



# aménagement de la bassée

## ANALYSE MULTICRITERE

*Phase Pré-programme  
support du « dossier de  
saisine de la CNDP » &  
du débat public*

Version 2 du 13 mai 2011



## GRILLE DE REVISION DU DOCUMENT

<b>ANALYSE MULTICRITERE</b>	
<i>Phase Pré-programme support du « dossier de saisine de la CNDP » &amp; du débat public</i>	
<b>122-PRG-301</b>	
Version :	<b>2</b>
Date :	13 mai 2011
Modifications	Intégration des remarques GLS
Émetteur	Egis Conseil/Egis eau
Rédaction (contrôle 1)	C ARNAUD, Egis Conseil - R CROIX, Egis Eau
Vérification (contrôle 2)	A LE FUR
Destinataires	GLS, AMO

Versions antérieures				<b>1</b>
Date				22 février 2011
Modifications				Création du document
Émetteur				Egis Conseil/Egis eau
Rédaction (contrôle 1)				C ARNAUD, Egis Conseil - R CROIX, Egis Eau
Vérification (contrôle 2)				A LE FUR
Destinataires				GLS, AMO

*122-prg-301\_analyse\_multicritere\_rapport*

**SOMMAIRE**

---

<b>1. INTRODUCTION</b>	<b>4</b>
1.1 Objet du document.....	4
1.2 Rappel du contexte .....	4
1.3 Les Grands lacs de Seine .....	4
<b>2. PRESENTATION DU PROJET ET DES SOLUTIONS ALTERNATIVES</b>	<b>6</b>
2.1 Historique des aménagements du bassin de la Seine pour réduire le risque inondation ...	6
<b>3. ANALYSE MULTICRITERE</b>	<b>12</b>
3.1 Méthodologie .....	12
3.2 Définition des critères.....	12
3.3 Comparaison des projets .....	16
<b>4. SYNTHESE</b>	<b>24</b>
<b>ANNEXES</b>	<b>26</b>
4.1 Annexe 1 – tableau de synthèse multicritère .....	26
4.2 Annexe 2 - fiches de synthèse des caractéristiques des aménagements .....	29
4.3 Annexe 3 – tableau de synthèse des résultats hydrauliques .....	32
4.4 Annexe 4 – détail d'évaluation des critères 4, 5 et 7.....	34

## 1. INTRODUCTION

---

### 1.1 Objet du document

Ce document a pour objet de réaliser une analyse multicritère des différents aménagements envisagés pour la réduction des dommages liés aux crues en région Île-de-France.

### 1.2 Rappel du contexte

Les Grands lacs de Seine ont saisi la CNDP<sup>1</sup> sur l'opportunité d'organiser un débat public, lequel pourrait être, en fonction de la décision de la CNDP, organisé pour le 2<sup>ème</sup> semestre 2011. Cette analyse multicritère vient en appui du dossier de débat public.

Elle est basée sur les informations disponibles au stade de la saisine de la CNDP et sur des études de niveau opportunité et faisabilité.

### 1.3 Les Grands lacs de Seine

Les Grands lacs de Seine, établissement public administratif de coopération interdépartementale, créé par arrêté du ministre de l'Intérieur du 16 juin 1969, regroupent les Départements de Paris, des Hauts-de-Seine, de la Seine-Saint-Denis et du Val-de-Marne.

Leur mission est de participer à la prévention des inondations et de soutenir les débits d'étiages des rivières sur le territoire de ces collectivités issues de l'ancien département de la Seine.

Les Grands lacs de Seine exploitent et entretiennent les quatre lacs-réservoirs existants de Seine, Aube, Pannecière et Marne (dont ils sont propriétaires) totalisant un volume total de stockage de 830 millions de m<sup>3</sup>.

---

<sup>1</sup> Commission nationale du débat public

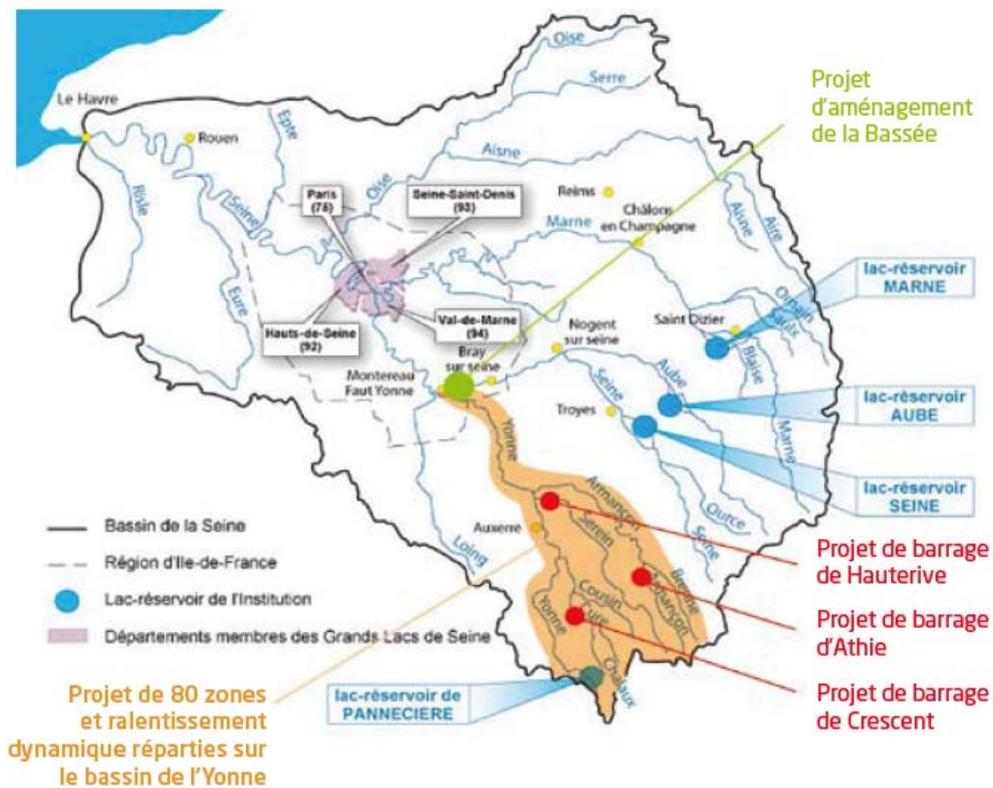


Figure 1: localisation des diverses solutions étudiées et articulation avec les autres dispositifs du bassin (source : Grands lacs de Seine)

## 2. PRESENTATION DU PROJET ET DES SOLUTIONS ALTERNATIVES

---

### 2.1 Historique des aménagements du bassin de la Seine pour réduire le risque inondation

#### L'émergence du programme d'aménagement de barrages-réservoirs sur le bassin de la Seine

*Les grandes crues du début du 20<sup>ème</sup> siècle* En janvier 1910, l'agglomération parisienne a été confrontée à une crue majeure qui a causé de nombreux dégâts et paralysé l'économie de l'époque. Elle constitue la crue de référence prise en compte dans les atlas des plus hautes eaux et les Plans de Prévention des Risques d'Inondation. En 1924, la Seine a de nouveau atteint de très hauts niveaux sur l'Île-de-France. Parallèlement, le bassin connaît en 1921 une sécheresse majeure qui conforte le problème de l'alimentation en eau de l'agglomération parisienne.

Les pouvoirs publics engagent une réflexion pour limiter la montée des eaux dans l'agglomération parisienne et assurer la ressource en eau en période d'étiage. Le principe de réalisation d'un programme de « barrages-réservoirs » est retenu et un programme d'aménagement est approuvé en 1926 par le Ministre des travaux publics. Destinés à stocker les crues et soutenir le débit de la Seine et ses affluents pour l'alimentation en eau potable de la région parisienne, le programme a pour objectif une capacité de 1 milliard de mètres cube.

*La construction des grands lacs* Les 4 ouvrages retenus en première urgence sont progressivement mis en eau :

- ▶ barrage du Crescent, sur la Cure en 1932 ;
- ▶ barrage du Bois de Chaumeçon, sur le Chalaux, affluent de la Cure, en 1934 ;

Ces deux ouvrages ont été édifiés par des producteurs d'électricité indépendants auxquels le Département de la Seine a apporté des subventions, en contrepartie d'engagements de mise à disposition de 24 M. de m<sup>3</sup> d'eau pour la régularisation des cours d'eau.

- ▶ barrage-réservoir de Champaubert-aux-bois, sur la Blaise, affluent de la Marne, en 1938 ;
- ▶ barrage de Pannecièrre-Chaumard, sur l'Yonne en 1949.

Le programme est poursuivi par :

- ▶ la construction du lac-réservoir Seine, en dérivation de la Seine, mis en service en 1966.
- ▶ la mise en service en 1974 du lac-réservoir Marne qui englobe l'ancien réservoir de Champaubert-aux-Bois
- ▶ la construction du lac-réservoir Aube, mis en service en 1990

Ces ouvrages permettent aujourd'hui de contrôler autour de 17% des apports hydrologiques du bassin de la Seine à l'entrée de Paris.

Ces travaux sont conduits initialement par le service des barrages-réservoirs de l'ancien département de la Seine, transféré à l'Institution Interdépartementale des Barrages-Réservoirs du Bassin de la Seine en 1969, et qui a aujourd'hui, entre autres missions, de gérer les 4 lacs-réservoirs et d'étudier de nouveaux ouvrages.

---

**L'Île-de-France  
demeure vulnérable  
aux crues**

La réduction du risque d'inondation est un enjeu socio-économique majeur pour la région Île-de-France, qui concentre aujourd'hui plus de 11 millions d'habitants et les principaux pouvoirs économiques et politiques français.

Au-delà des effets directs des submersions des zones inondables, le risque principal réside dans les effets indirects de la crue susceptibles de provoquer une paralysie quasi complète de l'agglomération parisienne pendant plusieurs semaines, voire plusieurs mois. Compte tenu de la part considérable qu'occupe l'activité économique de la région Île-de-France dans le PIB national (30%), ce risque est d'ampleur nationale.

Récemment, dans le cadre de la préparation et de la mise en place des opérations de secours sous l'égide de la zone de défense de Paris, la préfecture de police a indiqué que, dans le cas d'un scénario de crue avec le même débit qu'en 1910, 820 000 habitants se retrouveraient en zone inondable, 920 000 seraient situés en zone de fragilités électriques et 500 000 personnes subiraient des limitations en eau potable.

---

**La nécessité de  
compléter le  
dispositif actuel de  
protection : agir sur  
le bassin de l'Yonne**

Après la mise en service du dernier ouvrage en dérivation de l'Aube en 1990, les Grands lacs de Seine ont poursuivi l'étude des possibilités d'aménagement du bassin de la Seine.

