DREAL
AUVERGNE-RHONE-ALPES

Le fleuve Rhône
du lac Léman jusqu'à la mer Méditerranée

Etude préalable à la réalisation du schéma directeur de gestion sédimentaire du Rhône

Rapport de Mission 7
Analyse de la faisabilité des actions-clés et des scénarios par grands secteurs

Version finale – juin 2022

Réf : CEAUCE172551 / REAUCE05437-01

BURGEAP Agence Centre-Est • 19, rue de la Villette – 69425 Lyon CEDEX 03
Tél : 04.37.91.20.50 • Fax : 04.37.91.20.69 • burgeap.lyon@groupeginger.com

DREAL
AUVERGNE-RHONE-ALPES

Le fleuve Rhône
du lac Léman jusqu'à la mer Méditerranée

Etude préalable à la réalisation du schéma directeur de gestion sédimentaire du Rhône

Rapport de Mission 7

Analyse de la faisabilité des actions-clé et des scénarios par grands secteurs

Ce rapport a été rédigé par le groupement de bureaux d'études composé de BURGEAP, GEOPEKA, ACTEON, ARALEP, MOSAIQUE ENVIRONNEMENT et DELTARES

Objet de l'indice	Date	Indice	Rédaction	Vérification		Validation	
			Nom	Nom	Signature	Nom	Signature
Rapport final	30/06/2022	01	BURGEAP : M. BERTRAND, G. GILLES, F. LAVAL GEOPEKA : G. FANTINO ACTEON : C. RIVIERE, Y. ZAITER, ARALEP : J.-P. MALLET MOSAIQUE ENVT : E. BOUCARD	G. GILLES P. STROSSER J.-F. FRUGET		F. LAVAL	

Numéro de contrat / de rapport :	Réf : CEAUCE172551 / REAUCE05437-01
Numéro d'affaire :	A41860
Domaine technique :	BV04
Mots clé du thésaurus	SCHEMA DIRECTEUR D'AMENAGEMENT ET DE GESTION DES EAUX, TRANSPORT SOLIDE PAR CHARRIAGE, TRANSPORT SOLIDE PAR SUSPENSION, SEDIMENT, HYDRAULIQUE FLUVIALE, INONDATION, EAU A USAGE AGRICOLE, EAU A USAGE INDUSTRIEL, EAU A USAGE DOMESTIQUE, VOIE NAVIGABLE, ECLUSE, POISSON, QUALITE ECOLOGIQUE, HABITATS AQUATIQUES

BURGEAP Agence Centre-Est • 19, rue de la Villette – 69425 Lyon CEDEX 03
Tél : 04.37.91.20.50 • Fax : 04.37.91.20.69 • burgeap.lyon@groupeginger.com

INTRODUCTION

La DREAL Auvergne-Rhône-Alpes intervient comme maître d'ouvrage de l'élaboration du schéma directeur de gestion sédimentaire du Rhône entre le lac Léman et la mer Méditerranée, en partenariat avec CNR, EDF et l'Agence de l'Eau qui participent financièrement au dossier et composent le Secrétariat Technique (SECTECH).

Le Comité de pilotage du dossier (COPIL) est composé des membres précédents, ainsi que de l'Office Français de la Biodiversité (OFB), de Voies Navigables de France (VNF), de la Métropole de Lyon, de la Région Auvergne-Rhône-Alpes (AURA), de la Région Provence-Alpes-Côte d'Azur (PACA), de la Région Occitanie, et de l'Observatoire des Sédiments du Rhône (OSR).

Cette étude est réalisée par le groupement de bureaux d'études composé de BURGEAP, en tant que mandataire, GeoPeka, ACTeon, ARALEP, MOSAIQUE Environnement et Deltares.

L'étude comporte 2 phases et les 9 missions d'étapes suivantes :

- **PHASE 1 – Etat des lieux :**
  - Mission 1 – Recueil des données et des études existantes sur le périmètre de l'étude ;
  - Mission 2 – Synthèse du fonctionnement hydrosédimentaire du fleuve Rhône ;
  - Mission 3 – Identification des enjeux liés à la gestion sédimentaire sur le fleuve en termes d'écologie, de sûreté/sécurité et d'usages socio-économiques ;
  - Mission 4 – Inventaire et retour d'expérience des modes de gestion et des actions de restauration ;
  - Mission 5 – Retour d'expérience sur les types de gestion mis en place sur d'autres grands cours d'eau internationaux ;
- **PHASE 2 – Elaboration du schéma de gestion sédimentaire et mise à jour :**
  - Mission 6 – Définition des scénarios et des actions-clés permettant d'atteindre les objectifs ;
  - Mission 7 – Analyse de la faisabilité des actions-clé et des scénarios par grands secteurs ;
  - Mission 8 – Eléments méthodologiques pour la déclinaison opérationnelle de la stratégie de gestion et de restauration ;
  - Mission 9 – Proposition d'une méthodologie de mise à jour du schéma directeur.

Le présent rapport constitue le rapport de la Mission 7.

Cette mission s'est déroulée entre janvier 2022 et juin 2022, en parallèle des Missions 6, 8 et 9.

Le travail a été mené conjointement par les membres du groupement, à savoir BURGEAP, GEOPEKA, ACTEON, ARALEP et MOSAIQUE pour l'ensemble de la mission. La cohérence de l'ensemble est assurée par BURGEAP.

L'objectif de la Mission 7 est d'analyser par grands secteurs les scénarios définis en Mission 6, d'en évaluer les coûts et les impacts, afin de définir les grandes orientations de stratégies à proposer.

La Mission 7 comprend ainsi, successivement, les parties suivantes :

- Synthèse des éléments-clés de la Mission 6,
- Eléments méthodologiques pour l'analyse des scénarios,
- Analyse des scénarios par grands secteurs,
- Synthèse des orientations pour le fleuve.

La Mission 7 s'appuie sur la connaissance du fonctionnement hydrosédimentaire (Mission 2 ; fiches UHC), des enjeux (Mission 3) et des retours d'expérience sur le Rhône (Mission 4) et internationaux (Mission 5).

Le rapport de Mission 8 est complémentaire du rapport de Mission 7. Il fournit des éléments pratiques de conception, de dimensionnement, d'analyse, de chiffrage, etc. des actions-clés, à la fois dans le texte principal et dans les fiches actions en annexe hors texte.

Pour citer ce document :

Laval F., Bertrand M., Fantino G., Strosser P., Rivière C., Zaiter Y., Mallet J.-P., Fruget J.-F., Boucard E., Gilles G., Mosselman E. (2022). Etude préalable au schéma directeur de gestion sédimentaire du fleuve Rhône du lac Léman jusqu'à la mer Méditerranée. Phase 2 – Elaboration du schéma de gestion sédimentaire et mise à jour. Rapport de Mission 7 – Analyse de la faisabilité des actions-clé et des scénarios par grands secteurs. Groupement de bureaux d'études BURGEAP-GEOPEKA-ACTEON-ARALEP-MOSAIQUE Environnement-DELTARES. Secrétariat technique : DREAL, CNR, EDF, Agence de l'Eau.

SOMMAIRE

1. Synthèse des éléments-clés de la Mission 6 5
1.1 Actions-clés retenues 5
1.2 Scénarios retenus 6
1.3 Temporalité des scénarios 8
1.4 Grands secteurs 8
2. Eléments méthodologiques pour l'analyse des scénarios 10
2.1 Bilans des entrées et sorties en sédiments grossiers 10
2.2 Bilan des sites structurants de gestion et de restauration 11
2.2.1 Catégories d'actions de gestion 11
2.2.2 Catégories d'actions de restauration 11
2.3 Continuité du charriage dans les retenues 14
2.3.1 Concept de continuité par charriage dans les retenues 14
2.3.2 Définition des pentes d'équilibre 14
2.3.3 Durées de transport solide 15
2.3.4 Analyses à mener dans le cadre du Scénario 3 15
2.4 Inventaires des zones déficitaires et excédentaires 16
2.4.1 Inventaire des zones déficitaires 16
2.4.2 Inventaire des retenues avec accumulation de sédiments 16
2.4.3 Identification des retenues pouvant admettre des apports grossiers 19
2.5 Estimations des coûts 19
2.5.1 Actions de gestion 19
2.5.2 Actions de restauration 21
2.5.3 Estimation des coûts des scénarios par grands secteurs 22
2.6 Estimation des impacts sur les GES 23
2.7 Méthodologie d'analyse multicritère et de comparaison des scénarios 24
2.8 Stratégie proposée 24
2.9 Légende des cartes de présentation des scénarios 24
3. Analyse des scénarios par grands secteurs 25
3.1 Secteur I : Haut-Rhône entre Genève et Seyssel (UHC#01 à 04) 25
3.1.1 Présentation du grand secteur 25
3.1.2 Rappel du fonctionnement hydrosédimentaire actuel 25
3.1.3 Données d'entrée technique pour les scénarios 26
3.1.4 Scénario 1 « actuel » 31
3.1.5 Scénario 2 « continuité sédimentaire interventionniste » 32
3.1.6 Scénario 3 « continuité sédimentaire gravitaire » 33
3.1.7 Scénario 4 « réhabilitation des fonctionnalités naturelles » 35
3.1.8 Bilan économique des scénarios 36
3.1.9 Vers une proposition de stratégie 38
3.2 Secteur II : Haut-Rhône entre Seyssel et Sault-Brénaz (UHC#05 à 08) 41
3.2.1 Présentation du grand secteur 41
3.2.2 Rappel du fonctionnement hydrosédimentaire actuel 41
3.2.3 Données d'entrée technique pour les scénarios 42
3.2.4 Scénario 1 « actuel » 49
3.2.5 Scénario 2 « continuité sédimentaire interventionniste » 50
3.2.6 Scénario 3 « continuité sédimentaire gravitaire » 51
3.2.7 Scénario 4 « réhabilitation des fonctionnalités naturelles » 53
3.2.8 Bilan économique des scénarios 55
3.2.9 Vers une proposition de stratégie 57
3.3 Secteur III : Le Rhône entre Saint-Vulbas et Vaugris (UHC#09 à 12) 61
3.3.1 Présentation du grand secteur 61
3.3.2 Rappel du fonctionnement hydrosédimentaire actuel 61
3.3.3 Données d'entrée technique pour les scénarios 62
3.3.4 Scénario 1 « actuel » 67
3.3.5 Scénario 2 « continuité sédimentaire interventionniste » 68
3.3.6 Scénario 3 « continuité sédimentaire gravitaire » 69
3.3.7 Scénario 4 « réhabilitation des fonctionnalités naturelles » 71
3.3.8 Bilan économique des scénarios 72
3.3.9 Vers une proposition de stratégie 74
3.4 Secteur IV : Rhône aval entre Péage-de-Roussillon et Bourg-lès-Valence (UHC#13 à 15) 78
3.4.1 Présentation du grand secteur 78
3.4.2 Rappel du fonctionnement hydrosédimentaire actuel 78
3.4.3 Données d'entrée technique pour les scénarios 80
3.4.4 Scénario 1 « actuel » 84
3.4.5 Scénario 2 « continuité sédimentaire interventionniste » 85
3.4.6 Scénario 3 « continuité sédimentaire gravitaire » 86
3.4.7 Scénario 4 « réhabilitation des fonctionnalités naturelles » 88
3.4.8 Bilan économique des scénarios 89
3.4.9 Vers une proposition de stratégie 91
3.5 Secteur V : Rhône aval entre Beauchastel et Donzère (UHC#16 à 19) 94
3.5.1 Présentation du grand secteur 94
3.5.2 Rappel du fonctionnement hydrosédimentaire actuel 94
3.5.3 Données d'entrée technique pour les scénarios 96
3.5.4 Scénario 1 « actuel » 102
3.5.5 Scénario 2 « continuité sédimentaire interventionniste » 103
3.5.6 Scénario 3 « continuité sédimentaire gravitaire » 104
3.5.7 Scénario 4 « réhabilitation des fonctionnalités naturelles » 106
3.5.8 Bilan économique des scénarios 108
3.5.9 Vers une proposition de stratégie 110
3.6 Secteur VI : Rhône aval entre Caderousse et le delta (UHC#20 à 25) 113
3.6.1 Présentation du grand secteur 113
3.6.2 Rappel du fonctionnement hydrosédimentaire actuel 113
3.6.3 Données d'entrée technique pour les scénarios 115
3.6.4 Scénario 1 « actuel » 121
3.6.5 Scénario 2 « continuité sédimentaire interventionniste » 122
3.6.6 Scénario 3 « continuité sédimentaire gravitaire » 123
3.6.7 Scénario 4 « réhabilitation des fonctionnalités naturelles » 125
3.6.8 Bilan économique des scénarios 127
3.6.9 Vers une proposition de stratégie 129
4. Synthèse des orientations pour le fleuve 133
4.1 Synthèse de la stratégie proposée 133
4.2 Bilan des coûts globalisés des scénarios 136
4.2.1 Bilan des coûts globalisés 136
4.2.2 Comparaison de la stratégie proposée avec le Scénario 1 137
4.2.3 Bénéfices de l'aménagement du Rhône 137
4.2.4 Détails des coûts pour les sites de gestion N3-N4 137
4.3 Synthèse des effets de la stratégie proposée 138
4.3.1 Continuités sédimentaires 138
4.3.2 Enjeu d'atteinte du bon potentiel écologique 139
4.3.3 Bilans sédimentaires globaux 140
4.3.4 Eléments d'analyse technico-économique 143
4.3.5 « Valeur écologique » et « durée de vie » d'un gravier 144
4.3.6 Bilan des enjeux biodiversité – sûreté-sécurité – socio-économiques 145
4.4 Conclusions de Mission 7 146

1. Synthèse des éléments-clés de la Mission 6

1.1 Actions-clés retenues

Les actions-clés retenues de la réflexion de Mission 6 sont listées dans le Tableau 1 et illustrées par la Figure 1 et la Figure 2.

Tableau 1 : Synthèse des actions-clés retenues pour le schéma directeur

	Actions-clés	Code SDGS	Code fiche action	Code BPE	Terme anglais correspondant
Actions de gestion	Dragage de sédiments fins	DSF	G1	-	Dredging of fine material
	Restitution de sédiments fins	RSF	G2	-	Reinsertion of fine dredged material
	Dragage de sédiments grossiers	DSG	G3	-	Dredging of coarse material
	Restitution de sédiments grossiers en retenue	RSG	G4	-	Gravel feeding or gravel nourishment (R, RT)
	Chasse de retenue	CHS	G5	-	Environmental-friendly flushing
	Mise en transparence de barrage	MTB	G6	-	Sluicing
	Optimisation de la gestion des ouvrages pour réduire la sédimentation	OGS	G7	-	Optimization of structures to reduce deposition
	Optimisation des infrastructures pour réduire la sédimentation	OSS	G8	-	Optimization of structures to reduce deposition
	Zone de gestion sédimentaire en aval d'un RCC restauré	ZGS	G9		Sediment management area downstream of a restored by-passed Rhône
	Réduction ou déplacement du chenal navigable	RCN	G10	-	Fairway shifting or narrowing
	Redimensionnement des systèmes d'endiguement en fonction du retour des sédiments	RSE	G11	-	Dyke redimensioning according to sediment return
	Charruage	CHG	G12	C8	Ploughing
	Essartage	ESS	G13	P8	Bar vegetation clearing
Actions de restauration	Réinjection de sédiments grossiers en RCC	RJS	R1	C6	Gravel feeding or gravel nourishment (RCC)
	Réactivation des marges alluviales	RMA	R2	C1, C2, C3, B1, B2, B3, B4, P3, P6	Riverbank and riverspace restoration
	Restauration morphologique de la bande active	RBA	R3	P1	Habitat restoration for shallow water
	Restauration des lônes et zones humides associées	RLO	R4	C4, P2, P4, P5, P7, P9	Reconnection of side-channels and wetlands
	Restauration de la continuité sédimentaire des ouvrages transversaux	RCS	R5	C5	Restoration of weir sediment continuity
	Réinjection de bois mort	RBM	R6	C7	Habitat restoration with coarse wood debris
	Restauration morphologique dans les retenues ou canaux usiniers	RRC	R7	B1, B3	Habitat restoration for deep water
	Mise en transparence ou recul de digues	MTD	R8	B2	Dyke removing or retreating
	Restauration d'anciennes gravières	RAG	R9	P9	Restoration of former gravel pit
	Relèvement des débits et régimes réservés	RQR	R10	C13, C14	Minimum flow increase
	Augmentation de la fréquence des débits morphogènes	RQM	R11	C11	Enhancement of morphogenic flows occurrence

Type d'action identifié en Mission 4
Type d'action ajouté en Mission 6

Figure 1 : Synthèse illustrée des actions-clés de « gestion »

En clair, les actions pratiquées actuellement, en plus foncé les actions-clés nouvelles

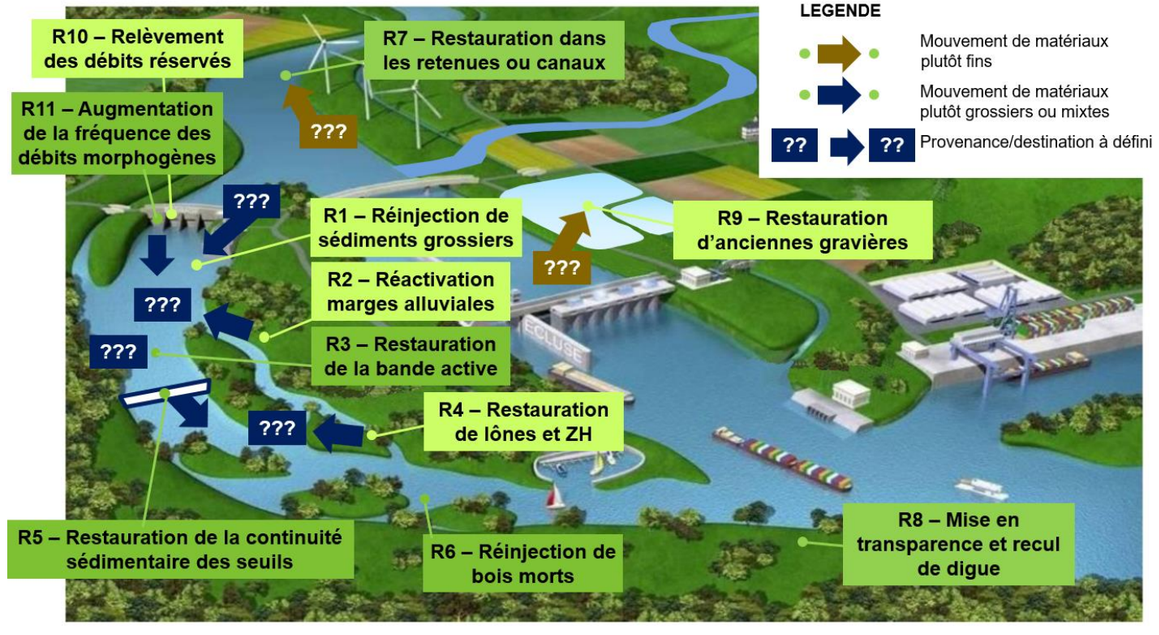


Figure 2 : Synthèse illustrée des actions-clés de « restauration »

En clair, les actions pratiquées actuellement, en plus foncé les actions-clés nouvelles

1.2 Scénarios retenus

La Mission 6 a conduit à établir 4 scénarios contrastés (cf. Figure 3), combinant différentes actions-clés (cf. Tableau 2), à étudier dans chaque grand secteur (cf. Figure 4) :

- Scénario 1 – Scénario actuel
- Scénario 2 – Scénario de continuité sédimentaire interventionniste pour les sédiments grossiers
- Scénario 3 – Scénario de continuité sédimentaire gravitaire
- Scénario 4 – Scénario de réhabilitation ambitieuse des fonctionnalités de l'hydrosystème

Scénario 1 – Scénario actuel

Ce scénario consiste à poursuivre la stratégie actuelle de gestion des sédiments mise en œuvre sur le Rhône, notamment dans le respect des contraintes techniques obligatoires (CTO), selon les mêmes objectifs et les mêmes modalités que dans l'état actuel (retenues, confluences, CNPE, etc.).

Compte tenu de l'évolution des pratiques, le terme « actuel » s'entend selon la gestion menée sur les 5 dernières années environ (2016-2021). Le Scénario 1 intègre les actions en cours et programmées pour atteindre les objectifs de bon potentiel écologique prévu dans le SDAGE 2022-2027. **Ce scénario sert ainsi de référence pour analyser les bénéfices et impacts des autres scénarios**.

Scénario 2 – Scénario de continuité sédimentaire interventionniste pour les sédiments grossiers

Ce scénario vise à maximiser la continuité sédimentaire en utilisant avant tout des actions mécaniques de dragage et de transport de matériaux, tout en sécurisant l'ensemble des activités économiques. La continuité sédimentaire vise en priorité à rétablir un transit des sédiments vers l'aval mais des transferts vers l'amont sont également envisageables s'ils apportent une plus-value.

Dans cette logique, les Contraintes Techniques Obligatoires attachées à la navigation, l'hydroélectricité et la protection contre les inondations sont respectées. C'est-à-dire que le Scénario 2 ne doit pas conduire à ce que les CTO soient menacées. Par ailleurs, les CTO sont renforcées pour tous les usages qui n'ont pas actuellement de cahier des charges sur l'état morphologique ou hydrosédimentaire du fleuve (AEP, irrigation, rejet EU, etc.), en appliquant la CTO « Volume utilisable : liée à une activité de stockage de la ressource (AEP, irrigation, hydroélectricité, soutien d'étiage) ».

Ainsi, la priorité est donnée à la gestion par dragage dans le but de respecter les CTO et avec pour objectif de faire transiter les sédiments en aval. Les matériaux dragués sont donc systématiquement réinjectés en aval, notamment dans les RCC, dans la limite du respect des CTO (valorisation des matériaux dans le cas contraire), en particulier pour les enjeux d'inondation. Ces apports de sédiments peuvent participer au BPE des RCC, voire aller au-delà des objectifs, sans toutefois déclencher d'autres actions que celles qui sont prévues dans l'étude BPE. **Ainsi, ce scénario doit permettre d'apprécier jusqu'où on peut mener le BPE par des actions de dragages / réinjection, tout en garantissant et renforçant les CTO**.

Plusieurs impacts potentiels peuvent résulter de ce scénario comme a) l'augmentation des coûts et des émissions de GES résultant de la mise en place des dragage systématiques, et b) avoir des gains sur la continuité sédimentaire et une amélioration de l'état écologique des RCC.

Scénario 3 – Scénario de continuité sédimentaire gravitaire

Ce scénario vise à mettre en œuvre une continuité sédimentaire maximale avec des solutions gravitaires. Ces solutions sont basées sur des chasses, des mises en transparence d'ouvrage, des optimisations de gestion d'ouvrage et des réaménagements d'infrastructures pour diminuer les phénomènes de sédimentation.

Les actions de dragages sont limitées au strict minimum et ne sont effectuées que pour les infrastructures où un risque ne pourrait être géré par des processus gravitaires. Par la suite, pour ce scénario, les CTO ne sont plus prioritaires : les ouvrages hydrauliques et usages socio-économiques sont adaptés au fonctionnement hydrosédimentaire, au besoin déplacés. Le transit de sédiments grossiers vers l'aval permet de tendre potentiellement vers un BPE plus ambitieux que dans le Scénario 1 pour les secteurs en déficit qui retrouvent un flux sédimentaire grossier.

