

PREFECTURE DE MEURTHE-ET-MOSELLE

**Plan de prévention des risques d'inondations
Rivière Orne
Commune d'AUBOUE**

RAPPORT DE PRESENTATION

Annexe à l'arrêté du **1 FEV. 2011**

Le préfet



Adolphe COLRAT

Sommaire

PRÉAMBULE	3
LIMITES DE L'ÉTUDE	3
I - PPR DE LA RIVIÈRE ORNE : PRINCIPES ET MÉTHODOLOGIE	5
1 - FONDEMENT JURIDIQUE DES PPR	5
1.1 <i>Objet du PPR</i>	5
1.2 <i>La procédure PPR</i>	6
1.4 <i>Les conséquences du PPR</i>	7
1.4.1 <i>Information préventive (art L 125-2 du code de l'environnement)</i>	7
1.4.2 <i>Information en cas de transaction immobilière (art L125-5 du code de l'environnement)</i> ..	7
1.4.3 <i>Plan communal de sauvegarde</i>	8
2 - LES RAISONS DE L'ÉLABORATION DES PPRI SUR L'ORNE	8
3 - RAPPEL SUR L'ALÉA D'INONDATION DE L'ORNE	8
3.1 <i>Déroulement de l'étude</i>	8
3.1.1 <i>Analyse hydrologique</i>	9
3.1.2 <i>Modélisation hydraulique</i>	10
3.1.3 <i>Cartographie des zones inondable</i>	10
3.1.4 <i>La question de l'arrêt de l'exhaure</i>	11
3.2 <i>Aléa de référence</i>	11
3.3 <i>La carte des aléas</i>	12
3.4 <i>Les enjeux</i>	13
4 - CHOIX RETENUS POUR L'ÉLABORATION DU PPR	13
4.1 <i>Les mesures possibles face à l'aléa inondation sont de plusieurs ordres :</i>	13
4.2 <i>Objectifs recherchés par le PPR en matière de prévention</i>	13
4.3 <i>Choix réglementaires et de zonage</i>	14
4.4 <i>Passage de la carte d'aléa au zonage du PPR</i>	15
4.5 <i>Les mesures d'interdiction et les prescriptions</i>	16
4.5.1 <i>Mesures d'interdiction</i>	16
4.5.2 <i>Prescriptions et recommandations sur l'existant</i>	17
4.5.3 <i>Prescriptions et recommandations pour les constructions et installations nouvelles</i>	18
II - PPR ORNE À AUBOUE	19
1 - ÉVALUATION DES ENJEUX.....	19
1.1 <i>Définition</i>	19
1.2 <i>Les enjeux à AUBOUE</i>	19
2 - CRITÈRES DE ZONAGE	20
3 - COTE DE CRUE CENTENNALE	20
GLOSSAIRE	21

Préambule

La rivière Orne, affluent de rive gauche de la Moselle, traverse trois départements (la Meuse, la Meurthe-et-Moselle et la Moselle) et concerne un bassin versant de 1270 km².

Les **crues**¹ fortement débordantes des hivers 1993 et 1995 dans la vallée de l'Orne ont rappelé avec force qu'une gestion plus rigoureuse de l'urbanisation en zones inondables était nécessaire. En effet, construire en **zone inondable**² peut engendrer des risques humains graves et coûte cher à la collectivité en mesures de protection et en indemnisation. De plus, préserver les zones inondables permet l'étalement des crues atténuant d'autant leur violence et les dégâts provoqués. En outre, les zones inondables ont souvent une grande valeur écologique et paysagère.

C'est pourquoi la D.D.E de Meurthe-et-Moselle a été chargée par arrêté préfectoral du 28 janvier 2002, de mener à bien l'élaboration des plans de prévention des risques d'inondations (PPRi) sur la commune d'AUBOUE.

La délimitation des périmètres d'études a été arrêtée par la préfecture, sur proposition de la D.D.E. de Meurthe-et-Moselle.

La réalisation de l'étude d'aléas comprenant la localisation des phénomènes naturels, leur caractérisation et leur classification, a été effectuée en 1999-2000 par le bureau d'études BCEOM, sous la direction conjointe de la DIREN Lorraine et de la DDE de la Moselle, sur l'ensemble du cours de la rivière Orne. Sur la base du dossier "Loi sur l'Eau" relatif aux travaux d'aménagement des berges de l'Orne et de levés topographiques plus précis fournis par la commune d'AUBOUE, cet atlas des zones inondables a été corrigé par les services de la D.D.E.A. en juillet 2009.

Le PPR (règlement, plan de zonage et présent rapport de présentation) a été réalisé par le service aménagement durable, urbanisme et risques de la D.D.T 54, après concertation avec la commune.

Limites de l'étude

X La cartographie des zones inondables, établie pour une **crue de référence**³ de type **centennale**⁴, a servi de base à l'élaboration du présent PPR. Elle constitue actuellement le meilleur état de la connaissance. Cependant, des crues encore plus exceptionnelles que la crue de référence sont toujours possibles.

¹ Une **crue** est tout épisode au cours duquel le débit de la rivière est largement supérieur à son débit moyen. En pratique, les seules crues qui nous intéressent sont celles où la rivière déborde.

² Une **zone inondable** est une zone qui serait inondée par une crue de fréquence donnée, alors qu'une **zone inondée** est une zone qui a été effectivement inondée par une crue historique connue.

³ La **crue de référence** est celle contre les effets de laquelle on cherche à se protéger ou à prévenir de nouveaux dommages. A contrario, ce la veut dire qu'on estime économiquement peu raisonnable d'essayer de se protéger contre des événements plus rares qui peuvent cependant survenir (crues du Rhône 2003). En général, la crue de référence est la crue centennale (1 chance sur 100 chaque année de l'atteindre ou de la dépasser).

⁴ La **crue centennale** est la crue qui, chaque année, a 1 chance sur 100 d'être atteinte ou dépassée. Il peut y en avoir 2 la même année ou aucune pendant 3 siècles, mais sur un temps très long il y en a en moyenne 1 par siècle. La crue de référence est la crue de débit centennial appliquée à des terrains saturés (nappes hautes).

X Pour les affluents de l'Orne, en particulier en site urbain, l'étude de BCEOM ne permet pas, dans le cas le plus favorable, de remonter de plus de 100 m le cours de l'affluent (cas du Woigot à AUBOUÉ).

X Le projet de PPRi ne concerne que l'Orne. Pour le ruisseau du Woigot, principal affluent de l'Orne à AUBOUÉ, une seconde étude (réalisée par GINGER en février 2010) indépendante de celle de l'Orne est utilisée.

I - PPR de la rivière Orne : principes et méthodologie

1 - Fondement juridique des PPR

L'élaboration des plans de prévention des risques naturels prévisibles repose sur les articles L 562-1 à L 562-9 du code de l'environnement. Ces articles sont issus des lois n° 95-101 du 2 février 1995 relative au renforcement de la protection de l'environnement et n° 2003-699 du 30 juillet 2003 relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages.

