



# ➤ SFN et ouvrages et systèmes de protection contre les inondations

Rémy Tourment et Bruno Beullac

**Journées SFN , 16 et 17 novembre 2020**

**INRAE**

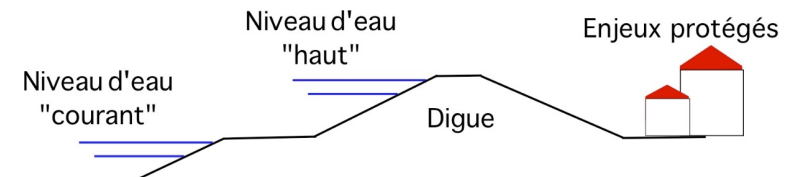
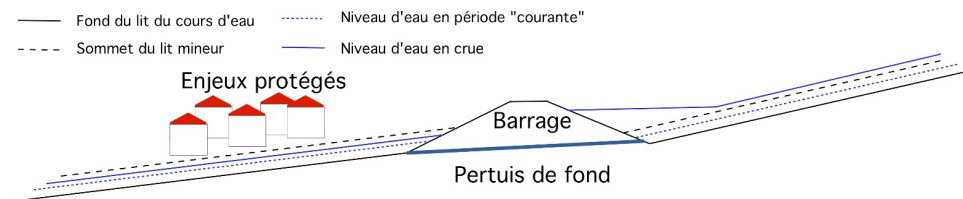
## ➤ Plan de la présentation

- Introduction / définitions
- SFN et protection contre les inondations
- Le stockage temporaire et le ralentissement dynamique à l'échelle du bassin versant
- Le système de protection et ses éléments (pour réaliser l'objectif de protection)
- Les composants des ouvrages/sous-systèmes
- Les ouvrages multifonctionnels
- Avantages, inconvénients, limites au développement (première approche)
- Conclusion, perspectives



## ➤ Introduction / définitions (1/2)

- Définition de la protection contre les inondations :
  - Opération ou dispositif par intervention sur les milieux ou constitution d'ouvrages en vue de réduire l'aléa d'inondation en termes de probabilité, d'intensité, de durée et/ou de temps d'arrivée
  - Deux types de fonction hydraulique différents : retenir/stocker ou empêcher l'étalement



- Définition de "solution fondée sur la nature" :
  - UICN : « des actions visant à protéger, gérer de manière durable et restaurer des écosystèmes naturels ou modifiés, pour relever directement les enjeux de société de manière efficace et adaptative tout en assurant le bien-être humain et des avantages pour la biodiversité »

## ➤ Introduction / définitions (2/2)

- Une dualité ouvrages / nature :
  - Deux objets en opposition, de par leurs définitions et au cours de l'histoire : les ouvrages visent à contraindre la nature ou à s'extraire de ses contraintes, mais généralement/historiquement sans le souci de sa sauvegarde
- Un fonctionnement naturel relatif :
  - Désormais on n'a plus (en France) de fonctionnement réellement naturel des cours d'eau de taille moyenne ou grande (et du littoral?)
  - Fonctionnement nature : biologique mais aussi morphodynamique (les deux étant liés)

⇒ Les SFN, ou comment conjuguer protection contre les inondation et richesse des écosystèmes



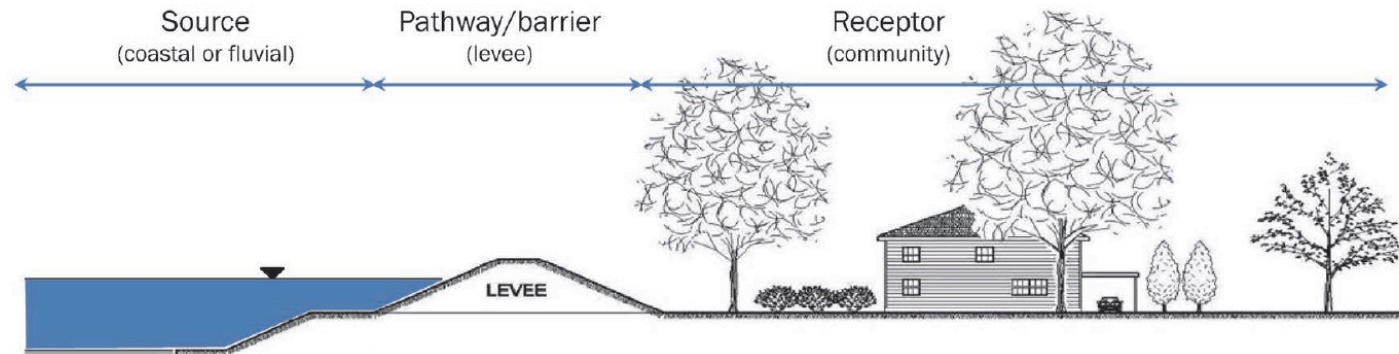
## ➤ SFN et protection contre les inondations (1/4)