Ce scénario reste toutefois intangible sur certains enjeux de sûreté : ouvrages hydrauliques (barrages de retenues, barrages latéraux), CNPE, captages AEP. Sur les autres thématiques, certaines latitudes sont autorisées : abaissement du niveau de protection en zone d'aléa faible, arrêt temporaire de production hydroélectrique, arrêt temporaire de transport fluvial, etc. Ce scénario peut donc présenter un impact fort sur les principaux usages socio-économiques du fleuve en raison du non-respect des CTO.

Ce scénario permet donc d'apprécier les marges de manœuvre qui pourraient exister sur les CTO afin d'utiliser la voie gravitaire pour faire transiter les sédiments et diminuer les interventions par dragage. Dans le même temps, ce scénario permet d'apprécier les gains écologiques qui seraient obtenus par cette voie, en comparaison avec la voie du Scénario 2.

Scénario 4 – Scénario de réhabilitation ambitieuse des fonctionnalités de l'hydrosystème

Ce scénario vise à travailler sur la résilience de l'hydrosystème et à réhabiliter les fonctionnalités du fleuve dans une nouvelle configuration morphologique ambitieuse et adaptée aux enjeux biologiques / sûreté / usages futurs, y compris au regard du changement climatique. Il ne s'agit pas toutefois de revenir au Rhône du 19ème siècle. La résilience d'un système est sa capacité à absorber une perturbation (étiage, crue, changement climatique) et à se réorganiser tout en maintenant ses fonctions, une structure et des boucles rétroactives similaires à l'état pré-perturbation ; l'hétérogénéité spatiale, la fragmentation et la connectivité favorisent la résilience (Olivier J.M., 2022).

Ce scénario vise non seulement à atteindre le BPE pour toutes les masses d'eau en 2027 mais sert à définir des objectifs plus ambitieux pour le long terme, en intégrant notamment toutes les fonctionnalités présentes dans un espace de bon fonctionnement (nappe alluviale, bande active, connectivité latérale, milieux humides, milieux terrestres, etc.)

Les actions sont avant tout des actions de restauration, notamment des actions de : a) réinjection de sédiments (en particulier dans les Vieux Rhône), de restauration des marges alluviales et de la bande active, de réinjection de bois mort, b) de restauration morphologique et sédimentaire, des milieux annexes humides et terrestres : lônes, anciennes gravières, etc. Les actions de gestion sédimentaire (chasses, dragages) sont menées comme dans l'état actuel (Scénario 1).

Divers impacts potentiels résultent de ce scénario tels que : a) la minimisation des coûts d'entretien à long terme, b) l'amélioration du fonctionnement et de l'état écologique de la rivière, c) le respect du potentiel naturel de la rivière, d) un meilleur fonctionnement des usages socio-économiques de l'eau grâce à la réhabilitation des fonctionnalités naturelles et e) un impact minimisé sur les CTO.

Les scénarios sont volontairement très tranchés, voire extrêmes. Ils doivent permettre d'identifier les ambitions réalistes, les marges de manœuvre sur les CTO et de définir une ambition de long terme pour la restauration du fleuve.

Ce contenu permettra de définir une stratégie à retenir par grand secteur, tout en précisant les variantes possibles et les données à approfondir avant leur mise en œuvre.

Le tableau suivant présente un résumé des principaux éléments présentés dans le paragraphe ci-dessus.

		OBJECTIF 2027	OBJECTIF > 2027		
Enjeux \ Scénarios	**Niveau de satisfaction dans l'état actuel**	**Scénario 1 : Scénario actuel (scénario de base)**	**Scénario 2 : Continuité sédimentaire interventionniste et renforcement des CTO**	**Scénario 3 : Continuité sédimentaire gravitaire et CTO en variable d'ajustement**	**Scénario 4 : Réhabilitation ambitieuse des fonctionnalités de l'hydrosystème (avec impacts minimisés sur les CTO)**
Ecologie	BPE et BEE non atteints sur plusieurs masses d'eau	- tendance BPE 2027 avec actions planifiées - gestion actuelle des zones humides et terrestres hors BPE (RNN, Natura 2000, etc.)	Idem SC1 avec continuité sédimentaire par dragages dans le respect des CTO	Idem SC1 avec continuité sédimentaire gravitaire par transparence des ouvrages et non respect des CTO	Ambition maximale sur la restauration des milieux Objectifs BPE 2027 toutes ME Actions allant au-delà du BPE Actions bénéficiant à la biodiversité au-delà du BPE (milieux humides et terrestres)
Sûreté-sécurité	Obligations respectées	Obligations respectées	Obligations respectées (ouvrages, CNPE) Obligations renforcées (AEP, irrigation, loisirs)	Obligations de sûreté maintenues (CNPE) ou adaptées (niveau de sûreté, niveau de protection, vulnérabilité captage AEP, etc.)	Obligations respectées en sûreté et adaptées en sécurité (inondation enjeux faibles) (réinjections sédimentaires)
Usages socio-économiques	CTO respectées (navigation, hydroélectricité)	CTO respectées (navigation, hydroélectricité)	CTO respectées (navigation, hydroélectricité) CTO renforcées (AEP, irrigation, EU, etc.)	CTO non prioritaires (navigation, hydroélectricité) CTO adaptées au fonctionnement hydrosédimentaire	Obligations respectées globalement et adaptées localement (impacts débits morphogènes, sur hydroélectricité etc.)

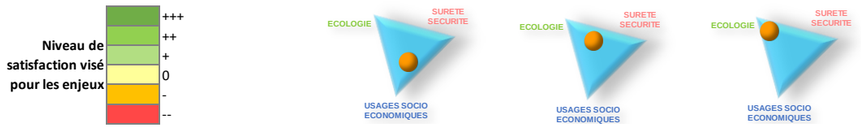


Figure 3 : Définition synthétique des objectifs des scénarios de gestion et de restauration

Chaque scénario présente des vocations particulières en matière de gestion et de restauration. Le Tableau 2 récapitule les actions-clés par scénario en définissant 4 catégories d'actions :

- Action phare du scénario,
- Action secondaire du scénario,
- Action complémentaire du scénario,
- Action non retenue dans le scénario.

Tableau 2 : Matrice des actions-clés types par scénarios

	Problématiques relatives à la gestion sédimentaire	Action	Code BPE	N°	Scénario 2 : Scénario actuel	Scénario 2 : Continuité sédimentaire interventionniste	Scénario 3 : Continuité sédimentaire gravitaire	Scénario 4 : Réhabilitation écologique ambitieuse
Actions de gestion	Aménagement / ouvrage à l'origine de dépôts sédimentaires	Dragage de sédiments fins		G1	OK	OK	OK	OK
		Restitution de sédiments fins		G2	OK	OK	OK	OK
		Dragage de sédiments grossiers		G3	OK	OK	OK	OK
		Restitution de sédiments grossiers en retenue		G4	OK	OK	OK	OK
		Chasse de retenue		G5	OK	OK	OK	OK
		Mise en transparence de barrage		G6	OK	OK	OK	OK
		Optimisation de la gestion des ouvrages pour réduire la sédimentation		G7	OK	OK	OK	OK
		Optimisation des infrastructures pour réduire la sédimentation		G8	NON	NON	OK	NON
		Zone de gestion sédimentaire en aval d'un RCC restauré		G9	NON	OK	NON	OK
		Réduction ou déplacement du chenal navigable		G10	NON	NON	OK	NON
		Redimensionnement des systèmes d'endiguement en fonction du retour des sédiments		G11	NON	NON	OK	NON
	Végétalisation des atterrissements	Charruage	C8	G12	OK	OK	NON	OK
		Essartage	P8	G13	OK	OK	NON	OK
Actions de restauration	Déficit sédimentaire	Réinjection de sédiments grossiers en RCC	C6	R1	OK	OK	NON	OK
	Chenalisation du lit, ouvrages hydroélectriques	Réactivation des marges alluviales	C1, C2, C3, B1, B2, B3,	R2	OK	OK	OK	OK
		Restauration morphologique de la bande active	P1	R3	NON	NON	NON	OK
		Restauration des lônes et zones humides associées	C4, P2, P4, P5, P7, P9	R4	OK	OK	OK	OK
	Blocage du transit des matériaux au droit d'un ouvrage transversal	Restauration de la continuité sédimentaire des ouvrages transversaux	C5	R5	NON	NON	OK	OK
	Homogénéité des habitats	Réinjection de bois mort	C7	R6	NON	NON	NON	OK
		Restauration morphologique dans les retenues ou canaux usiniers	B1, B3	R7	NON	NON	NON	OK
	Endiguement du lit	Mise en transparence ou recul de digues	B2	R8	NON	NON	NON	OK
	Milieux artificiels en lit mjeur	Restauration d'anciennes gravières	P9	R9	OK	OK	OK	OK
	Hydrologie influencée	Relèvement des débits et régimes réservés	C13, C14	R10	OK	OK	OK	OK
		Augmentation de la fréquence des débits morphogènes	C11	R11	NON	NON	NON	OK

Action-clé pratiquée, identifiée en Mission 4
Action-clé nouvelle, identifiée dans la littérarture et la Mission 5

Degré d'implication de l'action-clé dans le scénario (cas général)

OK	Action phare du scénario
OK	Action secondaire du scénario
OK	Action complémentaire du scénario
NON	Action non retenue dans le scénario

1.3 Temporalité des scénarios

Selon le cahier des charges de la mission, la gestion du fleuve doit être envisagée selon des échéances de 10 ans, de 50 ans et de 100 ans.

L'échéance de 10 ans peut être associée au court terme et correspond dans une certaine mesure à celle du SDAGE 2022-2027. Il peut être considéré que dans une dizaine d'années, vers 2032, les effets des actions menées lors du SDAGE 2022-2027 commenceront à être perceptibles.

L'échéance de 50 ans mène vers 2070. Etant donné la temporalité des actions-clés, pour obtenir des résultats en 2070, les actions-clés doivent être avoir été aboutie une vingtaine d'années auparavant (entre 10 et 30 ans selon les fonctionnements locaux, les occurrences de crue et les réponses de la végétation). Aussi, il est proposé de retenir une échéance de mise en œuvre des actions à 2050, qui a l'avantage de coïncider avec les objectifs de maîtrise du changement climatique. Toutefois, on gardera à l'esprit que chaque territoire peut avoir sa propre temporalité.

L'échéance de 100 ans mène en 2120. C'est une échéance peu perceptible à l'échelle des acteurs actuels de la gestion du fleuve, et qui pose plusieurs questions sans réponse aisée :

- En effet, une échéance à 100 ans pourrait conduire à poser la question de l'état et du devenir des ouvrages de génie civil dont la durée de vie est généralement associée à une centaine d'années. En 2120, tous les ouvrages hydroélectriques auraient plus de 130 ans, et les plus anciens auraient 221 ans pour l'usine de Cusset, 196 ans pour l'usine de Chancy-Pougny, 183 ans pour le barrage de Jons, 177 ans pour le barrage de Verbois, et 172 ans le barrage de Génissiat.

  Les nécessités de production d'énergie et de transport fluvial dans 100 ans ne sont pas connues. Des projets de transition énergétique tels que le « Shift Project » (https://theshiftproject.org/) mettent en avant la nécessité de densifier le transport fluvial. Cependant, sur le plan énergétique, faudra-t-il toujours compter sur la production hydroélectrique ? celle-ci est proportionnellement faible sur le Rhône par rapport aux CNPE : en effet, l'ensemble des ouvrages hydroélectriques (17 TWh) produit presque autant qu'un CNPE (20 TWh) ; cependant, dans le fonctionnement de la concession, les ouvrages hydroélectriques permettent notamment de financer les infrastructures de navigation.

- Quel sera l'impact du changement climatique sur l'hydrologie et le fonctionnement sédimentaire. Si les tendances sont avérées sur les étiages, débits moyens, et périodes de fonte des neiges dans les massifs, les évolutions des débits de crue ou débits morphogènes ne sont pas connues, et il est à ce stade impossible de donner des évolutions probables pour les flux sédimentaires, fins ou grossiers.

Ainsi, plusieurs sujets ne sont pas consolidés à ce stade. Dans l'attente d'éléments complémentaires, il est fait l'hypothèse que l'échéance à 100 ans reste dans le prolongement de l'échéance à 50 ans (avec présence des mêmes barrages hydroélectriques, CNPE, voie fluviale), avec un fonctionnement mature du Rhône suite aux actions de gestion et de restauration engagées jusqu'en 2050.

1.4 Grands secteurs

La question de l'échelle d'analyse des scénarios s'est posée au démarrage des réflexions de Mission 6. Au cours des missions de Phase 1, trois échelles de travail emboîtées ont été mises en place :

- Sites d'intervention : 445 sites de gestion et/ou de restauration ;
- Tronçon homogènes (TH) : 104 tronçons (R, RCC, CU, RT, A), dont 86 sur le Rhône (hors affluents) ;
- Unités hydrographiques Cohérentes (UHC) : 25 unités entre le lac Léman et la mer Méditerranée.

Le diagnostic des Missions 2, 3 et 4 a confirmé que les UHC correspondent à une bonne échelle de compréhension et de gestion des sédiments. Toutefois, les premiers tests de scénario ont montré que l'échelle des UHC était insuffisante compte tenu des interactions entre UHC et des objectifs de réinjection sédimentaire qui peuvent imposer des transports de sédiments entre UHC.

Aussi, il a été décidé de proposer la constitution de grands secteurs, incluant plusieurs UHC, celles-ci étant liées par des intérêts communs de continuité sédimentaire, soit pour les fines (limons, sables), soit pour les matériaux grossiers. Cet élargissement d'échelle donne des latitudes plus grandes pour rechercher les meilleurs sites de réinjection lorsque cela s'avère nécessaire. Inversement, on se rendra compte lors de l'analyse des scénarios que les grands secteurs peuvent être connectés entre eux, ce qui confirme finalement qu'il n'y a pas d'échelle de sectorisation unique sur le fleuve Rhône.

Ainsi, il a été proposé de décomposer le Rhône en 6 grands secteurs :

- I- Haut-Rhône entre Genève et Seyssel (UHC#01-04),
- II- Haut-Rhône entre Seyssel et Sault-Brénaz (UHC#05-08),
- III- Rhône entre Sault-Brénaz et Vaugris (UHC#09-12),
- IV- Rhône aval entre Péage-de-Roussillon et Bourg-lès-Valence (UHC#13-15),
- V- Rhône aval entre Beauchastel et Donzère (UHC#16-19),
- VI- Rhône aval entre Caderousse et le delta (UHC#20-25).

Chaque grand secteur inclut donc entre 3 et 6 UHC. Il est bien précisé qu'il s'agit de périmètres géographiques pertinents pour l'analyse des scénarios. Les UHC gardent leur statut et, ultérieurement, il sera toujours possible de ramener les actions et préconisations des grands secteurs à l'échelle des UHC.

Le Tableau 3 précise la délimitation des grands secteurs. La Figure 4 illustre la délimitation des 6 grands secteurs.

Tableau 3 : Délimitation des grands secteurs d'analyse des scénarios de gestion et de restauration

Code	Grands secteurs	UHC incluses	Linéaire de Rhône (par les RCC)
I	Haut-Rhône entre Genève et Seyssel	UHC#01-04	58,9 km
II	Haut-Rhône entre Seyssel et Sault-Brénaz	UHC#05-08	90,8 km
III	Rhône entre Sault-Brénaz et Vaugris	UHC#09-12	99,0 km
IV	Rhône aval entre Péage-de-Roussillon et Bg-lès-Valence	UHC#13-15	75,2 km
V	Rhône aval entre Beauchastel et Donzère	UHC#16-19	95,1 km
VI	Rhône aval entre Caderousse et le delta	UHC#20-25	138,4 km *
	TOTAL	**UHC#01-25**	**557,4 km ***

* *hors Petit Rhône*

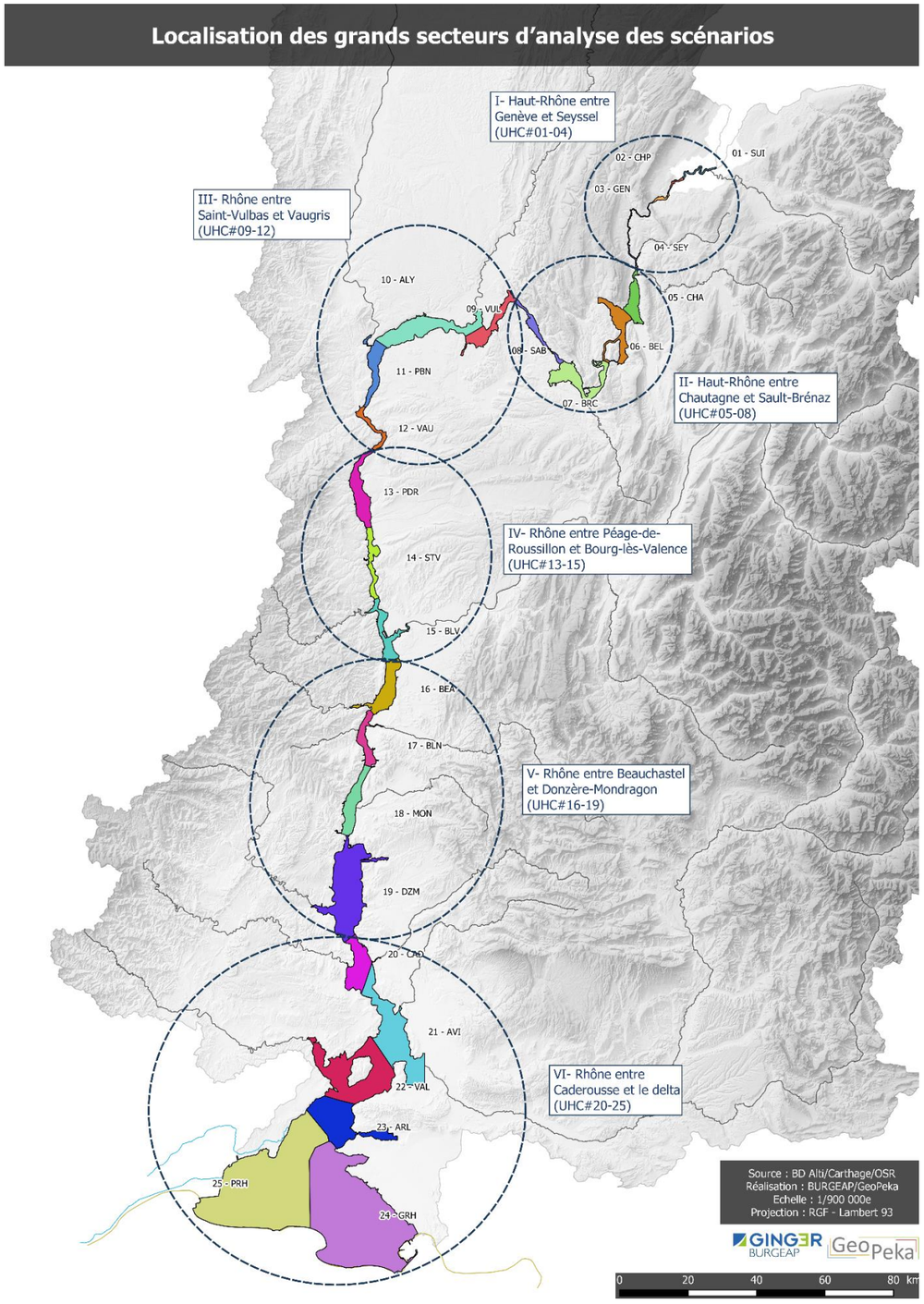


Figure 4 : Délimitation des grands secteurs d'analyse des scénarios de gestion et de restauration

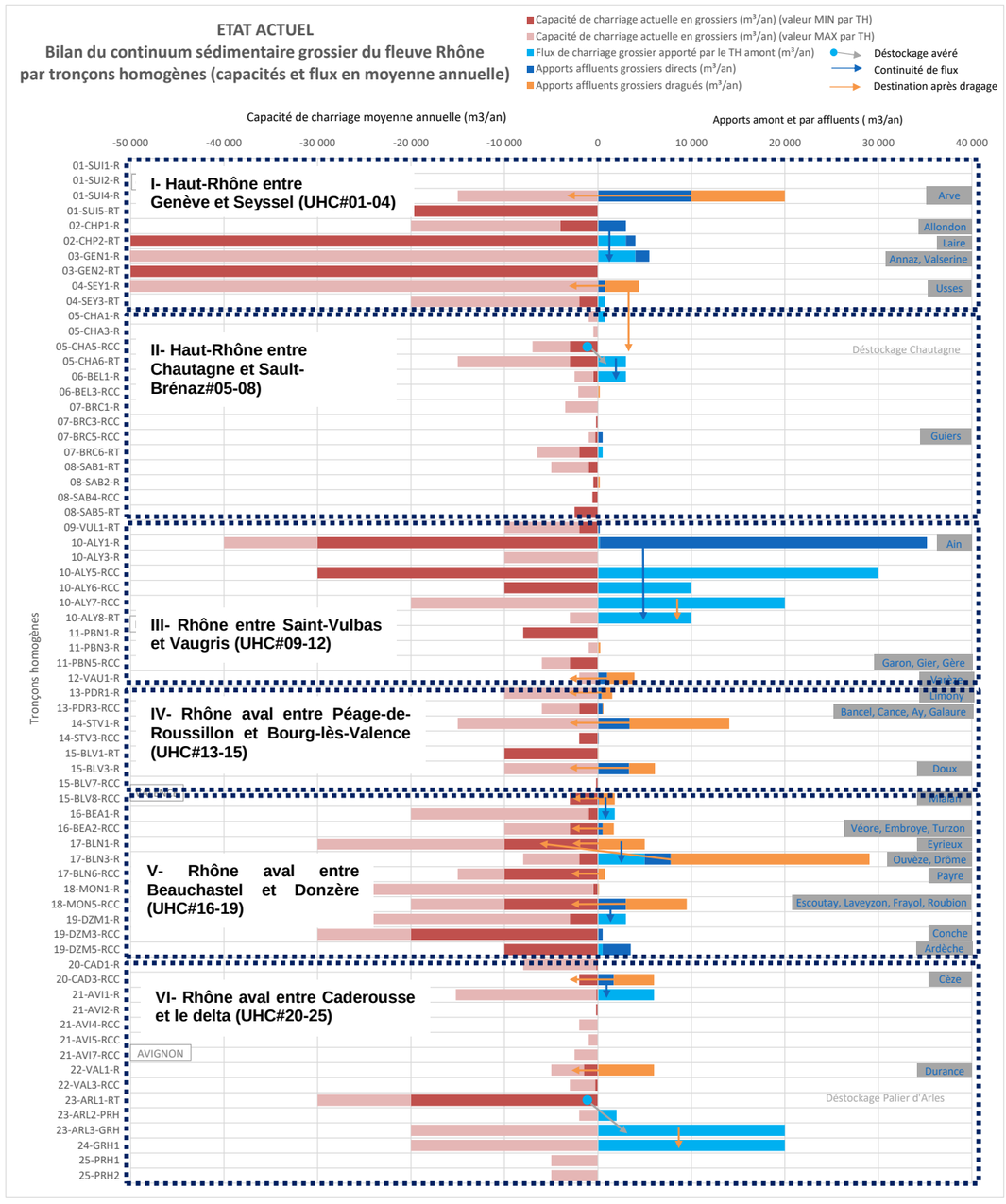


Figure 5 : Cohérence des grands secteurs avec le fonctionnement hydrosédimentaire actuel

Chaque limite amont-aval d'un grand secteur correspond à une rupture nette de continuité sédimentaire de la charge de fond. Seule exception : transfert des matériaux de dragages des Usses (Secteur I) vers le RCC de Chautagne (Secteur II) (réinjection menée en 2016)

2. Eléments méthodologiques pour l'analyse des scénarios

2.1 Bilans des entrées et sorties en sédiments grossiers

Pour chaque grand secteur, un bilan des apports en matériaux grossiers est établi. Le fait de travailler sur les matériaux grossiers (> 2mm) s'explique par le caractère structurant des matériaux grossiers, autant pour les enjeux de risques (sûreté-sécurité) que pour les enjeux écologiques. Néanmoins, les matériaux fins ne sont pas laissés de côté et les enjeux qui y sont attachés seront rappelés.

