



**PRÉFET
DU BAS-RHIN**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Direction Départementale des Territoires du Bas-Rhin
Service Environnement et Risques
Pôle prévention des risques

**Annexé à l'arrêté préfectoral
du 22 novembre 2022**

Plan de Prévention du Risque d'inondation de Gambsheim et Kilstett

Note de présentation



Table des matières

Introduction	08
1. PRÉAMBULE	09
1.1. Les grands principes de la gestion des risques d'inondation	09
1.1.1. La « Directive Inondation »	09
1.1.2. La Stratégie Nationale de Gestion des Risques d'Inondation	09
1.1.3. Les Territoires à Risque important d'Inondation (TRI)	10
1.1.4. Les Plans de Gestion des Risques d'Inondation (PGRI)	10
1.1.5. Les Stratégies Locales de Gestion des Risques d'Inondation (SLGRI)	10
1.2. Les fondements de la politique de l'État en matière de risques naturels majeurs	11
1.2.1. La protection vise à limiter les conséquences du phénomène naturel sur les personnes et les biens	12
1.2.2. La prévention vise à limiter les enjeux dans les zones soumises au phénomène naturel et à ne pas aggraver l'aléa	13
1.2.3. La gestion de crise	13
1.2.4. L'information préventive a pour objectif d'informer et de responsabiliser le citoyen	13
1.3. La responsabilité des différents acteurs en matière de prévention du risque inondation	14
1.3.1. La responsabilité de l'État	14
1.3.2. La responsabilité des Collectivités	14
1.3.3. La responsabilité du citoyen	15
1.4. Contenu et portée juridique du plan de prévention du risque d'inondation (PPRi)	15
1.4.1. Pourquoi un PPRi ?	15
1.4.2. Procédure d'élaboration du PPRi	16
1.4.3. Contenu du PPRi	18
1.4.4. Portée juridique du PPRi	18
2. MÉTHODOLOGIE D'ÉLABORATION DES PPRi	19
2.1. Définition générale du risque	19
2.2. Caractérisation des aléas de submersion par débordement de cours d'eau	19
2.2.1. Vitesse d'écoulement	20
2.2.2. Hauteur d'eau	20
2.2.3. Croisement de la vitesse d'écoulement et de la hauteur d'eau	21
2.2.4. Cartographie de l'aléa	22
2.3. Caractérisation des enjeux	22
2.3.1. Méthodologie	22
2.3.2. Liste des enjeux	22
2.3.2.1. Les enjeux d'occupation des sols	22
2.3.2.2. Les enjeux linéaires	24
2.3.2.3. Les enjeux ponctuels	24
2.4. Notions de vulnérabilité et de réduction de la vulnérabilité	25
2.4.1. Vulnérabilité des personnes	25
2.4.2. Vulnérabilité des biens exposés	26
2.4.3. Les mesures de réduction de la vulnérabilité	26
2.5. Les documents réglementaires du PPRi	26
2.5.1. Le zonage réglementaire	26
2.5.2. Le règlement	27

3. LE BASSIN VERSANT DE LA MODER ET LE BASSIN VERSANT DE L'ILL DANS LEUR CONTEXTE	28
3.1 Le Plan de Gestion des Risques d'Inondation (PGRI) du district Rhin	28
3.2 Réseau hydrographique	29
3.2.1. LA MODER	29
3.2.2. L'ILL	30
3.3. Crues historiques et récentes de la Moder et de l'Ill	31
3.3.1. Les crues de décembre 1919 – janvier 2020	31
3.3.2. La crue du 28 au 30 décembre 1947	32
3.3.3. La crue de janvier 1955	33
3.3.4. Les crues de février 1970	35
3.3.5. Les crues du printemps 1983	37
3.3.6. La crue de février 1990	38
3.3.7. La crue de décembre 2010	40
4. ÉLABORATION DU PPRIDE GAMBBSHEIM ET KILSTETT	42
4.1. La prescription du PPRi	42
4.1.1. L'arrêté préfectoral du 20 décembre 2018	42
4.1.2. Périmètre du PPRi	42
4.2. Élaboration des cartes des zones inondables par débordement de la Moder et de ses affluents et par débordement de l'Ill et de ses affluents	44
4.2.1. Définition de l'aléa inondation et détermination de la crue de référence	44
4.2.1.1. Définition de l'aléa	44
4.2.1.2. Détermination de la crue de référence	44
4.2.2. Les études réalisées sur le territoire des communes de Gamsbheim et Kilstett	44
4.2.2.1. Les études préalables utiles à l'élaboration du PPRi	45
4.2.2.1.1 Levés topographiques terrestres et modèle numérique de terrain :	46
4.2.2.1.2 Études de l'aléa réalisées précédemment:	47
4.2.2.2 Détermination des débits et hydrogrammes de crues : l'étude hydrologique	47
4.2.2.2.1 L'estimation des débits	47
4.2.2.2.2 La prise en compte des autres cours d'eau	48
4.2.2.2.3 La prise en compte des autres cours d'eau	50
4.2.2.3 L'étude hydraulique	50
4.2.2.3.1 La construction du modèle couplé 1D/2D :	50
4.2.2.3.2 Prise en compte de la défaillance des digues et obstacles	56
4.2.3. Cartographies réalisées	58
4.2.3.1 Cartographie de l'aléa	58
4.2.3.2 Carte des cotes des plus hautes eaux (CPHE)	59
4.2.3.3 Superposition des aléas de l'Ill et de la Moder	59
4.3. Les enjeux identifiés dans le périmètre du PPRi sur les communes de Gamsbheim et Kilstett	59
4.3.1. GAMBBSHEIM	59
4.3.2. KILSTETT	60
4.4. Élaboration du zonage réglementaire	60
4.4.1. Le plan de zonage brut	60
4.4.2. Le plan de zonage réglementaire	61

4.4.2.1. Représentation graphique du zonage réglementaire	61
4.5. Les règles d'urbanisme	63
4.5.1. Les principes	63
4.5.1.1. Prévenir les conséquences des inondations	63
4.5.1.2. Limiter les facteurs aggravant les risques	63
4.5.2. Structure et contenu du règlement	64
4.5.3. Les principes réglementaires dans les zones inondables par débordement de cours d'eau	65
4.5.3.1. Réglementation dans toutes les zones hors zone de sécurité	65
4.5.3.2. Réglementation en zone rouge foncé (NU_F et NU_TF)	66
4.5.3.3. Réglementation en zone rouge clair (NU_Fai)	64
4.5.3.4. Réglementation en zone orange (U_F)	65
4.5.3.5. Réglementation en zone bleu clair (U-Fai)	67
4.5.4. Mesure de protection des populations	67
4.5.4.1. Mesures de réduction de la vulnérabilité des biens existants	67
4.5.4.2. Obligations légales incombant à la commune	68
4.6. Mode d'élaboration du PPRi de Gamsheim et Kilstett	68
4.6.1. La concertation avec les différents partenaires	68
4.6.1.1. Les personnes publiques et organismes associés à l'élaboration du PPRi	68
4.6.1.2. Des réunions techniques	69
4.6.2. L'information et la consultation du public	69
4.6.2.1. L'information du public	69
4.6.2.2. La consultation du public	70
5. BIBLIOGRAPHIE	71
5.1. Études et travaux topographiques	71
5.2. Études hydrologiques et hydrauliques	72
Études de l'aléa réalisées précédemment	72
6. GLOSSAIRE	74
7. LISTE DES SIGLES ET ABRÉVIATIONS	76
8. LISTE DES FIGURES	77
9. ANNEXES	78
9.1. Cartes d'aléas	78
9.2. Cartes des enjeux	81
9.3. Arrêté du 3 décembre 2018 prescrivant l'élaboration du Plan de Prévention du Risque d'Inondation par débordement de Gamsheim et Kilstett	81
9.2. Décision de l'autorité environnementale du 11 décembre 2018	83

Plan de Prévention du Risque d'inondation des Communes de Gambenheim et Kilstett

Introduction

Les inondations sont les catastrophes naturelles les plus fréquentes en Europe. La France n'échappe pas à ce phénomène naturel qui constitue l'un des risques naturels majeurs le plus prégnant sur le territoire national. Ces dix dernières années, celui-ci a été ainsi touché régulièrement par plusieurs phénomènes d'ampleur : le 28 février 2010 la tempête Xynthia frappe fortement l'Ouest de la France, le 15 juin 2010 c'est le Var qui est particulièrement touché avec 25 morts et près d'un milliard d'euros de dégâts, le 18 juin 2013 le Sud-Ouest connaît d'importantes inondations notamment à Lourdes, les inondations de l'automne 2014 et 2015 frappent une nouvelle fois durement le Sud-Est de la France avec de nombreuses victimes. L'année 2016 a été marquée par le décès de 4 personnes et 24 autres blessées, notamment aux mois de mai-juin, suite à de fortes précipitations sur une grande partie de l'Hexagone avec des cumuls de pluie exceptionnels dans le Centre, l'Ile-de-France, le Nord, la Picardie et la Bourgogne provoquant crues et inondations dont les dégâts ont été estimés entre 900 millions et 1,4 milliard d'euros¹. Les années 2017 et 2018 s'inscrivent malheureusement dans cette continuité avec de très nombreuses régions métropolitaines impactées.

Les communes de Gamsheim et Kilstett ont également été impactées à diverses reprises au cours de leur histoire par des crues importantes.

Ces différents événements, la demande croissante en matière d'urbanisation et la politique nationale volontariste de prévention des risques d'inondation ont conduit le Préfet du Bas-Rhin à engager dès 2011 l'élaboration de plusieurs plans de prévention du risque d'inondation sur le département dont les bassins versants de la Moder et de l'III.

La direction départementale des territoires du Bas-Rhin, avec l'appui de différents bureaux d'études, a mené un large travail de définition des zones inondables par débordement de cours d'eau sur les communes concernées. Le résultat de ces études a confirmé l'importance du risque d'inondation sur ces territoires et a permis d'en affiner la connaissance afin de le prendre en compte au mieux dans les politiques et projets d'aménagement.

Les études menées sur la bassin versant de la Moder et le territoire de l'Eurométropole de Strasbourg ont montré que les communes de Gamsheim et Kilstett sont impactées par les aléas inondation par submersion de la Moder et de ses affluents, et de l'III. Aussi il a été décidé de prescrire et réaliser un plan de prévention du risque d'inondation spécifique au territoire réunissant ces deux communes.

Les études et la concertation pour aboutir au règlement du plan de prévention du risque d'inondation et à son zonage ont été conduites conjointement sur les communes considérées : ces documents y sont donc directement applicables, notamment en ce qui concerne la délivrance des autorisations d'urbanisme.

La présente note de présentation détaille le secteur géographique, le contexte hydrologique, les inondations historiques prises en compte, les méthodologies et les résultats des études qui ont permis d'aboutir au zonage réglementaire et au règlement. Elle justifie également les principes du règlement et les prescriptions associées, dans une perspective d'aménagement durable du territoire.

¹ Source : Lefigaro.fr, « Les dommages des inondations évalués entre 900 millions et 1,4 milliard d'euros », sur Lefigaro.fr, 7 juin 2016

1. PRÉAMBULE

1.1. Les grands principes de la gestion des risques d'inondation

1.1.1. La « Directive Inondation »

La directive européenne 2007/60/CE du 23 octobre 2007 relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation, dite « Directive Inondation » fixe un cadre et une méthode pour l'élaboration et la mise en œuvre des politiques publiques de gestion des risques d'inondation.

Les objectifs de cette directive ont été repris dans la loi portant engagement national pour l'environnement (LENE) du 12 juillet 2010, codifiée aux articles L.566-1 et suivants du Code de l'Environnement. Cette loi introduit également l'élaboration collective d'une Stratégie Nationale de Gestion des Risques d'Inondation (SNGRI).

La Directive Inondation impose aux États Membres de se fixer des objectifs de réduction des conséquences dommageables des inondations et d'évaluer les résultats obtenus. Elle définit une méthode de travail commune à l'échelle européenne et un calendrier intégrant un cycle de révision tous les six ans. Chacun de ces cycles se décompose en trois phases successives, conduites sous l'autorité du préfet coordonnateur du bassin : une phase d'évaluation des risques et de diagnostic, une phase de planification, puis une phase d'action.

La mise en œuvre de la Directive Inondation s'appuie sur un dispositif qui comprend :

- un état des lieux des risques connus et des enjeux exposés : l'Évaluation Préliminaire des Risques d'Inondation (EPRI) ;
- la définition d'une géographie prioritaire d'intervention : les Territoires à Risque Important d'inondation (TRI). Identifiés sur la base de l'état des lieux, les TRI sont les bassins de vie qui concentrent des enjeux exposés aux risques (population, emplois, bâti...). La connaissance des risques est alors approfondie à l'échelle du TRI, à travers une cartographie du risque ;
- l'élaboration d'une stratégie partagée par les parties prenantes concernées : le Plan de Gestion des Risques d'Inondation (PGRI), qui décline à l'échelle du district hydrographique la SNGRI validée par les ministres en charge de la gestion des risques ;
- la déclinaison de ce plan de gestion à l'échelle du bassin de risques des TRI à travers une Stratégie Locale de Gestion des Risques d'Inondation (SLGRI).

L'élaboration des SLGRI en 2016 a constitué la dernière étape de la mise en œuvre de la Directive Inondation pour le premier cycle 2016 - 2021.

1.1.2. La Stratégie Nationale de Gestion des Risques d'Inondation

Issue d'une consultation nationale auprès du grand public, la Stratégie Nationale de Gestion des Risques d'Inondation vise à assurer la cohérence des actions menées sur le territoire. Elle a été arrêtée par les ministres de l'Environnement, de l'Intérieur, de l'Agriculture et du Logement le 7 octobre 2014.

La stratégie nationale fixe trois grands objectifs :

- augmenter la sécurité des populations ;
- réduire le coût des dommages ;
- raccourcir fortement le délai de retour à la normale des territoires sinistrés.

L'élaboration collective et concertée de cette Stratégie Nationale de Gestion des Risques d'Inondation, au sein de la Commission mixte inondation, a conduit à un texte partagé par l'État et les parties prenantes. Cette stratégie répond ainsi à une attente forte de tous les partenaires, notamment des collectivités

territoriales, d'un cadre partagé orientant la politique nationale de gestion des risques d'inondation.

1.1.3. Les Territoires à Risque Important d'inondation (TRI)

Sur la base de l'Évaluation Préliminaire des Risques d'Inondation (EPRI) nationale et des EPRI de chaque district hydrographique, 122 Territoires à Risque Important d'inondation (TRI) ont été arrêtés sur l'ensemble du territoire national.

Ces Territoires à Risque Important d'inondation font l'objet d'un diagnostic approfondi du risque.

Une cartographie des risques est ainsi réalisée sur chaque TRI et arrêtée par le préfet coordonnateur de bassin. Cette cartographie constitue une étape majeure dans la connaissance des spécificités du territoire, des aléas auxquels il peut être soumis et dans la localisation des enjeux en rapport avec ces événements. Le but est de mieux connaître la vulnérabilité du territoire pour savoir quels sont les outils de gestion à privilégier. Cette cartographie donne un premier accès à l'analyse des vulnérabilités et du fonctionnement socio-économique de la zone : exposition des établissements sensibles (hôpitaux, écoles, entreprises Seveso), emplacements stratégiques des réseaux routiers, sensibilité des réseaux d'énergie, d'eau potable ou d'assainissement...

Une fois le TRI identifié et analysé au regard des risques d'inondation, l'étape suivante consiste à mettre en place une gestion ciblée des risques auxquels il est soumis pour anticiper et réduire l'impact des crises. Abrutant une grande densité de population urbaine, les TRI font en effet l'objet d'une attention particulière des pouvoirs publics pour y réduire le coût des dommages consécutifs aux inondations. Ainsi, aux côtés de l'État, les collectivités locales assureront une gestion de ces risques, sur un périmètre géographique pertinent, par une stratégie locale pour répondre aux ambitions de la Stratégie Nationale de Gestion des Risques d'Inondation (SNGRI).

1.1.4. Les Plans de Gestion des Risques d'Inondation (PGRI)

La directive européenne Inondation (2007/60/CE) fixait pour objectifs aux États membres de l'Union Européenne d'élaborer pour le 22 décembre 2015 des Plans de Gestion des Risques d'Inondation (PGRI) par district hydrographique.

Le but de ces plans est de permettre aux États de se fixer des objectifs à atteindre en matière de gestion des inondations en fonction des analyses préliminaires (carte des zones inondables et carte des risques d'inondation) et en tenant compte notamment des coûts et des avantages.

Les PGRI englobent tous les aspects de la gestion des risques d'inondation, en mettant l'accent sur la prévention, la protection, la préparation, la réparation et l'analyse post-crise (y compris la prévision des inondations et les systèmes d'alerte précoce), et en tenant compte des caractéristiques du bassin hydrographique ou du sous-bassin considéré. Les Plans de Gestion des Risques d'Inondation peuvent également promouvoir les modes durables d'occupation des sols, l'amélioration de la rétention de l'eau, ainsi que l'inondation contrôlée de certaines zones en cas d'épisode de crue.

1.1.5. Les Stratégies Locales de Gestion des Risques d'Inondation (SLGRI)

Les objectifs du Plan de Gestion des Risques d'Inondation (PGRI) sont ensuite déclinés au sein de Stratégies Locales de Gestion des Risques d'Inondation pour les Territoires à Risque Important d'inondation.

Dans le cadre de la procédure d'élaboration du PGRI, le préfet coordonnateur de bassin arrête :

- la liste des stratégies locales à élaborer pour les TRI ;
- leurs périmètres ;
- les délais dans lesquels ces stratégies sont arrêtées ;
- leurs objectifs.

Les stratégies locales comportent :

- les synthèses de l'Évaluation Préliminaire des Risques d'Inondation (EPRI) dans leurs périmètres ;
- les cartes des surfaces inondables et les cartes des risques d'inondation pour Territoires à Risque Important d'inondation inclus dans leurs périmètres ;
- les objectifs fixés par les PGRI pour ces territoires à risque.

Les stratégies locales identifient des mesures, à l'échelle de leurs périmètres, concourantes à la réalisation des objectifs fixés par les PGRI. Elles identifient notamment les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde adaptées aux territoires concernés.

Chaque stratégie est approuvée par arrêté du préfet concerné après avis du préfet coordonnateur de bassin.

1.2. Les fondements de la politique de l'État en matière de risques naturels majeurs

La prévention des risques naturels majeurs est organisée par les textes fondateurs suivants :

- la loi n° 82-600 du 13 juillet 1982 relative à l'indemnisation des victimes de catastrophes naturelles ;
- la loi n° 87-565 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 ;
- la loi n° 95-101 du 2 février 1995 relative au renforcement de la protection de l'environnement, dite loi « Barnier » ;
- la loi n° 2003-699 du 30 juillet 2003 relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages.

La politique de l'État en matière de gestion des risques naturels majeurs a pour objectif d'assurer la sécurité des personnes et des biens dans les territoires exposés à ces risques.

La politique de prévention s'appuie sur les 7 piliers de la prévention, complémentaires, qui sont :

- la connaissance des aléas^I et des enjeux^{II} ;
- la surveillance, la prévision, la vigilance et l'alerte ;
- l'éducation et l'information préventive des citoyens ;
- la maîtrise de l'urbanisation et du bâti par la réglementation et les Plans de Prévention des Risques (PPR) ;
- la réduction de la vulnérabilité^{III} ;
- la protection ;
- la préparation aux situations d'urgence.

les 7 composantes de la prévention des risques



Figure 1 : Les 7 composantes de la prévention des risques.
 Source : CETE Sud-Ouest, 2008.

Le Plan de Prévention des Risques naturels majeurs (PPRn) constitue l'outil central de la politique de prévention des risques naturels.

Il convient d'observer que l'application de ces principes est partagée avec les élus locaux et avec les citoyens (particuliers, maîtres d'œuvre,...). Ces derniers, en s'informant, peuvent, à leur échelle, mettre en œuvre des mesures de nature à prévenir ou à réduire les dommages.

1.2.1. La protection vise à limiter les conséquences du phénomène naturel sur les personnes et les biens

La protection revêt la forme de travaux de réduction de la vulnérabilité. Lorsque les aléas sont de faible importance, il est possible de s'en protéger, par la construction ou le confortement d'ouvrages tels que les digues ou levées, la création ou la réactivation de bassins de rétention, de déversoirs, ou de casiers... Cette politique, limitée par son coût et par l'étendue du territoire à traiter, ne sera mise en place que pour des enjeux déjà exposés et réellement importants, afin de diminuer leur degré d'exposition au risque d'inondation. Il est à noter que ces travaux n'annulent pas le risque, puisque pour des aléas plus importants, ces ouvrages ne suffisent plus. Dans certaines situations de tels ouvrages peuvent même être à l'origine d'un risque nouveau (par exemple le risque de rupture de digues...).

Au demeurant, ces travaux ne doivent pas avoir pour conséquence d'inciter à urbaniser davantage les espaces ainsi protégés.

1.2.2. La prévention vise à limiter les enjeux dans les zones soumises au phénomène naturel et à ne pas aggraver l'aléa

La prévention repose :

- d'une part, sur la connaissance des phénomènes physiques (caractéristiques, localisation, étendue, effets probables,...), connaissance transcrite dans les atlas des zones inondables et sur le recensement des enjeux présents dans les secteurs affectés par l'aléa ;
- d'autre part, sur la prise en compte du risque dans l'aménagement du territoire, au travers de l'élaboration de Plans de Prévention des Risques (PPR), ainsi que dans la construction, par le biais de dispositions techniques spécifiques. Cette prise en compte du risque vise à ne pas exposer de biens nouveaux dans les zones d'aléa fort ^{IV} et à ne pas aggraver les risques par ailleurs.

L'outil qui porte la politique de prévention des risques d'inondation est le Plan de Prévention du Risque d'Inondation (PPRi).

1.2.3. La gestion de crise

Dès lors que le phénomène se déclenche, la gestion de crise^V a pour objectif de rendre les secours, l'évacuation et la gestion des phénomènes les plus efficaces possible, ce qui nécessite une préparation préalable :

- la mise en place de procédures d'alerte (prévision des crues) qui permettent de réduire les conséquences de la catastrophe par des mesures temporaires adaptées (évacuation des habitants, mise en sécurité des biens) ;
- la préparation de la gestion de la catastrophe et l'organisation prévisionnelle des secours : ce sont les plans de secours (plan ORSEC, Plans Communaux de Sauvegarde - PCS -,...).

Le retour d'expérience permet de tirer un certain nombre de leçons destinées à diminuer les conséquences néfastes d'événements analogues quand ils se produiront.

1.2.4. L'information préventive a pour objectif d'informer et de responsabiliser le citoyen

Chaque citoyen a droit à une information sur les risques auxquels il est exposé et sur les mesures de sauvegarde mises en œuvre ou susceptibles de l'être, par les différents acteurs, dont lui-même (articles L.125-2, L.125-5 et L.563-3 et R.125-9 du code de l'environnement).

Cette information est donnée, d'une part, dans un cadre supra-communal, au travers d'atlas et de cartographies des risques, des Plans de Prévention des Risques naturels (PPRn), du Dossier Départemental des Risques Majeurs (DDRM), et d'autre part, au niveau de la commune. Pour chaque commune concernée par un ou plusieurs risques naturels, l'information des élus se fait au travers d'un Porter A Connaissance (PAC) ou d'un Plan de Prévention du Risque d'Inondation (PPRi) élaboré par l'État. Il appartient ensuite au maire d'informer ses administrés au moyen du Dossier d'Information Communal sur les Risques Majeurs (DICRIM), voire au travers d'un Plan Communal de Sauvegarde (PCS).

La loi du 30 juillet 2003 relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages a créé une obligation d'information de l'acheteur ou du locataire de tout bien immobilier (bâti et non bâti) situé dans le périmètre d'un Plan de Prévention des Risques prescrit ou approuvé. À cet effet, sont établis directement par le vendeur ou le bailleur, un état des risques naturels et technologiques à partir des informations mises à disposition par le Préfet du département ("État des risques et pollutions - aléas naturels, miniers ou technologiques, sismicité, potentiel radon et sols pollués" - anciennement Information Acquéreur Locataire - IAL) et une déclaration sur les sinistres ayant fait l'objet d'une indemnisation consécutive à une catastrophe naturelle reconnue comme telle.

1.3. La responsabilité des différents acteurs en matière de prévention du risque inondation

Dans l'application de la politique de gestion des risques naturels majeurs, il convient de distinguer trois niveaux de responsabilité des principaux acteurs concernés, sachant que certaines de ces responsabilités peuvent être partagées :

1.3.1. La responsabilité de l'État

La loi du 30 juillet 2003 dispose que l' « organisation de la surveillance, de la prévision et de la transmission de l'information sur les crues est assurée par l'État » (article L.564-1 du code de l'environnement).

Un des premiers rôles de l'État, représenté par le Préfet de département, est ainsi d'informer les élus et les citoyens via le Dossier Départemental des Risques Majeurs (DDRM), la liste des arrêtés portant constatation de l'état de catastrophe naturelle, mais également dans le cadre du Porter A Connaissance (PAC) des documents d'urbanisme.

L'État, en liaison avec les autres acteurs, assure par ailleurs la surveillance des phénomènes, l'alerte et l'organisation des plans de secours, lorsque le problème concerne plusieurs communes ou que l'événement entraîne le déclenchement d'un plan départemental de secours.

1.3.2. La responsabilité des Collectivités

Comme l'État, les maires ou responsables de structures intercommunales ont un devoir d'information de leurs administrés (via le Dossier d'Information Communal sur les Risques Majeurs – DICRIM), à qui ils doivent faire connaître les risques. La loi du 30 juillet 2003 a renforcé le dispositif antérieur en précisant que « dans les communes sur le territoire desquelles a été prescrit ou approuvé un plan de prévention des risques naturels prévisibles, le maire informe la population au moins une fois tous les 2 ans, par des réunions publiques communales ou tout autre moyen approprié, sur les caractéristiques du ou des risques naturels connus dans la commune, les mesures de prévention et de sauvegarde possibles, les dispositions du plan, les modalités d'alerte, l'organisation des secours, les mesures prises par la commune pour gérer le risque ainsi que sur les garanties prévues au code des assurances. »

De plus, la loi n° 2004-811 du 13 août 2004 de modernisation de la sécurité civile rend obligatoire l'élaboration d'un Plan Communal de Sauvegarde (PCS) dans les communes dotées d'un PPRn approuvé. Ce PCS regroupe l'ensemble des documents de compétence communale contribuant à l'information préventive et à la protection des populations.

La maîtrise de l'occupation du sol et sa mise en cohérence avec les risques identifiés, à travers l'élaboration d'un Plan Local d'Urbanisme (PLU), font également partie de ce rôle de prévention. En outre, dans l'exercice de leurs compétences en matière d'urbanisme, les maires ou les présidents d'établissements publics de coopération intercommunale, conservent la possibilité de recourir à l'article R.111-2 du code de l'urbanisme relatif à la sécurité publique. Cet article dispose que « le projet peut être refusé ou n'être accepté que sous réserve de l'observation de prescriptions spéciales s'il est de nature à porter atteinte à la salubrité ou à la sécurité publique du fait de sa situation, de ses caractéristiques, de son importance, ou de son implantation à proximité d'autres installations. »

Les collectivités territoriales peuvent aussi réaliser des travaux de protection des lieux habités et réduire ainsi la vulnérabilité, s'ils présentent un caractère d'intérêt général.

Par ailleurs, c'est le maire qui en premier lieu est le responsable de la gestion de crise (organisation et

direction des secours) sur sa commune. Il tient le Préfet informé de son action. Si le phénomène dépasse le cadre communal ou si les moyens de la commune ne suffisent pas, le Préfet peut se substituer au Maire. Il est opportun de rappeler qu'en vertu du code général des collectivités territoriales, le maire peut avoir l'obligation de prendre les mesures nécessaires afin de prévenir les atteintes à la sécurité publique résultant de risques naturels, dans l'exercice de ses pouvoirs ordinaires de police. En cas de carence, l'État peut se substituer à lui.

1.3.3. La responsabilité du citoyen

Le citoyen qui a connaissance d'un risque, a le devoir d'en informer le Maire. Il a aussi le devoir de ne pas s'exposer sciemment à des risques naturels, en vérifiant notamment que les conditions de sécurité au regard de ces risques soient bien remplies, comme l'y incite le Code civil.

C'est au propriétaire d'un terrain concerné par un risque que peut revenir la responsabilité des travaux de protection contre les risques des lieux habités.

