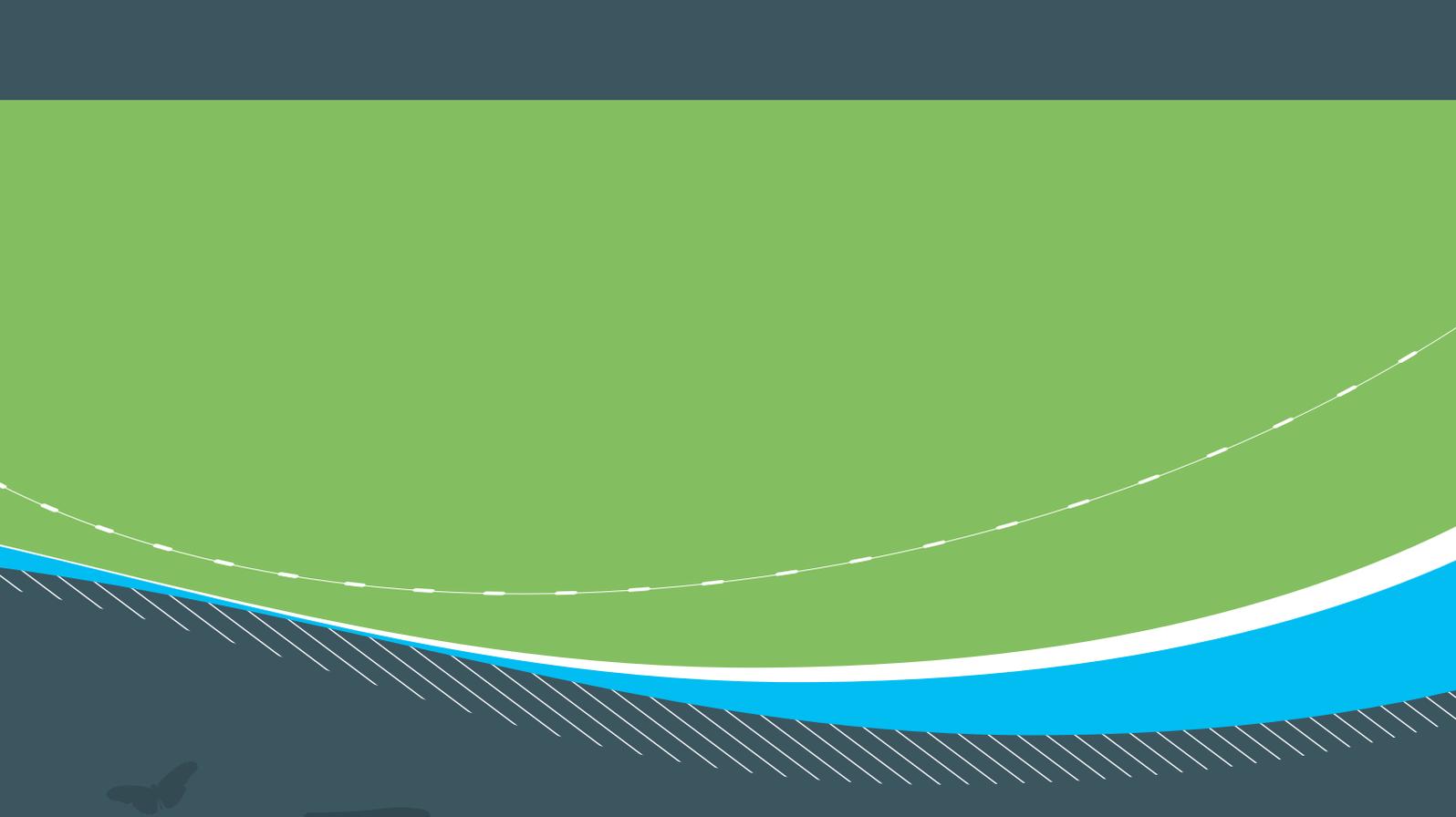


## ÉTUDE B

# Modélisation hydraulique de la Vallée de la Petite Seine

PROJET DE MISE À **grand gabarit**  
de la **liaison fluviale** **ENTRE BRAY-SUR-SEINE  
ET NOGENT-SUR-SEINE**



## ÉTUDE B

# Modélisation hydraulique de la Vallée de la Petite Seine

## SYNTHÈSE



Étude réalisée  
par SAFEGE  
de mars à juin  
2011 (4 phases  
successives).

## ÉTUDE

# Modélisation hydraulique de la Vallée de la Petite Seine Synthèse

L'étude intitulée « **Modélisation hydraulique de la Vallée de la Petite Seine** » est composée de 4 études réalisées successivement :

- un référentiel hydraulique
- l'évaluation des impacts hydrauliques et environnementaux des scénarios dits « bruts »
- l'évaluation des impacts hydrauliques et environnementaux des scénarios révisés
- l'évaluation de la faisabilité de l'alimentation en eau des parties canalisées

Le périmètre d'étude concerne l'ensemble du réseau hydrographique de la Seine (Seine navigable, Petite Seine, Veille Seine, ensemble des noues en lit majeur) et du lit majeur inondable entre la commune de Marnay-sur-Seine (10) en amont et le barrage de La Grande Bosse, situé sur la commune de Vimpeles (77) en aval.

Les objectifs de la modélisation hydraulique sont les suivants :

- **dresser un état initial** du régime hydraulique de la vallée de la Bassée, intégrant l'ensemble du réseau hydrographique structurant et des singularités conditionnant les écoulements ;
- **analyser de façon globale son fonctionnement actuel** ;
- **caractériser son fonctionnement actuel en 32 points spécifiques** (dont l'un en relation avec le projet des Grands lacs de Seine) pour lesquels les impacts (environnement, usages) sont quantifiés ;
- **simuler l'impact des aménagements projetés**, à l'échelle globale et au droit des points spécifiques, sur les niveaux, les débits et la vitesse d'écoulement des eaux ainsi que sur la fréquence et sur la durée de submersion des milieux ;
- **réviser les scénarios pour tendre le plus possible vers la neutralité hydraulique.**

Un comité technique regroupant la DRIEE Ile-de-France, la DREAL Champagne-Ardenne, l'Agence de l'Eau et l'IIBRBS a été formé afin de suivre ces études et en valider les différentes phases.

A noter que la nomenclature suivante a été adoptée pour tout le rapport d'étude : **scénario i-n**

- i désigne le niveau de définition du scénario :

- 1 correspond à un scénario brut
- 2 correspond à un scénario révisé

- n désigne le numéro du scénario considéré (1, 2, 3 ou 5).