Le PPR se substitue aux réglementations existantes (Plan d'exposition aux risques, R111-3, Plan des surfaces submersibles)

L'État est compétent pour l'élaboration et la mise en œuvre du PPR.

1.1 Objet du PPR

L'objet du plan de prévention du risque inondation est d'adapter l'occupation future du sol à l'aléa⁵ inondations présent sur un territoire donné et de diminuer la **vulnérabilité**⁶ des biens existants. Le but recherché est de faire en sorte que l'impact des crues à venir soit minimisé.

Pour cela, les plans de prévention du risque inondation :

- X délimitent les zones exposées et les zones exemptes de **risques**⁷
- X prescrivent dans chacune des zones définies des règles applicables aux biens et activités futures, ces règles pouvant aller jusqu'à l'interdiction de toute nouvelle occupation du sol
- X prescrivent dans chacune des zones définies des règles applicables aux biens existants
- X prescrivent des mesures de prévention, de protection, et de sauvegarde à prendre par les collectivités ou les particuliers.

Le PPR s'appuie sur les principes suivants (article 1 de la loi n° 95-101 du 2 février 1995 relative au renforcement de la protection de l'environnement) :

- X **Principe de précaution** selon lequel l'absence de certitudes ne doit pas retarder l'adoption de mesures visant à prévenir un risque,
- X **Principe d'action préventive** et de correction à un coût acceptable des risques à la source,
- X **Principe de responsabilité** selon lequel les mesures de prévention incombent au bénéficiaire,
- X **Principe de participation** selon lequel chaque citoyen doit avoir accès à l'information relative aux risques le concernant.

⁵ L'aléa résulte de la combinaison d'une probabilité d'occurrence (décennale, centennale, bimillénaire, etc.) avec une intensité du phénomène (hauteur de submersion, vitesse d'écoulement, etc.).

⁶ La vulnérabilité d'un bien est sa propension à être endommagé par la réalisation d'un aléa. Par exemple, en zone inondable, on voit bien que la vulnérabilité d'une maison posée sur le terrain est beaucoup plus forte que celle de la même maison sur pilotis.

⁷ Le risque résulte de la combinaison d'un aléa et d'une vulnérabilité. Sans vulnérabilité, le risque est nul.

Les dispositions prévues par le PPR s'appliquent aux projets nouveaux et aux constructions existantes et peuvent être rendues obligatoires en général dans un délai de 5 ans (éventuellement réduit en cas d'urgence).

Les travaux de prévention imposés à des biens construits avant l'approbation du PPR ne peuvent dépasser 10 % de la valeur vénale ou estimée du bien à la date d'approbation du plan. Ces travaux peuvent être financés en partie par le fonds de prévention des risques naturels majeurs.

1.2 La procédure PPR

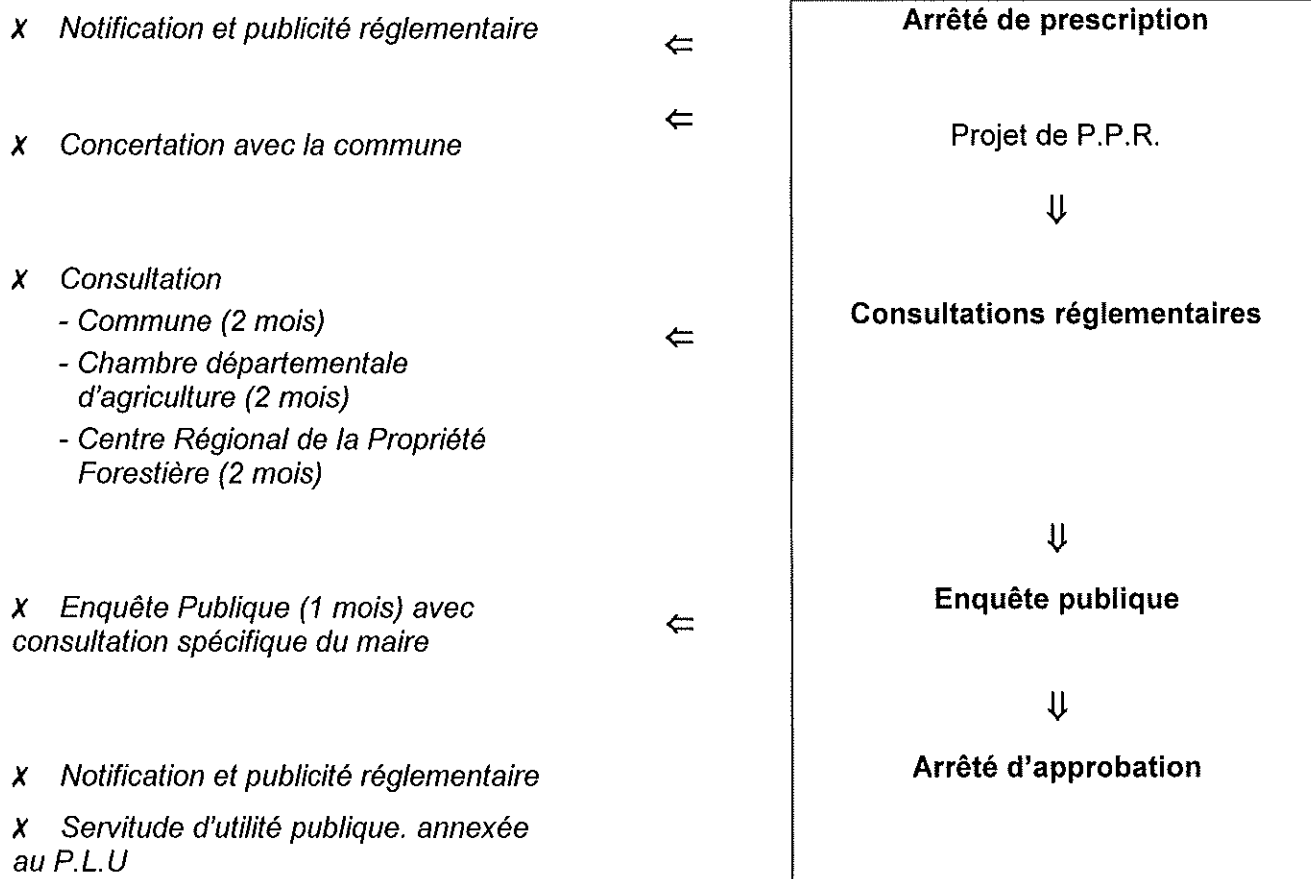
La procédure d'élaboration du PPR est définie par les décrets n° 95-1089 du 5/10/95 et n° 2005-4 du 4 janvier 2005 et est codifiée aux articles L 562-1 à L 562-7 du code de l'environnement.