Les crues de la Marne et de la Seine sont déjà en partie amorties par l'effet des lacs-réservoirs existants et des champs naturels d'inondation. L'Yonne se distingue néanmoins comme étant « l'enfant terrible » du bassin avec des crues plus rapides et plus violentes. A Paris, le pic de crue de la Seine correspond presque toujours (surtout pour les fortes crues) au pic de crue de l'Yonne. Ce bassin est par ailleurs le moins équipé, le barrage de Pannecière se situant très en amont et ne contrôlant qu'une faible partie des apports du bassin.

Le rôle prépondérant de l'Yonne et l'importance des dommages possibles provoqués par ses crues conduisent à intervenir en priorité sur cette rivière, en recherchant une solution optimale notamment par une action complémentaire à celle des lacs-réservoirs situés en amont.

Entre 1995 et 2004, des études d'opportunité et de faisabilité ont analysé les différentes possibilités d'aménagement permettant de diminuer la pointe de crue de l'Yonne et donc de la Seine en région Île-de-France.

Les études ont abouti à l'identification de plusieurs aménagements concourant à la réduction de l'aléa inondation (ouvrages isolés ou combinés).

**Des barrages sur le bassin de l'Yonne** Des sites ont été très tôt identifiés pour réaliser des aménagements sur l'Yonne et ses affluents (vint-cinq sites potentiels de barrages-réservoirs inventoriés en 1995). Ces sites correspondaient à des retenues positionnées soit directement sur les cours d'eau (barrage transversal de fond de vallée), soit en dérivation avec une alimentation de la retenue gravitaire ou par pompage.

La plupart de ces retenues privilégiaient un objectif unique d'écrêtement des crues : les ouvrages envisagés correspondent majoritairement à des barrages dit « secs » c'est-à-dire ne disposant pas de plans d'eau permanents mais remplis uniquement en période de crue, avec un pertuis ouvert permettant d'avoir un impact moindre sur les milieux aquatiques.

Les études ultérieures ont conduit à une analyse plus fine de la faisabilité de trois sites (deux barrages secs et un barrage-réservoir) : Athie (barrage sec sur l'Armançon), Hauterive (barrage sec sur le Serein) et Crescent (barrage avec plan d'eau permanent sur la Cure), seul ouvrage ayant une double fonction hydraulique.

<b>Athie (rivière Armançon)</b>	Barrage sec (en remblai) barrant l'Armançon, Hauteur de digue : 13,5 m Volume : 37 Mm <sup>3</sup> 3 pertuis : 1 passe libre, 2 passes vannées (4,6 m <sup>2</sup> ) Mise en eau : tous les 5 ans environ
<b>Crescent (rivière Cure)</b>	Ouvrage barrant la Cure 1,25 km en aval du barrage existant, barrage avec plan d'eau permanent (barrage poids en béton). Démolition du barrage actuel. Hauteur : 52 m, largeur 316 m Volume : 35 Mm <sup>3</sup> Multi fonctionnel (crues et hydroélectricité)
<b>Hauterive (rivière le Serein)</b>	barrage sec (en remblai) barrant le Serein, Hauteur de digue : 16 m Volume : 78 Mm <sup>3</sup> 6 passes de 6,4 m <sup>2</sup>

**Figure 2: Caractéristique des principales solutions de barrages sur le bassin de l'Yonne (source : GLS)**

**Des zones de ralentissement dynamique sur le bassin de l'Yonne** En 2003, les Grands lacs de Seine ont réalisé une étude de zones de ralentissement dynamique des crues qui a conclu à la faisabilité d'un schéma d'aménagement composé de sites de ralentissement dynamique sur l'Yonne. Ce schéma nécessiterait, pour atteindre sa pleine efficacité hydraulique, la réalisation de plusieurs dizaines d'ouvrages (60 à 80). Ces ouvrages s'appuient sur les principes du ralentissement dynamique, à savoir de mobiliser temporairement à la pointe de crue le lit majeur des cours d'eau pour des ouvrages de petite taille (barrages en terre de quelques mètres de hauteur).

Les études ont également montré les limites d'efficacité d'un tel schéma d'aménagement du bassin de l'Yonne, notamment pour des crues de période de retour plus rare (type 1955 ou 1910) dont l'effet pourrait être nul, voire même négatif avec la possibilité d'une aggravation de la concomitance du pic de crue de la Seine et de l'Yonne.

---

### Réduire indirectement les crues de l'Yonne en intervenant sur la Seine au niveau de la Bassée

En parallèle des études de projets implantés sur le bassin de l'Yonne, les études se sont orientées vers des solutions permettant de réduire indirectement les crues de l'Yonne en intervenant sur la Seine au niveau de la Bassée.

Le site de la Bassée représente en effet une des principales zones naturelles d'expansion des crues à l'amont de Paris et a, de tout temps, joué un rôle tampon pour les crues de la Seine. Si le secteur amont a relativement bien conservé son rôle dans la dynamique des crues de la Seine, il n'en est pas de même de la Bassée, consécutivement aux travaux de recalibrage du lit mineur et notamment la canalisation à grand gabarit de la Seine.

Dans ce secteur, le lit majeur qui était initialement inondable dès le débit de  $150\text{m}^3/\text{s}$  environ ne l'est plus que pour des débits supérieurs à  $400\text{m}^3/\text{s}$  environ, c'est à dire pour des crues relativement rares (plus importantes que celles de 1910) compte tenu de l'action des lacs-réservoirs Seine et Aube.

Dans ces conditions, les réflexions menées sur ce tronçon ont consisté à permettre à la Bassée de retrouver son rôle d'espace naturel d'expansion des crues et à le valoriser. Lors d'une crue significative de l'Yonne, le débit de la Seine est réduit par pompage et par stockage dans un ensemble d'espaces endigués (casiers) en lit majeur, de telle sorte que la crue de l'Yonne se superpose à un débit de Seine artificiellement plus faible.

Cette solution permet ainsi de réduire de façon significative le débit de pointe de la Seine en aval de la confluence Seine-Yonne, les niveaux de crue et les dommages associés.

---

### Les trois options d'aménagement de bassin

Les études citées précédemment ont conduit à la définition de trois principes d'aménagement.

#### Trois barrages de vallée dans le bassin de l'Yonne

L'analyse multicritère porte sur un aménagement théorique composé de trois sites (deux barrages secs et un barrage-réservoir) :

- ▶ Athie (barrage sec sur l'Armançon),
- ▶ Hauterive (barrage sec sur le Serein)
- ▶ Crescent (barrage avec plan d'eau permanent sur la Cure), seul ouvrage ayant une double fonction hydraulique.

#### Quatre-vingt zones de ralentissement dynamique des crues ( ZRDC) dans le bassin l'Yonne

L'analyse multicritère porte sur un aménagement théorique composé des 80 sites potentiels identifiés sur l'ensemble du bassin de l'Yonne. Ces zones agiraient par combinaison d'effet de ralentissement, de l'amont vers l'aval, sur de nombreux affluents de l'Yonne. Leur efficacité hydraulique ne concerne que certains types de crues (elles ne permettraient pas d'agir efficacement à Paris pour des crues similaires à celle de 1910 ou 1955) et est conditionnée par un décalage temporel préalable des crues de la Seine (par exemple en réalisant l'ouvrage de la Bassée).

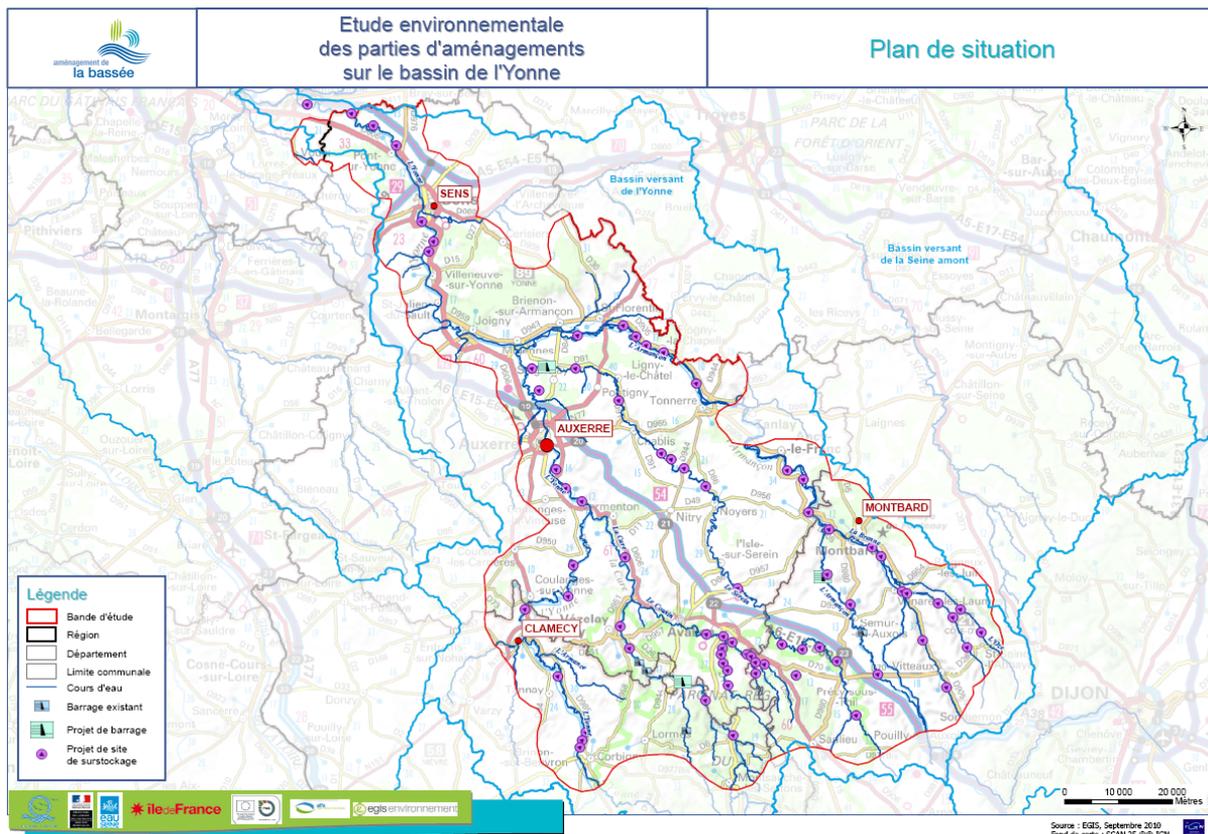


Figure 3: localisation des zones de ralentissement dynamique de crue étudiées (source : Grands lacs de Seine)

**L’ouvrage de la Bassée**

Le projet de la Bassée se situe dans la plaine de la Bassée entre Bray-sur-Seine et Montereau-Fault-Yonne. Il est constitué d’unité de stockage (ou casiers) remplies par pompage lors des fortes crues. Le projet comprend 58 km de talus digue de fiable hauteur délimitant 2300 ha d’aires de stockage en aval de Bray-sur-Seine. Le volume mobilisable est de 55 millions de m<sup>3</sup>.