Exemples : scénario 1-3 désigne le scénario 3 brut, scénario 2-5 désigne le scénario 5 révisé.

## I. RÉFÉRENTIEL HYDRAULIQUE

Cette étude a consisté à **établir un référentiel hydraulique sur la base d'une modélisation hydraulique pour un panel de crues faibles à exceptionnelles**. Elle s'est déroulée en 3 étapes :

- la collecte des données et l'analyse hydrologique ;
- la construction, le calage et la validation du modèle hydraulique ;
- la définition du référentiel hydraulique et environnemental.

### a) Elaboration du modèle hydraulique

De nombreuses informations ont été collectées en matière d'hydrologie, de repères de crue (80 repères de crue retrouvés), de topographie (ouvrages hydrauliques, bathymétrie, semis de points en lit majeur, laisses de crues...), de données hydrauliques (gestion des ouvrages, relevés divers...), et de données environnementales. L'objectif de cette étape était de rechercher le maximum d'informations concernant les niveaux d'eau obtenus en différents lieux de la zone d'étude pendant les crues historiques afin de caler et de valider le modèle hydraulique de la manière la plus fine possible.

À partir du panel de crues disponibles et en fonction des données récupérées en termes de débits et de niveaux d'eau pour différentes crues, deux crues de calage, deux crues de validation et quatre crues dites de simulation ont pu être identifiées pour le référentiel hydraulique. Les crues nécessaires à la modélisation ont été choisies en fonction des critères suivants : débit de pointe, hydrogrammes disponibles et jugés fiables au droit des stations, laisses de crues existantes, hauteurs d'eau recensées au droit des ouvrages. Les hydrogrammes de la Seine en entrée du modèle pour les crues historiques choisies, ainsi que les apports intermédiaires ont ensuite pu être reconstitués.

Les 4 crues suivantes ont été modélisées :

- **crue de février 2000** [période de retour de l'ordre de 2 ans]
- **crue de mars 2001** [période de retour de l'ordre de 7 à 10 ans]
- **crue de janvier 1982 écrêtée** [prend en compte l'ensemble des barrages et lacs réservoirs actuels, période de retour non quantifiée]
- **crue de janvier 1910 écrêtée** [prend en compte l'ensemble des barrages et lacs réservoirs actuels, période de retour non quantifiée].

Ont également été modélisées la **situation d'étiage sévère** [Seine au QMNA5, soit le plus faible débit mensuel constaté chaque année sur une période de 5 ans] et la **situation moyenne du mois de mars** (mois où l'écoulement mensuel moyen est le plus fort dans l'année).

Le **modèle hydraulique** a été développé à l'aide du code de calcul MIKE1. Il intègre l'ensemble du lit majeur et du réseau hydrographique (Seine, petite Seine, noues) entre Marnay-sur-Seine et le barrage de la Grande Bosse. La modélisation mise en œuvre est de type « 1D à casiers ». Les ponts en lit mineur, les barrages et les ouvrages en lit majeur (ouvrages de décharge et routes structurantes) ont également été modélisés.

### **b) Elaboration du référentiel hydraulique**

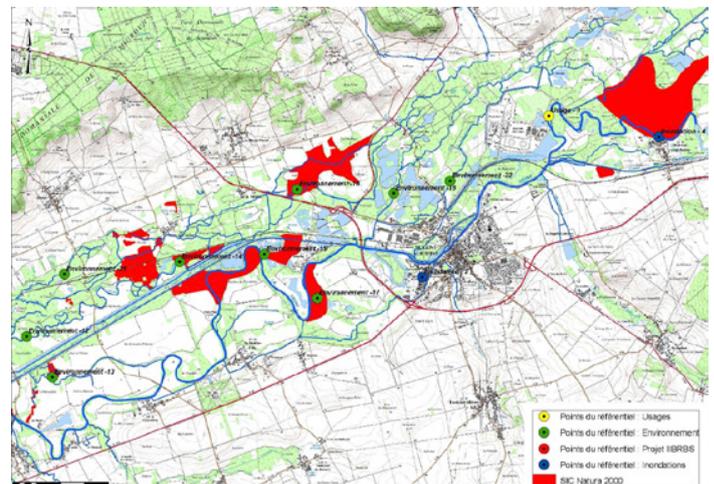
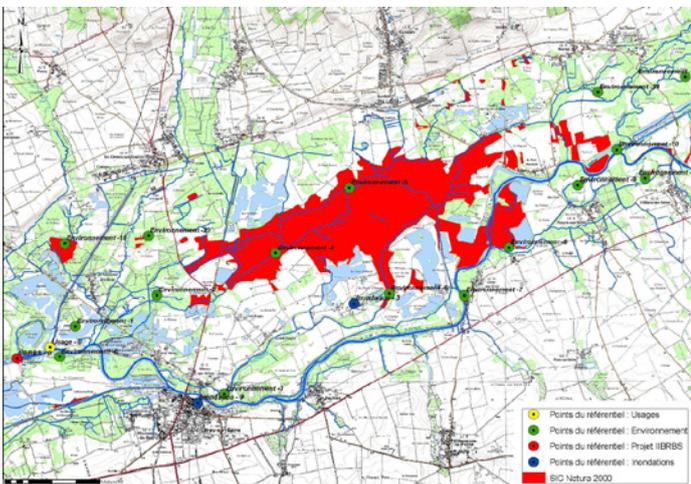
Le référentiel hydraulique élaboré à partir du modèle hydraulique présente donc :

- une analyse et une cartographie de synthèse du fonctionnement hydraulique du périmètre d'étude ;
- les résultats de la modélisation des crues du référentiel hydraulique sur la Seine.