Le PPR est prescrit par arrêté préfectoral, soumis à une consultation obligatoire des communes concernées, de la chambre départementale d'agriculture, du centre régional de la propriété forestière. Le PPR fait également l'objet d'une enquête publique dont les modalités ont été définies aux articles L 123-1 et suivants du code de l'environnement.

A son approbation par le préfet, le P.P.R. devient une servitude d'utilité publique qu'il convient d'annexer au PLU conformément à l'article L 126-1 du code de l'Urbanisme.

Le fait de construire ou d'aménager un terrain dans une zone interdite par le plan de prévention du risque inondation ou de ne pas respecter les conditions de réalisation, d'utilisation ou d'exploitation prescrites par ce plan est puni par des peines prévues à l'article L 480-4 du code l'urbanisme.

Le schéma ci-dessous résume la procédure :



L'élaboration du plan de prévention du risque inondation s'appuie sur une démarche de **concertation**⁸ de manière à partager les connaissances, favoriser l'émergence d'une culture du risque et élaborer en commun un document réussi et applicable.

Il est à noter que le plan de prévention du risque inondation est révisable selon une procédure identique à son élaboration.

Enfin, il faut signaler qu'une application anticipée de tout ou partie du PPR est possible si l'urgence le justifie. Dans ce cas, le préfet en informe les maires qui disposent d'un délai d'un mois pour faire leurs observations.

1.3 le contenu du PPR

Le contenu d'un plan de prévention des risques naturels prévisibles (PPR) est donné à l'article 3 du décret n°95-1089 du 05 octobre 1995 et à l'article R 562-3 du code de l'environnement. Le PPR se compose :

- X d'un rapport de présentation qui indique le secteur géographique concerné, la nature des phénomènes pris en compte, et leurs conséquences possibles compte tenu de l'état des connaissances,
- X d'un règlement qui définit les règles applicables selon les zones aux biens et activités futurs, les prescriptions concernant les biens et activités existants (en précisant celles qui sont obligatoires et le délai fixé pour leur mise en œuvre) et les mesures de prévention, protection et sauvegarde (en précisant là aussi celles qui sont obligatoires et le délai fixé pour leur mise en œuvre),
- X d'un plan de zonage qui délimite les zones mentionnées au paragraphe 1.1,
- X d'annexes : carte des aléas

1.4 Les conséquences du PPR

1.4.1 Information préventive (art L 125-2 du code de l'environnement)

Toute commune couverte par un plan de prévention du risque inondation approuvé figure au dossier départemental sur les risques majeurs avec obligation de réaliser l'information du citoyen par les moyens définis aux articles R 125-9 à R 125-14 du code de l'environnement (dossier d'information communale sur les risques majeurs, affichage).

Dans toute commune couverte par un plan de prévention du risque inondation prescrit ou approuvé, le maire informe la population au moins une fois tous les 2 ans sur les caractéristiques du risque inondation, 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.

1.4.2 Information en cas de transaction immobilière (art L125-5 du code de l'environnement)

Dans les zones réglementées au titre du plan de prévention du risque inondation approuvé ou dans les zones à l'étude du plan de prévention du risque inondation prescrit, les acquéreurs ou locataires sont informés par le vendeur ou le bailleur de l'existence du risque inondation.

⁸ La **concertation** est selon le dictionnaire « la politique qui consiste à consulter les intéressés avant toute décision ». Il ne s'agit pas de négociation.

1.4.3 Plan communal de sauvegarde

Dans un délai qui ne saurait excéder 2 ans, à compter de l'approbation du présent PPRi, la commune élaborera un plan communal de sauvegarde (PCS) institué par l'article 13 de la loi n° 2004-811 du 13 août 2004 de modernisation de la sécurité civile.

Le PCS dont les modalités sont définies par le décret n° 2005-1156 du 13 septembre 2005 est approuvé par arrêté motivé du maire de la commune et comprend notamment :

- X La définition des moyens d'alerte qui seront utilisés pour avertir la population: sirène, communiqués radiodiffusés ...
- X La définition des lieux de rassemblement et d'hébergement provisoire en cas de réalisation de l'aléa.
- X La définition des moyens mis en réserve pour assurer l'hébergement provisoire et la sécurité sanitaire de cette même population.

2 - Les raisons de l'élaboration des PPRi sur l'Orne

Deux raisons principales incitent à l'élaboration des PPRi sur l'Orne :

- X **Au regard des objectifs, le P.P.R. se veut d'abord un instrument de prévention.** Conformément aux enjeux définis par le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) du bassin Rhin-Meuse approuvé le 27 novembre 2009 en application de la loi sur l'eau du 30 décembre 2006, le PPR concourt à la conservation des zones humides et des champs d'expansion des crues ainsi que la protection contre les crues et à la maîtrise de l'urbanisation en zones inondables.
- X **Les différentes crues** ont prouvé s'il en était besoin que l'Orne connaît de nombreux débordements aux conséquences économiques souvent lourdes. Ainsi, une étude des crues historiques de l'Orne montre que nombreuses communes riveraines de cette rivière ont été touchées par les fortes crues d'octobre 1981, de février 1990, de décembre 1993, de janvier 1995 et février 1997.

3 - Rappel sur l'aléa d'inondation de l'Orne

L'élaboration du PPR suppose une connaissance de l'aléa adaptée aux enjeux, et dans le cas présent, le PPR s'appuie sur l'atlas des zones inondables réalisé par le bureau d'études BCEOM en 1999 et l'étude "Aménagement des berges de l'Orne" réalisé par SINBIO en décembre 2003. Sur la base de levés topographiques plus précis fournis par la commune d'AUBOUE, cet atlas des zones inondables a été corrigé par les services de la D.D.E.A. en juillet 2009.

3.1 Déroulement de l'étude

Le cours de l'Orne peut, être caractérisé en trois secteurs bien distincts comme suit :

- X Le secteur amont, depuis la source jusqu'à Conflans-en-Jarnisy (environ 30 km) qui constitue un secteur à forte dominante rurale, les crues s'étalent fréquemment dans un champ d'inondation de grande ampleur

- X Le secteur central, depuis Conflans-en-Jarnisy jusqu'à Homécourt (environ 15 km) constitue un secteur fortement urbanisé mais où la configuration de la vallée plus resserrée limite la zone inondable aux abords du lit **mineur**⁹
- X Le secteur aval, depuis Homécourt jusqu'à la confluence avec la Moselle (environ 25 km) se caractérise par une urbanisation plus continue et des modifications importantes du cours de l'Orne.

La méthode employée pour aboutir à la cartographie des aléas a comporté en préalable la réalisation d'une analyse hydrologique destinée à identifier les principales crues historiques.