Les valeurs sont exprimées en m³ par an de façon à ce que toutes les grandeurs soient comparables entre elles.

On rappellera que les volumes et bilans annuels donnés restent des ordres de grandeurs, bien qu'ils aient été consolidés par des données de dragages et bilans sédimentaires moyennées sur quelques décennies (1995-2018 pour les opérations de dragage). Lorsqu'un apport d'affluent est donné en valeur moyenne (par exemple 5 000 m³/an), il doit être considéré 1) comme une valeur précise à +/-50% près [2 500 ; 7 500] et 2) comme une valeur très variable selon les années (par exemple 1 000 m³ en année sèche et 10 000 m³ en année humide).

Dans un premier temps, les éventuels apports provenant du grand secteur amont sont mentionnés, puis un bilan est réalisé pour les apports grossiers des affluents, dont les données ont été établies en Mission 2. Des tendances évolutives sont données, en lien avec les éléments fournis en Mission 6 / §.2.2.2.

Enfin, les éventuelles sorties en sédiments grossiers du grand secteur sont données. Cependant, la plupart des grands secteurs fonctionnent en périmètre clos, de par leur définition et compte tenu des ruptures de continuités sédimentaires observées sur le fleuve.

L'objectif est d'avoir une vision globale des apports grossiers dans chaque grand secteur, pour être en mesure ultérieurement de comparer ces valeurs avec les capacités de transport des linéaires du Rhône et avec les volumes disponibles dans les zones déficitaires.

Le Tableau 4 récapitule les données utilisées pour les affluents.

Tableau 4 : Synthèse des apports grossiers des affluents et tendance évolutive à long terme (2050)

CODE_HYDRO	TOPONYME COMPLET	TYPE-AFF	Secteur	OID	UHC	TH_EX_Nom	Apport grossier direct (AD) (m³/an)	Apport grossier total (AT) (m³/an)	Tendance future (2050)	Estimation sommaire des apport grossiers en 2050 (m³/an)	
V0--0200	L'Arve (#01)	AFF MAJEUR	I	01	SUI	01-SUI3-A	10000	20000	↗	25-30 000 ?	Comblement d'anciennes fosses, mise en œuvre de continuité sédimentaire dans le bassin versant
V0410500	L'Allondon (#02)	PRINCIPAUX	I	02	CHP	02-CHP1-R	3000	3000	→		
V0420520	La Laire (#02)	PRINCIPAUX	I	02	CHP	02-CHP2-RT	1000	1000	→		
V1010500	La Valserine (#03)	PRINCIPAUX	I	03	GEN	03-GEN1-R	1000	1000	↗	1500 ?	Légère hausse probable liée à la mise en transparence d'un barrage
V1000500	L'Annaz (#03)	PRINCIPAUX	I	03	GEN	03-GEN1-R	500	500	→		
V1020700	La Dorches (#04)	MINEUR	I	04	SEY	04-SEY1-R	120	200	→		
V1020680	la Vézéronce (#04)	MINEUR	I	04	SEY	04-SEY1-R	100	100	→		
V1021120	Ruisseau Biez de Blune des Lades (#04)	MINEUR	I	04	SEY	04-SEY1-R	100	100	→		
V11-0400	Les Usses (#04)	AFF MAJEUR	I	04	SEY	04-SEY2-A	446	4000	↗	5-6 000 ?	Anciennes fosses d'extraction comblées conduisant au retour de sédiments
V1460540	Ousson (#06)	SECONDAIRE	II	06	BEL	06-BEL2-CU		10	→		
V1440620	Le Flon (#06)	PRINCIPAUX	II	06	BEL	06-BEL3-RCC	0	200	→		
V15-0400	Le Guiers (#07)	AFF MAJEUR	II	07	BRC	07-BRC4-A	500	500	↗	1000 ?	Retour de sédiments possible en cas de continuité restaurée sur des barrages amont
V1620520	La Brive (#08)	PRINCIPAUX	II	08	SAB	08-SAB1-RT	0	100	→		
V1620620	La Pernaz (#08)	SECONDAIRE	II	08	SAB	08-SAB1-RT	0	100	→		
V17-0400	La Bourbre (#09)	PRINCIPAUX	III	09	VUL	09-VUL1-RT	200	200	↘	< 50 ?	Absence d'apports amont, l'érosion progressive va se tarir
V2--0200	L'Ain (#10)	AFF MAJEUR	III	10	ALY	10-ALY2-A	35000	35000	↘↘	10000 ?	Apports en 2050 évalués à une valeur plancher de 10 000 m³/an (AJ Rollet, 2008)
V3010500	L'Yzeron (#11)	PRINCIPAUX	III	11	PBN	11-PBN3-R	0	250	↗	500 ?	Aigmentation liée à la restauration du lit ?
V31-0400	Le Gier (#12)	PRINCIPAUX	III	12	VAU	12-VAU1-R	500	2000	↘	1000 ?	Fin des effets de la crue centennale de 2014 sur les bilans
V32-0400	La Gère (#12)	PRINCIPAUX	III	12	VAU	12-VAU1-R	0	1000	→		
V3030500	Le Garon (#12)	PRINCIPAUX	III	12	VAU	12-VAU1-R	900	1000	→		
V3130580	La Sévenne (#12)	PRINCIPAUX	III	12	VAU	12-VAU1-R	0	300	→		
V3230520	Ruisseau de Malacombe (#12)	MINEUR	III	12	VAU	12-VAU1-R	50	50	→		
V3230540	Ruisseau de Gerbole (#12)	SECONDAIRE	III	12	VAU	12-VAU1-R	30	50	→		
V3300500	La Varèze (#13)	PRINCIPAUX	IV	13	PDR	13-PDR1-R	250	1000	↘	500 ?	Fermeture de la bande active par végétalisation
V3230680	Ruisseau d'Arbuel (#13)	SECONDAIRE	IV	13	PDR	13-PDR1-R		160	→		
V3230720	Le Saluant (#13)	PRINCIPAUX	IV	13	PDR	13-PDR1-R	100	100	→		
V3310500	La Valencize (#13)	PRINCIPAUX	IV	13	PDR	13-PDR1-R	0	100	→		
V3230620	Ruisseau Reynard (#13)	MINEUR	IV	13	PDR	13-PDR1-R		87	→		
V3230580	Ruisseau du Buvet (#13)	MINEUR	IV	13	PDR	13-PDR1-R	50	50	→		
V3230700	Le Verin (#13)	MINEUR	IV	13	PDR	13-PDR1-R		36	→		
V33-0400	Le Dolon (#13)	PRINCIPAUX	IV	13	PDR	13-PDR2-CU	500	500	↘	200 ?	Fermeture de la bande active par végétalisation
V3430560	Les Collières (#13)	PRINCIPAUX	IV	13	PDR	13-PDR2-CU	0	100	→		
V3310660	R. Limony (#13)	PRINCIPAUX	IV	13	PDR	13-PDR3-RCC	500	500	→		
V3340540	Ruisseau de Crémieux (#13)	SECONDAIRE	IV	13	PDR	13-PDR3-RCC	0	90	→		
V36-0400	La Galaure (#14)	PRINCIPAUX	IV	14	STV	14-STV1-R	1800	5000	→		
V35-0400	La Cance (#14)	PRINCIPAUX	IV	14	STV	14-STV1-R	1000	5000	→		
V3450500	Le Bancel (#14)	PRINCIPAUX	IV	14	STV	14-STV1-R	0	1000	→		
V3530500	L'Ay (#14)	PRINCIPAUX	IV	14	STV	14-STV1-R	0	500	→		
V3620500	R. de Riverolles (#14)	SECONDAIRE	IV	14	STV	14-STV1-R	0	500	→		
V3450560	Ruisseau de Torrenson (#14)	SECONDAIRE	IV	14	STV	14-STV1-R	0	300	→		
V3440520	Ruisseau de l'Ecoutay (#14)	PRINCIPAUX	IV	14	STV	14-STV1-R	80	100	→		
V3530740	Ruisseau de Sarras (#14)	SECONDAIRE	IV	14	STV	14-STV1-R	0	50	→		
V3620540	Ruisseau d'Ozon (#14)	PRINCIPAUX	IV	14	STV	14-STV3-RCC	80	100	→		
V3620740	Ruisseau de Crozes Hermitage (#15)	SECONDAIRE	IV	15	BLV	15-BLV1-RT	0	50	→		
V37-0400	Le Doux (#15)	AFF MAJEUR	IV	15	BLV	15-BLV3-R	3250	6000	→		
V3750520	Ruisseau de la Bouterne (#15)	PRINCIPAUX	IV	15	BLV	15-BLV3-R	90	100	→		
V4000520	Le Mialan (#15)	PRINCIPAUX	IV	15	BLV	15-BLV8-RCC	100	1800	↘	1000 ?	Diminution des apports par érosion régressive liée à l'incision du Rhône
V41-0400	L'Eyrieux (#16)	AFF MAJEUR	V	16	BEA	16-BEA2-RCC	0	5000	↘↘	2-3 000 ?	Barrage en amont qui capte une grande partie des flux
V40-0400	La Véore (#16)	PRINCIPAUX	V	16	BEA	16-BEA2-RCC	500	500	→		
V4020520	Le Turzon (#16)	PRINCIPAUX	V	16	BEA	16-BEA3-CU	0	700	→		
V4020500	L'Embroye (#16)	PRINCIPAUX	V	16	BEA	16-BEA3-CU	0	500	→		
V4170600	Ruisseau de Monteillet (#17)	SECONDAIRE	V	17	BLN	17-BLN1-R	0	50	→		
V42-0400	La Drôme (#17)	AFF MAJEUR	V	17	BLN	17-BLN2-A	0	20000	↗	25-30000 ?	Retour progressif des sédiments
V4300500	L'Ouvèze 07 (#17)	AFF MAJEUR	V	17	BLN	17-BLN4-A	2797	4000	→		
V4320500	Ruisseau de l'Olagnier (#17)	SECONDAIRE	V	17	BLN	17-BLN5-CU	0	50	→		
V4310500	La Payre (#17)	PRINCIPAUX	V	17	BLN	17-BLN6-RCC	0	500	↗	1000 ?	Comblement progressif d'anciennes zones d'extraction
V4320520	La Tessonne (#17)	SECONDAIRE	V	17	BLN	17-BLN6-RCC	0	200	→		
V4530500	La Riaille (#18)	PRINCIPAUX	V	18	MON	18-MON1-R	0	57	→		
V4320580	Ruisseau de Blomard (#18)	SECONDAIRE	V	18	MON	18-MON1-R	0	55	→		
V44-0400	Le Roubion (#18)	AFF MAJEUR	V	18	MON	18-MON3-A	0	2000	↘	1000	Apports à l'exutoire en décroissance malgré des recharges plus en amont
V45-0400	L'Escoutay (#18)	PRINCIPAUX	V	18	MON	18-MON5-RCC	2500	5000	→		
V4330500	Le Laveyzon (#18)	PRINCIPAUX	V	18	MON	18-MON5-RCC	0	2000	→		
V4340560	R. de Lorobouire (#18)	PRINCIPAUX	V	18	MON	18-MON5-RCC	500	500	→		
V4530520	La Conche (#19)	PRINCIPAUX	V	19	DZM	19-DZM3-RCC	500	500	→		
V50-0400	L'Ardèche (#19)	AFF MAJEUR	V	19	DZM	19-DZM4-A	3000	3000	↗	5000	Retour progressif de sédiments suite au comblement des anciennes fosses d'extraction dans la basse vallée
V54-0400	La Cèze (#20)	AFF MAJEUR	VI	20	CAD	20-CAD4-A	694	5000	→		
X---0000	La Durance (#22)	AFF MAJEUR	VI	22	VAL	22-VAL2-A	0	6000	↗	6-10 000	Retour de sédiments avec la mise en transparence d'ouvrages en amont
V71-0400	Le Gardon (#22)	AFF MAJEUR	VI	22	VAL	22-VAL3-RCC	0	0	↗↗	3-5 000	Retour de sédiments après comblement de fosses à Remoulins, avant tarissement à long terme (extractions Gardonnenque)

Tendance à la hausse des apports ↗ ↗↗
Tendance inconnue (stabilité par défaut) →
Tendance à la baisse des apports ↘ ↘↘
Tendance plutôt certaine ↗ ↘
Tendance incertaine ↗ ↘

2.2 Bilan des sites structurants de gestion et de restauration

Le rapport de Mission 6 a montré que le nombre de sites de gestion et de restauration est très important : il existe en effet 263 sites de gestion actifs, auquel ont été ajoutés : a) 29 sites inactifs mais identifiés dans des plans de gestion (PGPOD de la CNR, 2009), et généralement entretenus avant 1995 ; b) 6 sites potentiels liés à un retour des sédiments suite à un comblement de fosse d'extraction et de suppression de point bloquant.

On dénombre par ailleurs 93 actions de restauration inscrites dans le cadre de l'atteinte du bon potentiel et non réalisées. Par ailleurs, les propositions pour le Scénario 4 conduisent à ajouter 54 actions nouvelles.

Ainsi, 445 sites de gestion ou de restauration doivent être considérés.

Comme il n'est pas possible d'intégrer tous ces sites dans l'analyse des scénarios, des catégories d'actions ont été établies. Elles portent d'une part sur les actions de gestion, et d'autre part sur les actions de restauration.

2.2.1 Catégories d'actions de gestion

Pour les 298 sites de gestion actuels ou potentiels, 4 catégories de sites de gestion ont été définies selon le Tableau 5. Le détail de tous les sites de gestion est fourni en Annexe 1.

Les catégories N3 et N4 sont déterminées comme des actions « structurantes », c'est-à-dire des actions qui ont un rôle fort dans le fonctionnement hydrosédimentaire, notamment pour l'activité de charriage, les formes alluviales et les bilans sédimentaires en matériaux grossiers.

Pour chaque grand secteur, le détail des sites de gestion présents est rappelé dans les parties qui suivent.

La légende des codifications utilisées dans le tableau est la suivante :

- Tronçon homogène (TH) : R : retenue ; RCC : Rhône court-circuité (RCC-C : section courante, RCC-L : section lentique), CU : canal usinier ; RT : Rhône total ; M : multiple ;
- Mode d'intervention : DA : drague aspiratrice, PCA : pelle chargement camion ; PCL : pelle chargement barge à clapet ; PMS : pelle mécanique seule ; AM : autres méthodes
- Devenir des matériaux : RH : restitution au Rhône ; DE : valorisé à terre ; RE : réutilisation ;
- MOA : maîtrise d'ouvrage ;
- Granulométrie : G : graviers ; LS : limons-sables ; M : mixtes.

Les volumes de dragage indiqués sont les volumes cumulés sur la période 1998-2018.

2.2.2 Catégories d'actions de restauration

◗ Catégorisation en fonction de la planification

La base de données des sites d'actions de restauration a été construite à partir de la base de données des actions pour l'atteinte du Bon Potentiel Ecologique ou BPE (Note secrétariat technique SDAGE, 2014) qui comprend 209 entrées. Sur ces 209 entrées, 67 ne correspondent pas à des actions-clés du SDGS et peuvent être écartées de la base de données (gestion de boisements, continuité biologique, plan de gestion d'une lône, etc.) ; il reste donc 142 actions associées au schéma directeur.

Sur ces 142 actions, 49 actions ont été réalisées entre 2010 et 2019. Il reste ainsi 93 actions non réalisées en 2019 (date du dernier point établi par l'Agence de l'Eau).

Sur ces 93 actions non réalisées, 38 sont identifiées en termes de faisabilité pour la période 2019-2027, notamment dans le cadre du SDAGE 2022-2027 ; ces actions sont appelées « actions planifiées » même si leur planification réelle est incertaine. Il reste ainsi 55 actions non planifiées avant 2027, et qui sont donc supposées devoir être réalisées après 2027.

Enfin, 54 nouvelles actions sont proposées dans le cadre du Scénario4.

Le détail de tous les sites de gestion est fourni en Annexe 2.

Tableau 5 : Catégories des sites de gestion établies avant l'analyse des scénarios

Catégorie	Définition	Mesures de gestion	Exemples	Intégration dans les scénarios
N1 (174 sites)	Sites de gestion de matériaux fins et/ou sableux, traités majoritairement avec une drague aspiratrice et portant sur des volumes limités Il peut s'agir également d'opérations « one shot » qui n'ont plus lieu d'être renouvelée (par exemple approfondissement d'une darse)	Sites dont la gestion n'a pas lieu d'être améliorée ou à la marge ➔ cf. recommandations dans les fiches actions G1 et G3	Entretien de petits aménagements (rampe, quai, échelle limnimétrique, contre-canal, halte fluviale, bassin de joute, etc.) Entretien de confluences avec sédiments fins	Aucun scénario
N2 (89 sites)	Sites de gestion avec matériaux mixtes (grossiers, fins) avec des volumes faibles (quelques dizaines à quelques centaines de m³ par an) Sites de gestion avec matériaux fins et avec des volumes importants (garages d'écluse)	Sites dont la gestion pourrait être améliorée (avec des effets locaux) : devenir de sédiments grossiers de petits volumes (< 500 m³/an) ➔ cf. recommandations dans les fiches actions G3 et G4 Aménagements localisés ou gestion d'ouvrages pour limiter la sédimentation, réduction de la vulnérabilité, etc. ➔ cf. recommandations dans les fiches actions G7 et G8	Entretien de confluences avec volumes grossiers limités (< 500 m³/an) dont la gestion pourrait être mutualisées avec d'autres petites confluences ou avec une confluence de niveau N3 Garage d'écluse dont la gestion pourrait être facilitée par des aménagements permettant de diminuer les dépôts	Aucun scénario
N3 (29 sites)	Sites de gestion avec des volumes significatifs (> 500 m³/an et jusqu'à plusieurs dizaines de milliers de m³ par an), en majorité des sédiments grossiers. Ces sites doivent être intégrés dans l'analyse des scénarios	Site dont la gestion pourrait être repensée (avec des effets plus larges) : il s'agit notamment du devenir de sédiments grossiers de volumes conséquents (> 500 m³/an) qui pourraient entrer dans une stratégie plus globale de réinjection sédimentaire en RCC, Rhône total ou ancienne fosse d'extraction ➔ cf. recommandations dans les fiches actions G3, G4, R1	Entretien de confluences Entretien du chenal navigable ou de zone de dépôt préférentielle (diffluence, ancienne fosse d'extraction, etc.) Entretien de queue de retenue	Scénarios 1, 2, 3*, 4
N4 (6 sites)	Sites similaires potentiellement aux sites N3, qui n'ont jamais nécessité d'intervention, mais qui pourraient présenter des enjeux à l'avenir et qui doivent être intégrés dans l'analyse des scénarios Le recensement de ces sites n'est pas exhaustif et dépend de la connaissance actuelle du fonctionnement hydrosédimentaire	Site dont la gestion doit être anticipée (avec des effets étendus) : il s'agit notamment du devenir de sédiments grossiers de volumes conséquents (> 500 m³/an) qui pourraient entrer dans une stratégie plus globale de réinjection sédimentaire en RCC, Rhône total ou ancienne fosse d'extraction ➔ cf. recommandations dans les fiches actions G3, G4, R1	Entretien d'une ancienne fosse d'extraction, d'un canal usinier, d'une confluence, d'un chenal navigable, etc. dont le comblement lié au retour de sédiments grossiers se mettrait à générer des enjeux (inondations, sûreté, navigation, etc.)	Scénarios 2, 3*, 4

* *le Scénario 3 a vocation à supprimer les opérations de dragages pour les sites N3 et N4, mais il peut exister des opérations rendues nécessaires par une insuffisance de transparence sédimentaire des sites*

Le Tableau 6 résume les 4 catégories d'actions de restauration utilisées pour l'analyse des scénarios.

Pour mémoire (cf. Mission 6), chaque action a fait l'objet d'un chiffrage sommaire à partir de prix unitaires. Les actions issues de la note SDAGE (2014) font l'objet d'un coefficient total et d'une pondération en % vis-à-vis de l'atteinte du bon potentiel.

Tableau 6 : Catégories des sites de restauration d'après leur planification

Catégorie	Définition	Intégration dans les scénarios
Actions réalisées (2010-2019) (49 sites)	Actions issues de la note SDAGE (2014), participant aux objectifs BPE et réalisées en septembre 2019 (données Agence de l'Eau)	Aucun scénario
Actions planifiées (2019-2027) (38 sites)	Actions issues de la note SDAGE (2014), participant aux objectifs BPE pour 2027 et inscrites comme action à réaliser entre 2019 et 2027	Scénarios 1, 2, 3 et 4
Actions non planifiées (> 2027) (55 sites)	Actions issues de la note SDAGE (2014), ne participant aux objectifs BPE pour 2027 et inscrites comme action à réaliser après 2027	Scénario 4
Actions nouvelles (54 sites)	Actions nouvelles proposées dans le cadre du Scénario 4 afin de répondre à des besoins de restauration écologiques non identifiés dans la note SDAGE (2014) : réinjection sédimentaire, débits morphogènes, restauration de la bande active, etc.	Scénario 4

Catégorisation en fonction du rôle structurant

Par ailleurs, afin d'aider à l'analyse des scénarios, les actions clés présentent un caractère plus ou moins structurant dans le fonctionnement hydrosédimentaire, notamment pour l'activité de charriage et les bilans sédimentaires en matériaux grossiers. Ainsi, 3 catégories ont été définies :

- Fortement structurant (++) : actions-clés qui ont des effets marqués sur les flux sédimentaires et les formes alluviales : R1- réinjections sédimentaires, R2- restauration des marges alluviales, R3- restauration de la bande active, R5- effacement/arasement d'un seuil ;
- Moyennement structurant (+) : actions-clés qui ont des effets moyennement marqués sur les flux sédimentaires et les formes alluviales : R2- restauration des marges alluviales de petite ampleur, R3- restauration de la bande active de petite ampleur, R4- restauration de lônes (pouvant induire notamment une restitution de sédiments grossiers au Rhône), R8- Recul ou effacement de digue ;
- Peu structurant (0) : les actions-clés ont des effets négligeables ou localisés sur le transport solide et les formes alluviales (G12- Charruage, R6- Bois mort, R7- Hauts fonds), voire des effets extérieurs au lit du Rhône (G9 – Anciennes gravières).

Les actions-clés R2 et R3 peuvent présenter un rôle moyennement ou fortement structurant en fonction de leur ambition, et notamment en fonction des quantités appréciées de matériaux grossiers qui pourraient être restitués au fleuve.

Le Tableau 7 récapitule le nombre de sites de restauration d'après leur rôle structurant.

