



La méthode de gestion adaptative testée sur deux crues démontre tout son intérêt dans les cas considérés. Elle paraît bien répondre aux besoins exprimés au §7.2 en garantissant un niveau d'efficacité maximum quelle que soit la typologie de la crue considérée.

La pleine validation de cette procédure nécessitera de tester un panel élargi de crues dans une étape ultérieure de conception opérationnelle du système de gestion.

8 SYNTHÈSE GÉNÉRALE ET CONCLUSIONS

8.1 SYNTHÈSE DES PRINCIPAUX RÉSULTATS

L'étude de gestion a permis de dégager un certain nombre de résultats importants concernant l'efficacité attendue de l'aménagement Bassée et les contraintes de gestion qui y sont attachées. Les principales conclusions sont regroupées comme suit :

1. Les règles de gestion reposent sur la détermination des cotes de contrôle Zc1 de début de pompage et Zc2 de début de vidange à l'échelle de Montereau. Le remplissage par pompage et la vidange gravitaire des casiers sont régulés pour satisfaire ces deux cotes de consignes. La vidange est aussi contrôlée par la cote Zc3 à Marolles.
2. Dans l'hypothèse d'un horizon hydrométéorologique certain, la cote Zc1 est sélectionnée pour maximiser le volume de remplissage des casiers sur l'ensemble des pics de crue. Le système de gestion assure une vidange à 80% de la zone de stockage sur une durée moyenne de 7 jours, et permet ainsi de conserver une capacité suffisante pour absorber les ondes de crues successives. Zc2 est égale à Zc1-20 cm et Zc3 à 50.50 mNGF.
3. Les gains obtenus en appliquant la règle ci-dessus sont en moyenne de 35 cm à Montereau et 26 cm à Paris pour les crues dépassant le niveau 5.5 m à l'échelle d'Austerlitz en situation actuelle d'aménagement. Ces gains additionnels à ceux réalisés par les lacs réservoirs existants permettent de limiter au total les niveaux d'eau des crues de J24, J55 et J82 sous la barre des 6.18 m à l'échelle du pont d'Austerlitz, qui est le seuil d'envoie du RER C, et aussi de limiter le niveau d'eau de la crue de 1910 sous la barre des 7.20 m, qui correspond à une cote inférieure au niveau de protection des murettes des départements de la petite couronne.
4. La règle de gestion ainsi établie n'induit aucun impact local négatif : elle permet de maintenir la petite Seine sous le niveau seuil des premiers débordements à Marolles et de conserver dans la Seine un débit toujours supérieur à 20 m³/s.
5. Les tests de sensibilité réalisés autour des paramètres sélectionnés pour la gestion de référence met en évidence des variations limitées de gains : ceci démontre que la règle de gestion de référence est robuste et donc applicable dans un contexte opérationnel de gestion.
6. Dans l'hypothèse plus réaliste d'un horizon hydrométéorologique incertain, le recours à un modèle de prévision est nécessaire pour anticiper les apports à Montereau et sélectionner la cote Zc1. Avec le modèle de prévision mis en œuvre dans la présente étude, les tests réalisés indiquent que les gains obtenus ne sont pas sensiblement dégradés si on s'intéresse à l'écrêtement du pic de crue en cours. Les tests de sensibilité réalisés avec cette hypothèse ont démontré la robustesse de la méthode de calcul de Zc1. Ils ont également démontré que la qualité de la prévision pluviométrique n'est pas un facteur déterminant dans le calcul de prévision des apports à Montereau, tout du moins pour les crues simples.

Toujours dans l'hypothèse plus réaliste d'un horizon hydrométéorologique incertain, la prévision pluviométrique devient importante pour prévoir l'évolution d'une crue dans le cas d'une succession de perturbations à intervalles de temps rapprochés (entre 4 et 8 jours). La difficulté est en effet de savoir si le pic de crue calculé à Montereau avec les prévisions pluviométriques à 48 heures est isolé ou bien s'il risque d'être suivi d'un épisode plus important quelques jours plus tard. Ce problème peut être à terme résolu en augmentant la qualité et la fenêtre de la prévision pluviométrique. Un rapprochement avec METEO-France apparaît donc nécessaire pour évaluer les marges d'amélioration envisageables et l'échéancier correspondant.

Une autre solution complémentaire de la précédente consiste à mettre en œuvre une procédure de gestion adaptative permettant de moduler la cote de consigne Zc1 au fur et à mesure de l'évolution de la crue. Les tests réalisés au chapitre 7 pour les crues J10 et J82 confirment l'intérêt de cette procédure qui permet d'atteindre des gains comparables à ceux obtenus en horizon certain de prévision.