Les études montrent l’intérêt de réaliser en priorité l’ouvrage de la Bassée pour réduire le risque inondation en région Île-de-France. Des aménagements complémentaires du sous bassin de l’Yonne restent réalisables ultérieurement.

En ce sens, les ouvrages de ralentissement dynamique ou les barrages sur l’Yonne ne sont pas des alternatives strictes à l’ouvrage de la Bassée mais des aménagements complémentaires envisageables, sans pour autant que l’ensemble puisse être considéré comme un programme d’aménagements.

L’analyse multicritère porte sur les 3 types d’aménagement envisagés :

- ▶ A1 (barrages) : Les 3 barrages sur le bassin de l’Yonne (appelés « barrages » dans le reste du document).
- ▶ A2 (ZRDC) : Les 80 zones de ralentissement dynamique des crues sur le bassin de l’Yonne (appelés « ZRDC » dans le reste du document).
- ▶ A3 (la Bassée) : L’aménagement de la Bassée (appelé « la Bassée » dans le reste du document).

L'annexe 2 présente, sous forme de fiches de synthèse, les caractéristiques des aménagements ci-dessus.

L'analyse est réalisée sur la base de la bibliothèque d'études existantes, dont les principales sont présentées ci-dessous.

- Étude Hydratec - 1995** Amélioration de l'écrêtement des crues de la Seine en région Ile de France – Etude de faisabilité d'aménagements hydrauliques dans le bassin de l'Yonne et dans la zone de la Bassée – HYDRATEC - 1995
- Études de réduction de la vulnérabilité ; études des enjeux socio-économiques - 1998** Etude en plusieurs volets : volet Hydraulique (hydrologie et modélisation), volet socio-économique, volet des scénarii - HYDRATEC/ Territoires Conseils Associés - 1998
- Étude PLA - 2003** Étude de faisabilité hydraulique de surstockage sur le bassin de l'Yonne – P.L.A – 2003
- EGALB- 2002-2007** L'EGALB – étude globale d'aménagement de la Bassée - est une série d'études pluridisciplinaires réalisées entre 2002 et 2007 comprenant en particulier :
- ▶ Études environnementales et d'occupation des sols : Étude hydrogéologique, Étude de l'occupation des sols et des enjeux environnementaux en Bassée, Étude paysagère d'insertion et de valorisation des ouvrages, Étude de la compatibilité de l'aménagement avec les ressources en eau, Étude des délaissés.
  - ▶ Études techniques et hydrauliques : Étude de faisabilité des ouvrages géotechniques, Étude hydraulique, Étude de faisabilité technique des ouvrages, Étude du schéma global de gestion des crues de la Bassée.
- Étude d'actualisation des données environnementales de l'EGALB (ENVI) - 2010** Étude d'actualisation des données environnementales de l'EGALB sur le site de la Bassée (2009-2010) – Egis Environnement
- Cette étude présente les résultats des études environnementales de 2004 et de leur mise à jour de 2010 : état initial, impacts et mesures.
- Elle comprend un volet spécifique à l'analyse des incidences sur les sites Natura 2000.
- Étude environnementale des partis d'aménagements sur le bassin de l'Yonne (ENV2) - 2010** Sites des alternatives - Etude environnementale des partis d'aménagements sur le bassin de l'Yonne (2009-2010) – Egis Environnement
- Étude d'actualisation des coûts des dommages liés aux crues en région parisienne (SOCl) - 2010** Étude d'actualisation des coûts des dommages liés aux crues en région parisienne. (linéaire Seine/Marne/Oise en Ile-de-France) – Ledoux Consultant/EGEO-2010.

### 3. ANALYSE MULTICRITERE

---

#### 3.1 Méthodologie

L'étude de comparaison multicritère est basée sur les principes suivants

- ▶ Définition de critères de comparaison
- ▶ Notation des critères sur la base d'indicateurs simples :
  - Critère favorable et/ou effets neutres ou positifs ;
  - Assez favorable et/ou effets négatifs faibles ;
  - Assez défavorable et/ou effets négatifs moyennes ;
  - Défavorable et/ou incidences négatives fortes.
- ▶ La synthèse multicritère.

Le classement des 3 options d'aménagement de bassin suivant le barème cité est basé sur une analyse qualitative croisant :

- ▶ Des données chiffrées voire monétarisées lorsque ceci est possible

Ces données sont extraites des études sur les différents projets, études complémentaire menées spécifiquement pour l'analyse multicritère (par exemple l'étude d'actualisation des dommages socio économiques)

- ▶ Des avis d'expert sur les différents domaines concernés ou s'appuyant sur l'expérience des Grands lacs de Seine et d'autres maîtres d'ouvrage assurant la gestion d'ouvrages hydrauliques.

#### 3.2 Définition des critères

La nature des projets d'aménagement ont conduit à définir 4 familles de critères :

- ▶ **L'efficacité technico économique des ouvrages.** Il s'agit de comparer l'efficacité des options d'aménagement quant à leur objectif de réduction de l'aléa inondation en région Île-de-France rapportée aux coûts.
- ▶ **Les contraintes de fonctionnement des ouvrages.** Les solutions étudiées présentent différents niveaux de complexité de fonctionnement et des contraintes pour le maître d'ouvrage plus ou moins importantes.
- ▶ **Les impacts et bénéfices environnementaux.** Les différentes natures, caractéristiques ou localisation des projets conduisent à des profils marqués vis à vis des impacts environnementaux ou des potentiels de bénéfices environnementaux rendus par l'ouvrage.
- ▶ **L'insertion dans le paysage et le cadre de vie.**

## Présentation des critères détaillés

Le tableau de synthèse présenté en annexe 3 détaille les résultats hydrauliques (caractéristiques, coûts, incidences, valeurs, ...) pour chaque aménagement.

*Efficacité technico économique* L'efficacité technico économique permet d'apprécier le service rendu par l'ouvrage au regard des coûts qu'il génère.

Les coûts des ouvrages ont été estimés : coûts d'investissement, coûts de fonctionnement.

Les bénéfices générés par les ouvrages peuvent être appréciés sous l'angle hydraulique en termes de réduction des hauteurs d'inondation ou en termes monétaires par une estimation du coût des dommages évités (différence entre le coût des dommages en l'état actuel d'aménagement et le coût des dommages en état projet).

Trois critères ont été retenus :

### **Critère n°1 - DEMA : montant en euro du coût de dommages évités en moyenne annuelle**

L'estimation de ce montant a fait l'objet d'une étude spécifique (SOC1) conduite pour les 3 options d'aménagement.

Ce critère permet d'estimer l'efficacité des scénarios sans toutefois les mettre en rapport avec les coûts.

### **Critère n° 2 - ratio entre les coûts d'investissement et le DEMA**

Ce critère permet d'apprécier de manière simple un ratio coût /bénéfice des ouvrages.

### **Critère n° 3 – volume stocké par centimètre de réduction des hauteurs d'eau.**

Les ouvrages ont une vocation hydraulique, aussi le critère du volume de stockage mobilisé pour générer l'abattement en cm permet de mesurer un ratio d'efficacité hydraulique.

*Fonctionnement et exploitation* Les aménagements sont comparés sur les aspects relatifs à leurs contraintes de fonctionnement. Il a été distingué la gestion hydraulique des ouvrages en période de crue, et la gestion hors période de crue, comprenant l'exploitation, l'entretien et la maintenance des ouvrages. Les ouvrages ont été comparés également sur la base de la consommation énergétique.

### **Critère n°4 - Gestion hydraulique (fonctionnement en crue)**

Ce critère regroupe plusieurs sous critères destinés à évaluer la complexité de la gestion hydraulique et les contraintes pour l'exploitant.

La gestion hydraulique a été évaluée sur la base des sous critères suivants :

- ▶ Le sous critère n°1 correspond à la complexité d'exploitation des ouvrages en crue, notamment leur surveillance.
- ▶ Les aménagements nécessitent une supervision pour coordonner leur fonctionnement ou l'optimiser. Il a donc été introduit un sous critère n°2 de dégradation de l'efficacité hydraulique en l'absence de supervision.

- ▶ Les aménagements peuvent entraîner des effets hydrauliques défavorables pour certaines configurations hydrologiques. Il a donc été introduit un sous critère n°3 : ouvrage jamais aggravant.
- ▶ Les aménagements ne contrôlent pas tous le même bassin hydrographique, ce qui peut entraîner des niveaux de contrainte différents pour l'exploitant. Les barrages seraient situés sur des affluents de l'Yonne à l'amont du bassin, les ZRDC seraient réparties sur l'ensemble du bassin de l'Yonne et l'ouvrage de la Bassée agirait indirectement sur l'Yonne à la confluence avec la Seine. Il a donc été introduit un sous critère n°4 correspondant au contrôle partiel ou total des apports provenant du bassin de l'Yonne.

#### **Critère n°5 - Exploitation/Entretien/maintenance**

Ce critère regroupe 3 sous critères destinés à évaluer la complexité de la gestion hors période de crue de l'aménagement

- ▶ Sous critère n°1 : évaluation sous l'aspect technique - basée sur les coûts d'entretien/maintenance/exploitation des ouvrages.
- ▶ Sous critère n°2 : évaluation par rapport aux usages et leur complexité de gestion : maintien des usages (ou non) dans les zones inondées et gestion à assurer (ex : suivi/vérification du respect des usages).
- ▶ Sous critère n°3 : évaluation des difficultés d'exploitation quotidienne, gestion locale, concertation : nombre de sites à exploiter et dispersion géographique.

#### **Critère n° 6 – consommation énergétique**

Ce critère permet de comparer les ouvrages sur la base de l'énergie que leur fonctionnement nécessite.

L'annexe 4 présente des éléments de calcul détaillés pour les critères n°4 et n°5.

***Impacts et bénéfices environnementaux*** Les critères retenus concernent à la fois des superficies dont le calcul apporte une donnée chiffrée (valeur exacte ou ordre de grandeur) permettant la comparaison des aménagements et une estimation plus qualitative, par exemple sur les services rendus ou les effets globaux des aménagements.

Pour le barrage de Crescent, la superficie retenue dans les calculs ci-après correspond à l'extension d'emprise prévue par le nouvel aménagement. L'emprise du barrage actuel est considérée comme faisant partie de l'état de référence et n'est pas prise en compte dans les calculs. Cette hypothèse est identique pour tous les critères ci-dessous.

Pour tous les indicateurs, les calculs excluent les doubles comptes.

#### **Critère n°7 : superficies affectées par l'aménagement**

- ▶ Sous-critère n°1 : superficie totale affectée. Ce critère prend en compte la superficie totale consommée, par les ouvrages permanents (digues, murs, surfaces toujours en eau des barrages, etc.) et par les zones utilisées uniquement lors de l'inondation provoquée (cuvettes des barrages secs, casiers des zones de ralentissement dynamiques). On considère ici la superficie maximale réellement ou potentiellement affectée, sans pondération par le temps d'utilisation (ex : remplissage des casiers). A ce

stade des études, on considère que la superficie totale affectée correspond au maximum à la superficie des ouvrages additionnée de la superficie maximale mise en eau. On notera ainsi qu'une partie de la surface totale n'est pas en eau 100% du temps et que dans certains cas les usages sont maintenus entre deux mises en eau.

