

Version	Date	Rédaction	Approbation	Commentaires
1	Juin 2020	SDE	-	-

Canevas de cahier des charges permettant d'évaluer l'impact hydraulique d'un projet sur les inondations fluviales

1. Contexte :

Dans le cadre des projets situés dans une zone inondable, se pose la question de l'effet du projet sur les écoulements de crues et en particulier sur les hauteurs d'inondation voire les vitesses d'écoulement induites par le projet.

On s'intéresse ici aux zones inondables au sens large, à savoir celles définies et disponibles via l'Explo Cart'Eau (<http://carto.eau.georep.nc/>) mais aussi celles qui ne sont pas à ce jour cartographiées.

Ce document vise à caractériser les impacts hydrauliques des aménagements en lit majeur d'un cours d'eau prévus au titre des réglementations provinciales ou associé à une occupation du domaine public fluvial, pour lesquels le service de l'eau est soit instructeur, soit consulté pour avis.

Le type de projet envisagé ici correspond principalement aux constructions en remblais à vocation de développements urbains, économiques ou d'infrastructures publics (voieries, digues...) principalement dans les lits majeurs des cours d'eau et des thalwegs.

2. Objectifs et démarche proposée

L'objectif de l'étude d'impact est double :

- Identifier les éventuels effets du projet sur le fonctionnement du cours d'eau en crue et ses cotes d'inondation
- Proposer les mesures permettant de réduire de façon acceptable les effets négatifs du projet sur le fonctionnement de la cours d'eau, et par là améliorer la prise en compte des inondations dans le projet.

Idéalement, lorsque l'étude d'impact est menée suffisamment en amont de la réalisation du projet, elle pourra permettre d'éviter les effets négatifs du projet et pourrait aussi améliorer la résilience du projet face aux inondations.

La démarche pour mener à bien une étude d'impact hydraulique nécessite de faire appel à un bureau d'études compétent dans le domaine de l'hydraulique fluviale et de l'hydrologie.

3. Canevas de l'étude d'impact hydraulique du projet

Ce canevas fournit les grandes étapes à mener dans le cadre de l'étude d'impact hydraulique et la liste des livrables/résultats attendus, étant entendu que le détail et la précision des livrables sont à adapter aux enjeux du projet (importance du projet ainsi que de ses effets éventuels sur les inondations). **La juste adaptation des livrables/résultats à produire dans le cadre d'un projet relève de la responsabilité du bureau d'études missionné.**

Le bureau d'études peut solliciter le Service de l'Eau de la DAVAR pour un cadrage préalable et une première évaluation de la précision attendue de l'étude. Toutefois, seule l'analyse des premiers résultats permettra de statuer sur le niveau de détail suffisant nécessaire pour l'instruction du dossier.

Collecte et acquisition de données

Définir le fonctionnement en crue d'un cours d'eau nécessite de collecter voire d'acquérir des données auprès des institutions (DAVAR, DASS, DIMENC, Météo France, services provinciaux et communaux).

L'analyse de ces informations constitue le préalable indispensable à la définition du fonctionnement en cru du secteur du projet.

La recherche des informations historiques de crues auprès des riverains, des institutions voire dans les média peut s'avérer utile pour préciser la fréquence, l'ampleur du risque inondation.

D'autre part, disposer d'une information topographique de précision suffisante est souvent nécessaire pour :

- localiser avec une précision suffisante le projet (plan d'implantation du projet de géomètre),
- Identifier l'environnement du projet ainsi que les interactions attendues avec le projet (plan d'implantation du projet de géomètre à minima, voire information topographique de précision disponible auprès de la commune et/ou de la province),
- Préciser les caractéristiques des crues et de leur fonctionnement dans la zone d'influence pressentie du projet (profils en travers du cours d'eau, profil en long voire information topographique de précision disponible auprès de la commune et/ou de la province)

Le format de définition du profil en travers de cours d'eau est disponible ici : ftp://ftp.gouv.nc/DAVAR/Guides_CDC/CDC_Topographie/

Une attention particulière doit être portée à la pertinence des informations topographiques utilisées dans l'étude d'impact. En effet, si la précision de ces informations n'est pas adaptée à l'objectif de l'étude, les résultats découlant de leur utilisation ne seront pas valables. L'ensemble de l'étude devra alors être repris.

