RÉFÉRENTIEL

Constructions et aménagements en zone inondable

EDIWALL

Wallonie

RÉFÉRENTIEL

Constructions et aménagements en zone inondable

Une publication du SPW territoire

Texte :
Jacques Teller (dir.), Mathilde Flas , Meriem Lina Moulana, Lucas Onan, Joël Privot |
Local Environment Management and Analysis| LEMA et Pierre Archambeau
| Hydraulics in Environnemental and Civil Engineering | HECE – Université de Liège

Fiches programmes :
Local Environment Management and Analysis | LEMA – Université de Liège (sauf mention contraire)

Photo de couverture (tous droits réservés) :
Photo prise par drone, Liège - Canal de l'Ourthe (14/07/21) |
Auteur : Christophe Breuer – Université de Liège.

Maquette & mise en page :
Debie Graphic Design

Remerciements aux membres du comité d'accompagnement pour leurs contributions :
Benjamin Englebert (représentant SPW-ARNE), Gaëtan Docquire (représentant UWA),
Jean-Paul Stoffel (expert- SPW TLPE), Michel Dachelet (SPW TLPE), Olivier Granville (représentant du Ministre de l'Aménagement du territoire), Quentin Picquereau (représentant du Ministre de l'Aménagement du territoire), Susanne Heinen (coordinatrice inondations - SPW TLPE),
Sylvie Ljubicic (Fonctionnaire dirigeante pour le marché - SPW TLPE) et Thomas Leroy (CSR SPW).

Service public de Wallonie (EDIWALL)

Éditeur responsable :
Annick FOURMEAUX, Directrice générale, SPW TLPE,
Rue des Brigades d'Irlande 1, B-5100 Namur
www.territoire.wallonie.be

Les commandes peuvent se faire à partir du site : ediwall.wallonie. be.

Pour toute question, vous pouvez joindre le téléphone vert du SPW : 1718 (pour les francophones) et 1719 (pour les germanophones).

Le texte engage la responsabilité seule des auteurs. L'éditeur s'est efforcé de régler les droits relatifs aux illustrations conformément aux prescriptions légales. Les détenteurs de droits qui, malgré ces recherches, n'auraient pu être retrouvés sont priés de se faire connaître à l'éditeur.

Droits de traduction et de reproduction réservés pour tous pays. Toute reproduction, même partielle, du texte ou de l'iconographie de cet ouvrage est soumise à l'autorisation écrite de l'éditeur.

En cas de litige, veuillez vous adresser au médiateur de Wallonie : Marc Bertrand. Tél. : 080 01 91 99
le-mediateur.be

ISSN : 2952-9042 (P) - 2952-9050 (N)
ISBN : 978-2-8056-0423-2
Dépôt légal : D/2022/11802/86
Publication gratuite

© Octobre 2022

Référentiel pour les constructions et aménagements en zone inondable

1 | Introduction 5
1.1 Qu'entend-on par aléa et risque d'inondation ? 5
1.2 Quel est le statut du référentiel ? 7
1.3 À qui ce référentiel est-il destiné et pour quels types d'opérations ciblées ? 8
1.4 Prise en compte des cartes d'aléa 8
1.5 Quelques références utiles en complément du présent référentiel 10

2 | Définition des principes généraux de prise en compte du risque d'inondation dans le cadre de l'aménagement du territoire et de l'urbanisme 11
2.1 Principe 1 : Anticiper le risque d'inondation en tenant compte du changement climatique 11
2.2 Principe 2 : Laisser de la place à l'eau 11
2.3 Principe 3 : Développer une approche intégrée des aménagements 13
2.4 Principe 4 : Prendre en compte les risques résiduels 15
2.5 Principe 5 : Sensibiliser et responsabiliser les habitants/usagers à la question du risque d'inondation 15

3 | Le schéma décisionnel « Évaluer, Éviter, Atténuer, Compenser » 17
3.1 Évaluer 21
BALISE 01 Comprendre la carte d'aléa d'inondation : l'analyse statique en plan et en coupe 21
BALISE 02 Analyser le potentiel du site (accessibilité, offre et besoin de services) 26
BALISE 03 Consulter les instances d'avis 27

3.2 Éviter 29
BALISE 04 Éviter de localiser des fonctions vulnérables ou essentielles en zone d'aléa ou sur un axe de ruissellement* 29
BALISE 05 Comparer des alternatives en matière de localisation et/ou de fonctions 33
BALISE 06 Minimiser l'emprise au sol des bâtiments au sein des zones d'aléa d'inondation ou sur un axe de ruissellement 35
BALISE 07 Aménager la zone de recul par rapport au cours d'eau 38

3.3 Atténuer 40
BALISE 08 Intégrer des mesures de résistance 40
BALISE 09 Intégrer des mesures de résilience (réduire les dommages liés à l'eau) 46
BALISE 10 Gérer les accès au site/aux bâtiments 50
BALISE 11 Gérer les sols de manière à réduire l'exposition au risque 52

3.4 Compenser 55
BALISE 12 Aménager des zones de gestion de l'eau 55
BALISE 13 Créer des espaces de refuge adaptés en cas de crise 58
BALISE 14 Désimperméabiliser des zones imperméables 60

4 | Fiches programmes 61
4.1 Bâtiments résidentiels 61
4.2 Projets multi-résidentiels 63
4.3 Commerces 65
4.4 Infrastructures scolaires (en ce compris les crèches) 67
4.5 Stationnement 69
4.6 Fonctions économiques 71
4.7 Infrastructures sportives 73

5 | Fiches outils 75

6 | Glossaire 77

1 | Introduction

1.1 Qu'entend-on par aléa et risque d'inondation ?

L'inondation par débordement* est caractérisée par la montée des eaux d'une rivière qui quitte son lit mineur pour s'écouler dans son lit majeur.

L'inondation par ruissellement* des eaux pluviales peut avoir lieu à des endroits éloignés d'un cours d'eau, dans des vallons naturels secs* ou sur des reliefs peu marqués. Ces eaux de ruissellement peuvent couler en nappe (de manière diffuse) ou se concentrer dans les vallons. En fonction du débit, ces eaux peuvent emporter des débris, mais aussi creuser le sol (ravines) et se charger en terre (coulées boueuses).

Certaines inondations peuvent également être liées au refoulement d'égouts, à la remontée temporaire de la nappe phréatique ou au karst*. Ces différents types d'inondations peuvent se combiner en fonction des contextes locaux. Les inondations par refoulement d'égouts, remontée de la nappe ou karst ne sont pas reprises dans la cartographie de l'aléa d'inondation*. Elles ne sont pas traitées dans le présent référentiel.

L'aléa d'inondation est défini par une combinaison de deux critères. Dans le cas d'une inondation par débordement* de cours d'eau, l'aléa d'inondation est déterminé sur base du croisement entre la récurrence* de l'inondation et la submersion (hauteur d'eau*). Dans le cas d'une inondation par ruissellement* concentré, l'aléa est calculé sur base du croisement entre récurrence* de cet événement et débit de pointe*.

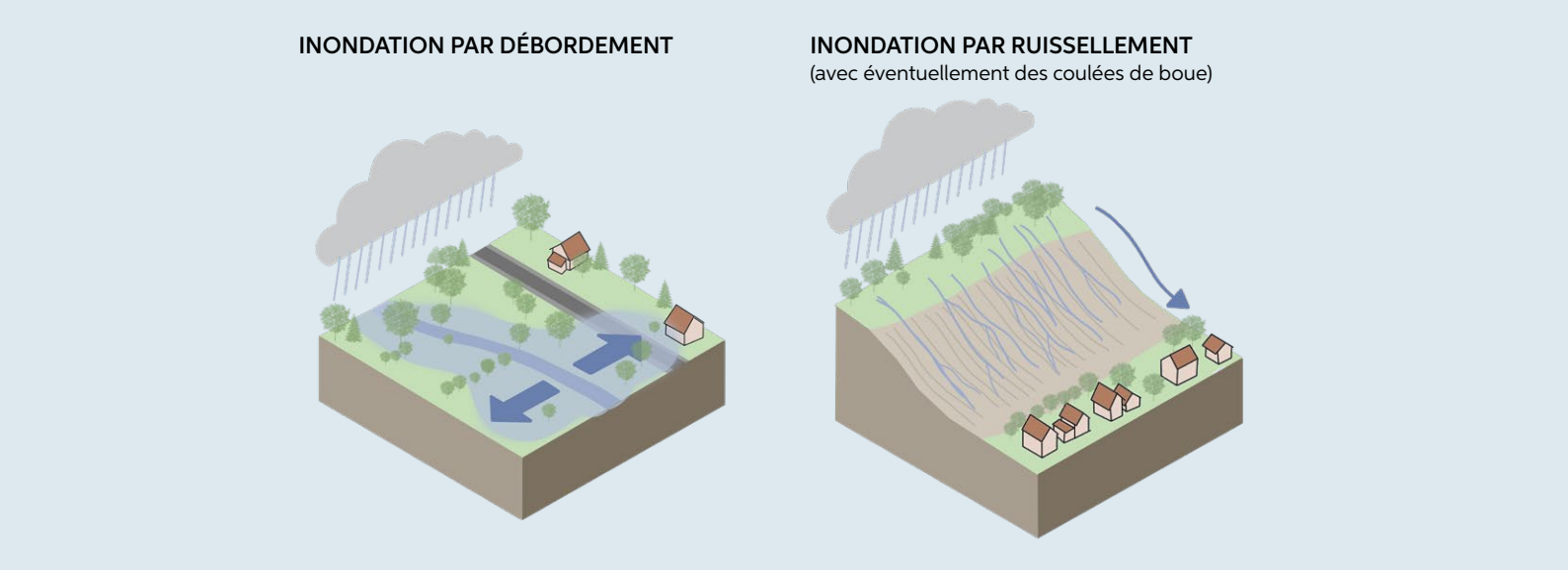


Figure 1. Schéma explicatif des inondations par débordement et par ruissellement

En Wallonie, la cartographie de l'aléa d'inondation* est accessible en ligne via l'application **CIGALE** ainsi que le Géoportail **WalOnMap***. Les axes de ruissellement* concentré sont repris sur la cartographie de l'aléa d'inondation* ainsi que sur la carte **LIDAXES** du Géoportail.

Les informations sur l'aléa d'inondation englobent les zones d'aléa inondation par débordement* et les axes d'aléa d'inondation par ruissellement*.

Dans le cadre du présent référentiel, on entend par :

- zone d'aléa, les zones d'aléa d'inondation par débordement qui figurent sur la cartographie de l'aléa d'inondation* ;
- axe de ruissellement, les axes d'aléa d'inondation par ruissellement qui figurent sur la cartographie de l'aléa d'inondation* ainsi que les axes de ruissellement* concentré qui figurent sur la carte LIDAXES (version2).

La cartographie de l'aléa d'inondation* constitue un outil de référence par rapport à l'exposition aux inondations. C'est un outil à valeur indicative au sens du Code de l'Eau. La cartographie de l'aléa d'inondation a fait l'objet d'un rapport d'incidence sur l'environnement, d'une consultation publique et d'une déclaration environnementale.

Plusieurs facteurs exercent une influence sur les inondations et leur intensité. Ces facteurs peuvent être naturels tels que la pluviométrie, la topographie (pente), la nature et l'état des sols et sous-sols ou anthropiques, tels que l'occupation des sols, l'artificialisation des cours d'eau, les travaux routiers, les infrastructures ferroviaires, les barrages etc.

Le risque d'inondation correspond au croisement, pour un lieu donné, de l'aléa d'inondation et de la vulnérabilité de ce site. La vulnérabilité est liée aux enjeux locaux et intègre tous les dommages susceptibles d'être induits par une inondation en cet endroit du territoire.

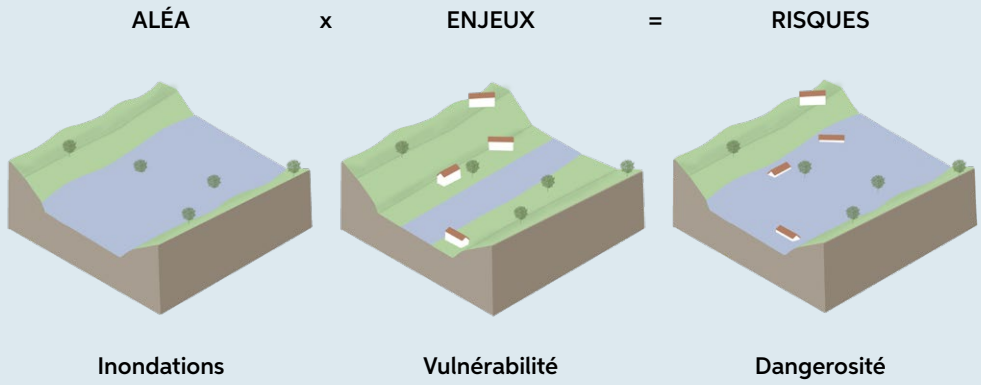


Figure 2. Schéma explicatif simplifié du risque d'inondation. Risque = Aléa X Enjeux

Les objectifs généraux poursuivis par le Gouvernement wallon sont de ne pas aggraver les situations hydrologiques* dans une zone d'aléa ou sur un axe de ruissellement*, de limiter la vulnérabilité des constructions futures et de ne pas reporter les risques sur les constructions existantes localisées à proximité d'un nouveau projet de construction.

Le présent référentiel fournit à cet effet un ensemble de balises et de repères simples et explicites en matière de vulnérabilité des constructions et d'exposition aux risques. Il ne peut se substituer à des études détaillées pour des projets qui le nécessitent.

Un second référentiel porte sur la gestion durable des eaux pluviales* à l'échelle du projet d'aménagement et de la parcelle. Il suit le même canevas que le présent référentiel.

Illustré par des schémas, des coupes et des cartes, le référentiel se veut être un outil pratique et facile à utiliser. Les balises à respecter dans le cadre de l'élaboration et l'examen d'un projet sont mises en évidence dans des encadrés de couleur. Les termes suivis d'un "*" sont définis dans un glossaire repris en fin d'ouvrage.
Les principes expliqués dans ce référentiel se basent sur des solutions qui ont déjà été éprouvées et qui bénéficient de retours d'expériences.
Ces solutions permettent d'estimer concrètement la faisabilité des aménagements envisagés.

1.2 Quel est le statut du référentiel ?

Le référentiel a pour but d'aider la conception de projets d'urbanisme et d'aménagement du territoire et de fournir des balises pour l'analyse de demandes de permis pour des projets situés dans une zone d'aléa ou à proximité d'un axe de ruissellement*.

Deux normes encadrent les projets d'urbanisme localisés en zone d'aléa : l'article D.IV.57, 3° du Code du Développement territorial (CoDT), qui fait référence à l'article D.53 du Code de l'Eau, qui lui-même transpose la Directive européenne 2007/60/CE. L'article D.IV.57, 3° ouvre la possibilité de refuser le permis ou d'imposer des conditions pour des projets de construction localisés en zone d'aléa d'inondation ou sur un axe de ruissellement.

Le Ministre de l'Aménagement du Territoire a par ailleurs adopté, le 23 décembre 2021, une circulaire relative à la constructibilité en zone inondable*. Cette circulaire explicite comment le risque d'inondation peut être pris en compte dans les documents d'aménagement du territoire. Elle identifie, selon le niveau et le type d'aléa, une série de documents à joindre aux demandes de permis.

C'est dans ce contexte juridique que le présent référentiel a été envisagé.

Le référentiel n'a pas de valeur réglementaire ou indicative au sens du CoDT. Il repose sur une démarche volontaire de la part des porteurs de projets et des autorités compétentes.

L'anticipation du risque et la résilience sont ici considérées comme des principes cardinaux de l'aménagement du territoire et de l'urbanisme. La prévention des dommages liés aux inondations réclame de prendre en compte, lors de l'élaboration de projets, des risques considérés comme plus ou moins importants, sur des horizons temporels assez longs.

Ce référentiel considère, en priorité, la sécurité des personnes et des biens, mais également un ensemble de bénéfices environnementaux, paysagers, sociaux et urbanistiques. Il propose à cet effet des principes et des critères qualitatifs. Il se veut intelligible et pratique, en cohérence avec les connaissances relatives à l'environnement et à l'architecture.

1.3 À qui ce référentiel est-il destiné et pour quels types d'opérations ciblées ?

Ce document s'adresse à l'ensemble des professionnels de l'urbanisme et de l'aménagement du territoire.

- Les demandeurs de permis et les auteurs de projet y trouvent des conseils pour évaluer et limiter l'exposition des projets aux risques d'inondation. Le Référentiel présente une méthode d'évaluation du risque d'inondation d'une parcelle donnée et la manière de réaliser l'analyse statique en plan et en coupe de l'aléa d'inondation.
- Les autorités publiques, administrations communales (CATU*) et régionales (DATU*), y trouvent 14 balises à passer en revue lors de l'analyse d'un dossier de demande de permis d'urbanisme, de permis d'urbanisation ou de la mise en place d'un outil d'aménagement (Schéma d'Orientation Local, site à réaménager*, Schéma de Développement Communal etc.).
- Les promoteurs y trouvent nombre de principes devant guider le choix d'un site à urbaniser, et les contraintes associées à différents types de localisation, en matière d'implantation, d'évaluation et d'analyse d'alternatives.

Le présent référentiel s'applique tant aux projets individuels (permis d'urbanisme et permis d'urbanisation) qu'aux outils d'aménagement, qu'il s'agisse de schémas d'Orientation Local (SOL) ou de Schémas de Développement Communal (SDC). Il n'intègre pas d'éventuelles mesures de correction des cours d'eau, celles-ci devant être réfléchies en étroite collaboration avec leur gestionnaire (Région, province, commune selon leur catégorie). Par conséquent, il n'a pas vocation à être appliqué à des documents de développement territorial de large échelle comme le Schéma de Développement du Territoire (SDT). La nature et l'extension des zones et axes d'aléas sont considérées comme une donnée et non comme une variable dans le cadre de l'application de ce document.

Le référentiel s'applique lorsque le projet de construction ou d'aménagement se trouve en tout en partie dans une zone d'aléa d'inondation ou à moins de 20 mètres d'un axe de ruissellement*. Il détaille la liste des précautions à adopter dans ce contexte. Il a été conçu pour pouvoir s'appliquer tant aux projets de construction neufs qu'à l'adaptation du cadre bâti existant à travers des mesures de rénovation/revitalisation urbaine. Il convient de noter que lorsqu'un projet est situé à moins de 20 mètres d'un axe de ruissellement, il sera considéré comme étant localisé « sur l'axe de ruissellement » dans le reste du document.

Certaines balises du référentiel peuvent être intégrées dans un Schéma d'Orientation Local ou un guide communal voire régional d'urbanisme (GCU et GRU).

1.4 Prise en compte des cartes d'aléa

Pour les inondations par débordement*, on distingue quatre niveaux d'aléa en Région Wallonne : l'aléa très faible, faible, moyen et élevé. L'attribution d'un niveau d'aléa à une zone se fait sur base de plusieurs critères, dont les deux principaux sont la récurrence (période de retour*), et la submersion (hauteur d'eau*).

La **période de retour*** est une notion statistique qui est associée à la probabilité de subir une crue* donnée, provoquant potentiellement des débordements. Ainsi par exemple, un événement avec une période de retour* de 50 ans signifie qu'il a une chance sur 50 de se produire ou d'être dépassé chaque année.

La hauteur d'eau* est séparée en trois classes : entre 0 et 30cm, 30cm et 1,3m, et plus de 1,3m. Elle est déterminée, par zone, et par période de retour*, en fonction de la hauteur d'eau* maximale enregistrée ou calculée.

Pour les inondations par ruissellement*, la cartographie de l'aléa identifie des axes d'inondation par ruissellement* dont les mailles sont réparties en 3 classes de débit de pointe (faible, moyen ou élevé). Les mailles le long des axes d'aléa d'inondation sont réparties en 3 classes selon la probabilité (faible, moyenne ou élevée) de dépasser un débit de pointe fixé comme référence. **Le débit de pointe*** est le débit maximal en un point du bassin versant pour une précipitation donnée. Ainsi, le long d'un axe d'inondation, l'aléa augmente de l'amont vers l'aval, puisque le débit potentiel augmente avec la taille du bassin versant drainé par cet axe.

La période de retour* et, soit la hauteur d'eau*, soit le débit de pointe*, donnent un tableau à double entrée qui permet de caractériser le niveau d'aléa d'un site, par ruissellement (débit de pointe*) ou par débordement (hauteur d'eau*).

Période de retour Occurence **Récurrence**	≤ 25 ans Fréquente **Élevée**	≤ 50 ans Occasionnelle **Moyenne**	≤ 100 ans Rare **Faible**	> 100 ans Très rare **Très faible**
Hauteur <0,3m/ débit de pointe faible	Moyen	Moyen	Faible	Très faible
Hauteur ≥0,3m et <1,3 m/ débit de pointe moyen	Élevé	Moyen	Faible	Très faible
Hauteur ≥1,3m/ débit de pointe élevé	Élevé	Moyen	Moyen	Très faible

Tableau 1. Détermination du niveau d'aléa d'inondation

Le niveau d'aléa peut être augmenté si le courant dépasse une vitesse d'1m/s ou si la période de submersion est supérieure à 3 jours. Il peut à l'inverse être diminué d'un palier si un dispositif de protection ou de démergement, comme une digue, est installé. Il convient de noter que les ouvrages de démergement ne sont pas toujours pris en compte dans la carte d'aléa. Il convient d'en tenir compte dans les projets situés dans des zones de démergement*.

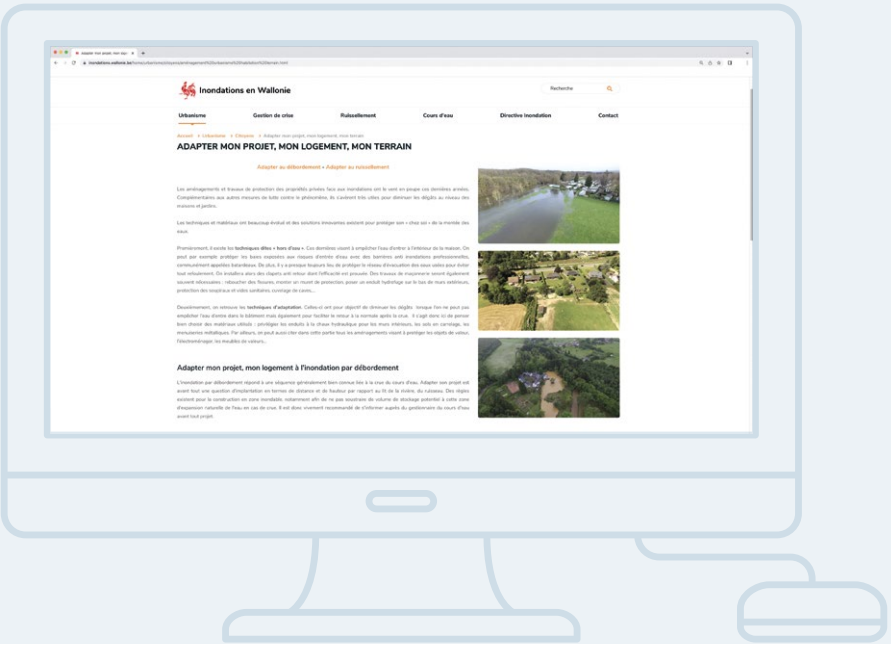
La classe de hauteur d'eau* comprise entre 0,3m et 1,3m est utilisée par défaut pour déterminer la valeur de l'aléa lorsque la hauteur d'eau* n'a pu être évaluée (hauteur d'eau* indéterminée), mais que l'on a observé qu'une zone était recouverte d'eau en période de crue* pour une occurrence donnée (fréquente, occasionnelle, rare, très rare).

1.5 Quelques références utiles en complément du présent référentiel

Le présent référentiel complète les outils et guides existants en matière de gestion du risque d'inondation en Wallonie, et plus spécifiquement :

- le guide **« Inondation : Réduire la vulnérabilité des constructions existantes »** du SPW TLPE
- le guide **« Comment protéger au mieux les bâtiments existants contre les inondations ? »**, élaboré par le CSTC (CSTC Contact 2021/5) ;
- le guide **« Bonnes pratiques pour la gestion du risque de ruissellement en zone rurale »** du SPW ARNE, qui détaille une série de mesures visant à prévenir et protéger du ruissellement, applicables en milieu rural, et les fiches techniques qui en sont issues ;
- le guide **« Ma commune face aux inondations et coulées boueuses »** du SPW ARNE, à destination des communes ;
- les guides **« Risque naturel d'inondation par ruissellement concentré »** du SPW ARNE, l'un formule des recommandations pour les auteurs de projet, l'autre est destiné aux communes
- le rapport **« Infiltration des eaux de ruissellement »** d'Aquawal, qui traite la problématique de l'infiltration de l'eau à l'échelle de la parcelle, en explicitant les dimensions techniques des normes légales ;
- le **« Guide technique pour le dimensionnement des ouvrages de rétention »** et l'outil de calcul qui l'accompagne, élaborés par le Groupe Transversal Inondation (GTI) ;
- le référentiel **« Quartiers durables »**, qui vise la construction de quartiers nouveaux et qui comprend certains critères relatifs à l'imperméabilisation* et la gestion des eaux pluviales.

Ces références sont disponibles sur le portail inondations du SPW
https://inondations.wallonie.be
Ce site Internet est régulièrement actualisé



2 | Définition des principes généraux de prise en compte du risque d'inondation dans le cadre de l'aménagement du territoire et de l'urbanisme

Ce chapitre expose cinq principes qui doivent guider l'élaboration d'un projet situé en zone d'aléa ou sur un axe de ruissellement*. Ces principes peuvent se décliner à différentes échelles et reposent sur une approche préventive du risque qui doit associer l'ensemble des acteurs du territoire.