- Sous-critères n°2 : superficie d'espace protégé ou sensible consommée de façon permanente. Ce critère identifie la superficie d'espaces protégés ou sensibles consommée de façon permanente, c'est-à-dire consommée par les emprises techniques des ouvrages pérennes : digues, murs des barrages, etc. Est également intégrée dans cette valeur la superficie « toujours en eau » dans le cas du barrage-réservoir de Crescent (extension prévue du lac réservoir). Les espaces protégés pris en compte sont les suivants : sites du réseau Natura 2000 (SIC, ZSC, ZPS) ; protections nationales (Parc naturel régional, Arrêté de protection de biotope, réserve naturelle, ...). Les zones d'inventaire (ZNIEFF, ZICO, etc.) ont été intégrées dans l'analyse. Un site classé en ZNIEFF, ZICO et ZPS (par exemple) n'est comptabilisé qu'une seule fois (pas de doubles compte).
- Sous-critère n°3 : superficie d'espaces protégés affectée : Ce critère complète le précédent en prenant en compte la superficie d'espaces protégés affectés non seulement par la construction (digués, murs, etc.) mais par le fonctionnement lors des mises en eau (zones inondées).

#### **Critère n°8 : hauteur d'eau et effet de choc**

Ce critère traduit les effets du remplissage et de la vidange des ouvrages. Il intègre d'une part la hauteur « de référence » des ouvrages (analyse quantitative) et d'autre part l'effet du remplissage puis de la vidange sur les milieux (analyse qualitative). Il traduit ainsi « l'effet de choc » provoqué par la mise en eau des aménagements.

#### **Critère n°9 : services environnementaux (écologie) rendus par l'ouvrage**

Cet indicateur identifie l'ordre de grandeur des services environnementaux rendus par l'ouvrage, principalement en matière de biodiversité (contribution au maintien ou à l'amélioration de la biodiversité, ex : inondations écologiques).

Le maintien des usages actuels ou le développement d'autres usages est abordé dans le thème « paysage et cadre de vie ».

#### **Critère n°10 : impact sur le lit mineur et la continuité écologique des cours d'eau**

Cet indicateur présente une évaluation des effets de l'ouvrage sur le cours d'eau concerné : modifications du lit mineur, impacts sur les continuités écologiques.

Il prend en compte le type d'ouvrage construit (aspect génie civil) et les modalités de fonctionnement de l'ouvrage (alimentation, mise en eau, vidange, etc.).

*Paysage et cadre de vie* Quatre critères ont été retenus pour traduire les effets des aménagements sur le cadre de vie local, parmi lesquels :

#### **Critère n°11 : incidences sur le paysage**

Ce critère prend en considération la hauteur des ouvrages et les possibilités de les aménager (revêtement, plantations, etc.) ou d'améliorer leur insertion (masques végétaux).

**Critère n°12 : incidences sur le bâti**

Ce critère identifie de façon qualitative (aucun dénombrement n'a été effectué) les incidences des aménagements sur les zones habitées. Seule l'emprise des aménagements est prise en compte ; l'effet de la réduction de l'aléa inondation n'est pas intégré dans ce critère (cf. critères d'efficacité technico économique).

**Critère n°13 : maintien ou développement des usages**

L'évolution des usages actuels est prise en compte, sur la totalité de la surface affectée par l'aménagement (emprises techniques + zones inondées lors du fonctionnement). L'évaluation est qualitative.

**Critère n°14 : efficacité technico économique - rapportée à la superficie consommée**

Ce critère traduit la performance de l'aménagement (en cm d'abattement) par rapport à la superficie totale affectée (emprises techniques et zones inondées).

### 3.3 Comparaison des projets

---

#### Critère d'efficacité technico économique

**Critère n°1 : DEMA** L'étude d'évaluation des dommages liés aux crues en région Ile de France a été menée entre 1992 et 1998 et actualisée en 2010. Cette étude a permis d'estimer pour plusieurs niveaux de crue un montant de dommages surfaciques liés aux crues et un coût moyen annuel de dommages à l'échelle de la région. Ce coût a été estimé en l'état actuel d'aménagement du bassin et en l'état projet pour les 3 options d'aménagement, donnant, par différence, un coût moyen annuel de dommages évités pour chaque option d'aménagement.

Les résultats sont en €TTC :

- ▶ A1 (barrages) : 100 M€;
- ▶ A2 (ZRDC) : 14 M€;
- ▶ A3 (la Bassée) : 70 M€

Ces données ont permis de classer les 3 options :

- ▶ A1 (barrages) : favorable. Il s'agit de la réduction la plus élevée.
- ▶ A2 (ZRDC) : défavorable. Les ZRDC sur l'Yonne ne permettent d'écarter que les crues similaires à celle de 1982 et ne sont pas efficaces pour les crues de type 1955 ou 1910.
- ▶ A3 (la Bassée) : assez favorable. Le montant de réduction est significatif tout en étant inférieur à celui de l'option A1.

**Critère n°2 : Ratio DEMA / coût de projet** Ce critère consiste à effectuer un ratio à partir des coûts suivants (en €2009 TTC):

- ▶ A1 (barrages) – coût de 643 M€- DEMA de 100 M€soit un ratio de 6,4 ;

- ▶ A2 (ZRDC) – coût de 292 M€- DEMA de 14 M€soit un ratio de 20,8 ;
- ▶ A3 (la Bassée) – coût de 592M€- DEMA de 70 M€soit un ratio de 8,5.

Les ratios de A1 et A3 sont proches, ils sont classés comme favorables.

Le ratio de A2 est nettement supérieur 20,8 M€investi pour 1 M€de coût moyen annuel de dommages évités. Ce ratio est défavorable. Il traduit le fait que le programme d'aménagement est cher par rapport au faible gain qu'il génère.

**Critère n°3 : Ratio cm d'abattement ramené au volume de stockage**

Cet indicateur est basé sur une analyse des résultats hydrauliques. Un tableau de synthèse des résultats est fourni en annexe. Il s'agit ici de comparer des gains sur la cote d'inondation à 2 échelles de référence à Montereau-Fault-Yonne (confluence Seine Yonne) et Paris pour les 3 crues de référence de 1982, 1955, 1910.

En moyenne sur les 3 crues et 2 échelles, il est nécessaire de stocker :

- ▶ autour de 3 Mm<sup>3</sup> d'eau pour 1 cm de gain pour A1 ;
- ▶ 11 Mm<sup>3</sup> d'eau pour 1 cm de gain pour A2.
- ▶ 1 Mm<sup>3</sup> d'eau pour 1 cm de gain pour A3 ;

Ces écarts importants ont conduit à classer :

- ▶ A1 (barrages) en assez favorable ;
- ▶ A2 (ZRDC) en défavorable ;
- ▶ A3 (la Bassée) en favorable.

En d'autres termes, les ZRDC conduisent à mobiliser un volume important pour un abattement faible tandis que la Bassée permet un abattement très important par rapport au volume de stockage mobilisé.

	A1 Barrage	A2 ZRDC	A3 Bassée
Critère n°1	favorable	défavorable	assez favorable
Critère n°2	favorable	défavorable	favorable
Critère n°3	assez favorable	défavorable	favorable

Figure 4: tableau récapitulatif des critères d'efficacité technico économique

### Contraintes de fonctionnement

**Critère n°4 : Gestion hydraulique** Pour les barrages, la gestion hydraulique est relativement peu complexe (ouvrages passifs et quelques ouvrages vannées)

Pour les ZRDC, l'aménagement est complexe à gérer essentiellement du fait du nombre élevé d'ouvrages composant le système.

Pour la Bassée, la gestion est relativement plus complexe que pour les barrages du fait du pilotage nécessaire à une efficacité optimale de l'ouvrage.

Il est donc retenu les classements suivants :

- ▶ A1 (barrages) : favorable ;
- ▶ A2 (ZRDC) : assez défavorable ;
- ▶ A3 (la Bassée) assez favorable.

**Critère n° 5 :** *Exploitation, entretien, maintenance* Les coûts de fonctionnement seraient sensiblement équivalents en pourcentage des coûts d'investissement (1%) et ne permettent pas de discriminer les options d'aménagement.

A2 est composé de 80 sites dispersés sur l'ensemble du bassin de l'Yonne où les usages sont maintenus. Cet aménagement est donc complexe à gérer.

A1 est composé de 3 ouvrages répartis sur 3 sous bassins. Les usages ne sont pas maintenus. La gestion est donc moins complexe.

Pour l'ouvrage de la Bassée, le maintien et développement des usages conduisent à un degré de complexité plus élevé par rapport aux barrages mais l'ouvrage est implanté sur un site unique.

Il est donc retenu les classements suivants :

- ▶ A1 (barrages) : assez favorable ;
- ▶ A2 (ZRDC) : défavorable ;
- ▶ A3 (la Bassée) assez favorable.

**Critère n°6 :** *Consommation énergétique* La consommation énergétique est limitée au fonctionnement des clapets et aux alimentations courantes des ouvrages pour A1 et A2 qui disposent d'ouvrages hydrauliques fonctionnant en gravitaire.

Pour la Bassée, le coût énergétique est plus élevé puisque l'ouvrage s'appuie sur un système de pompage de débit élevé. Néanmoins, les études préliminaires ont permis d'estimer la consommation énergétique à environ 550 000 kWh par an en moyenne, ce qui reste modéré. Le coût énergétique a été estimé et représente une part non prépondérante des coûts de fonctionnement globaux de l'ouvrage (autour de 11 %) de la Bassée. Une démarche de neutralité énergétique est également engagée (étude en cours en février 2011).

Ces éléments ont conduit à classer :

- ▶ A1 (barrages) en favorable ;
- ▶ A2 (ZRDC) en favorable ;
- ▶ A3 (la Bassée) en assez défavorable.

	A1 Barrage	A2 ZRDC	A3 Bassée
Critère n°4	favorable	assez défavorable	assez favorable
Critère n°5	assez favorable	défavorable	assez favorable
Critère n°6	favorable	favorable	assez défavorable

Figure 5: tableau récapitulatif des critères de fonctionnement

---

## Impacts et bénéfiques environnementaux

**Critère n° 7 :** Si l'on compare les superficies totales affectées, l'aménagement de la Bassée et les *superficies affectées par l'aménagement* barrages sur l'Yonne affectent des superficies similaires. Les zones de ralentissement dynamiques sur le bassin de l'Yonne ont individuellement des superficies relativement faibles (en moyenne de l'ordre de 85 ha) mais leur nombre est important.

Les superficies d'espaces protégés (ou sensibles) consommés par les emprises techniques sont de l'ordre de 40ha pour les ZRDC, de 100ha pour les barrages et de 170ha pour la Bassée.