Le secteur d'études a ensuite été décomposé en deux parties sur lesquelles une démarche d'études a été mis en œuvre :

- X Sur la partie **amont**¹⁰ (jusqu'à Boncourt), la cartographie des aléas a été établie par exploitation des résultats des nombreuses études réalisées antérieurement.
- X Sur la partie aval, soit depuis Boncourt jusqu'à la confluence avec la Moselle la cartographie a été établie à l'aide d'une modélisation hydraulique.

3.1.1 Analyse hydrologique

L'analyse hydrologique du bassin s'appuie sur les observations faites aux **stations hydrométriques**¹¹ de Boncourt (Orne amont), Hannonville et Jarny (Yron), Morgemoulin (Ru de Vaux), Briey (Woigot) et Rosselange (Orne aval). L'ensemble des données de ces stations lors des crues historiques observées, permet d'avoir une vision globale sur le bassin.

Cette analyse a montré que depuis 1968 cinq événements se détachent nettement : Octobre 1981, Février 1990, Décembre 1993, Janvier 1995 et Février 1997.

Date	Débits ¹² maximums en m ³ /S à :		Rang
	Boncourt	Jarny	
Octobre 1981	115	163	2
Février 1990	104	141	3
Décembre 1993	135	161	1
Janvier 1995	111	134	4
Février 1997	100	141	5

Source BCEOM, décembre 1999

⁹ Le lit de la rivière est l'ensemble des surfaces susceptibles d'être occupées par la rivière. On distingue le **lit mineur** (le « lit » en langage courant) où coule l'eau en période normale, le **lit moyen** inondable par les crues courantes jusqu'à la décennale, et le **lit majeur** qui est l'extension extrême des zones inondées par les crues rares, exceptionnelles.

¹⁰ Une rivière coule du haut = l'**amont** vers le bas = l'**aval**

¹¹ Une **station hydrométrique** est un emplacement spécialement aménagé pour recevoir un **limnigraphe** qui mesure la cote atteinte par l'écoulement, ce qui permet d'en déduire le **débit** par le truchement d'une « courbe de tarage ».

¹² Le **débit** est la quantité d'eau qui s'écoule par unité de temps à travers une section donnée. Il s'exprime habituellement en mètres cubes par seconde (m³/s).

En outre, la plupart des crues importantes (supérieures à la crue biennale), en Lorraine surviennent du milieu de l'automne au milieu du printemps.

3.1.2 Modélisation hydraulique

Un **modèle mathématique d'écoulement**¹³ a été construit afin de permettre de simuler le déroulement de crues de **fréquences**¹⁴ caractéristiques (10 ans et 100 ans) dans les conditions actuelles d'occupation du lit de la rivière et d'établir pour chacune de ces crues les cartes de hauteurs de submersion et de vitesses d'écoulement correspondantes.

Sur le secteur aval, la cartographie s'est appuyée sur une modélisation hydraulique avec un modèle filaire en régime permanent.

Au total, 150 profils en travers et une trentaine d'ouvrages hydrauliques ont été intégrés dans le modèle. Les profils en travers bathymétriques ont été complétés en lit majeur par la topographie extraite des plans IGN au 1/10 000^{ème}.

Le modèle a été calé à l'aide de la plus forte crue historique correctement **connue**¹⁵, la crue de décembre 1993 qui possède notamment l'avantage d'être relativement récente, et donc pour laquelle on dispose de renseignements nombreux et fiables. Pour cet événement, des repères de crue ont été identifiés et levés par un géomètre. Le modèle hydraulique a donc été construit de sorte qu'il soit représentatif de l'état de la rivière en 1993. Après élimination de quelques éléments incohérents, le calage du modèle sur la crue de décembre 1993 a été jugé satisfaisant, les crues calculées et constatées étant semblables.

3.1.3 Cartographie des zones inondable

Une fois calé, le modèle a été modifié de façon à ce qu'il soit représentatif de l'état actuel de la rivière (injection des points singuliers et surtout des modifications survenues depuis la crue historique ayant servi à caler le modèle).

Les estimations de débit pour la crue centennale sont issues de l'étude hydrologique. La détermination de la cote aval, de départ du calcul, a été déterminée en faisant l'hypothèse

¹³ Un **modèle mathématique d'écoulement** (on dit aussi modèle hydraulique) est un ensemble d'équations permettant de calculer tout au long du cours d'eau, et pour un débit de crue, la profondeur de l'eau en tous points, et d'en déduire la carte des zones inondables pour la crue considérée.

La première étape est le calcul du débit de crue de référence (le plus souvent centennale = « qui a chaque année une chance sur cent d'être atteinte ou dépassée ») par des méthodes en général statistiques.

La seconde étape consiste à couper le cours d'eau en « tronçons homogènes » et à calculer pour chacun une loi d'écoulement à partir de ses caractéristiques physiques telles que la topographie, mais aussi la nature des matériaux, voire des végétaux. C'est à ce stade qu'on « injecte dans le modèle » les éléments singuliers comme les moulins, ponts, etc.

La troisième étape consiste à faire un réglage fin des paramètres des équations en assurant la concordance des résultats de calcul avec les repères de crues réellement constatés pour une crue historique correctement connue (c'est mieux s'il y en a plusieurs).

La quatrième et dernière étape est l'injection dans le modèle calé du débit de crue de référence, qui permet d'obtenir l'atlas des zones inondables.

¹⁴ La **fréquence** est nombre de fois que se produit un phénomène par unité de temps, son unité est le Hertz (Hz). L'inverse de la fréquence est la **période**. C'est par abus de langage qu'on parle de fréquence ou de période de retour pour les crues, ces phénomènes étant irréguliers et soumis aux lois des probabilités.

¹⁵ Une crue correctement connue est une crue pour laquelle non seulement on connaît le débit maximum avec une bonne précision, mais encore on dispose de nombreux repères fiables indiquant les points atteints par le maximum de la crue, étayés par des témoignages, des photographies, des marques, etc.

que la crue centennale de l'Orne était concomitante avec une crue de la Moselle ayant le débit de celle de fin décembre 1947 (période de retour estimée à environ 100 ans).

L'étude a été validée par le comité de pilotage en mai 2000, et remise officiellement aux communes concernées de Meurthe-et-Moselle par monsieur le sous-préfet de Briey le 22 janvier 2002.

3.1.4 La question de l'arrêt de l'exhaure

L'exhaure des mines a pris fin lors de l'arrêt des pompages d'exhaure des réservoirs Centre et Sud du bassin ferrifère lorrain, respectivement en 1994 et 1995. Il est donc légitime de s'interroger sur l'influence de l'arrêt des pompages d'exhaure sur la modélisation de la crue centennale de l'Orne.

Une étude¹⁶ réalisée dans le cadre du PPR par le Bureau de Recherche Géologie Minière (BRGM) en mars 2010, a évalué la contribution du débit d'exhaure au débit de l'Orne à 1,4% au moment de la pointe de crue centennale (qui s'élève à 370 m³/s à la confluence Orne-Yron et 430 m³/s à Rosselange). Le BRGM conclut que la contribution des débits d'exhaure est donc très faible et n'est pas de nature à remettre en cause les résultats de la modélisation hydraulique.