Le citoyen propriétaire ou bailleur de biens immobiliers situés dans un le périmètre d'un Plan de Prévention des Risques a le devoir d'informer l'acheteur ou le locataire de l'existence des risques naturels et/ou technologiques auxquels ses biens sont exposés, au travers de l'État des risques et pollutions - aléas naturels, miniers ou technologiques, sismicité, potentiel radon et sols pollués (anciennement Information Acquéreur Locataire - IAL).

1.4. Contenu et portée juridique du plan de prévention du risque d'inondation

1.4.1. Pourquoi un PPRi ?

Le Plan de Prévention du Risque d'inondation s'inscrit dans la démarche plus large de création des Plans de Prévention des Risques Naturels majeurs (PPRn) instaurée par la loi n° 95-101 du 2 février 1995 (dite loi « Barnier »). Il vient en remplacement des divers outils réglementaires utilisables pour la maîtrise de l'urbanisation des zones exposées aux risques naturels :

- le Plan des Surfaces Submersibles (PSS),
- le Plan d'Exposition aux Risques^{VI} (PER), créé par la loi du 13 juillet 1982 (PERI pour le Plan d'Exposition aux Risques d'Inondation),
- la délimitation d'un périmètre à risques (article R.111-3 du code de l'urbanisme).

Plusieurs lois et décrets précisent le cadre actuel du PPRi :

- loi n°95-101 du 2 février 1995 relative au renforcement de la protection de l'environnement,
- loi n°2003-699 du 30 juillet 2003 relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages,
- décret n° 95-1089 du 5 octobre 1995 relatif aux plans de prévention des risques naturels prévisibles,
- décret n° 2005-3 du 4 janvier 2005 modifiant le décret n°95-1089 du 5 octobre 1995 relatif aux plans de prévention des risques naturels prévisibles.
- décret n° 2019-715 du 5 juillet 2019 relatif aux plans de prévention des risques concernant les « aléas débordement de cours d'eau et submersion marine » (qui ne s'applique pas aux PPRi prescrits antérieurement à la date de publication).

L'ensemble est aujourd'hui codifié aux articles L.562-1 à L.562-9 (partie législative) et R.562-1 à R.562-11-9 (partie réglementaire) du code de l'environnement.

Le PPRi est un outil essentiel pour maîtriser l'urbanisation en zone inondable et ainsi limiter l'exposition

aux risques des personnes et des biens. Il a pour objectif premier de cartographier les zones à risques et de les réglementer. Comme le prévoit l'article L.562-1 du code de l'environnement, le PPRi a pour objet de :

- de délimiter les zones exposées aux risques, en tenant compte de la nature et de l'intensité du risque encouru, d'y interdire tout type de construction, d'ouvrage, d'aménagement ou d'exploitation agricole, forestière, artisanale, commerciale ou industrielle, notamment afin de ne pas aggraver le risque pour les vies humaines ou, dans le cas où des constructions, ouvrages, aménagements ou exploitations agricoles, forestières, artisanales, commerciales ou industrielles, pourraient y être autorisés, prescrire les conditions dans lesquelles ils doivent être réalisés, utilisés ou exploités ;
- de délimiter les zones qui ne sont pas directement exposées aux risques mais où des constructions, des ouvrages, des aménagements ou des exploitations agricoles, forestières, artisanales, commerciales ou industrielles pourraient aggraver les risques ou en provoquer de nouveaux et y prévoir des mesures d'interdiction ou des prescriptions ;
- de définir les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde qui doivent être prises par les collectivités publiques dans le cadre de leurs compétences, ainsi que celles qui peuvent incomber aux particuliers ;
- de définir les mesures relatives à l'aménagement, l'utilisation ou l'exploitation des constructions, des ouvrages, des espaces mis en culture ou plantés existants à la date de l'approbation du plan qui doivent être prises par les propriétaires, exploitants ou utilisateurs.

Les grands principes mis en œuvre dans le cadre du PPRi sont les suivants :

- à l'intérieur des zones inondables soumises aux aléas les plus forts, interdire toute construction nouvelle et saisir toutes les opportunités pour réduire la population exposée ;
- dans les autres zones inondables où les aléas sont moins importants, prendre des dispositions pour réduire la vulnérabilité des constructions qui pourront éventuellement être autorisées ;
- contrôler strictement l'extension de l'urbanisation dans les zones d'expansion des crues ^{VII}, c'est-à-dire les secteurs non urbanisés ou peu urbanisés et peu aménagés où le volume d'eau important peut être stocké. Ces zones jouent en effet un rôle déterminant en réduisant momentanément le débit à l'aval, et en allongeant la durée de l'écoulement. Ces zones d'expansion de crues jouent également un rôle important dans la structuration du paysage et l'équilibre des écosystèmes ;
- éviter tout endiguement ou remblaiement nouveau qui ne serait pas justifié par la protection de lieux fortement urbanisés. En effet, ces aménagements sont susceptibles d'aggraver les risques en amont et en aval ;
- dans les zones protégées par des digues, des constructions peuvent être autorisées dans la mesure où elles ne doivent pas être situées dans les zones représentant une menace pour la vie humaine, tout particulièrement dans les zones à proximité immédiate des digues pouvant subir l'impact d'une rupture. Une qualification des aléas devra être établie pour les terrains protégés en fonction de leur exposition potentielle aux inondations dans le cas où la digue ne jouerait pas son rôle de protection.

1.4.2. Procédure d'élaboration du PPRi

Le PPRi est élaboré par les services de l'État, sous l'autorité du Préfet de département, selon les modalités du décret du 5 octobre 1995 précité.

Son élaboration est prescrite par arrêté préfectoral et est conduite en concertation avec les collectivités locales concernées, les Établissements Publics de Coopération Intercommunale (EPCI), ainsi que les organismes associés qui sont consultés au cours des différentes phases d'étude.

Son approbation fait l'objet d'un arrêté préfectoral, après consultation des communes et enquête publique.

Le schéma ci-après explicite la procédure d'élaboration des PPRn :

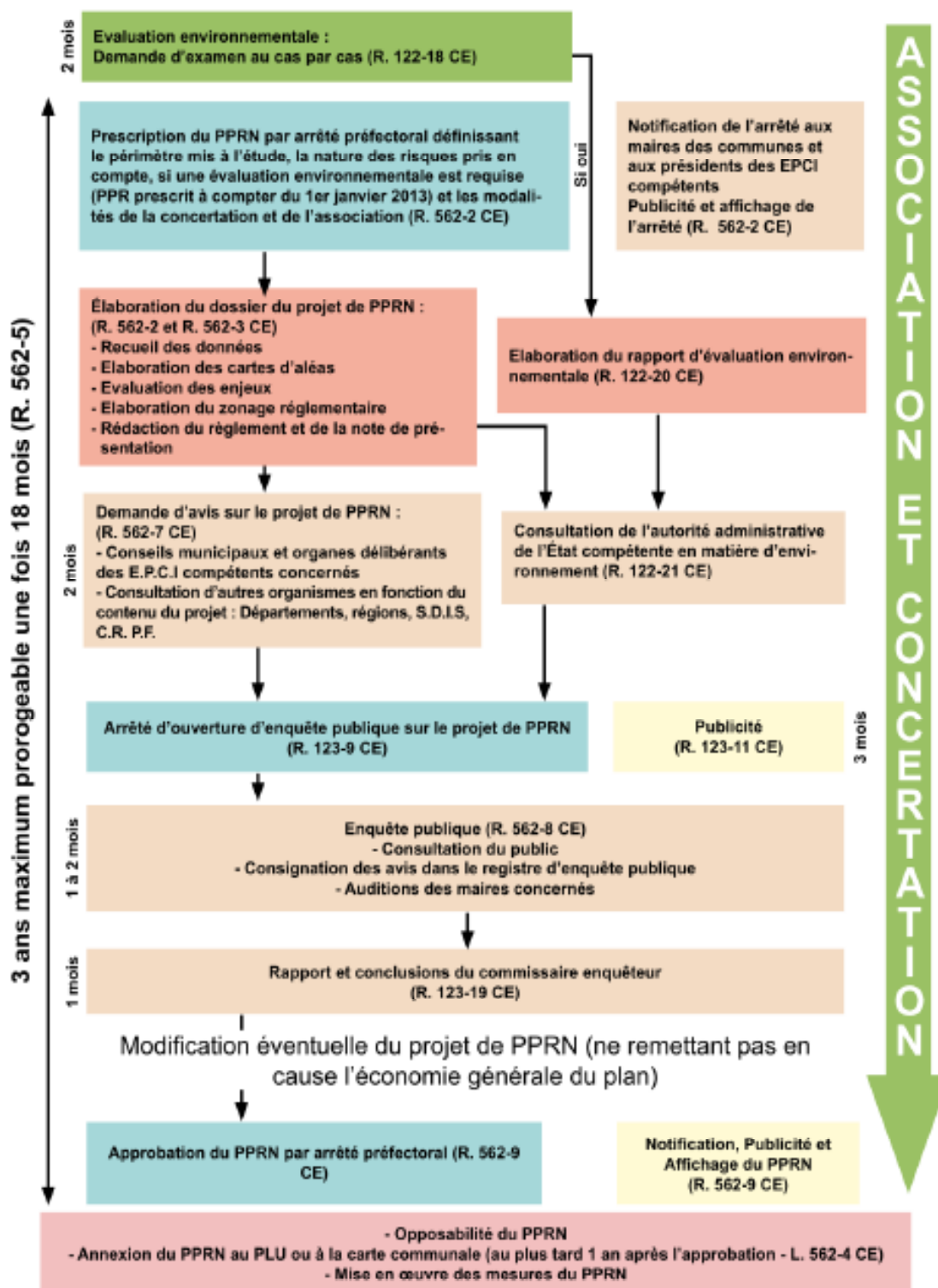


Figure 2 : Tableau synoptique de la procédure d'élaboration des PPRn.
Source : Guide Général, MEEM, 2016.

1.4.3. Contenu du PPRi

Le contenu du Plan de Prévention du Risque d'inondation est précisé par le décret du 5 octobre 1995. Le dossier du PPRi comprend :

- une note de présentation qui motive l'élaboration du plan de prévention du risque ;
- une cartographie de zonage réglementaire faisant apparaître les différentes zones réglementaires identifiées ;
- un règlement qui définit :
 - » les mesures d'interdiction et les prescriptions applicables dans chacune de ces zones,
 - » les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde à prendre par les collectivités et les particuliers ainsi que les mesures relatives à l'aménagement, à l'utilisation ou à l'exploitation des constructions, des ouvrages et des espaces mis en culture ou plantés existants à la date d'approbation du plan,
 - » l'éventuelle obligation de mise en œuvre de ces mesures et le délai fixé pour celle-ci.

1.4.4. Portée juridique du PPRi

Sur l'ensemble de son périmètre, le PPRi approuvé est une servitude d'utilité publique^{viii}, il est opposable aux tiers. À ce titre, il doit être annexé aux documents d'urbanisme (Plans Locaux d'Urbanisme et Plans Locaux d'Urbanisme Intercommunaux) par un arrêté de mise à jour. Si cette formalité n'est pas effectuée dans le délai de trois mois, le préfet y procède d'office.

Le PPRi se substitue aux documents réglementaires relatifs au risque d'inondation qui existent sur le territoire. Par contre, il n'efface pas les autres servitudes non liées au risque d'inondation et présentes en zone inondable.

Les documents d'urbanisme doivent être mis en cohérence avec cette nouvelle servitude. C'est plus particulièrement le rapport de présentation qui justifiera que les nouvelles dispositions prises respectent le PPRi.

En cas de règles différentes entre celles du document d'urbanisme, de la Zone d'Aménagement Concerté ou du Plan de Sauvegarde et de Mise en Valeur et celles du PPRi, ce sont les règles les plus contraignantes qui s'appliquent.

Le PPRi s'applique directement lors de l'instruction des certificats d'urbanisme et demandes d'autorisation d'occupation ou d'utilisation du sol (permis de construire ou d'aménager, déclarations préalables, ...). Le non-respect des prescriptions du PPRi est puni des peines prévues à l'article L. 480-4 du code de l'urbanisme.

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

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

2. MÉTHODOLOGIE D'ÉLABORATION DES PPRI

La méthodologie générale sur laquelle se base l'élaboration d'un PPRI est exposée ci-après :

2.1. Définition générale du risque

Un événement potentiellement dangereux, ou aléa, n'est un risque que s'il s'applique à une zone où les enjeux humains, économiques ou environnementaux sont en présence.

D'une manière générale, le risque naturel majeur, quand il se concrétise, peut se caractériser par de nombreuses victimes, un coût important de dégâts matériels et/ou des impacts sur l'environnement. La vulnérabilité exprime le niveau de conséquence prévisible d'un risque.

Définition du risque : Le risque est la rencontre d'un phénomène aléatoire (ou aléa) et d'un enjeu exposé à ce phénomène aléatoire.

La notion de **risque d'inondation** comprend un aléa, la crue plus ou moins intense d'un cours d'eau ^{ix}, et des enjeux qui regroupent les personnes et les biens exposés.

Ces enjeux ont une vulnérabilité plus ou moins importante face à la crue en fonction du niveau de conséquence qu'elle va engendrer. Ce sont l'aléa, les enjeux et la vulnérabilité qui définissent le risque d'inondation.

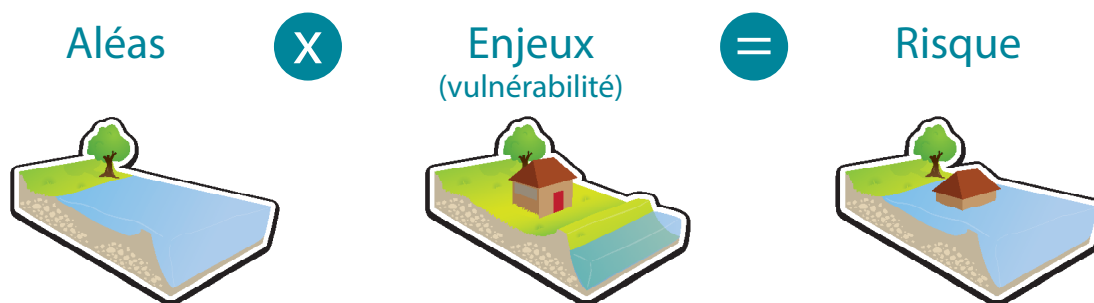


Figure 3 : Croisement des aléas et des enjeux.
Source Mayane pour la DDT du Bas-Rhin, 2015.

2.2. Caractérisation des aléas de submersion par débordement de cours d'eau

L'objectif de la phase de détermination des aléas est l'identification et la caractérisation des phénomènes d'inondation et des zones exposées.

L'intensité de l'aléa est déterminée en fonction des hauteurs d'eau et de la vitesse d'écoulement.

La probabilité d'occurrence d'un événement, donc d'une inondation d'une intensité donnée, correspond au pourcentage de chance de sa survenance dans une année. Cette probabilité peut être représentée par sa période de retour^x, décennale, centennale...

Conformément à la circulaire du 24 janvier 1994 relative à la prévention des inondations et à la gestion des zones inondables, l'événement qui servira à la définition de l'aléa de référence dans le cadre de l'élaboration du PPRi correspondra à l'événement historique le plus important connu, si la période de retour qui lui est associée est supérieure à une période centennale. À défaut d'événement historique de période de retour égale ou supérieure à la centennale, l'aléa de référence correspondra à un événement modélisé de période de retour centennale (qui a 1 probabilité sur 100 de se produire chaque année).

L'aléa de référence est classé le plus souvent en trois ou quatre niveaux d'aléas (faible, moyen, fort et très fort), en tenant compte de la nature des phénomènes et de leur intensité.

Les terrains protégés par des ouvrages de type digues, berges, merlons,... sont toujours considérés comme restant exposés aux aléas, c'est-à-dire vulnérables, conformément à la circulaire du 30 avril 2002. Les ouvrages ont des comportements différents selon leur dimensionnement, la qualité de leur conception et leur niveau d'entretien. Certains ouvrages anciens posent la question de leur qualité technique et des modalités de leur gestion.

On ne peut en effet, ni avoir de garantie absolue de leur efficacité, ni préjuger de leur bon entretien et de leur tenue dans la durée. C'est pourquoi, les PPRi prévoient de ne pas tenir compte de ces ouvrages ; on parle alors « d'effacement ».

Chaque zone d'aléa doit être cartographiée par un code de couleurs conventionnelles, dont l'intensité croissante caractérisera le niveau d'aléa.

2.2.1. Vitesse d'écoulement

La vitesse est un élément important dans la qualification des situations de danger. Elle est cependant très difficilement quantifiable : elle varie énormément dans le temps et dans l'espace en période de crue. Les vitesses peuvent toutefois être estimées par des modèles ou des calculs hydrauliques^{XI} pour des surfaces données.

2.2.2. Hauteur d'eau

La hauteur d'eau est un paramètre toujours utilisé pour qualifier l'aléa. La valeur de 1 mètre correspond à une valeur conventionnelle significative en matière de prévention et de gestion de crise.

On classe la hauteur d'eau d'une inondation de la manière suivante :

- de 0 à 0,5 m d'eau ;
- de 0,5 à 1 m d'eau ;
- de 1 à 2 m d'eau ;
- + de 2 m d'eau.

La valeur de 1 mètre est en effet le seuil à partir duquel la mobilité est très réduite pour un adulte et impossible pour un enfant. Au-delà de 1 mètre d'eau, les véhicules peuvent être déplacés et créer des dangers et des embâcles. La limite de 1 mètre représente également la hauteur d'eau à partir de laquelle on ne peut plus se protéger efficacement de l'inondation sans mesures très coûteuses.

Les véhicules de secours terrestres sont limités dans leurs déplacements par une hauteur d'eau allant de 0,6 à 0,7 mètre. Avec une hauteur de 0,7 mètre, tout déplacement à pied devient impossible et les secours ne peuvent se faire qu'avec des embarcations motorisées ou par voie aérienne. Une hauteur d'eau entre 0,5 et 1 mètre est donc traditionnellement identifiée pour traduire la mise en danger de l'adulte notamment du fait de la difficulté des déplacements mais aussi par exemple à cause de la disparition du relief ou du stress induit par la situation.

2.2.3. Croisement de la vitesse d'écoulement et de la hauteur d'eau

La qualification des aléas traduit le niveau de menace pour la vie humaine, en fonction des capacités physiques des personnes à se déplacer dans l'eau ou à résister à son effet d'entraînement.

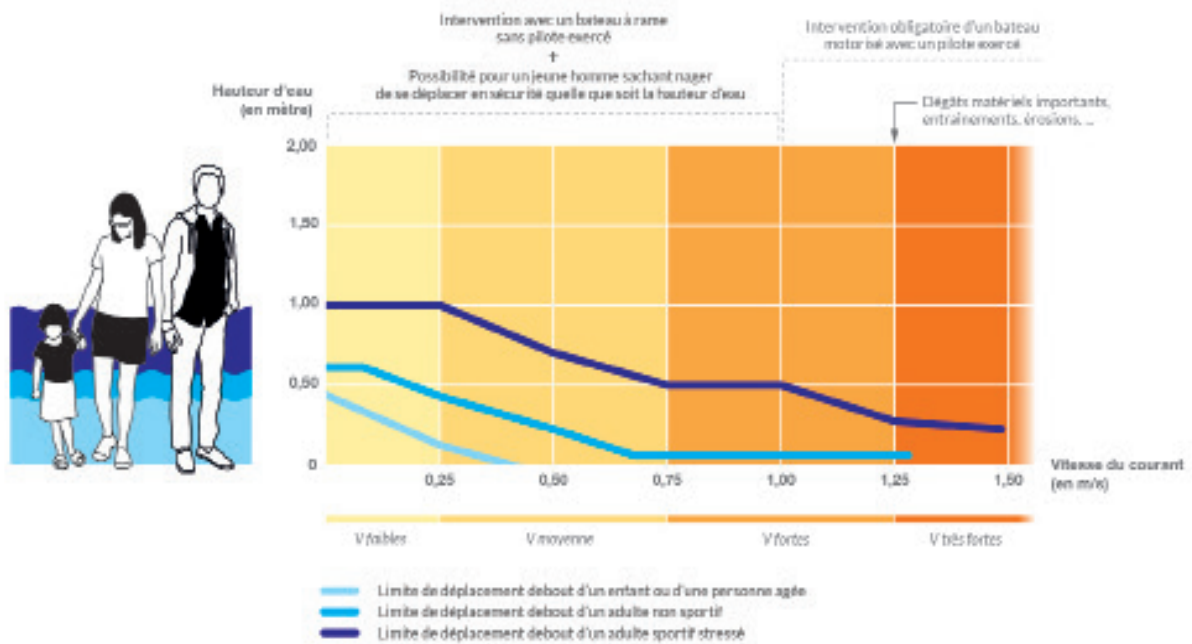


Figure 4 : Tableau de la capacité physique des personnes à se déplacer dans l'eau.

Source : MEDD – Note complémentaire PPR inondation - Ruissellement urbain, 2003 / Mayane pour la DDT du Bas-Rhin, 2018
Personnages : © Lluisa Iborra.

L'aléa est caractérisé par le croisement des hauteurs d'eau avec les vitesses d'écoulement pour la crue de référence, à savoir : Faible (Fai), Moyen (M), Fort (F) et Très Fort (TF).

Hauteur d'eau (H)	Vitesses d'écoulement (V)		
	$V < 0,20$ m/s	$0,20\text{m/s} < V < 0,50$ m/s	$V > 0,50$ m/s
$h < 0,50$ m	Aléa faible	Aléa moyen	Aléa fort
$0,50$ m $< h < 1$ m	Aléa moyen	Aléa moyen	Aléa fort
1 m $< h < 2$ m	Aléa fort	Aléa fort	Aléa très fort
$h > 2$ m	Aléa très fort	Aléa très fort	Aléa très fort

Figure 5 : Tableau de croisement de la hauteur et de la vitesse.

Source : DDT du Bas-Rhin

2.2.4. Cartographie de l'aléa

La cartographie de l'aléa correspond à la représentation graphique de l'étude prospective et interprétative à partir de la cartographie des phénomènes historiques et des témoignages recueillis lors de l'étude. Elle résulte également de l'interprétation des observations du terrain ainsi que de l'interprétation des cartes topographiques et des photographies aériennes, combinant pente, géologie... à l'apparition de phénomènes ou l'aggravation de phénomènes existants.

Dans les PPRi, la carte d'aléa consiste, le plus souvent, à délimiter l'emprise au sol de la crue de référence et, dans la mesure du possible, à classer les hauteurs et les vitesses d'eau susceptibles de submerger les terrains pour cette crue. Ces hauteurs d'eau et vitesses d'écoulement sont obtenues grâce à des modélisations hydrauliques.

2.3. Caractérisation des enjeux

En matière de risque d'inondation, les enjeux principaux sont les personnes, biens et activités exposés au phénomène naturel. Ce sont les enjeux existants lors de l'élaboration du PPRi, mais également ceux qui pourraient naître après son approbation. La détermination des enjeux permet d'orienter l'élaboration des objectifs de prévention et des documents réglementaires.

2.3.1. Méthodologie

La définition des enjeux se fait sans tenir compte de la nature du phénomène naturel ou de l'amplitude de l'aléa.

La caractérisation des enjeux permet d'évaluer l'emplacement des populations, de recenser les établissements recevant du public (hôpitaux, écoles, maisons de retraite, campings,...), les équipements sensibles (centres de secours, établissements médicaux,...) et d'identifier les voies de circulation utilisables pour l'acheminement des secours.

2.3.2. Liste des enjeux

2.3.2.1. Les enjeux d'occupation des sols

Les enjeux d'occupation des sols permettent de caractériser et de révéler l'occupation de l'espace du territoire étudié.

La cartographie de ces enjeux délimite des secteurs en fonction des typologies d'occupation des sols. Elles seront utilisées pour distinguer les différentes zones du zonage réglementaire. On distingue :

► les secteurs (ou espaces) urbanisés :

Ces secteurs sont définis par référence aux dispositions du Plan de Gestion des Risques d'Inondation (PGRI) des districts hydrographiques du Rhin et de la Meuse approuvé le 30 novembre 2015.

Ce texte précise que le caractère urbanisé ou non d'un espace doit s'apprécier en fonction de la réalité physique constatée et non en fonction d'un zonage opéré par un plan local d'urbanisme. Cette appréciation sera effectuée à l'échelle de la représentation cartographique du PPRi.

Il est à noter que la définition des zones urbanisées se fait sur la base de l'existant et non sur celle des intentions d'urbaniser inscrites dans les documents d'urbanisme. Ainsi toute zone « à urbaniser » est considérée comme naturelle dans le cadre de la définition des zonages de prévention.

Compte tenu du risque pour les personnes, l'objectif est de permettre une densification des secteurs urbanisés sous conditions, notamment quand des moyens de prévenir le risque d'inondation peuvent

être facilement mis en œuvre.

Les opérations déjà autorisées seront également prises en compte, après avoir examiné les possibilités de diminuer leur vulnérabilité.

Les zones d'activités économiques à vocation industrielle, artisanale, tertiaire ou commerciale feront également l'objet d'un examen attentif.

Au sein des secteurs urbanisés, on distingue le centre urbain, une entité particulière, qui peut donner lieu à un zonage et une réglementation spécifique.

La circulaire interministérielle du 24 avril 1996 relative aux dispositions applicables au bâti et ouvrages existants en zones inondables, explicite la notion de centre urbain. Il se caractérise par son histoire, par une occupation du sol de fait importante, par une continuité bâtie et par la mixité des usages des bâtiments : logements, commerces et services.

Le Plan de Gestion des Risques d'Inondation 2016-2021, du district Rhin dispose par ailleurs que « les centres urbains sont définis en fonction de quatre types de critères : la présence de constructions anciennes (centre historique) seul critère facultatif, une forte densité d'occupation du sol, la continuité du bâti et la mixité des usages (logements, commerces et/ou services) ».

S'agissant du cœur des villes, il est impératif d'y préserver une vitalité économique et sociale, et donc de permettre un certain niveau de constructibilité.

► les secteurs (ou espaces) non urbanisés :

Ces secteurs non urbanisés situés en zone inondable ont vocation à le rester afin de préserver le champ d'expansion des crues ou zones d'expansion des crues. En effet, ils ont vocation à stocker des volumes d'eau importants et/ou de faciliter l'écoulement des eaux en cas d'inondation. Le caractère urbanisé s'apprécie en fonction de la réalité physique de l'occupation du sol, notamment la présence de constructions, et non au regard du seul classement du zonage du document d'urbanisme. Par élimination, ces secteurs constituent le reste du territoire non inscrit dans un des deux zonages précédents (secteurs urbanisés, qui comprennent les centres urbains).

Ces secteurs non urbanisés regroupent notamment :

- les zones à urbaniser qui correspondent aux unités foncières non bâties, et ce, quelle que soit leur destination au sein du document d'urbanisme ;
- les prairies et forêts ;
- les cultures ;
- les zones de hameaux et d'urbanisation isolées ;
- les terrains de sport et les parkings, qui ne sont pas inscrits dans les secteurs urbanisés.

Enfin, les zones d'urbanisation future identifiées par le document d'urbanisme sont reportées sur la carte des enjeux afin de vérifier leur compatibilité avec le zonage des aléas. Un travail important est ensuite conduit avec les collectivités pour examiner la cohérence des projets d'aménagement vis-à-vis de l'exposition possible aux risques.

Ces zones potentiellement urbanisables (zones à urbaniser à court terme et à plus long terme) sont couramment pressenties, voire réservées, pour l'implantation de nouveaux projets, notamment des zones de développement stratégiques et de grands projets urbains.

Leur prise en compte est indispensable lors de l'étude d'enjeux, car ces zones représentent des espaces de mutation dont la finalité n'apparaît pas dans la « photographie » du territoire. Toutefois, leur traitement dans la détermination des enjeux est un exercice délicat, car ces zones génèrent un conflit de vocation entre la conservation du champ d'expansion des crues et le développement socio-économique du territoire.

Exception est faite pour les parcelles non bâties inscrites en « dents creuses » dans les secteurs homogènes

urbanisés. Celles-ci sont alors considérées comme urbanisées et sont soumises aux prescriptions concernant les secteurs bâtis.

Cette démarche favorise le confortement des secteurs déjà bâtis tout en s'assurant que le porteur de projet sur ces secteurs identifiés prend toutes les précautions pour se protéger du risque. Pour cela, il devra respecter les prescriptions retenues dans le cadre du règlement joint au zonage réglementaire. A contrario, cette démarche permet d'éviter de mettre en œuvre de nouvelles zones urbanisées là où le risque est trop important et de réorienter l'urbanisme communal vers une solution plus pérenne quant au risque.