Enfin, les superficies d'espaces protégés affectées (prenant en compte les zones inondées, en plus des emprises techniques), sont de l'ordre de 100ha pour les barrages et de 2300ha pour les ZRDC et la Bassée.

L'analyse globale de ce critère de superficie, combinant 3 sous-critères, conduit donc à la conclusion suivante :

- ▶ A1 (barrages) : assez défavorable ;
- ▶ A2 (ZRDC) : défavorable ;
- ▶ A3 (la Bassée) : défavorable.

Les détails de cette analyse sont présentés ci-après par sous-critères.

### **Superficie totale affectée**

La superficie totale affectée correspond aux emprises techniques additionnées des superficies inondées.

Pour les barrages sur le bassin de l'Yonne, on obtient une valeur estimée de 2740 ha (surface consommée par les 3 barrages). Pour Crescent, seule l'extension de surface est prise en compte.

Pour les ZRDC, on obtient une surface estimée de 6625 ha (surface consommée par les 80 sites), évaluée à partir des données de l'étude PLA complétées sur avis d'expert. En effet, l'étude PLA considère qu'aucune construction de nouvelle digues ne serait nécessaire, ce qui paraît peu probable (les caractéristiques des remblais des infrastructures existantes ne sont pas nécessairement compatibles avec de la rétention de crues). Nous avons donc estimé que chaque ouvrage donnait lieu à la construction d'une digue nouvelle d'une superficie d'environ 1,5 ha par site (en comptant une longueur de 750 m et une largeur maximale de 30 m décroissante avec la hauteur). L'étude PLA indique par ailleurs une superficie totale de 6500 ha pour les 80 sites.

Pour la Bassée, on obtient une valeur de 2300 ha (casiers et superficie dans les casiers). Cette surface est calculée d'après les études de faisabilité.

### **Consommation d'espace protégé ou sensible**

Cette valeur intègre les emprises techniques situées en zone protégée.

Pour les barrages sur le bassin de l'Yonne, on obtient une valeur de 100 ha environ

(ordre de grandeur). Seul Crescent est situé dans un espace protégé (Parc Naturel Régional du Morvan) et seule l'extension a été prise en compte, en intégrant la surface du mur du barrage et la surface toujours en eau (Crescent est un barrage-réservoir et non un barrage sec).

Pour les ZRDC, environ 26 des 80 sites sont situés en zone bénéficiant d'une ou plusieurs protections (Natura 2000, PNR, RN). Si l'on prend en compte une construction de digues nouvelles à concurrence de 1,5ha (valeur estimée, cf. indicateur précédent) par site, on obtient une surface totale de l'ordre de 40 ha en zone protégée.

Enfin pour la Bassée, la surface de digues comprise dans un espace protégé (principalement Natura 2000) et APB représente environ 170 ha (173ha sur la base d'une emprise au sol de 30m de large et de 58km de digues<sup>1</sup>).

Si l'on intègre à cette analyse les espaces sensibles (ZNIEFF 1 et 2), on obtient la même évaluation pour les barrages et ZRDC (où il n'y a pas de ZNIEFF) et pour la Bassée (où tout l'aménagement est situé en ZPS et en ZNIEFF).

### **Superficie d'espaces protégés affectée**

Pour les barrages sur l'Yonne, seul Crescent est situé en espace protégé (PNR). L'extension d'emprise sur ce site correspond à 100 ha environ en zone protégée. On notera des projets d'Arrêté de protection de biotope ou de Réserve naturelle sur le site de Crescent.

En ce qui concerne les ZRDC, environ 26 sites sont situés en zone protégée. A ce stade, la valeur globale a été calculée en utilisant la superficie moyenne d'un site et non pas la valeur précise de chaque site. La superficie moyenne de chaque site est obtenue à partir de l'étude PLA (6500 ha au total soit une superficie moyenne de 83ha par site), valeur à laquelle est ajoutée, pour chaque site la superficie théorique de digue (estimée à 1,5 ha par site). Chaque site couvre donc une superficie totale (emprise + zones inondables) estimée à 84,5 ha. Soit pour les 26 sites une superficie de l'ordre de 2300 ha.

Enfin pour la Bassée, la quasi-totalité des digues et casiers est située en site Natura 2000, soit un ordre de grandeur de 2300 ha.

### ***Critère n°8 : hauteur d'eau et effet de choc***

Les hauteurs d'eau pour les barrages (avec bien sûr une vidange à débit contrôlé) sont élevées ; elles vont de 13m (Athie) à 46m (Crescent). Crescent étant toujours en eau, les terrains inondés sont gelés. Pour Athie et Hauterive, la forte hauteur d'eau en cas de crue (environ 15m) aura des effets non négligeables sur les milieux et les populations animales. Certaines populations animales conserveront la possibilité de fuir vers les versants, mais les espèces non mobiles ou la végétation des fonds de vallée seront immergées sous des hauteurs importantes (et des pressions d'eau correspondantes). L'effet de choc lié à la mise en eau, par ailleurs assez rapide, sera fort.

Pour les aménagements de type ralentissement dynamique (la Bassée et ZRDC du bassin de l'Yonne), les hauteurs de références pour la submersion (maximum de 5m, moyenne de 2,5m) sont de 2 à 5 fois plus faible. L'effet de choc est nettement moins important, ces niveaux permettant à certaines espèces végétales de ne pas être submergées en totalité.

Pour les ZRDC de l'Yonne, les espèces animales mobiles peuvent fuir vers les

<sup>1</sup> Cf. étude « ENV1 »

versants. Pour l'aménagement de la Bassée ce n'est pas le cas (inondations confinées dans des casiers) mais des aménagements sont prévus pour améliorer la transparence pour la faune et la fuite des animaux en période d'inondation.

- ▶ A1 (barrages) : défavorable ;
- ▶ A2 (ZRDC) : assez favorable ;
- ▶ A3 (la Bassée) : assez favorable.

**Critère n°9 : services environnementaux rendus par l'ouvrage** Les inondations écologiques ne sont pas possibles pour les barrages sur le bassin de l'Yonne. Crescent est un barrage réservoir toujours en eau et la configuration des vallées pour Athie et Hauterive (de 13 à 16m) rendent quasiment impossibles ces inondations. Leur intérêt resterait d'ailleurs à confirmer.

Les ouvrages composant le groupe des ZRDC sont essentiellement situés sur les cours d'eau ; la réalisation d'inondations écologiques est possible, au moins sur certains sites. Leur intérêt écologique serait à confirmer site par site, de même que la compatibilité de ces inondations avec les usages des terres à inonder. On notera la complexité de combiner de manière efficace (écologiquement parlant) des inondations sur un grand nombre d'ouvrages. Le besoin de renaturation est également à confirmer pour ces espaces.

L'aménagement de la Bassée a été conçu pour permettre des inondations écologiques. L'alimentation par pompage permet de gérer précisément les inondations souhaitées, y compris celles pour lesquelles une alimentation par des eaux de nappe est souhaitée.

En conclusion :

- ▶ A1 (barrages) : défavorable ;
- ▶ A2 (ZRDC) : assez défavorable ;
- ▶ A3 (la Bassée) : favorable.

**Critère n°10 : impact sur le lit mineur et la continuité écologique des cours d'eau** Les barrages sont situés sur le lit des cours d'eau et barrent les vallées transversalement. La présence d'un pertuis ouvert (pour les barrages secs) permet de maintenir une certaine transparence en fond de vallée, en dehors des périodes de mise en eau.

L'impact sur les continuités écologiques reste malgré cela assez fort à fort pour les barrages secs et fort à très fort pour le barrage de Crescent (pour ce dernier la rupture est permanente, mais le nouvel ouvrage modifiera peu les impacts actuels).

Pour les ZRDC, les cours d'eau ne sont pas barrés mais des pertuis sont créés dans le lit mineur, maintenant partiellement la transparence. Les impacts sur le lit mineur sont probablement moyens à faibles pour chaque ouvrage pris individuellement mais leur nombre entraîne un effet cumulé de l'amont à l'aval.

L'aménagement de la Bassée n'est pas situé sur le lit mineur de la Seine mais latéralement dans la vallée. Le lit mineur est affecté par les opérations de pompage lors du remplissage des casiers puis par la vidange, mais il n'est pas barré. La continuité du cours d'eau est conservée. Les continuités de certaines annexes hydrauliques (quelques noues) sont par contre affectées.

- ▶ A1 (barrages) : défavorable ;

- ▶ A2 (ZRDC) : assez défavorable ;
- ▶ A3 (la Bassée) : assez favorable.

	A1 Barrage	A2 ZRDC	A3 Bassée
Critère n°7	assez défavorable	défavorable	défavorable
Critère n°8	défavorable	assez favorable	Assez favorable
Critère n°9	défavorable	assez défavorable	favorable
Critère n°10	défavorable	assez défavorable	assez favorable

Figure 6: tableau récapitulatif des critères d'impacts et bénéfiques environnementaux

## Paysage et cadre de vie

**Critère n°11 :** Les barrages du bassin de l'Yonne présentent des hauteurs importantes à très importantes, de 13m (Athie) à 46m (Crescent), d'où une forte visibilité dans la vallée. L'ouvrage ne peut être facilement masqué (au moins dans le fond de vallée). De ce point de vue Crescent présente une incidence forte, même si le projet consiste à reconstruire un nouveau barrage en aval immédiat d'un ouvrage existant.

A contrario, les ZRDC du bassin de l'Yonne ont des incidences relativement faibles. Les digues ou remblais, d'une hauteur maximale de 5m, s'intègrent aisément dans les fonds de vallée. Elles peuvent, au moins en partie, être enherbées (la présence de végétation arbustive ou arborescente n'est pas compatible avec l'utilisation hydraulique pour des raisons de stabilité). Dans certains cas, la rétention d'eau pourrait même se faire au moyen d'ouvrages existants (remblais d'infrastructures déjà présentes).

Les ouvrages, même lorsqu'ils sont situés sur un même cours d'eau, sont espacés d'au moins 1 km et ne sont donc a priori pas visibles les uns des autres.

Pour l'aménagement de la Bassée, les digues des casiers ne dépassent pas 5 m. Bien que les casiers soient fermés, leur taille (de 1 km x 1 km à 3 km x 2 km environ) et la présence de végétation dans une vallée large et plate les rend relativement peu visibles à distance. Les talus pourront être végétalisés (enherbement).

- ▶ A1 (barrages) : défavorable ;
- ▶ A2 (ZRDC) : assez favorable ;
- ▶ A3 (la Bassée) : assez favorable.

**Critère n°12 :** La présence d'habitations est un critère de localisation des ouvrages dès les études amont. Les zones habitées ont donc été naturellement évitées. Malgré cela, la présence d'un nombre restreint d'habitations isolées dans les zones inondables a

été constatée pour certains aménagements. Les incidences sur le bâti sont faibles et peuvent être traitées au cas par cas avec les propriétaires concernés, dans le cadre des études de définition.

Les incidences ont été jugées faibles pour les trois options d'aménagement. A ce stade, compte tenu de la phase d'étude (faisabilité/ opportunité), il n'a pas été possible de dénombrer précisément le nombre d'habitations concernées par chaque aménagement.