Catégorisation en fonction des mesures PDM

Comme développé en Mission 6 (§.1.3.4), le programme de mesures (PDM) du SDAGE 2022-2027 a listé les mesures nécessaires à l'atteinte du bon état et du bon potentiel pour chaque masse d'eau.

Tableau 7 : Catégories des sites de restauration d'après leur rôle structurant

		Nombre d'actions-clés BPE classées en fonction de leur degré de structuration dans le fonctionnement sédimentaire			
N°	Actions-clés	Fortement structurant	Moyennement structurant	Peu structurant	TOTAL
G12	Charruage	-	-	2	2
R1	Réinjection	15	-	-	15
R2	Marges alluviales	13	9	-	22
R3	Bande active, EBF	17	8	-	25
R4	Lônes	-	25	-	25
R5	Seuil	7	-	-	7
R6	Bois mort	-	-	11	11
R7	Hauts fonds	-	-	20	20
R8	Recul digue	-	3	-	3
R9	Ancienne gravière	-	-	2	2
R10	Débit-régime réservé	-	-	5	5
R11	Débits morphogènes	10	-	-	10
TOTAL		**62**	**45**	**40**	**147**

Les mesures qui correspondent aux actions de la note SDAGE (2014) sont les suivantes :

- Mesure MIA0203 : Réaliser une opération de restauration de grande ampleur de l'ensemble des fonctionnalités d'un cours d'eau et de ses annexes ;
- Mesure MIA0204 : Restaurer l'équilibre sédimentaire et le profil en long d'un cours d'eau ;
- Mesure MIA0301 : Aménager un ouvrage qui contraint la continuité écologique (espèces ou sédiments) ;
- Mesure MIA0305 : Mettre en œuvre des actions de réduction des impacts des éclusées générés par un ouvrage ;
- Mesure MIA0602 : Réaliser une opération de restauration d'une zone humide ;
- Mesure RES0601 : Réviser les débits réservés d'un cours d'eau dans le cadre strict de la réglementation ;
- Mesure RES0602 : Mettre en place un dispositif de soutien d'étiage ou d'augmentation du débit réservé allant au-delà de la réglementation.

Les actions correspondant à ces mesures sont identifiées dans la base de données en fonction des mesures identifiées pour chaque masse d'eau dans le PDM 2022-2027. On notera que :

- l'affectation de la mesure MIA0203 est une proposition permettant de constituer une opération d'ensemble et d'ampleur ;
- l'affectation de la mesure MIA0204 est également une proposition établie à partir d'une première affectation fournie par l'Agence de l'Eau ;
- les autres affectations sont établies en cohérence avec les mesures de chaque masse d'eau.

Catégorisation en fonction des actions programmées au Plan 5 Rhône

Le premier Plan 5 Rhône décrit en partie §.2.1.7 de la Mission 6 a permis de recenser les actions programmées sur la période 2022-2027. Ces actions sont identifiées dans la base de données :

- Secteur V / UHC#19 : Lône de la Désirade, accompagnement financier de projets de restauration ;
- 6 projets de réactivation des marges alluviales :
  - Secteur III / UHC#11 : RCC Pierre Bénite : Irigny, Ciselande-Jaricot ;
  - Secteur V / UHC#16 : RCC Beauchastel : Champfort ;
  - Secteur V / UHC#17 : RCC Baix Logis Neuf : sites de Baix, Saulce, Gouvernement ;
- Secteur IV / UHC#15 : Restauration de zone humide dans le Vieux Rhône de St-Vallier (Chambon).

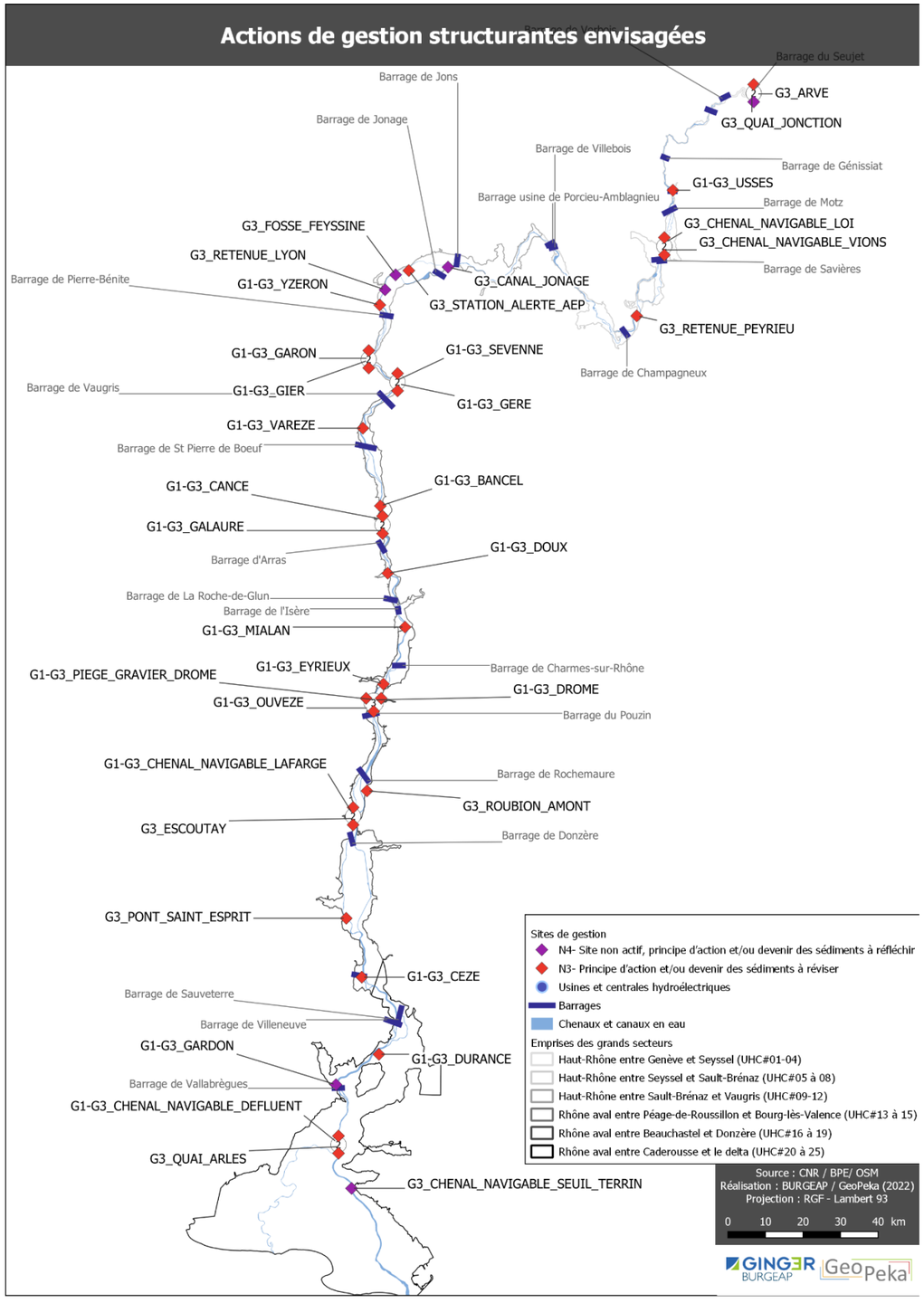


Figure 6 : Carte de localisation des actions de gestion structurantes de niveau N3 et N4

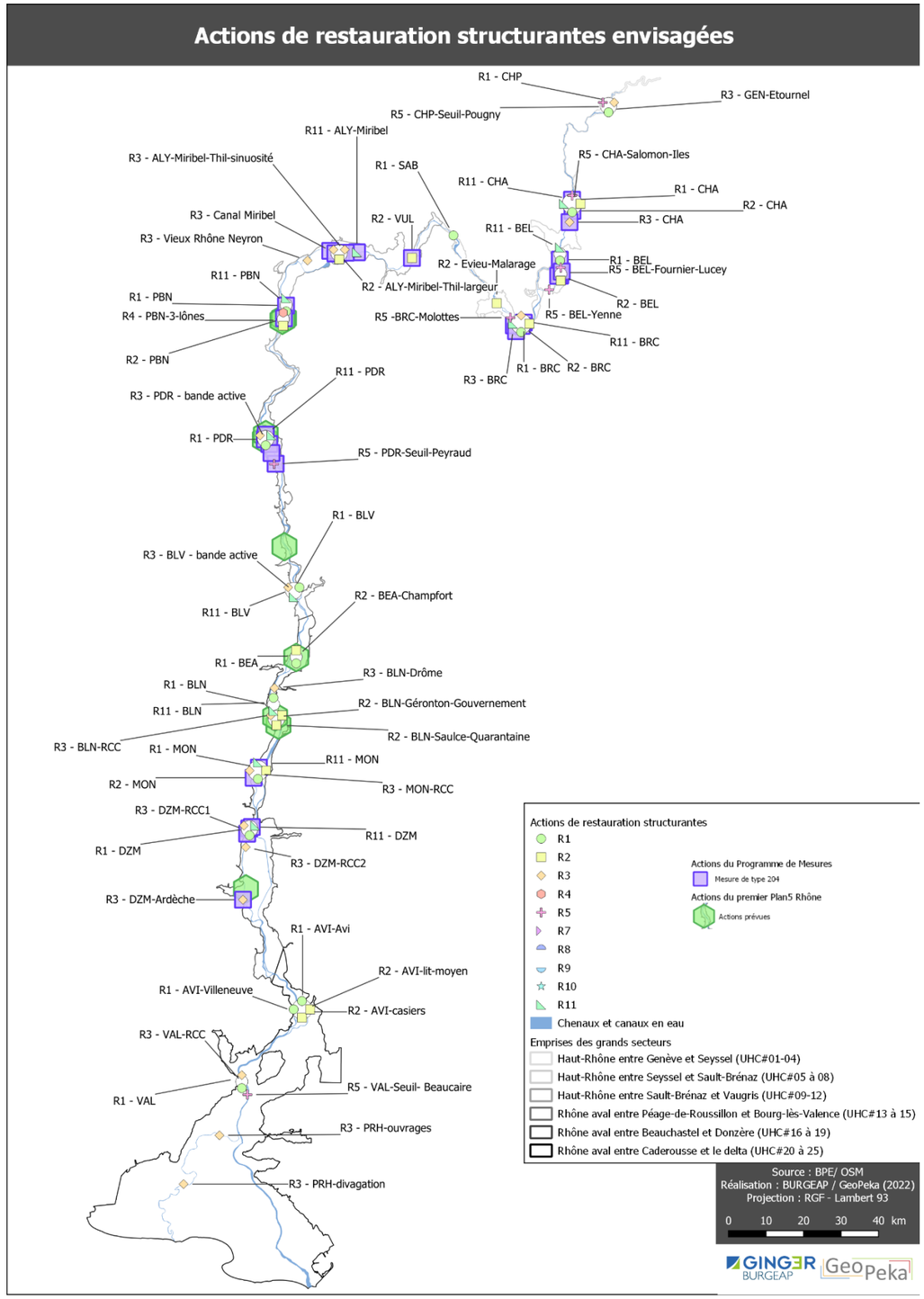


Figure 7 : Carte de localisation des actions de restauration structurantes

2.3 Continuité du charriage dans les retenues

2.3.1 Concept de continuité par charriage dans les retenues

Le Scénario 3 envisage une continuité sédimentaire des matériaux grossiers à hauteur des apports amont présents dans le grand secteur. La faisabilité de cette question de la continuité sédimentaire du charriage dans les retenues est régulièrement posée et mérite d'être analysée.

La continuité sédimentaire dans les retenues peut être obtenue à conditions que des conditions de charriage soient observées sur un temps suffisamment long afin de mobiliser les sédiments et d'être en mesure de leur faire parcourir la longueur de la retenue. Il est donc nécessaire d'obtenir des conditions hydrauliques favorables et ce, sur une durée de suffisamment longue.

L'approche qui suit est une approche simplifiée, qui suppose qu'avec la mise en transparence d'un barrage, les conditions de granulométrie, d'hydrologie ou de largeur de lit actif sont équivalentes à celles avant aménagements.

Les conditions hydrauliques peuvent être approchées par la pente d'équilibre ou la pente qui permet le transit en fond de lit au sein de la retenue. En première approche, cette pente de fond de lit est équivalente à la pente des lignes d'eau des débits morphogènes, pour des débits variant généralement des hautes eaux aux petites crues. Aussi, la pente de ligne d'eau pour Q2, établie en Mission 2, est prise pour référence ; elle est choisie en queue de retenue, sans l'influence de la retenue, et finalement comparée aux pentes avant aménagement fournie par l'EGR (2000).

L'analyse menée en Mission 7 pour chaque secteur et chaque retenue consiste à analyser si cette pente de fond de lit est « disponible » une fois la retenue abaissée. Le tracé d'une telle pente sur le graphique des fonds historiques permet de repérer s'il existe d'éventuelles anciennes fosses d'extraction qui font obstacle à la continuité ou au contraire si le fond actuel, bien que plus irrégulier, coïncide avec cette pente de transit.

Afin de pondérer l'analyse, les pertes de charges résiduelles au barrage en crue (Q2, crue exceptionnelle, d'après EGR, 2000) sont prises en compte pour indiquer si la pente de transit peut réellement être atteinte en crue. En effet, l'analyse pourra montrer que les pertes de charge résiduelles sont rédhibitoires (plusieurs mètres pour Q2) pour envisager une quelconque continuité sédimentaire dans la retenue.

Les conditions de durée sont analysées sommairement afin de rester sur des principes de gestion, en faisant abstraction des éventuels écarts de granulométrie ou de largeur de lit actif. Les conditions avant aménagement sont caractérisées par un flux de charriage moyen annuel et un nombre de jours de transport solide dans l'année (EGR, 2000). Cela permet d'estimer le flux de charriage moyen sur une journée de transport solide effectif. Cette donnée est reprise pour estimer le nombre de jours nécessaires pour faire transiter les flux entrants en amont. Cette durée est majorée pour intégrer le fait que les débits morphogènes peuvent ne pas se suivre sur des jours consécutifs. La durée de transit des sédiments au sein de la retenue n'est pas ajoutée ; il est supposé qu'en régime permanent, les flux sortants sont compensés par les flux entrants dans la retenue.

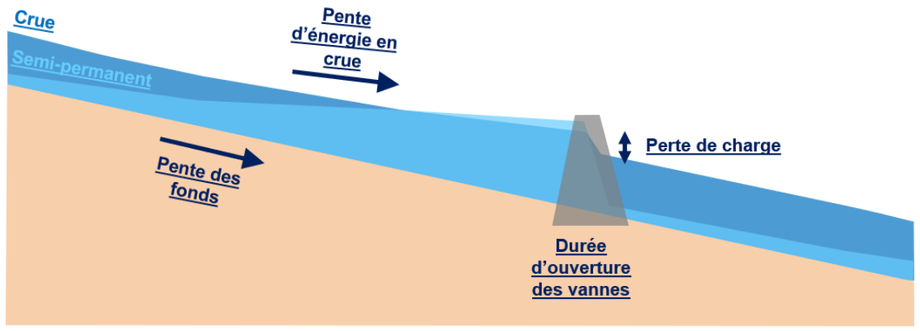


Figure 8 : Schéma de principe des conditions de continuité du charriage dans les retenues

2.3.2 Définition des pentes d'équilibre

Le Tableau 8 récapitule les données d'analyse pour la continuité du charriage dans les retenues, notamment les pentes d'équilibre retenues dans les différents tronçons homogènes, les cotes de radier d'ouvrage prises pour référence, et les pertes de charge résiduelles en crue (Q2, crue exceptionnelle).

La définition de ces pentes d'équilibre est essentiellement basée sur :

- les pentes du Rhône avant aménagement (EGR, 2000) ;
- les pentes de lignes d'eau en crue biennale (Q2) (cf. Mission 2).

A ce stade, il s'agit de pentes estimées à dire d'expert, et qui ne tiennent pas compte de l'hydrologie ni de la granulométrie en place ou restaurée. Une étude hydrosédimentaire locale, éventuellement avec modélisation, devrait être réalisée si le sujet devait être approfondi.

Tableau 8 : Synthèse des données d'analyse pour la continuité du charriage dans les retenues

N°	Code	UHC	Barrage de retenue	Pente avant aménagement (min) (d'après EGR, 2000)	Pente avant aménagement (max) (d'après EGR, 2000)	Pente choisie pour la retenue ou le Rhône total	Pente choisie pour le RCC	PK barrage	Cote radier barrage (mNGF ortho)	Perte de charge pour Q2 (m)	Perte de charge pour une crue exceptionnelle (m). A droite : crue considérée (d'après EGR, 2000)		Compléments techniques (EGR, 2000)
01	SUI	Seujet-Verbois	Verbois	2,57 ‰	2,57 ‰	2,57 ‰	-	-194,05	*349,00*	ND	ND	ND	
02	CHP	Chancy-Pougny	Chancy-Pougny	2,57 ‰	2,57 ‰	2,57 ‰	-	-188,44	336,10	ND	ND	ND	
03	GEN	Génissiat	Génissiat	3,00 ‰	3,00 ‰	0,80 ‰	-	-162,12	305,00	42,00	ND	ND	1 passe de 15 m et 2 passes de 43 m
04	SEY	Seyssel	Seyssel	1,20 ‰	1,20 ‰	1,20 ‰	-	-151,69	250,50	5,40	ND	ND	252 cote exploitation normale. 5 passes de 18 m
05	CHA	Chautagne	Motz	0,90 ‰	1,20 ‰	1,20 ‰	1,20 ‰	-145,96	*243,00*	4,80	3,10	1990	4 passes de 18 m
06	BEL	Belley	Lavours	0,70 ‰	0,90 ‰	0,95 ‰	0,75 ‰	-131,64	227,50	3,00	≈ 1,5	1990	4 passes de 18 m
07	BRC	Brégnier-Cordon	Champagneux	0,20 ‰	0,60 ‰	0,60 ‰	0,55 ‰	-102,95	208,70	3,60	3,00	1990	4 passes de 18 m
08	SAB	Sault-Brénaz	Villebois	0,15 ‰	1,00 ‰	0,35 ‰	1,00 ‰	-63,59	192,00	4,20	> 3	1990	
09	VUL	Saint-Vulbas	-	0,30 ‰	0,30 ‰	0,30 ‰	-	-	-	-	-	-	
10	ALY	Ain-Lyon	Jons	0,80 ‰	1,00 ‰	0,80 ‰	0,80 ‰	-26,72	175,40	-	-	-	5 passes
11	PBN	Pierre-Bénite	Pierre-Bénite	0,40 ‰	0,50 ‰	0,50 ‰	0,50 ‰	5,02	151,00	1,60	ND	ND	6 passes de 21 m
12	VAU	Vaugris	Vaugris	0,45 ‰	0,45 ‰	0,50 ‰	-	33,88	138,00	2,10	1,00	1983	6 passes
13	PDR	Péage de Roussillon	St-Pierre-de-B.	0,47 ‰	0,55 ‰	0,47 ‰	0,45 ‰	50,98	132,00	3,50	0,00	1983	6 passes de 20 m
14	STV	Saint-Vallier	Arras	0,60 ‰	0,60 ‰	0,55 ‰	0,65 ‰	82,69	116,00	5,10	3,80	1983	6 passes de 22 m
15	BLV	Bourg-lès-Valence	La-Roche-de-G.	0,65 ‰	0,65 ‰	0,65 ‰	0,75 ‰	99,36	105,50	6,70	≈ 2,5	1983	6 passes
16	BEA	Beauchastel	Charmes-sur-R.	0,70 ‰	0,80 ‰	0,70 ‰	0,85 ‰	119,53	91,50	8,80	ND	ND	6 passes de 26 m
17	BLN	Baix-Le-Logis-Neuf	Le Pouzin	0,70 ‰	0,80 ‰	0,75 ‰	0,85 ‰	135,57	78,00	7,00	0,00	1993	6 passes de 26 m
18	MON	Montélimar	Rochemaure	0,70 ‰	0,80 ‰	0,80 ‰	0,80 ‰	152,94	65,00	6,00	1,60	1993	6 passes de 26 m
19	DZM	Donzère-Mondragon	Donzère	0,70 ‰	0,70 ‰	0,80 ‰	0,70 ‰	171,59	*50,00*	6,70	> 2	1994	6 passes (5x 31,50 m et 1x 45 m)
20	CAD	Caderousse	Caderousse	0,50 ‰	0,60 ‰	0,50 ‰	0,60 ‰	213,10	24,00	3,50	0,60	1994	8 passes de 22 m
21	AVI	Avignon	Villeneuve	0,40 ‰	0,50 ‰	0,50 ‰	0,40 ‰	232,37	13,50	5,80	ND	ND	Villeneuve : 5x20 m, Sauveterre : 4x20 m
22	VAL	Vallabrègues	Vallabrègues	0,30 ‰	0,30 ‰	0,40 ‰	0,30 ‰	262,51	2,00	7,80	ND	ND	8 passes de 22 m
23	ARL	Palier d'Arles	-	0,20 ‰	0,20 ‰	0,20 ‰	-	-		4,40	> 1	1988	
24	GRH	Grand Rhône	-	0,03 ‰	0,03 ‰	0,05 ‰	-	-		-	-	-	
25	PRH	Petit Rhône	-	0,02 ‰	0,02 ‰	0,03 ‰	-	-		-	-	-	

valeur estimée

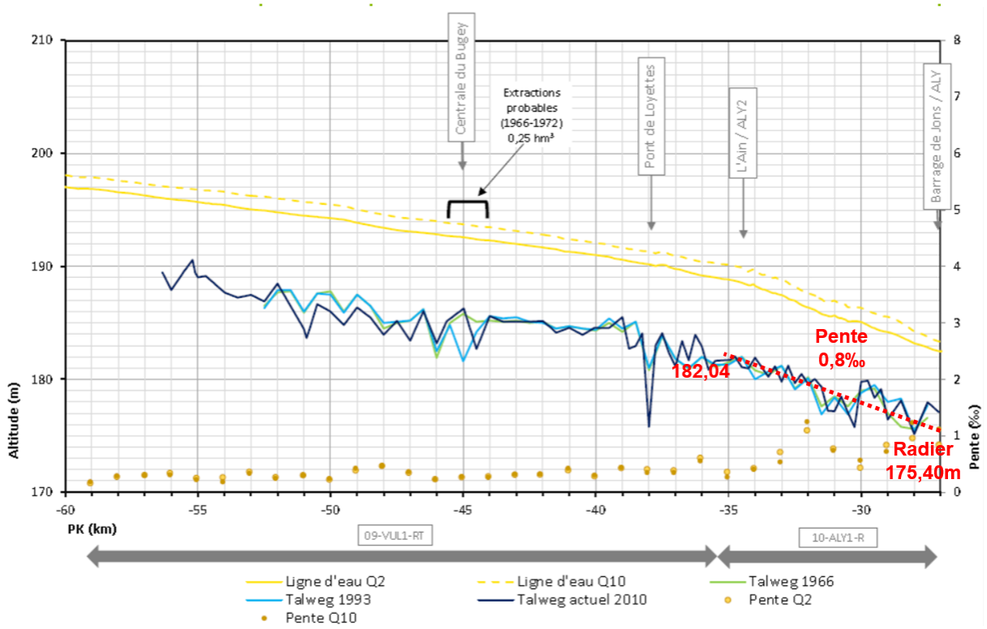


Figure 9 : Exemple de continuité sédimentaire effective au sein de la retenue de Jons (UHC#10-ALY)

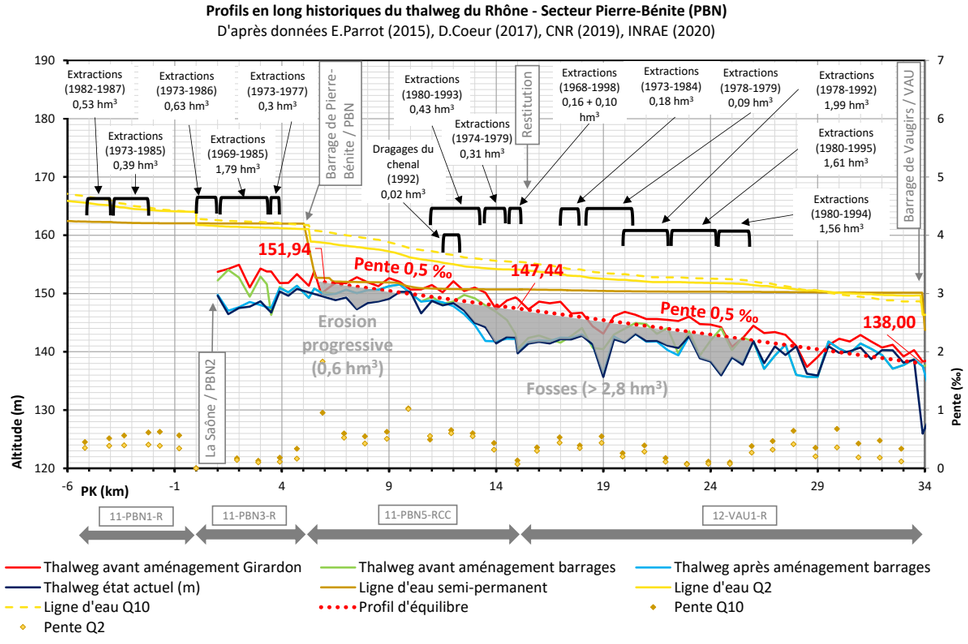


Figure 10 : Exemple de continuité sédimentaire non effective au sein de la retenue de Vaugris – présence d'anciennes fosses d'extraction (UHC#11-PBN)

2.3.3 Durées de transport solide

Le Tableau 9 fournit les taux journaliers de charriage en m³/j et permettant d'estimer les durées nécessaires pour faire transiter les flux de charriage entrant dans une retenue à travers un barrage.