De plus, il a été convenu, afin de préciser les résultats sur des sites à enjeux de réaliser des zooms auprès de différents points de référence. Après analyse des enjeux en présence (à partir du référentiel environnemental et des inventaires faune-flore), **32 points de référence ont ainsi été sélectionnés constituant un panel représentatif des enjeux du territoire et permettant une analyse plus fine des modifications hydrauliques et environnementales induites par les aménagements projetés selon les différents scénarios.**

Le choix des 32 points de référence s'est fait de façon à :

- **recouvrir l'ensemble de la zone d'étude.** Les 2/3 des points se situent dans le lit majeur proche de la Seine et 1/3 d'entre eux dans le lit majeur éloigné (noues), avec une ventilation homogène d'amont en aval ;
- **prendre en compte la pluralité des enjeux :**
  - 24 points de référence concernent les **enjeux environnementaux** (point « environnement »). Le choix des sites a veillé à recouvrir la plus large palette de familles écologiques afin de respecter la mosaïque d'habitats tels que bois, prairies humides, réseau de noues et milieux palustres ainsi que la diversité de la faune et de la flore d'origine terrestre et aquatique
  - 4 points concernent la **protection des biens et des personnes vis-à-vis des inondations** (points « enjeux inondation »). Il s'agit de secteurs habités affectés par les crues historiques (Marnay-sur-Seine, Nogent-sur-Seine, Bray-sur-Seine et Neuvry-sur-Seine)
  - 3 points concernent la **préservation des captages d'eau** (alimentation de la ville de Provins et eaux de refroidissement de la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine) (points « usages »)
  - 1 **point d'échange « IIBRBS »**, au droit duquel les impacts du projet VNF en entrée du périmètre du **projet d'aménagement des Grands lacs de Seine** seront analysés
- **assurer une analyse fine des variables hydrauliques dans l'environnement proche des aménagements projetés.**



## II. EVALUATION DES IMPACTS HYDRAULIQUES ET ENVIRONNEMENTAUX DES SCÉNARIOS DITS « BRUTS »

Cette deuxième phase de la modélisation hydraulique a consisté à intégrer les scénarios d'aménagement « bruts » (voir études techniques et environnementales) dans le modèle hydraulique. Pour cela, les profils en travers initiaux ont été remaniés en intégrant le trapèze de navigation de chaque scénario.

Des simulations hydrauliques ont ensuite été réalisées, pour chaque situation hydrologique du référentiel : crues de février 2000, de mars 2001, de janvier 1982 écrêtée et de janvier 1910 écrêtée, situation d'étiage sévère (Seine au QMNA5) et situation moyenne du mois de mars.

Pour chaque scénario, les impacts hydrauliques ont été analysés, de même que les impacts environnementaux générés par les impacts hydrauliques, en distinguant les situations de crues courantes moyennes et les situations de basses et moyennes eaux. Les impacts du projet sur les 32 points de référence ont également été analysés.

### a) Impacts hydrauliques des scénarios bruts

En période de crue, les scénarios induisent une baisse des niveaux d'eau très sensible en lit mineur qui s'accompagne d'une modification des échanges entre le lit majeur et le lit mineur. On constate également une augmentation du débit transitant en lit mineur (accélération des crues). Parallèlement, le lit majeur est moins alimenté et voit globalement une diminution des débits en transit, ce qui se traduit par une baisse des cotes sur une partie importante du secteur d'étude. Les impacts hydrauliques constatés sont globalement croissants avec le numéro du scénario pris en compte (et le gabarit du bateau considéré).