- ▶ A1 (barrages) : assez favorable ;
- ▶ A2 (ZRDC) : assez favorable ;
- ▶ A3 (la Bassée) : assez favorable.

**Critère n°13 : maintien ou développement des usages** Pour les barrages, l'espace situé dans les cuvettes est considéré comme perdu pour les usages à ce stade de l'analyse. En effet, les hauteurs d'eau sont telles que la pression exercée sur les sols et sur la végétation, même sur des durées relativement courtes, les rendraient probablement impropres aux usages actuels.

Pour les ZRDC et la Bassée, la hauteur d'eau, nettement plus faible, entraîne des effets moindres sur les sols et la végétation. Les retours d'expérience pour des aménagements similaires (Polders du Rhin, aménagements hydrauliques de l'Entente Seine-Oise) confirment la possibilité de maintenir les usages dans les zones inondables et même de développer de nouveaux usages. Des servitudes de surinondation sont mises en place.

- ▶ A1 (barrages) : défavorable ;
- ▶ A2 (ZRDC) : assez favorable ;
- ▶ A3 (la Bassée) : assez favorable.

**Critère n°14 : efficacité technico économique - rapportée à la superficie consommée** Pour les barrages, la superficie totale consommée (emprise techniques et zones inondables) est de 2740 ha, soit un ratio efficacité/superficie compris entre 50 et 120 ha par cm d'abattement.

Pour les ZRDC, la superficie consommée (emprises techniques) est de l'ordre 100 à 150 ha. Le ratio efficacité/superficie est de l'ordre de 10 ha par cm d'abattement pour une crue de type 1982.

Pour la Bassée, l'ouvrage apporte une efficacité sur un éventail de crues assez important. La surface consommée par les emprises techniques est de 173 ha. Le ratio efficacité/superficie est compris entre 4 et 9 ha par cm d'abattement.

Pour les zones de ralentissement dynamique du bassin de l'Yonne comme pour la Bassée, la superficie prise en compte est la superficie consommée par les emprises techniques (ouvrages) et non la superficie totale utilisée, car les usages perdurent en dehors des périodes d'inondation.

- ▶ A1 (barrages) : défavorable ;
- ▶ A2 (ZRDC) : assez défavorable ;
- ▶ A3 (la Bassée) : favorable.

Pour les ZRDC, l'abattement et la surface considérés (10 ha) portent uniquement sur la crue de 1982, alors que pour la Bassée, une surface équivalente (4 à 9 ha) est applicable à un ensemble de crues beaucoup plus large.

	A1 Barrage	A2 ZRDC	A3 Bassée
Critère n°11	défavorable	assez favorable	assez favorable
Critère n°12	assez favorable	assez favorable	assez favorable
Critère n°13	défavorable	assez favorable	assez favorable
Critère n°14	défavorable	assez défavorable	favorable

Figure 7: tableau récapitulatif des critères paysage et cadre de vie

#### 4. SYNTHÈSE

L'analyse des « empreintes » des différents aménagements permet de constater que :

Les barrages du bassin de l'Yonne ont une bonne efficacité technico économique et un fonctionnement relativement peu complexe.

Les ZRDC du bassin de l'Yonne conduisent à un fonctionnement complexe (nombreux ouvrages) mais à une bonne insertion dans le cadre de vie. Leurs effets environnementaux semblent limités. Leur efficacité technico économique est faible.

L'aménagement de la Bassée présente une empreinte assez homogène pour l'ensemble des critères concernés.

La figure 5 ci-dessous présente l'analyse pour les 4 catégories de critères :

- ▶ Efficacité technico économique ;
- ▶ Fonctionnement ;
- ▶ Aspects environnementaux ;
- ▶ Insertion de l'ouvrage et cadre de vie.

La figure 6 présente le détail pour chacun des critères au sein de ces catégories.

Le tableau de synthèse en annexe 1 rappelle les évaluations par critère et les présente selon un code couleur.

	A1 Barrages sur l'Yonne	A2 ZRDC Yonne	A3 La Bassée
Critère n°1	favorable	défavorable	assez favorable
Critère n°2	favorable	défavorable	favorable
Critère n°3	assez favorable	défavorable	favorable
Critère n°4	favorable	assez défavorable	assez favorable
Critère n°5	assez favorable	défavorable	assez favorable
Critère n°6	favorable	favorable	assez défavorable
Critère n°7	assez défavorable	défavorable	défavorable
Critère n°8	défavorable	assez favorable	assez favorable
Critère n°9	défavorable	assez défavorable	favorable
Critère n°10	défavorable	assez défavorable	assez favorable
Critère n°11	défavorable	assez favorable	assez favorable
Critère n°12	assez favorable	assez favorable	assez favorable
Critère n°13	défavorable	assez favorable	assez favorable
Critère n°14	défavorable	assez défavorable	favorable

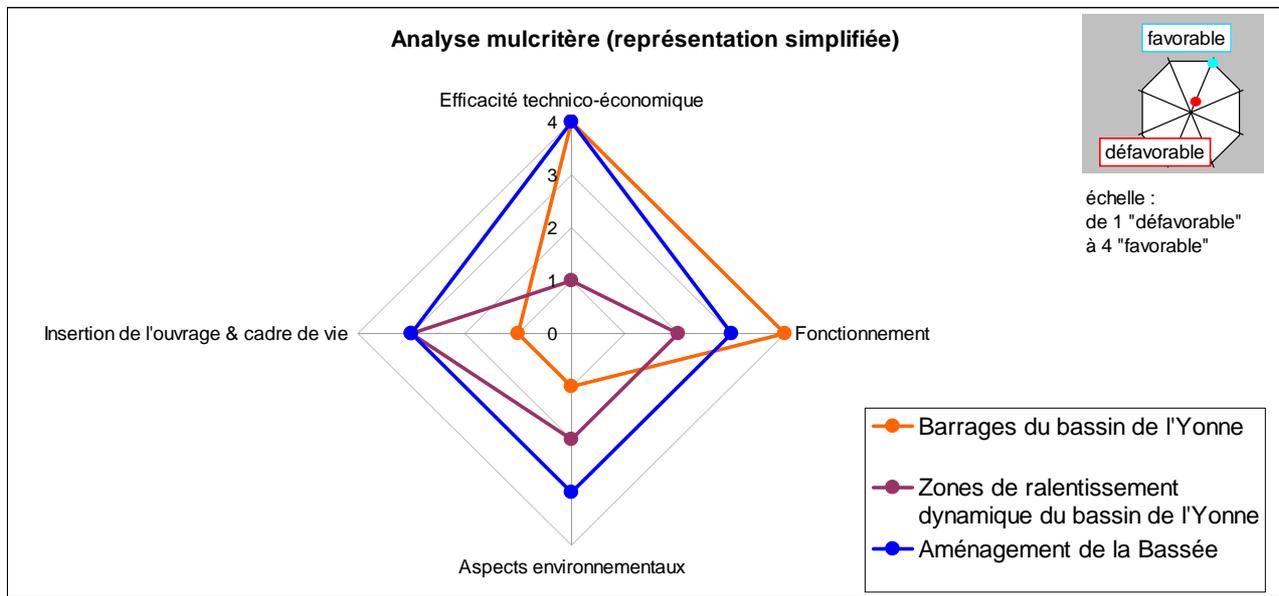


Figure 8: Analyse multicritères, représentation simplifiée par catégories de critères