2.3.2.2. Les enjeux linéaires

Les enjeux linéaires regroupent l'ensemble des infrastructures et moyens de communication, de transport et de déplacement de personnes et de marchandises, mais aussi tout ce qui concerne les réseaux (énergie, télécommunication, etc.).

Lors de l'élaboration d'un PPRi, l'étude de ces enjeux porte principalement sur les infrastructures de transport. Il s'agit de l'ensemble des voies de communication :

- les routes et autoroutes ;
- les voies ferrées (trains et tramway en site propre ou pas, métro) ;
- les aéroports ;
- les voies navigables.

Ces données sont importantes pour l'élaboration du règlement du PPRi, celui-ci devant tenir compte de l'existant et des aménagements futurs. En outre les voies de circulation susceptibles d'être coupées ou au contraire utilisables pour l'acheminement des secours ou l'évacuation doivent être connues afin de faciliter la gestion de crise.

Les autres enjeux linéaires, à savoir les transports en commun (bus urbains, bus interurbains, transports scolaires et arrêts de bus), les réseaux de transports d'énergie (lignes électriques haute ou très haute tension, postes de distribution et transformateurs, conduites et canalisations de gaz et d'hydrocarbures, postes de livraison et de détentes), ainsi que les réseaux de télécommunication (antennes de téléphonie mobile, câbles enterrés ou non, fibre optique, centraux internet, etc.) ne présentent pas d'intérêt particulier dans l'élaboration d'un PPRi. Ils ne seront donc pas recensés dans ce contexte. Néanmoins leur identification est indispensable dans le cadre de la gestion de crise.

2.3.2.3. Les enjeux ponctuels

Il s'agit de recenser et de répertorier l'ensemble des établissements, points particuliers, équipements qui concentrent des enjeux humains, économiques, stratégiques ou environnementaux qui seraient susceptibles d'être perturbés en cas d'inondation.

Les enjeux ponctuels pris en compte sont les suivants :

- les installations ou activités qui sont susceptibles de provoquer une pollution accidentelle en cas d'inondation (industrie chimique, minérale, activités énergétiques, production et transformation des métaux, gestion des déchets, etc.) ;
- les zones protégées potentiellement touchées :
 - » les zones désignées pour le captage d'eau destinée à la consommation humaine ;
 - » les masses d'eau désignées en tant qu'eaux de plaisance, y compris les zones de baignade ;
 - » les zones désignées comme zones de protection des habitats et des espèces, où le maintien ou l'amélioration de l'état des eaux constitue un facteur important de cette protection, notamment les sites Natura 2000 ;
- les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) soumises à autorisation ;

- les établissements, les infrastructures ou installations dont l'inondation peut aggraver ou compliquer la gestion de crise, notamment les Établissements Recevant du Public (ERP). Ces équipements à fort enjeu comprennent :
 - » les établissements de secours et ceux liés à la prise de décision en cas de crise, notamment les mairies, Préfectures, casernes de pompiers, gendarmeries, bureaux de police ;
 - » les établissements scolaires (maternelles, primaires, collèges, lycées et enseignement supérieur) ainsi que les lieux d'accueil de la petite enfance ;
 - » les bâtiments de soins et les établissements qui regroupent généralement un public difficilement évacuable (hôpitaux, cliniques, maisons de retraite, EHPAD...);
 - » les bâtiments avec possibilités d'hébergement qui permettent l'accueil des personnes sinistrées, tels que les gymnases, salles de sport, salles des fêtes, salles de spectacle, etc...

Le contexte local spécifique peut conduire à la nécessité de recenser d'autres enjeux ponctuels :

- le patrimoine culturel et architectural : regroupant tous les édifices et bâtiments religieux, ainsi que les bâtiments présentant un intérêt historique ;
- les points névralgiques des réseaux (gare, péage, port, aéroport) ;
- les services publics (Poste, Finances Publiques, services administratifs des communes ou du Département, etc...).

En définitive, une analyse rigoureuse permet de dénombrer et de spécifier la nature des enjeux susceptibles d'être affectés par un aléa, indépendamment de son ampleur. L'identification et la qualification des enjeux soumis aux inondations représentent une étape indispensable de la démarche de PPRi, qui permet d'assurer la cohérence entre les objectifs de prévention des risques et les dispositions réglementaires qui seront établies.

2.4. Notions de vulnérabilité et de réduction de la vulnérabilité

Au sens large, la vulnérabilité exprime le niveau de conséquences prévisibles d'un phénomène naturel sur les enjeux, c'est-à-dire sur les personnes, les biens, les activités et l'environnement. Elle caractérise la plus ou moins grande résistance d'un enjeu à un événement donné.

La réduction de la vulnérabilité a pour objectif, d'une part, d'assurer la sécurité des personnes et, d'autre part, de limiter les dégâts matériels et les dommages économiques.

On peut distinguer :

- la vulnérabilité humaine évaluant d'abord les préjudices potentiels aux personnes, dans leur intégrité physique et morale. Elle s'élargit également à d'autres composantes de la société (psychologiques, culturelles,...) et tente de mesurer sa capacité de réponse à des crises ;
- la vulnérabilité économique traduisant le degré de perte ou d'endommagement des biens et des activités exposés au risque d'inondation ;
- la vulnérabilité environnementale.

2.4.1. Vulnérabilité des personnes

La vulnérabilité des personnes dépend de leur connaissance préalable du phénomène (alerte et information), des caractéristiques du phénomène (intensité, rapidité, étendue, hauteur d'eau, etc...), des conditions d'exposition (intérieur ou extérieur d'un bâtiment ou d'un véhicule, résistance du lieu refuge, obscurité, froid, sommeil), du comportement adopté pendant le phénomène et de leur condition physique et psychique.

Toute personne est vulnérable face à une catastrophe naturelle. Mais certaines personnes (les enfants, les personnes âgées, les personnes atteintes d'un handicap physique, les personnes malades, etc...) sont plus vulnérables que d'autres, notamment en cas d'évacuation nécessaire. Une personne informée sur la manière de réagir est moins vulnérable qu'une personne qui ne l'est pas.

2.4.2. Vulnérabilité des biens exposés

La vulnérabilité des biens dépend de leur nature (maison, entrepôt, site, industrie, patrimoine culturel, etc.), de leur localisation et de leur résistance intrinsèque. Plus un bien est vulnérable, plus les dommages prévisibles seront conséquents.

Au regard des retours d'expérience, il apparaît que les biens situés en zone inondable n'ont pas été conçus pour résister aux inondations, car les biens matériels sont différemment sensibles à l'eau.

Réduire la vulnérabilité des biens, c'est également et surtout accroître la sécurité des personnes qui s'y trouvent.

2.4.3. Les mesures de réduction de la vulnérabilité

Pour limiter la vulnérabilité des zones inondables, il est nécessaire de :

- prendre en compte les risques dans l'aménagement du territoire, car la réduction de la vulnérabilité des enjeux passe avant tout par la maîtrise de l'urbanisation, voire l'adaptation des constructions dans les zones à risques ;
- prendre en compte le risque inondation à l'échelle des bassins versants, à travers les Programmes d'Actions de Prévention contre les Inondations (PAPI) qui ont pour objet de promouvoir une gestion intégrée des risques d'inondation en vue de réduire leurs conséquences dommageables sur la santé humaine, les biens, les activités économiques, le patrimoine et l'environnement ;
- lutter contre l'imperméabilisation des sols qui favorise les phénomènes de ruissellement, notamment urbain ;
- favoriser la résilience lorsque l'aménagement d'une zone inondable est inéluctable.

2.5. Les documents réglementaires du PPRi

L'objectif des documents réglementaires du PPRi est d'informer sur le risque encouru (zonage réglementaire) et d'édicter des mesures de prévention (règlement).

Chacune des zones identifiées sur le zonage réglementaire correspond de manière homogène à :

- un niveau d'aléa, correspondant au niveau de danger pour l'événement de référence (ici, l'événement centennal) ;
- des mesures réglementaires permettant d'assurer la mise en œuvre de ces objectifs de prévention.

2.5.1. Le zonage réglementaire

Les zones sont délimitées en fonction des objectifs du PPRi et des mesures applicables compte tenu du risque encouru ou induit.

Plusieurs principes sont à respecter :

- définir les zones réglementaires sur des critères de constructibilité ;
- identifier clairement les zones où le principe général est l'interdiction de construire et les zones où le principe général est la possibilité de construire sous réserve du respect des prescriptions édictées ;

- subdiviser si nécessaire ces zones en sous-zones correspondant à une réglementation homogène.

2.5.2. Le règlement

Le règlement précise les règles, comprenant des interdictions et des prescriptions, qui s'appliquent à chacune des zones préalablement définies sur le plan.

Il définit les conditions de réalisation de tout projet mais aussi les mesures applicables aux biens et activités existants. Le règlement édicte ainsi des prescriptions ou des recommandations au titre du Code de l'Urbanisme et du Code de la Construction et de l'Habitation notamment.

Le règlement fixe également les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde qui incombent aux particuliers ou aux collectivités.

Des recommandations peuvent être préconisées pour compléter le dispositif réglementaire, mais elles n'ont pas de caractère obligatoire.

En cas de non-respect des prescriptions définies par le PPRi, les modalités d'assurance des biens et personnes sont susceptibles d'être modifiées.

3. LE BASSIN VERSANT DE LA MODER ET LE BASSIN VERSANT DE L'ILL DANS LEUR CONTEXTE

3.1. Le Plan de Gestion des Risques d'Inondation (PGRI) du district Rhin

Élaboré en concertation avec les parties prenantes et soumis à consultation, le Plan de Gestion des Risques d'Inondation des districts hydrographiques du Rhin et de la Meuse a été approuvé le 30 novembre 2015 par le Préfet coordonnateur du Bassin Rhin-Meuse.

Le PGRI fixe les objectifs en matière de gestion des risques d'inondation permettant d'atteindre les objectifs de la stratégie nationale. Il est établi à l'échelle du district hydrographique.

Le PGRI du district Rhin fixe 5 objectifs qui s'appliquent à l'ensemble du district hydrographique :

- Objectif 1 : Favoriser la coopération entre les acteurs :**
 - Organiser la concertation entre acteurs à différentes échelles
 - Organiser les maîtrises d'ouvrage opérationnelles
 - Assurer une coordination des mesures ayant un impact transfrontalier à l'échelle des districts hydrographiques internationaux du Rhin et de la Meuse
- Objectif 2 : Améliorer la connaissance et développer la culture du risque :**
 - Améliorer la connaissance des aléas
 - Améliorer la connaissance de la vulnérabilité
 - Capitaliser les éléments de connaissances
 - Informer le citoyen, développer la culture du risque
- Objectif 3 : Aménager durablement les territoires :**
 - Partager avec l'ensemble des acteurs une sémantique commune
 - Préserver les zones d'expansion des crues en milieu non urbanisé et ne pas augmenter les enjeux en zone inondable
 - Limiter le recours aux aménagements de protection et prendre en compte les ouvrages existants dans les règles d'aménagement
 - Réduire la vulnérabilité des enjeux par des opérations sur le bâti existant et par la prise en compte du risque inondation dans les constructions nouvelles
- Objectif 4 : Prévenir le risque par une gestion équilibrée et durable de la ressource en eau :**
 - Identifier et reconquérir les zones d'expansion des crues
 - Limiter le rejet des eaux pluviales dans les cours d'eau, encourager l'infiltration
 - Limiter l'accélération et l'augmentation du ruissellement sur les bassins versants ruraux et périurbains, par la préservation des zones humides et le développement d'infrastructures agro-écologiques
 - Prévenir le risque de coulées d'eau boueuse
- Objectif 5 : Se préparer à la crise et favoriser le retour à une situation normale :**
 - Améliorer la prévision et l'alerte
 - Se préparer à gérer la crise
 - Maintenir l'activité pendant la crise et favoriser le retour à une situation normale

Les PPRn, les SCOT, les PLU et les cartes communales doivent être compatibles (ou rendus compatibles) avec les objectifs et les orientations fondamentales du PGRI.

3.2. Réseau hydrographique

Les territoires de Gamsheim et de Kilstett sont délimités à l'Est par le Rhin canalisé.

Le risque considéré dans ce PPRi est le risque d'inondation par débordement de la Moder et de l'III et de leurs affluents..

3.2.1 LA MODER

La Moder, longue de 93 km et drainant un bassin versant de 1720 km² (bassins versants de la Zorn et du Landgraben compris), est un affluent du Rhin. Elle prend sa source à Zittersheim au lieu-dit Moderfeld dans le parc régional des Vosges à 270 m d'altitude et se jette à l'aval immédiat du barrage d'Iffezheim en rive gauche du Rhin au niveau de Roppenheim.

Ses principaux affluents sont :

- » la Zorn
- » le Muehlbach
- » la Zinsel du nord
- » le Schwarzbach
- » le Rothbach
- » le Landgraben.

La carte (Cf page suivante) décrit l'hydrographie de la Moder sur le secteur concerné par le présent PPRi. Seuls les principaux cours d'eau, dont le débordement affecte des enjeux humains et économiques importants ont été pris en compte.

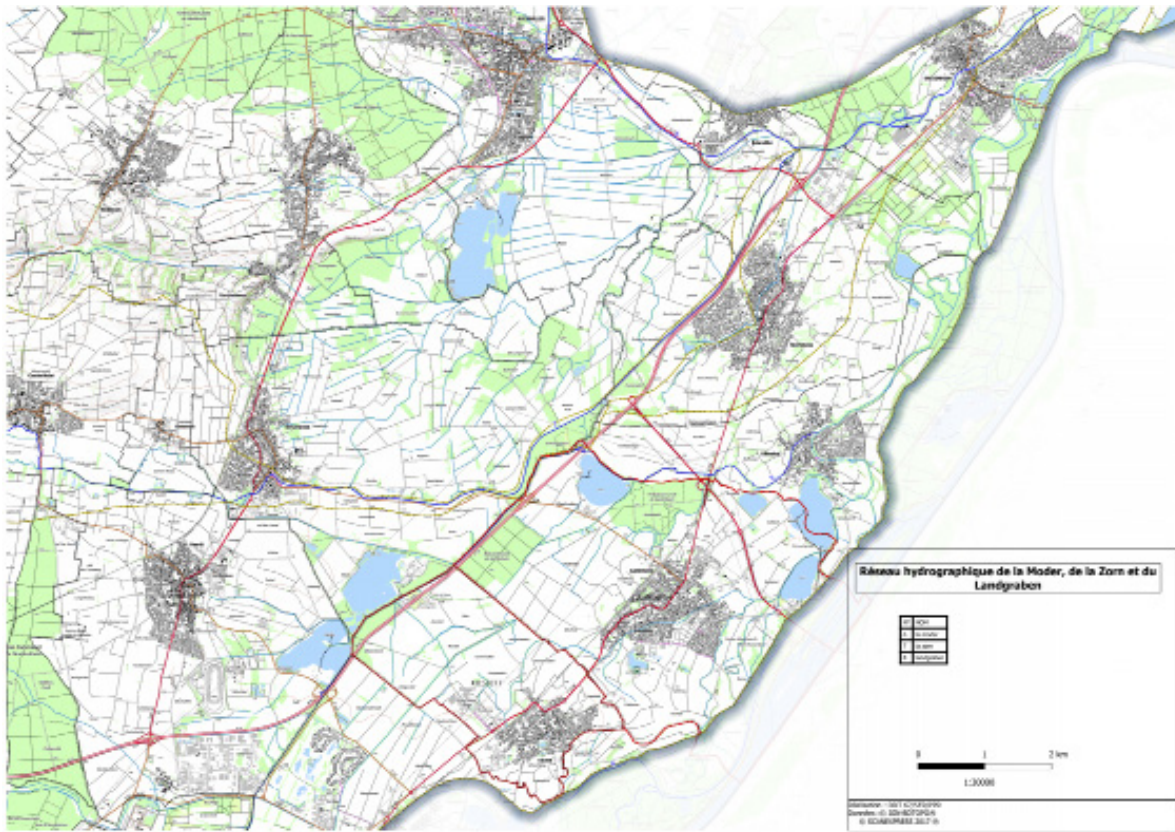
La Moder est découpée en trois secteurs :

- » le bassin de la Haute-Moder comprend les Vosges gréseuses et leur piémont où les vallées sont entaillées et peu aménagées. La pente y est très importante (de l'ordre de 1 %) ;
- » la moyenne Moder est caractérisée par un vaste cône de déjection (de la confluence du Rothbach avec la Moder à Val de Moder jusqu'au verrou de Bischwiller). La pente y est de l'ordre de 0,2 % ;
- » le bassin versant de la basse Moder dans la plaine du Rhin à l'aval de Bischwiller jusqu'à sa confluence avec le Rhin au niveau de Neuhaeusel. La pente y est très faible de l'ordre de 0,05 %. D'anciens chenaux se remettent en eau lors de crues importantes ou par la remontée de nappe ou même par des engorgements.

Elle fut l'objet de nombreux aménagements lors des siècles derniers :

- » Elle fut l'objet de nombreux aménagements lors des siècles derniers
- » dérivations vers des moulins et des scieries ;
- » des rectifications dans les années 60 et 70 pour réduire la vulnérabilité d'enjeux à l'inondation et pour valoriser l'agriculture.

aux crues dans le fossé rhénan¹. ces inondations ont également touché le Val de Villé.



Source DDT du Bas-Rhin 2021

3.2.2. L'III

L'III est le principal affluent alsacien du Rhin. Elle prend sa source à Winckel dans le Jura alsacien et parcourt du Sud vers le Nord ensuite la plaine alsacienne jusqu'à sa confluence avec le Rhin à l'aval de la chute de Gamsbheim. Son linéaire est de l'ordre de 223km et son bassin versant, de forme allongée, draine une superficie totale d'environ 4760 m², qui couvre tout le sud de l'Alsace jusqu'à hauteur de Strasbourg. L'III reçoit ainsi en rive gauche ses principaux affluents issus du massif vosgien et notamment la Largue, la Doller, la Thur, la Lauch, la Fecht, le Giessen, l'Andlau, l'Ehn, la Bruche, et en rive droite un réseau de cours d'eau phréatiques, ainsi que le Rhin Tortu.

La construction, dans le courant du XIX^{ème} siècle, d'un canal de décharge implanté en amont de la commune d'Erstein, couplé à un réseau de digues, a permis d'assurer la protection contre les crues de l'III des secteurs à enjeux situés en aval au premier rang desquels l'agglomération strasbourgeoise : ce canal dérive vers le Rhin les eaux de crues de l'III, réduisant le débit conservé dans la traversée d'Erstein à 30m³/s environ, alors que le débit de crue centennale est de l'ordre de 600m³/s.

Le débit de l'III dépend fortement de celui de la Bruche, qui conflue avec l'III à hauteur du quartier Montagne Verte. En effet, la Bruche est une rivière torrentielle qui ne présente pas d'ouvrage de régulation des crues. Ainsi une crue de la Bruche entraînerait nécessairement une très forte augmentation du débit de l'III à l'aval de Strasbourg, provoquant ainsi des inondations dans les communes concernées, y compris sur les bans communaux de Gamsbheim et Kilstett.

Ces deux communes bénéficient de la protection offerte par l'ancienne digue des hautes eaux du Rhin, implantée en rive gauche de l'III. Cependant, cette protection est imparfaite dans la mesure où, à l'aval de la commune de La Wantzenau, les eaux d'une crue centennale de l'III sont susceptibles de provoquer sa défaillance, menaçant ainsi les territoires de Gamsbheim et de Kilstett.

L'III se jette dans le Rhin à Offendorf, en aval de Strasbourg, après le barrage hydro-électrique de Gamsbheim. Avant les travaux de rectification du Rhin, l'III se jetait dans le Rhin à la hauteur de La Wantzenau.

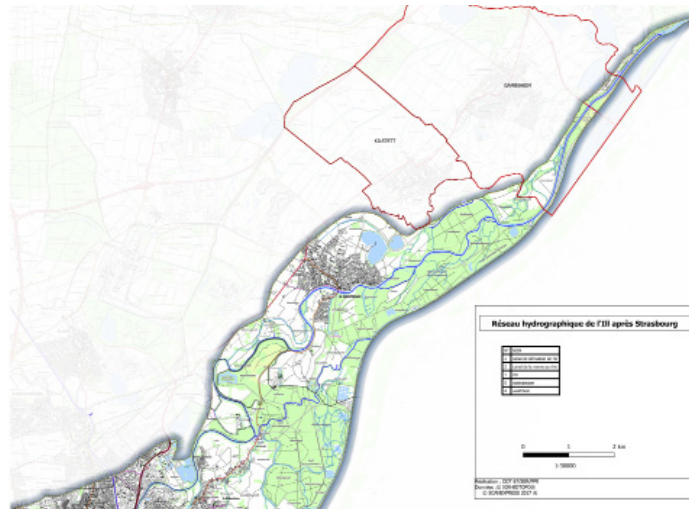


Figure 7 : Réseau hydrographique de l'Ill après Strasbourg.
Source DDT du Bas-Rhin 2021

3.3. Crues historiques et récentes de la Moder et de l'Ill

Du fait de l'omniprésence de l'eau dans la plaine d'Alsace, les crues ont toujours fait partie de son histoire.

3.3.2. Les crues de décembre 1919 / janvier 1920

Les crues de décembre 1919 – janvier 1920 sont qualifiées d'événements de référence en Alsace dans un article scientifique à vocation historique consacré aux crues dans le fossé rhénan¹.

La brusque fonte des neiges, survenue du 20 au 23 décembre 1919 et coïncidant avec une période de pluies abondantes, a provoqué dans l'Est de la France des inondations d'une exceptionnelle gravité. L'Ill et la Moder, ainsi que leurs affluents étaient en crue sévère.

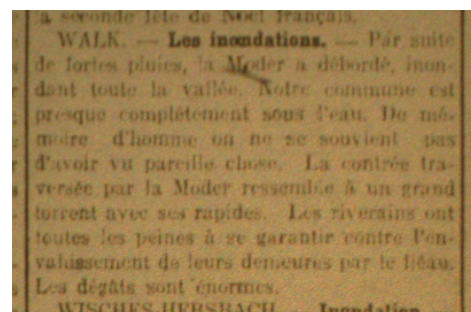
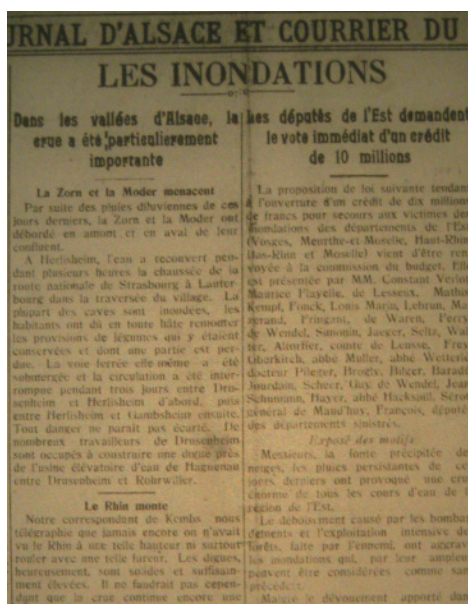


Figure 8 : Extraits du Journal d'Alsace et de Lorraine du 29 décembre 1919. Source : ORRION



Figure 9 : REICHSHOFFEN, Inondation de la Rue de l'Etoile le 24 décembre 1919 (Collection W.K.)
Source : Bernard Schmitt – <http://reichshoffen.free.fr/Comple/index.htm>

3.3.2. La crue du 28 au 30 décembre 1947

Fort enneigement, redoux et pluies exceptionnelles sur le massif vosgien sont à l'origine de la crue majeure de décembre 1947 qui a touché tout le bassin Rhin-Meuse.

L'intégralité du bassin versant de la Moder est lourdement impacté, en raison du débordement de la Moder elle-même mais aussi de la Zinsel du Nord. Ainsi, des dégâts sont signalés de l'amont à l'aval des deux cours d'eau. De nombreuses routes sont fermées à la circulation, notamment du côté de Mertzwiller. Au Nord d'Obermodern-Zutzendorf, les prés sont envahis par l'eau.

A l'aval, les villages sont touchés, comme à Neuhaeusel ou à Drusenheim où des dizaines de caves sont inondées. Tous les accès à Dalhunden sont coupés.

L'III à Kogenheim est montée de 2,56m en 24h. Le débit dans le canal de décharge de l'III vers le Rhin au pont de Gerstheim a été estimé à l'époque à 475m³/s. Les pluies ont été particulièrement abondantes sur la partie amont du bassin versant de l'III. La période de retour a été estimée empiriquement à 20-30 ans.



Figure 10 : Extraits de journaux de janvier 1948. Source : Dernières Nouvelles d'Alsace

3.3.3. La crue de janvier 1955

Elle est globalement qualifiée d'exceptionnelle dans tout le département du Bas-Rhin. Ses origines sont classiques: de fortes pluies associées à un redoux généralisé, entre le 11 et le 16 janvier. Le fait que les sols soient encore gelés au moment de l'arrivée des précipitations a joué un rôle aggravant en réduisant les possibilités d'infiltration, et par conséquent en augmentant la part du ruissellement et en accélérant le transfert vers les cours d'eau avec un effet maximisant sur les débits et les pointes de crues. Le rapport de l'ingénieur en chef du Génie Rural sur cet événement fait mention de la durée particulièrement longue de l'épisode pluvieux avec comme conséquence des conjonctions de crues extrêmes sur de nombreux cours d'eau : la Moder mais aussi le Rhin, l'Ill ou encore la Bruche².

A l'échelle dite « du pont de Gerstheim » sur le canal de décharge de l'Ill à Erstein, la crue a atteint la cote de 3,06m, la plus forte jamais observée jusqu'à nos jours.

La Moder au pont de Pfaffenhoffen dépasse de 40 cm le niveau de la crue historique de 1910. Les dégâts sont très importants sur tout le bassin versant. Les ouvrages qui franchissent la Moder subissent de nombreux dommages, certains menacent de s'écrouler, et la circulation routière et ferroviaire (ligne de chemin de fer Haguenau-Bitche) est difficile voire impossible dans de nombreux secteurs.

La commune de Stattmatten est particulièrement touchée, des habitations sont totalement isolées, d'autres doivent même être évacuées. Haguenau subit aussi des dégâts importants, avec de nombreuses maisons inondées. La Zinsel du Nord sort également de son lit et entraîne des désordres à Gumbrechtshoffen, Mertzwiller (le village est coupé en deux par le cours d'eau) ou encore Schweighouse-sur-Moder, où le quartier de la gare se retrouve coupé du reste de la commune.



Figure 11 : inondations de 1955 sur le secteur de la Zorn et de la Moder. Sources DINA de janvier 1955

Des crues récurrentes



Sur la façade de l'ancienne Douane de Haguenau. Photo DNA/Franck KOBİ



Lors de la crue de 1955 le monument de la Libération a été emporté par les eaux. Doc. remis

Sur la façade de l'ancienne douane, deux traits rappellent le niveau des crues de 1544 et 1734. La crue de 1734 est la plus importante de l'histoire de Haguenau. André Wagner raconte en se référant à l'Almanach d'Alsace : « Il avait plu du 3 au 7 juillet et cinq ponts de bois sur la Moder avaient été emportés. À cet endroit, l'eau était si haute que l'on pouvait passer en bateau sur le pont lui-même. Pour éviter que des inondations se reproduisent, le canal de décharge de la Moder a été construit entre 1751 et 1754. » La dernière grande crue date de janvier 1955. « Ce jour à 13 h 30, les sirènes hurlent car la Moder est sortie de son lit depuis 2 h, poursuit André Wagner. Le pont de Bitche est noyé sous 2m d'eau et le canal déborde du côté du pont des Juifs. Les spectateurs du cinéma sont évacués d'urgence. Le monument de la Libération inauguré en 1947 s'est écroulé. »

Cette crue a justifié

Pour le département du Bas-Rhin, les dégâts de toutes natures (notamment les infrastructures hydrauliques très éprouvées et nécessitant d'importants travaux de remise en état) ont été évalués à environ 700 millions de francs (valeur 1955)⁴.