			Impacts sur la ligne d'eau maximale															
			Sc1-1				Sc1-2				Sc1-3				Sc1-4			
			1910	1982	2000	2001	1910	1982	2000	2001	1910	1982	2000	2001	1910	1982	2000	2001
Lit mineur Seine		Maray/Nogent (Livon)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Nogent/Beauleu	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.02	-0.02	-0.02	0.00	0.00	0.01	0.00
		Beauleu/Villiers	-0.04	-0.04	-0.06	-0.05	-0.04	-0.09	-0.08	-0.14	-0.08	-0.08	-0.07	-0.11	-0.09	-0.10	-0.07	-0.16
		Villiers/Vezoult	-0.08	-0.08	-0.05	-0.11	-0.08	-0.22	-0.06	-0.37	-0.22	-0.25	-0.10	0.36	-0.35	-0.35	-0.11	-0.57
		Vezoult/Jaulnes	-0.12	-0.14	-0.06	-0.21	-0.14	-0.20	-0.23	-0.36	-0.19	-0.21	-0.19	-0.34	-0.26	-0.29	-0.26	-0.47
		Jaulnes/Bray	-0.24	-0.25	-0.19	-0.23	-0.25	-0.25	-0.24	-0.28	-0.24	-0.28	-0.23	-0.29	-0.21	-0.22	-0.24	-0.27
		Bray/Grande Bosse	-0.10	-0.11	-0.04	-0.07	-0.11	-0.08	-0.04	-0.07	-0.04	-0.08	-0.04	-0.07	0.07	0.07	0.00	0.04
Lit majeur rive droite	Amont de la N19	Noue de Pigny	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.01	0.00	0.00
		Resson	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.03	0.01	0.01	0.03	0.03	0.00	0.01
	Nord Canal de Beauleu	Noue d'Hermé / Nord voie SNCF	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.16	0.17	0.16	0.17	0.17	0.17	0.15
		Noue d'Hermé / Sud voie SNCF -> Hermé	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.04	0.01	0.02	0.06	0.06	0.01	0.03
		Liaison Bois du Chêne	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.09	-0.15	-0.28	-0.22	-0.18	-0.18	-0.28	-0.23
	Aval de la D49	Vieille Seine	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.06	-0.02	0.02	0.02	-0.06	-0.02
		Lit majeur Sud canal de Beauleu	-0.03	-0.03	-0.01	-0.03	-0.03	-0.06	-0.01	-0.11	-0.05	-0.06	-0.01	-0.08	-0.06	-0.07	-0.01	-0.11
		Noue d'Hermé / Hermé -> D 412	-0.07	-0.06	-0.01	-0.09	-0.06	-0.16	-0.01	-0.15	-0.18	-0.18	-0.10	-0.18	-0.33	-0.27	-0.10	-0.18
		Noue d'Hermé / Hermé -> Noüe de Neuvery	-0.04	-0.04	-0.03	-0.08	-0.04	-0.11	-0.01	-0.16	-0.12	-0.13	-0.36	-0.21	-0.20	-0.19	-0.36	-0.22
		Nord route de Neuvery	-0.17	-0.17	0.01	-0.15	-0.17	-0.17	0.09	-0.20	-0.15	-0.18	-0.02	-0.23	-0.18	-0.18	-0.01	-0.24
Aval de la D49	Noue de Neuvery / sud route de Neuvery	-0.05	-0.05	-0.01	-0.05	-0.05	-0.11	-0.01	-0.09	-0.12	-0.12	-0.07	-0.11	-0.22	-0.18	-0.07	-0.11	
	Voüe du Rossignol	-0.03	-0.03	0.00	-0.02	-0.03	-0.06	0.00	-0.04	-0.06	-0.06	-0.03	0.05	-0.11	-0.09	-0.03	-0.05	
	Axe Vouzie	-0.03	-0.01	-0.01	0.00	-0.01	-0.02	0.00	0.00	-0.05	-0.02	-0.04	0.00	-0.14	-0.03	-0.04	0.00	
	Axe Auxence	-0.03	-0.01	-0.01	0.00	-0.03	-0.02	0.00	0.00	-0.05	-0.02	-0.04	0.00	-0.14	-0.03	-0.04	0.00	
Lit majeur rive gauche		Lit majeur RG N19 -> la Motte-Tilly	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Lit majeur RG Courcey -> Althis	-0.02	-0.02	-0.01	-0.03	-0.02	-0.04	-0.01	-0.09	-0.03	-0.04	-0.01	-0.07	-0.04	-0.05	-0.01	-0.11
		Lit majeur RG Villiers -> Grisy	-0.08	-0.08	-0.01	-0.11	-0.08	-0.21	-0.01	-0.26	-0.15	-0.15	-0.01	-0.21	-0.23	-0.23	-0.04	-0.29
		Lit majeur RG Toussacq -> Jaulnes	-0.18	-0.22	0.00	-0.37	-0.22	-0.24	0.00	-0.47	-0.21	-0.25	0.00	-0.46	-0.27	-0.31	0.00	-0.50
			Impacts sur les débits maxima															
			Sc1-1				Sc1-2				Sc1-3				Sc1-4			
			1910	1982	2000	2001	1910	1982	2000	2001	1910	1982	2000	2001	1910	1982	2000	2001
Lit mineur Seine		Maray/Nogent (Livon)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
		Nogent/Beauleu	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	-1%	-1%	0%	0%
		Beauleu/Villiers	1%	1%	0%	1%	1%	2%	0%	1%	2%	2%	0%	1%	3%	2%	0%	1%
		Villiers/Vezoult	2%	2%	0%	1%	2%	4%	0%	2%	-7%	-14%	-17%	-15%	-13%	-13%	-17%	-15%
		Vezoult/Jaulnes	9%	9%	0%	7%	9%	20%	0%	13%	15%	21%	4%	13%	17%	18%	-5%	6%
		Jaulnes/Bray	9%	9%	0%	4%	9%	12%	-2%	4%	11%	12%	2%	5%	16%	16%	2%	6%
		Bray/Grande Bosse	3%	3%	0%	2%	3%	9%	0%	3%	5%	6%	2%	4%	7%	7%	2%	4%
Lit majeur rive droite	Amont de la N19	Noue de Pigny	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%
		Resson	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	-1%	0%	0%	-1%	-1%	0%	0%
	Nord Canal de Beauleu	Noue d'Hermé / Nord voie SNCF	0%	-2%	1%	0%	-2%	0%	1%	0%	16%	32%	52%	56%	32%	34%	54%	56%
		Noue d'Hermé / Sud voie SNCF -> Hermé	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	12%	18%	18%	14%	24%	24%	17%	16%
		Liaison Bois du Chêne	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	8%	12%	18%	17%	17%	17%	18%	18%
	Aval de la D49	Vieille Seine	0%	0%	0%	0%	0%	0%	-1%	0%	4%	8%	2%	4%	6%	7%	3%	4%
		Lit majeur Sud canal de Beauleu	4%	-8%	-6%	-13%	-8%	-18%	0%	-21%	-11%	-16%	1%	-9%	-8%	-19%	1%	-15%
		Noue d'Hermé / Hermé -> D 412	-15%	-14%	-4%	-16%	-14%	-32%	-2%	-28%	-30%	-36%	-25%	-36%	-44%	-43%	-25%	-36%
		Noue d'Hermé / Hermé -> Noüe de Neuvery	-3%	-3%	5%	-11%	-3%	-12%	2%	-19%	-17%	-24%	-55%	-40%	-31%	-30%	-55%	-40%
		Nord route de Neuvery	-30%	-30%	1%	-36%	-30%	-36%	48%	-43%	-31%	-37%	8%	-49%	-41%	-41%	-7%	-47%
Aval de la D49	Noue de Neuvery / sud route de Neuvery	-8%	-6%	-3%	-12%	-6%	-17%	-2%	-20%	-19%	-18%	-20%	-24%	-34%	-27%	-20%	-24%	
	Voüe du Rossignol	-15%	-17%	-12%	-10%	-17%	-32%	-11%	-23%	-32%	-29%	-28%	-24%	-52%	-43%	-28%	-24%	
	Axe Vouzie	-18%	-11%	-4%	-8%	-11%	-21%	-3%	-11%	-27%	-22%	-17%	-13%	-57%	-29%	-17%	-13%	
	Axe Auxence	-18%	-11%	-4%	-8%	-11%	-21%	-3%	-11%	-27%	-22%	-17%	-13%	-57%	-29%	-17%	-13%	
Lit majeur rive gauche		Lit majeur RG N19 -> la Motte-Tilly	0%	0%	-1%	0%	0%	-1%	-1%	-1%	0%	0%	-1%	0%	1%	1%	2%	2%
		Lit majeur RG Courcey -> Althis	-2%	-3%	-7%	-7%	-3%	-7%	-8%	-22%	-6%	-6%	-7%	-17%	-6%	-8%	-6%	-27%
		Lit majeur RG Villiers -> Grisy	-18%	-18%	-5%	-22%	-18%	-36%	-5%	-44%	-28%	-30%	-5%	-35%	-39%	-39%	-4%	-45%
		Lit majeur RG Toussacq -> Jaulnes	-37%	-50%	0%	-67%	-55%	-63%	0%	-79%	-51%	-64%	0%	-79%	-53%	-74%	0%	-80%

**En période d'étiage sévère**, le projet ne génère aucun abaissement de cote significatif, du fait de la très faible pente des lignes d'eau considérées qui permet de maintenir sur toute les parties navigables des cotes très proches des cotes usuelles imposées aux barrages.

**Pour la situation « mois de mars »**, les pentes hydrauliques sont plus importantes et l'on observe des décotes en tête de biefs qui peuvent être significatives. Ces décotes peuvent se faire sentir sur les parties aval de la Vieille Seine et de la petite Seine non navigable. Les impacts sur la nappe alluviale sont également importants, notamment pour les scénarios 3 et 5. Les secteurs les plus touchés sont le bief de Jaulnes (rabattement de 5 à 10 cm selon les scénarios) et sur la Vieille Seine (rabattement de 5 cm pour les scénarios 3 et 5 à cause de la dérivation).