Tableau 9 : Synthèse des taux journaliers de charriage avant aménagement et dans l'état actuel

			Capacité de charriage en moyenne annuelle (m³/an)					
N°UHC	UHC	Ouvrage	Valeur représentative avant aménagement	Nb de jours de charriage avant aménagements	Taux journalier de charriage avant aménagements (m³/j)	Charriage RCC (actuel)	Nb de jours de charriage actuel *	Taux journalier de charriage actuel (m³/j)
01-SUI	Suisse (Seujet)	Seujet	ND	ND				
01-SUI	Suisse (Verbois)	Verbois	ND	ND	*1 000*			
02-CHP	Chancy-Pougny	Chancy-Pougny	ND	ND	*1 000*			
03-GEN	Génissiat	Génissiat	100 000	ND	*1 500*			
04-SEY	Seyssel	Seyssel	100 000	ND	*1 200*			
05-CHA	Chautagne	Motz	160 000	139	**1 151**	7 000	7,5	933
06-BEL	Belley	Lavours	120 000	153	**784**	1 200	2,2	545
07-BRC	Brégnier Cordon	Champagneux	80 000	146	**548**	300	2,6	115
08-SAB	Sault-Brénaz	Villebois	1 000	ND	*300*			
09-VUL	Saint-Vulbas	-		ND	*400*			
10-ALY	Ain-Lyon	Jons	100 000	225	**444**	30 000	22,0	1 364
11-PBN	Pierre-Bénite	Pierre-Bénite	25 000	47	**532**	3 000	2,2	1 364
12-VAU	Vaugris	Vaugris	30 000	ND	*800*			
13-PDR	Péage de Roussillon	St-Pierre-de-Bœuf	65 000	58	**1 121**	2 000	4,7	426
14-STV	Saint-Vallier	Arras	100 000	66	**1 515**	2 000	4,7	426
15-BLV	Bourg-lès-Valence	La-Roche-de-Glun	100 000	58	**1 724**	200	1,1	182
16-BEA	Beauchastel	Charmes-sur-Rhône	200 000	84	**2 381**	3 000	4,0	750
17-BLN	Baix Logis Neuf	Le Pouzin	250 000	95	**2 632**	10 000	4,7	2 128
18-MON	Montélimar	Rochemaure	300 000	110	**2 727**	10 000	11,0	909
19-DZM	Donzère Mondragon	Donzère	350 000	135	**2 593**	30 000	11,0	2 727
20-CAD	Caderousse	Caderousse	350 000	183	**1 913**	2 000	14,6	137
21-AVI	Avignon	Avignon + Sauveterre	300 000	ND	*1 000*	2 000		
22-VAL	Vallabrègues	Vallabrègues	140 000	200	**700**	300	15,7	19
23-ARL	Palier d'Arles	-	ND	ND	*500*			
24-GRH	Grand Rhône	-	ND	ND	ND			
25-PRH	Petit Rhône	-	ND	ND	ND			
		Moyenne	**151 000**			**7 000**		**4,6%**
		Moyenne (hors Jons)	**171 000**			**5 000**		**2,9%**

italique : estimation
* donnée à actualiser (EGR, 2000)

2.3.4 Analyses à mener dans le cadre du Scénario 3

Au vu des éléments précédents, dans le cadre du Scénario 3, les questions suivantes doivent être analysées au niveau de chaque barrage de retenue :

- 1) Quelle est la pente d'équilibre ou pente permettant de faire transiter les matériaux amont si le barrage est mis en transparence (action-clé G6) ?
- 2) Quelles sont les pertes de charges résiduelles au barrage de retenue ? en crue fréquente (Q2) et en crue plus forte (Q10, crue rare) (données EGR, 2000) ;
- 3) En cas de fosse d'extraction bloquant la continuité, quels sont les volumes à combler pour retrouver un fond équivalent à la pente d'équilibre précédente et obtenir une continuité par charriage ? combien de temps est nécessaire pour obtenir ce comblement et quels seraient les enjeux exposés ? A contrario d'une fosse, il peut exister un dépôt devant le barrage qui empêche la continuité en réduisant la pente motrice ; ce dépôt devrait donc être chassé ou dragué pour assurer une continuité sédimentaire pour les matériaux grossiers ;
- 4) Une fois cette continuité assurée, combien de jours faut-il assurer la mise en transparence du barrage de façon à ce que les volumes moyens en amont puissent transiter (ordre de grandeur sous réserve d'une étude hydrologique) ? pour ce transit, on considère que la continuité est effective dans la retenue et on raisonne à bilan sédimentaire nul : les flux sortants sont équivalents aux flux entrants. Dans ces conditions, le temps de transit au sein de la retenue n'intervient pas dans la durée d'ouverture du barrage.

2.4 Inventaires des zones déficitaires et excédentaires

2.4.1 Inventaire des zones déficitaires

Recensement des zones déficitaires

Le recensement des zones déficitaires est nécessaire à plusieurs titres :

- Afin de déterminer les RCC susceptibles de recevoir des apports par réinjection sédimentaire (action-clé R1) dans le cadre du Scénario 2 ou du Scénario 4, ou par mise en transparence d'ouvrage (action-clé G6) dans le cadre du Scénario 3, et dans un objectif de participation à l'atteinte du bon potentiel écologique (BPE) grâce aux effets sur les formes alluviales, les faciès d'écoulement, le matelas alluvial, les habitats aquatiques et in fine les indicateurs écologiques (macro-invertébrés, poissons, etc.).
- Afin de déterminer les anciennes fosses d'extraction faisant éventuellement obstacle à la continuité sédimentaire dans le cadre du Scénario 3 ;
- Afin de déterminer les anciennes fosses d'extraction pouvant réceptionner des matériaux de dragages dans le cadre des Scénarios 2 et 4, éventuellement via les sites G9 qui réceptionnent les excédents issus d'un charriage restauré dans les RCC.

L'inventaire qui a été mené ne peut être considéré comme totalement exhaustif pour toutes les destinations de matériaux de dragage. Par exemple, les anciennes gravières en lit majeur n'ont pas été considérées ; la situation éventuellement déficitaire des affluents n'est connue que de façon parcellaire en fonction des études existantes. Toutefois, de par la connaissance acquise en Mission 2 (données bathymétriques, bilans sédimentaires), cet inventaire est a priori exhaustif et relativement précis pour les sites en lit mineur du Rhône.

L'échelle minimale de travail est le tronçon homogène (TH). Chaque site en déficit peut être caractérisé par plusieurs données techniques :

- **A chaque site, est affectée une pente d'équilibre ou pente de transit :**
  - Dans les retenues, cette pente permettrait de faire transiter les sédiments dans la retenue en cas de mise en transparence du barrage (Scénario 3 ; définition en §.2.3.2) ; cette pente s'appuie en général sur les têtes de radiers présents avant les mises en eau de retenue. On suppose ainsi que la granulométrie des matériaux en transit ou l'hydrologie ne sont pas significativement modifiées par rapport à la situation avant barrages ;
  - Dans les Vieux Rhône et portions de Rhône total, cette pente permettrait de faire transiter par charriage des volumes de matériaux correspondant à la capacité de charriage en moyenne annuelle, estimée en Mission 2 et rappelée en Mission 6. De même, on suppose que la granulométrie des matériaux en transit n'est pas significativement modifiée par rapport à la situation avant barrages, ce qui une hypothèse à confirmer en cas de réinjection de matériaux d'une autre granulométrie ; pour ce qui est de l'hydrologie, il est fait l'hypothèse que l'hydrologie influencée des RCC n'influence pas la pente de transit, ce qui est une hypothèse forte à vérifier lors d'études de faisabilité locales.
- **Volume de déficit brut total :** le volume estimé est un volume brut total de déficit évalué d'après la bathymétrie actuelle et la bathymétrie avant mise en eau. Les données bathymétriques et bilans sédimentaires établis en Mission 2 et dans les fiches UHC (sections C) sont utilisées pour cette estimation. Lorsque les données ne sont pas disponibles, le volume de déficit est estimé sommairement en évaluant les volumes situés entre le fond actuel et la pente de transit précédente ; le volume de déficit brut total pour l'ensemble du fleuve est de 40,5 hm³ ;
- **Capacité de charriage moyenne annuelle :** cette capacité de charriage moyenne annuelle en matériaux grossiers qui a été rappelée en Mission 6 (§.2.2.4) n'est pas directement liée à la situation de déficit ; elle est rappelée ici pour mémoire afin d'avoir connaissance d'éventuels volumes remobilisables dans la zone déficitaire au moment d'identifier les volumes qui peuvent être réinjectés ;
- **Enjeux qui seraient concernés par une réinjection :** l'analyse qualitative qui est menée permet d'identifier les enjeux identifiés en Mission 3 qui seraient concernés par les effets d'une potentielle réinjection ; cela permet de pré-identifier les freins potentiels à une réinjection et les limites de celle-ci ;
- **Ordre de grandeur de volume qui peut être réinjecté** dans la zone déficitaire avant déclenchement des enjeux. Compte tenu des éléments précédents (volume brut, enjeux qui seraient concernés), il est apprécié un ordre de grandeur de volume total qui pourrait être réinjecté dans le secteur en déficit avant déclenchement des enjeux de sûreté-sécurité, ou socio-économiques. Cet ordre de grandeur est soit négligeable (-), soit de quelques milliers de m³ (x 1 000), soit de quelques dizaines de milliers de m³ (x 10 000) ; soit de quelques centaines de milliers de m³ (x 100 000). A ce stade, les données restent imprécises car il faudrait une analyse hydraulique sur chaque site afin de déterminer la limite acceptable avant que des enjeux ne soient déclenchés (sûreté, inondabilité, navigation, etc.). En considérant un volume acceptable égal à 10 fois l'ordre de grandeur (c'est-à-dire 100 000 m³ pour un ordre de grandeur de x10 000), le volume total réinjectable avant de déclencher des enjeux serait de 5,6 hm³ sur 60 sites ; il s'agit d'un ordre de grandeur qui reste à préciser par des études plus précises ;
- **Valeur retenue pour l'ordre de grandeur précédent.** Sans préjuger de résultats d'études hydrauliques locales, une valeur pourra être retenue pour l'ordre de grandeur précédent, afin d'estimer des ordres de grandeurs cumulés de déficit par grand secteur. Ces estimations restent toutefois très incertaines.

Valeur écologique des zones déficitaires

Afin de déterminer la pertinence d'actions de réinjection dans des zones déficitaires, une analyse experte a été menée sur la valeur écologique ou le potentiel de valeur écologique de ces secteurs.

L'intérêt écologique est qualifié selon 3 catégories : faible, moyen, fort. Il est déterminé d'après la nature courante du tronçon homogène et d'après les déficits granulométriques identifiés en Mission 2 (pavage des RCC en particulier). Il n'est pas possible de qualifier précisément l'intérêt écologique des tronçons en fonction de leurs habitats ou altérations d'habitats aquatiques car les données sur ce sujet sont éparses.

Ainsi, la plupart des RCC sont classés en intérêt fort. Mais ils peuvent être classé « moyen » dans leur linéaire aval sous l'influence d'une retenue (PBN aval, MON aval, AVI-Sauveterre), sous l'influence d'une ancienne fosse d'extraction (Belley aval, DZM aval) ou du fait de leur faible longueur (SAB, CAD, AVI-Villeneuve).

Les tronçons de Rhône total présentent un intérêt très variable, de fort sur St-Vulbas (VUL), fosse de la Feyssine (ALY), Palier d'Arles ; à faible entre Génissiat et Seyssel, ou en aval du RCC de SAB. Les retenues présentent un intérêt faible, hormis celles de Donzère et Jons (moyen), ainsi que les canaux usiniers.

2.4.2 Inventaire des retenues avec accumulation de sédiments

Dans le cadre de l'inventaire précédent, tous les secteurs qui ne sont pas identifiés sont par défaut des secteurs excédentaires d'après les données analysées. En particulier, sont en excédent les parties de retenue en amont immédiat des barrages. Les accumulations de fines et sables dans ces secteurs sont liées à la capacité des barrages à évacuer des fines lors des mises en transparences en crue.

Le Tableau 10 récapitule la situation de chaque retenue d'après les données établies en Mission 2 (données 2019). Les ouvrages les plus sensibles sont ceux de Génissiat (UHC#01), Belley (UHC#05), Brégnier-Cordon (UHC#07), Sault-Brénaz (UHC#08), Beauchastel (UHC#16), Montélimar (MON#18), Caderousse (CAD#20) et Vallabrègues (UHC#22).

Récemment, des dragages ont été réalisés en amont des barrages dans les retenues de Beauchastel (UHC#16), Logis-Neuf (UHC#17) et Montélimar (UHC#18) et ont réduits les excédents affichés.

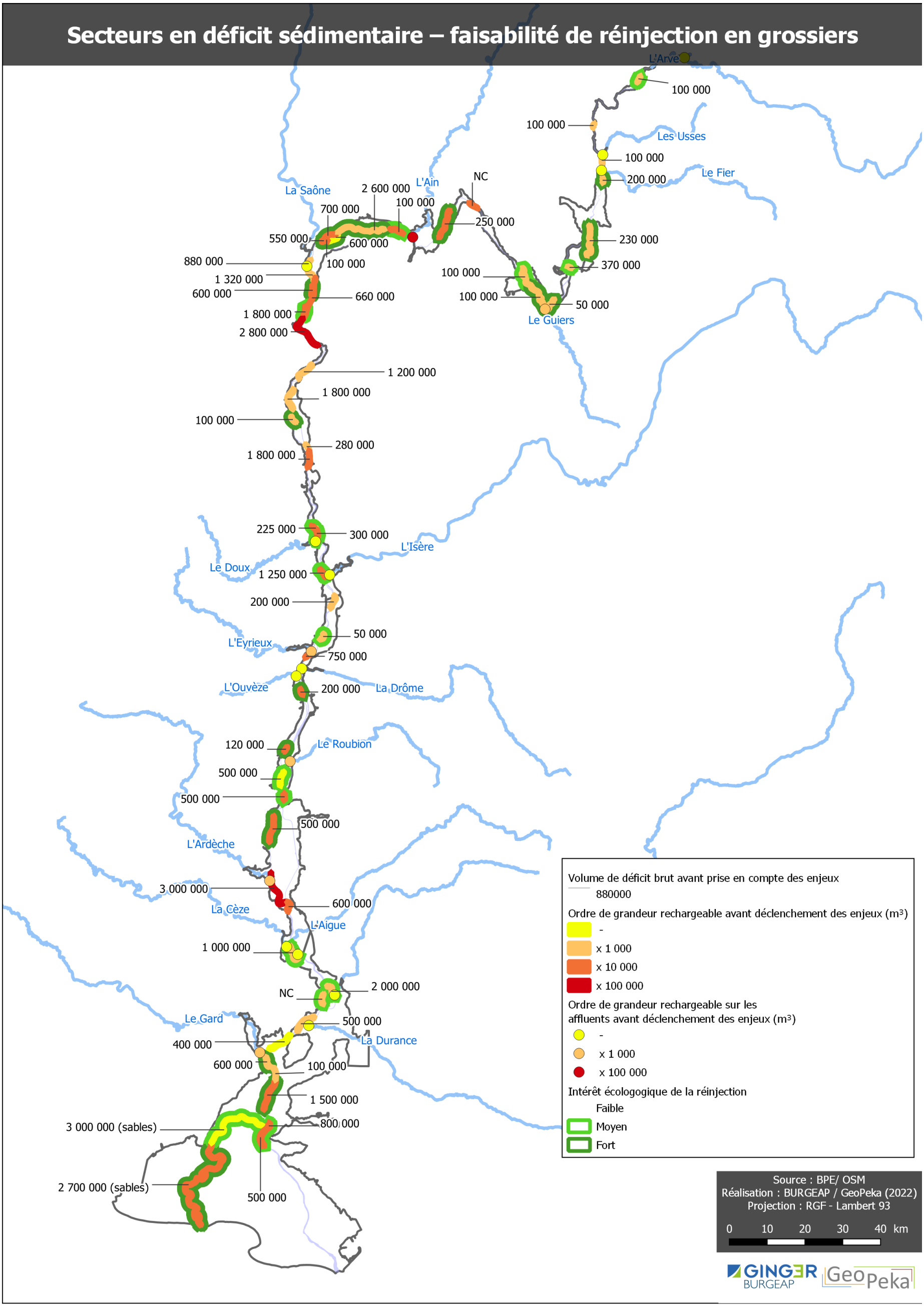
Tableau 10 : Etat de sédimentation des retenues en amont des barrages (situation 2019)

Secteur	UHC	TH	Nom du site	TH	Type de milieu	PK amont	PK aval	PK TH amont	Fonctionnement / état expliquant le déficit	Dépôt de fines en retenue amont barrage (hm³)
I	01	01-SUI1-R	Retenue_Seujet	R	Retenue Rhône	-205,1	-204,2	-205,1	Absence de déficit	NC
I	01	01-SUI4-R	Retenue_Verbois	R	Retenue Rhône	-203,3	-194,0	-203,3	Absence de déficit	NC
I	02	02-CHP1-R	Retenue_CHP	R	Retenue Rhône	-192,9	-188,4	-192,9	Absence de déficit	NC
I	03	03-GEN1-R	Retenue_GEN	R	Retenue Rhône	-186,7	-162,2	-186,7	Absence de déficit	8,0
I	04	04-SEY1-R	Retenue_SEY	R	Retenue Rhône	-160,5	-151,8	-160,5	Absence de déficit	NC
II	05	05-CHA3-R	Retenue_CHA_aval_Fier	R	Retenue Rhône	-147,9	-147,9	-147,9	Absence de déficit	0,3
II	06	06-BEL1-R	Retenue_BEL	R	Retenue Rhône	-134,6	131,6	-134,6	Absence de déficit	1,0
II	07	07-BRC1-R	Retenue_BRC	R	Retenue Rhône	-114,5	103,4	-114,5	Absence de déficit	0,7
II	08	08-SAB2-R	Retenue_SAB	R	Retenue Rhône	-70,6	-63,8	-70,6	Absence de déficit	0,9
III	10	10-ALY1-R	Retenue_Jons	R	Retenue Rhône	-32,0	-28,0	-35,5	Casiers Girardon non comblés	0,0
III	11	11-PBN3-R	Retenue_PBN_aval_Saône	R	Retenue Rhône	0,8	5,0	0,8	Anciennes fosses d'extraction	0,0
III	12	12-VAU1-R	Retenue_VAU	R	Retenue Rhône	15,5	26,0	15,3	Anciennes fosses d'extraction	0,2
IV	13	13-PDR1-R_av	Retenue_PDR_aval	R	Retenue Rhône	44,0	50,0	33,9	Anciennes fosses d'extraction	0,7
IV	14	14-STV1-R	Retenue_STV	R	Retenue Rhône	63,3	68,0	63,3	Anciens dragages énergétiques	0,8
IV	15	15-BLV3-R	Retenue_BLV	R	Retenue Rhône	90,4	99,0	90,4	Absence de déficit	0,4
V	16	16-BEA1-R	Retenue_BEA	R	Retenue Rhône	108,0	112,0	108,7	Anciens dragages énergétiques	1,7
V	17	17-BLN3-R	Retenue_BLN_aval_Drôme	R	Retenue Rhône	131,6	135,7	131,6	Absence de déficit	0,5
V	18	18-MON1-R	Retenue_MON	R	Retenue Rhône	143,9	152,9	143,9	Absence de déficit de thalweg	1,4
V	19	19-DZM1-R	Retenue_DZM	R	Retenue Rhône	167,0	169,0	166,4	Anciennes fosses d'extraction	0,2
VI	20	20-CAD1-R	Retenue_CAD	R	Retenue Rhône	200,8	203,5	200,8	Anciennes fosses d'extraction	1,8
VI	21	21-AVI2-R	Retenue_AVI_aval	R	Retenue Rhône	232,0	233,1	232,0	Absence de déficit	0,0
VI	22	22-VAL1-R_av	Retenue_VAL_aval	R	Retenue Rhône	252,5	259,0	244,2	Anciennes fosses d'extraction	1,3

Tableau 11 : Bilan des sites déficitaires par tronçons homogènes et faisabilité de réinjections