3.3.4. Les crues de février 1970

La crue de mai 1970 est atypique. Elle touche essentiellement les cours d'eau du nord du Bas-Rhin (notamment Lauter, Moder, Sauer et Zorn) et plus largement la partie nord du bassin français du Rhin. Dans ce secteur, on relève une pluviométrie élevée (jusqu'à 138 mm à Haguenau sur 48 heures les 10 et 11 mai 1970 – source : <http://pluiesextremes.meteo.fr/>). Ces cumuls importants font suite à un printemps particulièrement pluvieux qui a certainement contribué à saturer les sols en eau et ainsi favorisé le ruissellement au détriment de l'infiltration. Les cours d'eau précités ont réagi fortement avec des crues qui figurent parmi les plus puissantes observées au nord de l'Alsace. Sur les stations hydrométriques de Schweighouse sur la Moder et de Niederroedern sur le Seltzbach, cette crue correspond au débit de pointe maximum observé depuis leur mise en service (en 1966, respectivement 1965) à nos jours : dans les deux cas, la période de retour de cette crue peut être estimée à environ 50 ans.

L'inondation de 1970 a été l'une des plus importantes sur la Moder. Toute la moyenne Moder de Pfaffenhoffen à Drusenheim et une partie de la Zinsel du nord entre Gundershoffen et Haguenau ont été touchées par les inondations. Une vaste zone agricole située entre Bischwiller et Herrlisheim a été

complètement submergée, sous l'effet concomitant d'une crue de la Moder et de la Zorn.

Bischwiller a notamment été lourdement touché (toutes les usines, une dizaine, se trouvant sur la route de Rohrwiller, sont inondées), mais aussi Pfaffenhoffen où tout un quartier s'est retrouvé sous près d'un mètre d'eau en une nuit.



Figure 13 : Extraits de journaux de février 1970
(Sources : Dernières Nouvelles d'Alsace - L'Alsace)



3.3.5. Les c

Deux épisodes de crues très puissants sur la région Alsace se produisent plus particulièrement en avril et mai 1983, où la pluviométrie totale observée est exceptionnelle. Entre février 1980 et mai 1983, le bassin versant de la Moder connaît une succession d'événements qui impactent des terres agricoles et provoquent des inondations de caves dans diverses communes. Des précipitations très abondantes sur la majeure partie du Massif vosgien engendrent un débordement de la Moder et de plusieurs de ses affluents. Dans un contexte de sol déjà saturé par la pluviométrie largement excédentaire observée depuis plusieurs semaines, le ruissellement est largement favorisé au détriment de l'infiltration. La crue d'avril est généralisée à l'ensemble des cours d'eau confluents de la Bruche et de l'III.

Du 1er au 22 mai 1983, il est tombé 126 mm sur le nord-est de la France, soit plus de deux fois la moyenne interannuelle.

Du sud au nord de la plaine d'Alsace, les phénomènes de remontées de nappes généralisés (nappe rhénane et/ou nappe associée à d'autres cours d'eau) ont généré de nombreux dégâts.



Figure 15 : Inondation de mai 1983 au Wacken à Strasbourg. Source DNA mai 1983

Dans le secteur de Bischwiller-Drusenheim, les champs et les prés sont inondés sur des centaines d'hectares et l'eau rend certaines routes impraticables.. Un peu plus en amont, à la hauteur de Rohrwiller notamment, l'eau affleure le tablier des ponts.

Des dégâts sont également constatés à Obermodern-Zutzendorf et à Uberach où la salle polyvalente, construite en 1980, est inondée. Le débit de la Moder atteint 62,5 m³/s à l'aval de Schweighouse-sur-Moder.

3.3.6. La crue de février 1990

Il s'agit de la plus forte crue contemporaine. Des précipitations intenses s'abattent sur le massif vosgien à partir du 10 février, puis s'intensifient à partir du 12 février pour se poursuivre jusqu'au 15 février 1990. Par son intensité et sa durée, le phénomène climatique à l'origine des crues de février 1990 est exceptionnel. Associé à une brusque remontée des températures, y compris en altitude, il provoque une brutale fonte des neiges fraîchement tombées sur le massif vosgien au-dessus de 700 mètres.

La crue est rapide avec un temps de montée des eaux de deux jours entre le 12 et le 14 février 1990,

soit le double environ de l'épisode d'avril-mai 1983. Elle touche de manière concomitante et homogène tous les cours d'eau des bassins versants.

Les impacts de cette crue sont considérables et sept personnes perdent la vie⁶. Les dégâts matériels sont estimés à 140 millions de francs, soit un peu plus de 21 millions d'euros, pour le département du Bas-Rhin⁷.

Concernant la Moder, cette crue a principalement touché un linéaire allant d'Uberach au Rhin, impactant surtout les champs et les prés bordant la rivière, les transformant en un immense plan d'eau presque ininterrompu sur des centaines de mètres de large et plusieurs kilomètres de long. Plusieurs routes ont également été inondées mais très peu de constructions ont été impactées.



Figure 16 : Pont de la route de Schirmeck sur le Canal de la Bruche à hauteur de Strasbourg

6_Source : Dernières Nouvelles d'Alsace du 18/02/1990

7_Source : Rapport DDFA du Bas-Rhin – Service d'annonce de crues, printemps 1990



Figure 17: Photographie du 16 février 1990, Strasbourg Montagne Verte. Source DNA du 17 février 1990.

A Strasbourg et dans son agglomération, plusieurs communes et quartiers sont partiellement inondés en raison de la crue de la Bruche dont Holtzheim (rupture de digue en rive droite), les quartiers de la Montagne Verte, de l'Elsau et du Wacken, ainsi que certaines parties des quartiers nord d'Ostwald riverains de l'Ill (en effet la confluence de la Bruche avec cette dernière provoque un remous très important faisant monter les eaux de l'Ill sur plusieurs kilomètres à l'amont de la confluence).

3.3.7. La crue de décembre 2010

Une hausse des températures entraînant une fonte des neiges, associée à des précipitations importantes, est à l'origine de la crue de 2010 qui a touché principalement le secteur de Haguenau. L'eau atteint 3,39 mètres entre Schweighouse-sur-Moder et Haguenau, comme pour la crue de 1970.

Une quinzaine de communes, d'Ingwiller à Stattmatten, sont en alerte de crues. Des chaussées sont inondées, ainsi que des caves dans plusieurs villages, comme à Drusenheim. L'eau envahit les champs recouverts de neige.



Figure 18: La Moder, Drusenheim (quai de la Moder), 09 décembre 2010, Source DDT du Bas-Rhin.



Figure 19 : Confluence Moder-Zorn, Rohrwiler-Drusenheim, 09 décembre 2010. Source DDT du Bas-Rhin.

4 ÉLABORATION DU PPRI DE GAMBSHEIM et KILSTETT

4.1. La prescription du PPRI

4.1.1. L'arrêté préfectoral du 20 décembre 2018

Les communes de Gamsheim et Kilstett sont actuellement couvertes par le Plan de Prévention du Risque inondation des bassins versants de la Zorn et du Landgraben, approuvé le 26 août 2010.

Les études menées sur le bassin versant de la Moder et sur le territoire de l'Eurométropole de Strasbourg ont révélé la présence de zones inondables au-delà des périmètres initiaux, définis dans les arrêtés du 17 janvier 2011 (EMS) et l'arrêté de 13 juillet 2011 (Moder), sur les communes de Gamsheim et Kilstett. Aussi il a été décidé de ne pas inclure ces communes dans le périmètre du PPRI de la Moder et de prescrire un PPRI spécifique sur ces deux communes, par arrêté préfectoral du 20 décembre 2018.

Dans le cadre du PGRI, le phénomène pris en compte pour l'élaboration du présent Plan de Prévention du Risque d'Inondation (PPRI) de Gamsheim et Kilstett est le risque d'inondation par débordement de la Moder et de ses affluents ainsi que par débordement de l'Ill et de ses affluents.

Les phénomènes qui n'ont pas été pris en compte pour le présent PPRI sont notamment : topographiques (utilisation de modèles numériques de terrain, levés topographiques terrestres des profils en lits mineurs, ouvrages hydrauliques, digues et obstacles potentiels à l'écoulement des eaux) ;

- les inondations par débordement des réseaux pluviaux et/ou des réseaux d'assainissement dits « unitaires »⁸.
- les inondations dues au ruissellement en surface lors d'épisodes de précipitations intenses et/ou dues à des phénomènes type « coulées d'eaux boueuses ».
- les inondations dues à la remontée de la nappe phréatique^{XIII}.

4.1.2. Le périmètre du PPRI

Le présent PPRI s'étend sur les communes de Gamsheim et Kilstett. Ces 2 communes représentent environ 7 393 habitants et couvrent approximativement 24,3 km².

COMMUNES	POPULATION (source INSEE 2017)	SUPERFICIE (en km ²)
GAMSHEIM	4883	17,38
KILSTETT	2510	6,9

Figure 20 : Population et superficie des communes concernées par le présent PPRI.
(Source Insee, population totale 2017)

8_ Une seule conduite reçoit à la fois les eaux usées et les eaux pluviales.

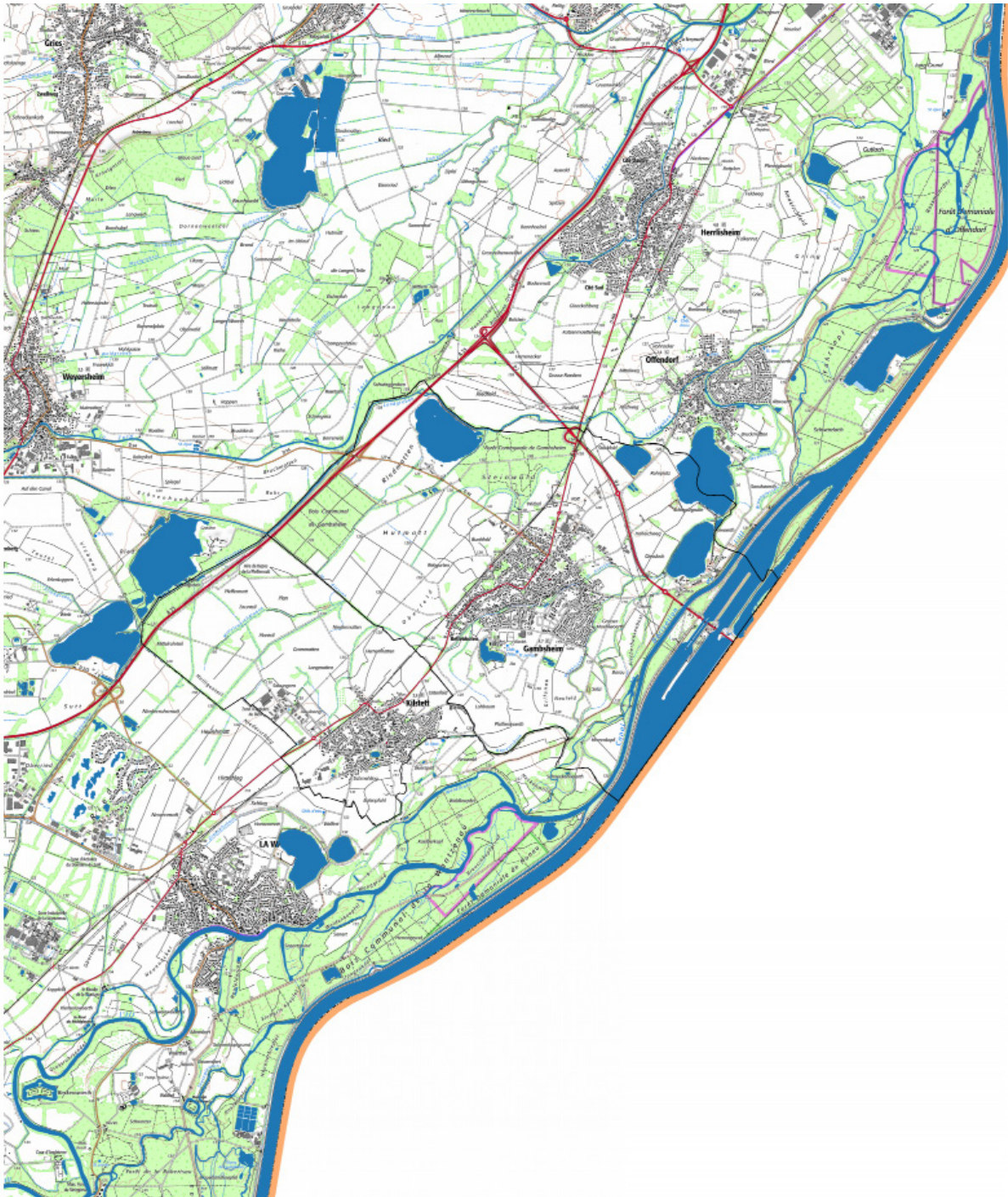


Figure 21 : Carte du périmètre géographique du PPRi de Gamsheim et Kilstett. Source DDT du Bas-Rhin, 2021

4.2 Élaboration des cartes des zones inondables par débordement de la Moder et de ses affluents et par débordement de l'Ill et de ses affluents.

Suivant les recommandations nationales et le PGRI du 30 novembre 2015, la carte d'aléas a été construite à partir de résultats issus de différentes études :

- topographiques (utilisation de modèles numériques de terrain, levés topographiques terrestres des profils en lits mineurs, ouvrages hydrauliques, digues et obstacles potentiels à l'écoulement des eaux) ;
- hydrologiques (détermination des hydrogrammes^{XVI} de crues par analyse statistique des pluies et des débits) ;
- hydrauliques (élaboration d'un modèle informatique, calage, validation et simulation).

Plusieurs études ont ainsi été utilisées, actualisées et complétées en tant que de besoin.

Aucun événement historique de période de retour égale ou supérieure à la crue centennale n'étant connu pour les bassins versant de la Moder et de l'Ill, l'aléa de référence retenu correspond à un événement de période de retour centennale.

4.2.1. Définition de l'aléa inondation et détermination de la crue de référence.

4.2.1.1 Définition de l'aléa

L'aléa est défini comme étant l'intensité d'un phénomène de probabilité donnée. On distingue des niveaux d'aléa en fonction des intensités associées aux paramètres physiques du phénomène, en l'occurrence de la crue de référence (hauteurs d'eau et vitesses d'écoulement). Ces deux paramètres sont ici obtenus par modélisation hydraulique.

La cartographie de l'aléa inondation par débordement de cours d'eau sur le territoire du bassin versant de la Moder et du bassin versant de l'Ill distingue quatre niveaux d'aléa (faible, moyen, fort, très fort, cf. Figure 5 : Tableau de croisement de la hauteur et de la vitesse page 20), définis selon les préconisations du SDAGE Rhin-Meuse 2010-2015 en vigueur au moment des études. Cette classification est cohérente avec les dispositions du Plan de Gestion des Risques d'Inondation (PGRI) du district Rhin.

4.2.1.2 Détermination de la crue de référence

Dans l'étude du PPRi de la Moder, cinq événements historiques ont été étudiés : la crue de mai 1970 (période de retour de 30 ans), la crue de février 1997 (période de retour de 22 ans), la crue de janvier 1982 (période de retour de 15 ans), la crue de décembre 2010 (période de retour de 12 ans) et la crue de décembre 2001 (période de retour de 12 ans). Aucun d'entre eux n'a une période de retour égale ou supérieure à la crue centennale (crue qui a une probabilité sur 100 de se produire chaque année), c'est donc une crue estimée statistiquement qui a été retenue comme crue de référence. C'est aussi le cas pour le PPRi de l'EMS, car aucune crue historique supérieure à la centennale et suffisamment bien documentée n'a été recensée.

4.2.1. Les études réalisées sur le territoire des communes de Gamsheim et Kilstett

L'aléa inondation a été déterminé par le bureau DHI, qui a réalisé les études pour l'élaboration du PPRi de la Moder et celles pour le PPRi de l'EMS en particulier.

4.2.2.1. Les études préalables utiles à l'élaboration du PPRi

4.2.2.1.1. Levés topographiques terrestres et modèle numérique de terrain :

Des levés topographiques terrestres ont été réalisés pour la construction du modèle 1D tandis que le modèle numérique de terrain a aidé à la construction du maillage 2D.

4.2.2.1.2. Études de l'aléa réalisées précédemment:

L'étude des aléas s'appuie sur les études d'aléas réalisées dans le cadre des PPRi de la Moder et de l'EMS réalisés par la société DHI.

Le lissage de l'aléa a été réalisé par DHI sur la Moder et par Geohyde sur l'EMS.

4.2.2.2. Détermination des débits et hydrogrammes de crues : l'étude hydrologique

4.2.2.2.1. L'estimation des débits

4.2.2.2.1.1. La Moder

L'étude hydrologique a permis de définir le comportement du bassin versant pour différentes occurrences de crue en caractérisant par exemple l'évolution de la crue au cours du temps (débit de pointe, durée, fréquence....) mais aussi le bassin versant lui-même (longueur, superficie, temps de concentration, compacité...).

Les stations hydrométriques sont un outil privilégié pour caractériser les crues réelles d'un bassin versant, car elles y calculent le débit en temps réel. Sur le bassin versant de la Moder, on trouve plusieurs stations hydrométriques à Drusenheim, à Schweighouse-sur-Moder, à Kaltenhouse et à Gundershoffen (pour le Falkensteinerbach). Les débits calculés et ceux estimés par traitement statistique (notamment via la méthode du « Gradex ») ou par modélisation, permettent de reconstruire des hydrogrammes pour différentes occurrences de crue soit à ces stations hydrométriques soit indirectement sur des cours d'eau plus à l'amont.

Les débits de pointe estimés par l'ensemble de ces méthodes sont rappelés dans le tableau suivant.

Bassin versant non jaugé	Surface (km ²)	QIX 10 (m ³ /s)	QIX 100 (m ³ /s)
La Moder à Ingwiller	98	19,2	30,4
La Moder à Schweighouse amont	280	42,9	77,9
La Moder à Schweighouse aval	622	91,2	154,9
La Moder à Kaltenhouse	670	83,5	145
La Moder à Drusenheim	1541	91,1	167,3
Le Rothbach	75	15	27,2
La Zinsel du Nord	104	7,9	15
Le Falkensteinerbach à Gundershoffen	192	12,9	24,5
Le Falkensteinerbach à Niederbronn-les-Bains	57	4,9	9,3
Le Schwartzbach au niveau du barrage du Reichshoffen	103	7,8	14,9

Les hydrogrammes correspondant apparaissent dans la figure suivante.

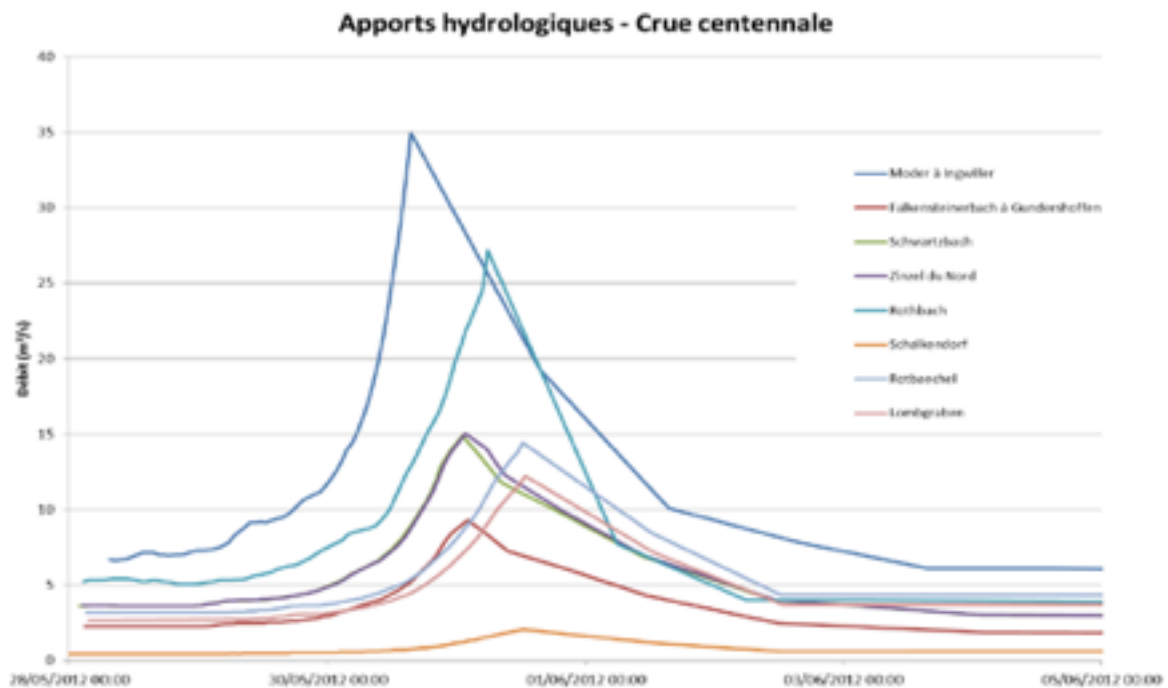


Figure 22 : Apports hydrologiques appliqués en conditions limite amont pour la crue de calage de décembre 2010 (rapport d'étude «Étude de l'aléa inondation sur le bassin versant de la Moder. Phase 2 : Modélisation hydraulique» juin 2015 DHI/DDT67)

Ces hydrogrammes ont été injectés dans le modèle afin d'avoir les zones inondées correspondantes.

4.2.2.2.1.2. L'ILL

Les études menées dans le cadre du PPRi de l'EMS par DHI se sont appuyées sur la méthode dite du « Gradex ». Cette méthode consiste à considérer qu'au-delà d'un certain seuil correspondant généralement à celui d'une crue décennale, toutes les eaux de pluie ruissellent et se transforment en débit. Ainsi, DHI a repris les hydrogrammes de crue centennale issus des études menées par le Conseil Départemental du Bas-Rhin sur les bassins versants amonts.

S'agissant de l'Ill, dont les apports sont régulés à Erstein, un débit constant de $45\text{m}^3/\text{s}$ a été injecté à l'amont du modèle, correspondant au débit visé par ordonnance de 1908 sur la gestion des eaux de l'Ill. Le débit du canal de la Bruche a été pris égal à celui du calage sur la crue de 1990, à savoir $17\text{m}^3/\text{s}$. L'apport du Rhin Tortu a été arrêté à $10\text{m}^3/\text{s}$. Le modèle comporte également une injection de $7,6\text{m}^3/\text{s}$ en aval de Strasbourg correspondant à la Souffel, affluent rive gauche de l'Ill. Ce dernier affluent de moindre importance a fait l'objet d'une étude hydrologique et hydraulique menée par ACTEA pour le Conseil Général du Bas-Rhin en juillet 2005.

La figure suivante indique les débits de pointe instantanés injectés dans le modèle pour la crue de référence.

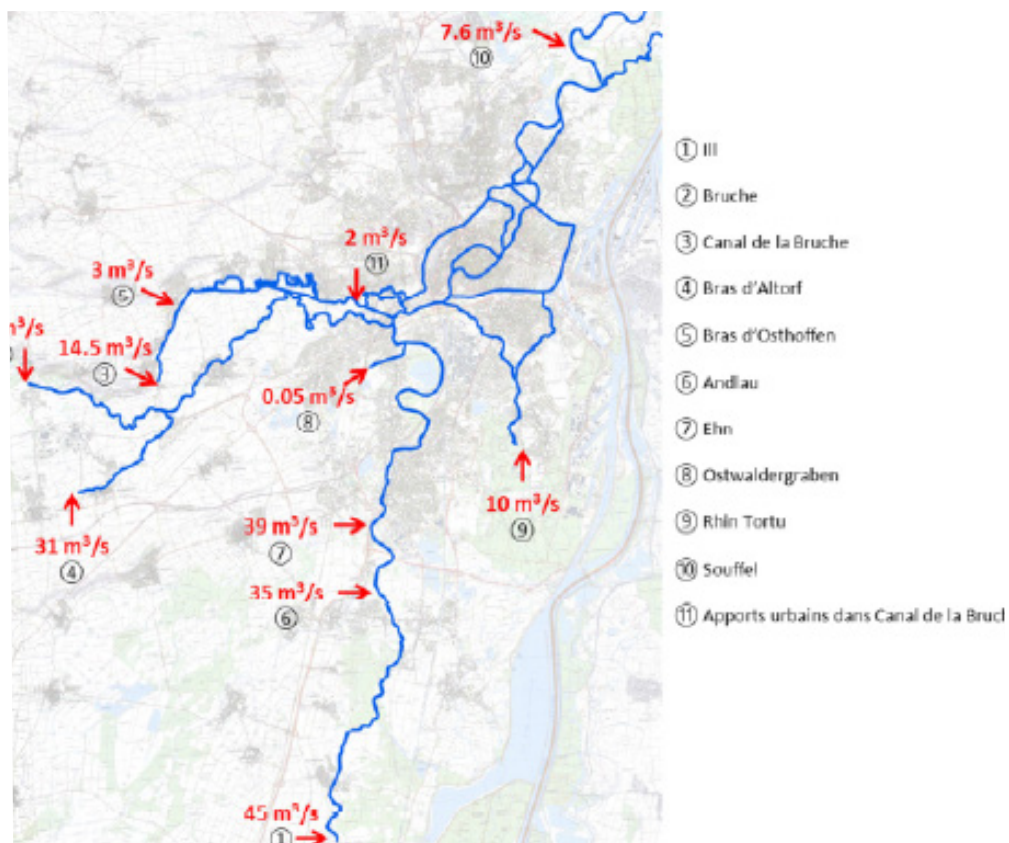


Figure 23 : Débits de pointe instantanée injectés dans le modèle hydraulique pour la crue de référence.

4.2.2.2. La prise en compte des autres cours d'eau

4.2.2.2.1. La concomitance de la Moder et de la Zorn

Lorsque deux cours d'eau qui se rejoignent se retrouvent en crue en même temps, cela aggrave l'aléa. C'est pourquoi il est important d'étudier le risque que deux crues très importantes se produisent en même temps. Ce risque est lié à la localisation et à l'intensité des pluies qui tombent mais aussi aux caractéristiques des bassins versants (temps de concentration, longueur hydraulique, temps de propagation...). Cette analyse a porté sur les débits calculés aux stations hydrométriques. Il en ressort que les crues de la Zorn et de la Moder sont faiblement corrélées. C'est pourquoi par exemple, pour la crue de référence, une crue cinquantennale a été modélisée sur la Zorn tandis qu'une crue centennale a été retenue sur la Moder. Le tableau suivant rappelle les occurrences retenues pour la Moder et pour la Zorn pour les scénarios étudiés. Le Landgraben a aussi été modélisé avec une hydrologie similaire à celle de la Zorn.

Occurrence Moder	Occurrence Zorn
Période de retour de 10 ans	Période de retour de 5 ans
Période de retour de 50 ans	Période de retour de 20-30 ans
Période de retour de 100 ans (crue de référence)	Période de retour de 50 ans

Figure 24 : Correspondance des occurrences entre la Moder et la Zorn. Source DDT du Bas-Rhin

4.2.2.2.2. La confluence de la Moder avec le Rhin

La Moder se jette maintenant dans le Rhin à courant libre à l'aval du barrage d'Iffezheim au droit de Roppenheim. Une analyse a été réalisée pour déterminer une condition aval au modèle en fixant une cote dans le Rhin au droit de la confluence à partir des niveaux d'eau observés au barrage hydroélectrique d'Iffezheim. Une cote sécuritaire de 115mNGF a été retenue pour l'ensemble des modélisations retenues.

4.2.2.2.3. Les échanges de la Moder avec la Sauer

En cas de très fortes crues de la Moder, des échanges d'eau se font entre les bassins versants de la Sauer et de la Moder, dans le secteur de Soufflenheim.

Occurrence Moder	Occurrence Sauer
Période de retour de 10 ans	Période de retour de 10 ans
Période de retour de 50 ans	Période de retour de 10 ans
Période de retour de 100 ans (crue de référence)	Période de retour de 30 ans

Figure 25 : Correspondance des occurrences entre la Moder et la Sauer. Source DDT du Bas-Rhin

4.2.2.2.4. L'III

Les apports de l'III sont régulés à Erstein ; un débit constant de 45m³/s a été injecté à l'amont du modèle, correspondant au débit visé par ordonnance de 1908 sur la gestion des eaux de l'III.

Le modèle comporte une injection en aval de Strasbourg correspondant à la Souffel, affluent rive gauche de l'III. Ce dernier affluent de moindre importance a fait l'objet d'une étude hydrologique et hydraulique menée par ACTEA pour le Conseil Général du Bas-Rhin en 2005.