2.1 Principe 1 : Anticiper le risque d'inondation en tenant compte du changement climatique

Le changement climatique intensifie les épisodes d'intempéries et aggrave le risque d'inondation et les phénomènes qui lui sont associés : glissements de terrain, coulées boueuses, saturation des conduits karstiques* et refoulement d'eau d'égout.

Il s'agit de réduire la vulnérabilité des zones urbanisées et de renforcer la résilience du territoire. La résilience est définie ici comme la capacité à réduire les impacts d'éventuelles inondations et à restaurer le plus rapidement possible le fonctionnement d'un territoire durant et après des épisodes de crue*.

Il est nécessaire d'adopter un principe de prudence lors de tout développement de projet localisé en zone d'aléa ou sur un axe de ruissellement*. Cette attitude de prudence doit intégrer les effets du changement climatique.

Il importe de signaler à cet égard que les cartes d'aléa d'inondation, dans leur version actuelle, n'intègrent que partiellement les effets du changement climatique. Les hypothèses retenues pour la modélisation des débits de crue peuvent se voir dépassées, comme ça a été le cas en juillet 2021. Il convient d'en tenir compte pour tout projet localisé à proximité d'un cours d'eau ou d'un axe de ruissellement*.

2.2 Principe 2 : Laisser de la place à l'eau

Lors d'une crue*, la rivière peut déborder de son lit mineur (la zone où les eaux s'écoulent en temps normal), et se répandre dans son lit majeur ou plaine d'inondation (la partie inondée en cas de crue*).

Adopter une stratégie de mise en retrait, en évitant de construire dans le lit majeur et en donnant plus de place à l'eau, contribue à réduire les risques d'inondation dans les zones urbanisées.

La restauration des cours d'eau fortement modifiés ainsi que de leurs plaines inondables à un état plus naturel, constituent les premières mesures pour « laisser de la place à l'eau ».
Ces mesures peuvent comprendre :

- la création d'espaces verts, de parcs, de lieux de promenade ou même de réserves de biodiversité le long des cours d'eau par le nivellement des berges ;
- la relocalisation d'ouvrages et bâtiments faisant obstacle à l'eau, en adoptant une stratégie de recul ou de recherche d'alternatives ;

- la remise à ciel ouvert de rivières ou ruisseaux préalablement couverts par des voiries ou la canalisation des cours d'eau, dans le cadre d'un Schéma de Développement Communal par exemple ;
- la restauration des méandres.

Elles peuvent être combinées, notamment dans le cadre de projets d'aménagement, à plus ou moins grande échelle. Elles gagnent à s'inscrire dans le cadre d'une stratégie définie à l'échelle de la commune ou du bassin versant.

En ce qui concerne les axes de ruissellement*, il s'agit d'adopter une approche en 3 étapes :

1. maintenir la continuité des écoulements naturels extérieurs au projet (application du principe de servitude des eaux inscrits dans le Code civil Livre 3, article 129) ;
2. protéger le projet au regard de son éventuelle vulnérabilité (application du principe de protection au regard d'une contrainte naturelle inscrit dans le CoDT) ;
3. ne pas augmenter la quantité d'eau potentiellement ruisselée sur les terrains voisins et vers l'aval (Code civil et circulaire du 23/12/2021).

Politique « Ruimte Voor de River » aux Pays-Bas
Exemple de Nimègue

Les Pays-Bas intègrent l'eau dans la planification et l'aménagement du territoire en adoptant une approche appelée **« FAIRE PLACE À LA RIVIÈRE »**.

La mise en œuvre de cette politique dans la ville de Nimègue a conduit à modifier le lit d'une rivière afin d'anticiper et de diminuer le risque d'inondation à l'échelle du pays et de valoriser l'espace urbain en laissant plus de place à l'eau.

Plus de 30 sites urbains ont été sélectionnés en vue d'y développer différentes stratégies de traitement du lit de la rivière Waal (affluent du Rhin).

Ces mesures consistent à :

- créer un canal de décharge et de passage des eaux afin d'assurer son évacuation en cas de crue*. Le canal contribue à créer une île artificielle (Veur-lent) en son centre
- élargir le lit de la rivière par déplacement d'une digue de 350 m vers l'intérieur des terres
- augmenter la profondeur du cours d'eau
- libérer une zone submersible le long de la rivière.

Des mesures telles que l'abaissement des éperons brise-lames et la dépoldérisation ne sont pas applicables aux rivières Wallonnes. Réserver de l'espace pour le stockage de l'eau, des excavations en zones inondables ou la suppression des obstacles le long des cours d'eau sont par contre directement transposables à notre territoire.

2.3 Principe 3 : Développer une approche intégrée des aménagements

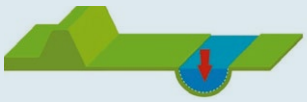
La lutte contre les inondations doit s'inscrire dans une démarche intégrée de revalorisation urbanistique et paysagère du territoire. Les interventions proposées pour lutter contre les inondations doivent toujours s'inscrire dans une logique de bon aménagement des lieux, en articulant les dimensions paysagères, fonctionnelles, environnementales et sociales.

En prenant en compte la gestion des inondations en amont et en l'insérant dans une démarche de développement durable, il est possible de mettre en place des services et des espaces publics urbains comme :

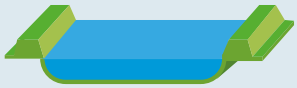
- des espaces verts, des parcs inondables, des lieux de promenades ;
- des bandes filtrantes (bandes tampons), des étendues de terrain vert permettant également de filtrer les contaminants ;
- des terrains de jeux et de sports, à condition qu'ils soient résilients ;
- des noues* ou fossés végétalisés ;
- …

Ces aménagements peuvent être conçus comme autant d'éléments susceptibles de renforcer l'attractivité et la qualité de vie des habitants. Envisager la lutte contre les inondations dans le cadre d'une approche intégrée doit permettre de renforcer l'adhésion du public par rapport aux mesures d'adaptation proposées.

Les neuf principes d'aménagement du programme Ruimte Voor de River (RVR)



Creusement du lit de la rivière
Le lit de la rivière est creusé (retrait de la couche supérieure) augmentant la capacité de retenue des eaux fluviales.

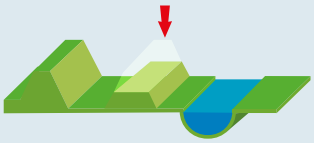


Stockage d'eau
Une zone d'expansion naturelle sert en cas de forts orages et de montée rapide des eaux.

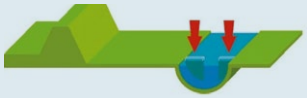
Déplacement des digues
Les digues sont repoussées loin de la rivière. La plaine inondable s'élargit, donnant plus d'espace à la rivière.

Renforcement des digues
Les digues sont renforcées à certains emplacements où le programme RVR n'est pas adapté.

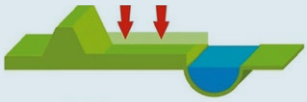
Canal de dérivation
Un canal est creusé entre deux digues, créant une nouvelle voie d'évacuation pour les hautes eaux.



Dépoldérisation
Les digues du polder sont abaissées. La zone inondable disponible pour la rivière est augmentée.



Abaissement des éperons brise-lames
Les éperons permettent à la rivière de maintenir son cours et de ne pas perdre en profondeur. En période de crue, ils freinent l'écoulement. Une fois abaissés, l'évacuation de l'eau est plus rapide.



Excavation en zone inondable
En creusant le sol dans certaines parties des zones submersibles, on libère plus d'espace pour la rivière quand le niveau de l'eau monte.

Supression des obstacles
Les «obstacles» sont supprimés ou réaménagés pour assurer un écoulement plus rapide de la rivière.

Crédit image : Rossano (2016)

Le plan Sigma à Anvers

Réserve naturelle de Vlassenbroek dans la partie nord. Crédit image : Sigmaplan.be - About the Sigma Plan

Le plan Sigma à Anvers est un plan de protection contre les inondations qui prend en compte les changements climatiques, le développement de la nature et de l'économie. La philosophie du plan Sigma est de laisser plus d'espace à la rivière. Pour atteindre les objectifs du plan, une série de mesures ont été mises en place par le Gouvernement flamand. Ces mesures comprennent la mise en place de hautes digues et l'aménagement de zones inondables contrôlées (ZIC) afin de recueillir temporairement l'eau en cas de crue*. Pour atteindre l'objectif nature, le plan Sigma prévoit la mise en place de zones humides et la dépoldérisation le long de l'Escaut maritime et de ses affluents.

Conçu en 1977 et mis à jour en 2005, le plan Sigma devrait être achevé d'ici 2030.

2.4 Principe 4 : Prendre en compte les risques résiduels

Malgré une attention particulière portée aux risques liés aux crues* et au ruissellement, la notion d'aléa comprend nécessairement une part d'incertitude. Incertitude quant aux facteurs naturels : événement extrême qui dépasse les prévisions, ou conjugaison d'aléas (événement pluvieux et tempête, par exemple), à laquelle s'ajoute une incertitude quant aux facteurs anthropiques.

Les risques de défaillance ou de dépassement des dispositifs de protection, permanents ou amovibles, constituent autant de risques résiduels à prendre en compte dans l'aménagement d'un site. À l'échelle de la parcelle ou d'un site, évaluer ces risques résiduels suppose d'anticiper un scénario où les caractéristiques de la crue* dépassent les hauteurs et débits calculés dans le cadre de la réalisation des cartes d'aléa.

Selon les caractéristiques de la crue*, il est possible que les dispositifs de protection soient submergés, inefficaces ou rompent. Si le projet se situe à proximité d'une digue, il est nécessaire de prévoir un recul par rapport à celle-ci, car si la digue venait à être submergée, et que des bâtiments se trouvent juste derrière, ces derniers seraient directement touchés, ce qui aggraverait fortement la situation. Il est préférable d'observer une certaine prudence en localisant, si possible, les constructions au-dessus de la base de la digue et/ou en les situant à une certaine distance de celle-ci.

2.5 Principe 5 : Sensibiliser et responsabiliser les habitants/usagers à la question du risque d'inondation

La mise en place d'une stratégie de prévention des risques par les autorités compétentes passe par la sensibilisation et la diffusion de l'information. Le développement d'une culture du risque permet de connaître les risques de son territoire et de se préparer afin d'agir en conséquence.

Les habitants sont des acteurs centraux dans la prévention des risques. L'intégration et la concertation des habitants en amont de l'élaboration des projets d'urbanisme et de construction permettent de renseigner les futurs usagers sur la nature du projet et ses enjeux, ce qui facilite son acceptation.

La concertation citoyenne demande d'utiliser des termes compréhensibles par tous.

S'ils sont sensibilisés et conscients du risque auquel ils sont confrontés, les habitants peuvent, par leurs propres actions, limiter les dommages et les dégâts occasionnés lors des inondations. En cas de crise, l'adoption de comportements adéquats permet d'éviter de mettre en danger sa propre vie et celle des autres.

Les démarches de participation et d'information du public mises en place lors des procédures d'adoption d'un Schéma de Développement Communal ou d'un Schéma d'Orientation Local, de demandes de permis d'urbanisme, de permis d'urbanisation sont autant de moments privilégiés pour sensibiliser et former le public aux risques liées aux inondations. Une présentation et une interprétation de la cartographie de l'aléa devrait être systématiquement réalisée à cette occasion. Par ailleurs, les processus de participation prévus par les contrats de rivière ou les comités techniques par sous-bassins hydrographiques (CTSBH) sont également l'occasion, pour les gestionnaires de cours d'eau, d'entamer cette sensibilisation.

3 | Le schéma décisionnel « Évaluer, Éviter, Atténuer, Compenser »

Ce référentiel est construit sur base d'une analyse en quatre étapes : « Évaluer, Éviter, Atténuer, Compenser », qui se déclinent selon 14 balises.

Le schéma décisionnel définit les processus de prise de décisions et les meilleures pratiques à choisir pour limiter les risques d'inondation. Il peut guider autant les projets individuels que les documents d'aménagement (permis d'urbanisation, Schéma d'Orientation Local et Schéma de Développement Communal). Sa mise en œuvre repose sur une approche intégrée, qui nécessite le plein engagement des professionnels de l'aménagement du territoire et des autorités communales et régionales.

Évaluer.
L'évaluation porte principalement sur le contexte hydrologique* et bâti. C'est l'identification des zones d'aléa d'inondation et des axes de ruissellement*, du potentiel du site et des enjeux humains, économiques, environnementaux qui influencent le risque d'inondation. Cette étape comprend également l'évaluation de tout dossier de demande sur base de la circulaire du 23/12/2021.

Eviter.
La meilleure façon de réduire les risques d'inondation est de favoriser le développement des aménagements dans les zones qui sont les moins exposées. Cette étape suppose d'examiner différentes localisations possibles pour un projet ou un aménagement.

Atténuer.
Si le projet d'aménagement se situe dans une zone d'aléa ou sur un axe de ruissellement*, l'auteur de projet est encouragé à intégrer dans la construction des mesures d'atténuation pour réduire la vulnérabilité face aux inondations. L'autorité compétente peut adopter des mesures d'atténuation dans un guide d'urbanisme.

Compenser.
Si le projet d'aménagement se situe dans une zone d'aléa ou sur un axe de ruissellement*, des mesures compensatoires sur le site, ou à proximité, peuvent être envisagées. Les compensations sont définies ici comme des mesures qui peuvent faire l'objet d'une application dans le cadre de l'introduction d'une demande de permis, dans le but de garantir l'adéquation du projet à son environnement.

Une construction est prévue au sein d'un périmètre à risque

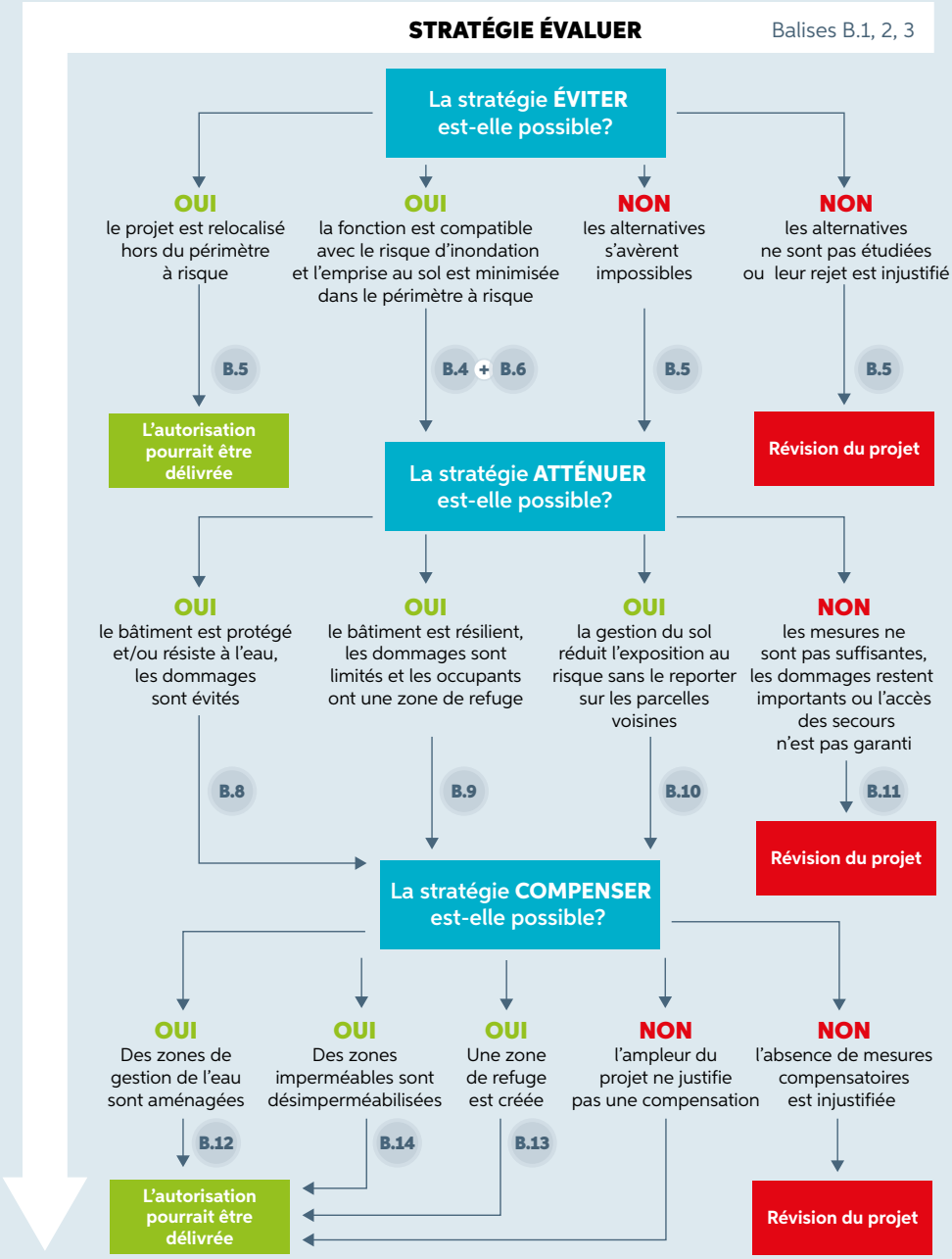


Figure 3. Schéma décisionnel « Évaluer, Éviter, Atténuer, Compenser »

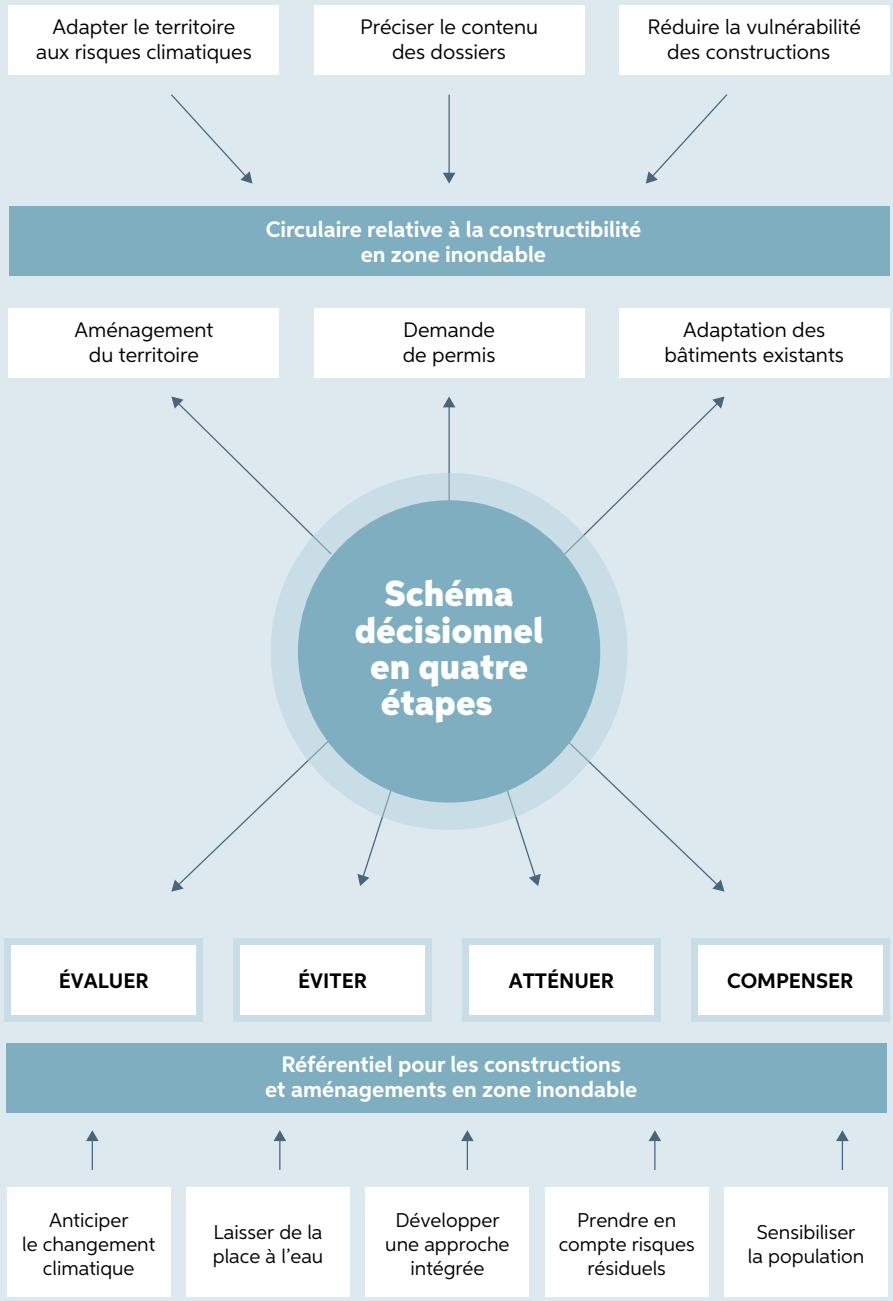


Figure 4. Mise en correspondance entre la circulaire du 23/12/2021 et le Référentiel

Le schéma décisionnel en 4 étapes est structuré selon un ensemble de 14 balises, qui font chacune l'objet d'une sous-section. Chacune de ces 14 balises correspond à un ou plusieurs principes repris dans le cadre de la circulaire du 23/12/2021. Les trois volets de la circulaire, aménagement du territoire, demandes de permis et adaptation des bâtiments existants, sont abordés dans les différentes balises du référentiel.

Étape	N°	Balise correspondante	Principe repris dans la circulaire du 23/12/2021 (nous indiquons entre parenthèse les sections de la circulaire concernées par la balise)
ÉVALUER	1	Comprendre la carte d'aléa d'inondation : l'analyse statique en plan et en coupe	Pour les biens situés en zone d'aléa ou sur un axe de ruissellement*, présenter des vues en plan et en coupe permettant d'apprécier relief, hauteur d'eau*, tracé du ruissellement (7.2.1.1. ; 7.2.1.2. ; 7.2.1.3. ; 7.2.1.4. ; 7.2.2 ; 7.3.)
	2	Analyser le potentiel du site (accessibilité, offre et besoin de services)	Premier critère d'analyse du dossier de demande de permis : identifier la pertinence de la localisation du projet. (7.3.)
	3	Consulter les instances d'avis	Outre les consultants obligatoires (gestionnaires de cours d'eau, cellule GISER), il est conseillé de consulter, au préalable, le collège communal* et les services de secours. (7.0. ; 7.3.)
ÉVITER	4	Éviter de localiser des fonctions vulnérables ou essentielles en zone d'aléa ou sur un axe de ruissellement*	Implant des fonctions indispensables et vulnérables en dehors des zones d'aléa d'inondation. (7.3.)
	5	Comparer des alternatives en matière de localisation et/ou de fonctions	Implanter le projet à une localisation pertinente, lutter contre l'imperméabilisation* et éviter d'aggraver le risque d'inondation. (7.2.1.1. ; 7.2.1.2. ; 7.2.1.3. ; 7.2.1.4. ; 7.2.2. ; 7.2.3 ; 7.3.)
	6	Minimiser l'emprise au sol des bâtiments au sein des zones ou axes de ruissellement*	Limiter l'imperméabilisation* des sols, réduire l'emprise au sol des bâtiments et fournir, pour les demandes de permis, la surface et l'emprise en sol du projet. (1 ; 5. ; 6.3.1. ; 7.2.1.1. ; 7.2.1.2. ; 7.2.1.3. ; 7.2.1.4. ; 7.2.3. 7.3.)
	7	Aménager la zone de recul par rapport au cours d'eau	Lutter contre l'imperméabilisation* et créer des zones *non aedificandi* dans des zones à risque. (1. ; 5. ; 6.1.2. ; 6.3.1.)
ATTÉNUER	8	Intégrer des mesures de résistance	Prendre en compte les risques naturels dans les outils urbanistiques (GCU). Concevoir des bâtiments résistants à la montée des eaux. (6.3.2. ; 8.0. ; 8.2.1. ; 8.2.2. ; 8.2.3.)
	9	Intégrer des mesures de résilience (réduire les dommages liés à l'eau)	Laisser entrer l'eau à partir d'une hauteur de 70cm. (8.3.2.)
	10	Gérer les accès au site/ aux bâtiments	Assurer la sécurité des personnes, notamment en garantissant l'accès des services de secours (7.3. ; 8.1.)
	11	Gérer les sols de manière à réduire l'exposition au risque	Veiller à ce que les remblais* soient maintenus au minimum et soient contrôlés ou compensés. (5. ; 7.3.)
COMPENSER	12	Aménager des zones de gestion de l'eau	Envisager les compensations dès l'élaboration de documents de planification territoriale. (6.1.1. ; 6.2.) Garantir un impact nul sur le volume de stockage d'une parcelle, par exemple via des compensations. (7.2.1.4. ; 7.3.).
	13	Créer des espaces de refuge adaptés en cas de crise	Aménager des zones refuge dans les zones à risque élevé ou lorsque l'évacuation n'est pas possible. (8.1.)
	14	Désimperméabiliser des zones imperméables	Limiter l'imperméabilisation* des sols et prévoir des mesure de compensation. (1. ; 5. ; 6.1.1. ; 6.2. ; 6.3.1.)

Tableau 2. Liste des 14 balises du référentiel et liens entre référentiel et les chapitres correspondants dans la circulaire du 23/12/2021.

3.1 Évaluer

L'évaluation est une étape qui permet de comprendre le risque lié aux inondations et d'adapter le projet en fonction de ce dernier. La réalisation d'une évaluation des risques d'inondation est basée sur :

- une cartographie détaillée du site lorsque celui-ci se situe dans une zone d'aléa d'inondation ou sur un axe de ruissellement*
- l'identification des possibles sources d'inondation (cours d'eau, axe de ruissellement*)
- une visite de site de manière à comprendre la topographie du lieu et contextualiser les cartes d'aléa
- l'historique des inondations, c'est-à-dire l'identification des lieux où les inondations se sont produites auparavant et qui sont susceptibles de se reproduire dans le futur ; les crues historiques sont reprises dans la synthèse de l'EPRI (Évaluation Préliminaire des Risques d'Inondation) disponible sur le Géoportail de la Wallonie
- la consultation des images aériennes des dernières années pour identifier d'éventuelles traces de ruissellement (ravines, coulées de boue)
- la consultation de toute source pertinente telle que les services de travaux, les zones de secours, les témoignages des habitants, les archives.