Secteur	UHC	TH	Nom du site	TH	Type de milieu	PK amont	PK aval	PK TH amont	Fonctionnement / état expliquant le déficit	Volume de déficit par rapport à la situation avant aménagements (m³)	Ordre de grandeur rechargeable avant déclenchement des enjeux (m³)	Valeur retenue avant déclenchement des enjeux (m³)	Granulo-métrie considérée pour la réinjection	Capacité de charriage moyenne annuelle - valeur MIN (m³/an)	Navigation	Hydroélectricité	Prélèvement-rejet	Loisirs	Sûreté ouvrages	Sécurité	Sûreté CNPE	Sûreté AEP	Biodiversité	Interêt écologique de la réinjection
I	01	01-SUI1-R	Retenue_Seujet	R	Retenue Rhône	-205,1	-204,2	-205,1	Absence de déficit	-	-		G	0										Faible
I	01	01-SUI2-R	Retenue_Verbois_amont_Arve	R	Retenue Rhône	-204,2	-203,3	-204,2	Absence de déficit	-	-		G	0										Faible
I	01	01-SUI3-A	Arve	A	Affluent	-203,3	-203,3	-203,3	Absence de déficit	-	-		G	20 000										Faible
I	01	01-SUI4-R	Retenue_Verbois	R	Retenue Rhône	-203,3	-194,0	-203,3	Absence de déficit	-	-		G	0										Faible
I	01	01-SUI5-RT	Rhône_aval_Verbois	RT	Rhône total	-194,0	-192,9	-194,0	Absence de déficit	-	-		G	20 000										Moyen
I	02	02-CHP1-R	Retenue_CHP	R	Retenue Rhône	-192,9	-188,4	-192,9	Absence de déficit	-	-		G	20 000										Faible
I	02	02-CHP2-RT	Rhône_aval_CHP	RT	Rhône total	-188,4	-186,7	-188,4	Absence de déficit	-	x 1 000	10 000	G	50 000										Moyen
I	03	03-GEN1-R	Retenue_GEN	R	Retenue Rhône	-186,7	-162,2	-186,7	Absence de déficit	-	-		G	100										Faible
I	03	03-GEN2-RT	Rhône_aval_GEN	RT	Rhône total	-162,2	-160,5	-162,2	Absence de déficit	-	x 1 000	10 000	G	50 000										Faible
I	04	04-SEY1-R	Retenue_SEY	R	Retenue Rhône	-160,5	-151,8	-160,5	Absence de déficit	-	x 1 000		G	10 000										Faible
I	04	04-SEY2-A	Usses	A	Affluent	-151,8	-151,8	-151,8	Absence de déficit	-	-		G	4 000										Faible
I	04	04-SEY3-RT	Rhône_aval_SEY	RT	Rhône total	-151,9	-149,5	-151,8	Absence de déficit	-	x 1 000	10 000	G	20 000										Faible
II	05	05-CHA1-R	Retenue_CHA_amont_Fier	R	Retenue Rhône	-149,5	-147,5	-149,5	Absence de déficit	-	-		G	1 000										Faible
II	05	05-CHA2-A	Fier	A	Affluent	-147,9	-147,9	-147,9	Absence de déficit	-	-		G	0										Moyen
II	05	05-CHA3-R	Retenue_CHA_aval_Fier	R	Retenue Rhône	-147,9	-147,9	-147,9	Absence de déficit	-	-		G	500										Faible
II	05	05-CHA4-CU	Canal_CHA	CU	Canal usinier	146,4	136,6	-146,4	Absence de déficit	-	-		G	0										Faible
II	05	05-CHA5-RCC	Vieux_Rhône_Chautagne	RCC	Vieux Rhône	145,5	143,5	-146,0	Erosion progressive	200 000	x 1 000	10 000	G	7 000										Fort
II	05	05-CHA6-RT	Rhône_aval_CHA	RT	Rhône total	136,6	134,6	-136,6	Ancienne fosse comblée	-	-		G	15 000										Moyen
II	06	06-BEL1-R	Retenue_BEL	R	Retenue Rhône	-134,6	131,6	-134,6	Absence de déficit	-	-		G	2 500										Faible
II	06	06-BEL2-CU	Canal_BEL	CU	Canal usinier	-132,0	114,5	-132,0	Absence de déficit	-	-		G	0										Faible
II	06	06-BEL3-RCC_am	Vieux_Rhône_Belley_amont	RCC	Vieux Rhône	-131,6	-123,0	-131,6	Erosion progressive	230 000	x 1 000	10 000	G	100										Fort
II	06	06-BEL3-RCC_av	Vieux_Rhône_Belley_aval	RCC	Vieux Rhône	-116,0	114,5	-131,6	Anciennes fosses d'extraction	370 000	x 1 000	10 000	G	100										Moyen
II	07	07-BRC1-R	Retenue_BRC	R	Retenue Rhône	-114,5	103,4	-114,5	Absence de déficit	-	-		G	100										Faible
II	07	07-BRC2-CU	Canal_BRC	CU	Canal usinier	-103,4	-91,6	-103,4	Absence de déficit	-	-		G	0										Faible
II	07	07-BRC3-RCC	Vieux_Rhône_BRC_amont	RCC	Vieux Rhône	-102,9	-98,8	-102,9	Tendance érosion progressive ?	50 000	x 1 000	10 000	G	200										Fort
II	07	07-BRC4-A	Guiers	A	Affluent	-98,8	-98,8	-98,8	Déficit d'apport amont (barrages)	NC	x 1 000	10 000	G	500										Moyen
II	07	07-BRC5-RCC	Vieux_Rhône_BRC_aval	RCC	Vieux Rhône	-94,2	-91,6	-98,8	Erosion progressive	100 000	x 1 000	10 000	G	300										Fort
II	07	07-BRC6-RT	Rhône_aval_BRC	RT	Rhône total	-86,5	-84,0	-91,6	Anciennes fosses d'extraction	100 000	x 1 000	10 000	G	6 500										Moyen
II	08	08-SAB1-RT	Rhône_amont_SAB	RT	Rhône total	-84,8	-70,6	-84,8	Absence de déficit	-	-		G	1 000										Moyen
II	08	08-SAB2-R	Retenue_SAB	R	Retenue Rhône	-70,6	-63,8	-70,6	Absence de déficit	-	-		G	500										Faible
II	08	08-SAB3-CU	Canal_SAB	CU	Canal usinier	-63,8	-61,6	-63,8	Absence de déficit	-	-		G	0										Faible
II	08	08-SAB4-RCC	Vieux_Rhône_Sault-Brénaz	RCC	Vieux Rhône	-63,6	-61,6	-63,6	Absence de déficit	-	-		G	600										Moyen
II	08	08-SAB5-RT	Rhône_aval_SAB	RT	Rhône total	-61,6	-59,0	-61,6	Erosion progressive ?	NC	x 10 000	100 000	G	2 500										Faible
III	09	09-VUL1-RT	Rhône_St-Vulbas	RT	Rhône total	-52,0	-44,0	-59,0	Anciennes fosses d'extraction	250 000	x 10 000	100 000	G	10 000										Fort
III	10	10-ALY1-R	Retenue_Jons	R	Retenue Rhône	-32,0	-28,0	-35,5	Casiers Girardon non comblés	100 000	x 10 000	100 000	G	0										Moyen
III	10	10-ALY2-A	Ain	A	Affluent	-34,5	-34,5	-34,5	Déficit d'apport amont (barrages)	NC	x 100 000	1 000 000	G	35 000										Fort
III	10	10-ALY3-R	Canal_Jonage_amont	R	Retenue Rhône	-27,0	21,6	-27,0	Absence de déficit	-	-		G	0										Faible
III	10	10-ALY4-CU	Canal_Jonage_aval	CU	Canal usinier	-10,5	-9,0	-21,6	Erosion progressive	100 000	x 10 000	100 000	G	NC										Faible
III	10	10-ALY5-RCC	Canal_Miribel_amont_brèche	RCC	Vieux Rhône	-26,0	-13,0	-26,6	Lit historiquement incisé	2 600 000	x 1 000	10 000	G	30 000										Fort
III	10	10-ALY5-LM	Gravières_Miribel_Jonage	LM	Lit majeur	-22,0	-18,0		Anciennes gravières	NC	x 10 000	100 000	G	0										Moyen
III	10	10-ALY6-RCC	Canal_Miribel_aval_brèche	RCC	Vieux Rhône	-13,0	-9,5	-13,0	Lit incisé après engravement	700 000	x 10 000	100 000	G	10 000										Fort
III	10	10-ALY7-RCC	Vieux_Rhône_Neyron	RCC	Vieux Rhône	-13,0	-9,0	-13,0	Anciennes fosses d'extraction	600 000	-	-	G	0										Fort
III	10	10-ALY8-RT	Fosse_Feyssine	RT	Rhône total	-8,5	-8,0	-8,4	Anciennes fosses d'extraction	550 000	x 10 000	100 000	G	0										Fort
III	11	11-PBN1-R	Retenue_PBN_amont_Saône	R	Retenue Rhône	-2,0	0,8	-6,0	Anciennes fosses d'extraction	880 000	x 1 000	10 000	G	3 000										Faible
III	11	11-PBN2-A	Saône	A	Affluent	0,8	0,8	0,8	Absence de déficit	-	-		G	0										Faible
III	11	11-PBN3-R	Retenue_PBN_aval_Saône	R	Retenue Rhône	0,8	5,0	0,8	Anciennes fosses d'extraction	1 320 000	x 1 000	10 000	G	3 000										Faible
III	11	11-PBN4-CU	Canal_restitution_PBN	CU	Canal usinier	6,0	15,5		Erosion progressive-régressive	660 000	x 10 000	100 000	G	11 000										Faible
III	11	11-PBN5-RCC_am	Vieux_Rhône_PBN_amont	RCC	Vieux Rhône	6,0	9,0	5,0	Erosion progressive ?	600 000	x 10 000	100 000	G	3 000										Fort
III	11	11-PBN5-RCC_av	Vieux_Rhône_PBN_aval	RCC	Vieux Rhône	12,0	15,5	5,0	Anciennes fosses d'extraction	1 800 000	x 10 000	100 000	G	5 000										Moyen
III	12	12-VAU1-R	Retenue_VAU	R	Retenue Rhône	15,5	26,0	15,3	Anciennes fosses d'extraction	2 800 000	x 100 000	1 000 000	G	1 000										Faible
IV	13	13-PDR1-R_am	Retenue_PDR_amont	R	Retenue Rhône	33,9	39,5	33,9	Anciennes fosses d'extraction	1 200 000	x 1 000	10 000	G	10 000										Faible
IV	13	13-PDR1-R_av	Retenue_PDR_aval	R	Retenue Rhône	44,0	50,0	33,9	Anciennes fosses d'extraction	1 800 000	x 1 000	10 000	G	1 000										Faible
IV	13	13-PDR2-CU	Canal_PDR	CU	Canal usinier	61,5	63,0	50,5	Erosion progressive	280 000	x 1 000	10 000	G	8 000										Faible
IV	13	13-PDR3-RCC	Vieux_Rhône_PDR	RCC	Vieux Rhône	52,0	54,0	51,0	Erosion progressive ?	100 000	x 1 000	10 000	G	2 000										Fort
IV	14	14-STV1-R	Retenue_STV	R	Retenue Rhône	63,3	68,0	63,3	Anciens dragages énergétiques	1 800 000	x 10 000	100 000	G	1 000										Faible
IV	14	14-STV2-CU	Canal_STV	CU	Canal usinier	86,5	87,0	82,2	Erosion progressive	225 000	x 1 000	10 000	G	5 000										Faible
IV	14	14-STV3-RCC	Vieux_Rhône_STV	RCC	Vieux Rhône	83,0	85,5	82,7	Erosion progressive ?	-	x 1 000		G	2 000										Moyen
IV	15	15-BLV1-RT	Rhône_amont_BLV	RT	Rhône total	85,0	90.4	87,2	Anciens dragages énergétiques	300 000	x 10 000	100 000	G	10 000										Moyen
IV	15	15-BLV2-A	Doux	A	Affluent	90,4	90,4	90,4	Absence de déficit	-	-		G	6 000										Faible
IV	15	15-BLV3-R	Retenue_BLV	R	Retenue Rhône	90,4	99,0	90,4	Absence de déficit	-	-		G	100										Faible
IV	15	15-BLV4-CU	Canal_BLV_amont	CU	Canal usinier	98,0	102,0	97,9	Absence de déficit	-	-		G	-										Faible
IV	15	15-BLV5-A	Isère	A	Affluent	101,9	101,9	101,9	Absence de déficit	-	-		G	0										Faible
IV	15	15-BLV6-CU	Canal_BLV_aval	CU	Canal usinier	106,5	108,5	101,9	Absence de déficit	-	-		G	-										Faible
IV	15	15-BLV7-RCC	Vieux_Rhône_BLV_amont	RCC	Vieux Rhône	100,0	102,7	99,6	Anciennes fosses d'extraction	1 250 000	x 10 000	100 000	G	200										Moyen
IV	15	15-BLV8-RCC	Vieux_Rhône_BLV_aval	RCC	Vieux Rhône	102,7	108,0	102,7	Absence de déficit	-	-		G	3 000										Moyen
V	16	16-BEA1-R	Retenue_BEA	R	Retenue Rhône	108,0	112,0	108,7	Anciens dragages énergétiques	200 000	x 1 000	10 000	G	20 000										Faible
V	16	16-BEA2-RCC	Vieux_Rhône_Beauchastel	RCC	Vieux Rhône	119,6	121,5	119,6	Erosion progressive ?	-	x 1 000	10 000	G	3 000										Moyen
V	16	16-BEA3-CU	Canal_BEA	CU	Canal usinier	119,1	126,8	119,1	Absence de déficit	-	-		G	0										Faible
V	16	16-BEA4-A	Eyrieux	A	Affluent	126,8	126,8	126,8	Déficit d'apport amont (barrages)	NC	x 1 000	10 000	G	5 000										Moyen
V	17	17-BLN1-R	Retenue_BLN_amont_Drôme	R	Retenue Rhône	126,5	128,5	126,8	Anciennes fosses d'extraction	750 000	x 10 000	100 000	G	30 000										Faible
V	17	17-BLN2-A	Drôme	A	Affluent	131,6	131,6	131,6	Absence de déficit a priori	-	-		G	20 000										Faible
V	17	17-BLN3-R	Retenue_BLN_aval_Drôme	R	Retenue Rhône	131,6	135,7	131,6	Absence de déficit	-	-		G	6 000										Faible
V	17	17-BLN4-A	Ouvèze ardéchoise	A	Affluent	133,9	133,9	133,9	Absence de déficit a priori	-	-		G	4 000										Faible
V	17	17-BLN5-CU	Canal_BLN	CU	Canal usinier	135,1	143,9	135,1	Absence de déficit	-	-		G	0										Faible
V	17	17-BLN6-RCC	Vieux_Rhône_Baix	RCC	Vieux Rhône	137,0	139,0	135,7	Erosion progressive ?	-	x 10 000	100 000	G	15 000										Fort
V	18	18-MON1-R	Retenue_MON	R	Retenue Rhône	143,9	152,9	143,9	Absence de déficit de thalweg	-	-		G	2 000										Faible
V	18	18-MON2-CU	Canal_MON_amont	CU	Canal usinier	151,7	157,9	151,7	Absence de déficit	-	-		G	0										Faible
V	18	18-MON3-A	Roubion	A	Affluent	157,9	157,9	157,9	Déficit d'apport amont (extractions)	NC	x 1 000	10 000	G	2 000										Moyen
V	18	18-MON4-CU	Canal_MON_aval	CU	Canal usinier	157,9	166,4	157,9	Absence de déficit	-	-		G	0										Faible
V	18	18-MON5-RCC_am	Vieux_Rhône_MON_amont	RCC	Vieux Rhône	154,0	155,5	152,9	Anciennes fosses d'extraction + drag	120 000	x 10 000	100 000	G	10 000										Fort
V	18	18-MON5-RCC_av	Vieux_Rhône_MON_aval	RCC	Vieux Rhône	161,0	165,0	152,9	Anciennes fosses d'extraction + drag	500 000	-	-	G	10 000										Moyen
V	19	19-DZM1-R	Retenue_DZM	R	Retenue Rhône	167,0	169,0	166,4	Anciennes fosses d'extraction	500 000	x 10 000	100 000	G	3 000										Moyen
V	19	19-DZM2-CU	Canal_DZM	CU	Canal usinier	169,6	200,8	169,6	Absence de déficit	-	-		G	0										Faible
V	19	19-DZM3-RCC	Vieux_Rhône_Donzère_amont	RCC	Vieux Rhône	174,0	181,0	171,5	Anciennes fosses d'extraction	500 000	x 10 000	100 000	G	30 000										Fort
V	19	19-DZM4-A	Ardèche	A	Affluent	191,8	191,8	191,8	Déficit d'apport amont (extractions)	NC	x 1 000	10 000	G	3 000										Moyen
V	19	19-DZM5-RCC	Vieux_Rhône_Donzère_aval	RCC	Vieux Rhône	189,0	200,8	191,8	Anciennes fosses d'extraction	3 000 000	x 100 000	1 000 000	G	10 000										Faible
VI	20	20-CAD1-R	Retenue_CAD	R	Retenue Rhône	200,8	203,5	200,8	Anciennes fosses d'extraction	600 000	x 10 000	100 000	G	1 000										Faible
VI	20	20-CAD2-CU	Canal_CAD	CU	Canal usinier	212,7	218,9	212,7	Absence de déficit	-	-		G	0										Faible
VI	20	20-CAD3-RCC	Vieux_Rhône_Caderousse	RCC	Vieux Rhône	213,1	218,9	213,1	Dragage d'entretien chenal navigabl	1 000 000	x 1 000	10 000	G	2 000										Moyen
VI	20	20-CAD4-A	Aigue	A	Affluent	213,8	213,8	213,8	Absence de déficit	-	-		G	0										Faible
VI	20	20-CAD5-A	Cèze	A	Affluent	218,0	218,0	218,0	Absence de déficit a priori	-	-		G	5 000										Moyen
VI	21	21-AVI1-R	Retenue_AVI_amont	R	Retenue Rhône	218,9	232,0	218,9	Absence de déficit	-	-		G	2 000										Faible
VI	21	21-AVI2-R	Retenue_AVI_aval	R	Retenue Rhône	232,0	233,1	232,0	Absence de déficit	-	-		G	2 000										Faible
VI	21	21-AVI3-CU	Canal_AVI	CU	Canal usinier	233,1	244,2	244,2	Absence de déficit	-	-		G	0										Faible
VI	21	21-AVI4-RCC	Vieux_Rhône_Villeneuve	RCC	Vieux Rhône	233,1	241,0	233,1	Erosion progressive ?	NC	x 1 000	10 000	G	2 000										Moyen
VI	21	21-AVI5-RCC	Vieux_Rhône_Avignon_amont	RCC	Vieux Rhône	230,7	234,6	230,7	Erosion progressive ? Entretien cher	2 000 000	x 1 000	10 000	G	1 000										Moyen
VI	21	21-AVI6-A	Ouvèze provençale	A	Affluent	234,6	234,6	234,6	Absence de déficit	-	-		G	0										Faible
VI	21	21-AVI7-RCC	Vieux_Rhône_Avignon_aval	RCC	Vieux Rhône	234,6	244,2	234,6	Absence de déficit	-	-		G	2 500										Moyen
VI	22	22-VAL1-R_am	Retenue_VAL_amont	R	Retenue Rhône	244,2	250,0	244,2	Anciennes fosses d'extraction	500 000	x 1 000	10 000	G	1 500										Faible
VI	22	22-VAL1-R_av	Retenue_VAL_aval	R	Retenue Rhône	252,5	259,0	244,2	Anciennes fosses d'extraction	400 000	-	-	G	1 500										Faible
VI	22	22-VAL2-A	Durance	A	Affluent	248,2	248,2	248,2	Absence de déficit	-	-		G	0										Faible
VI	22	22-VAL3-RCC	Vieux_Rhône_Beaucaire	RCC	Vieux Rhône	262,5	265,5	262,5	Anciennes fosses d'extraction	600 000	x 1 000	10 000	G	300										Fort
VI	22	22-VAL4-A	Gardon	A	Affluent	263,0	263,0	263,0	Déficit d'apport amont (extractions)	NC	x 1 000	10 000	G	0										Moyen
VI	22	22-VAL5-CU	Canal_VAL	CU	Canal usinier	266,0	269,6	261,7	Erosion progressive	100 000	x 1 000	10 000	G	4 000										Faible
VI	23	23-ARL1-RT	Rhône_Palier_Arles	RT	Rhône total	269,6	277,5	269,6	Erosion progressive et anciennes fos	1 500 000	x 10 000	100 000	G	20 000										Fort
VI	23	23-ARL2-PRH	Petit_Rhône_amont	RT	Rhône total	279,0	281,7	279,0	Absence de déficit	-	-		S	2 000										Moyen
VI	23	23-ARL3-GRH	Grand_Rhône_amont	RT	Rhône total	281,0	283,0	279,0	Erosion progressive	800 000	x 10 000	100 000	SG	20 000										Moyen
VI	24	24-GRH1	Grand_Rhône_aval	RT	Rhône total	283,0	288,0	283,0	Erosion progressive ?	500 000	x 10 000	100 000	S	0										Moyen
VI	25	25-PRH1	Petit_Rhône_amont_St-Gilles	RT	Rhône total	281,7	299,7	281,7	Dragage d'entretien, érosion progre	3 000 000 (sables)	-	-	S	0										Moyen
VI	25	25-PRH2	Petit_Rhône_aval_St-Gilles	RT	Rhône total	299,7	340,7	299,7	Erosion progressive	2 700 000 (sables)	x 10 000	100 000	S	0										Fort

Figure 11 : Cartographie des sites déficitaires, faisabilité et intérêt de réinjections



2.4.3 Identification des retenues pouvant admettre des apports grossiers

Le diagnostic a permis de mettre en évidence que dans certaines retenues excédentaires en sédiments, des apports grossiers d'affluents étaient tolérés par transit naturel ou clapage après une opération de dragage.

Par exemple, la retenue de Verbois (UHC#01-SUI) était à un niveau de comblement de 3 hm³ environ après la chasse de 2012, et la limite haute acceptable du comblement est de 5 hm³ lorsque les bas quartiers de Genève deviennent inondables (limite atteinte avant la chasse de 2012). Il existe donc un écart de 2 hm³ entre la situation initiale et la situation limite. Or, chaque année, la retenue reçoit 360 000 m³ de matériaux fins ; comme un APAVER est réalisé tous les 4 ans en moyenne, le volume accumulé entre 2 APAVER est de 1,4 hm³. Il reste donc une marge de 0,6 hm³ avant d'atteindre la limite 5 hm³. Par ailleurs, chaque année, la retenue reçoit également environ 20 000 m³ de charriage apporté par l'Arve. Ces matériaux ne sont pas évacués de la retenue lors des APAVER, ils s'accumulent donc chaque année. Depuis la mise en eau du barrage en 1943, on peut estimer à 1,5 hm³ le total des apports grossiers de l'Arve stockés dans la retenue, soit 50% du volume de comblement du réservoir. Comme les matériaux de l'Arve continuent à s'accumuler, ils réduisent chaque année la marge de 0,6 hm³ sur les sédiments fins. Il faudrait ainsi environ 30 années pour rendre cette marge négligeable ; c'est grosso modo la durée de vie restante du réservoir avant de devoir procéder à d'autres modes opératoires, probablement à des dragages pour retirer une partie de ces matériaux grossiers.

La retenue de Génissiat est en partie comblée (taux de comblement de 51% en 2012) mais elle continue à recevoir des apports en matériaux grossiers dans sa queue de retenue. L'APAVER de 2016 a par exemple montré, par des mesures de charriage de l'INRAE, qu'un charriage avec des matériaux de 10-20 mm était observé au pont Carnot, dans la queue de retenue. A ce stade, sans plus d'information, l'acceptation de volume supplémentaires de matériaux grossiers par la retenue de Génissiat est estimée à 0,5 hm³ en ordre de grandeur. On notera que l'entrée de matériaux grossiers dans la queue de retenue réduit la tranche utile du réservoir (marnage de 5,70 m), mais peut faciliter le transit des sables, notamment des sables grossiers en installant une pente motrice au sein de la retenue.