Pour déterminer la crue de référence, des itérations portant sur l'ajustement des différents hydrogrammes de crues entrant ont été réalisées pour obtenir le débit de pointe centennal à l'aval de Strasbourg (station de chasseur froid sur l'III, à la Robertsau). Cette opération a mis en évidence la concomitance entre le système Ehn/Andlau et celui de la Bruche pour les événements rares. En effet, pour les événements rares extrêmes, l'ensemble du bassin versant est soumis à des pluies fortes et la probabilité que l'ensemble du réseau réagisse est forte. En conséquence, pour la modélisation hydraulique, le scénario retenu pour la crue centennale est celui de la concomitance entre la crue centennale de la Bruche et la crue centennale de l'III amont (système Ehn/Andlau). La concomitance avec le Rhin n'a pas fait l'objet d'une analyse en tant que telle. En effet, la confluence de l'III avec le Rhin constitue la condition aval en hauteur de notre modèle. Or, les niveaux du Rhin sont régulés jusqu'à la crue millénaire. L'hypothèse retenue pour la modélisation hydraulique est de considérer le cas défavorable d'une concomitance avec une crue du Rhin fournissant la plus haute condition aval.

Pour aborder la défaillance des ouvrages hydrauliques de protection à Erstein, et définir l'onde de crue qui en résulte à l'entrée de l'Eurométropole, les volets hydrologie et hydraulique de l'étude « diagnostic et élaboration d'un schéma de gestion globale de l'III domaniale et de ses lits mineur et majeur » réalisée par le groupement Hydratec/Aconit Consultants/HydroDynamique en 2010/2012 pour le compte de la région Alsace, ont été valorisés.

La crue centennale de l'III à Erstein a été prise en compte dans une étude effectuée en 2014 par le bureau d'études ISL Ingénierie SAS, pour la DDT du Bas-Rhin. Le débit de pointe de l'III entrant alors sur le territoire de l'Eurométropole de Strasbourg est de $102\text{m}^3/\text{s}$. Notons que, pour le présent scénario, l'hydrogramme centennal de l'III a été défini de manière à reproduire l'horloge de crue de la Bruche et de la crue de l'III.

C'est ce scénario qui a été retenu pour le présent PPRI lors de l'effacement de la digue aval de La Wantzenau

4.2.2.3. La prise en compte des autres cours d'eau

La probabilité de concomitance d'une crue de deux rivières est liée à la localisation et à l'intensité des pluies qui tombent mais aussi aux caractéristiques des bassins versants (temps de concentration, longueur hydraulique, temps de propagation...).

Du fait de l'éloignement de leurs bassins versant, les crues de l'III et de la Moder ne sont pas fortement corrélées : faible probabilité que des pluies d'intensité centennales coïncident et entraînent une concomitance des pics de crue sur les communes de Gamsheim et Kilstett.

4.2.2.3. L'étude hydraulique

4.2.2.3.1. La construction du modèle couplé 1D/2D :

4.2.2.3.1.1. La Moder

Le modèle utilisé dans l'étude PPRI de la Moder est un modèle 1D/2D couplé réalisé sous le logiciel Mike flood. Le linéaire monodimensionnel permet de représenter l'évolution des débits et de la ligne d'eau dans le lit mineur tout en tenant compte des ouvrages en lit mineur tels que des ponts ou des seuils... Celui-ci est couplé à des mailles 2D permettant de représenter les échanges entre le lit mineur et son lit majeur et les écoulements dans ce dernier. Ces écoulements se font la plupart du temps dans plusieurs directions de l'espace dont le sens peut même évoluer dans le temps ce qui permet de représenter correctement les phases de crue et de décrue. Ce modèle tient compte des ouvrages ayant un impact significatif sur les crues en lit mineur (vannes, seuils, ponts...) et en lit majeur (digues, obstacles à l'écoulement des eaux). Ils ont été recensés lors des sorties de terrain et des échanges avec les communes et les riverains.

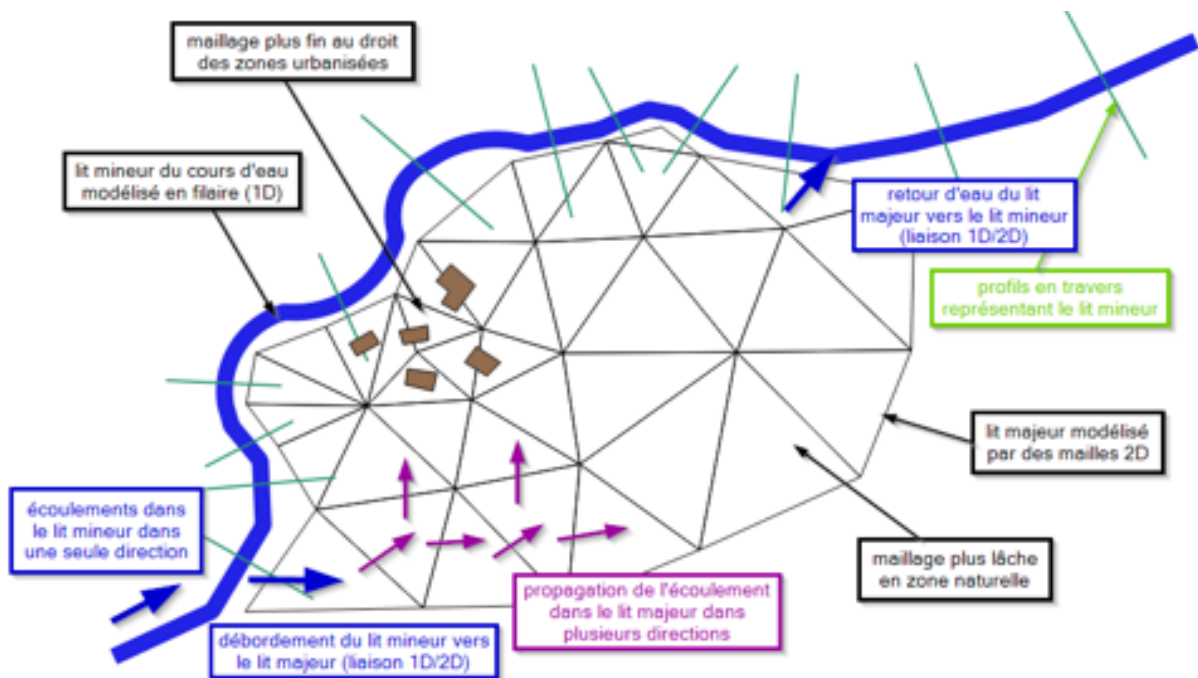


Figure 26 : Schéma expliquant succinctement les principes du modèle 1D/2D. Source DDT du Bas-Rhin 2019

La partie 1D du modèle est constituée d'environ 1000 profils en travers ce qui représente environ 157 km de linéaire. Elle est constituée d'environ 160 ouvrages et couvre les cours d'eau suivants :

- la Moder de Ingwiller à la confluence avec le Rhin au droit du barrage d'Iffezheim ;
- le Falkensteinerbach de Niederbronn-les-Bains jusqu'à sa confluence avec la Zinsel du Nord à Uttenhoffen ;
- le Schwarzbach depuis le plan d'eau de Wolfartshoffen jusqu'à sa confluence avec le Falkensteinerbach à Reichshoffen ;
- la Zinsel du Nord depuis Gumbrechtshoffen jusqu'à sa confluence avec la Moder à Schweighouse-sur-Moder ;
- la partie aval du Rotbaechel jusqu'à sa confluence avec la Moder à Bischwiller ;
- la Zorn depuis Weyersheim jusqu'à sa confluence avec la Moder à Rohrwiller ;
- le Landgraben depuis la confluence avec le bras de décharge de la Zorn jusqu'à sa confluence avec la Moder

Les principaux cours d'eau modélisés sont la Moder, la Zinsel du Nord, le Falkensteinerbach, la Zorn et le Landgraben. Le linéaire, modélisé lors de l'étude PPRI de manière monodimensionnelle, reprend une partie des cours d'eau rappelés dans le tableau suivant et localisés sur la carte suivante.

Cours d'eau	Longueur (km)
Le Bras de décharge de la Zorn	3,8
Le Canal de la Moder	2,9
Le Falsteinerbach	11,7
Le Landgraben	18,6
Le Lomdgraben	2,5
La Moder	69,8
Le Rothbach	2,02
Le Rothbaechel	3,15
Le Schalkendorf	1,18
Le Seebach	2,05
La Zinsel du Nord	19,3
La Zorn	13
Autres	7,3
TOTAL	157,7

La partie 2D du modèle est constituée d'environ 110 000 mailles triangulaires flexibles ayant des tailles variables pouvant aller jusqu'à quelques milliers de m² dans les zones naturelles. Ces mailles sont caractérisées par une cote de fond moyenne représentant le terrain naturel, lui-même évalué par le modèle numérique de terrain (MNT) datant de 2010. Elles sont aussi caractérisées par une rugosité, qui représentant l'occupation du sol facilite plus ou moins l'écoulement. Par exemple, des zones urbanisées faciliteront l'écoulement tandis que des zones fortement végétalisées le ralentiront.

Le modèle a été calé sur la crue de décembre 2010 à parti de photos aériennes pendant l'événement et de laisses de crue mesurées à certains ponts après l'événement.

La commune de Gamsheim est inondée par les débordements de la Zorn et du Landgraben.

4.2.2.3.1.2. L'III

Le modèle construit par DHI, successivement pour l'Eurométropole de Strasbourg et la Direction Départementale des Territoires, a été réalisé avec le logiciel MIKE FLOOD, et ses modules 1D/2D. Développé par DHI, cet outil est basé sur la combinaison d'écoulement calculés :

- dans le lit permanent des cours d'eau (ou lit mineur) selon une direction préférentielle unique (celle de l'axe de la vallée) avec le module MIKE 11. La modélisation des écoulements en lit mineur couvre l'ensemble du réseau hydrographique. Le réseau ainsi modélisé est défini par 740 profils en travers et 106 ouvrages situés dans le lit du cours d'eau (seuils, ponts ou passages busés, etc.) ;
- dans les zones potentielles de débordement (ou lit majeur), situées de part et d'autre du lit permanent, selon 2 directions : celle de l'axe de la vallée et perpendiculairement à celui-ci avec le module MIKE 21. Ce module à deux dimensions permet de restituer les zones inondables à l'échelle du territoire de l'Eurométropole de Strasbourg sur la base de pixels de 20 mètres de côté.

Ce niveau de précision, s'il ne permet pas de limiter précisément les surfaces en eau à l'échelle de chaque parcelle, est largement suffisant au regard des analyses topographiques et hydrauliques qui seraient nécessaires pour représenter fidèlement les écoulements à cette échelle.

La modélisation des écoulements en lit majeur s'appuie sur des données topographiques de type modèle numérique de terrain (MNT) acquises au cours de deux campagnes de levés par technologie LIDAR (réalisées en 2008 sur l'Eurométropole de Strasbourg et en 2009 à l'amont du territoire de l'Eurométropole de Strasbourg).

L'emprise du modèle hydraulique s'étend en conséquence au-delà de l'Eurométropole de Strasbourg vers l'amont (modélisation des écoulements dans le lit majeur de la Bruche à partir d'Ernolsheim-sur-Bruche et dans celle de l'Ill à partir de Nordhouse) et vers l'aval (modélisation des écoulements jusqu'à la confluence de l'Ill avec le Rhin à l'aval immédiat du barrage hydroélectrique de Gamsheim) recouvrant ainsi l'intégralité du périmètre de l'agglomération strasbourgeoise, y compris les surfaces potentiellement inondables à l'arrière de la porte de garde du Port aux Pétroles.

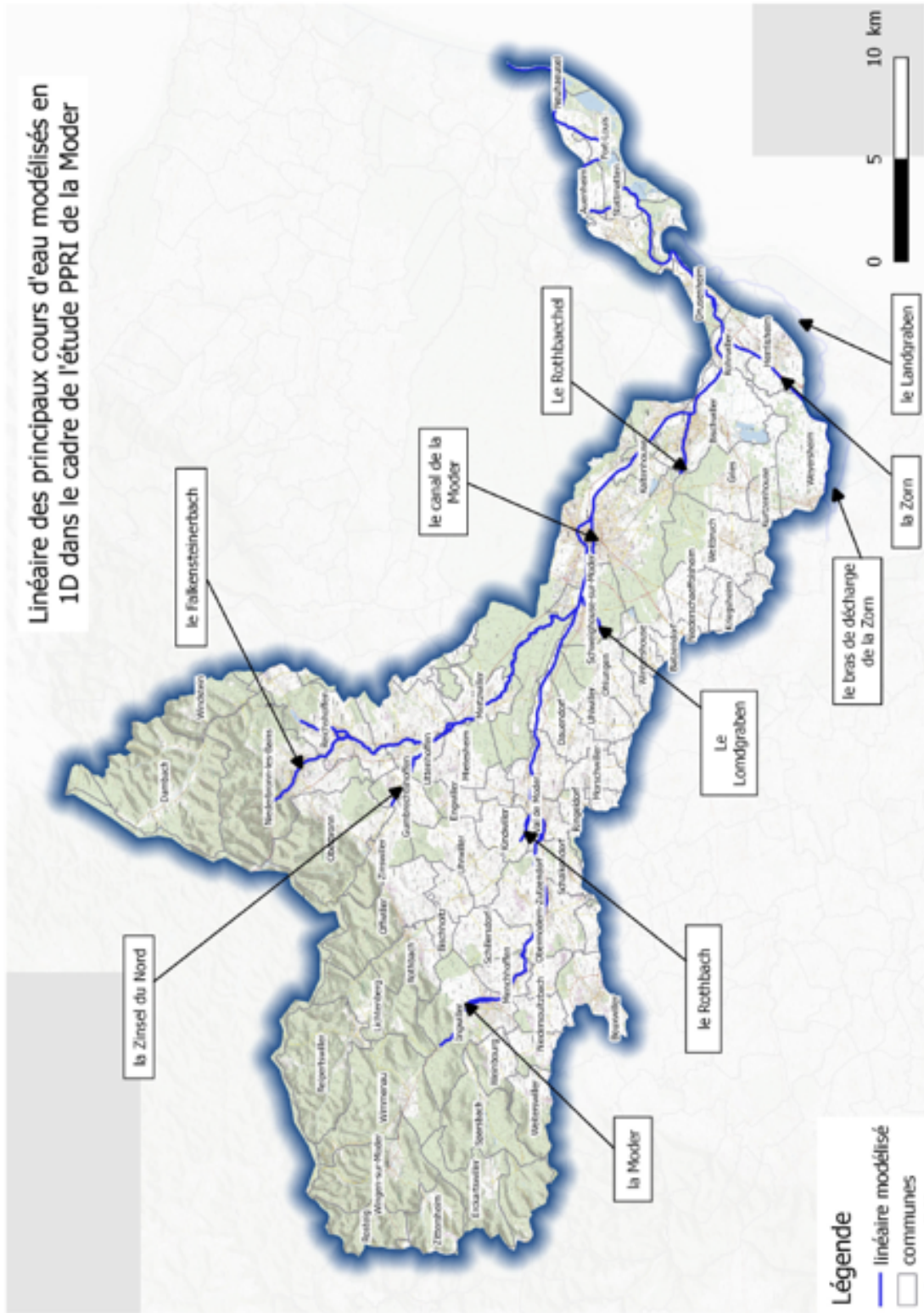


Figure 27 : Linéaire des principaux cours d'eau modélisés en 1D dans le cadre de l'étude PPRI de la Moder. Source DDT du Bas-Rhin.

4.2.2.3.1.3. Le calage du modèle et les modélisations réalisées

Afin de représenter au mieux le comportement réel du bassin versant, les modèles ont dû faire l'objet d'un calage. Le calage consiste à régler les paramètres hydrauliques du modèle de manière à représenter une crue passée réelle (rugosité et pertes de charge, manœuvres d'ouvrages, apports hydrologiques). La crue de calage doit être bien documentée. Généralement les laisses de crue, l'emprise rapportée de la crue et les débits aux stations hydrométriques sont de précieuses aides pour le réaliser. Ces trois points ont pu être utilisés dans le cadre des deux études. L'évènement de décembre 2010 a principalement généré des crues importantes sur le Nord du département et en particulier sur le bassin versant de la Moder. Il a fait l'objet de relevés de terrain assez nombreux, ce qui a permis de s'en servir pour caler le modèle du PPRi de la Moder. Ainsi les photographies aériennes ont permis de localiser les zones inondées et une petite quarantaine de laisses de crue ont aussi été levées pour caler le modèle.

Concernant l'III (dans le PPRi de l'Eurométropole), la crue de calage est la crue de février 1990, sa période de retour est de l'ordre de 30 ans. Au total, 47 laisses de crue ont été identifiées, géolocalisées et levées altimétriquement par un géomètre.

Voici les hydrogrammes injectés pour la crue de calage du PPRi de la Moder et les débits de pointe du calage du PPRi de l'Eurométropole.

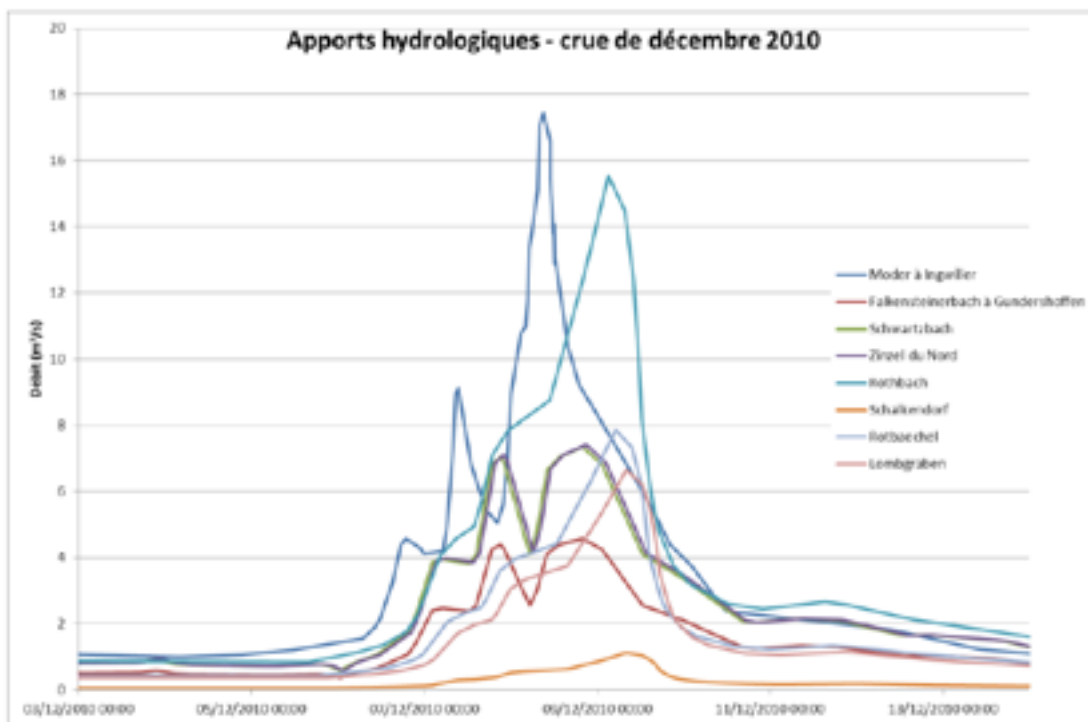


Figure 28 : Apports hydrologiques appliqués en conditions limite amont pour la crue de calage de décembre 2010 (rapport d'étude « Étude de l'aléa inondation sur le bassin versant de la Moder. Phase 2 : Modélisation hydraulique » juin 2015 DHI/DDT67)



Figure 29 : Débits de pointe injectés pour la crue de calage (crue de février 1990, étude PPRi de l'EMS)

Une fois le calage réalisé, plusieurs modélisations avec des occurrences différentes ont été réalisées. Elles ont été modélisées en situation actuelle, c'est-à-dire sans défaillance d'ouvrages faisant obstacle à l'écoulement des eaux comme des routes ou bien des digues. Elles permettront de mieux connaître le comportement d'un bassin versant en cas de crue. Ils seront réutilisés pour la gestion de crise. Ceci permettra d'anticiper et de connaître les enjeux en zone inondable afin d'apporter la réponse la plus adéquate possible et la plus rapide possible. Le tableau suivant résume les occurrences réalisées dans le cadre des deux études.

Occurrence	Étude PPRi de l'Eurométropole (Ill et Bruche)	Étude PPRi de la Moder
Décennale (1 risque sur 10 de se réaliser)	oui	oui
Trentennale	oui	non
Cinquantennale	non*(1)	oui
Centennale (crue de référence)	oui	oui
Millénaire	non*(2)	non

*(1) : des crues de période de retour 50 et 75 ans ont été modélisées dans une étude complémentaire à celle du PPRi (DHI/DDT67 ; 2017)

*(2) : un scénario millénaire a été fait avec la défaillance des ouvrages d'Erstein dans le cadre de l'étude « Cartographie du risque d'inondation sur le Territoire à Risque Important d'Inondation (TRI) de l'agglomération strasbourgeoise » (DHI/DREAL Alsace ; septembre 2015)

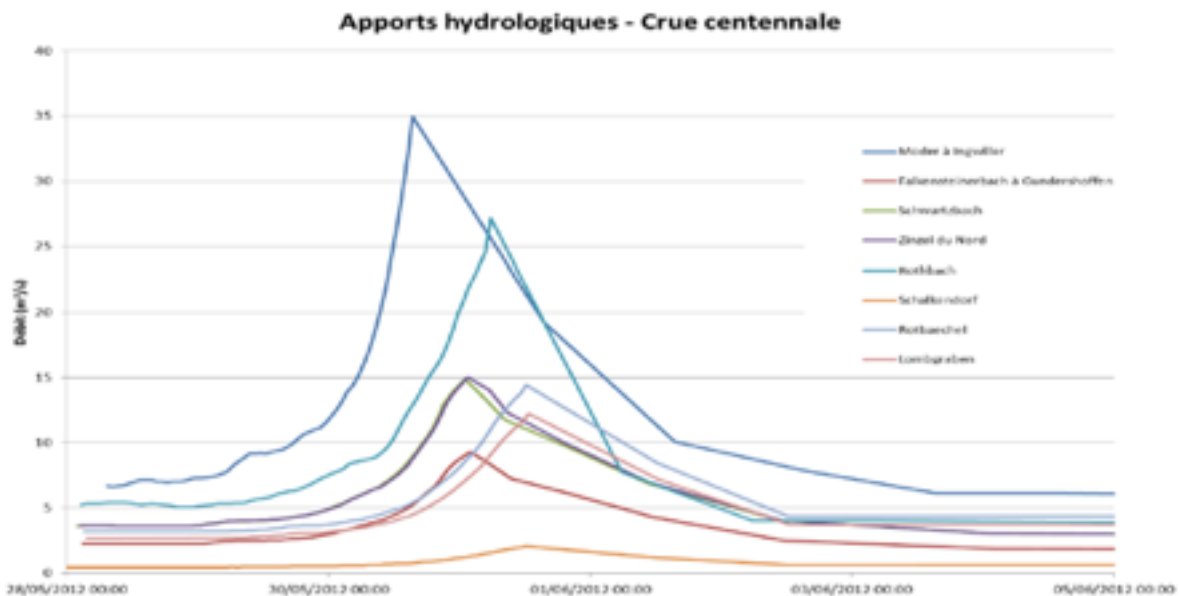


Figure 30: Apports hydrologiques appliqués en conditions limite amont pour la crue centennale modélisée (rapport d'étude « Étude de l'aléa inondation sur le bassin versant de la Moder. Phase 2 : Modélisation hydraulique » juin 2015 DHI/DDT67)

4.2.2.4 Prise en compte de la défaillance des digues et obstacles

La disposition 23 du Plan de Gestion du Risque Inondation du bassin Rhin, rappelle qu'une zone située à l'arrière d'une digue reste une zone inondable, en cas de défaillance de la digue, ou par sur-verse suite à une crue d'occurrence supérieure à celle que l'ouvrage peut contenir. C'est pourquoi le PPRi doit tenir compte du risque de défaillance des digues, a minima en effaçant successivement chaque tronçon homogène de digue ou bien en simulant des ruptures de digues.

En s'appuyant sur l'analyse de la topographie grâce au Modèle Numérique de Terrain, sur l'analyse des résultats de modélisation, mais aussi sur des visites de terrain et des échanges avec les communes et les riverains, l'ensemble des obstacles à l'écoulement potentiel, principalement des digues, a été recensé. En absence d'étude de dangers ou d'études permettant de caractériser le risque de rupture encouru et au vu des niveaux de submersion ou de contournement, des charges hydrauliques importantes, il a été décidé de simuler des défaillances par effacement. Ceci permet d'identifier la zone qui, sans l'ouvrage, serait inondée mais par contre, cela sous-estime l'aléa qui, s'il était modélisé par rupture et non par effacement, entraînerait des vitesses importantes.

La méthodologie suivante décrit le raisonnement utilisé pour la détermination des tronçons homogènes à effacer pour les deux études.

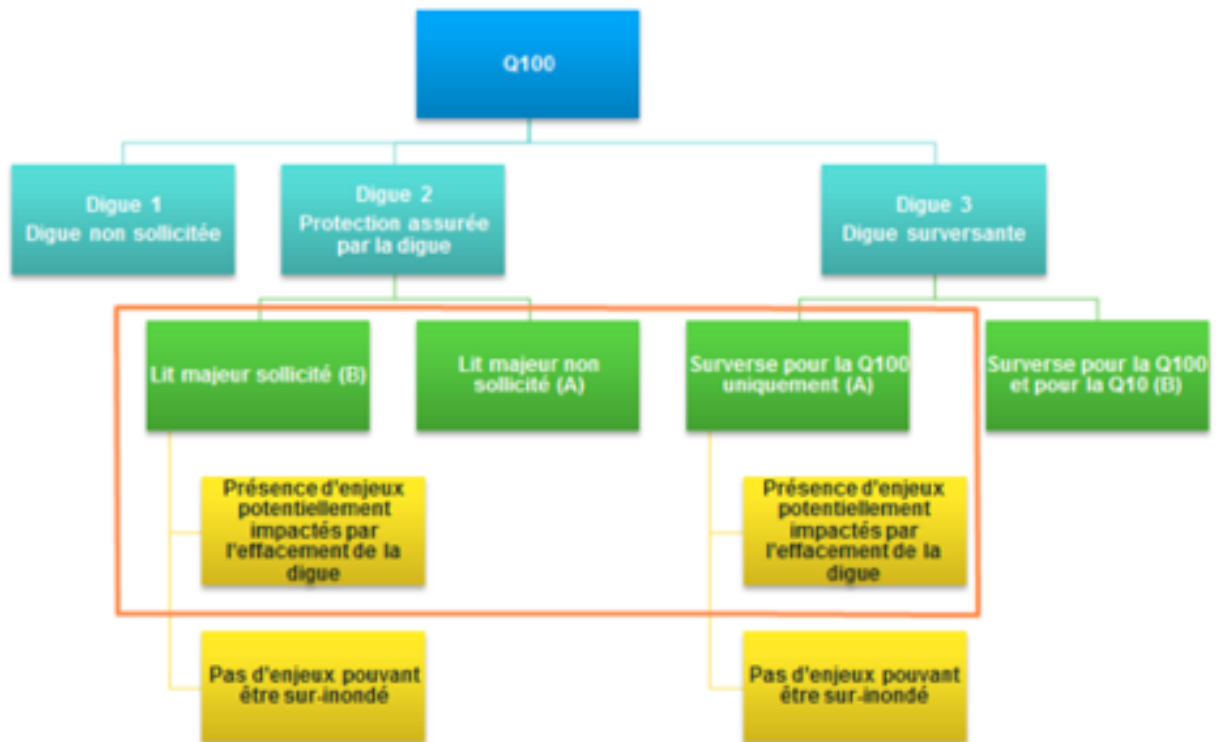


Figure 31 : Méthodologie pour les ouvrages à effacer. Source rapport d'étude « Étude de l'aléa inondation sur le bassin versant de la Moder. Phase 2 : Modélisation hydraulique » juin 2015 DHI/DDT67)

Les obstacles effacés par tronçons homogènes ont été déterminés par l'analyse des zones protégées par ces ouvrages (en particulier les enjeux) et par l'analyse du rôle de la digue en crue centennale. Les digues protégeant une même zone ont été effacées si :

- une des digues a un rôle de protection contre les inondations, c'est-à-dire si elle est sollicitée par de l'eau ;
- si la digue surverse en crue centennale, seulement si elle a des enjeux pouvant être impactés par une sur-inondation
- au cas par cas (localisation des enjeux, sens de débordement, présence d'une route....)

Dans l'étude du PPRi de la Moder, une quarantaine de digues ont été effacées, ainsi qu'une infrastructure, ce qui représente quatorze scénarios d'effacement. Des digues protégeant une même zone ont fait l'objet d'un unique effacement.

Pour l'étude du PPRi de l'EMS, les défaillances des digues retenus se sont traduites par des effacements tandis que celles des routes par des ruptures.

