenu et procédure

Le Plan de Prévention des Risques est constitué :

- D'une note de présentation (synthèse) ;
- D'un rapport technique de présentation (présent document) ;
- De documents graphiques présentant les zones exposées aux risques (cartographies des aléas, des enjeux) ;
- De documents graphiques définissant les zones faisant l'objet de dispositions réglementaires (cartographies réglementaires) ;
- D'un règlement et de ses annexes éventuelles.

Le contenu du P.P.R. fait l'objet d'une présentation détaillée.

Les P.P.R. sont prescrits par le Préfet du département concerné sur un périmètre spécifié lors de sa prescription.

Le projet de P.P.R. est soumis, après son élaboration, à l'avis consultatif des Conseils Municipaux des communes concernées, puis fait l'objet d'une enquête publique.

A l'issue de cette enquête, le P.P.R. est approuvé par le Préfet, puis s'impose de plein droit en tant que servitude d'utilité publique.



2.2. POURQUOI UN PLAN DE PREVENTION DES RISQUES D'INONDATION SUR LE BASSIN DE LA VILAINE EN REGION RENNAISE, ILLE ET ILLET ?

Depuis la loi du 13 juillet 1982, relative à l'indemnisation des victimes de catastrophes naturelles, il a été constaté que le coût humain et économique des nuisances qui en résulte s'avère de plus en plus lourd pour la collectivité prise dans sa plus large acception.

Dans l'esprit de cette loi, la limitation de ce coût constitue la contrepartie de la solidarité financière vis-à-vis des victimes des catastrophes naturelles. En effet, elle vise donc avant tout à établir une solidarité nationale (au travers du régime d'assurance sur les risques naturels) qui ne peut cependant être assurée que si des dispositions sont prises pour en limiter le poids. Et cela se traduit par une absence de franchise sur le remboursement des sinistres lors d'inondations dans les zones couvertes par un PPRi (cf. Arrêté du 4 août 2003 portant modification de l'article A. 125-1 du code des assurances).

Cette réduction repose sur les trois grands axes d'intervention évoqués ci-après :

- **Prévention**
- **Protection**
- **Prévision**

Dans toutes les archives examinées, le bassin versant de la Vilaine et de ses affluents (l'Ille et l'Illet, le Chevré, la Flume, le Blosne, le Meu et la Vaunoise, la Seiche) apparaît régulièrement touché par les inondations.

Parmi les crues les plus importantes survenues, les crues de 1966 et 1974 apparaissent comme les plus fortes du XXème siècle, au moins en ce qui concerne le bassin versant de la Vilaine amont. Les crues récentes des années 1999, 2000 et 2001, crues parmi les plus importantes enregistrées, témoignent de la sensibilité de ce bassin versant à cette problématique inondation et l'accroissement de la récurrence des événements démontre l'acuité du problème et la nécessité d'engager cette démarche.

Si le risque humain (sécurité des personnes) s'avère limité (eu égard à la nature du phénomène, inondation de type « plaine » avec des montées de crues relativement lentes), les dommages et nuisances sont lourds.

Les communes présentant le plus d'enjeux urbains affectés par ce phénomène sont principalement :

- Betton et Saint-Grégoire sur l'Ille ;
- Cesson-Sévigné et Rennes sur la Vilaine ;
- Noyal-Châtillon-sur-Seiche et Bruz sur la Seiche.

Les autres enjeux urbains sont constitués de hameaux ou bâtis isolés dans le lit majeur des cours d'eau étudiés.

Le Plan de Prévention des Risques inondation de la Vilaine en région rennaise, Ille et Illet se veut être un outil visant à limiter, et, si possible, à réduire l'importance de ces nuisances dans la perspective où un scénario hydrologique comparable viendrait à se produire tout en préservant les grands équilibres fondamentaux qu'ils soient de nature socio-économiques, hydrauliques, ou environnementaux.

2.3. CARACTERISTIQUES DU P.P.R.I DU BASSIN DE LA VILAINE EN REGION RENNAISE, ILLE ET ILLET

2.3.1. Nature du risque

Débordement direct des cours d'eau suivants :

- **La Vilaine**
- **Le Chevré**
- **L'Ille**
- **L'Illet**
- **Le Blosne**
- **La Flume**
- **Le Meu**
- **La Vaunoise**
- **La Seiche**

Les petits affluents (ruisseaux et rus) des cours d'eau présentés ci-dessus ne font pas l'objet du présent P.P.R.i, mais leur apport est cependant pris en compte dans la détermination des débits de référence.

De même, les phénomènes de remontées de nappe et d'insuffisance des réseaux d'assainissement pluvial ne sont pas visés par le présent P.P.R.i.

2.3.2. Périmètre prescrit

Vallée alluviale des cours d'eau ci-dessus dans les limites suivantes :

- **Pour la Vilaine :** de la limite communale entre Brécé et Servon sur Vilaine en amont jusqu'à la limite communale de Bruz. A l'amont de ce secteur, le P.P.R.i Vilaine amont est en cours de réalisation et à l'aval, le P.P.R.i Moyenne Vilaine a été approuvé ;
- **Pour le Chevré :** de la limite communale d'Acigné jusqu'à la confluence avec la Vilaine ;
- **Pour l'Ille :** à l'amont, de la limite communale de Montreuil sur Ille jusqu'à la confluence avec la Vilaine ;
- **Pour l'Illet :** de la limite communale de Mouazé jusqu'à la confluence avec l'Ille ;
- **Pour le Blosne :** de la limite communale de Rennes jusqu'à la confluence avec la Vilaine ;
- **Pour la Flume :** de la limite communale de Gevezé jusqu'à la confluence avec la Vilaine ;



- **Pour le Meu :** de la limite communale entre Talensac et Mordelles, en rive gauche et pour la rive droite, la limite rive gauche a été prolongée (en amont du lieu-dit Le Champ Bigot) afin qu'il n'y ait aucun recouvrement entre ce P.P.R.i. et celui du Meu et du Garun.
- **Pour la Vaunoise :** de l'entrée dans la commune de Mordelles jusqu'à la confluence avec le Meu ;
- **Pour la Seiche :** de la limite communale de Vern sur Seiche jusqu'à sa confluence avec la Vilaine.