Comprendre la carte d'aléa d'inondation : l'analyse statique en plan et en coupe

BALISE 01

Nous proposons ici une approche utilisable en première analyse afin d'évaluer l'exposition au risque d'inondation. L'analyse statique en plan et en coupe permet une appréciation de l'étendue de la zone d'aléa qui génère le risque d'inondation par débordement* sur les deux berges du cours d'eau. Elle fournit une estimation du niveau de l'eau à travers le projet. Pour le risque d'inondation par ruissellement*, elle permet d'identifier les entraves éventuelles au ruissellement ainsi que le débit de pointe*.

Cette méthode se compose de 7 étapes. Elle est basée sur les ressources disponibles via les portails cartographiques wallons. Les 7 étapes du processus sont détaillées et illustrées dans la fiche outil « Analyse statique en plan et en coupe » disponible en annexe et sur le portail inondations. Une vidéo complète de ces explications est, elle aussi, disponible sur le portail inondations.

L'analyse statique en plan

En l'absence d'un levé topographique précis d'un géomètre, la ou les parcelles concernées par la demande de permis sont à positionner sur un plan de référence tel que le Projet Informatique de Cartographie Continue (PICC*).

L'analyse statique en plan doit couvrir une zone allant du fond de la ou des parcelles jusqu'à la berge opposée du cours d'eau concerné par un risque de débordement. Le projet et le cours d'eau sont à mettre en évidence sur ce fond de plan.

Pour les zones d'aléa par débordement, ce plan est fourni, selon l'ampleur du projet, à l'échelle 1:500e ou 1:1000e et fait figurer les éléments suivants, dans un périmètre de 100 mètres autour du site ou de la parcelle :

- zones d'aléa d'inondation
- implantation du/des bâtiments projetés et existants
- implantation des remblais* et déblais projetés
- limites des parcelles
- voiries
- berges des cours d'eau.

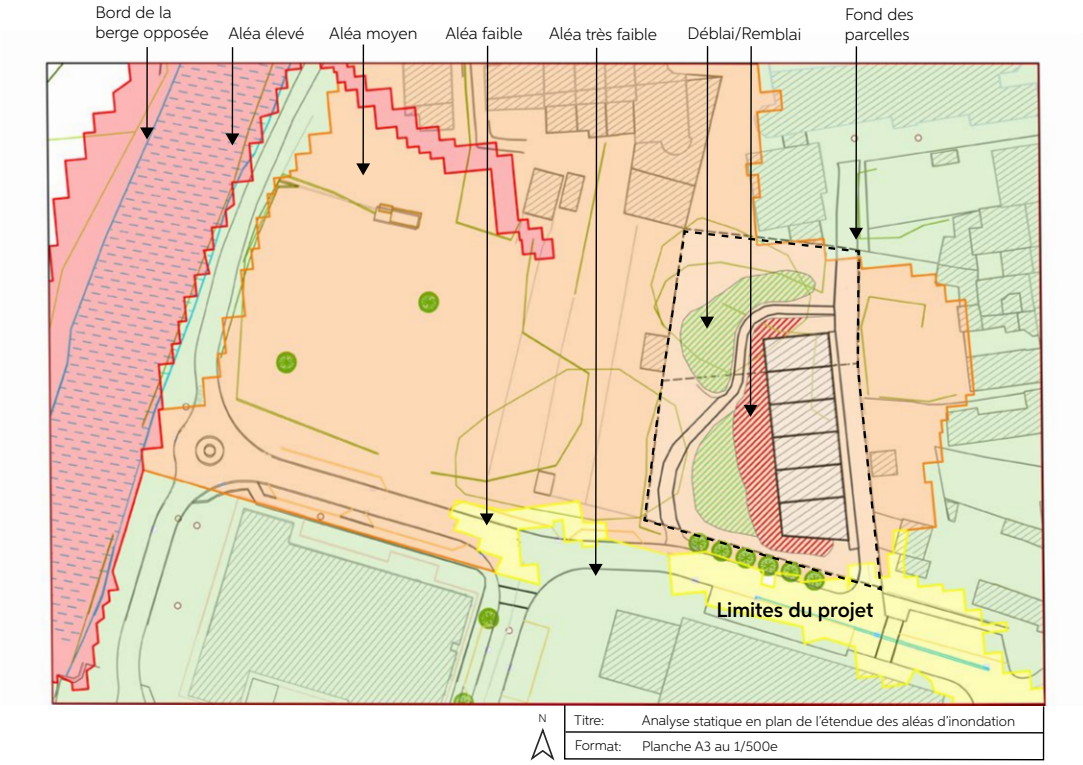


Figure 4. Analyse statique en plan dans le cas d'un aléa d'inondation par débordement.
Extrait d'un projet fictif positionné en plan sur le PICC* avec mise en évidence du cours d'eau.

Pour les aléas d'inondation par ruissellement*, le plan fait figurer le ruissellement en présence du projet, dans un périmètre de 100 mètres autour du site ou de la parcelle. Ce plan est établi au 1:500e ou au 1:1000e. Les éléments suivants sont représentés sur le plan :

- axes de ruissellement* concentré
- implantation du/des bâtiments projetés et existants
- implantation des remblais* et déblais projetés
- limites des parcelles
- voiries
- vallon sec*
- points d'exutoire de l'eau en situation existante et projetée.

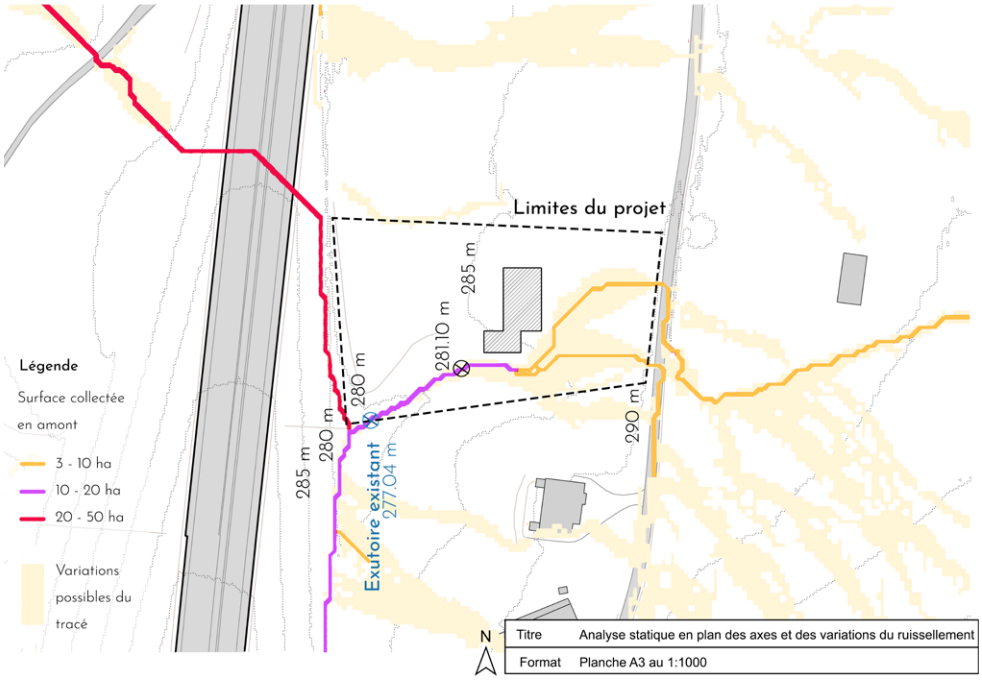


Figure 5. Analyse statique en plan dans le cas d'un aléa d'inondation par ruissellement*. Extrait d'un projet fictif positionné en plan sur le PICC* avec mise en évidence des axes de ruissellement* existants ainsi que des variations possibles du tracé (cartographie LIDAXE).

Étape 1 | Consulter les cartes d'aléas

Les cartes d'aléas sont disponibles sur WalOnMap* et téléchargeables via le Géoportail. Les cartes d'aléas peuvent également être consultées sur CIGALE afin d'interpréter l'aléa dans son contexte, avec les ponts, les viaducs, les habitations existantes et les ouvrages de lutte contre les inondations.

Étape 2 | Superposer la carte d'aléa à la carte du projet

La carte d'aléa, une fois téléchargée et convertie au format adéquat, peut alors être ouverte sur un logiciel de dessin vectoriel et être superposée à la carte de projet.

Étape 3 | Prendre en considération l'imprécision planimétrique

Rappelons que l'aléa très faible, en vert, est consultable jusqu'à l'échelle 1:25.000 tandis que les aléas faibles, moyens et élevés sont consultables jusqu'à l'échelle 1:5.000. Ces échelles ne correspondent pas aux échelles de précision des plans masses habituels. Un certain degré d'imprécision est dès lors inévitable.

Pour les zones d'aléa faible, un millimètre sur la carte correspond à 10m sur le terrain, car la donnée de base est établie au 1/10.000e. L'imprécision est de l'ordre 10 mètres. Pour les zones d'aléa élevé et moyen, cette imprécision est de l'ordre de 5 mètres. Pour l'aléa très faible, l'imprécision est plus importante et ne peut être quantifiée.

Les parties de bâtiments se trouvant en zone d'aléa moyen, à moins de 5 mètres d'une zone d'aléa élevé doivent être considérées en zone d'aléa élevé. De manière similaire, les parties de bâtiments en zone d'aléa très faible (ou hors zone d'aléa) à moins de 10 mètres d'une zone d'aléa faible doivent être considérées être en zone d'aléa faible.

Nous obtenons à le suite de ces 3 étapes un plan avec les limites approximatives des zones d'aléas. Ce plan couvre le fond des parcelles du projet jusqu'au bord opposé du cours d'eau. L'analyse statique des zones d'aléas peut se faire sur la base de ce plan.

L'ANALYSE STATIQUE EN COUPE

Pour l'analyse statique en coupe, il s'agit de réaliser au travers du projet (perpendiculaire au cours d'eau), au moins une coupe topographique qui s'étend au minimum jusqu'aux limites de l'aléa faible sur chacune des deux berges dans le cas d'inondation par débordement*. En l'absence d'un levé topographique précis d'un géomètre, il est possible de générer cette coupe sur Système d'Information Géographique (SIG) à partir des données du Modèle Numérique de Terrain (MNT*).

Cette coupe est fournie au 1/500e si la longueur du profil le permet. Dans le cas contraire, elle est fournie à l'échelle qui permettra de représenter l'entièreté du profil sur une page A3. Elle est complétée par un extrait au 1/500ème qui couvre une zone allant du fond de la parcelle à une dizaine de mètres au-delà de la berge opposée.

Les coupes font figurer les éléments suivants :

- implantation du/des bâtiment(s) projeté(s) et existant(s)
  (en ce y compris les caves éventuelles ainsi que les éléments situés sous le relief du sol)
- implantation des remblais* et déblais projetés
- limites des parcelles
- voiries
- berges du cours d'eau
- niveau de crue* centennale (si le projet se situe en zone d'aléa faible ou moyen)
- niveaux de crue* pour les périodes de retour* de 25/50/100 ans (si le projet se situe en zone d'aléa élevé)

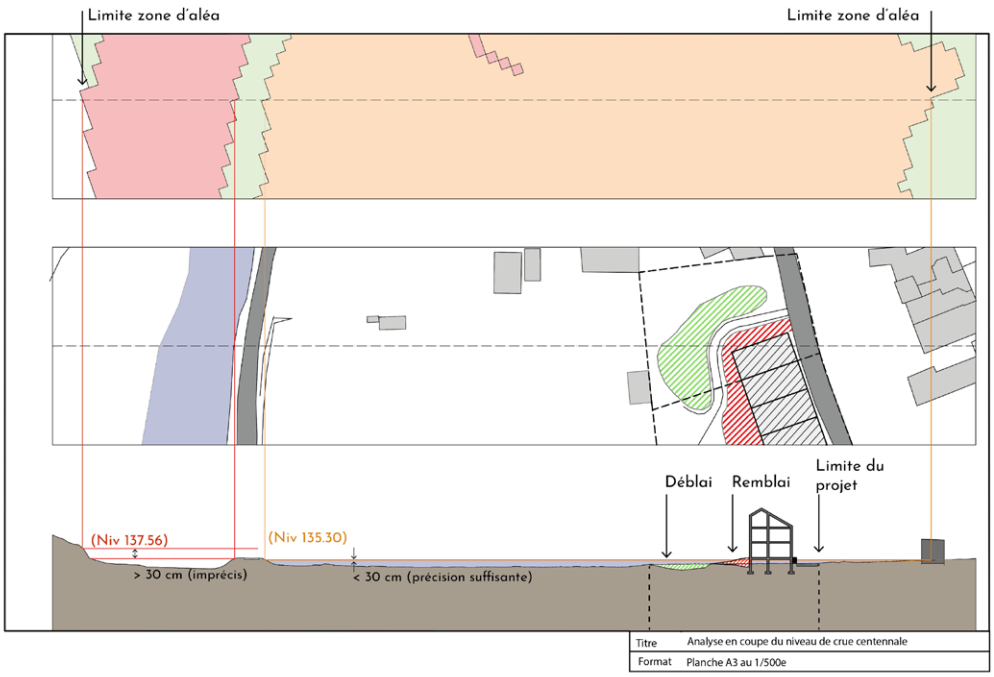


Figure 6. Analyse statique en coupe. Exemple de coupe agrémentée du niveau de crue centennale

Pour l'aléa d'inondation par ruissellement*, cette coupe topographique est réalisée en travers de l'axe de ruissellement et est limitée aux limites de la parcelle (ou du groupe de parcelles) avec la voirie (fossé et/ou accotement compris) et avec les fonds voisins (fossé et/ou talus adjacent compris).

L'extrait au 1/500e fait figurer les éléments suivants :

- implantation du/des bâtiment(s) projeté(s)et existant(s) (en ce compris les caves éventuelles ainsi que les éléments situés sous le relief du sol)
- implantation des remblais* et déblais projetés
- limites des parcelles
- voiries
- niveaux habitables
- niveaux des points hauts et bas de la parcelle et du fond des vallons secs*.

Étape 4 | Générer une coupe topographique à l'aide d'un Système d'Information Géographique (SIG)

Tout comme pour le PICC*, les données du MNT* sont disponibles sur le site WalOnMap*. Le jeu de données de référence actuel est le Modèle Numérique de Terrain (MNT*) 2013-2014. Une version 2021-2022 sera bientôt disponible.

Étape 5 | Projeter les éléments de l'analyse en plan sur la coupe

Une fois le trait de coupe reporté sur le dessin vectoriel de l'analyse statique en plan, celui-ci doit être aligné au-dessus du profil topographique. Ainsi, l'ensemble des éléments de l'analyse statique en plan (étendue des zones d'aléa, berges, voiries, limites des parcelles et implantation des bâtiments) peuvent être projetés verticalement sur le profil topographique. Le dessin est complété en traçant le profil de ces éléments, qu'ils soient sous le sol ou hors du sol.

Étape 6 | Estimer le niveau de submersion par l'eau

Une verticale est projetée sur le profil topographique depuis la dernière limite de zone d'aléa faible, moyen ou élevé rencontrée sur chaque berge. Si une zone d'aléa très faible est entourée de zones d'aléas supérieurs, une verticale est également à projeter depuis les limites de cette zone d'aléa très faible. Lorsque l'aléa très faible est situé en bordure extérieure des autres zones d'aléas, il n'est pas pris en considération.

À partir de chaque point d'intersection des verticales avec le profil topographique, une horizontale est tracée jusqu'à intercepter à nouveau le relief. Au minimum deux horizontales, une pour chaque berge, seront ainsi tracées. Le niveau de submersion estimé sera celui de l'horizontale la plus élevée, majoré d'une sécurité de 15 cm. Le niveau de submersion majoré est communiqué sur la coupe et se réfère au DNG*.

Pour les projets en zone d'aléa élevé, conformément à la circulaire du 23/12/2021, les niveaux d'eau sont demandés pour des périodes de retour* de 25, 50 et 100 ans. Dans ce cas, la carte des zones inondables* est substituée à la carte d'aléa pour permettre une analyse selon les périodes de retour*.

Étape 7 | Vérifier la fiabilité de l'estimation

De multiples imprécisions sont susceptibles de faire varier la précision de l'estimation. Dans certains cas, l'estimation sur base de la méthode graphique peut s'avérer aberrante. Une estimation sera considérée comme aberrante si une différence de plus de 30 cm est obtenue entre le niveau de l'horizontale la plus basse et celle de l'horizontale la plus haute. Le cas échéant, il est nécessaire de faire appel à un bureau spécialisé. Une estimation aberrante peut être corrigée en consultant la carte des zones inondables pour une période de retour* centennale : si la zone a fait l'objet d'une modélisation, cette carte renseigne des seuils de hauteurs d'eau*.

Des configurations particulières sont susceptibles d'expliquer une estimation aberrante et doivent faire l'objet d'une attention particulière. C'est notamment le cas lorsque la limite de la zone d'aléa intersecte un relief escarpé, lorsque la zone d'aléa est très étendue ou lorsque l'hypothèse de surface libre horizontale n'est pas rencontrée (l'eau est par exemple contenue dans son lit mineur par un mur de berge, mais un débordement en amont entraine une inondation de niveau inférieur derrière le mur de berge).

Pour corroborer une estimation, le responsable de projet est invité à prendre en considération l'analyse contextuelle (bâti existant, laisses de crue), des photographies (cf. SPW MI*, ou autre), des articles de presse, des témoignages, voire un calcul empirique du débit en fonction de la pluviométrie et des caractéristiques du bassin versant pour les petits bassins versants. Ces différents éléments sont repris dans une note adjointe au dossier de demande.

Comprendre les cartes d'aléa : l'analyse statique en plans et coupes

Le demandeur produit au moins une analyse statique en plan et en coupe dans le cadre de son projet. Pour des sites de grande ampleur (sites de plus de 2 ha) différentes coupes sont produites au droit du cours d'eau de manière à figurer la variation de l'aléa au sein du site.

Application de la balise dans le cadre de documents d'aménagement
Schéma d'Orientation Local ou permis d'urbanisation : le SOL ou permis d'urbanisation comprend les analyses statiques en plan et coupe pour l'ensemble du bien ou du territoire concerné. Ces analyses permettent d'identifier les zones d'aléa ou axes de ruissellement dans l'analyse contextuelle et la carte d'orientation. Ces éléments sont pris en compte dans le processus d'élaboration du schéma ou permis.*

Permis d'urbanisme, permis d'implantation commerciale, permis unique, certificat d'urbanisme n°2 : pour toute demande de permis concernant un bien ayant été inondé et/ou situé sur un axe de ruissellement concentré et/ou situé en zone d'aléa d'inondation, le dossier comprend les vues demandées par la circulaire du 23/12/2021 en fonction du niveau et du type de risque. Celles-ci sont élaborées selon la procédure détaillée ci-haut.*

BALISE 02 Analyser le potentiel du site
(accessibilité, offre et besoin de services)

La lutte contre le risque d'inondation passe par une réduction de l'artificialisation du territoire et un renforcement des centralités existantes. L'implantation d'un projet dans une zone d'aléa d'inondation peut se justifier par le renforcement d'une centralité identifiée dans un Schéma de Développement Communal. Les facteurs suivants sont pris en compte dans l'identification de périmètres de centralité : accessibilité aux transports en commun (train, tram et bus) et aux services de base (commerces, écoles, services publics, santé).

La localisation du site permet d'évaluer s'il est justifié de développer un projet en zone d'aléa d'inondation ou sur un axe de ruissellement*. Lorsque le site se trouve en tout ou en partie d'un périmètre de centralité tel qu'identifié par un Schéma de Développement Communal ou par le Schéma de Développement du Territoire, les principes exposés dans la section "atténuer" doivent être mis en œuvre.

Analyser le potentiel du site (accessibilité, offre et besoin de services)

Le demandeur analyse les documents d'aménagement en vigueur (SDT et SDC) afin de déterminer si le site est repris dans un périmètre de centralité. La définition de périmètres de centralité repose sur une combinaison de critères, tels qu'une bonne accessibilité aux transports publics (train, tram et bus) et aux services de base (commerces, écoles, services publics, santé).

Application de la balise dans le cadre de documents d'aménagement
Schéma de Développement Communal ou d'Orientation Local : un SDC ou un SOL peut identifier des périmètres de centralité, où de nouveaux projets doivent, en priorité, s'implanter. Il peut inclure des objectifs en termes de desserte en transports en commun. Un renforcement des services de base existants peut également être prévu à travers l'aménagement. La présence de zones d'aléas est prise en compte dans le cadre de la délimitation de périmètres de centralité.

Permis d'urbanisme, permis d'implantation commerciale, permis unique, certificat d'urbanisme n°2 : lors de l'examen du dossier de demande, l'autorité compétente peut évaluer la pertinence de la localisation au regard de son accessibilité et de son équipement.

Consulter les instances d'avis

BALISE 03

Préalablement au dépôt du dossier de demande de permis ou de certificat, différentes instances d'avis peuvent être consultées, notamment pour les projets d'envergure, lorsqu'ils sont soumis à l'aléa d'inondation, que ce soit par débordement ou par ruissellement.

De telles consultations préalables permettent d'adapter le projet de construction ou le document d'aménagement* (permis d'urbanisation, Schéma d'Orientation Local) en phase de conception.

Ces consultations préalables s'organisent dans le cadre d'une réunion de projet, au sens de l'article D.IV.31 du CoDT. La réunion de projet est organisée à l'initiative du porteur de projet ou de l'autorité compétente. Ce dispositif permet la consultation des instances prévues par les articles D.IV.35 et R.IV.35-1 du CoDT. Il s'agit d'une procédure optionnelle. Elle est tout particulièrement recommandée pour les projets de bâtiments ouverts au public et/ ou d'envergure (sites de plus de 2ha). Afin que la consultation préalable se base sur une information adéquate, il convient d'intégrer au dossier d'avant-projet :

- l'analyse statique en plan et en coupe pour les projets situés en zone d'aléa par débordement ;
- l'analyse statique en plan pour les projets situés à moins de 20 mètres d'un axe de ruissellement*.

Niveau d'instance	Nom de l'instance	Condition(s)
RÉGIONALE	SPW MI, DVH*	Le projet est situé à proximité d'une voie navigable (*)
	SPW ARNE* – DCENN	Le projet est situé à proximité d'un cours d'eau non-navigable de première catégorie (*)
	SPW ARNE – Cellule GISER*	Si le projet est localisé à moins de 20 mètres d'un axe de concentration de ruissellement, au sens de l'article R.IV.4-3, alinéa 1er, 4°, du CoDT pour les bâtiments ouverts au public ou si le site présente un historique d'inondation par ruissellement et/ou coulées de boues
SUPRACOMMUNALE	Service Technique Provincial*	Le projet est situé à proximité d'un cours d'eau non-navigable de deuxième catégorie (*) ou d'un cours d'eau non classé
	Organisme d'assainissement agréé par le Gouvernement Wallon (AIDE, IDEA, IDELUX EAU, IGRETEC, INASEP, InBW, IPALLE).	Le projet est situé en zone d'assainissement collectif au plan d'assainissement par sous-bassin hydrographique (PASH)*
	Organismes de démergement (AIDE, IDEA, IGRETEC)	Le projet est situé dans une zone protégée par un dispositif de démergement.
COMMUNALE	Collège communal*	Le projet est situé à proximité d'un cours d'eau non-navigable de troisième catégorie (*)
	Conseiller en Aménagement du Territoire et Urbanisme (CATU*)	Le projet est situé en zone d'aléa ou sur un axe de ruissellement*

Tableau 5. Instances d'avis à consulter dans le cadre de l'élaboration d'un projet d'urbanisme ou d'un schéma. (*) La catégorie des cours d'eau est disponible sur WalOnMap* dans la couche « Réseau hydrographique wallon ».

Consulter les instances d'avis

Le demandeur produit un tableau de synthèse reprenant l'ensemble des instances d'avis consultées dans le cadre de l'élaboration de son projet. Lorsque des avis écrits ont été transmis au demandeur dans le cadre de la préparation du projet ou du document d'aménagement (Schéma d'Orientation Local, permis d'urbanisation), ceux-ci sont joints à la demande, avec les plans indicés. En cas d'avis préalable(s) défavorable(s), le demandeur produit une note expliquant comment le projet a été adapté pour se conformer à l'/aux avis reçu(s).

Application de la balise dans le cadre de documents d'aménagement
Schéma de Développement Communal ou d'Orientation Local : la consultation préalable des gestionnaires de cours d'eau, de la cellule GISER et des services de secours est une précaution importante dans les premières étapes de l'analyse contextuelle d'un SDC ou dans l'élaboration de la carte d'orientation d'un SOL.

Permis d'urbanisme, permis d'implantation commerciale, permis unique, certificat d'urbanisme n°2 : lors de l'examen du dossier de demande, l'autorité compétente peut évaluer la pertinence de la localisation au regard de son accessibilité et de son équipement.

3.2 Éviter

La priorité en matière d'aménagement est de limiter autant que possible la construction en zone d'aléa ou sur un axe de ruissellement* afin de ne pas renforcer l'exposition au risque. Toute construction en zone d'aléa est susceptible de pénaliser les écoulements d'eau en période de crue*, dans la mesure où elle soustrait un volume utile, génère localement une augmentation de la hauteur d'eau et accélère l'écoulement dans la zone submergée. Il convient dès lors d'envisager la construction en zone d'aléa dans une perspective prudentielle.

Il convient par ailleurs de localiser prioritairement les nouvelles constructions en zone déjà imperméabilisée, avant d'envisager des constructions en zones qui n'ont jamais été imperméabilisées.

