

Le risque d'inondation

Introduction :

L'inondation est une source de dommages importants lorsqu'elle se produit dans les zones à fort potentiel économique. Il s'agit le plus souvent dans zones urbaines dans les quelles il est important de bien préciser l'aléa liée aux différents types d'inondations possibles.

1-L'Aléa inondation:

L'aléa inondation est défini par une occurrence et une intensité donnée. Il est souvent caractérisé par la hauteur de submersion, la vitesse d'écoulement et la durée de submersion. Différents facteurs naturels et anthropiques ont une influence sur les inondations et leur intensité (la pluviométrie, la topographie, la nature et l'occupation des sols...). Les spécificités climatiques et les caractéristiques physiques locales (épisodes pluvieux intenses, relief prononcé bordant la plaine, présence de sols peu perméables...) rendent le territoire particulièrement vulnérable aux inondations. Le développement conséquent des surfaces artificialisées au cours des dernières décennies, renforce cette vulnérabilité (urbanisation de zones d'expansion de crues, aménagement sur les cours d'eau, imperméabilisation des sols...).

L'aléa est défini comme lié uniquement au phénomène physique considéré, la crue fait l'objet de l'essentiel des travaux en hydrologie et hydraulique appliqués à la gestion des risques d'inondation. Il dépend du comportement hydrologique du bassin versant et du fonctionnement hydraulique du réseau hydrographique. Il peut être quantifié sur une parcelle (avec une précision plus au moins bonne) grâce aux variables hydrologiques classiquement utilisées que sont la profondeur d'eau et la durée d'inondation, associée à une période de retour. Sur cette dimension

probabiliste de l'aléa traduit la notion de fréquence ou de période moyenne de retour. (Gilard , 1998).

2-Inondation

2-1- Étymologie: Le mot inondation vient du latin: «inundatio» qui signifie submersion.

2-2- Définition: c'est une submersion, rapide ou lente, d'une zone habituellement hors d'eau, Qui peut être provoquée de plusieurs façons, par des pluies importantes en durée et (ou) en intensité. (Cortes, 2006).

2-3-Le risque d'inondation :

Est la conséquence de deux composantes : **l'eau** qui peut sortir de son lit habituel d'écoulement et **l'homme** qui s'installe dans l'espace alluvial pour y implanter toutes sortes de constructions, d'équipements et d'activités.

3-Parametres fondamentaux d'un cours d'eau :

3-1- Plain alluviale:

Le terme « plaine alluviale » désigne usuellement les zones de fond de vallée, à faible dénivelé, constituées par des alluvions déposées lors des crues du cours d'eau. En termes d'écoulement, la plaine alluviale est souvent décomposée en trois zones: le lit mineur, le lit moyen et le lit majeur de la rivière.

3-2-Lits du cours d'eau:

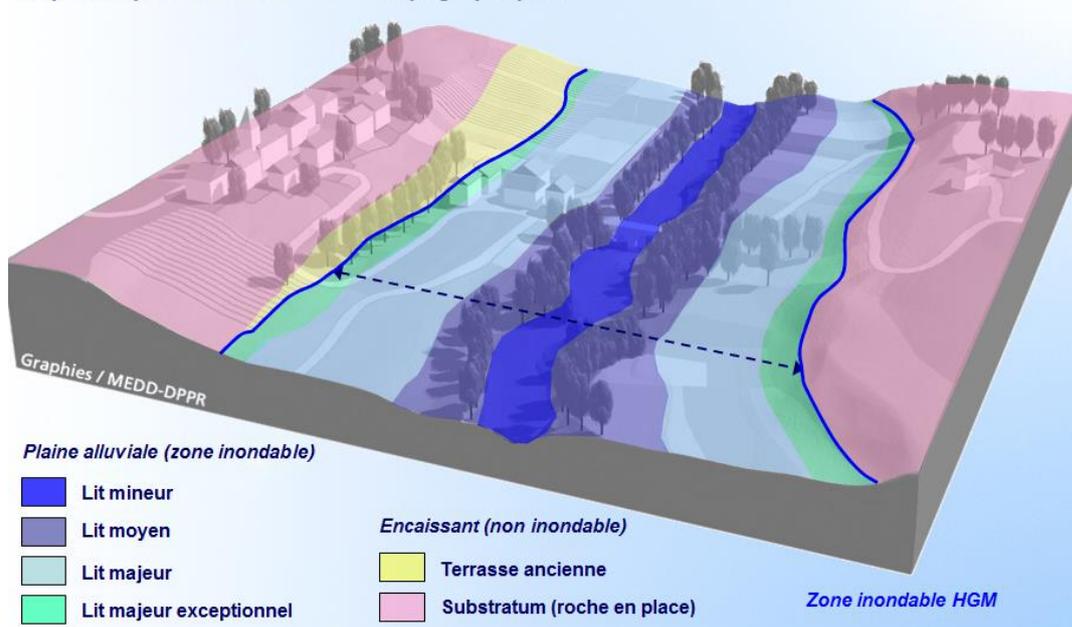
a- Le lit mineur Le lit mineur est constitué par le lit ordinaire du cours d'eau, pour le débit d'étiage ou pour les crues fréquentes (crues annuelles).