#### **b) Impacts des scénarios bruts sur les différents points du référentiel**

Les impacts hydrauliques et environnementaux des 4 scénarios bruts ont ensuite été déterminés au droit des 32 points du référentiel :

- **les impacts environnementaux** du projet concernent des secteurs plus ou moins larges, selon le scénario considéré. Ces impacts sont générés, en phase de crue, par une modification des conditions d'inondation, se traduisant généralement par une baisse de la fréquence et/ou des durées de submersion. Les impacts des scénarios 1 et 2 restent localisés à proximité de la Seine. Ceux des scénarios 3 et 5 s'étendent au lit majeur, notamment dans la zone Naturelle de la Bassée. Pour les moyennes eaux, deux mécanismes sont identifiés, soit via une baisse de niveau dans le réseau hydrographique de surface (connexion directe et pérenne des milieux considérés avec la Seine), soit via une baisse de la nappe d'accompagnement due aux décotes constatées sur les têtes de bief. Des rabattements significatifs de nappe sont constatés sur des largeurs allant de quelques centaines de mètres à 2 ou 3 kilomètres de part et d'autre de la Seine. Là encore, les impacts générés par les scénarios 3 et 5 sont plus nombreux, plus étendus et plus intenses que ceux des scénarios 1 et 2 ;
- **pour les points « enjeux inondation »**, les baisses de cotes générées par le projet ne sont pas de nature à aggraver les inondations. Le secteur soumis à quelques surcotes (lit majeur au nord du canal de Beaulieu) est cependant à surveiller ;
- **en ce qui concerne les usages**, on ne note pas d'impact a priori significatif du projet, en dehors du point correspondant au projet de captage du Grand Provinois, affecté par un rabattement de nappe de quelques cm en période de moyennes eaux. Cette appréciation pourrait cependant être tempérée après consultation des gestionnaires concernés
- **pour le point « IIBRBS »**, si les crues ne sont pas déformées de façon majeure par le projet, on note que les aménagements envisagés génèrent un phénomène d'avance de quelques heures sur les hydrogrammes, notamment durant la montée de crue. Ce phénomène d'arrivée de volume « en avance » est de nature à interférer avec la gestion des sur-stockages envisagés immédiatement en aval du périmètre d'étude VNF par les Grands lacs de Seine.

**D'une manière générale, les impacts générés par les scénarios « bruts » peuvent être qualifiés de significatifs ou de très significatifs, tant du point de vue hydraulique qu'environnemental.**

### **III. EVALUATION DES IMPACTS HYDRAULIQUES ET ENVIRONNEMENTAUX DES SCÉNARIOS RÉVISÉS**

La plaine inondable de la Bassée remplit une double fonction de réservoir écologique d'intérêt national et de zone « tampon » de stockage des crues de la Seine. Il est donc nécessaire de **rechercher la neutralité hydraulique du projet et de réduire les impacts écologiques** pour conserver ces deux caractéristiques du territoire. D'un point de vue hydraulique, l'objectif est de **rétablir et conserver les lignes d'eau actuelles et les conditions de débordement et d'inondabilité**, en agissant sur :

- le relèvement des lignes d'eau
- la restauration des échanges lit mineur – lit majeur
- le ralentissement des crues, pour compenser les effets d'accélération notés en phase 2
- l'atténuation du rabattement de nappe, cette préoccupation concernant essentiellement les régimes de moyennes eaux.

Pour cela, plusieurs mesures ont été mises en place dans le cadre de la révision des scénarios :

- **une réduction des sections mouillées hydrauliques** grâce à :
  - des remblaiements et créations de hauts fonds destinés à compenser en partie les élargissements et approfondissements du lit mineur
  - des adaptations des conditions de navigation (sections en alternat ou à vitesse réduite sur certaines portions pour diminuer localement l'emprise du trapèze de navigation) ;

- **une gestion optimisée des barrages de navigation de Jaulnes et du Vezoult** en moyennes eaux et en crue pour retrouver en tête de bief des niveaux d'eau comparables aux niveaux actuels, et rétablir ainsi les échanges entre le lit mineur et le lit majeur. La mise en place de cette mesure s'accompagnera localement d'un remodelage des berges, de façon à recréer les conditions de débordement actuelles ;
- **le rétablissement des points d'échanges stratégiques entre la Seine et son lit majeur**, notamment le rétablissement du Resson et celui de la Vieille Seine ;
- **la connexion « au plus court » du canal à grand gabarit avec la Seine navigable** à Villiers-sur-Seine pour les scénarios 3 et 5, de façon à perturber le moins possible les écoulements (compensation de l'effet d'accélération noté en phase 2), notamment en crue et à retrouver en ce point des niveaux conformes aux niveaux actuels ;
- **d'autres mesures ponctuelles associées au scénario 5** :
  - bouchure amont du recouplement du méandre de Grisy-sur-Seine pour remonter les lignes d'eau et ralentir les crues
  - comblement du bras rive droite de l'île de Jaulnes de façon à augmenter les niveaux en aval immédiat du barrage de Jaulnes et à pouvoir conserver un fonctionnement de l'ouvrage en régime noyé pendant les crues.

Les aménagements révisés et les consignes de gestion ont ensuite été intégrés au modèle hydraulique et les simulations hydrauliques ont été réalisées pour chaque situation hydrologique du référentiel.

#### **a) Impacts hydrauliques résiduels des scénarios révisés**

**En période de crues**, la révision des scénarios d'aménagement permet d'annuler ou de corriger très significativement la plupart des effets générés par les scénarios bruts. En particulier, elle restaure de façon satisfaisante les conditions d'inondabilité en lit majeur, dont dépendent de nombreux habitats et espèces. Globalement, l'objectif de neutralité hydraulique du projet est atteint grâce à la mise en œuvre des différentes mesures évoquées précédemment. Les impacts significatifs constatés pour les scénarios bruts sont ramenés dans la plupart des cas à des impacts résiduels, pour lesquels les études de faisabilité à venir s'attacheront à chercher si nécessaire des solutions compensatoires.

D'une façon générale, la correction des impacts hydrauliques est très satisfaisante pour les scénarios 1 à 3. Les efforts consentis par rapport à la version brute du projet pour le scénario 5 sont par ailleurs importants et les gains hydrauliques réels, mais les impacts de ce scénario demeurent significatifs sur de nombreux secteurs, notamment en tête des biefs de la Grande Bosse et de Jaulnes.

**Pour la situation d'étiage sévère**, de même que pour les scénarios bruts, le projet ne génère aucun abaissement significatif de la ligne d'eau, du fait de la très faible pente des lignes d'eau considérées. Sur toutes les parties navigables, il est possible de maintenir des cotes très proches des cotes usuelles imposées aux barrages. L'impact sur la nappe d'accompagnement est donc négligeable pour cette gamme de débit.