Le Tableau 12 résume les volumes en alluvions grossières, estimés à dire d'expert, que les retenues du fleuve semblent être en mesure de stocker à partir de l'état actuel. Il s'agit d'ordre de grandeurs qui méritent d'être précisés. Le volume total s'élève à 3,2 hm³, dont 60% sur 4 principales retenues : Verbois, Génissiat, Sault-Brénaz, Vaugris.

Tableau 12 : Volumes maximums en matériaux grossiers stockables dans les retenues

S	N°	Code	UHC	Barrage de retenue	Exploitant	Année_création	Volume en matériaux grossiers stockable par rapport à l'état actuel	Commentaires
I	01	SUI	Seujet-Verbois	Verbois	SIG	1943	600 000	Calculé d'après la marge restante avant déclenchement des enjeux
I	02	CHP	Chancy-Pougny	Chancy-Pougny	SFMCP	1924	-	Retenue sensible à la sédimentation
I	03	GEN	Génissiat	Génissiat	CNR	1948	500 000	Volume estimé
I	04	SEY	Seyssel	Seyssel	CNR	1951	100 000	Volume estimé
II	05	CHA	Chautagne	Motz	CNR	1980	-	Retenue sensible à la sédimentation
II	06	BEL	Belley	Lavours	CNR	1982	200 000	Volume estimé
II	07	BRC	Brégnier-Cordon	Champagneux	CNR	1983	200 000	Volume estimé
II	08	SAB	Sault-Brénaz	Villebois	CNR	1986	500 000	Volume estimé
III	09	VUL	Saint-Vulbas	-	-	-	-	Retenue sensible à la sédimentation
III	10	ALY	Ain-Lyon	Jons	EDF	1899	100 000	Volume estimé sur les marges (anciens casiers)
III	11	PBN	Pierre-Bénite	Pierre-Bénite	CNR	1966	-	Retenue sensible à la sédimentation
III	12	VAU	Vaugris	Vaugris	CNR	1980	300 000	Volume estimé
IV	13	PDR	Péage de Roussillon	St-Pierre-de-B.	CNR	1977	100 000	Volume estimé
IV	14	STV	Saint-Vallier	Arras	CNR	1971	200 000	Volume estimé
IV	15	BLV	Bourg-lès-Valence	La-Roche-de-G.	CNR	1968	-	Retenue sensible à la sédimentation
V	16	BEA	Beauchastel	Charmes-sur-R.	CNR	1963	-	Retenue sensible à la sédimentation
V	17	BLN	Baix-Le-Logis-Neuf	Le Pouzin	CNR	1960	-	Retenue sensible à la sédimentation
V	18	MON	Montélimar	Rochemaure	CNR	1957	-	Retenue sensible à la sédimentation
V	19	DZM	Donzère-Mondragon	Donzère	CNR	1952	-	Retenue sensible à la sédimentation
VI	20	CAD	Caderousse	Caderousse	CNR	1975	200 000	Volume estimé
VI	21	AVI	Avignon	Villeneuve	CNR	1973	200 000	Volume estimé
VI	22	VAL	Vallabrègues	Vallabrègues	CNR	1970	-	Retenue sensible à la sédimentation
VI	23	ARL	Palier d'Arles	-	-	-		
VI	24	GRH	Grand Rhône	-	-	-		
VI	25	PRH	Petit Rhône	-	-	-		
		TOTAL					3 200 000	

2.5 Estimations des coûts

En vue de l'établissement de stratégies par grands secteurs et à l'échelle globale du Rhône, les programmes d'actions-clés de chaque scénario sont estimés.

Les données d'entrées à disposition sont les suivantes :

- Actions de gestion : estimations des coûts pour l'état actuel (Scénario 1), d'après les analyses menées en Mission 4 ;
- Actions de restauration : estimation des coûts des actions identifiées dans l'étude BPE, d'après des coûts unitaires établis en Mission 6.

2.5.1 Actions de gestion

Le Tableau 13 récapitule les coûts des actions menées sur la période 1995-2018 moyennés par année et affichés par grands secteurs.

Les coûts sont arrondis à la dizaine de milliers d'euros pour la suite de l'étude.

Ces coûts évoluent comme suit selon les scénarios :

- Dans le scénario 2, les coûts des actions-clés G1, G2 et G3 sont conservés à l'identique. Pour les actions N3, les coûts de type G4 (réinjection en retenue) sont annulés et remplacés par des coûts de type R1 (réinjection en RCC) ;
- Dans le Scénario 3, les coûts des actions-clés G1, G2 et G3 sont annulés ou conservés selon le comportement présumé du site avec la mise en transparence des barrages. Par exemple, les barrages qui ne peuvent être mis en transparence (présence d'un CNPE) implique la conservation des coûts du Scénario 1. Les sites N3 conservant une action-clé G3 sont affectés d'une action R1 de réinjection sédimentaire.
- Dans le Scénario 4, les coûts des actions-clés G1, G2 et G3 sont conservés à l'identique du Scénario 1. Pour les actions N3, les coûts de type G4 (réinjection en retenue) sont annulés et remplacés par des coûts de type R1 (réinjection en RCC).

Tableau 13 : Chiffrage global des actions de gestion G1-G2-G3-G4 dans l'état actuel

	Chiffrage sommaire (€HT/an)						
Actions-clés	Secteur I	Secteur II	Secteur III	Secteur IV	Secteur V	Secteur VI	TOTAL
G1-G2-G3-G4	282 972	456 152	622 972	885 801	1 291 292	1 434 938	4 974 126
dont Niveau N1-N2	212 609	438 256	173 838	518 120	883 528	476 384	2 702 736
dont Niveau N3	70 363	17 896	449 133	367 682	407 764	958 553	2 271 391
Arrondis pour scénarios							
G1-G2-G3-G4	280 000	460 000	620 000	890 000	1 290 000	1 430 000	4 970 000
dont Niveau N1-N2	210 000	440 000	170 000	520 000	880 000	470 000	2 690 000
dont Niveau N3	70 000	20 000	450 000	370 000	410 000	960 000	2 280 000

Le détail de chiffrage pour les actions N3 est développé dans le Tableau 14.

Tableau 14 : Chiffrage détaillé des actions de gestion pour les sites N3 selon les 4 scénarios

					SCENARIO1					SCENARIO2					SCENARIO3					SCENARIO4				
S		**Site N3-N4**	**Volume grossier (m³/an)**	**Volume fin (m³/an)**	**Action-clé**	**PU**	**Montant total Sc1 (€HT/an)**	**Estimation montant grossiers (€HT/an)**	**Estimation montant fins (€HT/an)**	**Action-clé**	**Montant G1-G2-G3 (€HT/an)**	**Action-clé**	**Montant R1 (€HT/an)**	**Montant Sc2 (€HT/an)**	**Action-clé**	**Montant G1-G2-G3 (€HT/an)**	**Action-clé**	**Montant R1 (€HT/an)**	**Montant Sc3 (€HT/an)**	**Action-clé**	**Montant G1-G2-G3 (€HT/an)**	**Action-clé**	**Montant R1 (€HT/an)**	**Montant Sc3 (€HT/an)**
I	N4	G3_Arve (cf. suivant)																						
	N3	G3_Quai_Jonction	20 000	-	G3-G4	10	200 000	200 000	-	G3	100 000	R1	800 000	900 000	-	-	-	-	-	G3	100 000	G3-R1	800 000	900 000
	N3	G1-G3_Usses	3 500	4 771	G1-G2-G3-G4	8	66 168	39 349	26 819	G1-G2-G3	46 494	R1	cf. secteur II	151 494	-	-	-	-	-	G1-G2-G3	46 494	G3-R1	cf. secteur II	46 494
Sous-total arrondi			**24 000**	**5 000**			**270 000**	**240 000**	**30 000**		**150 000**		**800 000**	**1 050 000**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**		**150 000**		**800 000**	**950 000**
II	N3	R1_RCC_Chautagne	3 500	-	R1	30	105 000	105 000	-	-	-	R1	105 000	105 000	-	-	-	-	-	-	-	R1	450 000	450 000
	N3	G3_Chenal_navigable_Loi	2 000	-	G3	8	16 000	16 000	-	G3	8 000	R1	60 000	68 000	-	-	-	-	-	G3	8 000	G3-R1	150 000	158 000
	N3	G3_Chenal_navigable_Vions	5 000	-	G3	8	40 000	40 000	-	G3	20 000	R1	150 000	170 000	-	-	-	-	-	G3	20 000	G3-R1	300 000	320 000
	N3	G3_Retenue_Peyrieux	4 000	-	G3-G4	9	36 000	36 000	-	G3	18 000	R1	120 000	138 000	-	-	-	-	-	G3	18 000	G3-R1	180 000	198 000
Sous-total arrondi			**11 000**	**-**			**200 000**	**90 000**	**-**		**50 000**		**440 000**	**480 000**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**		**50 000**		**1 080 000**	**1 130 000**
III	N4	G3_Canal Jonage	5 000	-	G3	15	75 000	75 000	-	G3	37 500	R1	150 000	187 500	-	-	-	-	-	G3	37 500	G3-R1	150 000	187 500
	N3	G3_Station_alerte_AEP	20 000	-	G3-G4	11	220 000	220 000	-	G3	110 000	R1	600 000	710 000	G3	110 000	R1	150 000	260 000	G3	110 000	G3-R1	600 000	710 000
	N4	G3_Fosse_Feyssine	30 000	-	G3	15	450 000	450 000	-	G3	225 000	R1	900 000	1 125 000	-	-	-	-	-	G3	225 000	G3-R1	900 000	1 125 000
	N4	G3_Retenue_Lyon																						
	N3	G1-G3_Yzeron	250	3 765	G1-G2-G3-G4	23	92 345	10 826	81 519	G1-G2-G3	86 932	R1	7 500	94 432	-	-	-	-	-	G1-G2-G3	86 932	G3-R1	7 500	94 432
	N3	G1-G3_Garon	500	407	G1-G2-G3-G4	6	5 442	3 868	1 574	G1-G2-G3	3 508	R1	15 000	18 508	-	-	-	-	-	G1-G2-G3	3 508	G3-R7	15 000	18 508
	N3	G1-G3_Gier	2 000	146	G1-G2-G3-G4	7	15 022	14 493	529	G1-G2-G3	7 775	R1	60 000	67 775	-	-	-	-	-	G1-G2-G3	7 775	G3-R7	60 000	67 775
	N3	G1-G3_Sévenne	300	1 018	G1-G2-G3-G4	55	72 490	26 881	45 609	G1-G2-G3	59 049	R1	9 000	68 049	G3-G4	72 490	-	-	72 490	G1-G2-G3	59 049	G3-R7	9 000	68 049
	N3	G1-G3_Gère	1 000	1 208	G1-G2-G3-G4	40	88 320	55 062	33 258	G1-G2-G3	60 789	R1	30 000	90 789	G3-G4	88 320	-	-	88 320	G1-G2-G3	60 789	G3-R7	30 000	90 789
Sous-total arrondi			**59 000**	**7 000**			**1 020 000**	**860 000**	**160 000**		**590 000**		**1 770 000**	**2 360 000**		**270 000**		**150 000**	**420 000**		**590 000**		**1 770 000**	**2 360 000**
IV	N3	G1-G3_Varèze	750	742	G1-G2-G3-G4	5	7 460	4 991	2 469	G1-G2-G3	4 964	R1	26 250	31 214	G1-G2-G3	4 964	R1	22 500	27 464	G1-G2-G3	4 964	G3-R1	26 250	31 214
	N3	G1-G3_Bancel	1 000	2 228	G1-G2-G3-G4	6	19 368	9 162	10 206	G1-G2-G3	14 787	R1	35 000	49 787	G1-G2-G3	19 368	-	-	19 368	G1-G2-G3	14 787	G3-R1	35 000	49 787
	N3	G1-G3_Cance	4 000	1 787	G1-G2-G3-G4	9	52 083	42 573	9 510	G1-G2-G3	30 796	R1	140 000	170 796	G1-G2-G3	52 083	-	-	52 083	G1-G2-G3	30 796	G3-R1	140 000	170 796
	N3	G1-G3_Galaure	3 200	8 544	G1-G2-G3-G4	16	187 904	80 473	107 431	G1-G2-G3	147 668	R1	112 000	259 668	G1-G2-G3	187 904	-	-	187 904	G1-G2-G3	147 668	G3-R1	112 000	259 668
	N3	G1-G3_Doux	2 750	2 719	G1-G2-G3-G4	14	76 566	51 237	25 329	G1-G2-G3	50 948	R1	96 250	147 198	G1-G2-G3	76 566	-	-	76 566	G1-G2-G3	50 948	G3-R1	96 250	147 198
	N3	G1-G3_Mialan	1 700	514	G1-G2-G3-G4	6	13 284	11 539	1 745	G1-G2-G3	7 514	R1	59 500	67 014	G1-G2-G3	13 284	-	-	13 284	G1-G2-G3	7 514	G3-R1	59 500	67 014
Sous-total arrondi			**13 000**	**17 000**			**360 000**	**200 000**	**160 000**		**260 000**		**470 000**	**730 000**		**350 000**		**20 000**	**380 000**		**260 000**		**470 000**	**730 000**
V	N3	G1-G3_Eyrieux	5 000	720	G1-G2-G3-G4	4	22 880	21 343	1 537	G1-G2-G3	12 208	R1	150 000	162 208	G1-G2-G3	22 880	-	-	22 880	G1-G2-G3	12 208	G3-R1	150 000	162 208
	N3	G1-G3_Drôme	20 000	27 246	G1-G2-G3-G4	5	236 230	140 517	95 713	G1-G2-G3	165 972	R1	600 000	765 972	G1-G2-G3	236 230	-	-	236 230	G1-G2-G3	165 972	G3-R1	600 000	765 972
	N3	G3_G3_Ouvèze	1 200	5 366	G1-G2-G3-G4	11	72 226	22 321	49 905	G1-G2-G3	61 066	R1	36 000	97 066	G1-G2-G3	72 226	-	-	72 226	G1-G2-G3	61 066	G3-R1	36 000	97 066
	N3	G3_Roubion_amont	2 000	-	G3-G4	13	26 000	26 000	-	G3	13 000	R1	60 000	73 000	G3	13 000	R1	60 000	73 000	G3	13 000	G3-R1	60 000	73 000
	N3	G1-G3_Chenal_Lafarge	6 000	1 130	G1-G2-G3-G4	13	92 690	84 713	7 977	G1-G2-G3	50 334	R1	180 000	230 334	G1-G2-G3	92 690	-	-	92 690	G1-G2-G3	50 334	G3-R1	180 000	230 334
	N3	G3_Escoutay	2 500	-	G3-G4	6	15 000	15 000	-	G3	7 500	R1	75 000	82 500	G3	15 000	-	-	15 000	G3	7 500	G3-R1	75 000	82 500
	N3	G3_Pont-Saint-Esprit	6 000	-	G3-G4	9	54 000	54 000	-	G3	27 000	R1	180 000	207 000	G3	54 000	-	-	54 000	G3	27 000	G3-R1	180 000	207 000
Sous-total arrondi			**43 000**	**34 000**			**520 000**	**360 000**	**160 000**		**340 000**		**1 280 000**	**1 620 000**		**510 000**		**60 000**	**570 000**		**340 000**		**1 280 000**	**1 620 000**
VI	N3	G1-G3_Cèze	4 300	5 244	G1-G2-G3-G4	15	143 160	88 932	54 228	G1-G2-G3	98 694	R1	129 000	227 694	G1-G2-G3	143 160	-	-	143 160	G1-G2-G3	98 694	G3-R1	129 000	227 694
	N3	G1-G3_Durance	6 000	49 992	G1-G2-G3-G4	6	335 952	65 031	270 921	G1-G2-G3	303 436	R1	180 000	483 436	G1-G2-G3	335 952	-	-	335 952	G1-G2-G3	303 436	G3-R1	180 000	483 436
	N4	G1-G3_Gardon	5 000	6 333	G1-G2-G3-G4	5	56 665	34 694	21 971	G1-G2-G3	39 318	R1	150 000	189 318	-	-	-	-	-	G1-G2-G3	39 318	-	-	39 318
	N3	G1-G3_Chenal_Défluent	40 000	776	G1-G2-G3-G4	11	448 536	444 227	4 309	G1-G2-G3-G4	448 536			448 536	G1-G2-G3-G4	448 536	-	-	448 536	G1-G2-G3	444 227	G3-R1	1 400 000	1 844 227
	N4	G3_Chenal_Terrin	20 000	-	G3-G4	8	160 000	160 000	-	G3-G4	160 000			160 000	-	-	-	-	-	G3	160 000	-	-	160 000
Sous-total arrondi			**75 000**	**62 000**			**1 140 000**	**790 000**	**350 000**		**1 050 000**		**460 000**	**1 510 000**		**930 000**		**-**	**930 000**		**1 050 000**		**1 710 000**	**2 750 000**
TOTAL			**225 000**	#########		**16**	**3 510 000**	**2 540 000**	**860 000**		**2 440 000**		**5 220 000**	**7 750 000**		**2 060 000**		**230 000**	**2 300 000**		**2 440 000**		**7 110 000**	**9 540 000**

Montant pour les lignes G1-G2-G3-G4
Montant pour les lignes R1
Montant total

2.5.2 Actions de restauration

Chiffrage des actions

Les actions de restauration prévue dans la Note SDAGE (2014) sur le bon potentiel écologique n'avaient pas fait l'objet d'une estimation économique.

Cette estimation a été menée pour toutes les actions en lien avec le schéma directeur (i.e. toutes les actions faisant partie de la liste des actions-clés identifiées et à partir des coûts unitaires établis en Mission 6).

Les tableaux suivants exposent les coûts prévisibles pour le Scénario 1 (ainsi que les Scénarios 2 et 3) et le Scénario 4 (actions-clés planifiées sur 2022-2027, non planifiées ou > 2027, et nouvelles). Les actions « nouvelles » sont ajoutées à ce stade pour information, bien qu'elles résultent de l'analyse des scénarios en Mission 7.

On notera que les actions-clés R1- Réinjection de sédiments, qui sont par définition des actions à renouveler, sont valorisées sur 6 années (équivalent 'une période SDAGE telle que 2022-2027). Dans les bilans économiques de Mission 7, cette action sera ramenée en coût annuel.

Pour le Scénario 3, il est fait l'hypothèse que les actions-clés G12, R1, R3, R6, R7 et R11 ne sont pas réalisées dans le cadre de ce scénario.

Pour le Scénario 4, les montants totaux (Tableau 19) sont issus de la somme des actions planifiées pour 2027 (Tableau 15), des actions non planifiés (Tableau 17) et des actions nouvelles (Tableau 18).

Tableau 15 : Chiffrage sommaire des actions BPE non réalisées mais planifiées pour 2027 (intégrées dans les Scénarios 1 et 2)

	Chiffrage sommaire des actions BPE non réalisées mais planifiées pour 2027 (€HT) Scénarios 1 et 2						
Actions-clés	Secteur I	Secteur II	Secteur III	Secteur IV	Secteur V	Secteur VI	TOTAL
G12	-	-	-	-	-	-	**-**
R1*	-	1 300 000	-	1 100 000	-	-	**2 400 000**
R2	-	8 000 000	6 500 000	1 300 000	18 900 000	-	**34 700 000**
R3	-	-	3 000 000	-	1 500 000	-	**4 500 000**
R4	-	600 000	1 600 000	3 400 000	8 600 000	1 000 000	**15 200 000**
R5	-	-	-	-	-	500 000	**500 000**
R6	-	-	-	-	-	-	**-**
R7	-	-	-	-	-	-	**-**
R8	-	-	-	2 000 000	-	10 000 000	**12 000 000**
R9	-	600 000	-	-	200 000	-	**800 000**
R10	-	-	1 000 000	-	1 000 000	-	**2 000 000**
R11	-	-	-	500 000	500 000	-	**1 000 000**
Total général	**-**	**10 500 000**	**12 100 000**	**8 300 000**	**30 700 000**	**11 500 000**	**73 100 000**

** valorisé sur 6 ans*

Tableau 16 : Chiffrage sommaire des actions BPE non réalisées mais planifiées pour 2027 (intégrées dans le Scénario 3)

	Chiffrage sommaire des actions BPE non réalisées mais planifiées pour 2027 (€HT) Scénario 3						
Actions-clés	Secteur I	Secteur II	Secteur III	Secteur IV	Secteur V	Secteur VI	TOTAL
G12							**-**
R1							**-**
R2	-	8 000 000	6 500 000	1 300 000	18 900 000	-	**34 700 000**
R3							**-**
R4	-	600 000	1 600 000	3 400 000	8 600 000	1 000 000	**15 200 000**
R5	-	-	-	-	-	500 000	**500 000**
R6							**-**
R7							**-**
R8	-	-	-	2 000 000	-	10 000 000	**12 000 000**
R9	-	600 000	-	-	200 000	-	**800 000**
R10	-	-	1 000 000	-	1 000 000	-	**2 000 000**
R11							**-**
Total général	**-**	**9 200 000**	**9 100 000**	**6 700 000**	**28 700 000**	**11 500 000**	**65 200 000**

Tableau 17 : Chiffrage sommaire des actions BPE non réalisées non planifiées (intégrées dans le Scénario 4)

	Chiffrage sommaire des actions BPE non planifiées pour 2027 (€HT) (Scénario 4)						
Actions-clés	Secteur I	Secteur II	Secteur III	Secteur IV	Secteur V	Secteur VI	TOTAL
G12	-	700 000	-	-	-	-	**700 000**
R1*	-	600 000	1 100 000	-	5 900 000	-	**7 600 000**
R2	-	4 900 000	4 600 000	4 200 000	-	13 100 000	**26 800 000**
R3	-	3 300 000	1 000 000	-	3 000 000	4 800 000	**12 100 000**
R4	800 000	2 700 000	800 000	-	-	3 000 000	**7 300 000**
R5	-	1 000 000	-	500 000	-	-	**1 500 000**
R6	-	-	-	-	-	-	**-**
R7	-	-	1 000 000	1 000 000	1 000 000	2 500 000	**5 500 000**
R8	-	-	-	-	-	2 000 000	**2 000 000**
R9	-	-	-	-	-	-	**-**
R10	-	-	-	-	-	-	**-**
R11	-	-	500 000	-	-	-	**500 000**
Total général	**800 000**	**13 200 000**	**9 000 000**	**5 700 000**	**9 900 000**	**25 400 000**	**64 000 000**

** valorisé sur 6 ans*

Tableau 18 : Chiffrage sommaire des actions nouvelles ajoutées au Scénario 4

	Chiffrage sommaire des actions BPE nouvelles ajoutées pour le Scénario 4 (€HT) (Scénario 4)						
Actions-clés	Secteur I	Secteur II	Secteur III	Secteur IV	Secteur V	Secteur VI	TOTAL
G12	-	-	-	-	-	-	**-**
R1*	2 400 000	500 000	-	800 000	1 800 000	2 200 000	**7 700 000**
R2	-	-	-	-	-	-	**-**
R3	3 000 000	-	21 000 000	8 100 000	26 000 000	7 400 000	**65 500 000**
R4	-	-	-	-	-	-	**-**
R5	500 000	2 500 000	-	-	-	-	**3 000 000**
R6	100 000	300 000	200 000	200 000	300 000	-	**1 100 000**
R7	1 500 000	2 500 000	2 000 000	1 000 000	500 000	1 000 000	**8 500 000**
R8	-	-	-	-	-	-	**-**
R9	-	-	-	-	-	-	**-**
R10	-	-	-	-	-	-	**-**
R11	-	1 500 000	500 000	500 000	1 000 000	-	**3 500 000**
Total général	**7 500 000**	**7 300 000**	**23 700 000**	**10 600 000**	**29 600 000**	**10 600 000**	**89 300 000**

** valorisé sur 6 ans*

Tableau 19 : Chiffrage sommaire de l'ensemble des actions de restauration du Scénario 4

	Chiffrage sommaire des actions BPE pour le Scénario 4 (€HT)						
Actions-clés	Secteur I	Secteur II	Secteur III	Secteur IV	Secteur V	Secteur VI	TOTAL
G12	-	700 000	-	-	-	-	**700 000**
R1*	2 400 000	2 400 000	1 100 000	1 900 000	7 700 000	2 200 000	**17 700 000**
R2	-	12 900 000	11 100 000	5 500 000	18 900 000	13 100 000	**61 500 000**
R3	3 000 000	3 300 000	25 000 000	8 100 000	30 500 000	12 200 000	**82 100 000**
R4	800 000	3 300 000	2 400 000	3 400 000	8 600 000	4 000 000	**22 500 000**
R5	500 000	3 500 000	-	500 000	-	500 000	**5 000 000**
R6	100 000	300 000	200 000	200 000	300 000	-	**1 100 000**
R7	1 500 000	2 500 000	3 000 000	2 000 000	1 500 000	3 500 000	**14 000 000**
R8	-	-	-	2 000 000	-	12 000 000	**14 000 000**
R9	-	600 000	-	-	200 000	-	**800 000**
R10	-	-	1 000 000	-	1 000 000	-	**2 000 000**
R11	-	1 500 000	1 000 000	1 000 000	1 500 000	-	**5 000 000**
Total général	**8 300 000**	**31 000 000**	**44 800 000**	**24 600 000**	**70 200 000**	**47 500 000**	**226 400 000**

Estimation de l'efficience des actions de restauration

Plusieurs actions sont mises en place pour atteindre le BPE. Cependant, toutes les actions n'ont pas la même efficience et celle-ci diffère d'une action à l'autre. Cette section présente brièvement les efficiences des actions à mettre en place pour chaque secteur et pour chaque masse d'eau du Rhône.