b- Le lit majeur Le lit majeur comprend les zones basses situées de part et d'autre du lit mineur, sur une distance qui va de **quelques mètres à plusieurs kilomètres**. Sa limite est celle des crues exceptionnelles.

c- Le lit moyen Sous certains climats, notamment méditerranéens, il peut être identifié un lit moyen. Pour les crues de période de retour de 1 à 10 ans, l'inondation submerge les terres bordant la rivière et s'étend dans le lit moyen. Il correspond à l'espace fluvial ordinairement occupé par la **ripisylve**, sur lequel s'écoulent les crues moyennes.

Fig. n°1 : schéma d'une plaine alluviale

Identification des unités spatiales homogènes modelées par les différentes crues et séparées par des discontinuités topographiques :

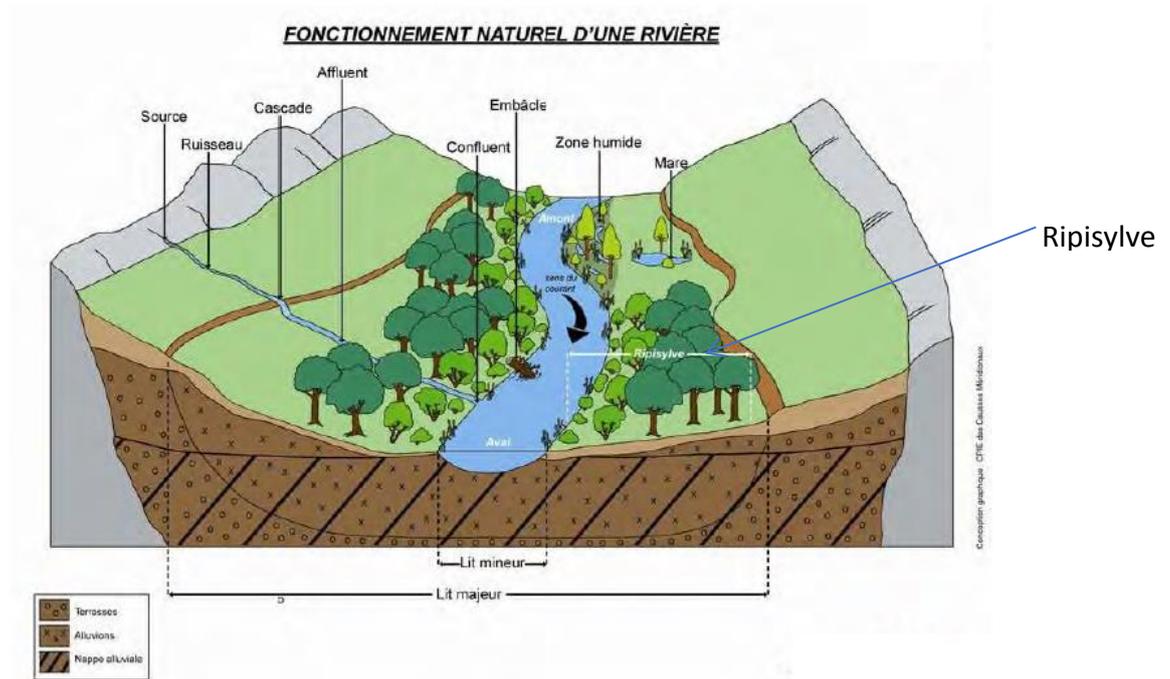


3-3- Ripisylve:

C'est la formation végétale naturelle située sur la berge. Elle peut être limitée à un cordon arboré étroit qui souligne le bord du lit mineur de la rivière ou bien elle est une véritable forêt alluviale s'étendant sur plusieurs dizaines ou centaines de mètres de part et d'autre.

Le rôle de la **Ripisylve** sur les crues peut être important; lorsqu'elle occupe une part significative du lit majeur, elle augmente notablement la rugosité du lit, d'où deux conséquences de nature hydraulique:

- *- Une diminution des Vitesses dans le lit majeur, et donc une réduction des effets érosifs du courant;
- *- Un écrêtement des crues pour l'aval.

Fig. n°2 : les fonctions naturelles d'une rivière.

3-4- Rive, berge:

- ✓ **La berge** est le talus incliné qui sépare le lit mineur et le lit majeur. Tandis que.
- ✓ **la rive** est le milieu géographique qui sépare les milieux aquatique et terrestre. Elle démarre au sommet de la berge et constitue une partie plate plus ou moins étendue qui reste sous l'influence du milieu aquatique. (Merabet, 2008).

4- Les types des inondations :

On distingue quatre types d'inondation :

4-1- Les inondations de plaine :

Se produisent lorsque la rivière sort lentement de **son lit mineur et inonde la plaine** pendant une période relativement longue.

La rivière occupe son lit moyen et éventuellement son lit majeur.

Photo n°1 : Les inondations de plaine



4-2- Les inondations par remontée de nappe phréatique :

Les inondations consécutives à des remontées de nappes phréatiques sont un phénomène moins connu que les inondations classiques.

Si une pluie anormalement élevée survient dans une période où la nappe phréatique est d'ores et déjà en situation de hautes eaux, une recharge exceptionnelle s'ajoute à un niveau piézométrique déjà élevé, pouvant conduire à une remontée de nappe phréatique. En résumé, cela signifie que lorsque les pluies sont abondantes durant plusieurs saisons et/ou années successives, le niveau de la nappe peut s'élever et ce, jusqu'à atteindre la surface du sol et ainsi, provoquer une inondation.

Ce phénomène concerne particulièrement les terrains bas ou mal drainés. Sa dynamique lente perdure plusieurs semaines.