**Pour la situation « mois de mars »**, la gestion optimisée des barrages joue un rôle majeur puisqu'elle permet de rehausser la ligne d'eau sur les biefs de Jaulnes et du Vezoult. Des décotes sont toutefois constatées sur le bief de la Grande Bosse, notamment dans sa partie la plus amont, avec une baisse de la nappe alluviale en aval du barrage de Jaulnes.

#### **b) Impacts résiduels des scénarios révisés sur les différents points du référentiel**

En ce qui concerne les **impacts environnementaux en période de crue**, ils sont faibles pour les scénarios 1 à 3, du fait d'une bonne restauration des conditions d'inondation en lit majeur, qui permet de retrouver généralement des fréquences et/ou des durées de submersion conformes à ce qu'elles sont actuellement. Pour le scénario 5, les améliorations sont notables notamment sur le secteur de la Réserve Naturelle Nationale de la Bassée, mais les impacts demeurent significatifs en certains points, en particulier sur le lit mineur de la Seine en aval des barrages (boucles de Grisy, bief de Jaulnes à Bray). En situation de moyennes eaux, les impacts environnementaux sont faibles à nuls grâce à la gestion optimisée des barrages qui favorise l'alimentation de la nappe alluviale et est bénéfique aux milieux humides. En revanche des décotes subsistent sur le bief de la Grande Bosse ce qui se traduit par une baisse de la nappe alluviale en aval du barrage de Jaulnes. De façon générale les impacts environnementaux redeviennent nuls à faibles sur l'ensemble des points du référentiel pour les scénarios 1 à 3 et restent significatifs pour le scénario 5 sur les secteurs situés au voisinage de l'aval des barrages du Vezoult et de Jaulnes.

**Les impacts sur les captages d'eau** (point « usages ») ne sont a priori pas significatifs. Le projet de captage du Grand Provinois pourrait même profiter d'une légère hausse de la nappe en amont du barrage du Vezoult du fait du relèvement de sa cote usuelle.

Le projet n'est pas de nature à aggraver les **inondations pour les biens et les personnes** au droit des points référentiel « inondation ». Toutefois, à ce stade de définition du projet, on constate que les secteurs de Melz-sur-Seine, le Mériot, les Chaises, le Port Montain et quelques maisons en rive droite du bief de Jaulnes pourraient être amenées à subir des surcotes de quelques centimètres. Ces secteurs seront à étudier avec une attention particulière en phase de faisabilité, de façon à ce que ces surcotes puissent être compensées, par exemple par la mise en place de mesures de protection rapprochées ou d'axes d'écoulement supplémentaires.

Enfin, la neutralité hydraulique est assurée vis-à-vis du **projet des Grands lacs de Seine**. Le phénomène d'accélération de quelques heures de la montée de crue constaté pour les scénarios bruts est nettement atténué. Les volumes passant « en avance » à la Grande Bosse par rapport à la situation actuelle diminuent très nettement après révision des scénarios (voir étude Hydratec).

**La recherche et l'optimisation de leviers d'actions lors de la phase de révision des scénarios permettent donc de corriger de façon très satisfaisante les impacts hydrauliques et environnementaux générés par le projet initial, notamment pour les scénarii 1 à 3. Pour le scénario 5, si la situation hydraulique et environnementale a été améliorée, des impacts résiduels significatifs demeurent en aval des barrages du Vezoult et de Jaulnes. Des pistes de mesures compensatoires ont été esquissées. Elles restent à discuter lors du débat public et seront approfondies lors des études ultérieures.**

#### **IV. EVALUATION DE LA FAISABILITÉ DE L'ALIMENTATION EN EAU DES PARTIES CANALISÉES**

L'objectif de cette étude a été de **déterminer les besoins des futures parties canalisées** - canal à grand gabarit (scénarios 3 et 5 révisés), nouvelle écluse de Jaulnes et canal associé (scénarios 2, 3 et 5 révisés) et canal de dérivation entre la Grande Bosse et Bray-sur-Seine et écluse associée (scénario 5 révisé) - et **d'évaluer les conséquences de cette alimentation sur le débit de la Seine en période d'étiage**. Une augmentation des besoins en eau semble en effet inéluctable, du fait du gabarit des infrastructures nouvelles, et notamment du canal à grand gabarit, nettement supérieur à celui du canal de Beaulieu, et de l'augmentation prévisible du trafic.

##### **a) Méthodologie**

Les grandeurs clefs à considérer pour la faisabilité de l'alimentation en eau des différentes infrastructures sont de différentes natures. La grandeur réglementaire fondamentale reste le **débit réservé**, qui doit être laissé en permanence dans les tronçons court-circuités dès lors qu'il est disponible au droit de la prise d'eau. Ce débit réservé est égal au 1/10<sup>ème</sup> du module annuel. On distingue :

- les débits classés disponibles en amont immédiat de la prise d'eau. Ces débits doivent être répartis entre le prélèvement et la partie laissée en tête du tronçon court-circuité ;
- les débits classés en aval immédiat de la prise d'eau, en entrée du tronçon court-circuité.

Ces différents débits et les courbes classées correspondantes permettent d'identifier le cas échéant des situations de crise et d'évaluer les possibles impacts écologiques sur les tronçons court-circuités.

Un bilan hydrologique a été réalisé pour chaque tronçon à l'échelle journalière. Ce bilan fait la somme des apports (débit d'alimentation, ruissellement, pluie et apports éventuels de la nappe) et des pertes d'eau (consommation d'eau par éclusée, prélèvements éventuels dans le canal, surverse/décharge, évaporation, autres pertes telles que fuites ou infiltration). A partir du bilan ont pu être déterminés les débits classés en tête des tronçons court-circuités et ainsi les marges de sécurité pour l'alimentation en eau et les impacts écologiques potentiels.

##### **b) Canal à grand gabarit**

En moyenne, on peut considérer que le bilan en débit va doubler pour le scénario 3 et tripler pour le scénario 5 par rapport au canal de Beaulieu actuel. Il passerait ainsi de 0,308 m<sup>3</sup>/s à 0,582 m<sup>3</sup>/s pour le scénario 3 et à 0,935 m<sup>3</sup>/s pour le scénario 5. La demande de pointe (débit maximal) devrait plus que doubler pour le scénario 3 et quasiment quadrupler pour le scénario 5.