2.3.3. Communes concernées

⇒ Sur la Vilaine, d'amont en aval :

Brécé	Le Rheu
Noyal sur Vilaine	Saint-Jacques de la Lande
Acigné	Chavagne
Thorigné-Fouillard	Bruz
Cesson-Sévigné	Goven
Rennes	

⇒ Sur le Chevré :

Acigné

⇒ Sur l'Ille, d'amont en aval :

Montreuil sur Ille	Chevaigné
Saint Médard sur Ille	Betton
Saint Germain sur Ille	Saint-Grégoire
Melesse	Rennes

⇒ Sur l'Illet d'amont en aval :

Mouazé	Betton
--------	--------

⇒ Sur la Flume, d'amont en aval :

Gévézé	L'Hermitage
La Mézière	Vézin le Coquet
Pacé	Le Rheu



⇒ **Sur le Blosne, d'amont en aval :**

Rennes

Saint-Jacques-de-la-Lande

Noyal-Châtillon-sur-Seiche

⇒ **Sur le Meu, d'amont en aval :**

Talensac Sud

Chavagne

Mordelles

Goven

Bréal-sous-Montfort

⇒ **Sur la Vaunoise :**

Mordelles

L'Hermitage

⇒ **Sur la Seiche, d'amont en aval :**

Vern-sur-Seiche

Chartres de Bretagne

Saint-Erblon

Pont-Péan

Noyal-Châtillon-sur-Seiche

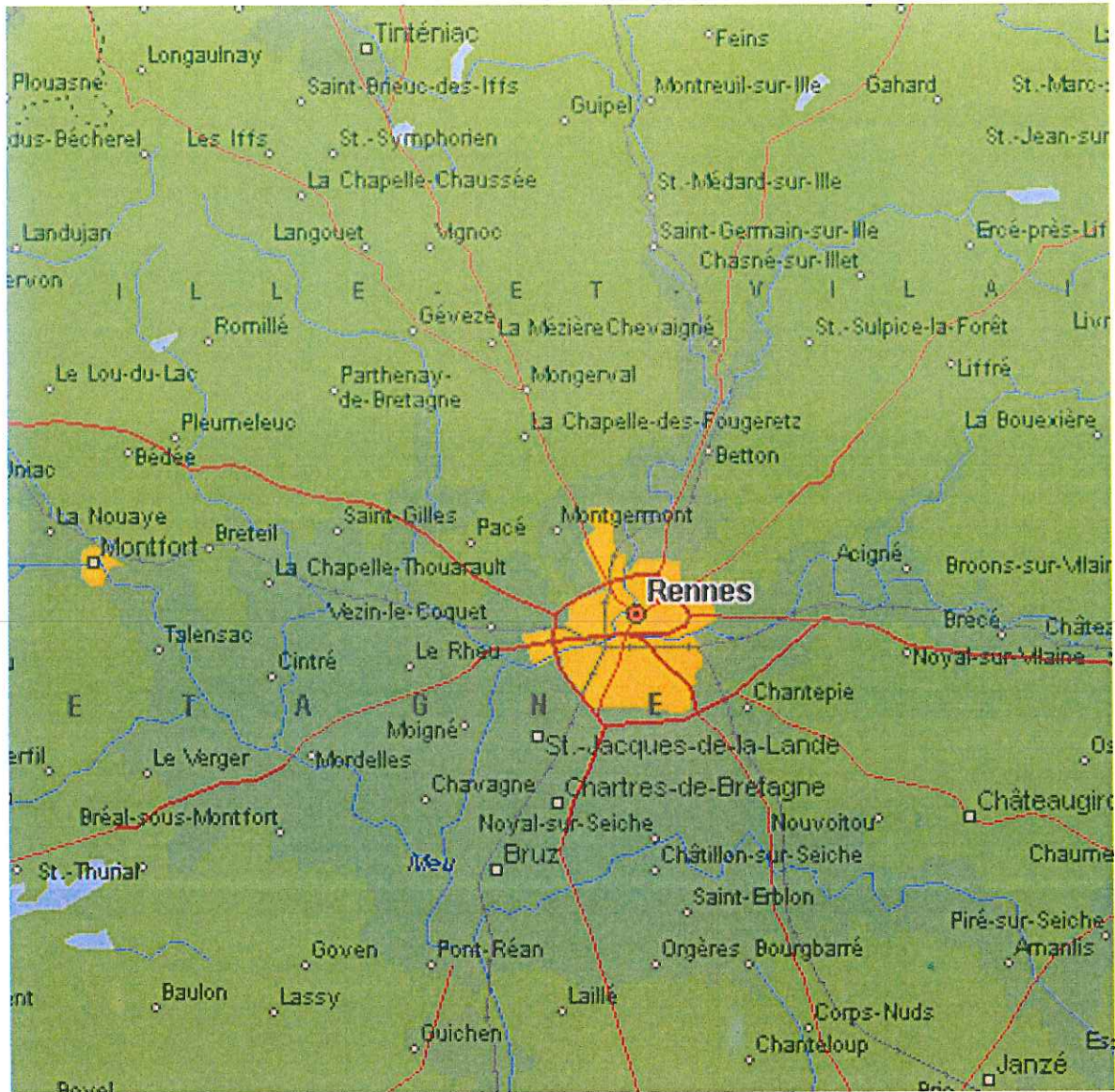
Bruz

Les communes de la Chapelle-des-Fougeretz, Montreuil-le-Gast, Montgermont et le Verger sont également prescrites dans ce P.P.R.i, mais elles ne présentent pas de rives avec les cours d'eau étudiés sur leur territoire.