7. Le cas des crues exceptionnelles (période de retour 100 ans et plus) a été analysé à l'aide de crues synthétiques reconstituées dans l'étude. Les niveaux maxima atteints en Seine résultent généralement de la concomitance de trains d'ondes successifs de crues qui se combinent différemment selon les signatures des épisodes pluviométriques. Les gains obtenus pour ce type de crues sont très variables selon la typologie de la crue. Une solution de gestion consiste à relever la cote Zc1 à la cote 49 NGF au minimum, et limiter à 30 Mm³ le volume objectif attaché à chaque pic de crue, afin d'éviter de saturer les casiers pour le pic de crue suivant. Une autre solution plus satisfaisante consiste à appliquer la procédure de gestion adaptative évoquée au chapitre 6.
8. Concernant l'échéancier de réalisation, l'étude montre que le gain à Montereau et Paris est sensiblement proportionnel à la capacité globale de stockage offerte : il n'y a donc pas lieu de définir de hiérarchie préférentielle dans l'échéancier de réalisation, vis-à-vis de l'efficacité marginale attendue de chaque tranche de travaux.

8.2 CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

L'étude d'optimisation de la gestion confirme l'intérêt de l'aménagement de la Bassée pour réduire le risque d'inondation engendré par les crues du bassin de la Seine en région Ile de France. Les nombreux tests réalisés ont débouché sur la proposition de règles de gestion robustes et pleinement opérationnelles. Les approfondissements souhaitables portent sur trois points en particulier :

1. La mise en œuvre d'une procédure de gestion adaptative de la cote de consigne Zc1 qui contrôle le pompage. La démonstration faite pour les crues J10 et J82 mériterait d'être étendue à d'autres crues majeures pour pleinement valider la procédure.
2. La gestion de l'aménagement Bassée repose sur l'anticipation des apports à Montereau, sans intégrer explicitement l'évolution des apports à Paris. Ce mode de gestion s'est avéré satisfaisant pour toutes les crues testées, à l'exception d'un ou deux événements d'importance moyenne, se traduisant par une crue de la Marne gonflée par les apports des cours d'eau franciliens. La prise en compte des débits prévisionnels à Paris pour la gestion de la Bassée est possible, mais nécessite de complexifier les algorithmes de gestion adaptative ; il reste à démontrer que cette complexification apportent un gain réel pour les typologies de crue précitées, sans détériorer les gains pour les autres crues.
3. Les qualités de prévision envisageables pour la pluviométrie au-delà de 48h, et notamment les tendances d'évolution et les intervalles de confiance attachés aux prévisions pluviométriques à 6 jours. Cette analyse doit être menée en concertation avec METEO-France, afin de préciser les perspectives envisageables à court et moyen terme.

ANNEXE 1

Comparaison des hydrogrammes et limnigrammes calculés à Montereau, Corbeil, Villeneuve St-Georges, Alfortville et Paris pour les 20 crues historiques et pour trois situations d'aménagement :

- absence d'ouvrages,
- avec barrages existants,
- avec barrages existants + aménagement Bassée (en hypothèse de gestion de référence)

ANNEXE 2

Comparaison des hydrogrammes et limnigrammes calculés à Montereau et Paris pour 5 crues historiques et pour trois situations d'aménagement :

- absence d'ouvrages,
- avec barrages existants,
- avec barrages existants + aménagement Bassée (hypothèse de gestion en horizon incertain)

ANNEXE 3

Limnigrammes calculés en aval direct de la zone de la Bassée pour les 20 crues historiques : Mise en évidence des impacts locaux.

ANNEXE 4

Hydrogrammes et Limnigrammes calculés à Montereau et Paris pour les 4 crues synthétiques, en horizon connu et gestion standard.

ANNEXE 5

Code du logiciel de régulation du remplissage et de la vidange de la Bassée, ainsi que présentation d'un exemple de fichier de contrôle de cette régulation.

ANNEXE 6

Comparaison des hydrogrammes et limnigrammes calculés en 4 points au niveau de la Bassée avec et sans fonctionnement de l'aménagement.

ANNEXE 7

Profils en long des lignes d'eau et écarts en cote entre Bray et le barrage de Marolles pour les crues de J10, J55, D99 et M01 et pour deux situations d'aménagement :

- avec barrages existants,
- avec barrages existants + aménagement Bassée

ANNEXE 8

Profils en long des lignes d'eau et écarts en cote entre Bray et le barrage de Marolles pour les crues de J10, J55, D99 et M01 et pour deux situations d'aménagement :

- avec barrages existants,
- avec barrages existants + aménagement Bassée

ANNEXE 9

Cartographies à différents pas de temps des zones inondables autour de l'aménagement de la Bassée pour la crue de J10 avec les barrages réservoirs et l'aménagement de la Bassée.