- Trois échelles d'analyse et de fonctions associées pour la protection contre les inondations :
  - Le bassin versant / le milieu marin :
    - Fonction de stockage temporaire/ralentissement dynamique : limiter les débits et les niveaux (pour le bassin versant)
    - Adaptation au milieu marin? Oui, si enjeux à protéger éloignés du littoral
  - Le système de protection (endiguement) et ses éléments (ouvrages/sous-systèmes) :
    - Fonction de protection : empêcher l'eau d'atteindre un territoire (définition de l'objectif de protection/enjeux)
    - Fonctions hydrauliques des éléments du système : détermination et dimensionnement hydraulique des ouvrages (et autre éléments associés pour réaliser l'objectif de protection)
  - Les composants des ouvrages/sous-systèmes :
    - Fonctions structurelles des composants : nature et performance des composants pour réaliser les fonctions hydrauliques des sous-systèmes, et garantir la pérennité du système



## ➤ SFN et protection contre les inondations (2/4)

- Différents types de milieux (littoral, plaine, montagne) :
  - les aléas et les milieux naturels y sont différents,
  - les SFN envisageables y sont donc probablement différentes.
- Un système de protection contre les inondations compartimente le territoire et les types d'environnements naturels à gérer :
  - L'environnement côté eau, l'environnement côté zone protégée, l'"ouvrage" en lui-même,



- Des milieux naturels de type : terrestres, aquatiques, zones humides, ...

## ➤ SFN et protection contre les inondations (3/4)

- La définition de SFN passe par une analyse globale (aux différentes échelles) :
  - des fonctions/objectifs de protection,
  - des impacts sur les écosystèmes,
  - des besoin de sauvegarde/enrichissement des écosystèmes.
- Aux différentes échelles d'analyse, les SFN consistent alors en des solutions (des compromis) permettant de conjuguer au mieux les deux objectifs (protection contre les inondations/nature) :
  - Fixer un objectif de protection et voir comment l'atteindre de manière vertueuse vis-à-vis des écosystèmes
  - Ou bien l'inverse



## ➤ SFN et protection contre les inondations (4/4)

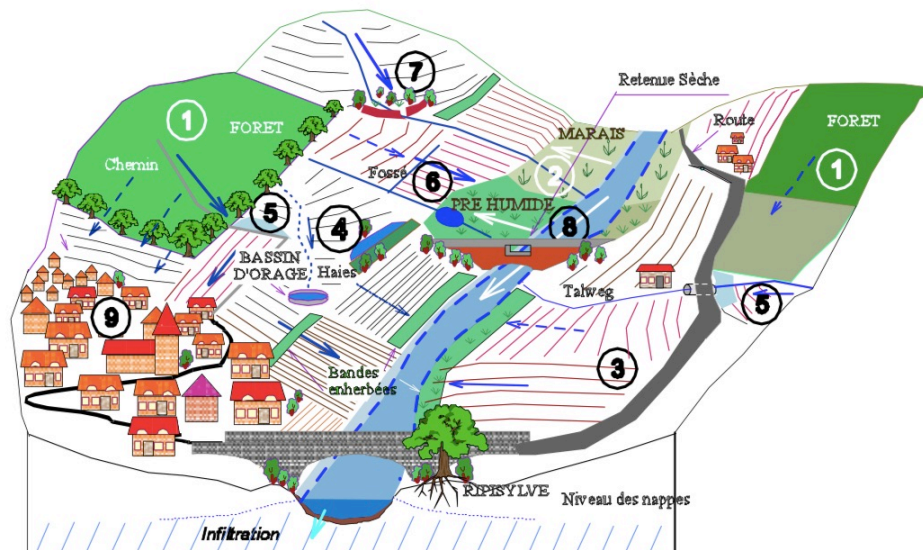
- Ouvrages et systèmes :
  - Des solutions prenant en compte la nature dans le système ? (analyse et gestion des deux fonctions)
    - À l'échelle du bassin versant
    - A l'échelle locale
  - Des ouvrages plus naturels ?
    - Ouvrages plus "souples"
    - Ouvrages supportant végétation, animaux, ... (nécessité d'une plus grande largeur)