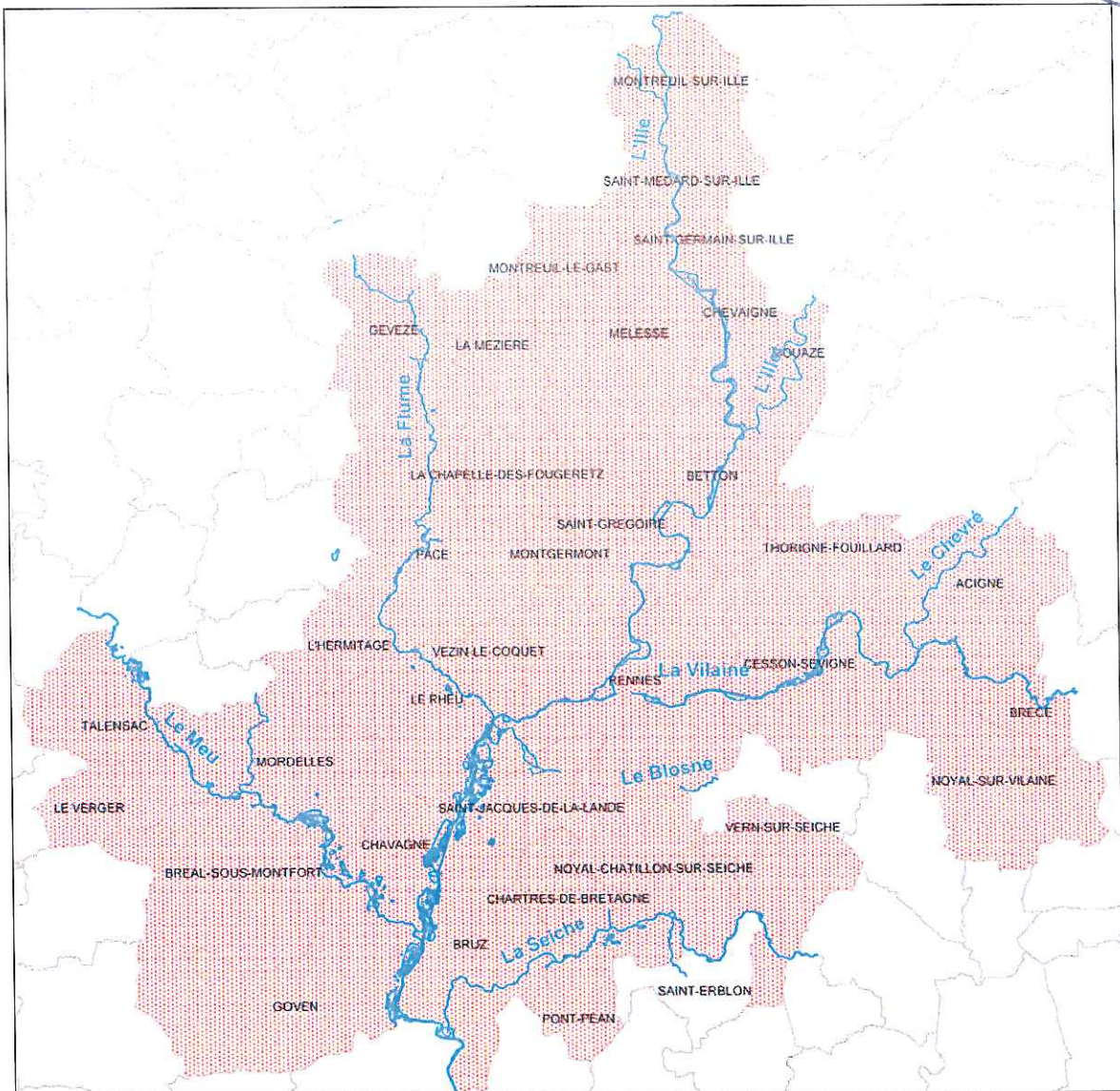
A contrario, certaines communes sont concernées par plusieurs cours d'eau (par exemple, la commune de Bruz est concernée par la Vilaine et la Seiche).

⇒ **La totalité du périmètre prescrit concerne 36 communes.**

(Cf. cartes de localisation des communes prescrites, pages suivantes)



Carte de localisation des communes précédemment évoquées



Carte de localisation des communes concernées par le présent P.P.R.i



2.4. METHODOLOGIE

Le projet de P.P.R.i. est établi en se fondant sur les études suivantes :

⇒ Caractérisation de l'aléa

Cette phase consiste à analyser les causes et les caractéristiques de l'aléa inondation sur l'ensemble du périmètre. Elle vise notamment à déterminer les zones exposées à cet aléa.

Ces zones exposées sont elles-mêmes décomposées en sous-zones d'aléa faible, moyen, fort et très fort sur la base d'une échelle de gravité déterminée en fonction de la hauteur d'eau pour les plus hautes eaux connues ou la crue centennale calculée, si celle-ci a une cote supérieure aux plus hautes eaux connues.

⇒ Caractérisation des enjeux

Le risque induit par l'aléa inondation résulte de cet aléa lui-même, mais également des caractéristiques intrinsèques aux zones exposées. Ainsi, une zone de marais inoccupée ou inexploitée, même exposée à un aléa d'inondation fort (quelques mètres de submersion, par exemple), présente un risque faible, l'inondation ayant généralement une incidence positive.

