

Représentation de l'aléa à l'échelle du fleuve Rhône : différentes méthodes selon les configurations.

Representation of flood risks at the Rhône bassin scale: different processes according to configurations

BILLY Pascal

DREAL Rhône-Alpes / Service Prévention des Risques / Mission Rhône
pascal.billy@developpement-durable.gouv.fr

RÉSUMÉ

Le fleuve Rhône présente des configurations variées tant sur le plan morphologique qu'hydrologique depuis son cours alpin jusqu'à son delta méditerranéen. Les données caractérisant ses régimes et les conditions de propagation de ses crues ont été largement étudiées depuis le milieu du XIX^{ème} siècle notamment. C'est aussi un fleuve fortement aménagé et anthropisé à l'image de la Camargue où le lit est fortement endigué. Ces caractéristiques variées imposent de mettre en œuvre des méthodologies différentes selon les configurations pour représenter les zones inondables. On verra dans cet article comment ces méthodes allient les démarches rigoureusement scientifiques de l'hydraulique et de l'hydrologie, et les analyses basées sur l'expertise pour élaborer les informations utiles à la prévention des risques inondation à partir des outils existants.

ABSTRACT

The Rhône river presents several morphological and hydrological configurations from The Alps to the Mediterranean delta. The data which characterize its regimes and the conditions of floods propagation have been generously studied from the middle of the XIXth century. It is also a highly adjusted and anthropised river as in Camargue where the channel is integrally dyked. The issue is to implement different methodologies according to the configurations in order to represent the floods. This paper presents the methods which combine hydraulic and hydrological scientific processes with analysis based on expertise in order to develop useful information for flood risks prevention based on existing tools.

MOTS CLÉS

Aléa, crue, modélisation.

1 LE RHÔNE, UN FLEUVE COMPLEXE

Les caractéristiques géographiques et climatiques du bassin versant du Rhône génèrent des typologies de crues foncièrement contrastées : crues océaniques plus ou moins généralisées affectant davantage l'amont du bassin, crues méditerranéennes ou cévenoles plus ou moins extensives.

La morphologie du lit majeur du Rhône est également contrastée avec des alternances de défilés encaissés et de grandes zones d'expansion des crues. Son delta en Camargue offre une autre particularité constituée par un lit mineur entièrement endigué surplombant un lit dit « en toit » couvrant la totalité du delta géologique.

Les données permettant de caractériser les crues du Rhône proviennent d'une très longue période d'observations ininterrompues depuis le milieu du XIX^{ème} siècle et elles ont fait l'objet de nombreuses études critiques permettant de les qualifier scientifiquement avec une bonne fiabilité. Cependant les données hydrologiques et les régimes hydrologiques successifs engendrés par les apports des affluents importants ne sont établies de manière rigoureuse qu'à quelques stations espacées de près de 100km.

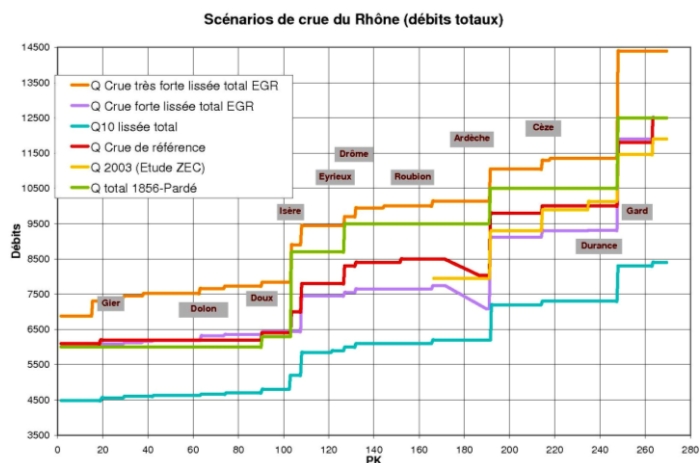


L'établissement de scénarios de crue pour définir les aléas constitue donc un exercice relativement complexe notamment pour intégrer les spécificités d'un grand fleuve profondément aménagé (barrages, bras usiniers et bras court-circuités). Cet exercice a fait l'objet d'un volet complet de l'Etude globale sur le Rhône réalisée entre 1999 et 2002 qui a élaboré une dizaine de scénarios caractéristiques.

2 DES OUTILS DE MODELISATION A L'ECHELLE DU FLEUVE

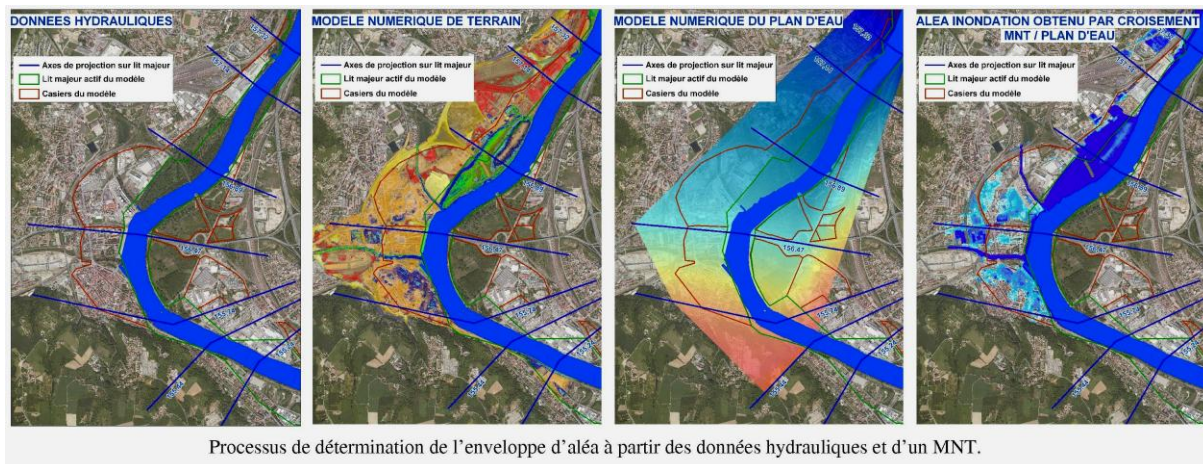
Les scénarios servant de base aux Plans de Prévention des Risques Inondation doivent répondre aux directives et être construits à partir des valeurs connues des crues historiques au moins centennales.