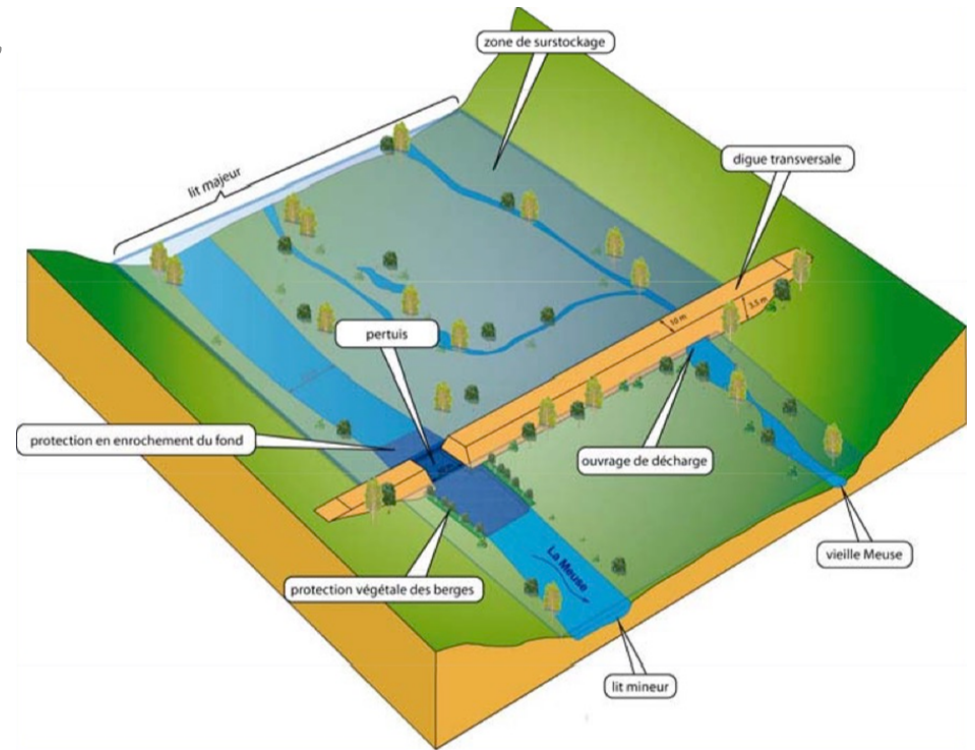
## ➤ Le stockage temporaire et le ralentissement dynamique à l'échelle du bassin versant (1/2)

- Aménagements diffus du bassin versant :
  - plantation de haies le long de courbes de niveau,
  - fossés rejoignant la rivière plus en amont en suivant un tracé proche des courbes de niveau et non pas selon la ligne de plus grande pente,
  - implantation de bandes riveraines boisées,
  - techniques culturales sans labour,
  - pratique de cultures dérobées pour couvrir le sol après la première récolte
  - ...



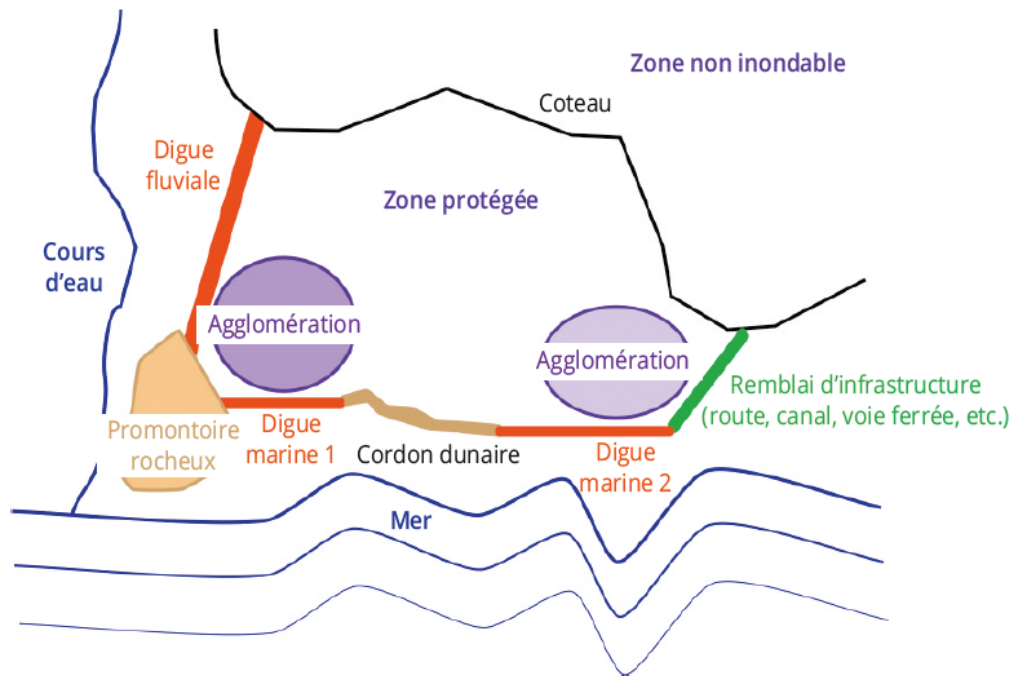
## ➤ Le stockage temporaire et le ralentissement dynamique à l'échelle du bassin versant (2/2)