La détermination des enjeux se base donc sur l'analyse de l'occupation du sol en faisant apparaître distinctement, les zones naturelles, les secteurs urbanisés, les zones présentant des équipements de service et de secours ainsi que les infrastructures routières.

⇒ Etablissement des documents réglementaires : les cartes et le règlement

Ceux-ci sont établis pour le risque défini et dans le périmètre prescrit.

Ils comportent un jeu de cartes déterminant des zones de risques homogènes, chacune des zones faisant l'objet d'un règlement spécifique.

Le règlement est assorti d'un ensemble de recommandations et de prescriptions complémentaires conformément à l'article 4 du décret n° 95-1089.

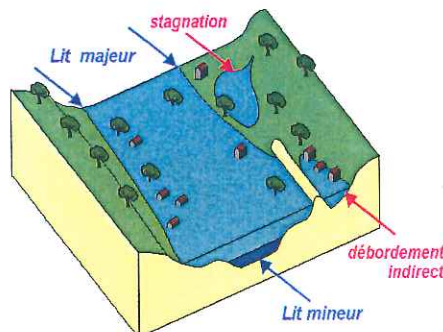
2.5. INTRODUCTION AU RISQUE D'INONDATION

2.5.1. Terminologie

Une crue : correspond à une augmentation rapide et temporaire du débit d'un cours d'eau au-delà d'un certain seuil auquel toute analyse doit faire référence. Elle est décrite à partir de trois paramètres : la hauteur, le débit et la vitesse du courant. En fonction de l'importance des débits, une crue peut être contenue dans son lit ordinaire (ou lit mineur du cours d'eau), ou encore déborder dans son lit moyen ou majeur.

Une inondation : désigne un recouvrement d'eau qui déborde ou qui afflue. Cette définition, plus large que celle retenue habituellement par les hydrologues, permet d'ajouter aux phénomènes classiques que sont les débordements d'un cours d'eau, d'autres manifestations comme les remontées de nappes, les ruissellements résultants de fortes pluies d'orages sur des petits bassins versants, les inondations par rupture d'ouvrage de protection (brèches dans les digues), ou encore les inondations estuariennes résultant de la conjonction de fortes marées et de la situation dépressionnaire de certains fleuves.

Lit mineur : un cours d'eau s'écoule habituellement dans son lit mineur.



Lit majeur : le lit majeur peut être scindé en deux zones :

- une zone d'écoulement où le courant, parallèle à l'axe de la rivière, a une forte vitesse ;
- une zone de stockage des eaux ou zone d'expansion des crues, où la vitesse est faible.

Le stockage des eaux est fondamental, car il permet le " laminage " de la crue, c'est-à-dire la réduction de la montée des eaux en aval. Parfois, le stockage peut représenter des capacités très importantes (plusieurs dizaines ou centaines de millions de mètres cubes pour les grandes vallées alluviales) tout à fait analogues à celles que procurent les barrages réservoirs.

Probabilité d'occurrence d'une crue : correspond à la probabilité d'observer un débit supérieur ou égal à la valeur d'une crue donnée.



Période de retour d'une crue : correspond à l'inverse de la probabilité d'occurrence d'une crue. La période de retour est exprimée en années. La probabilité d'observer en une année donnée une crue supérieure à la crue centennale (période de retour 100 ans) est de 0,01 soit une chance sur cent. La période de retour est estimée à partir des fréquences des différentes crues observées dans le passé. Ainsi, une valeur de débit qui est dépassée 10 fois au cours d'un siècle a une période de retour d'environ 10 ans ; on parle alors de crue décennale. La période de retour ne correspond pas à un intervalle de temps fixe entre deux apparitions de crues de même ampleur. Il n'y a pas automatiquement 10 ans entre deux crues décennales.

Crue de référence : la crue de référence est la plus forte crue connue ou, si cette crue était plus faible qu'une crue de fréquence centennale, cette dernière est retenue (définition donnée dans la circulaire du 24 avril 1996).

Aléa d'inondation : correspond à la qualification du phénomène naturel d'inondation sur un terrain, en fonction de la fréquence de la submersion, de la hauteur d'eau ou de la vitesse d'écoulement. Les terrains sont considérés comme étant soumis à un aléa fort lorsqu'ils correspondent à l'un des cas suivants :

- inondation fréquente (période de retour inférieure à 10 ans) ;
- hauteur de submersion supérieure à un mètre lors de la crue de référence ;
- vitesse d'écoulement supérieure à 0,5 m/s lors de la crue de référence.

Les enjeux : correspondent aux personnes, biens, activités ou patrimoine susceptibles d'être altérés par le phénomène naturel d'inondation.

Risque naturel d'inondation : correspond aux pertes probables en vies humaines, en biens et en activités consécutives à la survenance d'une inondation. La crue de référence est utilisée pour évaluer ces risques.



2.5.2. Le risque inondation

Le risque inondation est la conséquence de deux composantes :

- La présence de l'eau, qui s'écoule habituellement dans son lit mineur, mais qui peut aussi en sortir occasionnellement pour recouvrir une partie ou la totalité du fond de la vallée (lit majeur).
- La présence de l'homme, qui s'installe dans l'espace alluvial qui a été progressivement façonné par le cours d'eau, pour y implanter toutes sortes de constructions, d'équipements ou d'activités. Cette occupation humaine joue un double rôle : d'une part, elle constitue le risque en exposant des personnes et des biens aux inondations, d'autre part, elle l'aggrave, en amont comme en aval, en modifiant les conditions d'écoulement de l'eau.