L'aléa retenu dans le cadre du PPRi provient de l'aléa le plus défavorable obtenu par différentes modélisations : en situation actuelle (c'est-à-dire avec toutes les digues en place) ou bien en simulant des défaillances d'ouvrages (rupture ou effacement).

Les communes de Gamsheim et Kilstett sont seulement concernées par des débordements provenant

de la situation actuelle ou bien d'effacement d'ouvrages mais pas de rupture.

4.2.3. Cartographies réalisées

4.2.3.1. Cartographie de l'aléa

A l'issue de l'étude initiale, seul l'aléa (croisement hauteur par la vitesse) dans la maille a été caractérisé :

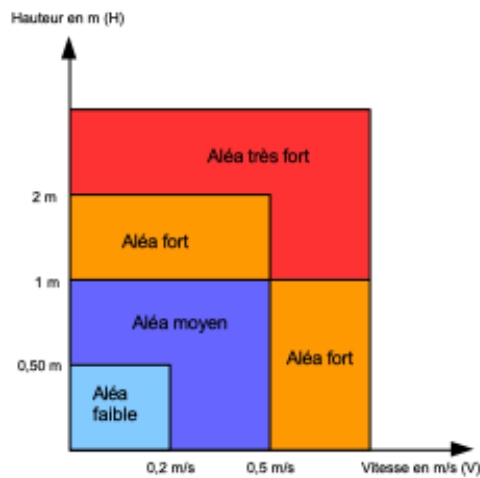


Figure 32 : Représentation graphique des aléas selon les hauteurs d'eau et les vitesses d'écoulement
Source : DDT du Bas-Rhin, 2016.

Les modèles utilisés pour les PPRi de la Moder et de l'Eurométropole ne donnaient qu'un aléa par maille (unité de calcul du modèle) qui était triangulaire pour le premier et carré pour le second. Ceci manquait de représentation réaliste. Le PPRi de l'eurométropole a donc fait l'objet d'un traitement cartographique afin de lisser l'aléa tandis que le PPRi de la Moder a fait l'objet d'une reprojexion fine sur la topographie. Les figures suivantes illustrent les différences entre les sorties brutes de modélisation et l'aléa final.

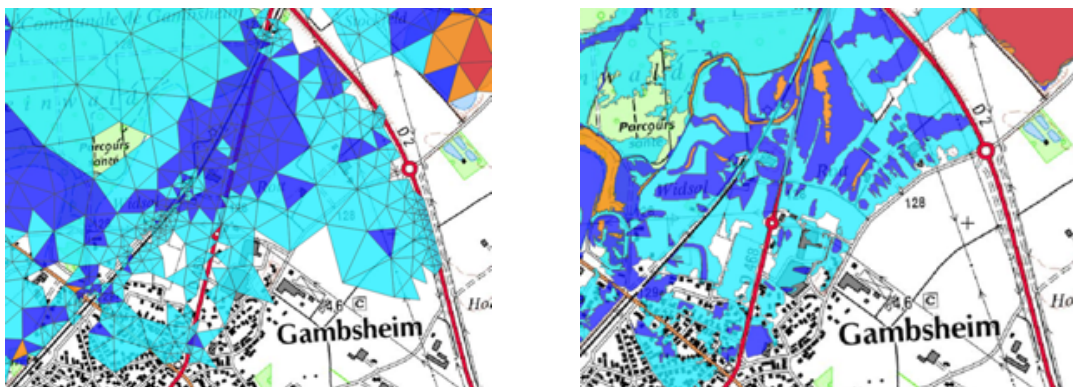


Figure 33 : Représentation graphique des aléas selon les hauteurs d'eau et les vitesses d'écoulement
Source : DDT du Bas-Rhin, 2016.

Les modèles utilisés pour les PPRi de la Moder et de l'Eurométropole ne donnaient qu'un aléa par maille (unité de calcul du modèle) qui était triangulaire pour le premier et carré pour le second. Ceci manquait de représentation réaliste. Le PPRi de l'eurométropole a donc fait l'objet d'un traitement cartographique afin de lisser l'aléa tandis que le PPRi de la Moder a fait l'objet d'une reprojexion fine sur la topographie. Les figures suivantes illustrent les différences entre les sorties brutes de modélisation et l'aléa final.

4.2.3.2. Carte des cotes des plus hautes eaux (CPHE)

La cartographie finale des cotes des plus hautes eaux donne la valeur de la CPHE dans le référentiel NGF IGN69 (Nivellement Général de la France par l'Institut Géographique National en 1969), par mailles. Ces cotes des plus hautes eaux sont les cotes maximales obtenues lors des différentes simulations retenues pour le Plan de Prévention des Risques inondation (avec et sans effacement d'ouvrage) dans chaque maille du modèle. Elles ont été extrapolées dans quelques zones afin d'obtenir l'emprise entière de la zone inondable. Elles ont aussi permis de définir précisément les hauteurs d'eau en fonction de la topographie.

4.2.3.3. Superposition des aléas de l'III et de la Moder

Les crues de l'III et de la Moder ne sont pas fortement corrélées (voir chapitre 4.2.2.2.3). Aussi, lorsque sur une zone d'aléa de l'III se superpose à l'aléa de la Moder, l'aléa retenu n'est pas un cumul de ces deux aléas mais le plus fort des deux. Les secteurs concernés se situent essentiellement en secteur agricole à l'ouest de Gamsheim.

4.3. Les enjeux identifiés dans le périmètre du PPRi sur les communes de Gamsheim et Killstett

La cartographie des enjeux permet de présenter les grandes caractéristiques de l'occupation du sol et des projets des communes.

Les enjeux ont été déterminés suite à :

- l'analyse détaillée des documents d'urbanisme existants, notamment la prise en compte du découpage des projets de PLU ;
- des visites sur le terrain ;
- des réunions spécifiques avec les communes ;
- des réunions du comité technique.

Pour chacune des communes impactées par un risque d'inondation par débordement de cours d'eau, une carte recensant les enjeux a été établie. L'ensemble des cartes d'enjeux est annexé à la note de présentation (cf 9.2 Cartes des enjeux).

4.3.1. GAMBSHEIM

La Commune de Gamsheim, dans le Petit Ried ou Ried du Nord, a été bâtie dans un méandre du Rhin et est située à 1 km de celui-ci. Son territoire couvre 1736 hectares pour 4 883 habitants.

50,95 % de la superficie de la commune de Gamsheim est impactée par le risque d'inondation.

Le secteur urbanisé est essentiellement impacté par de l'aléa faible à moyen.

Le reste des zones inondées est constitué de zones naturelles et de zones agricoles.

4.3.2. KILSTETT

La Commune de Kilstett est située entre La Wanzenau au sud et Gamsheim au nord. Son territoire couvre une superficie de 690 hectares pour 2 510 habitants.

12,59 % de la superficie de la commune de Kilstett est impactée par le risque d'inondation.
Le secteur urbanisé est très peu impacté par l'aléa.
L'essentiel des zones inondées est constitué de zones naturelles et agricoles.

4.4 Élaboration du zonage réglementaire

À partir du travail d'identification des risques, le PPRi a vocation à traduire ces éléments en règles à travers une carte de zonage et un règlement associé.

Le plan de zonage réglementaire et le règlement expriment les choix issus des phases d'association et de concertation (cf. 4.6 Mode d'élaboration du PPRi de Gamsheim et Kilstett page n°71), fondés sur la connaissance des aléas, des enjeux et de leur niveau de vulnérabilité.

4.4.1 Le Plan de zonage brut

Le plan de zonage brut correspond au premier zonage issu du croisement direct entre l'aléa et les enjeux d'occupation du sol, à savoir les secteurs urbanisés et non urbanisés.

La délimitation des secteurs urbanisés et non urbanisés est réalisée en fonction de la réalité physique et de l'occupation réelle des sols mais également en s'appuyant sur le zonage des documents d'urbanisme (Plans Locaux d'Urbanisme et Cartes communales).

Ainsi 2 types de secteurs ont été délimités en considération des enjeux d'occupation du sol (cf. 2.3.2.1) :

- le secteur urbanisé (U) avec un sous-secteur, le centre urbain (CU)
- le secteur non urbanisé (NU)

Les secteurs urbanisés (U) sont principalement constitués des zones de type U, UE, UX et quelques zones IAU. Ont été notamment classées en secteur urbanisé :

- certaines parcelles bâties situées en secteur à urbaniser (IAU) en continuité du secteur urbanisé,
- certaines zones IAU non urbanisées avec un projet d'aménagement en cours de réalisation.

Dans le secteur urbanisé ont été identifiés des **centres urbains (CU)**, qui s'appuient notamment sur certaines zones des documents d'urbanisme (telles que UAA, UAB,...).

Le secteur non urbanisé (NU) est constitué des zones naturelles et agricoles de type N et A.

Le croisement entre les différents niveaux d'aléas et de sur-aléas (Fai, M, F, TF) et les différents types de secteurs (U, CU, NU) a permis d'obtenir le plan de zonage brut.

Ce zonage brut a constitué une base de travail et a été présenté aux personnes publiques et organismes associés lors des réunions des 24 et 26 septembre 2019.

La délimitation des secteurs U, CU et NU et donc du zonage ont fait l'objet d'échanges et de modifications

dans le cadre de la démarche d'association et de concertation.

4.4.2 Le Plan de zonage réglementaire

Le plan de zonage réglementaire est le document cartographique de référence qui permet de représenter spatialement les dispositions contenues dans le règlement.

Le zonage réglementaire est représenté sur fond cadastral à l'échelle 1 :2500 au format A0. 15 planches le composent.

Le plan de zonage réglementaire permet d'identifier l'emprise d'un projet en zone de submersion par débordement de cours d'eau et comporte les Cotes des Plus Hautes Eaux (CPHE) relatives à ce phénomène.

Ces cotes figurent en vert sur la carte. La CPHE est définie dans le règlement comme la cote des plus hautes eaux en crue centennale modélisée dans les études d'aléas qui ont servi à l'élaboration du PPRi. Elle est établie dans le système altimétrique NGF IGN 69. Chaque cote s'applique à l'intégralité de la surface délimitée par les lignes polygonales vertes qui l'entourent.

Pour l'application du règlement, on considère la cote la plus élevée située sur l'emprise au sol du projet. Cette cote est ensuite assortie d'une marge de sécurité ou « revanche » de 0,30 mètre.

Seuls ces plans ont une valeur réglementaire, les autres plans du PPRi n'ont qu'une valeur informative.

4.4.2.1. Représentation graphique du zonage réglementaire

Le tableau ci-dessous présente la représentation cartographique retenue pour les différentes zones réglementées. Il permet de visualiser les principes réglementaires, zones d'interdiction et d'autorisation, en secteurs urbanisés ou non urbanisés.

ALÉA	Secteurs urbanisés (U)	Secteurs non urbanisés (NU)
Très fort (TF)	Zone d'interdiction U_F	Zone d'interdiction stricte NU_F
Fort (F)		
Moyen (M)	Zone d'autorisation sous conditions U_Fai	Zone d'interdiction NU_Fai
Faible (Fai)		zone d'intérêt stratégique (ZIS)

Figure 34 : Tableau de croisement des aléas et des enjeux.
Source : DDT du Bas-Rhin, 2019.

Les couleurs sont associées au principe général régissant la zone :

- en rouge et orange, les zones régies par un principe d'interdiction, avec un principe d'inconstructibilité ;
- en bleu, les zones régies par un principe d'autorisation, les constructions étant toutefois soumises à certaines prescriptions.

Deux Zones d'Intérêt Stratégique (ZIS) ont été délimitées sur la commune de Gamsheim par une ligne en pointillés jaune.

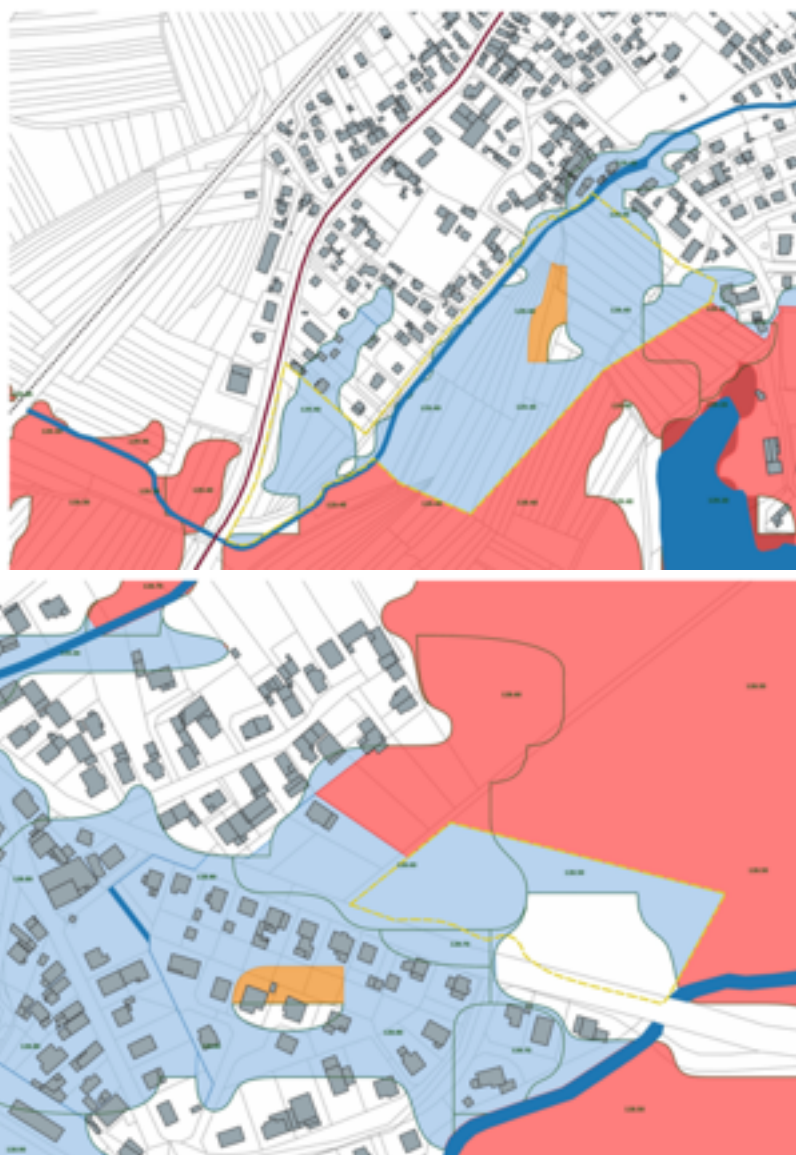


Figure 35 : Extrait du plan de zonage réglementaire du projet du PPRI du Giessen (Communes de Triembach-au-Val et Saint-Maurice - Planche n°6). Source : DDT du Bas-Rhin, 2018. Source : DDT du Bas-Rhin, 2019

4.5. Les règles d'urbanisme

4.5.1. Les principes

Par son volume, son implantation ou du fait des aménagements qui l'accompagnent (remblais, clôtures,...) toute opération en zone inondable est de nature à contrarier l'écoulement et l'expansion naturelle des eaux, et à aggraver ainsi les situations à l'amont ou à l'aval.

De plus, de façon directe ou indirecte, immédiatement ou sur le long terme, une telle opération tend à augmenter la population vulnérable en zone à risque. Au-delà de ces aspects humains et techniques, la présence de constructions ou d'activités en zone inondable accroît considérablement le coût d'une inondation pris en charge par la collectivité.

4.5.1.1 Prévenir les conséquences des inondations

a) La mise en danger des personnes

L'inondation peut mettre en danger directement la population notamment s'il n'existe pas de système d'alerte (annonce de crue), ni d'organisation de l'évacuation des populations, ou si les délais sont trop courts, en particulier lors de crues rapides ou torrentielles. Le danger se manifeste par le risque d'être emporté ou noyé en raison de la hauteur d'eau ou de la vitesse d'écoulement, ainsi que par la durée de l'inondation qui peut conduire à l'isolement de foyers de population. La priorité de l'État est donc de préserver les vies humaines.

b) Les dégâts aux biens (particuliers, collectivités, entreprises)

Les dégâts occasionnés par les inondations peuvent atteindre des degrés divers, selon que les biens ont été simplement mis en contact avec l'eau (traces d'humidité sur les murs, dépôts de boue) ou qu'ils ont été exposés à des courants ou coulées puissants (destruction partielle ou totale).

Les dommages mobiliers sont plus courants, en particulier en sous-sol et rez-de-chaussée. Les activités (industries) et l'économie sont également touchées en cas d'endommagement du matériel, pertes agricoles, arrêt de production, impossibilité d'être ravitaillé...

L'interruption des communications : en cas d'inondation, il est fréquent que les voies de communication (routes, voies ferrées...) soient coupées, interdisant les déplacements de personnes ou de véhicules.

Par ailleurs, les réseaux enterrés ou de surface (eau, téléphone, électricité...) peuvent être perturbés. Or, tout ceci peut avoir des conséquences graves sur la diffusion de l'alerte, l'évacuation des populations et l'organisation des secours.

La deuxième priorité est donc de réduire le coût des dommages liés à une inondation pour la collectivité nationale qui assure, au travers de la loi sur l'indemnisation des catastrophes naturelles (articles L.121-16 et L.125-1 et suivants du code des assurances), une solidarité.

4.5.1.2. Limiter les facteurs aggravant les risques

Les facteurs aggravants sont presque toujours liés à l'intervention de l'homme. Ils résultent notamment de :

- L'implantation des personnes et des biens dans le champ d'inondation : non seulement l'exposition aux risques est augmentée, mais l'imperméabilisation des sols due à l'urbanisation, favorise le ruissellement au détriment de l'infiltration et augmente l'intensité des écoulements. L'exploitation des sols a également une incidence : par exemple, la présence de vignes (avec

drainage des eaux de pluie sur les pentes) ou de champs de maïs plutôt que des prairies contribue à un écoulement plus rapide et diminue le temps de concentration des eaux vers l'exutoire.

- La défaillance des dispositifs de protection : leur rôle est limité et leur efficacité et résistance dépendent de leur mode de construction, de leur gestion et de leur entretien, ainsi que de la crue de référence pour laquelle ils ont été dimensionnés. En outre, la rupture ou la submersion d'une digue expose davantage les constructions qui se trouvent immédiatement à l'aval ou à proximité de l'ouvrage.
- Le transport et le dépôt de produits indésirables : il arrive que l'inondation emporte puis abandonne sur son parcours des produits polluants ou dangereux, en particulier en zone urbaine. C'est pourquoi il est indispensable que des précautions particulières soient prises concernant leur stockage. Des mesures simples, telles que l'arrimage des cuves à fuel dans les caves des particuliers, permettent souvent d'éviter des dégâts, un coût et des délais de remise en état, plus importants encore.
- La formation et la rupture d'embâcles : les matériaux flottants transportés par le courant (arbres, buissons, caravanes, véhicules...) s'accumulent en amont de passages étroits au point de former des barrages qui surélèvent fortement le niveau de l'eau et, en cas de rupture, provoquent une onde puissante et dévastatrice en aval.
- La surélévation de l'eau en amont des obstacles : la présence de ponts, remblais ou murs dans le champ d'écoulement provoque une surélévation de l'eau en amont et sur les côtés qui accentue les conséquences de l'inondation (accroissement de la durée de submersion, création de remous et de courants...).

4.5.2. Structure et contenu du règlement

Le règlement fixe, pour chacune des zones, les règles d'urbanisme, de construction et les conditions d'utilisation et d'exploitation applicables aux constructions nouvelles autorisées et aux constructions existantes éventuelles. Il prescrit les mesures de protection des populations : mesures de réduction de la vulnérabilité des biens existants et obligations légales incombant aux communes.

On distingue dans le règlement :

- les projets « nouveaux » : il s'agit de tous les projets de constructions nouvelles quelles que soient leur destination (habitation, activité commerciale ou industrielle,...) ou leur taille, qu'il s'agisse de bâtiments clos et couverts ou d'infrastructures, qu'ils soient implantés sur un terrain nu ou supportant déjà des constructions,...
- les projets « sur biens et activités existant » : il s'agit de tous les projets de réalisation d'aménagements, de travaux (par exemple, une extension) ou de changement de destination sur des constructions existantes, que ces dernières aient été édifiées avant ou après l'approbation du présent PPRi.

Le document réglementaire est structuré en six parties :

I_ La partie « **Titre I : Portée du PPRi, dispositions générales** » fixe le champ d'application et les effets du PPRi. Il rappelle notamment les objectifs du PPRi, la portée du règlement et explique les dénominations et les principes généraux de la délimitation du zonage réglementaire.

II_ La partie « **Titre II : Réglementation des projets – Dispositions applicables dans les zones inondables par débordement des cours d'eau** » traite de la réglementation qui est appliquée aux projets nouveaux et à ceux sur les biens et activités existants, exposés au risque d'inondation par débordement des

cours d'eau.

Le titre II vise à maîtriser l'urbanisation future ainsi que l'évolution de l'urbanisation existante afin de limiter la population exposée en cas d'inondation ainsi que les dégâts matériels. À ce titre, il détermine, d'une part, les types de projets dont la réalisation en zone inondable par débordement de cours d'eau peut être autorisée ou doit être interdite. D'autre part, il contient les prescriptions applicables aux projets autorisés dans le cas où les maîtres d'ouvrage de constructions nouvelles ou existantes souhaitent réaliser des travaux ou aménagements.

III_ La partie « **Titre III : Mesures de protection des populations** » impose ou recommande la réalisation de diagnostics, travaux ou aménagements aux propriétaires des constructions existant à la date d'approbation du PPRi. Ces mesures s'appliquent à toutes les zones réglementées et visent la protection des populations face aux risques encourus, en agissant sur l'existant.

Les travaux de prévention imposés à des biens construits ou aménagés conformément aux dispositions du code de l'urbanisme avant l'approbation du PPRi, ne peuvent porter que sur des aménagements limités dont le coût n'excède pas 10 % de la valeur vénale ou estimée du bien existant à la date d'approbation du PPRi (article R.562-5 du code de l'environnement).

Le titre III rappelle également les obligations qui s'imposent aux communes une fois le PPRi approuvé, notamment en matière d'information de la population sur les risques et de gestion de crise.

4.5.3. Les principes réglementaires dans les zones inondables par débordement de cours d'eau

4.5.3.1. Réglementation dans toutes les zones hors zone de sécurité

Certains projets doivent être autorisés en zone inondable, quel que soit le niveau d'aléa et leur situation en secteur urbanisé ou non, pour différents motifs comme les nécessités liées à certains services publics (distribution d'électricité, desserte routière,...) ou leur nécessaire proximité de la voie d'eau ou encore l'intérêt qu'ils représentent pour la protection contre les inondations (digues, aménagements de renaturation,...). Par ailleurs, d'autres projets peuvent être autorisés en raison de leur faible impact sur l'enveloppe de la zone inondable et l'intensité des aléas soit en raison d'une emprise limitée (aménagements de plein air de type aire sportive), soit en raison du fait qu'ils n'aggravent pas la vulnérabilité des personnes ou des biens. Par ailleurs, ces projets sont soumis à des prescriptions qui permettent d'assurer leur sécurité et de contenir leurs effets sur la zone inondable.

D'autres projets doivent être interdits systématiquement en zone inondable, par exemple en raison de leur importante vulnérabilité ou en raison de leur impact négatif sur l'enveloppe de la zone inondable et/ou l'accroissement de l'intensité des aléas en amont ou en aval.

4.5.3.2. Réglementation en zone rouge foncé (NU_F et NU_TF)



La zone **ROUGE FONCÉ** correspond à la zone non urbanisée, concernée par un aléa d'inondation Fort ou Très Fort.

Le risque y est grave pour les biens et les personnes en raison des vitesses ou des hauteurs d'eau importantes. L'objectif principal est de préserver ces espaces naturels ou agricoles en l'état, afin de conserver la capacité d'écoulement et de stockage du cours d'eau en cas de crue.

Cela implique un principe d'interdiction stricte des constructions nouvelles, et des extensions limitées de manière à ne pas augmenter la population exposée dans ces zones et à maintenir le champ d'expansion des crues.

Cette interdiction est toutefois assortie d'exceptions en nombre limité et faisant l'objet de certaines prescriptions, en particulier pour les extensions des aménagements et constructions existants, ainsi que les changements de destination (qui ne sont autorisés que dès lors qu'ils ne visent pas à créer de l'habitation ou de l'hébergement de toute nature). Des prescriptions particulières fixent la cote supérieure du plancher du premier niveau à un niveau supérieur ou égal à la Cote des Plus Hautes Eaux (CPHE) augmentée d'une revanche de 30 cm.

4.5.3.3. Réglementation en zone rouge clair (NU_Fai)



La zone **ROUGE CLAIR** correspond à la zone non urbanisée, concernée par un aléa d'inondation Faible ou Moyen.

Cette zone regroupe les espaces naturels ou agricoles. Comme pour la zone Rouge Foncé, ces secteurs remplissent une fonction de stockage d'eau en cas de crue, et à ce titre, il convient de les préserver en l'état.

Cela implique un principe d'interdiction du développement de l'urbanisation (constructions nouvelles et extensions) de manière à ne pas augmenter la population exposée dans ces zones et à maintenir le champ d'expansion des crues.

Toutefois, compte tenu du risque Faible à Moyen d'inondation, le règlement associé à cette zone permet notamment, par exception, les constructions et installations nécessaires aux activités agricoles et forestières, ces activités étant par nature exercées en dehors des zones urbanisées. De même, afin de permettre l'exploitation de ces secteurs naturels, les bâtiments de moins de 20 m² d'emprise au sol (exemples : abris à matériels, boxes à chevaux, etc.) sont autorisés en raison de leur faible impact sur la zone inondable. Des prescriptions particulières garantissent la mise en sécurité des constructions qui peuvent ainsi être édifiées.

4.5.3.4. Réglementation en zone orange (U_F et CU_TF)



La zone **ORANGE** correspond à la zone urbanisée, concernée par un aléa d'inondation Fort ou Très Fort, ainsi qu'au centre urbain touché par un aléa Très Fort.

Cette zone regroupe les zones urbaines, déjà équipées et bâties, mais soumises à un aléa fort ou très fort, ainsi que le centre urbain touché par un aléa très fort.

Dans cette zone, le principe d'interdiction s'applique, avec des exceptions, notamment les bâtiments de moins de 20 m² d'emprise au sol, ainsi que les extensions des aménagements et constructions existants, et les changements de destination (autre que l'habitation et l'hébergement de toute nature). Des prescriptions particulières fixent la cote supérieure du plancher du premier niveau à un niveau supérieur ou égal à la Cote des Plus Hautes Eaux (CPHE) augmentée d'une revanche de 30 cm.

4.5.3.5. Réglementation en zone bleu clair (U_Fai)



La zone BLEU CLAIR correspond à la zone urbanisée, concernée par un aléa d'inondation Faible ou Moyen.

Dans cette zone déjà urbanisée, qui ne permet pas le stockage d'un volume d'eau important en cas d'inondation et dans laquelle les dispositions permettent de prévenir le risque faible ou moyen, le principe d'autorisation sous condition s'applique. Des prescriptions particulières fixent la cote supérieure du plancher du premier niveau à un niveau supérieur ou égal à la cote des plus hautes eaux (CPHE) augmentée d'une revanche de 30 cm.

Ainsi, le règlement de cette zone est principalement axé sur l'autorisation sans exception de constructions nouvelles avec des prescriptions de mise en sécurité des constructions et extensions (plancher hors d'eau, matériaux résistant à l'eau, étanchéité, dispositions spécifiques pour les piscines...). Quelques interdictions subsistent, telles que les établissements sensibles notamment.

4.5.4. Mesures de protection des populations

Il s'agit des mesures d'ensemble que doivent prendre les particuliers et les gestionnaires de réseaux ou d'établissements ainsi que des mesures collectives de la compétence d'un maître d'ouvrage public.

4.5.4.1. Mesures de réduction de la vulnérabilité des biens existants

Ces mesures visent l'adaptation, par des études ou des travaux de modification, des biens déjà situés dans les zones réglementées par le PPRi au moment de son approbation.

Selon l'exposition aux inondations de certaines habitations, des travaux ou dispositifs de protection peuvent être efficaces pour en réduire la vulnérabilité. Elles peuvent concerner l'aménagement de ces biens, leur utilisation mais aussi leur exploitation.

Les travaux relevant de certaines mesures individuelles sur le bâti sont rendus obligatoires et ne s'imposent que dans la limite de 10 % de la valeur vénale ou estimée du bien considéré à la date d'approbation du plan (article R.562-5 du code de l'environnement).