- Aménagement du lit mineur et du lit majeur du cours d'eau :
  - recul ou ouverture des endiguements en zones non urbaines,
  - haies épaisses et autres ralentisseurs transversaux,
  - zones de sur stockage (ou bassins, zone humides),
  - barrages écrêteurs de crues,
  -



## ➤ Le système de protection et ses éléments (pour réaliser l'objectif de protection)

- Des éléments de protection directe :
  - pour empêcher l'eau d'aller quelque part (digues, murs, ...)  
⇒ Ils ont pour effet d'augmenter les débits et les lignes d'eau des cours d'eau
- Des éléments de protection indirecte :
  - pour diminuer les actions (hydrauliques, transport solide, etc.) sur les linéaires de protection (épis, seuils, plages, etc.)



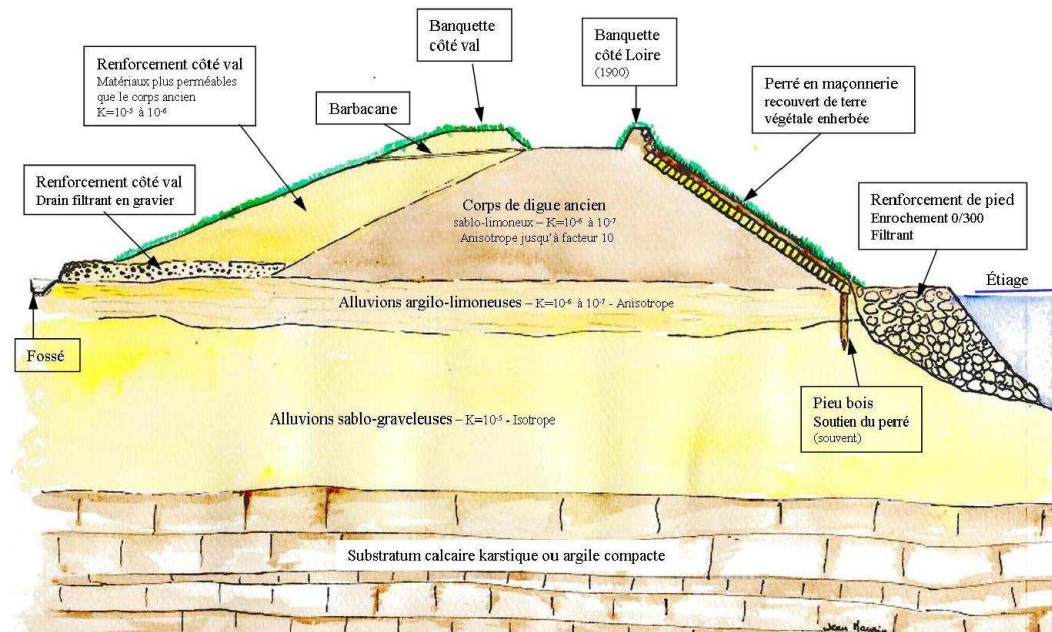
⇒ Les systèmes de protection peuvent comporter des éléments considérés comme « naturels » :  
**dunes, remblais de grandes largeurs boisés, ...**

⇒ des SFN?