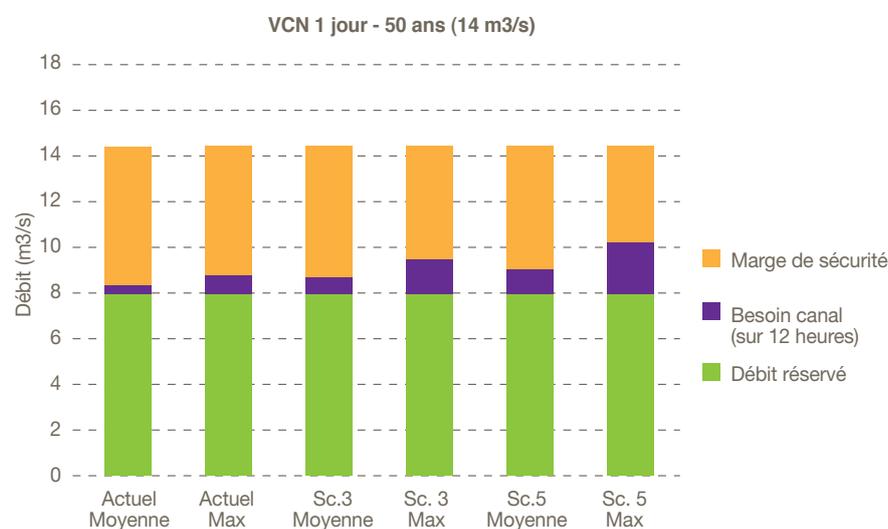
**Sur une journée, les besoins en eau du nouveau canal à grand gabarit devraient s'élever à 50 000 m<sup>3</sup> pour le scénario 3 et à 80 000 m<sup>3</sup> pour le scénario 5** (contre 13 000 m<sup>3</sup> par jour pour le canal de Beaulieu actuellement).

Deux situations particulièrement contraignantes ont été prises en compte pour vérifier l'alimentation en eau du canal : le VCN1 (50 ans) (débit minimal sur un jour de période de retour 50 ans) et le débit minimum « absolu » évalué au barrage de Beaulieu à partir de la chronique des débits à Pont-sur-Seine enregistrée sur les 27 dernières années.

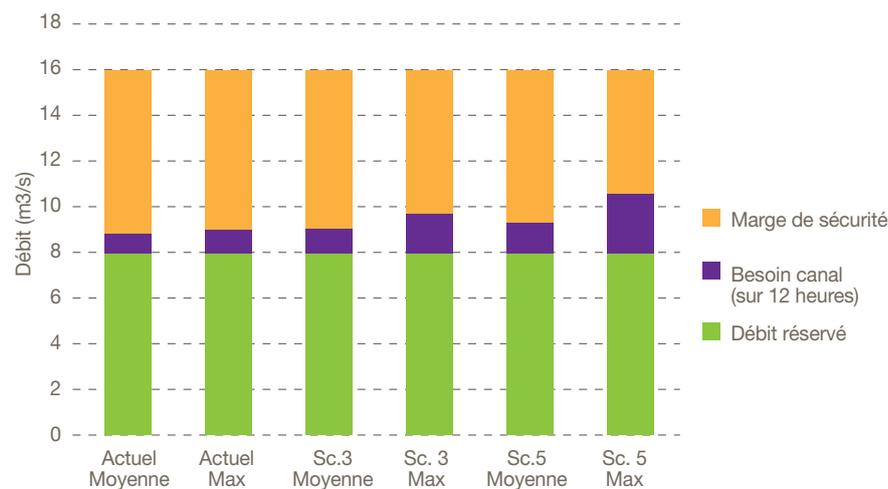
- Pour chacune de ces situations, le graphique ci-dessous illustre la répartition du débit disponible entre :
- le débit réservé, qui doit règlementairement être laissé à l'aval (en vert)
  - le débit prélevé pour le canal (débit moyen et valeur maximale, en violet)
  - la marge de sécurité disponible pour l'alimentation du canal (en jaune), par rapport au débit disponible considéré.

**Aucune situation de crise potentielle n'a donc été identifiée : il est toujours possible d'alimenter le canal tout en satisfaisant le débit réservé.**

Ce constat souligne l'importance du soutien d'étiage apporté par les barrages-réservoirs de la Seine et de l'Aube. Sur la période d'observation récente à Pont-sur-Seine (1983-2010), le débit minimal assuré en Seine n'est jamais tombé au-dessous de l'équivalent de 2 fois le débit réservé. La reconstitution sur un siècle des débits de la rivière à Nogent-sur-Seine (reconstitution de l'hydrologie influencée effectuée par l'IIBRBS) conduit au même constat : sur la période 1901-1993, il n'y a pas eu de crise significative. Si survenaient quelques journées problématiques, ainsi qu'il s'en est parfois présenté, toujours concentrées fin juin – début juillet, la mise en place anticipée du soutien d'étiage légal sur quelques jours suffirait à écarter ce risque.



**Débit minimal disponible au barrage de Beaulieu sur la chronique 1983 - 2010 (16 m<sup>3</sup>/s)**



En ce qui concerne les impacts écologiques de l'alimentation en eau du futur canal, même en situation d'étiage sévère, et pour le scénario 5, l'abaissement du niveau de la nappe alluviale qui en résultera serait de l'ordre de 2 à 3 centimètres et par conséquent, **non significatif**.

### **c) Ecluse de Jaulnes**

En moyenne, on peut considérer que le bilan en débit va légèrement baisser pour le scénario 3 (0,203 m<sup>3</sup>/s) et augmenter d'un tiers pour le scénario 5 (0,320 m<sup>3</sup>/s) par rapport à l'écluse actuelle (0,247 m<sup>3</sup>/s). La demande de pointe (débit maximal) devrait elle aussi légèrement diminuer pour le scénario 3 et augmenter d'un tiers pour le scénario 5.

**Sur une journée, les besoins en eau de la nouvelle écluse et du canal associé devraient s'élever à 17 500 m<sup>3</sup> pour le scénario 3 et à 27 500 m<sup>3</sup> pour le scénario 5** (contre 10 600 m<sup>3</sup> par jour l'écluse actuelle).

En prenant en compte le VCN1 (20 ans) et l'étiage « absolu » au barrage de Jaulnes sur la période 1999-2010, qui sont particulièrement contraignants, **aucune situation de crise potentielle n'est identifiée**. De même, la prise en compte de la reconstitution de l'hydrologie influencée effectuée par l'IIBRBS ne conduit à identifier aucune crise sur le siècle passé qui aurait pu perturber l'alimentation de la future écluse de Jaulnes.

Au barrage de Jaulnes, le ratio du prélèvement maximal possible pour le scénario 5 ramené à l'étiage absolu est proportionnellement environ deux fois moindre que le même ratio considéré au barrage de Beaulieu. De plus, le tronçon court-circuité est beaucoup plus court, ce qui réduit d'autant les effets de rabattement potentiel. Les effets seront donc moindres que sur la Petite Seine parallèle au canal à grand gabarit. **L'impact écologique du prélèvement envisagé pour alimenter la future écluse de Jaulnes n'est donc pas significatif.**

### **d) Canal de dérivation La Grande Bosse – Bray-sur-Seine**

Ce canal n'existant pas, il ne peut être comparé à aucune référence actuelle directe. Sa mise en place ne concerne que le scénario 5.