Pour ce qui est des opérations de rénovation/revitalisation urbaine, cette section est pertinente pour ce qui concerne les aménagements à réaliser au sein des parcelles et/ou bâtiments existants et pour limiter la localisation de certaines fonctions vulnérables dans des bâtiments forts exposés.

Éviter de localiser des fonctions vulnérables ou essentielles en zone d'aléa ou sur un axe de ruissellement*

BALISE 04

Afin de caractériser le niveau de vulnérabilité d'une installation ou d'une fonction, deux paramètres sont à prendre en compte : le degré de sensibilité de la fonction et le risque de mise en danger des personnes et des biens si cette fonction venait à être inondée.

Quatre niveaux de vulnérabilité des fonctions par rapport au risque d'inondation ont été établis. A ces quatre niveaux de vulnérabilité s'ajoutent les fonctions essentielles, c'est-à-dire les fonctions qui doivent rester opérationnelles en tout temps, y compris en période d'inondation.

BALISE 04

ÉVITER DE LOCALISER DES FONCTIONS VULNÉRABLES OU ESSENTIELLES EN ZONE D'ALÉA OU SUR UN AXE DE RUISSELLEMENT*

Niveau de vulnérabilité	Type de fonctions	Type d'établissement (non exhaustif)
FONCTION ESSENTIELLE	• Services d'urgence • Communication • Réseau de services de base	• Casernes de pompiers, commissariats, services d'ambulance, protection civile. • Routes d'évacuation, réseau téléphonique. • Usines de potabilisation et de traitement d'eau, centrales électriques.
VULNÉRABILITÉ ÉLEVÉE	• Habitat précaire ou à risque • Sites dangereux • Soin résidentiel	• Logements en sous-sol, caravanes, mobil-homes à usage résidentiel permanent. • Sites SEVESO, sites de traitements de déchets, site de stockage d'hydrocarbures, Centre d'Enfouissement Technique (CET), équipements agricoles (y compris étables, poulaillers), établissement IED ou EPRTR, décharges. • Hôpitaux, maisons de repos, maisons de repos et de soins, centres pour personnes handicapées, foyers pour enfants, crèches, prisons.
VULNÉRABILITÉ MOYENNE	• Résidentiel • Soin non résidentiel, enseignement • Lieux de rassemblement à risque	• Maisons d'habitation, hébergement touristique (y compris les campings), résidences universitaires. • Écoles, établissements de soin non résidentiels. • Infrastructures sportives (à l'exception des terrains de sport extérieurs). • Boites de nuits, débits de boisson. • Stations d'épuration.
VULNÉRABILITÉ FAIBLE	• Agriculture et sylviculture • Industrie non dangereuse • Activités économiques tertiaires	• Terres cultivées, exploitations forestières. • Entrepôts (y compris agricoles), centrales de distribution, ateliers, usines non-dangereuses, exploitation et traitement des minéraux (à l'exception de l'exploitation du sable et du gravier), centrales hydro-électriques. • Commerces, bureaux, restaurants, cafés, lieux de loisir, terrains de sport extérieurs, lieu de rassemblement non-résidentiels, établissements culturels, fonctions secondaires à l'habitat (abris de jardin, garage).
VULNÉRABILITÉ NÉGLIGEABLE	• Espaces verts • Activités liées à l'eau • Gestion d'inondation	• Parcs, réserves naturelles, zones de conservation de biodiversité, plaines inondables, prairies permanentes. • Infrastructures de transports sur l'eau, loisirs nautiques, chantiers navals. • Exploitations de sable et de gravier. • Stations de pompage, bassins d'orage, barrages, digues.

Tableau 6. Classement de type de fonctions selon le niveau de vulnérabilité.

En considérant les différents niveaux d'aléa et de vulnérabilité, le tableau suivant peut être établi (matrice aléa/vulnérabilité). Cette matrice peut guider les autorités compétentes dans l'élaboration de documents d'aménagement et dans l'examen de demandes de permis pour des projets neufs.

	Aléa très faible	Aléa faible	Aléa moyen	Aléa élevé
FONCTIONS ESSENTIELLES	😐	☹	☹	☹
VULNÉRABILITÉ ÉLEVÉE	😐	☹	☹	☹
VULNÉRABILITÉ MOYENNE	☺	☺	😐	😐
VULNÉRABILITÉ FAIBLE	☺	☺	☺	😐
VULNÉRABILITÉ NÉGLIGEABLE	☺	☺	☺	☺

☺	Implantation envisageable
😐	Implantation nécessitant une évaluation complémentaire
☹	Implantation à déconseiller

Tableau 7. Matrice aléa/vulnérabilité : adéquation des implantations selon les niveaux d'aléa et de vulnérabilité

L'implantation de nouvelles constructions au sein des zones d'aléa d'inondation faible à élevé ou sur des axes de ruissellement gagne à faire l'objet d'une analyse des alternatives (voir balise n°5).

Il est important que les fonctions essentielles soient sécurisées. Les localiser en zone d'aléa faible peut être une possibilité lorsque ne pas les y implanter serait susceptible de priver les zones alentours de ces services. Toute implantation de fonctions essentielles dans une zone d'aléa très faible ou faible devrait permettre de préserver les principaux accès à et depuis ces bâtiments vers le reste du territoire.

En plus des dispositions contenues dans la circulaire du 23/12/2021, qui précise les documents et études à fournir pour une demande de permis en zone d'aléa, considérer une relocalisation hors d'une zone à risque semble judicieux compte tenu de l'impact qu'aurait un phénomène de crue* sur la viabilité du projet. Ce paramètre se pense également en fonction de la pérennité et de la durabilité : comme les conditions climatiques évoluent rapidement et parfois selon des magnitudes inattendues, il n'est pas à exclure que les zones d'aléa seront amenées à s'étendre dans les années à venir. Ainsi, pour des équipements à forte vulnérabilité, et en particulier pour des équipements d'une taille importante (hôpitaux, prisons, sites industriels sensibles), la prudence doit être de mise.

L'évaluation complémentaire visée dans la légende recouvre plusieurs dimensions. Pour les projets nécessitant une évaluation complémentaire, les trois critères suivants sont pris en considération :

- les mesures de protection adoptées permettent d'assurer, à tout moment, la sécurité des personnes et des biens, au sein et dans le voisinage du projet et/ou du document d'aménagement
- il n'y a pas d'alternative crédible et praticable pour le développement du projet et/ou du document d'aménagement à proximité du site retenu et en dehors des zones d'aléa
- une étude hydrodynamique* permet de démontrer qu'il n'y a pas d'aggravation de l'aléa d'inondation, ni en aval, ni en amont du projet et/ou du document d'aménagement

L'étude hydrodynamique* se fait sur base d'une modélisation des écoulements avec et sans le projet concerné. Le choix de la complexité du modèle est du ressort de l'auteur de projet.

Elle doit permettre d'établir que l'état de l'écoulement, tant en amplitude qu'en répartition spatiale, en sortie de périmètre du projet, n'est pas sensiblement remanié ; sauf en cas d'amélioration significative de la situation pour les fonds amont et aval.

Elle doit démontrer que le projet étudié n'aggrave pas la situation des fonds existants situés en amont et en aval. Il faut comprendre par-là que les différentiels de hauteur d'eau et de charge hydraulique* entre la situation projetée et la situation réelle, telle que prise en compte lors de la dernière mise à jour de la carte d'aléa d'inondation, doivent être nuls ou négatifs en dehors du périmètre du projet.

Elle doit veiller à illustrer clairement les différentiels et leur(s) origine(s). Si l'étude démontre une amélioration du risque moyen annuel pour de faibles périodes de retour*, une tolérance pourrait être admise pour de grandes périodes de retour*.

L'étude peut prendre la forme d'une modélisation simplifiée ou avancée selon le contexte et l'ampleur du projet. Elle doit, à tout le moins, permettre d'évaluer le différentiel de hauteur d'eau et de charge hydraulique. Elle devrait idéalement détailler :

- l'approche et les outils utilisés
- les données exploitées (existantes ou nouvellement acquises) et leur intégration éventuelle
- l'emprise spatiale du domaine modélisé et la résolution retenue
- le lieu d'imposition, le type et les valeurs des conditions aux limites
- l'identification de potentielles sections critiques
- la calibration des paramètres sur base d'un événement historique documenté ou d'informations cartographiques existantes
- l'analyse des résultats vis-à-vis des objectifs poursuivis

Cette modélisation est basée sur les débits associés aux périodes de retour utilisées pour générer la carte d'aléa. Ces débits sont disponibles sur demande auprès du gestionnaire du cours d'eau. Pour un projet soumis au risque d'inondation par ruissellement, une analyse intégrant le MNT* permet une meilleure appréciation de la situation.

Au sein du périmètre du projet, les niveaux doivent être évalués sur base de la charge hydraulique* locale maximale (et non de la seule hauteur d'eau*) autour de chaque zone constructible, à laquelle une sécurité minimale de 15 cm sera ajoutée.

Éviter de localiser des fonctions vulnérables ou essentielles en zone d'aléa ou sur un axe de ruissellement*

Application de la matrice aléa/vulnérabilité : les fonctions vulnérables ne sont pas localisées en zone d'aléa ou sur un axe de ruissellement* ; pour les implantations nécessitant une évaluation complémentaire, le demandeur produit une analyse technique sur base d'une étude hydrodynamique* des écoulements avant/après implantation du projet.

Application de la balise dans le cadre de documents d'aménagement
Schéma de Développement Communal, d'Orientation Local ou permis d'urbanisation : si le SDC ou le SOL est en partie situé sur une zone présentant un risque d'inondation, son élaboration doit prendre en compte les fonctions qui y seraient établies dans la détermination de la structure territoriale ou des aires présentes sur la carte d'orientation. Dans le cadre d'un permis d'urbanisation, le détail des fonctions se fait bâtiment par bâtiment. Il convient d'implanter des espaces verts et de prévoir des fonctions peu vulnérables dans les zones les plus à risque du territoire ou du bien.

Permis d'urbanisme, permis d'implantation commerciale, permis unique, certificat d'urbanisme n°2 : l'examen de la demande de permis suppose d'évaluer la pertinence de la localisation de la fonction au regard des deux tableaux ci-haut. Si celle-ci présente un risque, une réorientation de la demande est à envisager, particulièrement s'il s'agit d'une fonction résidentielle.

Comparer des alternatives en matière de localisation et/ou de fonctions

BALISE 05

Urbaniser une zone d'aléa d'inondation doit être envisagé avec prudence et démontrer un caractère de nécessité. Hormis pour les infrastructures ou fonctions qui doivent être proches de l'eau (ports, loisirs nautiques, centrales hydroélectriques, captage d'eau d'aquifère lié au cours d'eau, etc.), des alternatives en termes de localisation gagnent à être considérées afin d'éviter de soumettre un projet au risque d'inondation. C'est essentiellement dans le cadre de l'élaboration de documents d'aménagement que les alternatives gagnent à être considérées en identifiant des centralités et en densifiant des zones exemptes de risques. Ces alternatives peuvent être envisagées à l'échelle de la parcelle, de la commune ou du bassin versant, en fonction de l'ampleur du projet et de son rayonnement.

Alternatives à considérer à l'échelle du sous-bassin versant ou de la commune	Alternative à considérer au sein de la parcelle
• Sites SEVESO, sites de traitements de déchets, site de stockage d'hydrocarbures, Centre d'Enfouissement Technique (CET), équipements agricoles (y compris étables, poulaillers), établissement IED ou EPRTR, décharges. • Projet multirésidentiel. • Établissement scolaire, centre de loisir, hôpital, prison, crèche, service public communal (commissariat, caserne de pompiers, bureau de poste, maison communale). • Hôpitaux, maisons de repos, maisons de repos et de soins, centres pour personnes handicapées, foyers pour enfants, crèches, prisons. • Musée, théâtre, cinéma, stade, salle de concert. • Parc d'activités économiques, espace d'activité économique (y compris commerciale). • Établissement HoReCa, infrastructure sportive, camping, lieu de culte.	• Établissement de service public de faible importance. • Projet résidentiel individuel. • Projet commercial individuel et/ou de taille peu importante. • Établissement agricole de faible envergure.

Tableau 8. Échelle territoriale pour la comparaison des alternatives de localisation selon le type et la taille des fonctions.

Pour comparer les alternatives en matière de localisation, la première démarche à mettre en œuvre est de déterminer les espaces urbanisables à privilégier pour l'implantation de nouveaux projets. Il convient pour ce faire de se référer aux outils d'aménagement en vigueur, tels que le Schéma de Développement du Territoire ainsi que d'éventuels périmètres de rénovation urbaine. L'inventaire des Sites à Réaménager (SAR)* permet d'identifier des parcelles ou bâtiments laissés à l'abandon et qui demandent à être réaménagés. Enfin, les plans de secteur restent des outils essentiels à consulter pour savoir quelles portions du territoire peuvent être urbanisées.

La comparaison des différentes implantations possibles ne se fait pas uniquement selon le niveau d'aléa d'inondation. Elle implique de prendre en considération les critères d'accessibilité et d'offre de services. Les alternatives à considérer sont des sites disposant d'une proximité aux transports en commun et aux services comparables et localisés dans une zone moins risquée.

Considérer différentes options d'implantation au sein de la parcelle constitue une étape importante dans le cadre de l'élaboration du projet. L'option privilégiée devrait être de localiser les constructions sur la portion la moins exposée au risque d'inondation et permettant de limiter au maximum l'entrave aux écoulements.

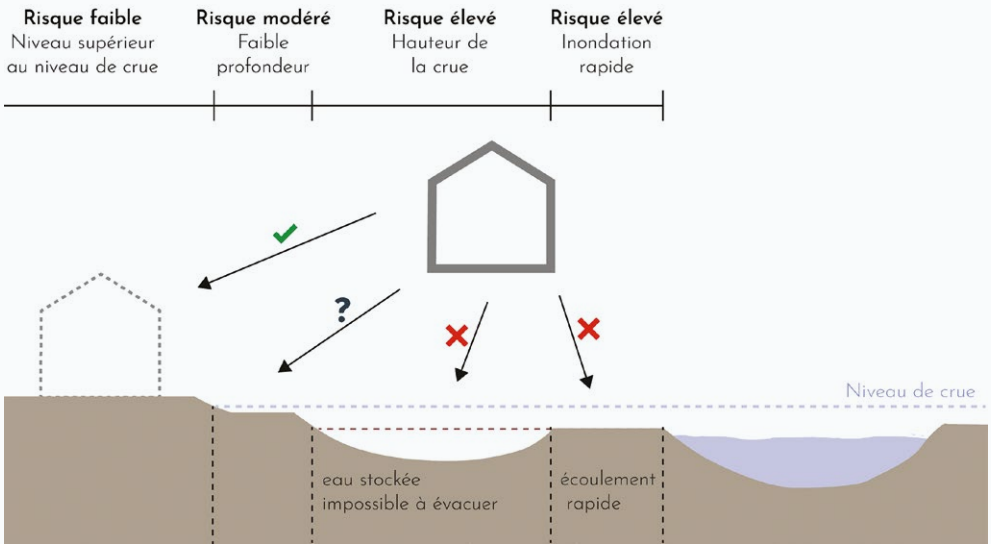


Figure 7. Alternatives de localisation du bâtiment par rapport au niveau d'aléa d'inondation par débordement.

Comparer des alternatives en matière de localisation et/ou de fonctions

Le demandeur produit une note de synthèse détaillant au moins une localisation alternative, au sein de la parcelle, de la commune ou du sous-bassin versant, envisagée dans le cadre de l'élaboration de son projet. Cette note de synthèse expose les raisons pour lesquelles cette localisation alternative n'a pas été retenue.

Application de la balise dans le cadre de documents d'aménagement
Schéma de Développement Communal, d'Orientation Local ou permis d'urbanisation : lors de l'élaboration du document, une appréciation de la topographie du périmètre au regard des risques d'inondation devrait conduire à la planification de l'urbanisation des zones les moins à risque du territoire ou du bien. Plus généralement, envisager un lieu alternatif en cas de vulnérabilité trop importante est à considérer.

Permis d'urbanisme, permis d'implantation commerciale, permis unique, certificat d'urbanisme n°2 : lors de l'examen du dossier, il est important de prendre en compte les critères de localisation retenus par le demandeur et d'évaluer leur pertinence, particulièrement au regard d'une alternative proposée.

Minimiser l'emprise au sol des bâtiments au sein des zones d'aléa d'inondation ou sur un axe de ruissellement

BALISE 06

Renforcer la porosité* du milieu bâti repose, à l'échelle du quartier, sur deux facteurs principaux : la largeur des rues et la profondeur des îlots.

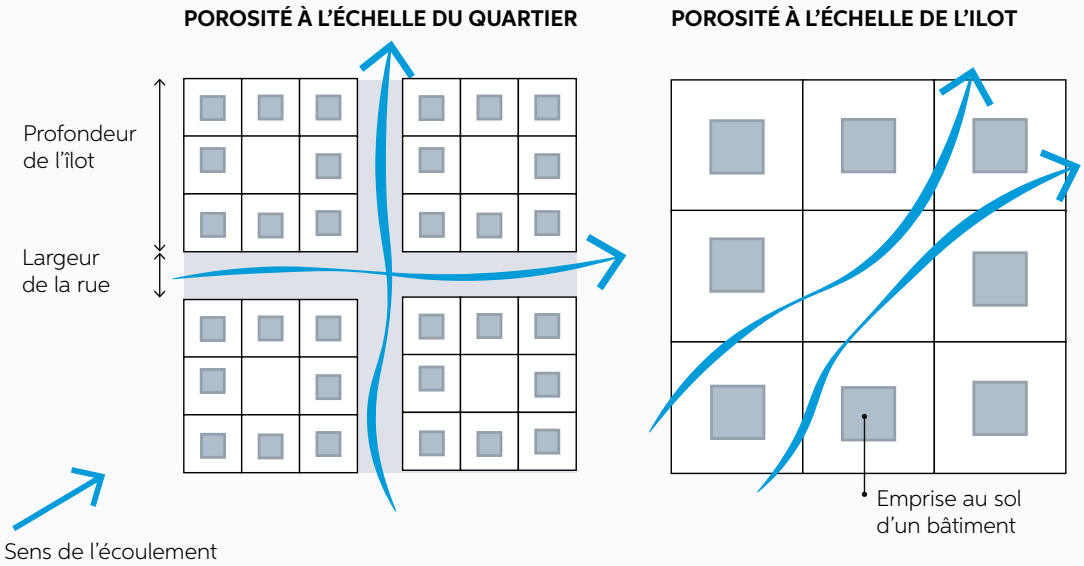


Figure 8. Porosité du site à l'échelle du quartier et de l'îlot.

À l'échelle de la parcelle, il s'agit de réduire autant que possible l'emprise au sol des bâtiments (leur trace au sol) en construisant en étages plutôt que de plain-pied. La construction en étages permet par ailleurs d'aménager des espaces de refuge dans le niveau supérieur des immeubles. La densification n'est pas contre indiquée lorsqu'il existe un risque d'inondation, mais celle-ci doit être verticale (aux étages) plutôt qu'horizontale (de plain-pied).

A l'échelle de l'îlot ou du quartier, l'alignement et la continuité des fronts bâtis peuvent créer un nouveau chemin pour l'eau : les fronts bâtis peuvent faire obstruction au passage de l'eau tandis que certaines rues, en concentrant le passage de l'eau, se transforment en second bras de rivière. Cet effet barrage doit être évité.

En ce qui concerne les inondations par ruissellement, il est nécessaire de minimiser l'obstruction au ruissellement et de réfléchir aux alternatives d'implantation du projet afin de minimiser son emprise située sur le passage des eaux de ruissellement.

Minimiser l'emprise au sol des bâtiments au sein des zones d'aléa d'inondation ou sur un axe de ruissellement

Le demandeur produit une note reprenant l'emprise au sol cumulée de l'ensemble des constructions du projet, ainsi que les mesures adoptées pour minimiser cette emprise au sol au sein du périmètre du projet.

Application de la balise dans le cadre de documents d'aménagement
Schéma d'Orientation Local, guide communal d'urbanisme, permis d'urbanisation : minimiser les surfaces bâties sur le territoire ou le bien est un objectif en faveur de la réduction des risques. Envisager des compensations via la création d'espaces verts ou la désimperméabilisation de certaines surfaces permet d'atteindre cet objectif.

Un projet peut s'écarter des indications d'un Schéma d'Orientation Local, d'un permis d'urbanisation ou d'un guide communal d'urbanisme, s'il permet de diminuer le risque d'inondation à l'échelle de la parcelle et des fonds voisins, et ce, moyennant une motivation mettant en évidence l'effet bénéfique attendu du projet en matière d'inondations.

Permis d'urbanisme, permis d'implantation commerciale, permis unique, certificat d'urbanisme n°2 : la note de calcul de l'emprise au sol permet à l'autorité délivrant le permis d'évaluer si l'emprise au sol est effectivement limitée au maximum. Si ce n'est pas le cas, des propositions d'adaptation peuvent être formulées.

Exemple de la ville de Saint-Pierre-des-Corps (France)

La ville sur pilotis ; quartier Nouvel R, Cour du Petit Pressoir. Projet primé en 2016 au concours « Construire en zone inondable » des ministères de l'Écologie et du Logement. Crédit photo : Service urbanisme de la ville.

Saint-Pierre-des-Corps située entre la Loire au nord et la Cher au sud, est une ville entièrement située en zone inondable. La menace de rupture des digues est réelle en cas de forte crues*.

Pour concilier risque et développement urbain, depuis 15 ans, la ville a adopté des mesures de prévention et de résilience du territoire. La sensibilisation et la concertation des habitants est au cœur de la politique adoptée par la ville. Des repères de crue* sont créés et des manifestations artistiques axées sur les inondations sont organisées.

Les constructions sont autorisées sous conditions. Les maîtres de projet doivent :
- réduire l'emprise au sol ;
- compenser l'imperméabilisation* des sols en créant des espaces verts ;
- localiser les pièces de vie au-dessus du niveau des plus hautes eaux connues ;
- surélever le bâti.

Exemple : le quartier résilient « les jardins du Nouvel R ». Les habitations sont construites sur pilotis et sont reliées entre elles par des passages en hauteur.

BALISE 07 Aménager la zone de recul par rapport au cours d'eau

Ne pas implanter de bâtiments en bordure de cours d'eau vise à offrir aux flux d'eau, en périodes de crue*, un regain de place pour s'écouler. Cette zone peut être inondée de manière temporaire. Aménagée en espace vert, elle offre un cadre qualitatif pour les habitants et les activités urbaines. L'aménagement des zones de recul concerne exclusivement les zones d'aléa d'inondation, pas les axes de ruissellement.

La zone de recul en bordure de cours d'eau est définie comme l'espace qui sépare la crête des berges de l'implantation des bâtiments situés le plus proche de celle-ci. Cette zone est idéale pour accueillir des espaces verts et renforcer la biodiversité. Ceci suppose de limiter au maximum l'imperméabilisation* de nouvelles surfaces au sein de la zone de recul et d'y diriger en priorité les opérations de désimperméabilisation envisagées à l'échelle communale.

En Région Wallonne, une servitude publique existe sur une largeur de 6 mètres à partir de la crête des berges d'un cours d'eau. Cette servitude publique est un espace qui peut être utilisé par le gestionnaire de cours d'eau pour faciliter les travaux d'entretien, de curage et de restauration.

A ce sujet, le Code de l'Eau précise ceci :
« Art. D.43. [§ 1er. Les riverains, les usagers et les propriétaires d'ouvrages sur les cours d'eau non navigables :
1° livrent passage aux agents de l'administration, aux ouvriers, aux engins nécessaires pour l'exécution des travaux et aux autres personnes chargées de l'exécution de travaux ou d'études ;
2° laissent déposer sur leurs propriétés, sur une bande de six mètres, à compter de la crête de berge, les matières enlevées du lit du cours d'eau, ainsi que les matériaux, l'outillage et les engins nécessaires pour l'exécution des travaux. » (04/10/2018)

« Art. D.408. [§ 1er. Commet une infraction de troisième catégorie au sens de la partie VIII du livre Ier du Code de l'Environnement : […] 6° celui qui […] b) obstrue le cours d'eau non navigable ou dépose à moins de six mètres de la crête de berge ou dans des zones soumises à l'aléa d'inondation des objets ou des matières pouvant être entrainés par les flots et causer la destruction, la dégradation ou l'obstruction des cours d'eau non navigables ; » (05/06/2008).

En plus de cette servitude, de nombreuses interdictions existent lorsque l'on se trouve à proximité d'un cours d'eau. Parmi les plus significatives, il est interdit de placer :

- Des résineux : 6 mètres (Loi du 12 juillet 1973 sur la conservation de la nature, Art. 56. § 1er) ;
- Des plantations, à l'exception des résineux, d'une hauteur supérieure à 2 mètres : 2 mètres (Code Civil, art 3.133.) ;
- Des plantations d'une hauteur inférieure à 2 mètres : 0,5 mètre (Code Civil, art 3.133.) ;
- Toute installation technique en zone d'activité économique : 10 mètres (CoDT, Art. R.IV.1-1) ;
- Un village de vacances : 20 mètres (CoDT Art. R.IV.45-2).

La restauration des voies de passages et de sentiers existants au sein de la zone de recul présente plusieurs avantages, en particulier dans le cadre de nouveaux projets, qu'il s'agisse de projets individuels ou d'outils d'aménagement (permis d'urbanisation, Schéma d'Orientation Local, Schéma de Développement Communal).

Aménager la zone de recul par rapport au cours d'eau

Le plan d'implantation représente la part de la zone de recul accessible au public et, le cas échéant, les espaces de cheminement piétons et cyclistes prévus au sein de cette zone. Les dispositifs de soutien à la biodiversité (gabions*, espaces végétaux, espaces d'eau) intégrés dans cette zone figurent également sur le plan.