## ➤ Les composants des ouvrages/sous-systèmes

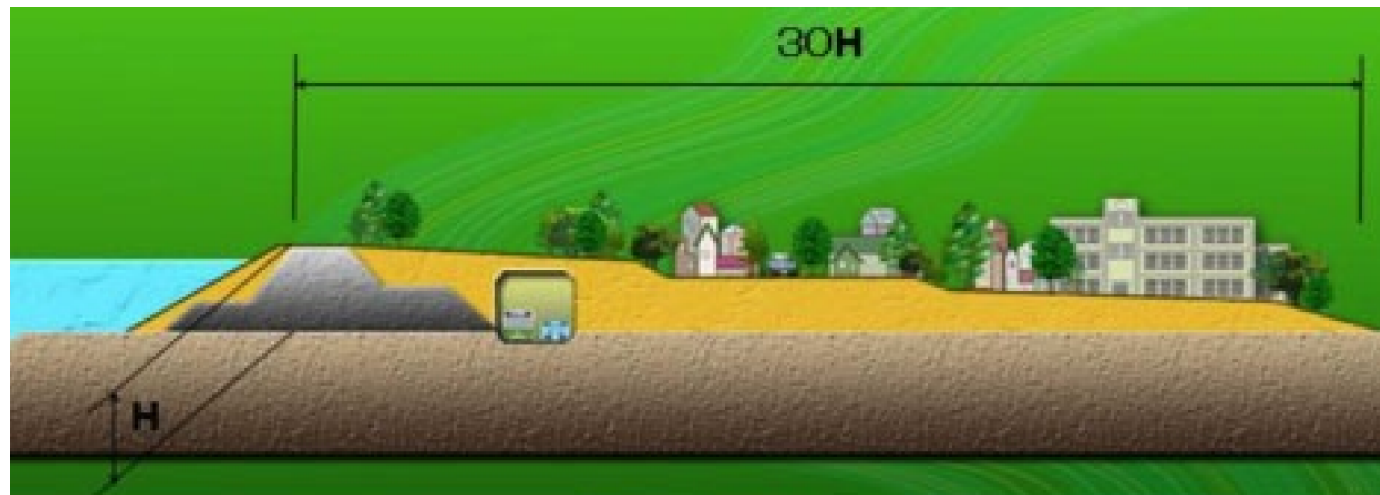
- Des fonctions structurelles de différentes natures :
  - Protection contre l'érosion, stabilité, drainage, etc.



- Certaines fonctions structurelles assurées par l'utilisation de la nature :
  - la surface enherbée : protection (couverture/système racinaire) pour certaines gammes de vitesses de courants ;
  - le génie végétal : protection de berges devant les ouvrages ; ...

## ➤ Les ouvrages multifonctionnels

- Autre concept en plein essor : les ouvrages multifonctionnels pour la protection contre les inondations
  - Principalement pour répondre à des contraintes foncières, tout en rendant plus de services à la société,
  - Ouvrages de protection, de grande largeur, réputés infaillibles,
  - Supports de multiples fonctions imbriquées : habitat, service, voies de transport, espaces verts, activités récréatives ou sportives, ...
  - Conçus sur la base d'analyses multicritères à l'échelle des territoires,



- Intégrer les fonctions écologiques pour se placer dans une démarche SFN.

## ➤ Avantages, inconvénients, limites au développement (première approche)

- Plus de confiance dans les techniques classiques de génie civil,
- SFN = solutions moins « visibles » : image de « protection faible » (par exemple, sentiment d'être mieux protégé par une digue que par un élargissement du lit de la rivière,
- Besoin de vaincre la résistance au changement de paradigme la part des gestionnaires et des décideurs politiques,
- Pas ou très peu de règles de l'art concernant les ouvrages intégrant des SFN,
- Des fonctions ouvrages potentiellement incompatibles avec la nature : étanchéité vs. végétation sur et à proximité des digues, ...
- Pas REX sur évaluation/diagnostic des SFN à long terme,
- ...



## ➤ Conclusion, perspectives

- Un besoin de conjuguer protection contre les inondations et SFN, dans des démarches vertueuses d'un point de vue écologique,
- Besoin d'analyses globales pour agir aux différentes échelles du territoire et des ouvrages (en conception et gestion),
- La GEMAPI propose un cadre dans lequel pourrait s'épanouir ce type de démarche globale. Mais sa mise en œuvre n'est pas encore finalisée / stabilisée et sa globalité parfois remise en question.
- Priorité de l'une ou l'autre des fonctions (protection/nature)? ou complémentarité des deux (recherche du meilleur compromis) ?