Une inondation peut se traduire par :

- Un débordement du cours d'eau, une remontée de la nappe phréatique, une stagnation des eaux pluviales : inondations de plaine,
- Des crues torrentielles (Vaison-la-Romaine),
- Un ruissellement en secteur urbain (Nîmes),

L'ampleur de l'inondation est fonction de :

- L'intensité et la durée des précipitations,
- La surface et la pente du bassin versant,
- La couverture végétale et la capacité d'absorption du sol,
- La présence d'obstacles à la circulation des eaux.

Elle peut être aggravée, à la sortie de l'hiver, par la fonte des neiges.



3. ANALYSE DE L'ALEA

3.1. PRESENTATION DE L'ALEA

L'aléa doit être hiérarchisé et cartographié en plusieurs niveaux, en croisant l'intensité des phénomènes avec leur probabilité d'occurrence.

Pour l'aléa inondation, il convient d'étudier et de cartographier des hauteurs de submersion, des vitesses d'écoulement et des durées d'inondation pour une période de retour au moins égale à cent ans.

Les cartes d'aléas doivent constituer une image « objective » des phénomènes qui s'appuie sur des critères d'occurrence et d'intensité, choisis pour leur représentativité en terme de risque pour la société.

Il est impératif qu'elles conservent cette « neutralité » dans la mesure où elles conditionneront les interdictions ou les prescriptions du futur règlement.

Cette partie sur l'analyse de l'aléa comprend :

- Les caractéristiques physiques du secteur d'étude ;
- Le contexte météorologique ;
- L'analyse hydrologique ;
- La détermination de l'aléa : reprise d'études existantes, modélisation hydraulique et étude hydro-géomorphologique ;
- Le choix des critères d'aléas pour ce P.P.R.i.

Cette analyse de l'aléa s'accompagne de cartographies à l'échelle 1/10 000 (sur fond SCAN 25) sur le périmètre prescrit ainsi que de zooms sur fond cadastral pour la Ville de Rennes.



3.2. CARACTERISTIQUES DU BASSIN VERSANT

3.2.1. Généralités

De sa source à son embouchure, la Vilaine parcourt environ 230 km et draine un bassin versant de l'ordre de 10 400 km².

Le présent P.P.R.i concerne un linéaire d'environ 40 km en ce qui concerne la Vilaine, de Brécé jusqu'à Bruz, avec une pente moyenne de l'ordre de 0,05%.

Sur la partie amont de ce P.P.R.i (de Brécé jusqu'à l'entrée de l'agglomération rennaise), le lit de la Vilaine forme de larges méandres avec un lit majeur qui dépasse parfois 500 m. La Vilaine reçoit en rive droite, le Chevré, en aval direct de la commune d'Acigné.

A noter la présence de 3 barrages importants, à l'amont du secteur d'études du présent P.P.R.i, qui totalisent un volume de 21 millions de m³. Ces barrages ont une influence sur la dynamique des crues et ils ont participé à l'écrêtement de plusieurs épisodes de crues (en particulier les crues de 1995 et 1999).

Dans la traversée de Rennes, la Vilaine est canalisée dans sa quasi-totalité et conflue avec l'Ille. Cette dernière est également canalisée sur sa partie aval où elle se confond avec le canal d'Ille et Rance. A l'amont, ce canal emprunte la vallée de l'Ille et reste parallèle à cette rivière aux larges méandres. L'affluent principal de l'Ille est l'Illet, en rive gauche.

Suite aux inondations majeures de 1966 et 1974, d'importants travaux de recalibrage et de modifications d'ouvrages ont été réalisés sur la Vilaine dans la traversée de Rennes.

A l'aval de Rennes jusqu'au niveau de Pont Réan, la Vilaine reprend un cours plus naturel, où de nombreux plans d'eau sont présents dans le lit majeur. Ce linéaire offre de vastes zones d'expansion de crues (lit majeur de l'ordre de 600 m), où les enjeux se limitent à quelques zones de bâti isolées.

La Vilaine étant navigable, elle est contrôlée par de nombreux ouvrages (écluses de navigation) implantés tous les 3 à 6 km.

Sur cette partie aval, la Vilaine reçoit :

- En rive droite, la Flume et le Meu ;
- En rive gauche, le Blosne et la Seiche.

A l'aval de la confluence avec la Seiche, la Vilaine traverse un secteur encaissé et ne présente alors qu'un lit majeur de l'ordre de 50 m.



3.2.2. Contexte météorologique

D'une manière générale, le bassin versant de la Vilaine jusqu'à la confluence avec la Seiche est marqué par une pluviométrie relativement uniforme en dépit de sa superficie importante.

Ce bassin versant bénéficie d'un climat océanique doux et très arrosé.

Les cumuls pluviométriques moyens interannuels par entité hydrographique sont définis dans le tableau ci-dessous (données Météo France, calculées sur la période 1971-2000) :

Bassin versant	Cumul pluviométrique moyen interannuel
Vilaine en amont de Rennes et Chevré	806 mm
Ille et Illet	767 mm
Flume	684 mm
Seiche	719 mm
Meu et Vaunoise	732 mm

La majorité des crues se produit principalement en période hivernale, de décembre à mars mais ce constat est à nuancer toutefois car parmi les plus fortes crues enregistrées sur l'Ille et la Vilaine, un certain nombre s'est produit en dehors de cette période (octobre 1966, novembre 1974 et novembre 1882 pour la Vilaine, novembre 1882, mai 1981 et novembre 2000 pour l'Ille).