Application de la balise dans le cadre de documents d'aménagement
Schéma de Développement Communal, d'Orientation Local ou permis d'urbanisation : si un cours d'eau se situe sur le territoire ou sur le bien, il convient de réserver une zone de recul de 6 mètres minimum à partir de la crête des berges afin d'en garantir l'accès au gestionnaire, d'offrir des espaces verts et de garantir la sécurité du bâti. Un SDC peut renseigner certaines zones qui ne sont pas propices à la construction en raison des risques d'inondation, particulièrement les zones d'aléa élevé. Ces zones peuvent être incluses dans le développement d'une trame verte. Dans le cadre d'un SOL, cette zone peut être affectée comme espace de circulation à destination du public et en tant qu'aménité paysagère. L'inclusion de la servitude de 6 mètres dans le réseau viaire du SOL permet de la mettre en lien avec un éventuel SDC.

Permis d'urbanisme, permis d'implantation commerciale, permis unique, certificat d'urbanisme n°2 : si un cours d'eau se trouve sur la parcelle ou à ses abords, prévoir de localiser les constructions à une certaine distance (au minimum 6 mètres) de la crête des berges offre un cadre qualitatif et une sécurité au demandeur.

3.3 Atténuer

Ce chapitre a pour vocation d'offrir des guides pour la conception de constructions localisées dans une zone d'aléa ou sur un axe de ruissellement*. Les mesures s'appliquent à la conception et à la transformation des bâtiments et à leur alentour. Leur mobilisation et combinaison éventuelles sont fonction du contexte local et de leur applicabilité :

- mesures de résistance : étanchéité du bâtiment face aux inondations ;
- mesures de résilience : adaptation du bâtiment pour laisser passer l'eau, en limitant les dommages induits ;
- mesures de sécurité : maintien de l'accessibilité du bâtiment aux secours en période de crue ;
- mesures d'aménagement : modification du relief pour protéger le bâtiment, tout en garantissant le maintien des écoulements et, dans le cas du ruissellement, la continuité hydraulique.

BALISE 08 Intégrer des mesures de résistance

S'il n'est pas possible de limiter les constructions en zone d'aléa ou sur les axes de ruissellement*, l'objectif de la stratégie « résister » sera d'atténuer autant que possible les dommages potentiels lors des inondations, en évitant que l'eau ne rentre dans les bâtiments ou n'atteigne des fonctions vitales de celui-ci. Nous distinguons trois cas de figure : la construction sur socle, la construction sur pilotis et l'adaptation des bâtiments existants.

La construction sur socle

Il est possible de surélever le niveau du plancher habitable sur un socle, c'est-à-dire au-dessus d'un vide sanitaire hors sol, ou, si une surélévation modérée n'est pas suffisante, au-dessus d'une fonction moins vulnérable (parking, salle polyvalente, espace commercial, …). La construction sur socle se distingue de la construction sur pilotis par une maçonnerie pleine qui descend jusqu'au sol.

Le socle des bâtiments peut être rendu imperméable via la mise en place de dispositifs de protection étanches à l'eau (batardeaux, portes ou volets coulissants). Il convient alors de prendre en considération les pressions subies par le bâtiment et sa structure. Ce type de construction étanche à l'eau peut imposer la mise en place de dispositifs d'ancrage afin d'assurer la stabilité du bâtiment. Si les pressions sont trop importantes, des ouvertures permanentes doivent être prévues pour laisser passer l'eau lors des crues* soudaines et rapides. Dans tous les cas de figure, une telle disposition impose de prendre en compte les risques résiduels et d'implanter des fonctions moins vulnérables dans les niveaux situés sous le niveau d'eau en période d'inondation.

Le quartier de HafenCity à Hambourg

Inondation à HafenCity Hambourg. Crédit photo: ELBE&FLUT: Thomas Hampel

HafenCity Hambourg. Espace public aménagé en bord du bras d'eau. Crédit photo: ELBE&FLUT: Thomas Hampel

HafenCity est un grand projet européen de transformation urbaine sur une superficie de 157 hectares. Situé sur une île entre l'Elbe et le centre-ville, les constructions du quartier de HafenCity « ville-port », à caractère paysager, sont adaptées au risque d'inondation et à la montée des eaux liée au réchauffement climatique.

La gestion de l'eau est un élément central du projet. Au lieu de défenses massives et coûteuses contre les inondations, l'intégralité des habitations et des bâtiments sont construits sur un socle surélevé de 8 à 9 mètres par rapport au niveau de la mer, à l'exception des quais et des promenades qui servent de zones de stockage lors de la montée des eaux.

La surélévation des bâtiments confère au quartier une nouvelle topographie caractéristique qui préserve l'accès à l'eau tout en garantissant une protection contre les inondations.

Le quartier résidentiel de Wilhelmsburg à Hafencity est aménagé en totale adéquation avec l'eau. En effet, les premiers et deuxièmes étages sont dédiés aux commerces de détail et aux restaurants.

Le socle peut être rendu perméable en plaçant des ouvertures autour du vide sanitaire afin de maintenir le volume utile du lit majeur du cours d'eau. Il est nécessaire de prêter attention à l'entretien de ces vides sanitaires après une inondation, en particulier lors de coulées de boue. La structure des murs qui font face à l'écoulement doit être étudiée pour résister aux pressions de l'eau et aux impacts des éventuels objets charriés. Les ouvertures ne peuvent en aucun cas être entravées.

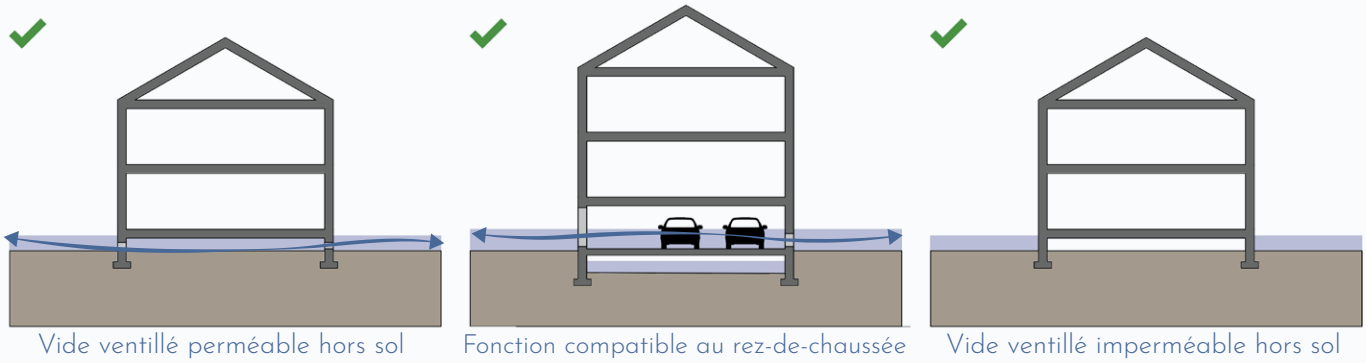


Figure 9. Principes de construction sur socle.

Si la hauteur de surélévation devient significative, un point de vigilance doit être apporté aux impacts qu'aurait un mur aveugle à front de voirie, en tenant compte du bon aménagement des lieux. Si des fonctions compatibles telles des garages sont placées au rez-de-chaussée, il est impératif d'assurer un accès sécurisé aux étages et d'évaluer la capacité à évacuer les véhicules lorsqu'une alerte est donnée.

Les scénarios défavorables doivent être envisagés, notamment l'impossibilité de retirer un véhicule dans les temps impartis (propriétaire en vacances par exemple). Dans ce cas de figure, d'autres occupants du bâtiment ou des voisins doivent pouvoir accéder au véhicule pour l'arrimer au sol afin d'éviter qu'il ne soit déplacé par le courant et n'entre en collision avec des éléments de structure. À cette fin, des dispositifs simples existent : des sangles destinées à fixer les roues de voiture à des anneaux ancrés au sol.

Sur un axe de ruissellement, la construction sur socle est autorisée pour autant qu'elle s'accompagne d'aménagements du relief du sol permettant de guider les eaux de ruissellement de manière aérienne et maîtrisée, sans report ni accentuation de la contrainte vers les voisins et l'aval, depuis le point d'entrée sur le terrain jusqu'à son point de sortie (exutoire) initial.

Le risque sur les terrains voisins peut également survenir dans le cas d'un socle imperméable pour une nouvelle construction. Dans ce cas, des mesures compensatoires de stockage de crue devraient être prises, sur le site ou à proximité de celui-ci.

La construction sur pilotis

Laisser libre passage à l'eau est toujours préférable, mais l'impact des objets charriés sur la structure peut la mettre en péril. Ainsi, la surélévation des bâtiments sur pilotis permet d'avoir une perméabilité maximale, mais si les vitesses d'eau sont importantes, une étude de stabilité est nécessaire afin de démontrer que la structure résiste à l'impact des objets charriés lors d'une inondation.

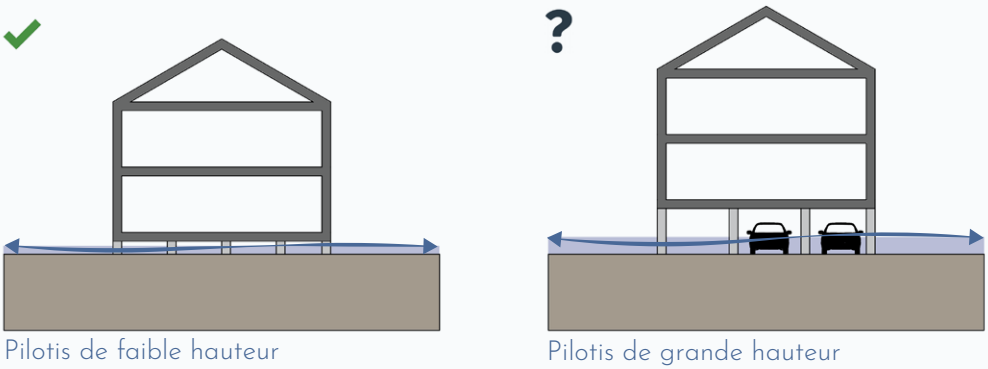


Figure 10. Principe de construction sur pilotis.

Un point de vigilance important est à apporter lors d'un recours à la construction sur pilotis. Lorsque la hauteur de surélévation devient significative, se pose la question de l'appropriation sociale des pieds d'immeubles qui sont souvent peu animés. Si les pieds d'immeubles sont utilisés pour des fonctions de stationnement, les véhicules doivent pouvoir être retirés en cas d'inondation. Dans un scénario où des propriétaires ne sont pas présents pour les déplacer, les véhicules doivent être arrimés au sol grâce à des sangles. S'il est possible que les occupants entreposent des objets sous l'immeuble, il est indispensable que l'espace de rangement soit fermé par une grille pour éviter qu'ils ne soient charriés par le courant, créant des dommages en aval. Une voie d'évacuation au-dessus des plus hautes eaux doit être prévue, par exemple via une passerelle reliant la construction et la voirie.

La construction sur pilotis comporte un certain nombre de points d'attention, pouvant entraîner des surcoûts, à savoir :

- tenir compte de la stabilité latérale, avec des mesures supplémentaires à prendre, surtout lorsque les colonnes sont plus hautes ;
- prévoir une isolation supplémentaire de la dalle de plancher ;
- mettre en place une protection des conduites contre le gel (notamment de gaz et d'eau) ;
- protéger le sol autour des colonnes, l'érosion pouvant entraîner des problèmes de fondation en cas de fortes vitesses d'écoulement.

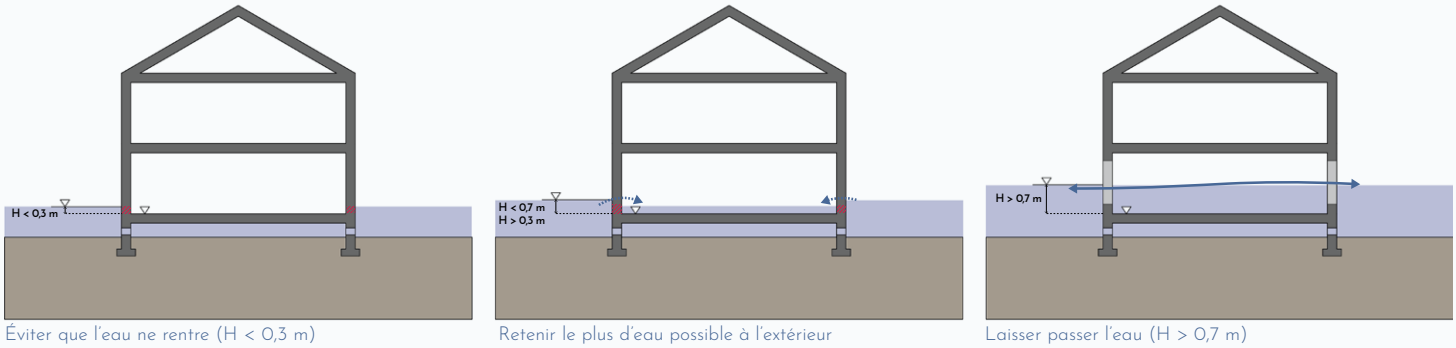
Figure 11. Le centre commercial Belle-Ile à Liège est localisé au bord de l'Ourthe, sur une ancienne friche industrielle. Il a été construit sur pilotis de manière à minimiser les mouvements de terre et à réduire la vulnérabilité des fonctions commerciales, localisées au-dessus du stationnement.

En cas d'aléa d'inondation par ruissellement*, il est conseillé de construire sur des murs porteurs parallèles à l'axe du ruissellement, tout en imposant une stabilisation du sol en place sous le bâtiment (enrochement, dalle alvéolaire) pour limiter le risque de mise à nu des fondations par le ravinement résultant du ruissellement.

L'adaptation des constructions existantes

Pour les constructions existantes, la résistance est à privilégier avec des matériaux peu perméables jusqu'à une hauteur d'eau* d'environ 0,3 m. Au-delà de 0,7 m, il faut accepter le passage de l'eau pour éviter que les dommages structurels ne menacent la stabilité du bâtiment. La section suivante présentera les mesures à prendre dans ce cas de figure pour réduire les dommages liés à la pénétration de l'eau dans le bâtiment. Entre 0,3 m et 0,7 m, la stratégie repose sur un entre-deux : contenir le plus d'eau possible à l'extérieur à condition que la résistance structurelle du bâtiment supporte les pressions.

Ces mesures ne sont pas mutuellement exclusives : les mener ensemble assure davantage de sécurité, compte tenu de la difficulté de prévoir avec certitude la hauteur d'eau* maximale de submersion. Ainsi, même pour de faibles hauteurs de submersion prévues, une pénétration d'eau dans le logement ne peut être totalement exclue. L'objectif est de réduire les dommages de l'eau lors de débordements de courte durée (moins de 48h) en évitant que l'eau ne pénètre dans le bâtiment, ou en retardant son entrée le plus longtemps possible.



Éviter que l'eau ne rentre (H < 0,3 m)

Retenir le plus d'eau possible à l'extérieur (H < 0,7 m)

Laisser passer l'eau (H > 0,7 m)

Figure 12. Différentes stratégies d'aménagement des bâtiments existants selon la hauteur d'eau*.

Pour limiter l'entrée de l'eau dans les bâtiments, les parois doivent être suffisamment étanches. Plusieurs mesures, applicables aux bâtiments neufs comme aux bâtiments existants, peuvent être envisagées :

- protéger les ouvertures (portes et fenêtres) par des dispositifs de protection coulissants, étanches à l'eau ;
- protéger les fondations et les murs par des membranes d'étanchéité et s'assurer de l'étanchéité des raccords ;
- utiliser des matériaux peu perméables et qui ne sont pas vulnérables à l'eau ;
- colmater les fissures et veiller à poser des joints d'étanchéité aux différents raccords (châssis…) ;
- placer des clapets anti-retours aux conduites d'évacuation des eaux usées ;
- installer des batardeaux ;
- mettre en place des sacs de sable ;
- colmater les gaines des réseaux (électriques, téléphoniques, eau, gaz…) ;
- utiliser des pompes intérieures pour rejeter l'eau.

Les détails techniques permettant d'implémenter ces mesures se trouvent dans le « Guide inondation - réduire la vulnérabilité des constructions existantes » du SPW TLPE et dans le document « Comment protéger au mieux les bâtiments existants contre les inondations ? » du CSTC (CSTC Contact 2021/5).

Des points d'attention sont à apporter aux éventuelles faiblesses qui doivent être colmatées de manière définitive (grilles d'aération, fissures) ou lors d'épisodes de crue (bas de porte, …).

Ces mesures ne sont efficaces que si elles sont portées à la connaissance des occupants. Ceux-ci doivent avoir la capacité de déployer rapidement les éléments de résistance aux inondations (sacs de sable, batardeaux, valves) lorsqu'une alerte est donnée. Les systèmes de prévision des inondations doivent accorder un délai suffisant aux occupants pour déployer les mesures additionnelles. La capacité de déployer efficacement ces mesures dépend de la fréquence des inondations dans la zone. Si les inondations sont exceptionnelles, la population risque d'être mal informée et de ne pas avoir le savoir-faire requis.

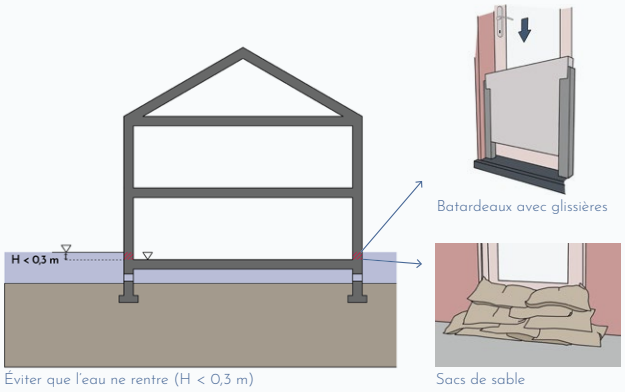


Figure 13. Mesures de résistance à déployer en temps de crue*.

Intégrer des mesures de résistance

L'ensemble des bâtiments repris dans le périmètre du projet intègre des mesures de résistance permettant de faire face à une montée de 30 cm d'eau en zone d'aléa faible, de 70 cm en zone d'aléa moyen et de plus d'1,30 m en zone d'aléa élevé. Pour les bâtiments exposés à des submersions plus importantes que 70 cm, des mesures sont mises en place de manière à minimiser le niveau de dommage lors d'une éventuelle inondation des rez-de-chaussée (fonctions peu vulnérables).

Application de la balise dans le cadre de documents d'aménagement

Guide communal d'urbanisme ou permis d'urbanisation : un GCU portant sur un périmètre en zone d'aléa ou sur un axe de ruissellement peut inclure des indications urbanistiques relatives aux mesures de résistance à mettre en place pour les projets qui s'y développent. Les indications peuvent porter sur les nouveaux bâtiments ainsi que les constructions existantes.*

Permis d'urbanisme, permis d'implantation commerciale, permis unique, certificat d'urbanisme n°2 : le dossier de demande de permis doit permettre de démontrer que les normes de constructions adoptées permettent de faire face à la hauteur d'eau ou au débit de pointe* auxquels la parcelle est soumise. S'il s'agit d'une parcelle particulièrement à risque et/ou d'une fonction vulnérable, les recommandations des instances d'avis peuvent être intégrées comme conditions au permis.*

BALISE 09

Intégrer des mesures de résilience
(réduire les dommages liés à l'eau)

Les stratégies de résilience consistent à accepter la pénétration d'une partie de l'eau à l'intérieur du bâtiment, en cherchant à minimiser les dommages. Il s'agit d'une solution de dernier recours, inévitable dans le cas de certains bâtiments existants. Pour des logements neufs ou des rénovations, il convient de surélever les équipements sensibles tels que les prises de courant ou toute installation électrique et d'utiliser des matériaux peu dégradables ou facilement remplaçables pour que les lieux puissent être réoccupés rapidement.

Lorsque le site présente une superficie faible, que le bâtiment au sein duquel sera implanté le projet existe déjà ou simplement en addition des autres précautions, il est utile de localiser les fonctions vulnérables aux étages. Si le risque est important, prévoir un rez-de-chaussée inondable (parking, garage) peut également être un critère en faveur de la réalisation du projet. Plus significativement, n'implanter au rez-de-chaussée que des fonctions peu vulnérables (balise 3.1) est un élément important dans la résilience du projet. Ces fonctions peuvent être liées au projet (espace de stockage, garage) ou uniquement liées aux inondations (vide ventilé inondable, sous-sol perméable). Dans les zones de démergement*, il est préférable d'éviter de prévoir des caves et des parkings en sous-sol.

La structure du bâtiment doit être conçue pour résister aux pressions et fort débits d'eau en cas de crue*, aux collisions avec des débris charriés par le cours d'eau et à l'érosion. Une attention particulière est apportée dans les zones où la vitesse d'écoulement est susceptible d'être importante.

Limiter le nombre de cloisons intérieures permet de réduire la quantité de surfaces endommagées lors d'une inondation. Il est important que la conception du projet permette à l'eau de s'évacuer après un épisode d'inondation. Pour éviter de devoir remplacer les cloisons, il est important que les matériaux employés ne se déforment pas à la suite d'une immersion prolongée. Les murs maçonnés, les cloisons maçonnées enduites de mortier de chaux ou de ciment ou les cloisons en carreaux de plâtre hydrofugé sont conseillés, sans que cette liste soit exhaustive.

Projet de réaménagement de la ZAC Seine Gare Vitry
(Vitry-sur-Seine)

Vue de projet (ZAC du nord, «Seine-Gare-Vitry») montrant les jardins de Seine et une «promenade haute» en arrière-plan. Crédit photo : EPA Orsa / Germe et Jam / YAM studio

À Vitry-sur-Seine (Val de Marne), un plan de réaménagement de la ZAC Seine gare Vitry en bord de Seine est piloté par l'Établissement Public d'Aménagement Orly Rungis–Seine Amont (EPA ORSA) dans le but de rendre ce quartier résilient au risque d'inondation.

Le projet de réaménagement intègre la vulnérabilité aux inondations afin d'anticiper et de limiter les dégâts liés à des épisodes de crue* et, surtout, pour favoriser le retour à la normale à la suite d'une inondation. Il se caractérise par la création de logements, de bureaux et de commerces avec un double niveau : un rez-de-chaussée « bas » inondable et un rez-de-chaussée surélevé non-inondable.

Des promenades hautes raccordées à un réseau de voiries majeures hors d'eau (à 3,5 mètres) relient les immeubles. En cas de crue* majeure, l'ensemble du quartier ainsi que les hautes voiries restent accessibles aux véhicules d'entretien et de secours.

Pour les revêtements intérieurs, il faut privilégier un revêtement perméable* qui facilitera le séchage, ou un revêtement facile à remplacer après le sinistre. Au sol, le parquet est à proscrire. Un linoléum (matériau imperméable) facile à placer et à retirer peut être envisagé. Il peut également s'agir de carrelages scellés ou collés avec une colle résistante à l'eau. Le papier peint, facile à retirer, est à préférer aux colles qui diminuent la perméabilité du mur. Si le papier peint est posé sur des plaques de plâtre celles-ci sont de préférence hydrofugées et fixées à une ossature métallique galvanisée, de manière à pouvoir démonter les plaques et en faciliter le séchage. En cas d'inondation prolongée, il est probable que certaines plaques soient déformées. Elles devront alors être remplacées.

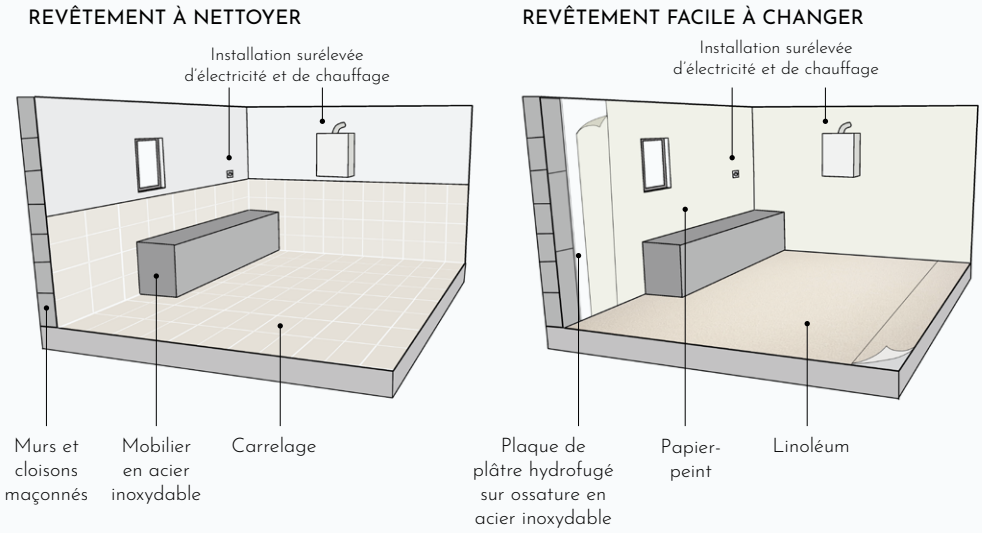


Figure 14. Stratégies de résilience. Choix des revêtements intérieurs.

Les mesures de résistance sont mieux admises et plus intuitives que les mesures de résilience, mais ces deux types de mesures sont indissociables et doivent être systématiquement envisagées de concert. Les utilisateurs doivent avoir connaissance des mesures à prendre en fonction de la hauteur d'eau*.

Il est important de communiquer clairement au sujet des mesures de résilience adoptées, à travers un plan d'immersion. Ce plan d'immersion reprend :

- les niveaux de plancher des différents espaces ;
- le niveau maximum d'aléa dans lequel est situé tout ou partie du bâtiment, estimé sur base de l'analyse statique en plan et en coupe ;
- les espaces susceptibles d'être inondés ;
- les espaces protégés (hors eau).