En fonction de l'importance du projet et de la disponibilité ou pas de données récentes, il pourra être nécessaire d'acquérir de nouvelles données topographiques. Si nécessaire ce point pourra être discuté lors d'un cadrage préalable avec le Service de l'Eau

Description du projet

Les caractéristiques du projet doivent être suffisamment définies pour permettre une première idée des éventuels effets du projet sur les inondations.

Cela passe par :

- Une description des caractéristiques géométriques du projet
- La présentation des informations topographiques disponibles
- Tout autre élément connu....

Visite de terrain

Cette visite de terrain, réalisée par la personne en charge de produire l'étude d'impact hydraulique doit permettre de préciser les éventuels effets du projet sur les écoulements de crues.

Elle se traduit généralement par :

- Une visite quasi-exhaustive des terrains sur lesquels le projet est programmé,
- La rencontre des acteurs locaux (service communaux, riverains,...) du secteur,
- La réalisation d'un reportage photographique permettant d'illustrer les constats de terrain réalisés.
- La relève de laisses de crues ou de niveaux historiques rapportés par les riverains selon le format disponible sous :
ftp://ftp.gouv.nc/DAVAR/Guides_CDC/CDC_Topographie/Plus_Hautes_Eaux_Crues_Inondations/

Définition du fonctionnement en crue en état sans projet

Deux cas sont généralement rencontrés :

- Soit l'état actuel correspond à un état dit naturel, aucune modification notable de la vallée n'est avérée
- Soit l'état actuel correspond à un état dit « déjà aménagé ». Ce cas est fréquent lorsqu'un ouvrage hydraulique (un pont) existe déjà et que le projet vise à reconstruire cet ouvrage.

Dans les deux cas, il conviendra de produire une description du fonctionnement du cours d'eau et de la zone inondable en état naturel (avant tout aménagement) dans un premier temps. Cette description doit être en rapport avec les effets recherchés du projet sur le fonctionnement de la zone inondable.

Pour cela, une approche de l'hydrologie du cours d'eau sera nécessaire.

Calculs hydrologiques :

Pour les bassins versants de superficie inférieure à 5 km² :

- l'emploi de la formule rationnelle sera privilégié,
- en l'absence d'observation contradictoire, les temps de concentration devront être compatibles avec un transfert à 2 m/s (et 4 m/s sur pente supérieure à 15°) selon le drain hydraulique le plus long,
- les courbes IDF de référence devront être représentatives du bassin versant et si nécessaire pondérées en fonction de la pluviométrie annuelle du site (cf. METEO France),
- les coefficients de ruissellement devront être considérés supérieurs à 0.7 pour la Q10 et proche de 1 pour Q100.

Pour les bassins versants supérieurs à 5 km² :

- l'analyse régionale et la relation $Q1/Q2=(S1/S2)^{0.75}$ seront privilégiées.

La DAVAR pourra être consultée pour la fourniture des données hydrologiques existantes et la validation des hypothèses retenues.

Il sera aussi souvent nécessaire de réaliser des calculs hydrauliques qui peuvent être :

- Simplifiés : à partir de quelques sections des lits mineur et majeur du cours d'eau, levées par un géomètre, application d'une simple formule de type Manning-Strickler
- Elaborés : à l'aide d'une modélisation hydraulique 1D (logiciel recommandé HEC-Ras) basée sur une information topographique de bonne précision et élargie à l'ensemble de la zone d'étude.
- Complexes : à l'aide d'une modélisation hydraulique 2D (logiciel recommandé Inforworks-ICM) en régime transitoire, dans le cas des diffluences/confluences, zones de faibles pentes hydrauliques,

Calculs s hydrauliques :

- Les coefficients de rugosité dits « coefficients de Strickler » devront être conformes aux abaques existants et, sauf observations contradictoires, ≤ 25 en lit mineur et ≤ 15 en lit majeur.
- Le choix de la condition limite aval (localisation et valeur retenue) devra être argumenté. Un mauvais choix peut conduire à une reprise complète des calculs réalisés.