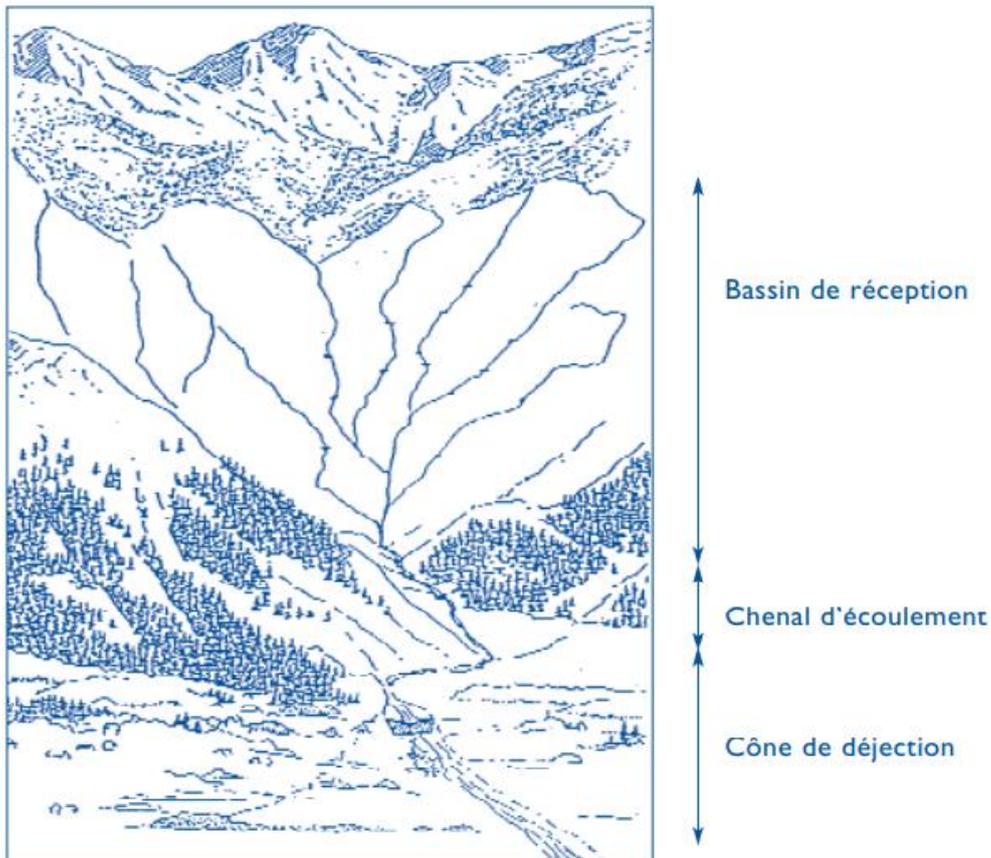
Photo n°2 : Les inondations par remontée de nappe phréatique**4-3- Les crues torrentielles:**

Lorsque des précipitations intenses, telles des averses violentes, tombent sur tout un bassin versant, les eaux ruissellent et se concentrent rapidement dans le cours d'eau, engendrant des crues torrentielles brutales et violentes.

- *- Crue rapide sur un bassin versant a fort pente.
- *- Transport de matriaux, embacles transformation du lit.

Photo n°3 : Les crues torrentielles

Fig n°3: la Morphologie d'un Torrent



Le bassin de réception : fait généralement partie d'un bassin versant plus important. Ces bassins sont limités par des lignes de partage des eaux.

Le canal d'écoulement : ou chenal ou gorge, plutôt étroit, plus ou moins encaissé, à berges abruptes et à pente moyenne.

Le cône de déjection : ou de débris, où la pente diminue brusquement. Les eaux déposent leurs matériaux. Le profil est convexe. Les eaux circulant sur la partie du cône ont tendance à divaguer. Le cône aboutit généralement à une rivière torrentielle qui évacue tout ou partie seulement des débris.

4-4- Le ruissellement pluvial:

Le ruissellement est la circulation de l'eau qui se produit sur les versants en dehors du réseau hydrographique lors d'un événement pluvieux. Sa

concentration provoque une montée rapide des débits des cours d'eau, pouvant être amplifiée par la contribution des nappes souterraines.

L'imperméabilisation du sol par les aménagements (bâtiments, voiries, parkings, etc.) et par les pratiques culturelles limite l'infiltration des précipitations et accentue le ruissellement. Ceci occasionne souvent la saturation et le refoulement du réseau d'assainissement des eaux pluviales. Il en résulte des écoulements plus ou moins importants et souvent rapides dans les rues.

Photo n°4-5 : Le ruissellement pluvial.



Inondation de 1997 à [Alicante Espagne](#)

5- Les principaux facteurs conditionnent de manière générale les inondations :

En premier lieu, bien sûr, **les précipitations** : celles qui ont lieu dans un environnement proche mais aussi celles qui sont produites parfois à des centaines de kilomètres (cas des fleuves), précipitations **actuelles ou récentes**, mais également **précipitations plus anciennes** responsables par

exemple de l'engorgement des sols, ou stockées pendant plusieurs mois sous forme de neige, ou les nappes souterraines.

En second lieu **le sol** avec ses formes, ses reliefs, ses possibilités de rétention, qui va ou non favoriser l'écoulement de ces précipitations cumulées et là aussi dans un environnement proche ou plus lointain. C'est l'intégration aux différentes échelles locales ou régionales des facteurs **climatiques et géomorphologiques**, qui va conditionner l'inondation et son importance.