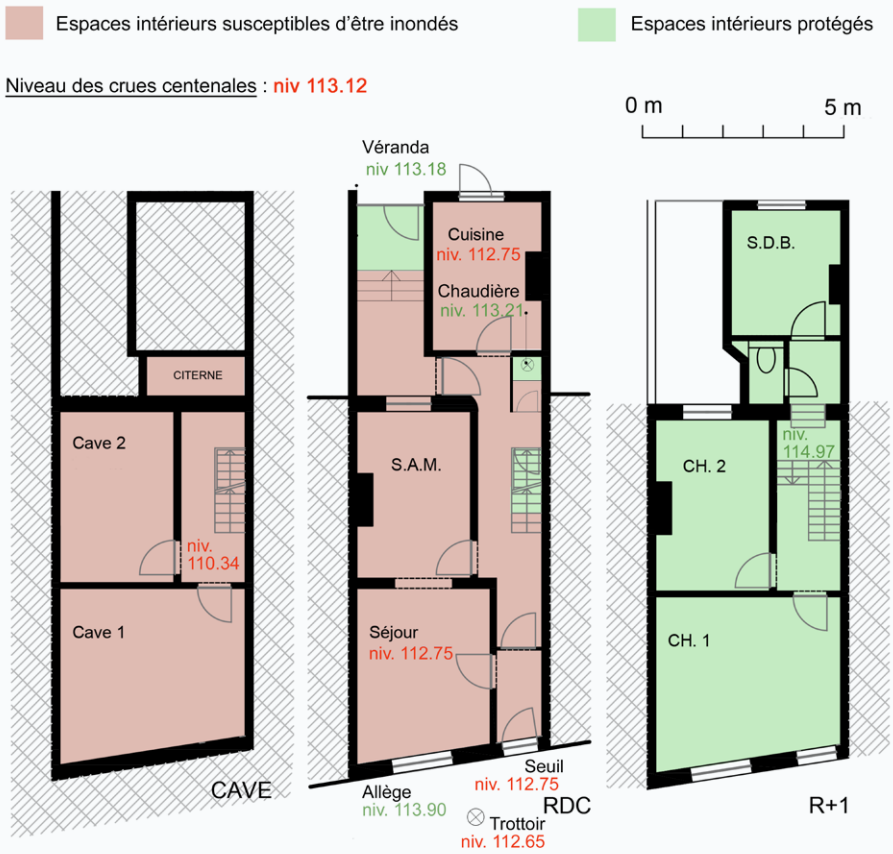


Figure 15. Exemple de plan d'immersion d'une habitation représentant les espaces susceptibles d'être inondés et les espaces protégés (hors eau).

Intégrer des mesures de résilience (réduire les dommages liés à l'eau)

Le demandeur produit un plan d'immersion où sont mis en évidence les espaces susceptibles d'être inondés et ceux qui sont protégés des inondations. Ce plan simplifié est conçu pour être communiqué aux utilisateurs du bâtiment ainsi qu'aux services d'urgence.

Application de la balise dans le cadre de documents d'aménagement

Guide communal d'urbanisme, Schéma d'Orientation Local ou permis d'urbanisation : en zone d'aléa ou sur un axe de ruissellement, il est conseillé de ne prévoir que des fonctions compatibles avec l'eau aux rez-de-chaussée. Des charges et/ou conditions d'urbanisme peuvent être prévues, dans le cadre d'un permis d'urbanisation, afin de limiter l'impact des constructions sur l'écoulement ou la capacité de rétention du territoire ou du bien.*

BALISE 10 Gérer les accès au site/aux bâtiments

Il est essentiel d'assurer l'évacuation des occupants et de garantir l'accès des bâtiments aux secours en cas de crue*. Pour ce faire, aucun débris ne doit entraver les axes de secours et ceux-ci doivent rester praticables en cas de crue*.

Si une zone de refuge pour les occupants est créée dans le bâtiment, les axes d'évacuation permettent aux secours d'accéder à cette zone en vue de l'évacuation des occupants.

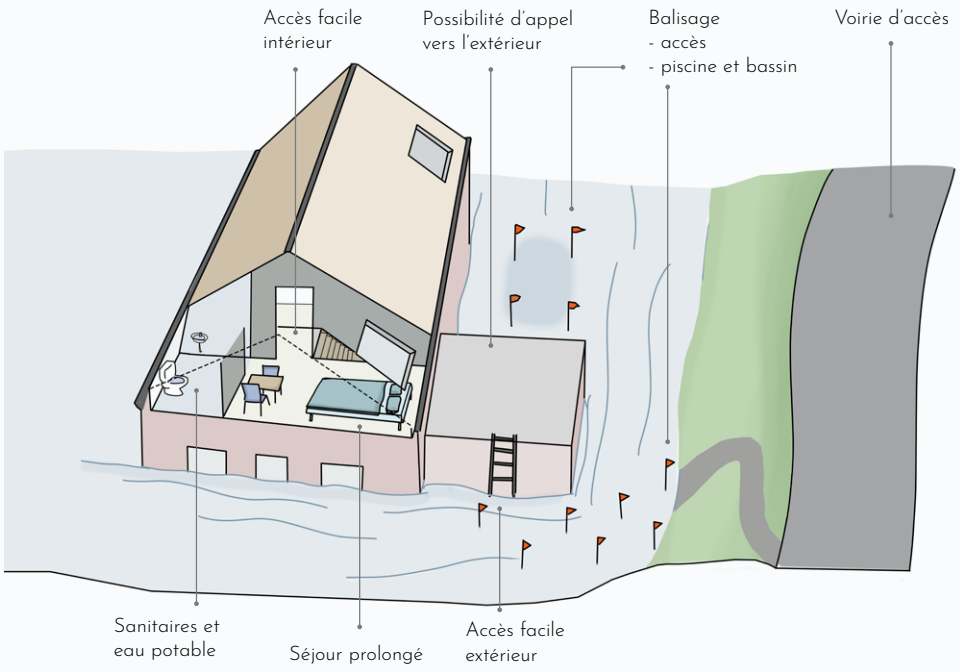


Figure 16. Principes d'aménagement d'une zone de refuge dans une habitation

L'aménagement du site doit permettre un accès facile aux terrains plus élevés lorsque l'eau monte. La topographie est traitée de manière à éviter de créer des îles isolées. Les éléments paysagers (haie, clôture, murs) ne doivent pas faire obstruction aux chemins d'évacuation.

L'accessibilité du site est particulièrement importante pour les services de secours et pour l'évacuation des personnes présentes. Le déblaiement de boue, matériaux et objets emportés par le cours d'eau est également à prévoir. L'ensemble des bâtiments doivent être accessibles via une voie d'une largeur minimale de 4 mètres.

Au sein du site, un passage des véhicules de secours doit également être possible. Si le projet est accessible via une impasse, une voie d'accès d'une largeur minimale de 4 mètres est nécessaire pour le passage de véhicules lourds ainsi qu'une voie de retournement à l'issue de cette impasse.

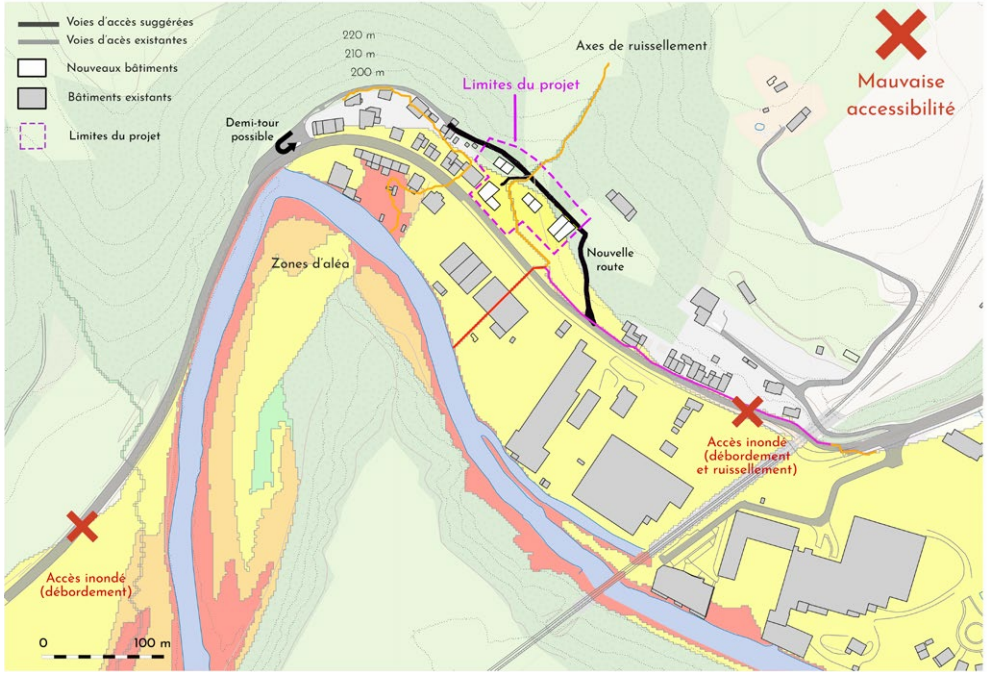


Figure 17. Extrait du plan de localisation avec figuration des accès. Exemple de mauvaise accessibilité. Les croix rouges indiquent un accès bloqué (inondé).

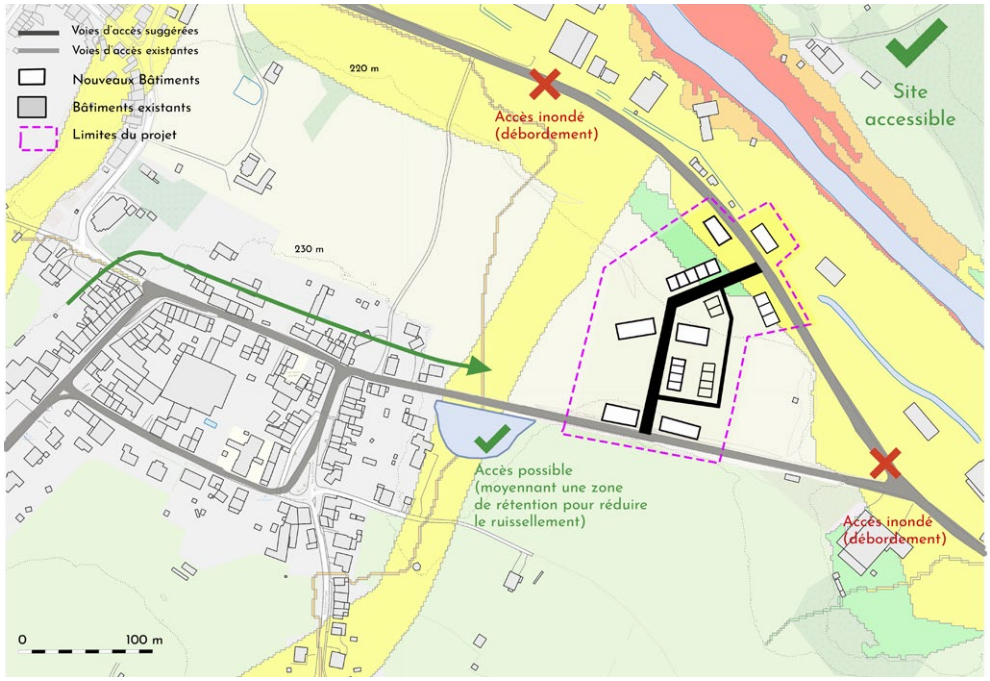


Figure 18. Extrait du plan de localisation avec figuration des accès. Exemple de bonne accessibilité. Les croix rouges indiquent un accès bloqué (inondé).

Gérer les accès au site/aux bâtiments

Le demandeur produit un plan de localisation au 1:1.000ème ou 1:2.000ème sur lequel figurent les éléments suivants :

- le bâti existant ;
- les nouveaux bâtiments proposés ;
- les zones d'aléa (de très faible à élevé) et les axes de ruissellement* concentré ;
- les courbes de niveau ;
- les voies d'accès/d'évacuation automobile et piétonne existantes ;
- les voies d'accès/d'évacuation automobile et piétonne suggérées.

Il est nécessaire de prévoir une voie d'évacuation pour tous les logements ainsi que tous les bâtiments ouverts au public (au sens de l'article R.IV.35-1. Du CoDT).

Application de la balise dans le cadre de documents d'aménagement
Schéma de Développement Communal, d'Orientation Local ou permis d'urbanisation : dans un SDC, la réflexion sur la mobilité devrait prendre en compte l'accessibilité du territoire aux services de secours. Dans le cadre d'un SOL, il est important qu'une voie d'évacuation située en tout point hors du périmètre du risque d'inondation existe. Si le territoire concerné par le SOL n'est pas en zone d'aléa ou sur un axe de ruissellement mais qu'il se trouve à proximité, la même précaution est à prendre pour permettre l'évacuation des zones à risque. Dans le cadre d'un permis d'urbanisation, si une telle voie n'existe pas, elle peut faire l'objet de conditions et/ou de charges d'urbanisme.*

Permis d'urbanisme, permis d'implantation commerciale, permis unique, certificat d'urbanisme n°2 : si l'évacuation du bien n'est pas possible en cas d'inondation, l'aménagement d'une voie appropriée peut être une condition d'urbanisme qui s'applique au permis.

BALISE 11 Gérer les sols de manière à réduire l'exposition au risque

La construction de nouvelles défenses (talus, digues, chenaux, merlons) ou l'élévation du terrain peuvent permettre de diminuer la hauteur d'eau* dans les bâtiments. Les risques résiduels sont à envisager systématiquement, pour prendre en compte le scénario où les remblais* seraient érodés et les défenses seraient franchies. Si les protections de types merlons* et talus sont dépassées en cas de crue*, les dégâts seront plus importants que dans le cas d'une construction sur remblais*. Les volumes à compenser sont également plus importants.

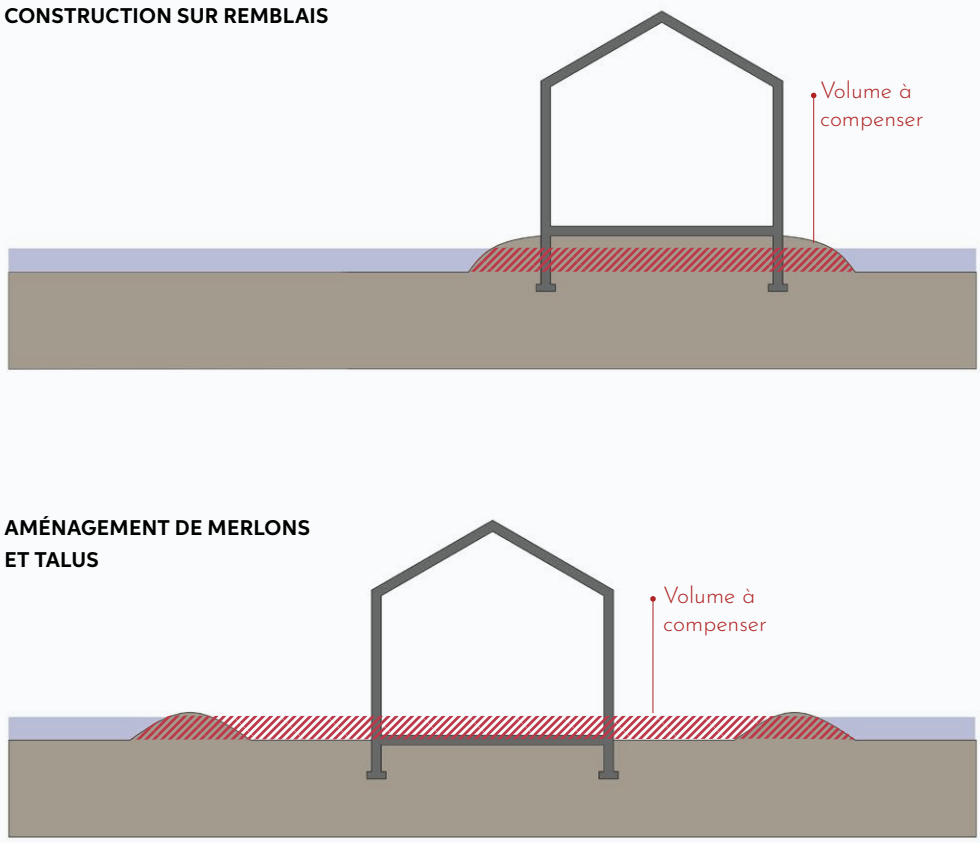


Figure 19. Volume à compenser en cas de modification du relief.

Pour le risque d'inondation par débordement, il est préférable de n'appliquer cette solution qu'en l'absence d'alternatives, et moyennant une compatibilité avec les plans à long terme pour la gestion générale des risques d'inondation dans la zone. Lorsque le relief des sols est modifié, des mesures compensatoires de stockage des crues* ou des écoulements sont prévues de manière à ne pas accentuer les risques sur les terrains voisins. Ces mesures peuvent être mise en œuvre sur le site ou à proximité de celui-ci.

Une étude hydrodynamique* de l'impact des remblais* doit montrer que le nouvel aménagement n'aggrave pas les risques pour les biens voisins et qu'il respecte le caractère paysager de la zone. Cette étude est menée en tenant compte de la dynamique de l'inondation et pas seulement sur base de volumes statiques. Il convient d'être attentif à ne pas créer d'îles isolées et inaccessibles en cas d'inondation*.

Pour ce qui est des axes de ruissellement, l'eau peut être freinée ou dirigée au sein des parcelles par des aménagements tels que :

- les chenaux et fossés : ouvrages destinés à conduire le ruissellement, avec peu ou pas d'effet sur le stockage ; les chenaux et fossés doivent impérativement être en continuité avec le réseau hydrographique existant ; ils sont de préférence enherbés et éventuellement équipés de redents (petites barrières en pierres, en béton ou en bois) ;
- les talus et diguettes : ouvrages de déviation et/ou de rétention des flux ; si le talus est disposé à l'amont de la zone à protéger, il peut être associé à un chenal/fossé de collecte et de déviation des flux, ou à une zone inondable avec débit de fuite et seuil de débordement.

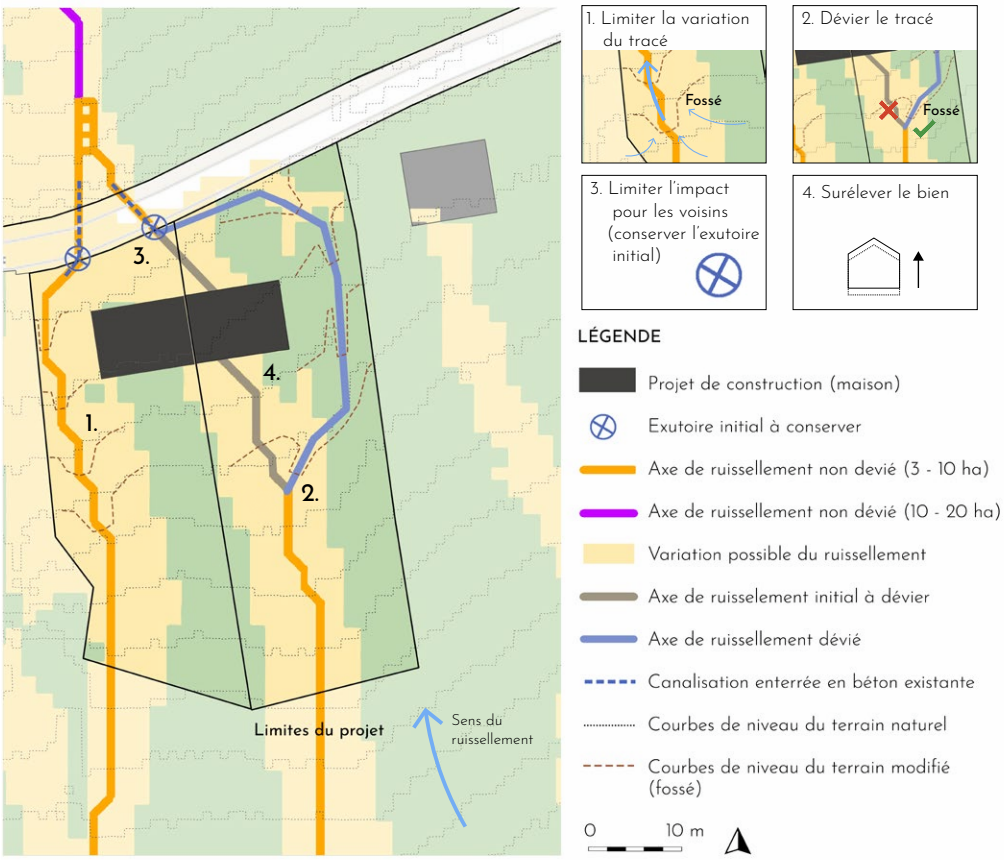


Figure 20. Projet d'urbanisation d'une parcelle en deux lots, avec modification du relief et déviation de l'axe de ruissellement respectant l'exutoire existant.

Gérer les sols de manière à réduire l'exposition au risque

Le demandeur produit une note reprenant tous les mouvements de terre au sein du périmètre du projet (remblais* et déblais) et évalue leur impact éventuel sur les zones inondables et/ou les écoulements au sein du projet ainsi que sur le voisinage.

3.4 Compenser

Les compensations ont pour objectif d'assurer un équilibre entre les surfaces perdues par un nouveau projet, par des surfaces aux caractéristiques hydrauliques* équivalentes, soit sur le site, soit dans un autre endroit pertinent de la commune.

Les compensations doivent ici s'entendre au sens de charges d'urbanisme et/ou conditions aux permis (D.IV 53 et 54 CoDT). Elles sont préalablement discutées avec l'autorité compétente.

Aménager des zones de gestion de l'eau

BALISE 12

Les compensations portent sur les équilibres des remblais*/déblais en cas de modification du relief, des conditions d'écoulement ou de la réduction du volume d'expansion des crues*. La compensation se fait toujours en volume par volume (m^3 par m^3). Les volumes de compensation doivent correspondre aux volumes prélevés par le projet sur la zone d'expansion de crue* ou d'écoulement et de stockage naturel.

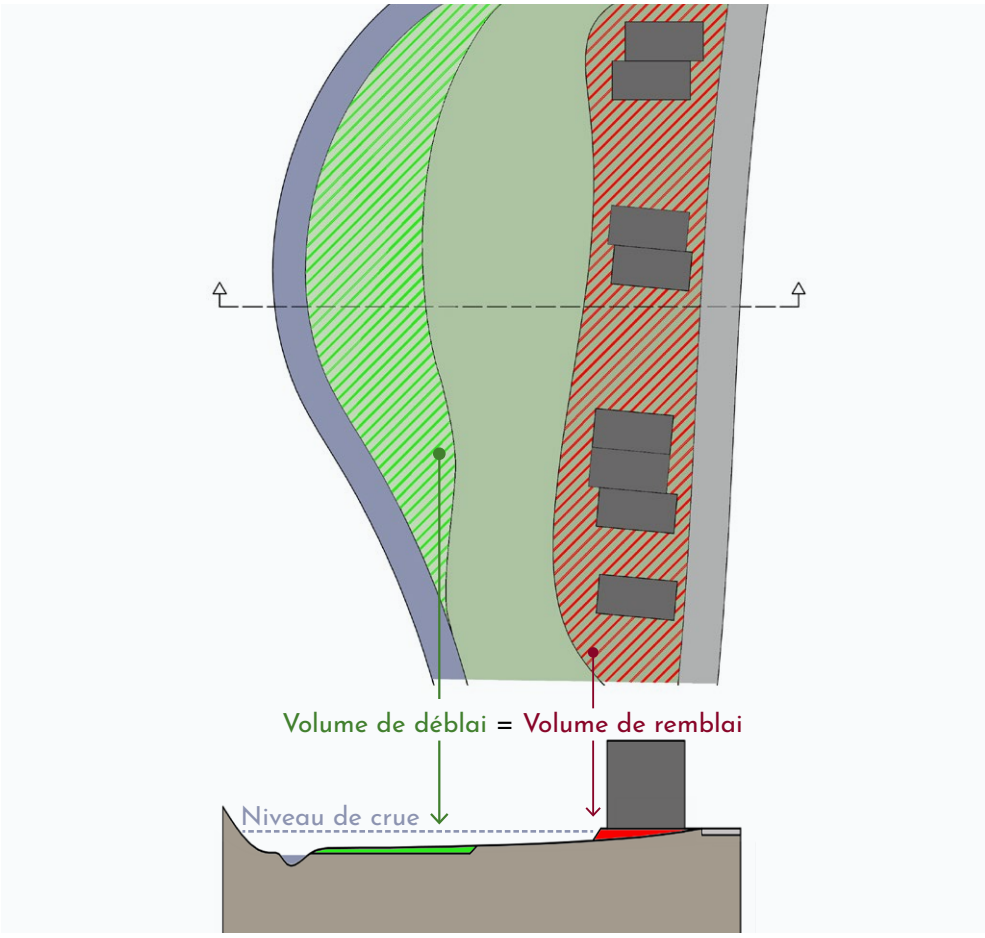


Figure 21. Schéma de principe d'équilibre des remblais/déblais en cas de modification du relief (le relief en coupe a été amplifié).

Des zones naturellement inondables peuvent être aménagées dans le cadre de charges d'urbanisme. Il est judicieux d'aménager des zones de transport et de stockage compensatoires des eaux à proximité du nouveau développement. Ces aménagements favorisent la biodiversité et rendent des services écosystémiques. Ils combinent plusieurs avantages : maintien voire amélioration du caractère paysager de la zone, espaces conviviaux et bénéfices environnementaux conséquents.

Dans le cas des inondations par ruissellement, le volume de stockage des écoulements doit être maintenu. Dans le cas des cuvettes*, il faut compenser les remblais qui viendraient combler partiellement ou totalement les cuvettes, en effectuant des déblais de volumes équivalents. Ceux-ci doivent être localisés sur la parcelle en projet et en contact avec l'axe de ruissellement au plus proche de son exutoire au sein de la parcelle. Le principe de compensation m^3 par m^3 s'applique et peut nécessiter l'aménagement d'un ouvrage de rétention ou l'extension d'un ouvrage existant.