La mise en œuvre de ces dispositions doit s'effectuer dans un délai de 5 ans à compter de l'approbation du PPRi. À défaut de mise en œuvre de ces mesures dans les délais prévus, le préfet peut imposer leur réalisation aux frais du propriétaire ou du gestionnaire.

Ces mesures peuvent être les suivantes :

- la réalisation d'un diagnostic de vulnérabilité des bâtiments ;
- la création d'une zone refuge ;
- la mise en place de dispositifs d'étanchéité temporaires et amovibles ;
- la prévention de la flottaison d'objets et de l'épandage de produits polluants ;

- la protection des circuits électriques ;
- la sécurisation des parkings collectifs souterrains ;
- la prévention des dommages dus aux réseaux d'eaux usées et pluviales ;
- la matérialisation des emprises des piscines.

Ces mesures sont obligatoires pour le risque d'inondation par débordement du Giessen et de ses affluents selon les zones considérées.

4.5.4.2. Obligations légales incombant à la commune

La mise en œuvre de certaines mesures relève de la responsabilité de la commune. Il s'agit :

- de l'élaboration d'un Plan Communal de Sauvegarde (PCS) ;
- d'assurer l'acculturation de la population au risque d'inondation (droit à l'information des citoyens) ;
- de la pose de repères de crues.

4.6. Mode d'élaboration du PPRi de Gamsheim et Kilstett

4.6.1 La concertation avec les différents partenaires

L'élaboration du PPRi de la Moder a été confiée par le Préfet du Bas-Rhin à la Direction Départementale des Territoires (DDT) du Bas-Rhin, qui en est le service instructeur.

Pour prendre en compte les projets des communes concernées, l'élaboration du PPRi a fait l'objet de nombreux échanges avec ces collectivités. D'autres collectivités ont également été associées à ce travail, dont notamment la Communauté de communes du Pays Rhénan, le Conseil Départemental du Bas-Rhin, le Conseil Régional du Grand Est, le Syndicat Mixte du SCOT de la Bande Rhénane Nord, le Syndicat du Pôle d'Équilibre Territorial et Rural de l'Alsace du Nord, ainsi que d'autres partenaires, pour prendre en compte leurs propres enjeux (cf. paragraphe 4611).

Des réunions de travail ont ainsi été organisées par les services de la DDT à différentes phases de l'élaboration du PPRi. Ces réunions ont permis d'échanger sur les résultats des études d'aléas, de recenser et de hiérarchiser les enjeux en zones inondables et de définir les principes d'établissement du zonage réglementaire. Ces réunions avaient également pour objet de prendre connaissance des projets portés par les divers acteurs du territoire et les confronter à l'aléa inondation.

Plusieurs niveaux d'échanges ont été retenus : les réunions des personnes publiques et organismes associés à l'élaboration du PPRi mais aussi des réunions techniques.

4.6.1.1. Les personnes publiques et organismes associés à l'élaboration du PPRi

Conformément à l'arrêté préfectoral du 3 décembre 2018, prescrivant l'élaboration du PPRi, les personnes publiques et organismes associés pour l'élaboration du PPRi du Giessen sont les représentants :

- des communes concernées ;
- de la Communauté de Communes du Pays Rhénan ;
- du Syndicat mixte du SCOT de la bande Rhénane Nord ;
- du Conseil Régional Grand Est ;
- de la Collectivité Européenne d'Alsace
- de la Chambre d'Agriculture d'Alsace ;
- du Centre Régional de la Propriété Forestière, Antenne Alsacienne et du Bas-Rhin ;
- du Service Départemental de l'Eau et de l'Assainissement Alsace-Moselle ;
- de la chambre de Commerce et d'Industrie de Strasbourg et du Bas-Rhin .

Afin de permettre à chacun des acteurs d'avoir une information complète sur les différents éléments concernant les aléas et les enjeux, de contribuer aux réflexions menées et de réagir aux propositions faites (zonage réglementaire et règlement, notamment) par le service instructeur, les personnes publiques et organismes associés ont été réunis à plusieurs reprises durant l'élaboration du PPRi :

- le 17 septembre 2013 (première communication sur l'état d'avancement des études de connaissance du risque inondation),
- les 28 et 29 novembre et 2, 5 et 6 décembre 2013 (présentation des aléas),
- les 15 juillet, 9 et 10 septembre, 14 octobre et 15 décembre 2015 (présentation des aléas inondation du Porter à Connaissance),
- les 24 et 27 juin, 4 juillet 2019 et 8 juillet 2020 (présentation des cartes d'enjeux et du projet de règlement et du zonage associé).

4.6.1.2. Des réunions techniques

Des réunions techniques ont également été organisées à la demande de différents partenaires pour examiner des enjeux ou des secteurs particuliers. La plupart de ces échanges se sont déroulés avec les différentes communes concernées et leurs EPCI. La majorité des communes ont ainsi pu être rencontrées plusieurs fois à divers stades de la procédure. Des réunions techniques se sont également déroulées avec d'autres acteurs (acteurs du monde économique, agricole...).

4.6.2. L'information et la consultation du public

Conformément aux dispositions de l'arrêté préfectoral du 3 décembre 2018, la concertation avec les habitants, les établissements publics de coopération intercommunale (EPCI) et les autres personnes intéressées, a été organisée pendant toute la durée de l'élaboration du PPRi.

Une large concertation avec le public a ainsi été menée en liaison avec les communes concernées.

4.6.2.1 L'information du public

La Direction Départementale des Territoires (DDT) a organisé deux séries de réunions de présentation et d'échanges avec le public durant l'élaboration des PPRi. Ces réunions publiques avaient pour objet de présenter la procédure d'élaboration du PPRi, les aléas, les enjeux, les plans de zonage réglementaire et le règlement :

Présentation de la démarche d'élaboration du PPRi et de la nouvelle connaissance de l'aléa inondation lors de deux réunions publiques :

- le 6 décembre 2013 (aléa Moder)

Présentation des cartes des enjeux, du projet de zonage réglementaire et du règlement lors de 1 réunion publique :

- le 14 septembre 2021

Parallèlement, le public a pu prendre connaissance de l'évolution de ce dossier tout au long de la procédure sur le site Internet des Services de l'État dans le département du Bas-Rhin à l'adresse suivante :

<http://www.bas-rhin.gouv.fr/Politiques-publiques/Environnement-prevention-des-risques-naturels-et-technologiques/Risques/Risques-d-inondation>

4.6.2.2. La consultation du public

Le public a également eu la possibilité de questionner le service instructeur en charge de l'élaboration du PPRi et s'exprimer sur ce dossier.

Une adresse courriel dédiée a en effet été créée, permettant au public d'interroger la DDT et d'exprimer ses observations pendant la phase d'élaboration du PPRi :

ddt-PPRI-giessen@bas-rhin.gouv.fr

De même le public a pu, tout au long de la procédure d'élaboration du PPRi, saisir les services de l'État par courrier à l'adresse suivante :

Direction Départementale des Territoires du Bas-Rhin
Service de l'Environnement et des Risques
Pôle Prévention des Risques
14, rue du Maréchal Juin
B. P. 61003
67070 STRASBOURG Cedex

5. Bibliographie

Liste des documents ayant servi à l'élaboration du PPRI :

5.1. Études et travaux topographiques

Des levés topographiques terrestres ont été réalisés pour la construction du modèle 1D tandis que le modèle numérique de terrain a aidé à la construction du maillage 2D (voir tableau suivant).

Secteur	Origine données utilisées
Tronçon de la Moder d'Ingwiller à Pfaffenhoffen	Données issues de l'étude réalisée par M.Metral (Metral,2005)
Tronçon de la Moder de Pfaffenhoffen à Drusenheim	Données issues de l'étude BCEOM (BCEOM, 2003)
Tronçon de la Zorn	Données issues du PPRI de la Zorn
Sur différents secteurs	Levés complémentaires réalisés par les géomètres du cabinet Baur (2011)
Modèle numérique de terrain	DDT67 / 2012

Secteur	Origine données utilisées
Profils en travers sur le Canal de la Bruche, sur le Muhlbach d'Oberschaeffolsheim et le Muhlbach d'Eckbolsheim et ouvrages associés	Campagne réalisée en juin et septembre 2010 par le Cabinet Roth-simler pour le Conseil Général du Bas-Rhin du Bas-Rhin (CG67)
Profils en travers et levés d'ouvrages hydrauliques sur la Bruche à l'amont de Holtzheim et le Bras d'Altorf	Profils en travers issus du modèle sur la Bruche du CG67
Profils en travers et levés d'ouvrages hydrauliques sur le Rhin Tortu et le Ziegelwasser	Etude préalable à la restauration à la restauration du Rhin Tortu (Sogreah, 2008)
Données bathymétriques du bassin du Port Autonome	Levé en juillet 2011.
LIDAR de la CUS sur Holtzheim, Lingolsheim, Ostwald, Geispolsheim et Entzheim	Levé en 2008
MNT issu du modèle bi-dimensionnel du SAGEECE du CG67 à l'amont de Holtzheim et d'Oberschaeffolsheim	
Profils en travers, repères de crue et ouvrages sur la Bruche à l'amont d'Holtzheim, dans le bassin du Heyritz, dans le secteur de la Petite France et l'Hôtel du Département, sur le canal de la Marne au Rhin dans le secteur de la Robertsau.	Levé de juillet 2012 réalisé par Roth-Simler. Etude conjointe DDT/EMS
Ouvrages sur le Muhlbach à Wolfisheim	Levé en octobre 2012 à la suite d'une reconnaissance terrain de la CUS.

5.2. Études hydrologiques et hydrauliques

Études de l'aléa réalisées précédemment :

Le bureau d'études DHI a analysé un ensemble d'études antérieures rappelées dans le tableau suivant :

Titre	Année	Réalisation
Étude hydrologique des bassins versants de l'Ill, de la Moder et de leurs affluents	2008	Hydratec pour le SPC
Connaissance et cartographie de l'aléa inondation de la Moder entre Ingwiller et Pfaffenhoffen	2005	PFE-METRAL / SOGREAH
Analyse de la vulnérabilité de la commune d'Eckwersheim aux crues du Neubaechel et proposition d'action	2006	Silène/Communauté Urbaine de Strasbourg
Plusieurs études complémentaires pour l'élaboration du PPRI de la Zorn et du Landgraben pour différents secteurs	2008	Sogreah/DRDAF du Bas-Rhin
Rapport sur la crue du 13 au 20 janvier 2014	2004	DDAF
Rapport sur les crues du 18 au 30 décembre 1999	-	DDAF
PPRI de la Zorn et du Landgraben	2010	Sogreah/DDT du Bas-Rhin
Reconstitution des berges/chemins due aux inondations de février 1990	2008	CG Bas-Rhin du Bas-Rhin
Crue de février 1958	1958	
Étude hydraulique relative au projet d'extension de l'usine Hager Electro à Bischwiller sur la Moder	2003	BCEOM pour Hager Electro
Étude du schéma d'aménagement de la Moyenne Moder	1999	BCEOM
Aménagement hydraulique du Schwarzbach et du Falkensteinerbach dans la traversée de Reichshoffen	-	DDAF
Étude du schéma d'aménagement de la Moyenne Moder	1996	BCEOM
Contrat de rivière Moder – Aménagement du barrage Caddie	2001	SNS

Rapports réalisés dans le cadre du PPRI

Le bureau d'études DHI a réalisé l'étude d'aléa pour ce PPRI et a produit deux rapports.

Titre	Année	Réalisation
Étude de l'aléa inondation dans le bassin versant de la Moder – Rapport préalable à la modélisation hydraulique	2012	DHI
Étude de l'aléa inondation dans le bassin versant de la Moder – Modélisation hydraulique	2015	DHI

Une commande groupée entre l'Eurométropole et la DDT67 a été réalisée afin d'affiner la modélisation sur le territoire de cette première. Les résultats ont été utilisés pour le PLUi et le PPRI.

Titre	Année	Réalisation
Étude « Mise à jour du modèle hydraulique de la Bruche et de l'Ill sur la Communauté urbaine de Strasbourg » - Rapport de Mission 1 « Mise à jour du modèle hydraulique, calage et simulations des crues décennale, trentennale et centennale »	2013	DHI
Étude « Mise à jour du modèle hydraulique de la Bruche et de l'Ill sur la Communauté urbaine de Strasbourg » - Rapport de Mission 2 « Acquisition de données topographiques complémentaires »	2013	DHI

6. Glossaire

I. Bassin versant

Surface d'alimentation d'un cours d'eau ou d'un lac. Le bassin versant se définit comme l'aire de collecte considérée à partir d'un exutoire, limitée par le contour à l'intérieur duquel se rassemblent les eaux précipitées qui s'écoulent en surface et en souterrain vers cette sortie.

Source : Plan de Gestion des Risques d'Inondation 2016-2021 – Bassin Rhin, approuvé le 30 novembre 2015, 161p.

II_Aléa

L'aléa est défini comme étant l'intensité d'un phénomène de probabilité donnée. Pour les crues, plusieurs niveaux d'aléa sont distingués en fonction des intensités associées aux paramètres physiques de la crue de référence (généralement hauteurs d'eau, vitesses d'écoulement et durée de submersion).

Source : Plan de Gestion des Risques d'Inondation 2016-2021 – Bassin RHIN, approuvé le 30 novembre 2015, 161p.

III_Enjeux

Personnes, biens, activités, moyens, infrastructures, patrimoines susceptibles d'être affectés par un phénomène naturel.

Les enjeux s'apprécient aussi bien pour le présent que pour le futur. Les biens et les activités peuvent être évalués monétairement, les personnes exposées dénombrées, sans préjuger toutefois de leur capacité à résister à la manifestation du phénomène pour l'aléa retenu. Dans le cadre des PPRn, l'appréciation des enjeux restera qualitative.

Source : Ministère de l'environnement, de l'énergie et de la mer, Direction générale de la Prévention des Risques, 2016, Guide « Plans de prévention des risques naturels prévisibles (PPRN) », 176p.

IV_Vulnérabilité

Au sens le plus large, la vulnérabilité exprime le niveau de conséquences prévisibles d'un phénomène naturel sur les enjeux.

On peut distinguer la vulnérabilité économique et la vulnérabilité humaine. La première traduit généralement le degré de perte ou d'endommagement des biens et des activités exposés à l'occurrence d'un phénomène naturel d'une intensité donnée. Elle désigne aussi quelquefois la valeur de l'endommagement. La vulnérabilité humaine évalue d'abord les préjudices potentiels aux personnes, dans leur intégrité physique et morale. Elle s'élargit également à d'autres composantes de la société (sociales, psychologiques, culturelles, etc.) et tente de mesurer sa capacité de réponse à des crises.

Source : Ministère de l'environnement, de l'énergie et de la mer, Direction générale de la Prévention des Risques, 2016, Guide « Plans de prévention des risques naturels prévisibles (PPRN) », 176p.

V_Aléa fort

Un aléa fort est caractérisé soit par des vitesses d'écoulement rapides, supérieures à 0,5 mètre par seconde, soit par des hauteurs de submersion importantes, supérieures à 1 mètre (correspondant à une mobilité réduite pour un adulte et impossible pour un enfant, soulèvement des véhicules, difficulté d'intervention des engins de secours). A contrario et suivant l'importance de la crue, un aléa qui n'est pas fort est qualifié de faible ou moyen.

Source : Plan de Gestion des Risques d'Inondation 2016-2021 – Bassin RHIN, approuvé le 30 novembre 2015, 161p.

VI_Gestion de crise

La gestion de crise est composée de deux volets qui sont la préparation de l'intervention des services de secours et leur coordination lors de la survenance d'une catastrophe naturelle ou technologique. Des plans (Plans Particuliers d'Intervention, Plans d'Urgence, Plans ORSEC,...) organisent l'intervention des secours.

VII_Zones d'expansion des crues

Il s'agit des terrains du champ d'inondation à préserver de toute forme d'urbanisation. Ce sont des

secteurs peu ou pas urbanisés, inondables, indispensables au stockage des importants volumes d'eau apportés par la crue.

VIII_Servitude d'utilité publique

Une servitude est une charge existant de plein droit sur les immeubles (bâtiments et terrains) et qui a pour effet, soit de limiter, voire d'interdire l'exercice du droit des propriétaires sur ces immeubles, soit d'imposer la réalisation de travaux. Une servitude est dite d'utilité publique lorsqu'elle est instituée dans un but d'intérêt général. Elle s'impose à tous (État, collectivités territoriales, entreprises, particuliers, ...).

IX_Inondation par débordement (ou submersion) de cours d'eau

Le débordement d'une rivière survient lors d'événements pluvieux importants qui vont entraîner la crue de la rivière qui va passer de son lit mineur à son lit moyen puis à son lit majeur.

X_Période de retour

C'est la moyenne à long terme, du nombre d'années séparant un événement de grandeur donnée d'un second événement d'une grandeur égale ou supérieure. La période de retour est l'inverse de la fréquence d'occurrence de l'événement au cours d'une année quelconque.

XI_Hydraulique

D'une manière générale, c'est la science qui s'intéresse à la mécanique de l'eau (pression et déplacement). En matière d'inondation, l'hydraulique vise à déterminer les conditions d'écoulements des eaux en cas de crue (hauteur, vitesse et débit).

XII_Revanche

La revanche correspond à la marge de sécurité à appliquer à la CPHE ou à la cote piézométrique permettant ainsi de prendre en compte l'incertitude qui pèse sur la cote calculée, la vitesse de montée de crue, ainsi que la morphologie et la spécificité du terrain.

XIII_Inondation par remontée de la nappe phréatique

Des pluies abondantes et prolongées peuvent recharger la nappe phréatique au point de la faire déborder dans les points les plus bas de son secteur, ce qui entraîne des inondations. Ces inondations sont lentes et présentent peu de risque pour les personnes, mais provoquent des dommages à la voirie et aux constructions.

XIV_Hydrogramme

C'est le graphique de la variation temporelle du débit mesuré au sol lors d'un épisode pluvieux. On utilise les hydrogrammes soit pour étudier un point d'un bassin versant (hydrogramme de précipitation), soit pour une section d'un cours d'eau (hydrogramme de ruissellement). Dans les deux cas, cette courbe de variation temporelle donne à chaque instant le débit mesuré au sol.

XV_Crue centennale

Une crue centennale est une crue qui a 1 % de chance (1 « chance sur 100 ») de se produire en 1 an. L'expérience montre que l'indice des événements anciens n'est pas conservé dans la mémoire collective au-delà d'une cinquantaine d'années. Il convient de se rappeler que le concept de période de retour est issu d'un calcul de probabilités. Il est aussi possible de ne pas observer de crue centennale pendant plusieurs siècles ou de les voir se succéder dans un laps de temps réduit.

7. Liste des sigles et abréviations

BRGM : Bureau de Recherches Géologiques et Minières

CPHE : Cote des Plus Hautes Eaux

DICRIM : Document d'Information Communal sur les Risques Majeurs

DIREN : Direction Régionale de l'Environnement

DDAF : Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt du Bas-Rhin

DREAL : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement

DDRM : Dossier Départemental sur les Risques Majeurs

DDT : Direction Départementale des Territoires

EDD : Étude de dangers

EHPAD : Établissement d'Hébergement pour Personnes Âgées Dépendantes

EPCI : Etablissements Publics de Coopération Intercommunale

ERP : Établissement Recevant du Public

IAL : dispositif d'Information des Acquéreurs et des Locataires

LIDAR : télédétection par laser (issue de l'expression en langue anglaise « light detection and ranging »)

MNS : Modèle numérique de surface

MNT : Modèle numérique de terrain

NGF IGN 69 : Nivellement Général de la France par l'Institut Géographique National en 1969

ORSEC : Organisation de la réponse de sécurité civile (Plan ORSEC)

PAC : Porter à connaissance

PCS : Plan Communal de Sauvegarde

PETR : Pôle d'Équilibre Territorial et Rural de Sélestat

PLU : Plan Local d'Urbanisme

PLUi : Plan Local d'Urbanisme intercommunal

PPRn : Plan de Prévention des Risques Naturels Prévisibles

PPRi : Plan de Prévention du Risque d'inondation

PSS : Plan de Surfaces Submersibles

RD : Route Départementale

SAGEECE : Schéma de gestion et d'entretien écologique des cours d'eau

SIG : Système d'Information Géographique

TRI : Territoire à Risque important d'Inondation

8. Liste des figures

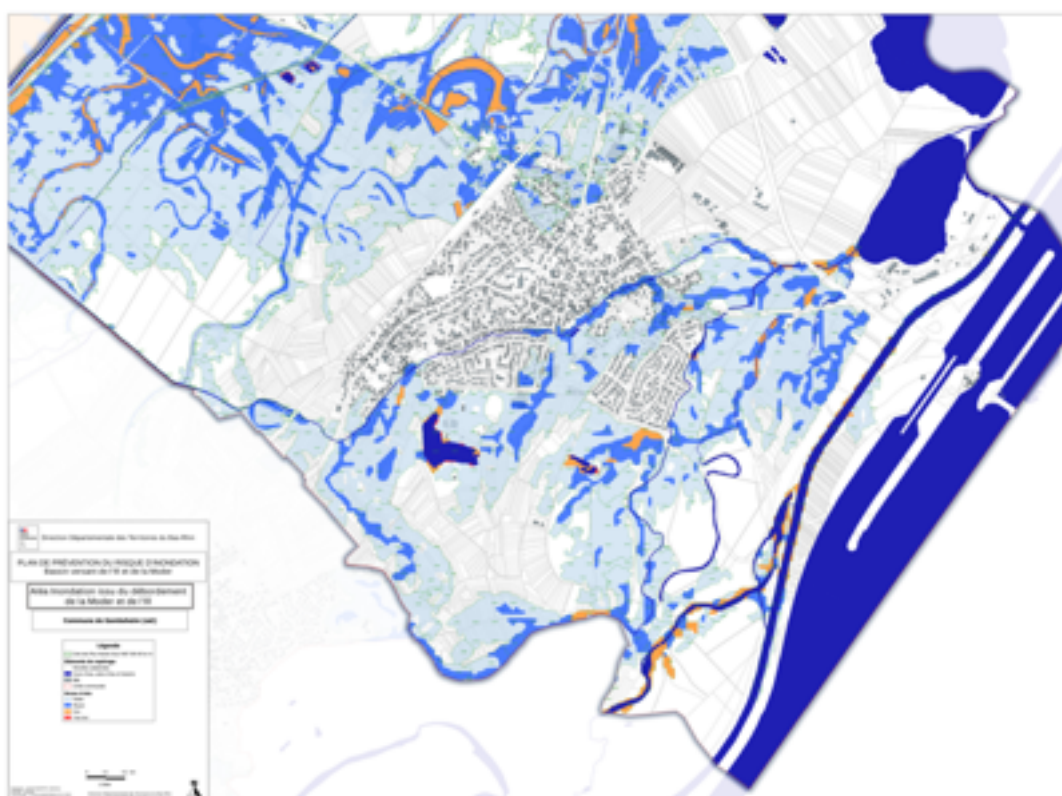
Figure 1 : Les 7 composantes de la prévention des risques.....	12
Figure 2 : Tableau synoptique de la procédure d'élaboration des PPRn.....	17
Figure 3 : Croisement des aléas et des enjeux.....	19
Figure 4 : Tableau de la capacité physique des personnes à se déplacer dans l'eau.....	21
Figure 5 : Tableau de croisement de la hauteur et de la vitesse.....	21
Figure 6 : Réseau hydrographique de la Moder, de la Zorn et du Landgraben dans le Bas-Rhin.....	30
Figure 7 : Réseau hydrographique de l'Ill après Strasbourg.....	31
Figure 8 : Extraits du Journal d'Alsace et de Lorraine du 29 décembre 1919.....	31
Figure 9 : REICHSHOFFEN, Inondation de la Rue de l'Etoile le 24 décembre 1919 (Collection W.K.).....	32
Figure 10 : Extraits de journaux de janvier 1948.....	33
Figure 11 : Inondations de 1955 sur le secteur de la Zorn et de la Moder.....	34
Figure 12 : Extrait des Dernières Nouvelles d'Alsace du 6 août 2019.....	35
Figure 13 : Extraits de journaux de février 1970.....	36
Figure 14 : Extrait de journal de février 1970.....	37
Figure 15 : Inondation de mai 1983 au Wacken à Strasbourg.....	38
Figure 16 : Pont de la route de Schirmeck sur le Canal de la Bruche à hauteur de Strasbourg.....	39
Figure 17 : Photographie du 16 février 1990, Strasbourg Montagne Verte.....	40
Figure 18 : La Moder, Drusenheim (quai de la Moder), 09 décembre 2010.....	41
Figure 19 : Confluence Moder-Zorn, Rohrwiller-Drusenheim, 09 décembre 2010.....	41
Figure 20 : Population et superficie des communes concernées par le présent PPRI.....	42
Figure 21 : Carte du périmètre géographique du PPRI de Gamsheim et Kilstett.....	43
Figure 22 : hydrogrammes injectés dans le modèle pour le scénario de référence.....	46
Figure 23 : Débits de pointe instantanée injectés dans le modèle hydraulique pour la crue de référence.....	47
Figure 24 : Correspondance des occurrences entre la Moder et la Zorn.....	48
Figure 25 : Correspondance des occurrences entre la Moder et la Sauer.....	48
Figure 26 : Schéma expliquant succinctement les principes du modèle 1D/2D.....	50
Figure 27 : Linéaire des principaux cours d'eau modélisés en 1D dans le cadre de l'étude PPRI de la Moder.....	53
Figure 28 : Apports hydrologiques appliqués en conditions limite amont pour la crue de calage de décembre 2010..	54
Figure 29 : Débits de pointe injectés pour la crue de calage (crue de février 1990, étude PPRI de l'EMS).....	55
Figure 30 : Apports hydrologiques appliqués en conditions limite amont pour la crue centennale modélisée (rapport d'étude « Étude de l'aléa inondation sur le bassin versant de la Moder.....	56
Figure 31 : Méthodologie pour les ouvrages à effacer.....	57
Figure 32 : Représentation graphique des aléas selon les hauteurs d'eau et les vitesses d'écoulement.....	58
Figure 33 : Exemple de représentation de l'aléa avant et après traitement (PPRI de la Moder).....	58
Figure 34 : Tableau de croisement des aléas et des enjeux.....	61
Figure 35 : Extraits du plan de zonage réglementaire du PPRI de Gamsheim et Kilstett (commune de Gamsheim).	62
Figure 36 : Cartes d'aléa de la commune de GAMBSHEIM.....	79
Figure 37 : carte d'aléa de la commune de KILSTETT.....	80
Figure 38 : Carte d'enjeux de la commune de GAMBSHEIM.....	81
Figure 39 : Carte d'enjeux de la commune de KILSTETT.....	82

9 Annexes

9.1 Cartes et aléas

Communes de :

- GAMBSHEIM



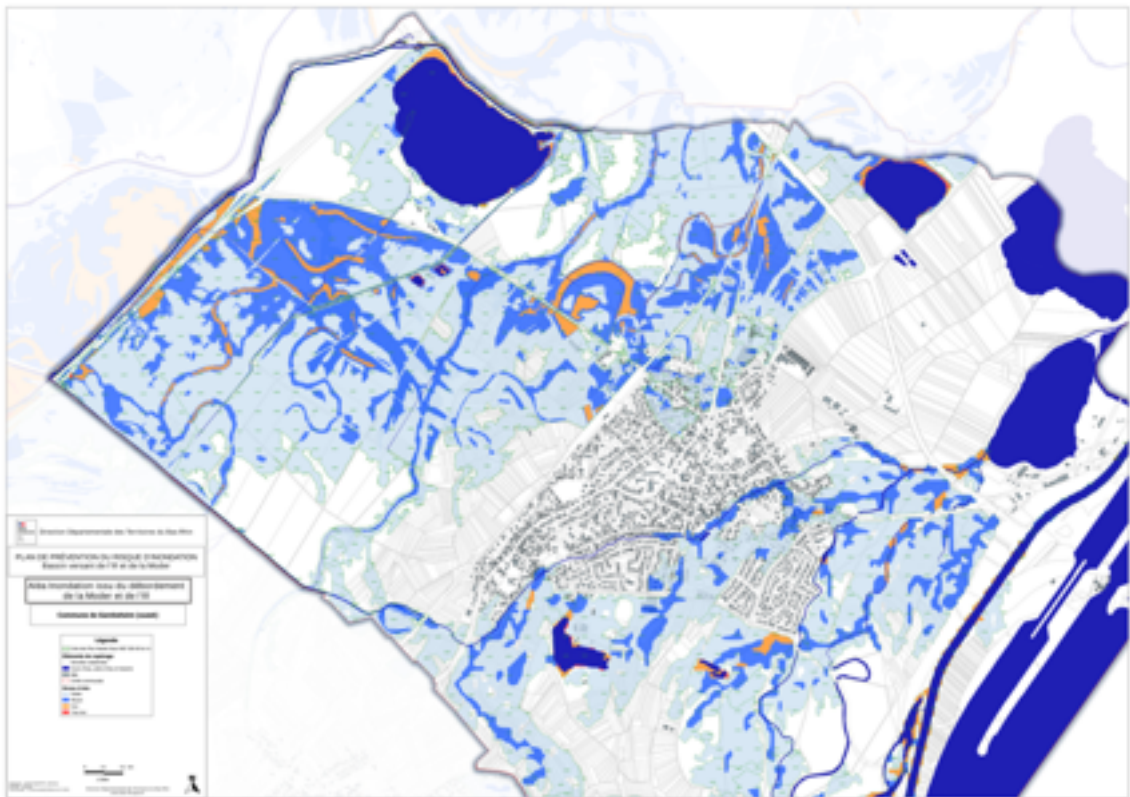


Figure 36 : Cartes d'aléa de la commune de GAMBSHEIM Source DDT du Bas-Rhin, 2021