3.2 Aléa de référence

Un aléa se définit comme la probabilité d'occurrence d'un phénomène naturel. L'aléa de référence correspond à une période de retour choisie pour se prémunir d'un phénomène. Il varie donc en fonction des objectifs.

En matière d'aménagement et d'inondations, la circulaire du 24 janvier 1994 précise que l'événement de référence à retenir pour le zonage est « la plus forte crue connue dans le cas où celle-ci serait plus faible qu'une crue de fréquence centennale ».

Ce choix répond à la volonté :

- X de se référer à des événements qui se sont déjà produits, donc non contestables et susceptible de se produire à nouveau, et dont les plus récents sont encore dans les mémoires.

- X de privilégier la mise en sécurité des personnes en retenant des crues de fréquences rares ou exceptionnelles.

Probabilité de voir une crue de fréquence donnée atteinte ou dépassée au moins une fois par an.

	Sur 1 an
Crue décennale (fréquente)	10% ou 1 « chance » sur 10
Crue centennale (rare)	1% ou 1 « chance » sur 100
Crue millénaire (exceptionnelle)	0,1% ou 1 « chance » sur 1000

¹⁶ Evaluation de la contribution des eaux d'exhaure du bassin ferrifère lorrain aux débits de l'Orne en période de Crue BRGM/RP-58256-FR mars 2010.

3.3 La carte des aléas

Cette carte, qui reproduit la combinaison de 3 facteurs déterminants (temps de retour, hauteur de submersion¹⁷, vitesse d'écoulement¹⁸) a conduit à distinguer trois classes¹⁹ d'aléa pour la crue centennale (crue de référence) comme indiqué dans le tableau suivant :

Vitesse d'écoulement	Hauteur de submersion			
	0<h<0.5m	0.5<h<1m	1<h<2m	h>2m
v<0.5m/s	Faible	Moyen	Fort	Très fort
0.5<v<1m/s	Moyen	Moyen	Fort	Très fort
1m/s<v	Moyen	Fort	Très fort	Très fort

Les inondations rencontrées dans le bassin de l'Orne sont à montée lente des eaux et à vitesses d'écoulement modérées (en général inférieures à 1m/s) et sont provoquées par des pluies prolongées (inondations de plaine). Les vitesses de l'eau dans le lit majeur sont généralement faibles et la durée de submersion est relativement courte. C'est pourquoi, seul le paramètre des hauteurs d'eau a été retenu pour la définition de l'aléa.

Une hauteur de 1 mètre d'eau constitue la limite inférieure de l'aléa fort. Cette valeur, exprimée pour la première fois dans la circulaire du premier ministre du 02 février 1994, correspond à une valeur significative en matière de prévention et de gestion de la crise :

- X Limite d'efficacité d'un **batardeau**²⁰ mis en place par un particulier
- X Mobilité fortement réduite d'un adulte et impossible pour un enfant
- X Soulèvement et déplacement des **véhicules**²¹
- X Difficulté d'intervention des engins terrestres des services de secours qui sont limités à 60-70 cm.

La carte d'aléa est jointe en annexe.

¹⁷ Profondeur de l'eau en un point donné pour une crue prise pour référence. Pour les rivières de plaine, on considère que la submersion est forte à partir de 1 m.

¹⁸ C'est la vitesse de l'écoulement en un point donné, exprimée en mètres par seconde (1 m/s correspond à 3,6 km/h). Au delà de 1 m/s, la vitesse d'écoulement est forte.

¹⁹ En fait, de nombreuses cartographies d'aléa d'inondation prennent en compte 5 niveaux d'aléa: l'aléa faible et l'aléa moyen sont individualisés, et l'on introduit un aléa "très faible" où hauteur de submersion et vitesse d'écoulement sont eux aussi très faibles. L'inconvénient est double: cela revient à désigner les zones d'aléa très faible comme devant être occupées (le risque n'est pas majeur), et à négliger l'effet des crues plus rares que la centennale... mais qui surviennent parfois (Elbe, Danube, Vltava en 2002, Rhône en 2003).

²⁰ Un batardeau est un barrage provisoire mis en place pour empêcher, pendant la durée de la crue, l'eau de pénétrer par exemple dans les maisons.

²¹ Pour les cours d'eau méditerranéens ou de montagne, les vitesses d'écoulement étant souvent élevées, un véhicule peut quelquefois être emporté pour de faibles hauteurs de submersion.

3.4 Les enjeux

Pour les crues de plaine, l'enjeu de sécurité pour les personnes est heureusement **réduit**²², à l'inverse de l'enjeu économique qui s'étend des préjudices aux particuliers jusqu'à une véritable désorganisation de la vie civile et économique (accueil provisoire des populations, accès et activités plus ou moins longtemps interrompus, perte de stocks, etc.).

Il convient cependant d'être vigilant sur d'éventuels projets qui aurait pour objectif d'augmenter la présence humaine dans des zones inondables comme l'utilisation d'anciens locaux pour des logements ou diverses formes d'hôtellerie.

Les enjeux sont de 2 ordres :

- X Dans les espaces urbanisés qui s'apprécient en fonction de la réalité physique et non d'un zonage opéré sur un plan d'occupation des sols ou plan local d'urbanisme, les enjeux sont essentiellement d'ordre économique.
- X Dans les zones naturelles, la protection des zones d'expansion des crues (terrains naturels et agricoles, espaces verts) constitue l'enjeu essentiel.

L'enjeu global consistera donc à réduire la vulnérabilité des biens et activités existants, et à ne pas admettre de façon générale, de vulnérabilité supplémentaire ou nouvelle dans des zones à risques.

4 - Choix retenus pour l'élaboration du PPR

4.1 Les mesures possibles face à l'aléa inondation sont de plusieurs ordres :

Les mesures possibles de prise en compte du phénomène inondation peuvent être de 4 ordres :

- a. Des mesures de sécurité : signalisation et information des usagers ; permanence des accès ; système d'annonce de crues...
- b. Des mesures actives ou curatives qui consisteraient en des créations d'ouvrages de protection, en des actions d'entretien du cours d'eau, d'enlèvement d'obstacles. Ces actions relèvent en partie de la police de l'eau,
- c. Des mesures préventives individuelles propres à chaque habitant,
- d. Des mesures d'aménagement relevant de la réglementation de l'usage des sols et de la gestion des activités : interdictions, prescriptions, règles d'exploitation...

Le P.P.R. est un outil d'aménagement et de prévention. Le PPR n'a donc pas vocation à régler la question de la réalisation d'ouvrages de protection contre les inondations ou de la mise en œuvre de la police de l'eau.

4.2 Objectifs recherchés par le PPR en matière de prévention

La sécurité des personnes est toujours à assurer en priorité.