Deux types de précipitations sont à même d'engendrer ces événements de crues :

- Une pluviométrie importante en cumul sur les semaines précédant la crue et provoquant ainsi une saturation des sols. Les pluies sont alors peu intenses mais leur durée soutenue aboutit finalement à des cumuls importants qui génère une inondation majeure. Les crues du printemps 2001 en sont l'exemple majeur.
- Une pluviométrie intense qui provoque alors des pics de crues importants sur les amonts de bassins versants. Le cumul de ces débits par les apports des différents affluents peut être à même de générer une crue importante sur la Vilaine. La crue de janvier 1995 est l'exemple même de ce type de crue.

La relative uniformité des pluies d'une occurrence donnée sur les postes pluviométriques du bassin versant de la Vilaine conduit aux valeurs statistiques suivantes de pluies journalières :

Période de retour (années)	2	10	100
Pluie journalière (mm)	32	50	73

*Pluies journalières moyenne pour différentes périodes de retour sur le bassin versant de la Vilaine
(source : étude SOGREAH – Rennes Métropole)*



3.3. ANALYSE HYDROLOGIQUE

3.3.1. Données existantes

De nombreuses stations hydrométriques sont présentes sur le secteur d'études. Le tableau ci-dessous récapitule ces stations.

Rivière	Station hydrométrique	Superficie du bassin versant (km ²)	Date de mise en service
Vilaine	Châteaubourg	563	1990
	Cesson	854	1987
	Guichen	3298	1990
Ille	Montreuil	103	1989
	Saint Grégoire	456	Seule l'année 2000 est disponible
Flume	Pacé	93	1978
Meu	Montfort	468	1968
Seiche	Bruz	820	1967
Illet	Chasne	107	1990
Chevré	La Bouexière	153	1962

La plupart de ces stations sont donc relativement récentes et ne permettent pas réellement la réalisation de traitement statistique pour la détermination de débits de crue d'occurrence rare.

D'autres données plus anciennes sont cependant disponibles. Il s'agit des enregistrements de hauteurs d'eau aux échelles présentes au niveau des ouvrages.

Les échelles présentes sur le secteur d'étude sont les suivantes (autres que celles des stations DIREN) :

- Pour la Vilaine : Cabinet Vert (amont et aval), Le Mail, Le Comte (amont et aval), Apigné (amont et aval), Cicé (amont et aval), Mons (amont et aval), Pont Réan (amont et aval), Le Boël (amont et aval) ;
- Pour le Meu : Mordelles ;
- Pour la Seiche : Pont-Péan.

Certains enregistrements de hauteurs d'eau datent de 1846. D'une manière générale, les séries complètes des 120 dernières années sont disponibles. Ces enregistrements permettent donc, après correction, de déterminer les cotes de crue centennale en ces différents points. Les enregistrements à ces stations (initiaux et corrigés par corrélation, source SOGREAH : étude Rennes Métropole) sont présentés en annexe 1.



3.3.2. Analyse des crues historiques

Le tableau ci-dessous répertorie les plus fortes crues enregistrées sur la Vilaine à Cesson-Sévigné (valeurs de débits obtenues par courbe de tarage des enregistrements des hauteurs d'eau à l'échelle de Cabinet Vert, source DIREN)

Il n'est donc représentatif que du comportement de la Vilaine et pas nécessairement de ses affluents. Par exemple, sur le Meu les plus fortes crues ont été celles de 1881 et de 1910 ce qui n'est pas le cas sur ce secteur de la Vilaine.

Crues (années hydrologiques)	Débit (m ³ /s)
1966-1967	183
1974-1975	179
1882-1883	163
1881-1882	160
1994-1995	153*
1999-2000	147*
1935-1936	142
2000-2001	139
1880	124
1976-1977	120
1981-1982	118
1878-1879	112
1930-1931	109
1910-1911	106
1993-1994	104*
1903-1904	101
1919	100
1982-1983	94
1927	94
1939	94
1941	91
1987-1988	90
1947	90
1960	89

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

Les crues récentes les plus importantes sur le secteur d'études du présent P.P.R.i sont celles de janvier 1995, décembre 1999, ainsi que celles de l'hiver 2000 et du printemps 2001 où une succession de pointes de crues a pu être enregistrée.

La crue de novembre 2000 a été la crue la plus importante enregistrée sur l'Ille avec un débit de 81 m³/s à Saint-Grégoire (pour information, le débit centennal est de 92 m³/s à cette station).

L'analyse des hydrogrammes des affluents de la Vilaine et de cette dernière fait apparaître des cas de concomitance de pointes de crues, en particulier en ce qui concerne le Meu et la Vilaine.



3.3.3. Typologie des crues

Les crues les plus importantes ont lieu après un antécédent pluvieux important, alors que le sol se trouve déjà à saturation et le niveau de la nappe d'accompagnement à son maximum. L'humidité des sols contribue à accroître le ruissellement généré par des épisodes pluvieux longs et intenses.

Ces crues sont des **crues lentes composites de type océanique de plaine**.

Les crues lentes composites de plaine résultent de pluies prolongées sur des sols assez perméables et peu pentus, où le ruissellement est long à se déclencher ; leur propagation est également lente dans des vallées relativement larges, et à pentes faibles, et comporte un amortissement du débit de pointe par laminage ; la vitesse de montée du niveau est de plusieurs centimètres par heure à quelques décimètres par heure.

Les inondations lentes composites se produisent en régions de plaine ou de bas plateaux sur des bassins versants de superficie importante (plusieurs centaines de kilomètres carrés). A partir de la pluie qui les déclenche, l'apparition du ruissellement, la propagation de la crue et la montée des eaux jusqu'au niveau de débordement **laissent généralement le temps de prévoir l'inondation et d'avertir les riverains**.