Communes de :

- KILSTETT

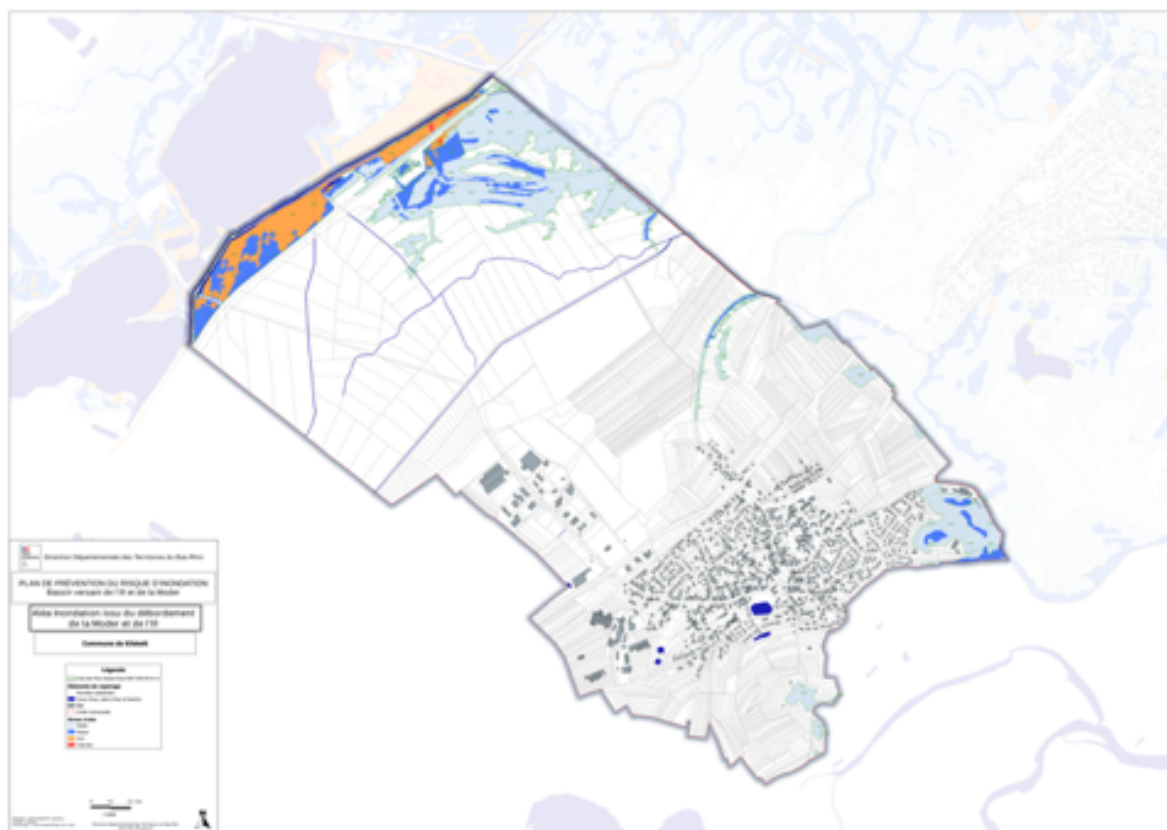


Figure 37 : carte d'aléa de la commune de KILSTETT. Source DDT du Bas-Rhin, 2021

9.2 Cartes des enjeux

Communes de :

- GAMBSHEIM

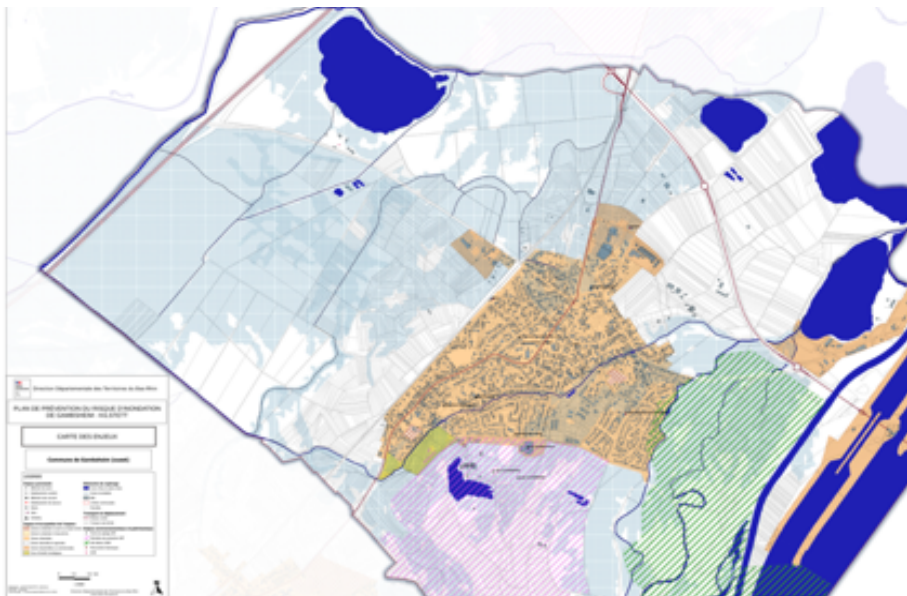
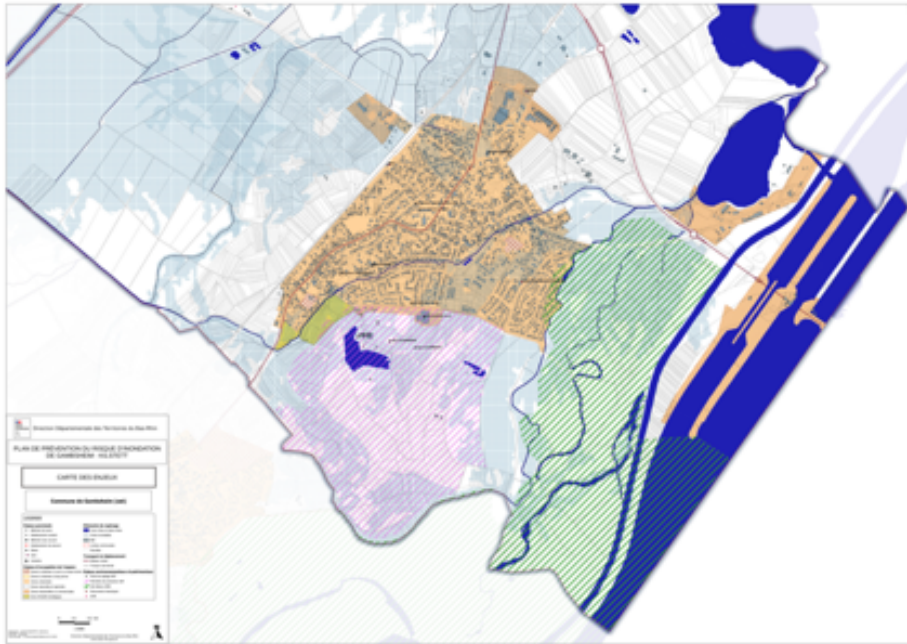


Figure 38 : Carte d'enjeu de la commune de GAMBSHEIM Source DDT du Bas-Rhin, 2021

- KILSTETT

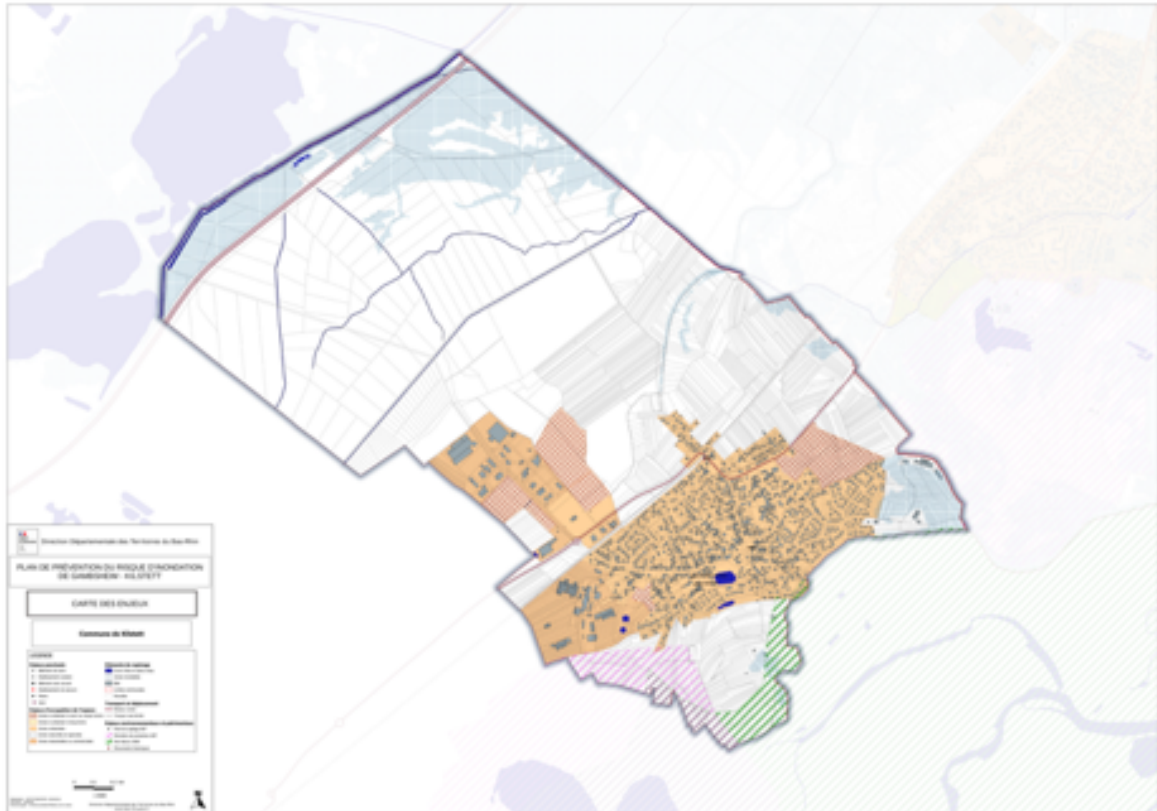


Figure 39 : Carte d'enjeux de la commune de KILSTETT. Source DDT du Bas-Rhin, 2021

9.3 Arrêté du 20 décembre 2018 prescrivant l'élaboration d'un PPRI par débordement de cours d'eau sur le territoire des communes de Gamsheim et Kilstett



PRÉFET DU BAS-RHIN

ARRÊTÉ

prescrivant l'élaboration d'un Plan de Prévention du Risque d'Inondation (PPRI) par débordement de cours d'eau sur le territoire des communes de Gamsheim et Kilstett

**LE PRÉFET DE LA RÉGION GRAND EST,
PRÉFET DU BAS-RHIN**

- VU** le code de l'environnement, notamment ses articles L.562-1 à L.562-9 et R.562-1 à R.562-10-2 relatifs aux Plans de Prévention des Risques Naturels ;
- VU** la loi n° 95-101 du 2 février 1995 dite « loi Barnier » relative au renforcement de la protection de l'environnement ;
- VU** la loi n° 2003-699 du 30 juillet 2003 relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages ;
- VU** le décret n° 95-1089 du 5 octobre 1995, modifié par le décret n° 2005-3 du 4 janvier 2005, relatif aux plans de prévention des risques naturels prévisibles ;
- VU** le Plan de Gestion des Risques Inondation 2016-2021 approuvé par arrêté n° 2015-384 du Préfet coordonnateur de bassin Rhin-Meuse en date du 30 novembre 2015 ;
- VU** la décision du 11 décembre 2018 de l'Autorité Environnementale du Conseil Général de l'Environnement et du Développement Durable (CGEDD), après examen au cas par cas, prise en application de l'article R.122-18 du code de l'environnement et annexée au présent arrêté, relative à l'élaboration du plan de prévention du risque d'inondation mentionnant que ce projet n'a pas à faire l'objet d'une évaluation environnementale ;

CONSIDÉRANT QUE les études d'aléas menées depuis 2011 sur le bassin versant de la Moder et de ses affluents (notamment la Zorn), ainsi que sur l'Ill dans le cadre du PPRI de l'Eurométropole de Strasbourg, approuvé le 20 avril 2018, apportent de nouvelles

1/8

connaissances du risque d'inondation et de son étendue sur les communes de Gamsheim et Kilstett ;

CONSIDÉRANT QUE les risques d'inondation sur les communes de Gamsheim et Kilstett nécessitent, conformément à l'article R.562-1 du code de l'environnement, que soit prescrit un Plan de Prévention du Risque d'Inondation (PPRI) visant à assurer la sécurité des personnes et des biens, et à préserver les champs d'écoulement et d'expansion des crues ;

SUR PROPOSITION de Monsieur le Directeur Départemental des Territoires du Bas-Rhin,

ARRÊTE

ARTICLE 1^{ER} : OBJET DU PRÉSENT ARRÊTÉ

Le présent arrêté a pour objet la prescription de l'élaboration d'un Plan de Prévention du Risque d'Inondation (PPRI) sur les communes de Gamsheim et Kilstett.

ARTICLE 2 : PÉRIMÈTRE MIS À L'ÉTUDE

Le périmètre mis à l'étude s'étend sur le territoire des communes mentionnées à l'article 1^{er}.

ARTICLE 3 : NATURE DES RISQUES PRIS EN COMPTE

Les risques pris en compte sont liés à la submersion par débordement de la Moder et de son affluent, la Zorn, ainsi que de l'Ill aval.

ARTICLE 4 : SERVICE INSTRUCTEUR

La Direction Départementale des Territoires (DDT) du Bas-Rhin est chargée d'instruire le projet de Plan de Prévention du Risque d'Inondation prescrit à l'article 1^{er}.

ARTICLE 5 : ASSOCIATION ET CONCERTATION

5.1. Association et concertation des personnes publiques et organismes

Sont associés et concertés à l'élaboration du projet de PPRI :

- les communes mentionnées à l'article 1^{er} ;
- la Communauté de Communes du Pays Rhénan ;
- le Syndicat Mixte du SCOT de la Bande Rhénane Nord ;
- le Conseil Régional Grand Est ;
- le Conseil Départemental du Bas-Rhin ;

- la Chambre d'Agriculture d'Alsace ;
- le Centre National de la propriété forestière, CRPF Grand Est ;
- le Service Départemental de l'Eau et de l'Assainissement Alsace-Moselle ;
- la Chambre de Commerce et d'Industrie Alsace Eurométropole.

La DDT du Bas-Rhin, service instructeur, organisera des réunions de présentation et d'échanges notamment pour présenter la démarche, ainsi que les cartes de zonage réglementaire et le règlement.

Des réunions techniques complémentaires pourront être organisées à la demande des personnes et organismes cités ci-dessus.

Le projet de Plan de Prévention des Risques d'Inondation (PPRI) sera soumis pour avis, avant enquête publique, aux personnes publiques et organismes suivants :

- les communes mentionnées à l'article 1^{er} ;
- la Communauté de Communes du Pays Rhénan ;
- le Syndicat Mixte du SCOT de la Bande Rhénane Nord ;
- le Conseil Régional Grand Est ;
- le Conseil Départemental du Bas-Rhin ;
- la Chambre d'Agriculture d'Alsace ;
- le Centre National de la propriété forestière, CRPF Grand Est.

À défaut de délibération dans le délai de deux mois à compter de la réception de la saisine, leur avis sera réputé favorable. Les avis recueillis seront consignés ou annexés aux registres d'enquête publique dans les conditions prévues aux articles R.562-7 et R.562-8 du code de l'environnement.

5.2. Concertation du public

La concertation avec le public sera organisée en liaison avec les communes mentionnées à l'article 1^{er}.

La DDT du Bas-Rhin, service instructeur, organisera des réunions de présentation et d'échanges notamment pour présenter la démarche, ainsi que les cartes de zonage réglementaire et le règlement.

Pendant toute la phase d'élaboration du PPRI, l'ensemble des pièces du dossier sera consultable à la Direction Départementale des Territoires du Bas-Rhin, aux jours et heures habituels d'ouverture, ainsi que sur le site Internet des Services de l'État dans le département du Bas-Rhin à l'adresse suivante :

<http://www.bas-rhin.gouv.fr/Politiques-publiques/Environnement-prevention-des-risques-naturels-et-technologiques/Risques/Risques-d-inondation/PPRI-en-cours-d-elaboration/PPRI-Gambsheim-Kilstett>

ou au lien court : http://vu.fr/PPRI_GK

Le public pourra également demander la communication des pièces du dossier, interroger la DDT ou faire part de ses observations :

- par courriel à l'adresse suivante : ddt-ppri-gambsheim-kilstett@bas-rhin.gouv.fr
- et par courrier à l'adresse suivante : *Direction Départementale du Bas-Rhin
Service Aménagement Durable des Territoires
Pôle Prévention des Risques
14 rue du Maréchal Juin
BP 61003
67070 STRASBOURG cedex*

Au vu des observations émises, le projet du PPRI sera, si nécessaire, modifié ou complété pour constituer le dossier qui sera soumis à enquête publique.

ARTICLE 6 : PUBLICITÉ

Le présent arrêté sera publié, par les soins du Préfet, au Recueil des Actes Administratifs de l'État.

Les maires des communes mentionnées à l'article 1^{er}, le président de la Communauté de Communes du Pays Rhénan et le président du Syndicat Mixte du SCOT de la Bande Rhénane Nord procéderont à l'affichage du présent arrêté pendant un mois minimum. Ces mesures de publicité seront justifiées par un certificat d'affichage.

Mention de cet affichage sera publiée dans un journal diffusé dans le département.

ARTICLE 7 : DÉLAI D'APPROBATION

Le PPRI sera approuvé dans un délai de trois ans à compter de la date du présent arrêté. Ce délai est prorogeable une fois, dans la limite de dix-huit-mois et dans les conditions prévues à l'article R.562-2 du code de l'environnement.

ARTICLE 8 : NOTIFICATION

Le présent arrêté sera notifié :

- aux communes mentionnées à l'article 1^{er} ;
- à la Communauté de Communes du Pays Rhénan ;
- au Syndicat Mixte du SCOT de la Bande Rhénane Nord ;
- au Conseil Régional Grand Est ;
- au Conseil Départemental du Bas-Rhin ;
- à la Chambre d'Agriculture d'Alsace ;
- au Centre National de la propriété forestière, CRPF Grand Est ;
- au Service Départemental de l'Eau et de l'Assainissement Alsace-Moselle ;
- à la Chambre de Commerce et d'Industrie Alsace Eurométropole.

ARTICLE 9 : DÉLAIS ET VOIES DE RECOURS

La présente décision peut faire l'objet, dans un délai de deux mois à compter de la plus tardive des

mesures de publication :

- soit directement, d'un recours contentieux auprès du tribunal administratif de Strasbourg – 31, avenue de la Paix – BP 51 038 – 67070 STRASBOURG Cedex ;
- soit, préalablement, d'un recours administratif gracieux auprès de Monsieur le Préfet du Bas-Rhin ou hiérarchique auprès du Ministre en charge de la prévention des risques. Dans ce cas, la décision de rejet du recours préalable, expresse ou tacite – née du silence de l'administration à l'issue du délai de deux mois à compter de la réception du recours administratif préalable – peut faire l'objet, avec la décision contestée, d'un recours contentieux dans les conditions indiquées ci-dessus.

ARTICLE 10 : EXÉCUTION

Monsieur le Secrétaire Général de la Préfecture du Bas-Rhin, Monsieur le Directeur Départemental des Territoires du Bas-Rhin, Messieurs les maires des communes de Gamsheim et Kilstett, Monsieur le Président de la Communauté de Communes du Pays Rhénan et Monsieur le Président du Syndicat Mixte du SCOT de la Bande Rhénane Nord sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté.

Strasbourg, le 20 DEC. 2018

Le Préfet,

Pour le Préfet et par délégation
Le Secrétaire Général


Yves SEGUY

ANNEXE
Décision n° F-044-18-P-0082 en date du 11 décembre 2018
de l'Autorité environnementale, après examen au cas par cas,
sur l'élaboration du plan de prévention des risques d'inondation (PPRI)
de Gamsheim et Kilstett



Autorité environnementale

<http://www.cgehd.developpement-durable.gouv.fr/autorite-environnementale/143.html>

**Décision de l'Autorité environnementale,
après examen au cas par cas,
sur l'élaboration du plan de prévention des risques
d'inondation (PPRI) de Gamsheim et Kilstett (67)**

n° : F – 044-18-P-0082

Décision n° F-044-18-P-0082 en date du 11 décembre 2018
Formation d'Autorité environnementale

Décision du 11 décembre 2018
Après examen au cas par cas
En application de l'article R. 122-17 du code de l'environnement

Le président de la formation d'autorité environnementale du Conseil général de l'environnement et du développement durable,

Vu le code de l'environnement, notamment ses articles L. 122-4, R. 122-17 et R. 122-18 ;

Vu le décret n° 2015-1229 du 2 octobre 2015 modifié relatif au Conseil général de l'environnement et du développement durable ;

Vu l'arrêté de la ministre de l'environnement, de l'énergie et de la mer du 12 mai 2016 portant approbation du règlement intérieur du Conseil général de l'environnement et du développement durable ;

Vu la décision prise par la formation d'autorité environnementale du Conseil général de l'environnement et du développement durable dans sa réunion du 31 mai 2017 portant exercice des délégations prévues à l'article 17 du décret n° 2015-1229 du 2 octobre 2015 modifié relatif au Conseil général de l'environnement et du développement durable ;

Vu la demande d'examen au cas par cas n° F-044-18-P-0082 (y compris ses annexes) relative à l'élaboration du plan de prévention des risques d'inondation sur les communes de Gamsheim et Killstett (67), reçue complète de la direction départementale des territoires du Bas-Rhin le 11 octobre 2018 ;

Considérant les caractéristiques du plan de prévention des risques d'inondations (PPRI) à élaborer :

- qui a pour objet de doter les communes de Gamsheim et Killstett d'un plan de prévention des risques d'inondation de la Moder (et de son affluent la Zorn) et de l'Ill,

étant entendu que ces communes sont concernées par le PPRI de la Zorn et du Landgraben approuvé en août 2010, ce PPRI réglementant plus particulièrement l'ouest du territoire communal tandis que les aléas de la Moder touchent le nord et ceux de l'Ill le sud et l'est, les secteurs de superposition des PPRI étant réglementé par le PPRI de la Zorn,

- qui vise, selon le pétitionnaire, à maîtriser l'urbanisation dans les zones soumises aux risques, à réduire la vulnérabilité des biens existants et à éviter d'exposer de nouvelles personnes ou de nouveaux biens aux risques d'inondation auxquels sont exposées les communes concernées,

étant entendu qu'en zone urbaine, la construction sera impossible en zone d'aléa fort hormis en dent creuse où elle sera possible sous conditions, et possible sous conditions également dans les zones d'aléas faible à moyen,

étant entendu également qu'en zone naturelle ou agricole, la construction sera impossible en zone d'aléa fort,

- qui prendra comme aléa de référence la crue centennale de la Moder et de l'Ill et la crue cinquantiennale pour la Zorn,

- qui n'entraînera pas, selon les indications données par le pétitionnaire, de prescription de travaux de protection contre les crues,

étant noté qu'un programme d'actions de prévention des inondations a été labellisé sur le territoire de la Zorn aval mais qu'il ne concerne pas le périmètre du plan,

Considérant les caractéristiques des incidences et des zones susceptibles d'être touchées, en particulier :

- le territoire de 25 km² qui compte 7 300 habitants environ,

- le maintien de la capacité d'expansion des crues du secteur pour l'essentiel, dès lors que la zone d'expansion des crues est préservée du fait du principe d'inconstructibilité de ces zones qui prévaut en milieu non urbanisé,

- l'absence d'incidence prévisible notable sur un site Natura 2000, des zones humides, des zones naturelles d'intérêt écologique, faunistique et floristique de type I et de type II du secteur, du fait

de l'absence de travaux prévus par le plan de prévention et du fait d'une faible pression foncière sur ces communes rurales,

Décide :

Article 1^{er}

En application de la section deux du chapitre II du titre II du livre premier du code de l'environnement, et sur la base des informations fournies par le pétitionnaire, l'élaboration du plan de prévention des risques d'inondation sur les communes de Gamsheim et Kilstett (67), n° F-044-18-P-0082, présentée par la direction départementale des territoires du Bas-Rhin, n'est pas soumise à évaluation environnementale.

Article 2

La présente décision sera publiée sur le site Internet de la formation d'autorité environnementale du conseil général de l'environnement et du développement durable. Cette décision doit également figurer dans le dossier d'enquête publique.

Fait à la Défense, le 11 décembre 2018,

Le président de l'autorité environnementale
du conseil général de l'environnement
et du développement durable,

Philippe LEDENVIC

Voies et délais de recours

La présente décision peut faire l'objet d'un recours gracieux formé dans un délai de deux mois à compter de sa notification ou de sa mise en ligne sur internet.

Lorsqu'elle soumet un projet à évaluation environnementale, la présente décision peut également faire l'objet d'un recours contentieux formé dans les mêmes conditions. Sous peine d'irrecevabilité de ce recours, un recours administratif préalable est obligatoire (RAPO) conformément aux dispositions du IV de l'article R. 122-18 du code de l'environnement. Ce recours suspend le délai du recours contentieux.

Le recours gracieux ou le RAPO doit être adressé à :

Monsieur le président de l'autorité environnementale
Ministère de l'environnement, de l'énergie et de la mer
Conseil général de l'Environnement et du Développement durable
Autorité environnementale
92055 La Défense CEDEX

Le recours contentieux doit être formé dans un délai de deux mois à compter du rejet du RAPO. Il doit être adressé à :

Monsieur le président du tribunal administratif de Cergy-Pontoise
2-4 Boulevard de l'Hautif
BP 30 322
95 027 Cergy-Pontoise CEDEX

Le dossier complet du PPRI de Gamsheim et Kilstett peut être consulté sur le site internet des services de l'État dans le département du Bas-Rhin à l'adresse suivante :

www.bas-rhin.gouv.fr

Rubrique :

- > Politiques publiques
 - > Environnement prévention des risques naturels et technologiques
 - > Risques/Risques d'inondation
 - > Plans de prévention des risques inondation en cours d'élaboration
 - > PPRI de Gamsheim et Kilstett
- (ou lien court : http://vu.fr/PPRI_Gamsheim_Kilstett)

Chacun peut également donner son avis ou demander tout renseignement auprès de la DDT du Bas-Rhin :

Par courriel :

ddt-ppri-gk@bas-rhin.gouv.fr

Par courrier :

Direction Départementale des Territoires du Bas-Rhin
Service Environnement et Risques
Pôle Prévention des Risques
14, rue du Maréchal Juin
BP 61003 - 67070 STRASBOURG cedex

Notes de fin

- 1 Source : « Géohistoire de la crue de janvier 1910 dans le fossé rhénan (Alsace/Pays de Bade) ». Martin B. & al, La Houille Blanche, n°1 – 2011, pp 62-68.
- 2 Source : « Description de la crue de janvier 1955 », Ingénieur en Chef du Génie Rural, Strasbourg, le 24 janvier 1955
- 3 Source : Plan ORSEC : Plan d'Organisation des SECours devenu plan d'organisation de la réponse de sécurité civile
- 4 Source : Rapport de l'ingénieur du Génie Rural du 1er février 1955
- 5 Une seule conduite reçoit à la fois les eaux usées et les eaux pluviales.