Classiquement pour les effets sur les crues, il est important de :

- Définir les débits de crue de période de retour fréquente (2 ans, 10 ans) ou plus rares (20 et 100 ans), ainsi que le débit qui occasionne les premiers débordements sur le secteur d'étude (appelé débit de plein bord).
- Définir les lignes d'eau en crue pour ces différentes crues ainsi que les caractéristiques de l'écoulement (hauteurs d'eau, vitesses d'écoulement) dans les secteurs appropriés.
- Définir ou redéfinir les zones d'aléa et/ou l'emprise des zones inondables lorsqu'une modélisation hydraulique est mise en œuvre et que des enjeux alentours existent.

Lorsque l'état actuel n'est pas l'état naturel, un premier travail de comparaison de l'état actuel avec l'état naturel doit être mené afin d'identifier les éventuels effets des aménagements existants sur le fonctionnement en crue du secteur. Ce travail doit être clairement présenté et dissocié de la définition de l'état naturel pour éclairer les décisions futures.

Une attention devra être apportée par le bureau d'études afin de construire une méthodologie permettant de comparer précisément les différents calculs qu'il mettra en œuvre. Par exemple, pour

comparer deux états (état actuel vs état naturel ou état projeté vs état naturel) dans une modélisation hydraulique, il convient de prévoir dès les premiers calculs l'ensemble des sections dans lesquelles la comparaison sera effectuée.

Définition de « l'état projet optimisé » et des éventuelles mesures d'accompagnement nécessaires

Lorsque le projet est susceptible d'entraîner des modifications importantes du fonctionnement en crue du secteur, la méthodologie d'optimisation du projet, pour réduire autant que faire se peut sur le plan technique et économique les effets négatifs du projet, doit être présentée.

Dans tous les cas, il convient de décrire pour différents débits, le fonctionnement en crue du secteur. Classiquement pour les effets sur les crues, il est important de décrire les fonctionnements du cours d'eau pour les différentes crues testées en état avec projet, puis de les comparer avec l'état naturel voire avec l'état actuel. Cela revient à expliciter et comparer les caractéristiques des écoulements pour différentes crues et pour différents états: profils en long des lignes d'eau, hauteurs d'eau, vitesses d'écoulement et emprises des crues...

Dans certains cas, lorsque les effets du projet s'avèrent faibles au regard des enjeux, cette étape peut être la dernière de l'étude d'impact hydraulique.

Dans les autres cas, l'étude d'impact hydraulique est alors l'occasion de rechercher la solution de moindre impact. Cette phase peut conduire à envisager et tester des solutions alternatives d'aménagement du projet non prévues initialement par le Maître d'Ouvrage. Lorsque l'impact résiduel est non négligeable notamment au regard du droit des tiers, il devra être démontré que toutes autres alternatives moins impactantes ne sont pas techniquement ou économiquement recevables.

Les résultats de l'étude d'impact doivent être présentés en détail en mettant en avant :

- Le fonctionnement de la zone inondable avec le projet pour les différents débits étudiés,
- Les impacts résiduels du projet,
- Une justification des choix opérés (localisation du projet, choix des caractéristiques du projet,...) devra être fournie au regard de solutions alternatives
- Les mesures d'accompagnement du projet, par exemple les mesures compensatoires envisageables.

4. Livrables

Les éléments suivants sont attendus :

- Un rapport d'étude détaillé reprenant l'ensemble de la démarche menée par le bureau d'études présentée selon le canevas ci-dessus.
- Des cartes présentant la description des fonctionnements en crue du secteur pour différents débits et différents états étudiés (cf. format SIG SDE).
- Des annexes présentant les détails des calculs réalisés, sous forme de tableaux détaillant et comparant les états entre eux, les fiches de Plus Hautes Eaux établies.
- Des annexes numériques : données topographiques acquises et fiche de Plus Hautes Eaux selon les formats disponibles sous ftp://ftp.gouv.nc/DAVAR/Guides_CDC/, la modélisation hydraulique réalisée.
- Le ou les modèles hydrauliques utilisés (Fichiers HEC RAS, ICM, autres).