Sur le Rhône, il faut également garantir une homogénéité sur l'ensemble du linéaire en termes de gravité d'événement. Il s'agit donc d'une véritable construction permettant de représenter la progression des débits de crue du Rhône en conservant une proportionnalité des apports des affluents la plus conforme à l'hydrologie du bassin du Rhône. Cet ajustement ne peut donc pas s'appuyer entièrement sur les occurrences de scénarios de concomitance ; il s'appuie sur une approche itérative permettant d'obtenir une progression réaliste des scénarios de référence.



La modélisation hydraulique à l'échelle du fleuve Rhône demande un équilibre entre une description détaillée du lit et les capacités de calcul et les moyens en ingénierie à mobiliser. Ce sont donc des modèles filaires à casiers qui sont mis en œuvre pour couvrir l'ensemble du linéaire (modèle CNR et modèle EGIS sur la Camargue). Ces modèles restituent précisément les lignes d'eau en lit mineur et les volumes transitant dans le lit majeur, mais les résultats en termes de niveaux d'eau dans les casiers ne peuvent pas être directement exploités pour définir précisément les enveloppes de zones inondables dans les casiers compte tenu de leur taille relativement importante et de la pente assez prononcée du lit du Rhône. On observe un effet de marches qui est davantage atténué dans les cas de lits à faible pente (Saône, Seine). La prise en compte de pentes du plan d'eau dans les casiers devrait faire l'objet d'approches purement empiriques.

La détermination d'enveloppes de zones inondables passe donc rarement par l'exploitation directe des résultats de modélisation.



3 DE LA MODELISATION A LA REPRÉSENTATION DE L'ALEA

Concrètement, le tracé des enveloppes des zones inondables fait l'objet de différentes approches selon les configurations.

Le territoire de l'agglomération lyonnaise est le seul sur lequel les résultats d'un modèle filaire à casiers ont directement permis de passer à la détermination des zones inondables. Pour cela, un sous-découpage fin des casiers a dû être réalisé, au prix d'une ingénierie importante, et les niveaux moyens de plan d'eau ont été croisés avec le modèle numérique de terrain pour déterminer l'aléa de référence.

Sur la majorité du cours du Rhône en amont de Lyon et sur le cours aval jusqu'à l'entrée en Camargue, une autre approche a dû être menée partant principalement des cotes des lignes d'eau en lit mineur. Le choix d'une projection à l'horizontal des niveaux en lit mineur sur le lit majeur répond à l'objectif de prévention poursuivi. Les axes de projection permettent de générer le plan d'eau fictif qui est alors croisé avec le modèle numérique de terrain le plus récente. Cet exercice reste néanmoins fondé sur une définition à base d'expertise des axes de projection qui ne sont pas proposés par les modèles. Les enveloppes définies correspondent à une approche topographique qui doit être expertisée avec une approche hydraulique pour tenir compte des connexions réelles entre les zones non contiguës. La topologie du modèle hydraulique ré intervient dans le processus.

La méthodologie mise en œuvre sur le territoire de la Camargue est totalement tributaire des mécanismes d'inondation qui sont encore marqués par les ruptures de digues qui interviennent pratiquement systématiquement lors des crues importantes (un programme de sécurisation en cours). Ce sont donc des hypothèses de brèches dans les digues qui sont modélisées pour calculer des volumes d'eau déversés et définir les niveaux d'eau probables atteints dans les différentes cuvettes successives qui structurent le delta. L'objectif est de reproduire les enveloppes historiques résultant de brèches réelles dans les digues sans mettre en exergue des probabilités de rupture mais en précisant les niveaux d'inondation utiles à la mise en œuvre de la prévention.

4 CONCLUSION

A l'échelle du fleuve Rhône, la détermination de l'aléa de référence exploitant directement les résultats de la modélisation hydraulique demanderait une ingénierie considérable qui n'a pas encore été mise en œuvre pour disposer de modèles 2D sur l'ensemble du linéaire. Les options prises pour répondre aux objectifs de prévention des risques sollicitent largement l'expertise parallèlement à la modélisation 1D. Elles permettent néanmoins de présenter des enveloppes de zones inondables plausibles aux collectivités à la condition de s'adapter aux différentes configurations.

BIBLIOGRAPHIE

Territoire Rhône (2002). *Etude Globale sur le Rhône – Document de Synthèse*
Maurice Pardé. (1925). *Le regime du Rhône*.