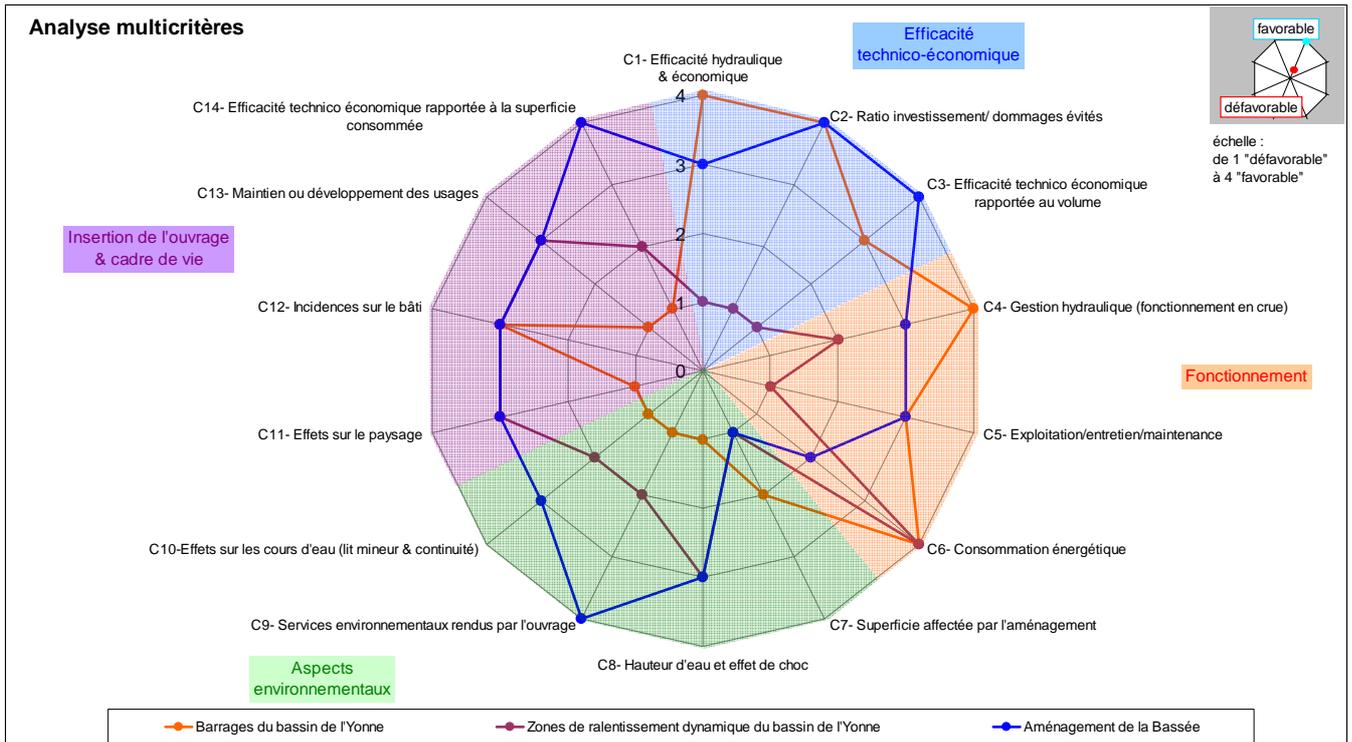


Figure 9: Analyse multicritère, représentation détaillée par critère

ANNEXES

4.1 Annexe 1 – tableau de synthèse multicritère

	n°	Critère	1. Aménagement de 3 barrages sur l'Yonne	2. Programme de 80 zones de ralentissement dynamique des crues (ZRDC) sur l'Yonne	3. Aménagement de la Bassée
Efficacité technico-économique de l'aménagement	1	Efficacité hydraulique et économique : estimation du montant annuel de dommages évités hors réseau ( DEMA sur dommages surfaciques	<b>FAVORABLE</b> DEMA surfacique = 100M€/an	<b>DEFAVORABLE</b> DEMA surfacique = 14M€/an	<b>ASSEZ FAVORABLE</b> DEMA surfacique = 70M€/an
	2	Analyse coût bénéfice : ratio coût d'investissement rapporté au DEMA	<b>FAVORABLE</b> coût : 643 M€ TTC coût/DEMA = 6,4	<b>DEFAVORABLE</b> coût : 292M€ TTC coût/DEMA = 20.8	<b>FAVORABLE</b> coût : 592 M€ TTC Cout/DEMA = 8,5
	3	Efficacité technico économique de l'aménagement : volume nécessaire au cm d'abaissement de la ligne d'eau	<b>ASSEZ FAVORABLE</b> les indicateurs montrent une bonne efficacité des ouvrages : 2,5 à 7 Mm <sup>3</sup> nécessaires par cm de réduction soit en moyenne 13M€/cm de réduction	<b>DEFAVORABLE</b> ce scénario a des effets négligeables sur les crues type 1955 ou 1910 voire négatif. Les volumes et coût d'aménagement sont forts en regard des gains à attendre	<b>FAVORABLE</b> les indicateurs montrent une très bonne efficacité de l'ouvrage : 1 à 3 Mm <sup>3</sup> nécessaires / cm de réduction soit autour de 11M€/ cm de gain en moyenne sur les crues de projet
Fonctionnement et exploitation de l'aménagement	4	Gestion hydraulique (fonctionnement en crue)	<b>FAVORABLE</b> La gestion hydraulique des ouvrages est relativement peu complexe	<b>ASSEZ DEFAVORABLE</b> La gestion hydraulique de l'aménagement est rendue complexe par le nombre d'ouvrages. Le système peut de plus conduire à une aggaravation des pics de crue pour des crues similaires à 1955 ou 1910.	<b>ASSEZ FAVORABLE</b> La gestion hydraulique est facilitée par le fait que l'aménagement est composé d'un seul ouvrage. L'efficacité optimale est toutefois conditionnée par un système de supervision
	5	Exploitation/entretien/maintenance	<b>ASSEZ FAVORABLE</b> Les contraintes d'exploitation de l'aménagement restent modérées : 3 sites à exploiter, entretenir et maintenir mais aucun usage à gérer dans les cuvette des barrages sec et 3 sites	<b>DEFAVORABLE</b> Les ZRDC seront complexes à gérer essentiellement à cause du nombre élevé et de la disparité des sites	<b>ASSEZ FAVORABLE</b> Les contraintes d'exploitation de l'aménagement restent modérées : 1 seul site à exploiter, entretenir, maintenir avec de nombreux usages à gérer.
	6	Consommation énergétique	<b>FAVORABLE</b> Le captage de l'eau se fait en gravitaire : la consommation est limitée à celle des ouvrages mobiles ( clapets, vannes)	<b>FAVORABLE</b> Le captage de l'eau se fait en gravitaire : la consommation est limitée à celle des ouvrages mobiles ( clapets, avannes)	<b>ASSEZ DEFAVORABLE</b> la mise en eau de l'ouvrage se fait par pompage. La pré étude énergétique a néanmoins montré que la part de la consommation d'énergie restait une part modeste du coût global de fonctionnement de l'ouvrage (autour de 12 %). Démarche de neutralité énergétique engagée pouvant améliorer cet état.

	n°	Critère	1. Aménagement de 3 barrages sur l'Yonne	2. Programme de 80 zones de ralentissement dynamique des crues (ZRDC) sur l'Yonne	3. Aménagement de la Bassée
Impacts et bénéfices environnementaux	7	Superficie affectée par l'ouvrage	ASSEZ DEFAVORABLE Les surfaces affectées directement ou indirectement représentent environ 2700ha mais relativement peu de zones protégées (environ 100ha consommés par les emprises). Pour Crescent seule l'extension est prise en compte (impacts existants pour le reste du barrage)	DEFAVORABLE En raison de la forte superficie affectée (plus 6000ha en mise en eau dont 2300ha en zone protégée ou sensible). La superficie consommée (emprises) représente environ 40ha,	DEFAVORABLE En raison de la superficie affectée (2300ha mis en eau) ou consommée (173ha en zone protégée)
	8	Hauteur d'eau et effet de choc	DEFAVORABLE Hauteurs de 13 à 46m Effet de choc important	ASSEZ FAVORABLE Hauteurs max 5m (référence = 3m) Effet de choc limité dans le temps et en hauteur mais nombre de sites élevés (cumul aval possible?)	ASSEZ FAVORABLE Hauteurs max 5m (référence = 3m) Effet de choc limité dans le temps et en hauteur mais dans des secteurs protégés. A contrario inondations écologiques gérables.
	9	Services environnementaux (écologie) rendus par l'ouvrage	DEFAVORABLE Inondations écologiques non pertinentes (impossibles sur Crescent, faisabilité/pertinence sur Hauterive et Athie peu évidente)	ASSEZ DEFAVORABLE inondations écologiques faisables théoriquement sur quelques sites ponctuels mais non étudiées. Faisabilité sans doute équivalente à La Bassée ou un peu plus faible (besoin de renaturation probablement plus faible)	FAVORABLE inondation écologiques (renaturation)
	10	Impact sur le lit mineur et la continuité écologique des cours d'eau	DEFAVORABLE Rupture de la continuité écologique des cours d'eau lié aux barrages (secs ou en eau). Rupture permanente pour le barrage en eau.	ASSEZ DEFAVORABLE cumul d'impacts dus au nombre d'ouvrages et à la création des pertuis en lit mineur	ASSEZ FAVORABLE pas de travaux en lit mineur de la Seine ou des cours d'eau actuels (mais des noues, anciens bras ou étangs concernés par les casiers)
Paysage et cadre de vie	11	Incidences sur le paysage	DEFAVORABLE les 3 barrages ont des hauteurs de 14, 16 et 46 m	ASSEZ FAVORABLE les retenues s'appuient sur des digues de moins de 5 m de hauteur souvent dans l'alignement de remblai d'infrastructures existantes. La hauteur est identique à La Bassée, les sites sont plus nombreux mais disséminés (a priori pas de covisibilité entre sites). Des mesures de réduction seront prévues.	ASSEZ FAVORABLE les digues ne dépassent pas 5 m de hauteur, l'espace est fermé. Il est prévu des mesures d'insertion ou de réduction des incidences paysagères pour les digues ainsi que pour les ouvrages (stations de pompage, vannes)

n°	Critère	1. Aménagement de 3 barrages sur l'Yonne	2. Programme de 80 zones de ralentissement dynamique des crues (ZRDC) sur l'Yonne	3. Aménagement de la Bassée
12	Incidences sur le bâti	ASSEZ FAVORABLE Impacts faibles	ASSEZ FAVORABLE Impacts faibles	ASSEZ FAVORABLE Impacts faibles
13	Maintien ou développement des usages	DEFAVORABLE l'espace situé dans les cuvettes est gelé	ASSEZ FAVORABLE usages maintenu avec les contraintes liées à la surinondation	ASSEZ FAVORABLE maintien et développement des usages recherché
14	Efficacité technico économique - rapportée à la superficie consommée	DEFAVORABLE surface consommée : 2740 ha ( ouvrages et cuvettes) 50 à 120 ha par cm d'abattement	ASSEZ DEFAVORABLE surface consommée : 100 -150 ha ( ouvrages uniquement) 10 ha par cm d'abattement pour la crue type 82	FAVORABLE surface consommée : 173 ha (ouvrages uniquement) 4 à 9 ha par cm d'abattement

#### 4.2 Annexe 2 - fiches de synthèse des caractéristiques des aménagements

##### Fiche récapitulative des principales caractéristiques de l'aménagement A1 barrages sur le bassin de l'Yonne

	u	Athie	Crescent	Hauterive II	TOTAL
volume	Mm <sup>3</sup>	36,6	35	78	149,6
hauteur max du barrage	m	13,5	46	16	
coût MF 95	MF95	865	325	1068	2258
coût M€95	M€95	132	50	163	344
coût M€ 2010	M€2010	206	77	255	538
cours d'eau		Armançon	Cure	Serein	
barrage		en remblai	BCR	en remblai	
matériaux		pris sur site			
surface inondée max	ha	734	102	1900	2736
marnage	m	12	11	19	
coût de fonctionnement		non estimés			
H <sup>2</sup> racine(V)		1103	12518	2261	
classe de barrage		B	A	B	
gains		crue			
		1982	1955	1910	
débit à Montereau	m <sup>3</sup> /s	115	196	228	(i)
débit à Paris	m <sup>3</sup> /s	74	188	113	(i)
z à Paris	cm	22	57	30	(i)
cm à Montereau estim approx.		55	60	60	egis

réalisé à partir des gains en débits affichés dans hydra 95 reportés sur les hydrogrammes et limni de l'EGLAB

**Fiche récapitulative des principales caractéristiques de l'aménagement A1  
barrages sur le bassin de l'Yonne**

**Caractéristiques complémentaires :**

<u>barrage</u>		Athie	Crescent	Hauterive II	TOTAL
Longueur barrage	m	1 320	300	2 950	4 570
emprise du barrage	m <sup>2</sup>	131 000	7 530	341 000	479 530
Vol de matériaux	m <sup>3</sup>	730 000	160 000	2 318 000	3 208 000
<u>canal d'amenée</u>					
longueur	m	1 150	-	2 200	3 350
emprise (estimée par Egis)	m <sup>2</sup>	17 250	-	33 000	50 250
<u>digues connexes</u>	m <sup>3</sup>	-	-	-	-
Longueur		-		2 350	2 350
emprise		-		222 980	222 980
Volume de matériaux		-		1 200 000	1 200 000
Longueur		-		1 512	1 512
emprise		-		155 790	155 790
Volume de matériaux		-		900 000	900 000
<u>galerie souterraine</u>					
Ø	m	6		8	
longueur	m	10600		8250	
<u>Totaux</u>					
emprise totale consommée				908 550	m <sup>2</sup>
			soit	91	ha
volume total consommé (remblais)				5 308 000	m <sup>3</sup>