6- L'ALÉA INONDATION

Quatre paramètres principaux sont nécessaires pour qualifier l'aléa inondation

6-1 La période de retour de crues:

On associe souvent à la notion de crue la notion de période de retour (crue décennale, centennale, millennale, etc.): plus cette période est grande, plus les débits et l'intensité sont importants.

On distingue par ordre croissant:

- **les crues fréquentes**, dont la période de retour est comprise entre un et deux ans ;
- **les crues moyennes**, dont la période de retour est comprise entre dix et vingt ans ;
- **les crues exceptionnelles**, dont la période de retour est de l'ordre de cent ans ;
- **la crue maximale vraisemblable**, qui occupe l'intégralité du lit majeur.

6-2- La hauteur et la durée de submersion:

La hauteur de submersion peut avoir un impact important sur le bâti, notamment lorsqu'elle dépasse la cote de référence. La structure

porteuse de l'habitation peut être endommagée et les sols et murs gorgés d'eau. Lorsque la durée de submersion est importante (supérieure à 24 h

Pour l'homme, on considère généralement que des hauteurs d'eau supérieures à 50 cm sont dangereuses. À titre d'exemple, une voiture commence à flotter à partir de 30 cm d'eau.

6-3- La Vitesse du courant:

La vitesse d'écoulement est conditionnée par la pente du lit et sa rugosité. Elle peut atteindre plusieurs mètres par seconde. La dangerosité de l'écoulement dépend du couple hauteur / vitesse.

À titre d'exemple, à partir de 0,50 m/s, la vitesse du courant devient dangereuse pour l'homme, avec un risque d'être emporté par le cours d'eau ou d'être blessé par des objets charriés à vive allure.

6-4 - Le volume de matière transportée:

Ce volume est communément appelé « **transport solide** ». Il s'agit de matériaux (argiles, limons, sables, graviers, galets, blocs, etc.) se trouvant dans les cours d'eau, et dont le transport peut s'effectuer soit par suspension dans l'eau, soit par déplacement sur le fond du lit, du fait des forces liées au courant.

Tableau n° 1: Critters d'identification des zones à risques

ALÉA	DEFINITION	D'IDENTIFICATION CRITERES
Elevé	Zones où les vitesses de l'écoulement et/ou les hauteurs d'eau peuvent être importantes lors des crues exceptionnelles.	-Ces zones correspondent principalement au lit mineur et à ses abords immédiats (berges instables). -fonds des ravines
	Zones où il est envisageable que le talweg principal puisse changer de tracé et/ou évoluer dans son tracé (méandres).	Le changement de tracé d'un cours d'eau peut se produire lors de débordements importants durant une crue exceptionnelle et/ou par suite d'accumulation ponctuelle importante d'embâcles et/ou d'apports solides.
Moyen	Dans ces zones, les vitesses et les hauteurs de submersion pourront être faibles voire moyennes, la durée de submersion étant limitée.	-zones de débordement au niveau du lit majeur lors des crues exceptionnelles -zones de stagnation des eaux pluviales avec hauteur de submersion relativement importante.
Modéré	Zones ou les vitesses d'écoulement seront faibles voire nulles	zones de stagnation des eaux pluviales -zones inondées par remontée de nappe_
Faible à nul	probabilité d'inondation faible à nulle	- zones hautes. - zones en dehors du lit mineur ou majeur d'un cours d'eau. - zones éloignées de la bordure Littorale .

Direction Générale De La Protection Civile.

Tableau n° 2: caractérisation de l'aléa en fonction de type d'inondation établie en fonction de son impacte sur le milieu urbain.

Type d'inondation		Plaine	La remontée de la nappe phréatique	Crue Torrentielle	Ruissellement
Ordre d'importance des facteurs	1	Hauteur	Hauteur	Vitesse	Vitesse
	2	Durée	Durée	Hauteur	Hauteur
	3	Vitesse	Vitesse	Durée	Durée