Ce nouveau prélèvement d'eau sera 6 fois moindre que celui du canal de Beaulieu actuel (débit moyen de 0,051 m<sup>3</sup>/s). **Les besoins en eau sont estimés en moyenne à 4 400 m<sup>3</sup> par jour.**

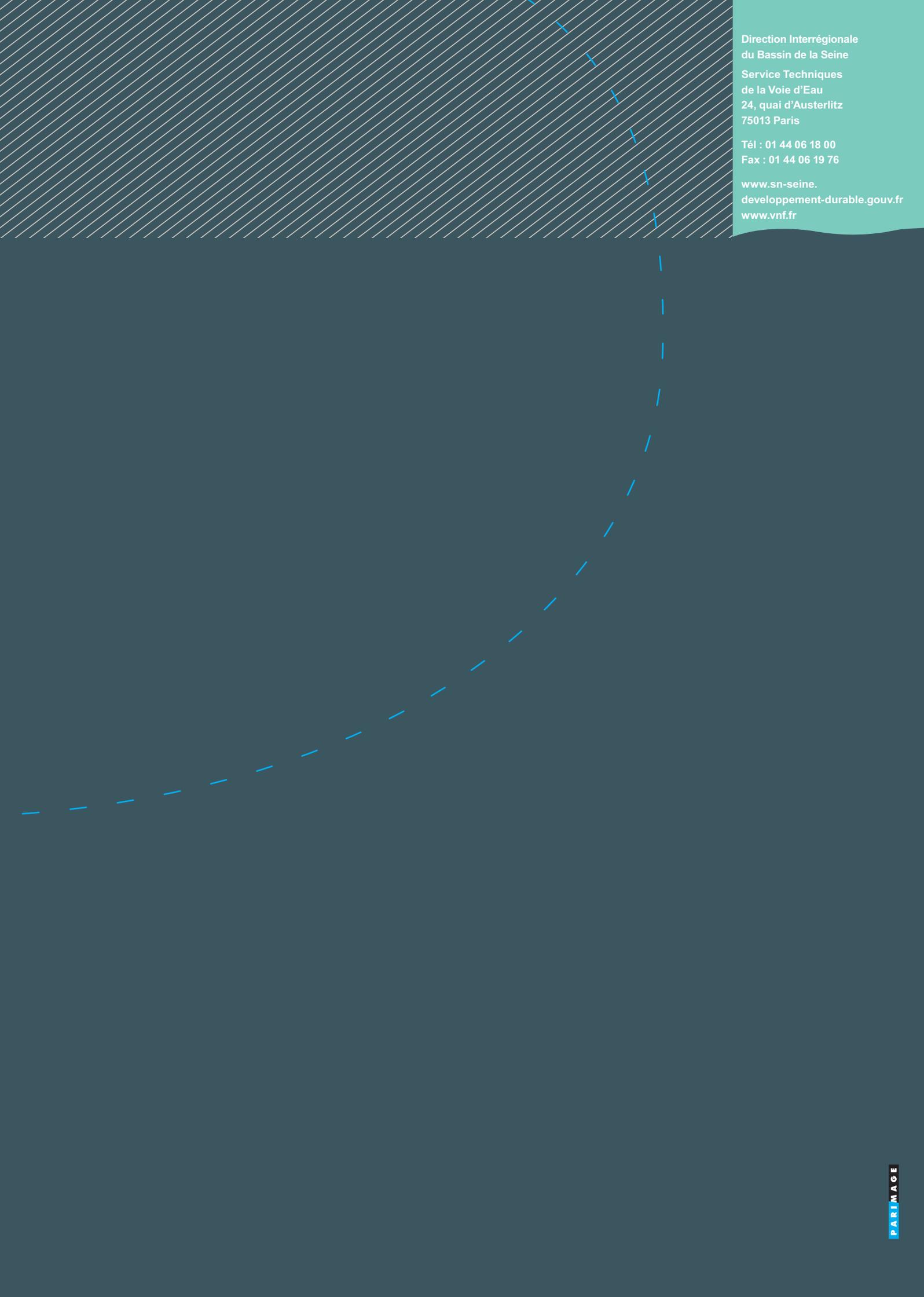
En considérant les débits VCN1 (20 ans) et étiage « absolu » à Bray-sur-Seine sur la période 1999-2010, qui sont particulièrement contraignants, **aucune situation de crise potentielle n'a été identifiée** : il est toujours possible d'alimenter le canal en condition future tout en satisfaisant le débit réservé. De même, la prise en compte de la reconstitution de l'hydrologie influencée effectuée par l'IIBRBS ne conduit à identifier aucune crise sur le siècle passé qui aurait pu perturber l'alimentation du contournement de Bray-sur-Seine.

En ce qui concerne les impacts écologiques au droit de la prise d'eau du contournement, le ratio du prélèvement maximal possible ramené à l'étiage absolu est très inférieur aux mêmes ratios considérés aux barrages de Beaulieu et de Jaulnes. **L'impact écologique sera donc non significatif.**

**Que ce soit pour le canal à grand gabarit, l'écluse de Jaulnes ou le canal de dérivation de Bray-sur-Seine, aucune crise significative n'a été identifiée et il n'y a donc pas lieu de prévoir des mesures de sécurisation de l'alimentation en eau de ces futures infrastructures.**

**De plus, l'impact écologique des prélèvements envisagés n'est pas significatif.**

**Si une crise venait cependant à survenir, par exemple en période de chômage de l'un ou l'autre des barrages-réservoirs de la Seine ou de l'Aube, ou en cas de situation d'étiage tout à fait exceptionnelle, de simples mesures exceptionnelles de régularisation du trafic (par exemple en groupant les bateaux dans les sassées autant que faire se peut) diminueraient très significativement la consommation d'eau par rapport à la moyenne et permettraient de passer le cap.**



Direction Interrégionale  
du Bassin de la Seine  
Service Techniques  
de la Voie d'Eau  
24, quai d'Austerlitz  
75013 Paris

Tél : 01 44 06 18 00  
Fax : 01 44 06 19 76

[www.sn-seine.developpement-durable.gouv.fr](http://www.sn-seine.developpement-durable.gouv.fr)  
[www.vnf.fr](http://www.vnf.fr)