La limitation du phénomène naturel étant hors de portée, la politique de prévention a pour objet selon le cas :

²² En effet, ces rivières bénéficient souvent d'un système d'annonce des crues qui permet de procéder à d'éventuelles évacuations dans de bonnes conditions de sécurité.

- X de faciliter le transit des crues en n'entravant pas davantage l'écoulement par des obstacles que provoquerait une occupation indue du sol;
- X de favoriser l'étalement et le stockage des volumes de crues dans des zones inoccupées, surtout à l'amont des agglomérations importantes;
- X de réduire la vulnérabilité des biens et activités existants ou futurs, qui seraient encore autorisés dans le cadre d'un développement maîtrisé.

4.3 Choix réglementaires et de zonage

Le zonage et le règlement du présent PPR ont été établis conformément aux principes de la loi relative au renforcement de la protection de l'environnement du 2 février 1995 et de la loi sur l'Eau du 30 décembre 2006 ainsi qu'en conformité avec les objectifs du SDAGE du bassin Rhin-Meuse approuvé par le préfet coordinateur le 27 novembre 2009.

Les circulaires interministérielles du 24 janvier 1994, du 24 avril 1996 et du 30 avril 2002 ont défini des objectifs qui doivent désormais guider l'action des services de l'État en matière d'application du droit des sols en zone inondable.

Les deux principaux objectifs sont :

1. assurer la sécurité des personnes
2. réduire la vulnérabilité

Pour atteindre ces objectifs, les principes suivants sont à mettre en œuvre :

- X interdire les implantations humaines dans les zones d'aléas les plus forts
- X contrôler strictement l'urbanisation dans les zones d'expansion des crues
- X préserver les capacités d'écoulement
- X sauvegarder la qualité et l'équilibre des milieux naturels
- X interdire les endiguements ou remblaiements nouveaux susceptibles d'aggraver les risques en amont ou en aval à l'exception de ceux nécessaires à la protection des quartiers urbains denses existants exposés aux crues.

Le SDAGE Rhin-Meuse confirme ces objectifs en précisant qu'il est indispensable de revenir à un principe de base : la préservation des zones d'expansion des crues.

L'application de ces principes nous conduit à définir plusieurs types de zones inondables :

- X Les zones qui ne sont pas ou peu urbanisées. Dans ces zones, la crue peut stocker des volumes sans dommage aux personnes et aux biens. Ces zones doivent donc être préservées en tant que zones d'expansion de la crue.
- X Les zones urbanisées soumises à un aléa fort à très fort. Dans ces zones, la sécurité des personnes est difficile à garantir et les coûts liés aux dommages en cas d'inondation ne pourraient être maîtrisés sauf à imposer des prescriptions irréalistes notamment en matières d'accessibilité lors des crues. Ces zones doivent donc être considérées comme non constructible afin de préserver les vies humaines et ne pas aggraver la vulnérabilité.

- X Les zones urbanisées soumises à un aléa faible à moyen (centre historique ou zone d'activités). Dans ces zones, le volume de stockage en cas de crue n'est plus très important et des prescriptions facilement réalisables permettent de maîtriser le coût des dommages en cas d'inondation. Ces zones peuvent donc être considérées comme constructibles moyennant prescriptions.

Quelle que soit la zone, les travaux d'entretien et de gestion courants des bâtiments existants au moment de l'approbation du PPRI ne sauraient être interdits.

Enfin, la cote qu'atteindrait la crue centennale s'impose dorénavant comme unique cote d'application (cote dite de référence).

4.4 Passage de la carte d'aléa au zonage du PPR

Dans l'esprit du P.P.R., il n'y a plus corrélation systématique entre l'aléa et le zonage du PPR, pour la raison principale qu'on distingue nettement les zones urbanisées (contenant des enjeux humains et économiques) des zones naturelles (enjeux écologiques et paysagers).

Ainsi peut-on dégager les principaux cas de figure suivants de passage du document d'information (connaissance scientifique du phénomène crue) qu'est la carte des aléas au document réglementaire qu'est le PPR :

- X **La zone d'aléa très fort ou fort** devient logiquement zone R de préservation dans le zonage PPR que ce soit en zone urbanisée ou en zone naturelle.
- X **La zone d'aléa faible et moyen** devient selon les cas :
 - **Zone R de préservation** dans le zonage PPR en secteur naturel. Le principe de précaution prend ici tout son sens car les zones naturelles inondables doivent être préservées de toute urbanisation.
 - **Zone V de prévention** dans le zonage PPR en secteur urbanisé pour lesquelles le niveau d'aléa permet d'envisager, avec les mesures adaptées, de prolonger l'urbanisation existante.

Le plan de zonage du PPR a été établi à l'échelle 1/5000^{ème} car les modifications apportées à l'atlas des zones inondables de BCEOM ont permis d'obtenir cette précision. Toute représentation à une échelle plus grande n'apporterait qu'une illusion de précision sans réel fondement.

Le tableau suivant résume le passage du zonage de l'aléa à celui du risque :

GRILLE DE DECISION

EXPOSITION / ALEA (*)	ENJEU (*)	CLASSEMENT
<ul style="list-style-type: none"> • Aléas fort et très forts en zone urbanisée Inondations fréquentes et hauteurs d'eau importantes <i>ou</i> • Aléa faible à très fort en zone naturelle 	<ul style="list-style-type: none"> • Forte vulnérabilité des personnes et des biens • Nécessité de se prémunir contre les effets des risques • Préservation des zones naturelles <p>⇒ Pas d'urbanisation</p>	<p>Principe d'interdiction généralisée</p> <p style="text-align: center;">Zone R (rouge) dite de préservation</p>
<p><u>Milieu aménagé</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Aléas faibles à moyens en zone urbanisée • Aléa faible en zone naturelle (si commune très contrainte) 	<ul style="list-style-type: none"> • Personnes et biens susceptibles d'être plus ou moins affectés • Nécessité de pérenniser et de maîtriser le développement sans vulnérabilité supplémentaire <p>⇒ Développement contrôlé et limité</p>	<p>= développement contrôlé, et avec mesures de prévention</p> <p style="text-align: center;">Zone V (verte) dite de prévention</p>

4.5 Les mesures d'interdiction et les prescriptions

Le règlement du PPR définit pour chaque zone définie dans le tableau du 4-4 des mesures d'interdiction et de prescription en matière d'occupation des sols.

4.5.1 Mesures d'interdiction

D'une manière générale, la politique de l'État en matière de prévention des risques considère qu'il convient de proscrire l'implantation de nouveaux enjeux en zone d'aléa non seulement pour préserver la sécurité des populations mais également pour réduire le coût des dommages liés aux inondations.

De plus, la loi sur l'eau du 30 décembre 2006 exige la préservation de l'écoulement des crues et de leurs zones d'expansion.