Les mesures de compensations prennent en compte les dimensions environnementales et paysagères. Elles peuvent consister en :

- l'aménagement d'espaces verts ou d'espaces de loisirs ;
- l'aménagement d'ouvrages de rétention de l'eau (réservoirs de stockage des crues*, zones d'immersion temporaires) ;
- la création de zones humides équivalentes ou la remise en état d'une surface de zones humides existantes.

Aménager des zones de gestion de l'eau

Des mesures de compensation sont à prévoir pour tout projet augmentant significativement l'emprise au sol au sein de la zone d'aléa. Ces mesures de compensation permettent de garantir un niveau de protection au moins équivalent à celui existant pour les biens situés en amont et en aval du projet. Elles sont proposées sur base d'une étude hydrodynamique* détaillée.

Application de la balise dans le cadre de documents d'aménagement
Schéma de Développement Communal : l'élaboration d'un SDC permet de déterminer des zones propices à la mise en place de zones d'immersion temporaire. Celles-ci s'intègrent à la structure paysagère du territoire. Elles permettent de compenser l'imperméabilisation, de limiter l'étalement urbain et de réduire le risque d'inondation en laissant davantage de place à l'eau.

Deux zones d'immersion temporaire (ZIT) à Willemeau, Tournai

Deux zones d'immersion temporaire (ZIT) à Willemeau, Tournai. Zones d'immersion temporaire éco-intégrées de Willemeau. Crédit photo : publica-brussels.com

Pour atténuer l'impact des inondations qui touchent fréquemment la commune de Willemeau (Tournai), le Service public de Wallonie (SPW) et la Province de Hainaut ont décidé de créer deux zones d'immersion temporaire éco-intégrées en 2019. Il s'agit de deux ouvrages écologiques de rétention des eaux, construits sur le ruisseau de la Place de Taintignies.

Ces grands ouvrages ont été dimensionnés pour faire face à une crue* dont la période de retour* est de 50 ans.

Ouverts au public, ce sont des espaces de détente, de promenade et d'éducation (parcours didactique). On y retrouve également une faune et une flore diverses (un rucher, des moutons pour l'entretien, des limicoles dans les zones humides, des fruitiers haute-tiges, des baliveaux, des plants forestiers, des plantations mellifères, etc.).

BALISE 13 Créer des espaces de refuge adaptés en cas de crise

Le but premier d'une zone de refuge est d'assurer la sécurité des personnes dans l'attente d'une évacuation. Dans cette section, nous traiterons essentiellement des lieux pensés pour abriter des personnes qui ne résident pas habituellement au sein du bâtiment et qui peuvent être intégrés dans le cadre d'un document d'aménagement (permis d'urbanisation ou Schéma d'Orientation Local) ou comme mesure de compensation dans le cadre d'un permis d'urbanisme.

De nombreux facteurs peuvent empêcher l'évacuation lors d'une alerte : rapidité de la crue*, faible mobilité des personnes (maisons de retraite, hôpitaux), obstruction des voies d'évacuation, scepticisme de la population. Cette évacuation est alors remplacée par une sécurisation des personnes aux étages. Lorsque cette sécurisation n'est pas possible, il est utile qu'un lieu de refuge proche et accessible se trouve à proximité des zones les plus vulnérables, tant en termes de risque d'inondation que de vulnérabilité des constructions.

La multifonctionnalité des espaces refuges en cas de crise est une priorité. Il est important que les espaces refuge aient une fonction hors période d'inondation, afin de ne pas monopoliser de l'espace bâti pour des fonctions rarement utilisées. Des bâtiments publics peuvent être utilisés comme espaces de refuge (écoles, gymnases, salles des fêtes). Prévoir la fonction de refuge pour un bâtiment se pense à partir de sa conception. L'inclusion d'un espace refuge collectif dans un bâtiment augmente les coûts qu'il représente ; la multifonctionnalité vise à compenser ce surcoût. Ce surcoût est amplement contrebalancé par les ressources qu'il permet d'économiser en cas de survenue d'inondation (évacuation, relogement, transport).

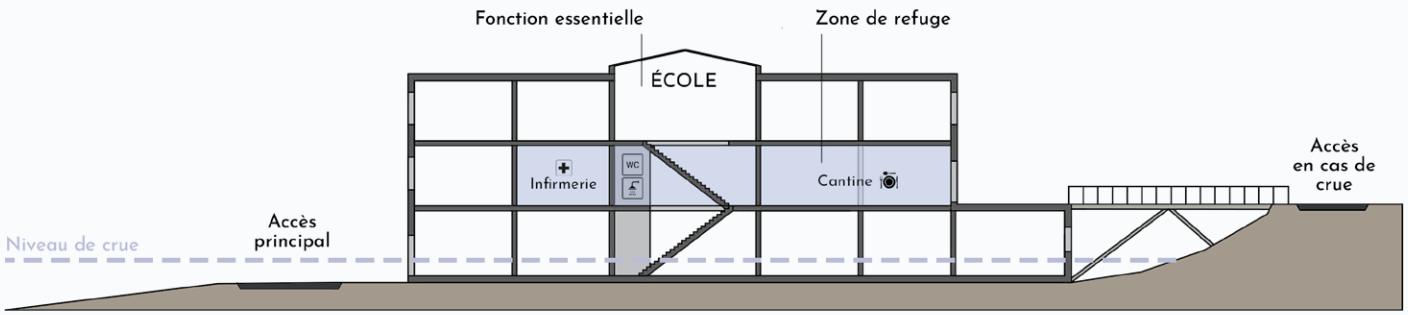


Figure 22. École abritant une zone de refuge.

Les critères à prendre en considération pour les espaces refuges sont les suivants.

- Être situé hors zone d'aléa ou axe de ruissellement*, y compris de valeur très faible. Il est important de localiser les espaces refuges au-dessus des hauteurs d'eau* maximales. Si le rez-de-chaussée est susceptible d'être inondé, il est préférable qu'il puisse résister à une submersion d'au moins 48 heures sans menacer la viabilité du bâtiment.

- Être accessible en toutes circonstances. Cela nécessite qu'une voie d'accès peu vulnérable y mène et que les routes d'évacuation depuis le reste de la zone soumise à l'aléa soient pensées en fonction de la vulnérabilité du territoire.

- Être pourvu en eau, en sanitaires et en énergie, soit via une sécurisation du raccordement au réseau, soit via des dispositifs autonomes (batteries, panneaux solaires hors réseau, station d'épuration individuelle).

- Être localisé le plus près possible du lieu ou des lieux résidentiels les plus vulnérables de la zone soumise à l'aléa au sein de laquelle il se trouve (maison de repos, hôpital ou camping à usage résidentiel permanent).

- Être pourvu d'une superficie suffisante (2m²/ personne).

- Consacrer 10% de la surface utile aux équipements de secours, en période normale. On entend par surface utile l'ensemble des surfaces planchers qui ne sont pas occupées par des structures fixes (murs, cloisons, escaliers, mobilier fixe comme des chaises de cinéma, tables etc.).

Il est judicieux d'aménager ce type de zone de refuge dans les bâtiments abritant des fonctions essentielles. Comme exposé plus haut, il s'agit de fonctions dont l'absence est susceptible de menacer la viabilité du territoire ou de porter atteinte aux conditions de vie de la population. Dès lors, si ces fonctions doivent être présentes dans une zone d'aléa, y localiser également une zone de refuge présente une certaine cohérence, toujours dans l'objectif de garantir une multifonctionnalité.

Lorsqu'un tel espace de refuge existe pour une zone d'aléa donnée, il est utile d'informer la population de sa localisation et des moyens d'y accéder.

Créer des espaces de refuge adaptés en cas de crise

Pour les projets de grande envergure, l'aménagement d'une zone de refuge doit être envisagée au sein ou à proximité du projet.

BALISE 14 Désimperméabiliser des zones imperméables

Des charges d'urbanisme peuvent être prévues dans le cadre de l'élaboration du projet afin de compenser l'imperméabilisation* du sol, dans le but de diminuer le ruissellement en amont et par conséquent le risque d'inondation.

A l'échelle d'une zone soumise à l'aléa, contenir, voire réduire, l'emprise au sol des bâtiments peut passer par une désimperméabilisation de certaines surfaces, via :

- la suppression de bâtiments ou d'équipements existants (routes, parkings, dalles) afin de les remplacer par des sols végétaux et perméables : pelouses, arbres, prairie, sol nu ;
- le remplacement de surfaces imperméables par des substituts perméables ou, au moins, améliorant la porosité du sol.

Les zones perméables sont des espaces tels que des parcs ou jardins agrémentés d'arbres, d'arbustes ou de plantes. Ces zones perméables favorisent l'infiltration des eaux pluviales, alimentent la nappe phréatique, créent des îlots de fraîcheur dans les zones urbaines, filtrent les polluants et remplacent les surfaces bétonnées.

Concernant les friches* ou les terrains remblayés, une certaine prudence est requise au vu de la présence de pollutions potentielles liées aux activités antérieures. La consultation de la Base de Données de l'Etat des Sol (BDES) est un préalable indispensable avant toute intervention de désimperméabilisation. Il peut être nécessaire de réaliser une étude d'orientation de manière à objectiver les risques de pollution liée à une modification du terrain. Dans certains cas, il peut être recommandé de maintenir en place une couverture indurée* afin d'éviter tout contact avec les polluants ou que ceux-ci soient lessivés et entraînés dans le réseau hydrographique par les eaux de pluies.

Désimperméabiliser des zones imperméables

Tout projet augmentant significativement l'emprise au sol au sein de la zone d'aléa s'accompagne de mesures de désimperméabilisation pour une surface au moins équivalente à l'emprise au sol cumulée du projet. Les mesures de désimperméabilisation des sols sont à prévoir au sein du sous-bassin versant dans lequel est implanté le projet. Elles prévoient des mesures d'accompagnement paysagères et environnementales adéquates.

4 | Fiches programmes

4.1 Bâtiments résidentiels

Enjeux

Les maisons individuelles sont le type de biens le plus souvent construit et faisant l'objet de la plupart des demandes de permis d'urbanisme. Lorsqu'elles sont touchées par des inondations, cela présente souvent des coûts importants pour la collectivité comme pour les occupants. Prévoir le risque de sinistre dans une maison située en zone d'aléa ou sur un axe de ruissellement* est un réquisit et suppose de combiner différentes approches.

Plusieurs principes clés sont à respecter : maintenir à un minimum l'emprise au sol (en construisant en hauteur plutôt que de plain-pied), garantir la sécurité des personnes (étages servant de refuge), assurer un retour rapide à la normale (via des matériaux résistants à l'eau) et choisir la localisation la moins risquée possible.

Maison Gérard, Namur. Crédit photo : Lucas Onan.

La Maison Gérard, située à Namur en face de la Meuse, est un bien datant de 1949 et repris au patrimoine immobilier culturel wallon. En bordure de Meuse, une proportion importante du site est soumis à l'aléa d'inondation. La maison a été conçue en prenant ce risque en considération. Le premier principe est simple : elle est située en retrait de la voirie. Elle est protégée par un muret en pierre, qui atteint une hauteur supérieure aux plus hautes eaux répertoriées. Les terrasses avant et arrière sont constituées de dalles de pierre de grès, relativement espacées de manière à garantir l'infiltration. Aucun équipement électrique ou mécanique n'est situé en-dessous du niveau des plus hautes eaux. La structure de la maison est en pierre et ferronnerie ; il reste cependant possible d'envisager une structure en bois aux étages qui ne sont pas exposés.

La maison est construite en hauteur afin de garantir une mise en sécurité des occupants en cas de crue* tout en réduisant l'emprise au sol. Dès l'élaboration des plans, le risque d'inondation a été pris en compte comme un critère important. La structure portante de la maison est constituée de matériaux adaptés aux inondations, capables de résister à des hautes eaux et à des débits importants.

Un équipement de secours en électricité est également recommandé, via des panneaux solaires hors réseau ou un générateur situé aux étages.

Points d'attention/ Critères indicatifs

- Surélévation du bâtiment et des dispositifs électriques, mécaniques et électroniques ;
- Raccordement (eau, électricité, évacuation) étanche et/ou en hauteur, clapet anti-retour pour le raccordement à l'égout.
- Murs étanches (béton, briques silico-calcaire, briques pleines en terre cuite, klinkers, briques de verre).
- Protection des ouvertures (portes, fenêtres) via des batardeaux, cloisons étanches et structures résistantes à la pression.
- Rez-de-chaussée inondable ou construction sur un vide sanitaire inondable.

4.2 Projets multi-résidentiels

Enjeux

Les immeubles à appartements permettent de loger un grand nombre de personnes avec une imperméabilisation* du sol qui peut être maitrisée et maintenue au minimum. Cependant, comme ils abritent beaucoup de logements, ils présentent une vulnérabilité importante. Lors de leur conception, il est donc primordial de placer la sécurité des personnes comme premier objectif.

ZAC « Les Papeteries de Bretagne », Rennes, France. Architecte : Jean-Yves Barrier, crédit photo : Agence JYB Architecture.

La Zone d'Aménagement Concerté (ZAC) « Papeteries de Bretagne » dans l'ouest de Rennes, est un vaste projet mixte, à dominante résidentielle, de 23 000m². Le projet est situé sur un ancien site industriel et s'inscrit dans une volonté de limitation de l'artificialisation des sols en localisant les logements neufs sur des friches*.

Situé en aval du centre-ville de Rennes et en bordure directe de la Vilaine, c'est assez logiquement que la gestion de l'eau et du risque d'inondation par débordement* ont été les principes moteurs du projet. Pour ce faire plusieurs dispositions ont été prises :

- confortement et restauration des berges sur toute la longueur du site ;
- aménagement d'une promenade végétale sans construction ou stockage le long des berges, submersibles sans dégâts en cas de crue* ;

- aménagement de parkings dans tous les rez-de-chaussée. Les logements sont donc aux étages, nettement plus hauts que la cote des plus hautes eaux connues. Les murs extérieurs des parkings font, eux, office de digue ;
- sécurisation des voies d'évacuation : la route qui dessert les logements est elle aussi au-dessus des plus hautes eaux connues ;
- impact nul sur le débit du fleuve et sur les écoulements via des bassins de décharge hydraulique* visant à compenser l'impact du projet.

Ce projet démontre aussi que la densification peut être compatible voire souhaitable dans une zone à risque d'inondation. En prenant en compte le risque dès le début de la conception via des principes de base (surélévation, construction aux étages, limitation de l'emprise au sol) et des aménagements spécifiques (bassins, remblais* pour la route), le projet assure une bonne sécurité.

Points d'attention / Critères indicatifs

- Éviter d'implanter des fonctions de logement au rez-de-chaussée.
- Assurer la possibilité d'une évacuation en cas de crue*.
- Privilégier autant que possible la construction aux étages pour maintenir au minimum l'emprise au sol.
- Combiner les stratégies de résistance (digue, remblais* compensé, murs) et de résilience (espaces submersibles) avec pour visée principale la sécurité des personnes.
- Assurer la transparence hydraulique*.

4.3 Commerces

Enjeux

Les commerces occupent une place particulière car un équipement commercial minimal est nécessaire à tout territoire pour garantir sa viabilité. Une offre commerciale importante est également souvent garante d'une bonne vitalité et est à même d'assurer une stabilité démographique.

Cela étant, implanter des commerces en zone d'aléa ou sur un axe de ruissellement* est risqué. D'abord parce que faire d'une zone soumise à l'aléa un espace de centralité territoriale rend l'attractivité de ce territoire fortement compromise en cas de crue*. Ensuite, cela implique une menace pas toujours nécessaire pour les commerçants et la vie économique du territoire. Ainsi, ne devraient se trouver en zone à risque que ceux qui peuvent réduire leur vulnérabilité d'une part et qui sont essentiels à la population d'autre part.

Supermarché Delhaize, Denderleeuw. Crédit photo : Van Maercke.

Le supermarché Delhaize de Denderleeuw, conçu par le bureau d'architecte AAVO, remplit les critères évoqués ci-haut. Comme commerce alimentaire, il est essentiel et il est souhaitable que toute la population ait accès à ce type de commerce à une distance réduite. Bien que situé en zone d'aléa d'inondation, son implantation ne présente pas de risque particulier puisqu'il est surélevé et construit sur un espace de stationnement dont les surfaces et les murs sont en béton, et donc résistants à l'eau.

La superficie importante du magasin, nécessairement étendue sur un seul étage, permet d'abriter, au-dessous, un parking. La nature de l'activité commerciale qui y est développée suppose le chargement de marchandises pondéreuses, donc une clientèle qui se déplace en voiture, faisant du parking un équipement nécessaire. Il est également probable que les coûts de construction d'un étage supplémentaire, dans la situation présente, soient inférieurs au cout d'acquisition d'un terrain adjacent pour y développer un parking à ciel ouvert.

Le développement d'une activité commerciale en zone d'aléa suppose un certain nombre de conditions. Contrairement aux projets résidentiels individuels, les commerces doivent, en plus, assurer la rentabilité du projet, fonction de la population environnante, du contexte urbain et de la concrétisation de risques. Ici, toutes ces conditions sont réunies : commerce essentiel, clientèle large, superficie importante, sécurisation du bâtiment. Pour les commerces qui ne remplissent pas ces critères, il est judicieux de considérer une autre implantation.

Points d'attention / Critères indicatifs

- Possibilité d'implémenter des mesures de résistance aux inondations tout en préservant la rentabilité du commerce.
- La fonction commerciale considérée est cohérente avec le territoire.
- Le rez-de-chaussée n'abrite pas de marchandises précieuses.
- La mise en sécurité des personnes (clients) et leur évacuation est garantie.

4.4 Infrastructures scolaires (en ce compris les crèches)

Enjeux

Les infrastructures scolaires présentent une certaine vulnérabilité dans la mesure où elles accueillent un public fragile et souvent nombreux. Elles représentent néanmoins une opportunité, dans la mesure où elles sont équipées d'un espace extérieur, dont la superficie peut être importante. De plus, un enjeu d'éducation au risque, au rapport à l'eau et au changement climatique existe lorsqu'il est question d'équipements scolaires.

Ici, l'évacuation et la mise en sécurité des personnes est, plus qu'ailleurs, la priorité. En plus de cela, penser le projet à l'échelle de la parcelle, pour permettre d'une part de sécuriser les bâtiments, et, d'autre part, d'assurer un impact positif du projet en amont et en aval, seront des préoccupations importantes. Les écoles peuvent également faire office d'espace de refuge pour les personnes sinistrées.
École IMMI, Anderlecht. Crédit image : Trait architects.

L'école IMMI à Anderlecht a fait l'objet d'un projet de reconstruction d'une partie de ses bâtiments (pour un projet de 1.500m²) conforme à la norme passive. Les structures de la façade sont en bois et une attention particulière a été portée à l'étanchéité des jointures, garantissant une bonne isolation et de bonnes performances énergétiques. En plus de cela, un dispositif de gestion durable des eaux pluviales a été mis en œuvre sur l'ensemble du projet.

Un toit en zinc permet de recueillir la majeure partie des eaux de pluie. Celles-ci s'écoulent par quatre descentes pluviales vers un filtre tourbillonnaire. L'eau filtrée est ensuite stockée dans deux citernes d'une capacité de 20.000 litres chacune. La toiture en zinc et le fait que l'eau de pluie récupérée ne provienne que du toit permettent, après un processus de filtrage, de la rendre potable. L'eau contenue dans ces citernes est pompée vers un réservoir qui est rempli avec l'eau issue du réseau lorsque les citernes sont vides, garantissant un approvisionnement constant.

La stratégie de gestion de l'eau comprend également des dispositifs d'infiltration. Une toiture verte a été installée sur un autre bâtiment, des arbres ont été plantés dans la cour et des bacs verts ont été déposés. Toujours dans l'idée de maximiser l'infiltration, la cour est faite de klinkers posées sur un massif drainant. Ces dispositifs permettent une meilleure infiltration de l'eau pluviale mais lorsqu'ils ne sont pas suffisants, l'eau est renvoyée vers l'égout.

Points d'attention / Critères indicatifs

- Surélever les bâtiments, les localiser sur les points hauts de la parcelle.
- Favoriser les dispositifs d'infiltration et de récupération de l'eau de pluie.
- Perméabiliser autant que possible les espaces extérieurs (pelouse plutôt que bitume).
- Dans certains cas, une surface extérieure perméable comme un terrain de football peut permettre d'infiltrer l'eau pluviale en amont.
- Sécuriser, en localisant au-dessus des plus hautes eaux, au moins une voie d'accès.
- S'il s'agit d'une école accueillant un grand nombre d'enfants, ou située dans un milieu exposé au risque d'inondation, considérer l'aménagement d'un espace refuge.

- Pour les projets de moindre envergure ou les crèches, privilégier les aménagements nécessaires à une évacuation rapide et sécurisée.
- Localiser les ressources d'urgence au-dessus des zones vulnérables du projet (matériel de premier secours, outil de communication, eau et nourriture).

4.5 Stationnement

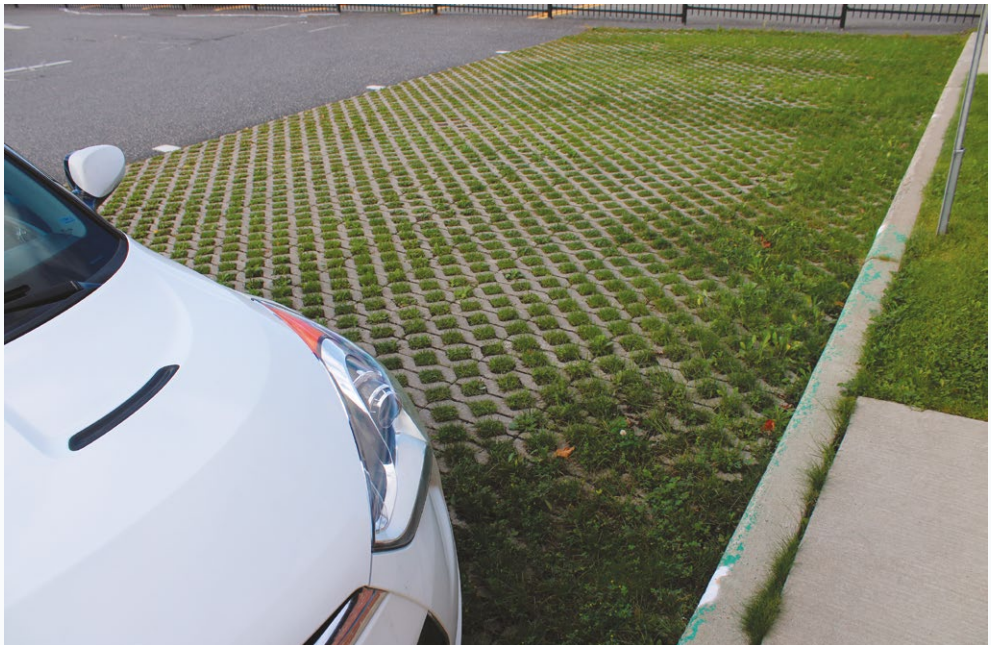
Enjeux

Les espaces de stationnement sont consommateurs d'espace à l'échelle d'un projet et sont à priori peu vulnérables. Comme ils se trouvent au rez-de-chaussée ou au sous-sol, ils peuvent presque dans tous les cas servir de dispositifs d'infiltration ou de rétention des eaux.

Lorsqu'il est question d'infiltration, une certaine prudence est à observer afin de ne pas polluer le sol. Moyennant cette prudence, un grand nombre de techniques, dont la plupart peu coûteuses, existent pour gérer l'eau à l'échelle de parcelle.

En termes de localisation, il est judicieux d'aménager les espaces de stationnement aux points les plus bas de la parcelle afin de maximiser leur potentiel d'absorption.

Parking en pavés alvéolés, Plessisville, Canada. Crédit photo : Normand Lemieux.



Un parking en pavés alvéolés permet une meilleure infiltration des eaux pluviales tout en limitant l'artificialisation du sol. Il nécessite que quelques conditions soient réunies pour remplir sa fonction au mieux : ensoleillement, apport en eau suffisant, passage modéré.

L'entretien d'un tel parking est assez menu mais nécessite un certain investissement. Il est ainsi conseillé d'entreprendre une étude géotechnique en amont afin d'évaluer la perméabilité et la portance du sol. Entre le géotextile recouvrant la dalle de fond et les pavés alvéolés, il est nécessaire de prévoir une couche d'environ 50 centimètres de mélange terre-pierre pour permettre l'infiltration et le développement du gazon. Pour que celui-ci se maintienne, il faut en effet qu'il puisse développer un système racinaire.

Selon le type de sol, il peut être opportun de prévoir un drain de sécurité ou une grave drainante afin de garantir la pérennité du dispositif et de ne pas saturer le fond de forme. Un dispositif de drainage est particulièrement utile pour les sols argileux. Pour la dalle de fond, un matériau solide et peu ou pas dégradable est à préférer pour assurer la stabilité et préserver le sol.

Avec un sol végétalisé, le ruissellement est maintenu au minimum car il est responsable de 80% de la pollution des eaux pluviales. Malgré cela, le risque de pollution des sols par l'infiltration des eaux pluviales n'est pas nul. Pour limiter tout risque, l'empierrement de la structure réservoir peut servir de support à des bactéries qui dégradent les matières organiques et font, ainsi, le travail d'une station d'épuration. Afin de faciliter le développement de cette culture bactérienne, l'usage de géotextiles en fibres de polyéthylène ou polypropylène contenant des sphères peut s'avérer efficace pour relâcher des nutriments.

Points d'attention / Critères indicatifs

- Si une infiltration ou une évacuation est prévue, minimiser le ruissellement et assurer une pollution nulle ou négligeable.
- Localiser les espaces de stationnement sur un point bas de la parcelle afin de maximiser la quantité d'eau qu'ils permettront de retenir/ infiltrer/ évacuer.
- Eviter les dispositifs surélevés afin de ne pas entraver l'écoulement.
- Utiliser des matériaux perméables, adaptés à la circulation et au stationnement de véhicules et résistants à l'eau en cas d'inondation.