Néanmoins, les inondations par crue lente composite peuvent entraîner des pertes en vie humaine par méconnaissance du risque et par le fait qu'elles peuvent comporter des hauteurs et une durée de submersion importantes.

3.3.4. Evènement de référence

Au sens du P.P.R.i, la crue de référence est la crue maximale connue si celle-ci est d'occurrence au mois centennale et dans le cas contraire, l'évènement de référence est la crue centennale.

Les crues passées, où suffisamment d'informations (en terme de hauteurs d'eau et de débits) sont encore disponibles, ayant une période de retour inférieure à cent ans, **la crue centennale est donc retenue comme évènement de référence pour ce P.P.R.i**.



3.3.5. Détermination des débits de référence

En 1999, une étude de modélisation de la crue centennale de la Vilaine et de ses affluents a été confiée au bureau d'études SOGREAH sous maîtrise d'ouvrage Rennes Métropole associée aux services de l'Etat. Cette étude consistait en la modélisation et la cartographie de la crue centennale sur le territoire de Rennes Métropole qui comprenait la quasi-totalité du secteur d'études du P.P.R.i bassin de la Vilaine en région rennaise, Ille et Illet à l'exception du Blosne, de la Vaunoise, de l'Illet et de l'Ille amont.

Cette étude achevée en 2002 et validée par les collectivités associées ainsi que les services de l'Etat, constitue donc une base de travail pour ce P.P.R.i qui au final reprend en partie les résultats de cette étude.

Une analyse hydrologique a donc été réalisée par le bureau SOGREAH, validée par les services de l'Etat, afin de déterminer les principaux débits de référence sur les tronçons de cours d'eau qui ont été modélisés.

Cette approche hydrologique a consisté en une analyse statistique des enregistrements de hauteurs d'eau aux différentes échelles (analyse de cohérence et homogénéisation de l'ensemble des relevés de cotes) cf. tableaux des valeurs de hauteurs d'eau aux différentes échelles en annexe 1.

Cette analyse statistique a donc conduit à la connaissance de cote de crues centennales au niveau de ces échelles puis par l'intermédiaire de courbes de tarage reconstituées ou existantes à la détermination de débits centennaux. Ces débits ont également fait l'objet d'ajustements statistiques afin de vérifier la cohérence des valeurs obtenues et les corriger si nécessaire.

La méthode SPEED a permis de déterminer les débits centennaux des affluents en procédant par différence entre les débits aval et amont des confluent (pour l'Ille par exemple). Ces résultats ont été recoupés avec les débits observés aux stations de jaugeages. L'annexe 2 précise les hypothèses de la méthode SPEED (source SOGREAH).

Les valeurs suivantes des débits centennaux, validées par les services de l'Etat, ont donc été utilisées dans cette étude :

Cours d'eau	Débit centennal retenu pour l'étude Rennes Métropole
La Vilaine de l'amont du secteur d'étude jusqu'à la confluence avec le Chevré	115 m ³ /s
La Vilaine de la confluence avec le Chevré jusqu'à la confluence avec l'Ille	175 m ³ /s
La Vilaine de la confluence avec l'Ille jusqu'à la confluence avec la Flume	228 m ³ /s
La Vilaine de la confluence avec la Flume jusqu'à la confluence avec le Meu	248 m ³ /s
La Vilaine de la confluence avec le Meu jusqu'à la confluence avec la Seiche	420 m ³ /s



La Vilaine à l'aval de la confluence avec la Seiche	500 m ³ /s
Le Chevré	60 m ³ /s
L'Ille en aval de Chevaigné jusqu'à sa confluence	92 m ³ /s
La Flume	40 m ³ /s
Le Meu en amont de la confluence avec la Vaunoise	130 m ³ /s
Le Meu en aval de la confluence avec la Vaunoise	178 m ³ /s
La Seiche	160 m ³ /s

Ces débits ont alors été utilisés dans la modélisation hydraulique mise en place.

Cependant, depuis la réalisation de cette étude, de nouvelles crues sont apparues et de nouveaux jaugages ont permis d'affiner certains débits.

La prise en compte de ces nouvelles crues et des débits réactualisés conduit donc, par une démarche similaire à celle de l'étude SOGREAH, à de nouveaux débits centennaux sur la Vilaine de l'amont du secteur d'études jusqu'à la confluence avec le Meu.

Sur les affluents et sur la Vilaine à l'aval de la confluence avec le Meu, l'intégration de ces nouvelles informations, n'ayant pas modifié les ajustements statistiques, les valeurs des débits centennaux restent inchangées.

L'annexe 3 précise les modalités de calcul du débit de référence de la Vilaine de la confluence avec le Chevré jusqu'à la confluence avec l'Ille. Elle conduit à une valeur de 195 m³/s, au lieu de la valeur de 175 m³/s calculée lors de l'étude SOGREAH.

Cette augmentation de 20 m³/s a été reportée sur la Vilaine jusqu'à la confluence avec le Meu. A l'aval de cette confluence, le débit calculé dans l'étude SOGREAH était conforme aux nouveaux ajustements statistiques. Il n'a donc pas fait l'objet de modifications.

Une démarche similaire a été appliquée à l'amont conduisant à l'obtention d'une valeur du débit centennal de 140 m³/s (au lieu de 115 m³/s) sur la Vilaine, à l'amont de la confluence avec le Chevré.