(i) HYDRATEC 95 p67

**Fiche récapitulative des principales caractéristiques de l'aménagement A2  
Zones de ralentissement dynamique sur le bassin de l'Yonne (ZRDC)**

		scénario 1	scénario 2	scénario 3
volume	Mm <sup>3</sup>	67	43,1	81,3
nombre de site	m	65	40	79
		base	sites prioritaires	avec plans d'eau
hauteur max		5	5	5
coût PLA - base 1.5 €/m <sup>3</sup>	M€ 2003	100,5	64,65	121,95
coût M€ 2010 env. 2€/m <sup>3</sup> )	M€2010	132,55	85,27	160,84
coût revu par egis eau 3€/m <sup>3</sup>	M€2010HT	201	129	244
		231,15	148,695	280,485
coût de fonctionnement		non estimés		
H <sup>2</sup> racine(V), base H = 3, V= 2 Mm <sup>3</sup> ou H =5, V = 5Mm <sup>3</sup> )			13	56
classe de barrage			D	C

les barrages seront majoritairement de classe D avec ponctuellement des classes C

gains	scénario 3	crue		
		1982	1955	1910
débit à montereau	m <sup>3</sup> /s	81	-10	0
débit à paris	m <sup>3</sup> /s	non estimés		
z à Paris	cm	non estimés		

z à Paris estimation Egis	cm	15	0	0
---------------------------	----	----	---	---

stimation issu d'une simple comparaison des réductions de débit à Montereau

Z à Montereau		15	0	0
---------------	--	----	---	---

réalisé à partir des gains en débits affichés dans PLA 2003  
reportés sur les hydrogrammes et limni de l'EGALB

(ii) coût d'opération

**Fiche récapitulative des principales caractéristiques de l'aménagement A3  
La Bassée**

volume	Mm <sup>3</sup>	55
hauteur max du barrage	m	5

coût M€ 2010	M€2010	470	coût opération
matériaux		importés	
surface inondée max	ha	2300	(en moyenne)
marnage	m	2,5	
coût de fonctionnement	M€HT2010/an	5,7	

gains		crue			
		1982	1955	1910	(iii)
débit à montereau	m <sup>3</sup> /s	120	155	80	(iii)
Z à Montereau	cm	60	50	30	(iii)
débit à paris	m <sup>3</sup> /s	100	120	60	(iii)
z à Paris	cm	40	40	20	(iii)

classe de la Bassée : H <5 : classe D

(iii) source EGALB

### 4.3 Annexe 3 – tableau de synthèse des résultats hydrauliques

	A1 – barrages sur le bassin de l'Yonne	A2 - ZRDC sur le bassin de l'Yonne	A3 - La Bassée
<b>caractéristiques</b>			
surface "consommée" (emprises totales) en ha	2739	6500	2300
surface consommée (surface gelée) en ha	2739	150	173
volume total stocké en Mm <sup>3</sup>	149,6	81,3	55

<b>coûts</b>			
coût opération 2009 (M€HT 2009)	592	280	495
coût de fonctionnement	5,9	2,8	5,7
ratio	1,00%	1,00%	1,15%
méthode d'estimation du ratio	ratio issu de Degoutte [2]	ratio issu des ouv. Entente Oise Aisne	estimation Egis ( cf note)
ratio €/m <sup>3</sup> stocké (€HT2009/m <sup>3</sup> )	4,0	3,5	9,0

	A1 – barrages sur le bassin de l'Yonne	A2 - ZRDC sur le bassin de l'Yonne	A3 - La Bassée
<b>incidences</b>			
cm à Montereau - 1910	55	0	30
cm à Montereau - 1955	60	0	60
cm à Montereau - 1982	60	30	60
Ratio (Mm <sup>3</sup> /cm) - 1910	2,7		1,8
Ratio (Mm <sup>3</sup> /cm) - 1955	2,5		0,9
Ratio (Mm <sup>3</sup> /cm) - 1982	2,5	2,7	0,9
<b>incidences</b>			
cm à paris 1910	30	0	20
cm à paris 1955	57	0	40
cm à Paris 1982 (*)	22	15 (*)	40
Ratio (Mm <sup>3</sup> /cm) - 1910	5,0		2,8
Ratio (Mm <sup>3</sup> /cm) - 1955	2,6		1,4
Ratio (Mm <sup>3</sup> /cm) - 1982	6,8	5,42	1,4
<b>incidences</b>			
ratio €/cm Montereau - 1910 (M€HT2009/cm)	10,8		16,5
ratio €/cm Montereau - 1955 (M€HT2009/cm)	9,9		8,3
ratio €/cm Montereau - 1982 (M€HT2009/cm)	9,9	9,3	8,3
ratio €/cm Paris - 1910 (M€HT2009/cm)	19,7		24,8
ratio €/cm Paris - 1955 (M€HT2009/cm)	10,4		12,4
ratio €/cm Paris - 1982 (M€HT2009/cm)	26,9	18,7	12,4
<b>indicateurs</b>			
cm cumulés (cmc) A Paris + Montereau sur les 3 crues	284	45	250
coût moyen du cm (euros HT 2009 / cm) (*) (= 6xcoût op. / cmc)	13	37(*)	12
volume nécessaire / cm (Mm <sup>3</sup> :cmc) = 6xVol / cmc)	3	11	1
surface nécessaire (ha/cmc) (= 6xS / cmc)	58	867	55
nature de la surface	gelée	servitudes	servitudes
surface gelée nécessaire (ha/cmc) (= 6xSgelée / cmc)	58	20	4
		(*) estimation approximative pour les ZRDC : résultat non fourni dans l'étude PLA	
Les résultats des études sont issus :	Pour les barrages, des études Hydratec (1995)	Pour les ZRDC Yonne, des études PLA (2003)	Pour la Bassée, de l'EGALB (2004)

## 4.4 Annexe 4 – détail d'évaluation des critères 4, 5 et 7

**Critère 4.**  
**contraintes de**  
**gestion hydraulique**

*légende*

favorable
assez favorable
assez défavorable
défavorable

Sous-critères	A1 – barrages sur le bassin de l'Yonne	A2 - ZRDC sur le bassin de l'Yonne	A3 - La Bassée
Difficultés d'exploitation et de surveillance en crue dues au nombre et à la disparité géographiques des ouvrages	3 sites éloignés	80 sites	1 seul site
perte d'efficacité par absence de supervision/pilotage de l'aménagement	Les barrages gardent leur pleine efficacité en l'absence de supervision	les 80 ouvrages sont munis de clapets mobiles : une gestion coordonnée des 80 sites est nécessaire	L'efficacité optimale de la Bassée est conditionnée par le système de pilotage basé sur la prévision des crues
ouvrage jamais aggravant	Les études concluent que l'ouvrage n'est jamais aggravant	Pour les crues de 1955 ou 1910, l'aménagement conduit à une aggravation du pic de crue de la Seine à Montereau	Sauf crue extrêmement rare ou dysfonctionnement où localement de légers effets d'exhaussement de la ligne d'eau sont possibles, l'ouvrage n'est jamais aggravant
absence de contrôle du bassin de l'Yonne	Les barrages ne contrôlent que les affluents de l'Yonne et sont situés en amont du bassin	Les ZRDC contrôlent l'ensemble du bassin de l'Yonne : branche principale et affluents	La Bassée contrôle indirectement l'ensemble du sous bassin de l'Yonne
<b>conclusion</b>	La gestion hydraulique des ouvrages est relativement peu complexe	La gestion hydraulique de l'aménagement est rendue complexe par le nombre d'ouvrages. Le système peut de plus conduire à une aggravation des pics de crue pour des crues similaires à 1955 ou 1910.	La gestion hydraulique est facilitée par le fait que l'aménagement est composé d'un seul ouvrage. L'efficacité optimale est toutefois conditionnée par un système de supervision

**Critère 5**  
**Exploitation,**  
**entretien,**  
**maintenance**

*légende*

favorable
assez favorable
assez défavorable
défavorable

Sous-critères	A1 – barrages sur le bassin de l'Yonne	A2 - ZRDC sur le bassin de l'Yonne	A3 - La Bassée
coût de fonctionnement : exploitation, entretien, maintenance	Les coût ont été pré estimés pour les 3 aménagements. A ce stade, ils sont de même ordre de grandeur. Le critère n'est pas discriminant.		
gestion des usages	Les usages seront inexistants dans les cuvettes des barrages "sec"	Pour des ouvrages de type ZRDC, les usages sont maintenus dans les zones sur-inondées. La complexité de gestion des usages est élevée du fait du nombre de sites élevé et de situations différentes à gérer	De nombreux usages existent. D'autre seront amenés à se développer. Les études réalisées ont permis démontrer la faisabilité de leur maintien et de leur gestion.
complexité d'exploitation, gestion locale, concertation	L'exploitation et la concertation sont relativement facilités par le fait que l'ouvrage est dispersé sur 3 sites uniquement	L'exploitation quotidienne des ouvrages et l'insertion locale et la concertation est rendue complexe par le nombre et la dispersion des 80 sites.	L'exploitation et la concertation sont facilités par le fait que l'ouvrage est centré sur 1 seul site
<b>conclusion</b>	Les contraintes d'exploitation de l'aménagement restent modérées : 3 sites à exploiter, entretenir et maintenir mais aucun usage à gérer dans les cuvette des barrages sec et 3 sites	Les ZRDC seront complexes à gérer essentiellement à cause du nombre élevé et de la disparité des sites	Les contraintes d'exploitation de l'aménagement restent modérées : 1 seul site à exploiter, entretenir, maintenir avec de nombreux usages à gérer.

**Critère n° 7 :  
superficies  
affectées par  
l'aménagement**

*légende*

favorable
assez favorable
assez défavorable
défavorable

Sous-critères	A1 – barrages sur le bassin de l'Yonne	A2 - ZRDC sur le bassin de l'Yonne	A3 - La Bassée
7-1: Superficie totale affectée (emprises techniques + zones inondées)	2740ha	6625ha (=6500 ha issu de l'étude PLA + 1,5ha par site estimés pour les digues).	2300ha
7-2: Consommation d'espace protégé (EMPRISES techniques uniquement)	<b>ordre de grandeur = 100 ha</b> en PRN (en ne considérant que l'extension pour Crescent, pas l'existant). (pas de zones protégées pour Hauterive et Athie mais Crescent en PNR et prévision de RRN ou APPB pour Crescent - superficie prise en compte: extension uniquement). Crescent en ZNIEFF 2	<b>ordre de grandeur : 40 à 50 ha</b> en ZNIEFF, PNR, APB, RN, Natura 2000 (soit une trentaine de sites).	<b>173 ha</b> en Natura 2000 (ZPS) et ZNIEFF (1 & 2) majoritairement
7-3: Superficie d'espace protégés affectée (EMPRISES techniques + ZONES INONDEES)	<b>ordre de grandeur = 100 ha</b> (en ne considérant que l'extension pour Crescent, pas l'existant). (pas de zones protégées pour Hauterive et Athie mais Crescent en PNR et prévision de RRN ou APPB pour Crescent - superficie prise en compte: extension uniquement)	<b>ordre de grandeur : 2300ha</b> Environ 1/3 des sites en zone protégée (Natura 2000, PNR, réserves, ...), soit en évitant les double compte environ 26 sites.	<b>ordre de grandeur : 2300ha</b> (quasi-totalité des casiers en ZPS et env. 25ha en SIC, totalité en ZNIEFF 2)
<b>conclusion</b>	assez défavorable	défavorable	défavorable