En conséquence, l'orientation générale du PPR est donc d'interdire toute nouvelle construction ou installation en zone inondable. Ce principe souffre éventuellement quelques exceptions tenant compte de circonstances locales, mais toutefois sous conditions :

- X Certains aménagements ou installations qui en raison de leur vocation ou de leur nature ou de leur condition de réalisation ne peuvent être raisonnablement implantés hors zones inondables (activités portuaires par exemple),
- X Des aménagements liés aux activités de plein air non vulnérables aux crues et ne perturbant pas l'écoulement des crues,
- X Des ouvrages participant à la protection contre les inondations,
- X Des aménagements nécessaires à la mise aux normes par rapport à une réglementation,
- X Des espaces verts,
- X En zone urbanisée, on pourra admettre de nouvelles constructions (ou reconstructions) dans des secteurs où l'aléa est faible à moyen. Les changements de destination sont également autorisés à la condition que le niveau de plancher le plus bas soit au-dessus de la cote de crue centennale,

Par contre, la réalisation de bâtiment accueillant des personnes vulnérables (crèche, école, hôpitaux,...) et concourant à l'organisation des secours et à la gestion de crise demeure interdite. Les extensions de ces derniers types de bâtiments peuvent cependant être autorisées si celles-ci ne conduisent pas à un accroissement de la capacité d'accueil.

4.5.2 Prescriptions et recommandations sur l'existant

Pour les biens et activités existants, l'objectif recherché est toujours prioritairement de garantir la sécurité des personnes mais également de ne pas aggraver et, si possible, réduire les dommages lors des événements futurs tout en permettant aux occupants de conserver la possibilité de mener une vie ou des activités normales si elles sont compatibles avec les objectifs de sécurité des personnes.

Les prescriptions sont donc les suivantes :

- X L'alignement des stocks de produits non polluants (graviers) vise à diminuer leur impact sur l'écoulement des crues.
- X La suppression ou la protection des stocks de produits dangereux ou polluants vise d'une part à ne pas aggraver les conséquences des crues par des pollutions supplémentaires, et d'autre part à supprimer des obstacles à l'écoulement.
- X La mise en place de système assurant l'étanchéité et l'ancrage des citernes et des cuves d'hydrocarbures vise à éviter des pollutions du milieu ou d'habitations.
- X Pour les ouvrages hydrauliques, l'entretien régulier est rappelé. En effet, ces ouvrages jouent un rôle important sur l'écoulement des crues, et sont susceptibles de se comporter comme des bases à embâcles.

Sans préjuger de l'application de la législation relative aux installations classées, l'exécution des mesures prévues pour les biens existants avant l'approbation du plan, est obligatoire dans la limite de 10% de la valeur vénale ou estimée des biens, appréciée à la date d'approbation du Plan de Prévention des Risques.

Dans le cas où le coût serait supérieur à 10 %, le propriétaire pourra ne mettre en œuvre que certaines de ces mesures de façon à rester dans la limite de 10 % définie ci-avant. Elles seront choisies sous sa responsabilité selon un ordre de priorité visant en premier

lieu à assurer la sécurité des personnes, et en second lieu à minimiser le montant des dommages potentiellement entraînés par les inondations.

L'application de ces mesures ne pourra être contrôlée qu'a posteriori, par le biais des indemnisations suite à un sinistre.

Les recommandations sont les suivantes :

Il est recommandé de protéger ou de mettre hors d'eau les équipements sensibles tels que les chaudières et réseaux électriques situés sous la cote de crue de référence. Cette recommandation a pour but d'éviter des dommages conséquents en cas de crue et de faciliter la remise en service des locaux.

Les mesures spécifiques aux terrains agricoles :

Les mesures concernant les terrains à vocation agricole (débroussaillage, clôtures transparentes, couvert végétal, prairie ...) visent également à permettre un bon écoulement des crues d'une part et à éviter des transports excessifs de matériaux d'autre part. Il est rappelé que les prairies naturelles et la végétation rivulaire sont à préserver. En outre, les usages et pratiques agricoles autorisées au titre du présent PPR n'exonèrent pas les propriétaires et exploitants des obligations fixées par d'autres législations et notamment les programmes d'actions à mettre en œuvre en vue de la protection des eaux contre la pollution par les nitrates, le règlement sanitaire départemental ...

4.5.3 Prescriptions et recommandations pour les constructions et installations nouvelles

L'objectif recherché est de maîtriser l'impact de l'inondation pour la crue de référence. La priorité est de garantir la sécurité des personnes, mais les prescriptions qui sont imposées visent également à maîtriser l'impact sur les biens, sur le milieu naturel, à favoriser un retour rapide à une situation normale et à limiter l'effet de ces projets sur la crue (pour ne pas aggraver le risque ailleurs).

Les nouvelles implantations y sont donc a priori autorisées mais soumises à des prescriptions.

Les prescriptions sont donc les suivantes :

- X Aucun niveau aménagé en-dessous de la cote de la crue de référence. Le but est évident: ne pas augmenter la vulnérabilité.
- X Construction obligatoire sur pilotis ou vide sanitaire inondable. Le but de cette mesure est de répondre aux exigences de la loi sur l'eau, en n'oblitérant pas les possibilités d'écoulement ou d'expansion des crues.
- X Techniques de construction appropriées, permettant d'éviter les pollutions des réseaux d'eau potable et les dommages importants aux constructions et à leurs fondations.
- X Interdiction des stockages de produits dangereux ou polluants en dessous de la cote de crue de référence, ainsi que des biens sensibles à l'eau. Le but de cette mesure est de ne pas aggraver les conséquences des crues par des pollutions supplémentaires, et aussi de ne pas augmenter la vulnérabilité.

II - PPR Orne à AUBOUE

1 - Évaluation des enjeux

1.1 Définition

La démarche consiste à hiérarchiser les zones exposées au risque inondation en fonction de la population touchée et des biens et activités concernés.

En matière d'inondations de plaine, le temps dont on dispose pour évacuer les personnes est généralement suffisant compte tenu du système d'annonce des crues et de la vitesse de montée des eaux qui est relativement faible.

Les enjeux humains peuvent donc être qualifiés de relativement limités contrairement aux enjeux économiques liés à l'activité humaine dans des secteurs à risques.

1.2 Les enjeux à AUBOUE

Les enjeux sur le territoire communal, ont été appréciés à partir de l'analyse de l'occupation du sol effectuée sur la base de l'exploitation des photos aériennes récentes, du document d'urbanisme existant et de visites sur le terrain.

On peut classer les différentes zones du territoire communal selon leur sensibilité à l'aléa inondation :

- X **sensibilité faible** : zones naturelles et agricoles
- X **sensibilité moyenne** : axe de communication secondaire , terrain de sports et de loisirs :
- X **sensibilité forte** : axe principaux de communication, habitations, zones d'activités économiques

La commune d'AUBOUE est située dans la partie nord du département de la Meurthe-et-Moselle à proximité de celui de la Moselle et fait partie de la Vallée de l'Orne.