4.6 Fonctions économiques

Enjeux

L'appellation « fonctions économiques » recouvre un grand nombre d'activités qui ne sont pas toutes équivalentes. Certaines fonctions économiques ne devraient pas être exposées à des risques naturels, parmi lesquelles : les entreprises poumons de la vie économique du territoire (entreprises à forte valeur ajoutée, filières stratégiques en termes de dynamisme économique), entreprises dangereuses (hydrocarbures, sites SEVESO) et entreprises clés dans la chaine logistique de fonctions essentielles (filière pharmaceutique, centrales d'achat de la grande distribution, entreprises de production d'énergie).

Les entreprises qui peuvent, en revanche, être exposées à un risque, sont celles qui remplissent des fonctions auxiliaires au regard du tissu économique du territoire et/ou celles pour lesquelles un retour à la normale rapide est possible en cas de sinistre. Des dispositifs de protection, sécurisation ou atténuation sont également de nature à rendre l'implantation de fonctions économiques possibles.

Master Plan Arcelor, Site HF6, Seraing. Crédit image : Agence TER / Baumans-Deffet.

Le master plan Arcelor visant à réhabiliter les anciens sites industriels liégeois a pris en compte les risques d'inondation. Il s'agit essentiellement d'inondations par débordement* de cours d'eau, puisqu'au nord-ouest de l'image ci-haut se trouve la Meuse, et inondations par ruissellement*. Le site du HF6 est caractérisé par un dénivelé fort qui accueille des axes de ruissellement* concentré.

A l'échelle du plan, parmi les 300 hectares qu'il concerne, 116 sont consacrés au paysage, à la desserte ou à la récolte des eaux. Le lien avec l'eau est travaillé, notamment via l'aménagement de voies de circulation pour les modes actifs aux abords du fleuve. Ces voies sont inondables et les berges sont végétalisées autant que possible pour assurer un retour à la normale rapide en cas de crue*. Le fait de consacrer 75 hectares à des espaces végétalisés (biodiversité, sanctuaire, reconstitution du milieu) permet une meilleure infiltration des eaux pluviales et décroît le risque de dommage sur les constructions.

A l'échelle du site Haut Fourneau 6, il est intéressant de constater le zonage effectué, où les espaces résidentiels sont les plus sécurisés d'un point de vue débordement comme ruissellement. L'essentiel des fonctions vulnérables que le site doit abriter sont prévues aux étages. Les axes de ruissellement* sont par ailleurs respectés et contenus dans les zones végétales. Du côté de la zone la plus proche de la Meuse, c'est essentiellement du parking qui est prévu, avec quelques logements aux étages.

Points d'attention / Critères indicatifs

- Surélévation des dispositifs sensibles.
- Usage des murs extérieurs exposés au cours d'eau comme digues.
- Aménagement des berges (perméabilisation, endiguement).
- Scénarios de crises précis et testés.
- Éviter de localiser les dispositifs de stockage en zone d'aléa.
- Eviter Implantation de toute installation technique à 10 mètres minimum d'un cours d'eau.

4.7 Infrastructures sportives

Enjeux

Les infrastructures sportives extérieures sont a priori peu vulnérables au risque d'inondation. Cette faible vulnérabilité s'explique par deux facteurs : elles sont généralement peu bâties et peu pourvues en installations, et ont un revêtement au sol perméable ou peu fragile. Moyennant une conception appropriée, elles peuvent donc faire office de zone de stockage d'eau pour des zones soumises à des crues* dont la période de retour* est de 50 ans ou plus et/ou la hauteur d'eau* n'excède pas 1,3 mètres.

Pour pouvoir être implantées en zone d'aléa d'inondation, il faut que les constructions soient maintenues au minimum (espaces de stockage de matériel mais pas de bâtiments destinés à accueillir les activités sportives). Le revêtement au sol doit lui aussi être pensé pour pouvoir être submergé, et les installations doivent être solidement ancrées au sol pour ne pas être charriées par le courant.

Sportterrassen, Scharnhauserpark, Stuttgart. Crédit photo : SEG Ostfildern.

Les terrains de sport dont le sol est perméable peuvent avoir la fonction de bassin de rétention. C'est le cas des terrains de sport en terrasse de l'écoquartier de Scharnhauserpark à Stuttgart. Un dénivelé est marqué entre chacun des quatre terrains, dans le sens de l'écoulement des eaux de ruissellement. L'ensemble des terrains est plus élevé que la partie résidentielle de l'écoquartier, faisant ainsi office de protection pour les habitations. Ces terrains sont eux-mêmes placés par « ordre » d'importance. Au dernier niveau se trouve un skate-park encaissé dont le sol est bétonné. L'eau accumulée dans le skate-park en cas d'événements pluviaux exceptionnels s'écoule via une noue* qui débouche sur une prairie permanente, en aval des terrains.

Les limites de la zone des terrains de sport en terrasse sont à pente douce et revêtues d'un matériau imperméable qui dirige l'eau vers les zones perméables, c'est-à-dire les terrains et leurs abords. Ces infrastructures sportives, destinées aux loisirs plutôt qu'à la compétition (qui suppose une plus grande capacité d'accueil avec tribunes etc.) font office de bassin sec. Selon les caractéristiques environnementales de la zone, l'infiltration peut être envisagée.

Si l'infiltration n'est pas possible ou souhaitable (risques de pollution du sol ou de la nappe, incompatibilité avec l'usage des lieux), un système de drain réalisé sous le bassin sec peut être mis en place pour évacuer l'eau. Dans le cas présent, la stratégie combine les deux approches : une partie de l'eau de ruissellement est infiltrée dans le sol, et une autre partie est évacuée vers la prairie permanente située en contrebas.

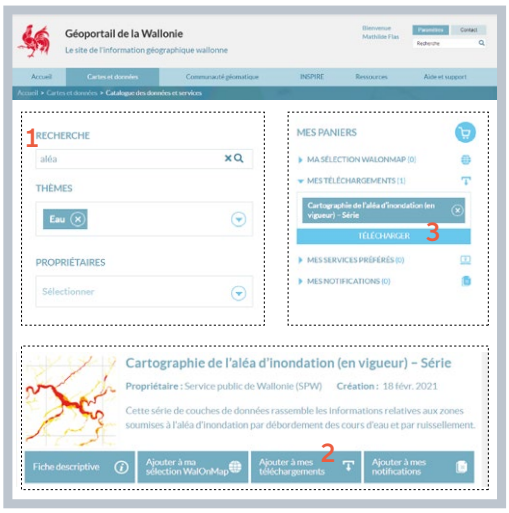
Le projet est ici à l'échelle d'un quartier mais les principes d'aménagement d'un terrain de sport comme bassin sec peuvent s'appliquer à l'échelle de la parcelle.

Points d'attention / Critères indicatifs

- En extérieur, les revêtements à privilégier sont : pelouse, dalles alvéolées, béton, enrobé (mélange de gravier, sable et bitume), dalle en PVC clipsable, granulat de caoutchouc, grave drainante, grave ciment. En intérieur, les revêtements à privilégier sont le carrelage, le caoutchouc, les matières plastiques.
- En extérieur, les revêtements à éviter sont le synthétique (les billes risquent d'être emportées par le courant), la terre battue, le tartan. En intérieur, il est recommandé d'éviter le parquet.
- Si des constructions sont prévues (vestiaires, cafétéria, lieu de stockage), celles-ci doivent se situer au-dessus des hauteurs d'eau* maximales et ne pas entraver l'écoulement des eaux.
- Les installations fixes comme les goals, paniers de basket, filets, bancs etc. doivent être soit plantées assez profondément dans le sol (50% de la hauteur de l'installation minimum), soit arrimées au sol.
- En aléa moyen ou élevé, les constructions sont à éviter.

5 | Fiches Outils

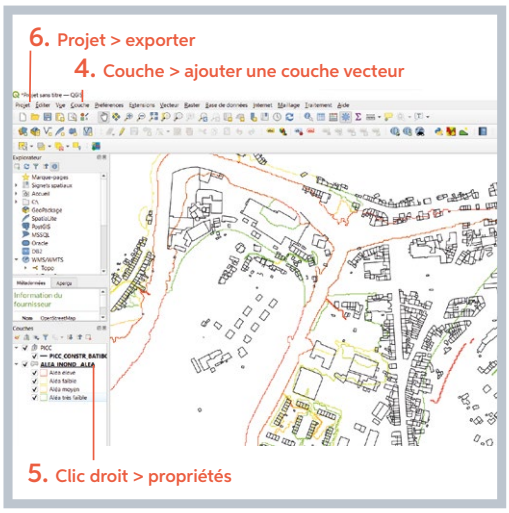
Fiche outil : Analyse de l'aléa en plan et en coupe



ÉTAPE 1
Consulter les cartes d'aléas

1. Rechercher la cartographie de l'aléa d'inondation en vigueur.
2. Ajouter là à vos téléchargements. Vous pouvez également ajouter le PICC au format dwg et shp.
3. Télécharger la carte d'aléa au format shp et spécifier votre zone d'intérêt (commune, province...)

NB: Un compte est nécessaire pour procéder au téléchargement. Un délai de quelques minutes à quelques heures est généralement nécessaire pour recevoir les données par mail.



ÉTAPE 1 - suite
(conversion au format dxf)

4. Sélectionner le fichier shp de l'aléa dans vos documents via l'onglet «ajouter une couche vecteur». Ajouter également une couche du PICC pour vous repérer.
5. Dans les propriétés de la couche, modifier la symbologie de «symbole unique» à «symbole catégorisé» et ajuster le symbole associé à chaque catégorie d'aléa en préférant les lignes simples aux remplissages pour l'export en dxf.
6. Exporter en dxf avec les paramètres «symbologie de l'entité» et «exporter seulement les entités visibles sur l'emprise de la carte».

ÉTAPE 2
Superposer la carte d'aléa à la carte du projet

La carte d'aléa exportée en dxf peut maintenant être ouverte sur Autocad et copiée dans le fichier de votre projet (sur un fond PICC idéalement pour avoir une superposition exacte).

Si vous avez exporté des éléments du PICC avec la carte d'aléa (par exemple le bord des bâtiments), vous avez des points de repères pour superposer la carte d'aléa à celle du projet.

Zoomer sur votre projet pour le représenter au 1/500 ème et colorer les zones d'aléas.

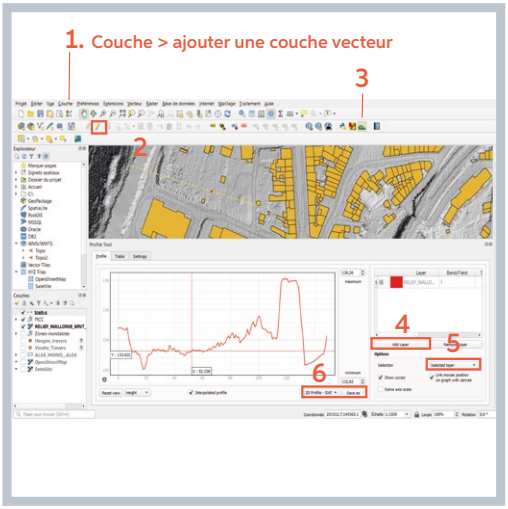
ÉTAPE 3
Prise en compte de l'imprécision planimétrique

Une sécurité de 5 mètres est à prendre avec la limite des zones d'aléa élevé et moyen.

Une sécurité de 10 mètres est à prendre avec la limite de la zone d'aléa faible.

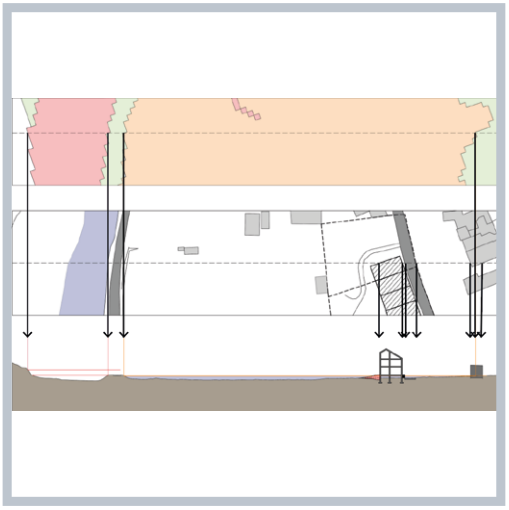
Les limites des zones d'aléa très faible sont particulièrement imprécises; une prudence s'impose.

Fiche outil : Analyse de l'aléa en plan et en coupe



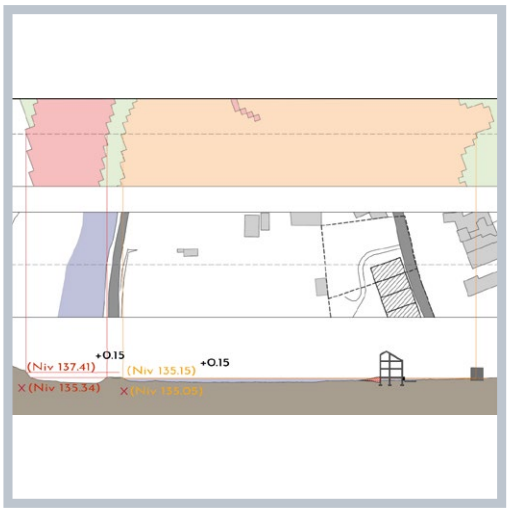
ÉTAPE 4 - Générer une coupe topographique à l'aide d'un SIG

1. Ajouter les couches vectorielles shp du PICC et la couche raster tiff du MNT
2. Tracer le trait de coupe sur une nouvelle couche vectorielle (couche > créer une couche vecteur)
3. Ouvrir l'outil Profile Tool (onglet extension > installer extension)
4. Ajouter la couche MNT
5. Sélectionner la couche du trait de coupe
6. Exporter le profil au format 2D - dxf



ÉTAPE 5 - Projeter les éléments de l'analyse en plan sur la coupe

1. Exporter depuis Qgis le trait de coupe, la carte d'aléa et des éléments du PICC, superposer cette carte à celle du projet (cf. analyse en plan).
2. Orienter le plan pour que le trait de coupe soit horizontal.
3. Ouvrir le profil dxf, le copier sur le dessin du plan en l'alignant verticalement sous le trait de coupe.
4. Projeter verticalement les éléments du plan et les limites des zones de l'aléa

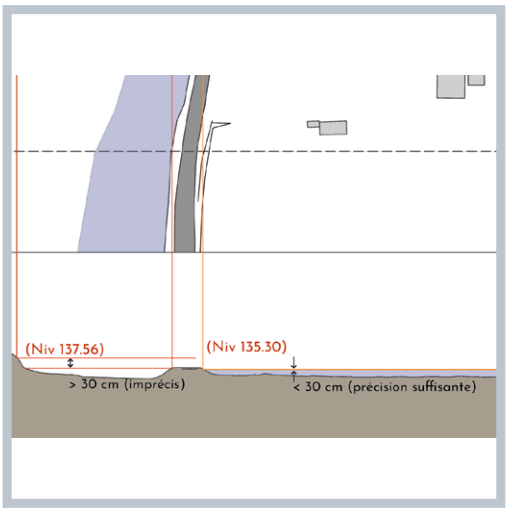


ÉTAPE 6
Estimer le niveau de submersion par l'eau

Les hauteurs de submersion s'obtiennent en traçant une horizontale depuis l'intersection avec les limites des zones d'aléa.

Le résultat est communiqué sous forme d'un niveau se référant au DNG. Sur QGIS, le niveau de chaque point du profil est renseigné. Le plus simple est de se référer à un point d'une extrémité.

Pour chaque zone d'aléa initerrompue par une zone d'aléa très faible, l'estimation la plus haute est conservée et est majorée de 15 centimètres.



ÉTAPE 7
Vérifier la fiabilité de l'estimation

Mesurer sur le logiciel de dessin la différence entre l'estimation la plus haute et l'estimation la plus basse.

Si cette différence est de plus de 30 centimètres, l'estimastion est considérée imprécise.

6 | Glossaire

Axe de ruissellement.
Axe de concentration naturel des eaux de ruissellement qui correspond à un thalweg, une vallée ou un vallon sec.

Carte de l'aléa d'inondation.
La carte de l'aléa d'inondation représente des valeurs d'aléa d'inondation. Celles-ci sont déterminées par la combinaison de deux facteurs : la probabilité d'occurrence d'une inondation ou d'une pluie à l'origine du ruissellement et son importance (profondeur de submersion ou débit de pointe). La carte de l'aléa d'inondation représente des zones où il existe un risque d'inondation, même aux endroits où aucune inondation n'est historiquement connue. Cette carte ne concerne pas les inondations trouvant leur origine dans du refoulement d'égouts, de la remontée de nappe phréatique ou de phénomènes apparentés. Le Gouvernement wallon a adopté la cartographie de l'aléa d'inondation et la met à jour tous les 6 ans. La version actuelle de la carte d'aléa a été approuvée par le Gouvernement wallon en date du 4 mars 2021, par arrêté du Gouvernement wallon adoptant les cartographies des zones soumises à l'aléa d'inondation.

Carte des zones inondables.
L'objectif principal de cette carte est de déterminer les zones dans lesquelles des inondations sont susceptibles de se produire, de façon plus ou moins importante et fréquente. Les cartes de zones inondables présentent des scénarios de périodes de retour de 25 ans, 50 ans, 100 ans et extrême.

CATU.
Conseiller en aménagement du territoire et urbanisme.

Cellule GISER (Gestion Intégrée Sol, Erosion, Ruissellement).
La cellule GISER apporte une expertise en matière d'inondations par ruissellement (Gestion Intégrée Sol-Erosion-Ruissellement). Elle remet notamment des avis dans le cadre du CoDT. Son avis aura pour but d'assurer que le bien ou la parcelle n'empêche pas l'écoulement de l'eau, ne compromet ni le bien en question ni les parcelles voisines, et n'augmente pas l'écoulement vers l'aval.

Charge hydraulique.
La charge hydraulique locale d'un écoulement est la somme de l'altitude de surface libre (Z) et de la composante liée à l'énergie cinétique (terme $v^2/2g$). Elle s'exprime habituellement en mètres d'eau.

Conduit karstique.
Drain vertical ou horizontal permettant la circulation de l'eau dans un système karstique.

Crue.
Augmentation plus ou moins rapide et importante du débit et du niveau d'un cours d'eau jusqu'à une valeur maximum (pointe de la crue). À partir de ce maximum, le niveau diminue en général lentement.

Cuvette.
Dépression qui en raison de la topographie du terrain forme une zone de rétention, temporaire, des eaux de ruissellement venant de l'amont.

DATU.
SPW TLPE (Territoire, Logement, Patrimoine et Énergie), Département de l'aménagement du territoire et de l'urbanisme. Il s'agit du département du Service Public de Wallonie qui identifie et traduit les besoins de la collectivité en ce qui concerne le développement territorial durable, c'est-à-dire la sauvegarde, la rénovation et le développement de tous les éléments structurant le territoire wallon, dans un souci de développement durable et équilibré.

Débit de pointe.
Débit instantané ou moyenné sur un intervalle de temps (heure, jour...) le plus élevé pour un épisode de crue donné.

DNG.
Deuxième nivellement général, c'est le point de référence d'altitude en Belgique. Le point 0 DNG est le niveau moyen de la mer à marée basse dans le port d'Ostende.

Étude hydrodynamique.
Une étude hydrodynamique repose sur une modélisation dynamique des écoulements permettant d'apprécier l'impact d'un projet (voir section 5.1 pour une définition plus complète des modalités et attendus des études hydrodynamiques).

Friche.
Terrain abandonné suite à l'arrêt d'une activité.

Gabion.
Casier fait de solides fils de fer tressés ou soudés et contenant des pierres. Les gabions sont utilisés dans la construction de murs de soutènement ou de berges artificielles.

Gestion durable des eaux pluviales.
Gestion qui s'applique à l'endroit où l'eau de pluie tombe avant de ruisseler vers l'aval dans le but de limiter au maximum les ruissellements générés par le projet.

Hauteur d'eau.
Distance verticale entre la surface libre d'un cours d'eau et la topographie.

Hydraulique.
L'analyse hydraulique porte sur les questions des écoulements dans le réseau hydrographique.

Hydrologique.
L'analyse hydrologique porte sur l'évolution des débits en fonction des évènements pluvieux ainsi que sur l'écoulement diffus et/ou concentré sur le terrain hors cours d'eau.

Imperméabilisation (du sol).
Artificialisation par le bâti ou par le revêtement du sol empêchant l'infiltration des eaux. Certaines roches nues (surfaces non artificialisées) sont de nature imperméable.

Inondation par débordement de cours d'eau.
Le débordement d'un cours d'eau intervient lorsque son lit mineur ne permet pas de contenir les écoulements d'eau. Le niveau d'eau augmente alors au point où l'emprise du cours d'eau déborde dans le lit majeur.

Inondation par ruissellement.
Le ruissellement correspond à la fraction de la pluie ou à la fonte des neiges qui s'écoule à la surface du sol sans s'infiltrer. Cet écoulement peut être diffus, sans organisation bien définie. Il peut être également localisé, par exemple dans un creux du terrain ou un vallon, pour former un ruissellement concentré.

Karst.
Dissolution de roches (principalement carbonatées) présentant des formes superficielles (dolines, lapiez) et souterraines (écoulements et rivières souterraines, grottes).

Merlon.
Ouvrage de protection constitué d'une levée de terre entourant une construction pour la protéger d'une inondation

MNT.
Modèle Numérique de Terrain permettant d'apprécier le relief du sol (relevé topographique du terrain effectué notamment par des vols aériens équipés d'un LIDAR).

Noue.
Aménagement, souvent large et végétalisé, qui recueille l'eau. Les noues sont utilisées soit pour évacuer l'eau avec un débit maitrisé vers l'aval (rôle tampon), soit pour l'infiltrer sur place.

Période de retour.
La période de retour d'un événement est l'inverse de sa probabilité d'occurrence annuelle. Un événement ayant une période de retour de cent ans (crue centennale) a une chance sur cent de se produire ou d'être dépassé chaque année. La période de retour peut caractériser une pluie ou un débit.

Plan d'assainissement par sous-bassin hydrographique (PASH).
Il s'agit du zonage, établi par la société publique de gestion de l'eau (SPGE), qui permet de déterminer si l'on se trouve en zone d'assainissement autonome (l'assainissement des eaux usées est à charge des particuliers) ou collectif (l'assainissement est assumé par un des organismes d'assainissement agréés).

Porosité du milieu urbain.
Résistance d'un ensemble bâti aux écoulements d'eau. Elle est essentiellement liée à l'emprise au sol des bâtiments et à leur orientation par rapport aux écoulements. En tant que telle, il convient de la distinguer de la perméabilité qui est, elle, non seulement liée à la présence de masses bâties, mais également à l'imperméabilisation de surfaces au sol (aires de roulage et de stationnement asphaltées, piscines, trottoirs, …).

Projet informatique de cartographie continue (PICC).
Référence cartographique numérique en 3 dimensions de l'ensemble de la Wallonie. Cette cartographie a une précision < 25 cm. Elle reprend tous les éléments identifiables du paysage wallon : bâtiments et ouvrages d'art, les éléments du relief, l'occupation du sol, les voiries, le réseau hydrographique et ferroviaire, etc.

Remblais.
Masse de terre servant à combler ou surélever un sol.

Revêtement perméable.
Tout revêtement de sol laissant s'infiltrer l'eau.

Service Technique provincial.
Service en charge des cours d'eau de 2ème catégorie, qui en assure l'entretien, le curage et la réparation afin de réduire les risques d'inondation. Ce service émet des avis préalables, sur demande, pour des projets situés en bordure des cours d'eau qu'il gère.

Sites à réaménager (SAR).
Bien immobilier ou ensemble de biens immobiliers qui a été ou qui était destiné à accueillir une activité autre que le logement et dont le maintien dans son état actuel est contraire au bon aménagement des lieux ou constitue une déstructuration du tissu urbanisé.

SPW ARNE (Agriculture, Ressources Naturelles et Environnement), département du Développement, de la Ruralité et des Cours d'eau et du Bien-Être animal.
C'est au sein de ce département que sont élaborés les Plans de Gestion des Risques d'Inondation (PGRI). Le département effectue en outre des études hydrologiques et hydrauliques des bassins hydrographiques et des cours d'eau. Il s'agit du service référent en Région Wallonne pour ce qui relève des domaines suivants : risques de crues, période de retour, données chiffrées sur le débit et la hauteur d'eau ainsi que la localisation et les dispositifs de sécurité.

SPW MI (Mobilité et Infrastructures), département des voies hydrauliques.
Département assure l'entretien et l'exploitation des cours d'eau navigables, dans le but, notamment, de garantir la pérennité des infrastructures et la sécurité de la population.
Le service est à même de fournir une information détaillée quant aux normes à respecter par les projets localisés à proximité de voies d'eau navigables. Il dispose également d'une expertise technique et pourra fournir des indications en termes de localisation, type d'ouvrage et risques liés à la voie d'eau

Vallon sec.
Lieu de passage préférentiel pour l'écoulement des eaux de ruissellement (succession des points bas au sein d'un bassin versant).

WalOnMap.
Système cartographique interactif du Géoportail de la Wallonie. WalOnMap permet de visualiser les données géographiques présentes dans le catalogue du Géoportail. Il permet également de réaliser des tâches simples à l'aide d'outils géographiques de base, de créer un rapport, de visualiser des «vues prédéfinies», d'accéder à un catalogue de cartes thématiques et de partage des cartes. Le site est accessible via le lien suivant :
https://geoportail.wallonie.be/walonmap

Zone de démergement.
Zone protégée des inondations par un dispositif de démergement. Le démergement consiste en l'ensemble des moyens mis en place dans le but d'assurer l'évacuation efficace permanente de l'ensemble des eaux qui aboutissent dans une plaine affaissée.

Notes

Wallonie
territoire
SPW