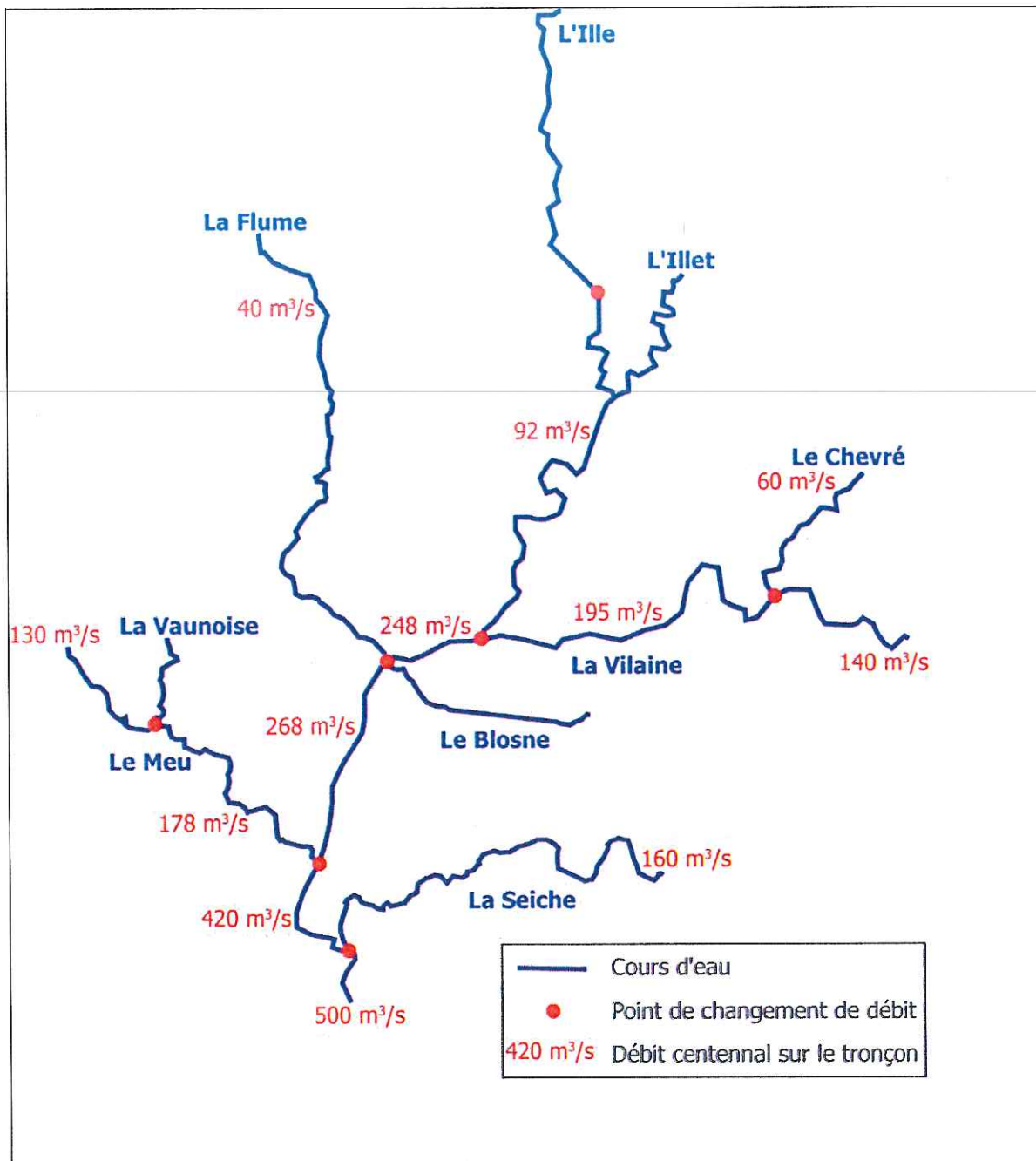
Durant la réalisation de ce P.P.R.i, la question de la concomitance entre l'Ille et la Vilaine a été soulevée. En effet, il a été observé la concomitance des pointes de crues de la Vilaine avec celles de ses affluents, notamment l'Ille et le Meu. D'autre part, les textes et circulaires relatifs à la réglementation sur les P.P.R.i préconisent l'analyse des phénomènes aggravants et en particulier les éventuelles concomitances.

Le débit de la Vilaine à l'aval de cette confluence aurait alors été de 287 m³/s au lieu des 248 retenus.

L'analyse des temps de concentration de ces deux cours d'eau et des crues enregistrées tend à prouver que l'Ille réagit généralement avant la Vilaine, limitant ainsi les possibilités de concomitance. D'autre part, ce débit de 287 m³/s ne correspondrait alors pas à un débit

centennal (débit de référence retenu pour les P.P.R.i) tel qu'il aurait été calculé par une approche statistique mais à un débit de période de retour supérieure. En conclusion cette hypothèse de concomitance, même si elle a été étudiée et a fait l'objet de cartographies, n'a finalement pas été retenue.

Le schéma ci-après précise les débits retenus sur les cours d'eau modélisés.



Répartition des débits centennaux sur la Vilaine et ses affluents utilisés dans ce P.P.R.i

3.4. DETERMINATION DE L'ALEA

Etant donnée l'existence sur la quasi-totalité du périmètre du P.P.R.i d'une étude de modélisation hydraulique de la crue centennale de la Vilaine et de ses affluents (étude Rennes Métropole réalisée par SOGREAH), la détermination de l'aléa de ce P.P.R.i s'est donc très largement basée sur cette étude.

La réactualisation de certains débits centennaux (cf. paragraphe précédent) a cependant nécessité une réactualisation de ce modèle. Le modèle mis en place par SOGREAH a donc été reconstruit et a permis de simuler ces nouveaux débits.

En ce qui concerne les linéaires de cours d'eau non pris en compte dans l'étude Rennes Métropole mais prescrits dans le périmètre de ce P.P.R.i, l'aléa a été déterminé par une approche hydrogéomorphologique.

Le schéma ci-dessous représente les modalités de détermination de l'aléa :