Commune du bassin sidérurgique, elle a connu son développement dès la fin du 19ème siècle et l'urbanisation s'est faite à proximité de la rivière pour les besoins de l'industrie. On ne trouve ni centre ville, ni urbanisation organisée mais plutôt un développement anarchique créé au rythme des besoins des sociétés sidérurgiques

L'essentiel de l'urbanisation de la commune d'AUBOUE se trouve en rive droite et gauche de l'Orne, dont le cours est sinueux, pour former de véritables méandres encaissés d'AUBOUE à JOEUF pour le département de Meurthe-et-Moselle. L'urbanisme est continu de JOEUF à AUBOUE.

La commune d'AUBOUE comptait 2 702 habitants en 2005.

Le centre ancien, dans lequel on trouve des équipements publics et des commerces est concerné par les débordements de l'Orne.

Les enjeux concernent donc à la fois la protection des zones d'expansion des crues et la prévention contre les inondations des habitations et des activités soumises à cet aléa.

2 - Critères de zonage

Le PPRI constitue la traduction réglementaire de la cartographie de l'aléa.

Le zonage du PPR et son règlement définissent les types de zones auxquelles se réfèrent les interdictions, autorisations et prescriptions, objets du règlement :

- X **Zone R (rouge) de préservation** où s'applique l'interdiction générale de principe. Dans cette zone, une zone R1 a été définie et elle concerne spécifiquement le site de l'ancienne école.
- X **Zone V (verte) de prévention** où le développement nouveau pourra être autorisé, mais restera subordonné à certaines conditions.

Le critère de zonage a été le suivant :

- X Les zones naturelles et agricoles de la commune inondées par les crues de l'Orne sont classées en zone R de préservation quel que soit le niveau d'aléa. Ce classement s'explique par la volonté de ne pas créer de nouveaux enjeux dans des zones concernées par l'aléa inondation et de préserver les zones d'expansion des crues.
- X La zone de l'ancienne école rue Colonel Fabien a été classée en zone R1. Ce classement s'explique par la volonté de ne pas obérer les possibilités de requalification de ce site, tout en respectant les principes de la prévention des risques. Les changements de destination sont autorisés à la double condition que le niveau du plancher habitable ou destiné à recevoir une destination quelconque soit située au-dessus de la cote de référence et que les conditions d'accès des services de secours et de la mise en sûreté des occupants soient prévu expressément soit par le projet lui-même, soit par le plan communal de sauvegarde.
- X Les secteurs urbanisés affectés par l'aléa inondation sont classés en zone V de prévention en cas d'aléa faible à moyen.

3 - Cote de crue centennale

Elles sont reportées sur la carte des aléas et sur le plan de zonage du PPRI.

GLOSSAIRE

Abri léger : on entend par abri léger une construction à structure bois ou métal (acier, aluminium) éventuellement préfabriquée, fondée sur des massifs de 0.125 m³ au maximum ou sur une dalle de 0.20 m, et n'occasionnant pas de terrassements de plus de 0.50 m.

Aléa : phénomène naturel de probabilité d'occurrence et d'intensité données. Les inondations se caractérisent suivant plusieurs critères (hauteur d'eau, vitesse de montée des crues, débit, durée de submersion...)

Annexe : nouveau corps de bâtiment non attenant au(x) bâtiment(s) existant(s).

Compensations : mesures en contrepartie, décidées pour contrebalancer les impacts d'un ouvrage, d'une activité, d'une construction... qui seraient néanmoins autorisés.

Crue de référence : il s'agit d'une crue théorique, dont le débit est celui de la plus importante crue historique connue ou, à défaut, de la crue centennale.

Dispositions constructives : mesures qu'il appartient au constructeur de concevoir et de mettre en oeuvre afin d'assurer l'intégrité de son ouvrage ; elles relèvent du code de la construction et de l'habitation et non du code de l'urbanisme.

Enjeux : personnes, biens, activités, moyens, patrimoine... susceptibles d'être affectés par un phénomène naturel (appréciation des situations présentes et futures)

Extension: construction attenante à un bâti déjà existant et qui en prolonge l'activité

Maître d'œuvre : chargé de la réalisation de l'ouvrage

Maître d'ouvrage : bénéficiaire de l'ouvrage

Matériaux peu sensibles à l'eau : il s'agit de matériaux qui à l'occasion d'une submersion ne nécessite pas leur remplacement, ni une rénovation d'un coût équivalent à leur remplacement

Nomenclature des produits dangereux :

R14 : réagit violemment au contact de l'eau

R29 : au contact de l'eau, dégage des effets toxiques

R50 : très toxique pour les organismes aquatiques

R51 : toxique pour les organismes aquatiques

R52 : nocifs pour les organismes aquatiques

R53 : peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement aquatique

R54 : toxique pour la flore

R55 : toxique pour la faune

R56 : toxique pour les organismes du sol

R58 : peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement

NGF-IGN69 : nivellement général de la France dont les références ont été modifiées en 1969. Le système d'altitude du réseau NGF-IGN69 est un système d'altitude normal calculé en utilisant des mesures de pesanteur réelle.

Reconstruction: construction d'un édifice, analogue et de même usage après que le bâtiment ou l'ouvrage d'origine ait été détruit

Prévention : ensemble des dispositions visant à réduire les impacts d'un phénomène naturel (connaissance des aléas ; réglementation de l'occupation des sols ; mesures actives et passives de protection ; information préventive ; prévisions ; alerte ; plans de secours...)

Risque majeur : risque dont les effets prévisibles mettent en jeu un grand nombre de personnes, des dommages importants et dépassent les capacités de réaction des instances directement concernées

Risques naturels prévisibles : pertes probables en vies humaines, en biens et en activités consécutives à la survenance à l'échelle humaine d'un aléa naturel

Servitude d'utilité publique : charge instituée en vertu d'une législation propre ; affectant l'utilisation du sol, elle doit figurer en annexe au plan local d'urbanisme (PLU)

SHOB : Surface Hors Oeuvre Brute : la surface de plancher hors œuvre brute d'une construction est égale à la somme des surfaces de plancher de chaque niveau de la construction

Vulnérabilité : elle exprime le niveau de conséquences prévisibles d'un phénomène naturel sur les enjeux. La vulnérabilité peut être économique ou humaine.

Zones d'écoulement : il s'agit des zones du champ d'inondation dans lesquelles l'eau a une vitesse non nulle.

Zone d'expansion des crues : il s'agit des zones du champ d'inondation dans lesquelles l'eau a une vitesse faible ou négligeable, mais qui servent à stocker d'importants volumes d'eau en période de crue.

Zone de mobilité résiduelle des cours d'eau : espace du lit majeur à l'intérieur duquel le lit mineur peut se déplacer.