La méthodologie consiste à calculer un ratio d'efficience des actions à mettre en place pour atteindre le BPE. Le ratio est calculé en fonction des données déjà existantes sur :

- les coûts (en millions d'euros) pour chaque action (note : le coût des actions est estimé pour une période de 6 ans) ;
- le pourcentage d'amélioration du BPE à partir de la mise en place de l'action.

$$\mathrm{I} = \frac{\%\ \mathrm{BPE}}{\mathrm{Coût\ (M€)}}$$

Le ratio est calculé en divisant le pourcentage d'amélioration du BPE (en pourcentage) par le coût de l'action (en millions d'euros). Le ratio n'est calculé que pour les actions non réalisées. Cela permet d'avoir une meilleure compréhension des actions les plus efficientes à mettre en place et de les comparer avec les actions déjà planifiées d'ici 2027 (pour chaque masse d'eau, différentes actions visant à améliorer le BPE sont déjà prévues). Le ratio permettra de confirmer le choix des actions, et/ou de proposer une série d'autres actions plus efficientes qui pourraient être mises en place.

On notera que les taux de participation à l'atteinte du bon potentiel écologique peuvent être discutables car établis en 2011-2013 sur des bases techniques qui ont évolué de par la connaissance scientifique et les retours d'expérience, notamment sur les gains écologiques et le rôle des flux sédimentaires. Ces taux ne sont pas modifiés, la note SDAGE (2014) restant une donnée d'entrée pour la présente étude.

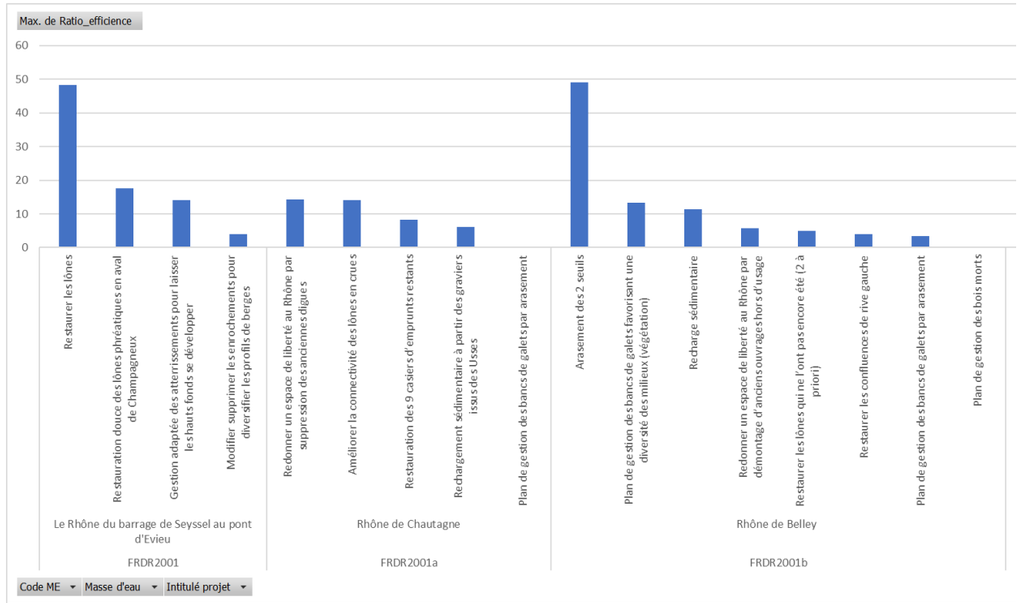


Figure 12 : Exemple de calcul de l'efficience des actions de restauration

2.5.3 Estimation des coûts des scénarios par grands secteurs

Des actions de gestion et de restauration sont mises en œuvre pour chaque secteur et pour chaque scénario en accord avec la philosophie définie au préalable. En fonction du secteur et du scénario, l'ampleur des actions mises en œuvre (les volumes dragués, les linéaires restaurés, le nombre d'ouvrages concernés, etc..) diffère.

Le travail d'analyse des coûts demande d'estimer le coût de chaque action de gestion et de restauration pour chaque secteur et chaque scénario (Figure 13).

Secteurs (de 1 à 6)	Scénario 1	Coûts détaillés de chaque action de gestion et restauration (G1 à R11)	Investissement total (€) Fonctionnement total (€/an) Montant 2050 total (€) Coûts d'impacts total (€/an)
	Scénario 2	Coûts détaillés de chaque action de gestion et restauration (G1 à R11)	Investissement total (€) Fonctionnement total (€/an) Montant 2050 total (€) Coûts d'impacts total (€/an)
	Scénario 3	Coûts détaillés de chaque action de gestion et restauration (G1 à R11)	Investissement total (€) Fonctionnement total (€/an) Montant 2050 total (€) Coûts d'impacts total (€/an)
	Scénario 4	Coûts détaillés de chaque action de gestion et restauration (G1 à R11)	Investissement total (€) Fonctionnement total (€/an) Montant 2050 total (€) Coûts d'impacts total (€/an)
	Stratégie	Coûts détaillés de chaque action de gestion et restauration (G1 à R11)	Investissement total (€) Fonctionnement total (€/an) Montant 2050 total (€) Coûts d'impacts total (€/an)

Figure 13 : Estimation des coûts de chaque scénario dans chaque secteur

Pour établir le bilan des coûts des scénarios par grand secteur, les coûts des actions de gestion et de restauration présentées dans le rapport de mission 6 sont remobilisés. Dans ces rapports, les coûts unitaires par actions clés et les coûts totaux de la gestion actuelle pour **l'ensemble du Rhône** ont été présentés. Etant donné que la mission 7 vise à analyser 4 scénarios pour l'ensemble des 6 secteurs confondus, il est nécessaire d'en dériver des coûts totaux spécifiques à chaque scénario et à chaque secteur.

Plus précisément :

- **Pour les scénarios 1 (scénarios actuels) de chaque secteur** : il est possible d'établir les coûts totaux pour chacun des secteurs à partir du bilan des coûts totaux des actions de gestion et de restauration pour l'ensemble du Rhône. Il suffit de répartir ces coûts totaux pour chaque secteur.
- **Pour les scénarios 2, 3 et 4** la combinaison des informations techniques sur chaque action (volume, linéaire, etc.) et les coûts unitaires de la Mission 6 peuvent permettent d'établir le bilan des coûts dans ces scénarios pour chacun des secteurs. Toutefois, dans la majorité des cas, il est nécessaire de fonctionner à dire d'expert ou par des hypothèses sur ce que pourrait être un forfait évalué pour une action particulière, dans un contexte donné propre à chacun des secteurs et des scénarios. Pour les actions de restauration, dans un premier temps les coûts ont été évalués sur la base de coûts unitaires génériques, puis ces coûts ont été affinés à partir des coûts d'actions récentes ou en cours, et notamment inscrites dans le premier Plan 5 Rhône.

En plus du calcul des coûts de chaque action pour chaque secteur, il est nécessaire d'estimer les impacts négatifs potentiels sur les usages socio-économiques, en particulier la navigation et la production

d'hydroélectricité, et potentiellement les infrastructures de production d'eau potable, d'irrigation, de loisirs, etc. Dans la présentation des résultats, les impacts négatifs seront différenciés des coûts d'opération et nommés « coût d'impact ».

Les coûts de ces impacts sont estimés à l'aide des informations suivantes :

- **Pour la navigation** :
  - Dans le cas du tourisme fluvial, les retombées économiques pour le tourisme fluviale sont estimées à 225 millions d'euros pour une année (donnée 2017), en considérant qu'une année comprend 365 jours de navigation (voir rapport Mission 3). Par la suite, nous estimons que l'impact sur l'activité de navigation peut être évalué comme la perte du chiffre d'affaire moyen quotidien (soit 616 438 €/jour) ;
  - Dans le cas du transport de marchandises, 5,6 millions de tonnes sont transportées sur le bassin Rhône Saône par an (année 2018, rapport de mission 3)[1] sur 56 millions au total en France[2] (donnée 2019, soit environ 10%). Le chiffre d'affaire du transport fluvial en France est estimé à 20,6 milliards d'euros en 2018[3] ; il serait donc de l'ordre de 2 milliards d'euros sur le Rhône et la Saône, ce qui revient à environ 366 euros par tonne transportée. Le coût d'impact sur la navigation marchande peut donc être estimé à 5,6 M€ par jour. Pour obtenir le coût total, ce coût journalier est ensuite multiplié par le nombre de jours de non-navigation afin d'obtenir les pertes totales pour ce secteur.
- **Pour l'hydroélectricité** : La perte de production monétaire peut être estimée à l'aide du nombre de jours de non-production :
  - dans le cas des actions de mise en transparence de barrage qui conduisent à ouvrir les barrages de retenue et annuler les débits turbinés (Scénario 3) ;
  - pour la mise en œuvre de débits morphogènes (Scénario 4 pour la plupart des ouvrages et Scénarios 1, 2 et 3 pour les actions inscrites pour le BPE).

  Ces données sont ensuite multipliées par la production journalière des aménagements de chaque secteur (voir Mission 3) et par un prix unitaire pris égal à 80 €/MWh.

  Le Tableau 20 fournit les données et calculs qui sont utilisés par la suite.
- **Pour les autres usages (eau potable, l'irrigation, les loisirs, etc.)** il existe peu de référence de coûts unitaires. Une analyse au cas par cas est fournie par la suite.

Les coûts des opérations peuvent à la fois être des coûts annuels d'entretien, nécessaires chaque année et exprimés en €/an ou des coûts d'investissement nécessaires seulement une fois d'ici à 2050, sauf exception et exprimés en €.

Pour le lissage jusqu'en 2050 des coûts de l'action de restauration R4 (restauration des lônes et des zones humides associées), il a été estimé qu'il serait nécessaire de restaurer à nouveau chaque site sur la période d'ici à 2050[4].

Les coûts des impacts sont donnés en valeur annuelle €/an.

Par la suite, l'ensemble des coûts a été actualisé de façon à obtenir le montant total des actions de chaque scénario sur la période d'aujourd'hui à 2050. Le taux d'actualisation utilisé est de 2.5%[5]. Il permet d'illustrer ce que seront les coûts des actions au cours des années futures.

Ensuite, un montant total 2050 est calculé pour exprimer ce qui aura été dépensé en 2050 dans chaque scénario.

Dans le cadre des sections suivantes, le bilan des coûts sera présenté pour chaque secteur. Les hypothèses et les sources utilisées pour estimer chaque coût d'action seront rendues transparentes.

2.6 Estimation des impacts sur les GES

L'estimation des rejets de GES (gaz à effets de serre) issus des travaux de gestion et de restauration serait une étude en soi. En Mission 8, nous proposons une méthodologie d'analyse et l'illustrons à travers quelques exemples. Ces exemples ont porté notamment sur le transport des sédiments dans le cadre des actions-clés G4 et R1, qui concernent en grande partie les sites de gestion structurants de niveau N3 et N4.

Aussi, les scénarios qui sont étudiés par la suite n'amènent pas à estimer les rejets de GES pour l'ensemble des actions des scénarios. Nous avons préféré focaliser sur les actions de type N3-N4, dont le détail des mouvements de sédiments figure dans le Tableau 14 et qui sont potentiellement à l'origine d'une évolution des rejets de GES sur le volet gestion. Les coût GES évoluent selon des ordres de grandeur de 1 kgCO2e par m³ de sédiment lorsque la restitution des sédiments se fait à proximité du lieu de dragage (par exemple clapage dans la retenue face à la confluence faisant l'objet d'un dragage) à 5 kgCO2e par m³ lorsque le lieu de restitution est situé à plusieurs dizaines de km.

Sur le volet restauration, la plupart des actions de restauration (R2, R3, R4, etc.) induisent des travaux de terrassement et sont coûteuses en termes de GES. Inversement, elles permettent à l'hydrosystème d'être plus résilient face au changement climatique, et cette capacité de résilience est encore mal renseignée et fait l'objet de travaux exploratoires (Bertrand, 2015) ou de recherche scientifique (https://www.agropolis.fr/changement-climatique/liste-exemples-recherche.php).

Tableau 20 : Estimation des impacts des journées de non production hydroélectrique

S	UHC	Aménagements	Sites de production	Exploitant	Puissance totale installée (MW)	Prod. annuelle (GWh)	Production journalière (GWh)	Production mensuelle (GWh)	Nombre de jours de non-production pour mise en transparence de barrage	Perte de production (GWh)	Perte de production monétaire (€/an)	Nombre de jours de non-production pour débits morphogènes	Perte de production (GWh) pour débits morphogènes	Perte de production monétaire (€/an) pour débits morphogènes	Nb de groupes
I	01-SUI	Seujet-Verbois	Seujet	SIG	6	25	0,1	2,1		-	-		-	-	3
I	01-SUI	Seujet-Verbois	Verbois	SIG	100	466	1,3	38,8	60	77	6 179 006		-	-	4
I	02-CHP	Chancy-Pougny	Chancy-Pougny	SFMCP	49	250	0,7	20,8	60	41	3 314 917		-	-	5
I	03-GEN	Génissiat	Génissiat (usine)	CNR	423	1786	4,9	148,8	60	296	23 681 768		-	-	6+2
I	04-SEY	Seyssel	Seyssel	CNR	45	166	0,5	13,8	60	28	2 201 105		-	-	3
II	05-CHA	Chautagne	Anglefort	CNR	96	487	1,3	40,6	15	20	1 614 365	9	12	968 619	2
II	06-BEL	Belley	Brens-Virignin	CNR	96	453	1,3	37,8	30	38	3 003 315	6	8	600 663	2
II	07-BRC	Brégnier-Cordon	Brégnier-Cordon	CNR	75	324	0,9	27,0	60	54	4 296 133	22	20	1 575 249	2
II	08-SAB	Sault-Brénaz	Sault-Brénaz	CNR	46	249	0,7	20,8	90	61	4 911 781		-	-	2
III	10-ALY	Jons-Cusset	Cusset	EDF	65	415	1,1	34,6		-	-		-	-	15
III	11-PBN	Pierre-Bénite	Pierre-Bénite	CNR	91	528	1,4	44,0	90	130	10 415 342	3	4	347 178	4
III	12-VAU	Vaugris	Vaugris	CNR	72	332	0,9	27,7	90	82	6 549 041		-	-	4
IV	13-PDR	Péage-de-Roussillon	Sablons	CNR	161	885	2,4	73,8	-	-	-	12	29	2 327 671	4
IV	14-STV	Saint-Vallier	Gervans	CNR	120	668	1,8	55,7	60	110	8 784 658		-	-	4
IV	15-BLV	Bourg-lès-Valence	Bourg-lès-Valence	CNR	180	1082	3,0	90,2	60	178	14 229 041	24	71	5 691 616	6
V	16-BEA	Beauchastel	Beauchastel	CNR	193	1211	3,3	100,9	-	-	-		-	-	6
V	17-BLN	Baix-Logis-Neuf	Logis-Neuf	CNR	222	1223	3,4	101,9	30	101	8 041 644	7	23	1 876 384	6
V	18-MON	Montélimar	Châteauneuf-du-R.	CNR	302	1628	4,5	135,7	-	-	-		-	-	6
V	19-DZM	Donzère-Mondragon	Bollène	CNR	348	2032	5,6	169,3	30	167	13 361 096		-	-	6
VI	20-CAD	Caderousse	Caderousse	CNR	156	843	2,3	70,3		-	-		-	-	6
VI	21-AVI	Avignon	Avignon	CNR	179	857	2,3	71,4	60	141	11 270 137		-	-	6
VI	22-VAL	Vallabrègues	Beaucaire	CNR	218	1269	3,5	105,8	60	209	16 688 219		-	-	6

[1] https://www.ortl-grandest.fr/wp-content/uploads/2019/05/LesChiffresDuTransportFluvial_2018_v_corrigee_20190509110821-2.pdf
[2] https://www.vnf.fr/vnf/app/uploads/2021/06/VNF-chifres-cl%C3%A9s-2020-num%C3%A9rique.pdf
[3] https://fr.statista.com/statistiques/506905/chiffre-affaires-secteur-transport-eau-france/
[4] Selon les travaux de Riquier (2015, 2019) sur la durée effective des restaurations de lônes
[5] Le taux d'actualisation de 2,5% est un taux utilisé par les Agences de l'eau en lien avec la Directive Cadre sur l'Eau

2.7 Méthodologie d'analyse multicritère et de comparaison des scénarios

Les analyses multicritères réalisées sont des analyses qualitatives sur lesquelles sont appliquées des notations sommaires. L'objectif était d'obtenir une analyse simple et reproductible.

Les critères d'analyse multicritère retenus sont les suivants :

- Fonctionnement hydrosédimentaire (bilan sédimentaire, processus),
- A) Biologie (habitats, espèces),
- B) Usages socio-économiques (CTO),
- C) Sûreté – sécurité,
- Faisabilité technique,
- Coûts :
  - coût d'investissement total (M€HT),
  - coût de fonctionnement (M€/an),
  - coût d'impact (M€/an),
- Empreinte climat GES des sites N3 : empreinte totale estimée globalement (tC02e/an).

L'analyse est menée pour chaque grand secteur.

Dans un premier temps, le Scénario 1 est évaluée en valeur absolue pour ces différents critères, puis les notations sont remises à zéro étant donné que ce Scénario 1 sert de base de comparaison.

Dans un second temps, les Scénarios 2, 3 et 4 sont comparés en relatif au Scénario 1. Une grille d'analyse à 5 notations est utilisée : gain élevé (++) ; gain moyen (+) ; absence d'impact (0) ; impact moyen (-), impact fort (--).

Un système de notation est affecté aux 3 critères d'enjeux : A) Biologie (habitats, espèces) ; B) Usages socio-économiques (CTO) ; C) Sûreté – sécurité. Les notes de +2, +1, 0, -1, -2 sont affectées respectivement aux signes ++, +, 0, -, --. Il permet ainsi d'afficher une note globale du scénario en fonction des effets cumulés sur les enjeux.

2.8 Stratégie proposée

Une stratégie de gestion et de restauration est proposée à l'issue de l'analyse des scénarios et par grands secteurs. Cette stratégie repose sur les principes développés dans le tableau ci-dessous.

Cette stratégie est une proposition du groupement de bureaux d'études au vu de l'état des connaissances et des objectifs à atteindre ; elle reste globalement sous-tendue à la réalisation d'études de faisabilité locales, à la position des acteurs locaux, et à la faisabilité technico-économique et financière des actions.

Type d'action	Description
Actions écartées	• Actions qui ne sont pas pertinente du fait de leurs impacts négatifs
Actions retenues	• Actions qui ont fait l'objet d'étude de faisabilité concluantes ou qui présente a priori des intérêts forts pour la gestion sédimentaire et l'atteinte du Bon Potentiel Ecologique (BPE)
Faisabilités à étudier	• Actions qui ne peuvent être arrêtés à ce stade, notamment sur la destination des matériaux dragués à réinjecter, et qui doivent faire l'objet d'analyses détaillées selon les méthodes proposées en Mission 8
Suivis à poursuivre / à engager	• Suivi morphologique minimal à réaliser pour apporter des éléments d'aide à la décision sur les opérations initiales ou dans le cadre des programmes de gestion à venir • Ces indicateurs ne sont pas exhaustifs à ce stade. Ils sont complétés par les indicateurs proposés en Mission 9.

2.9 Légende des cartes de présentation des scénarios

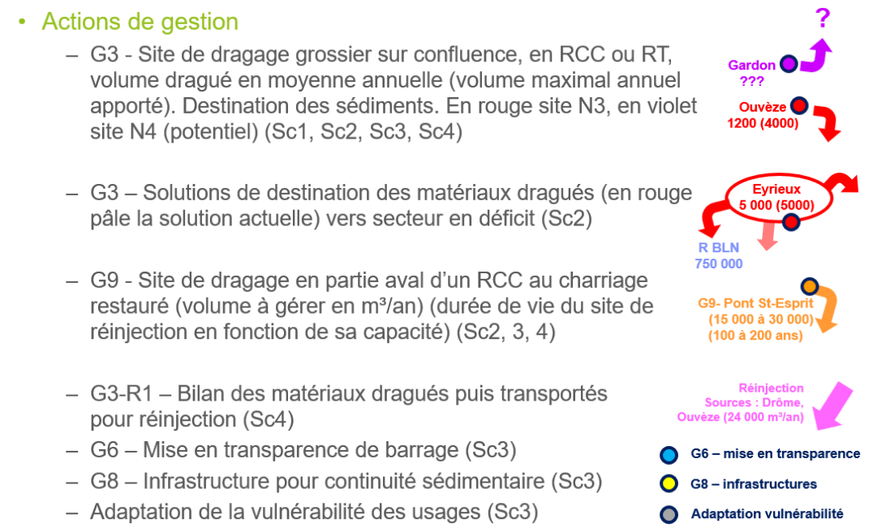


Figure 14 : Légende des cartes de présentation des scénarios

3. Analyse des scénarios par grands secteurs

3.1 Secteur I : Haut-Rhône entre Genève et Seyssel (UHC#01 à 04)

3.1.1 Présentation du grand secteur

Le Secteur I s'étend du Lac Léman à Genève (UHC#01-SUI) jusqu'à Seyssel (UHC#04-SEY).

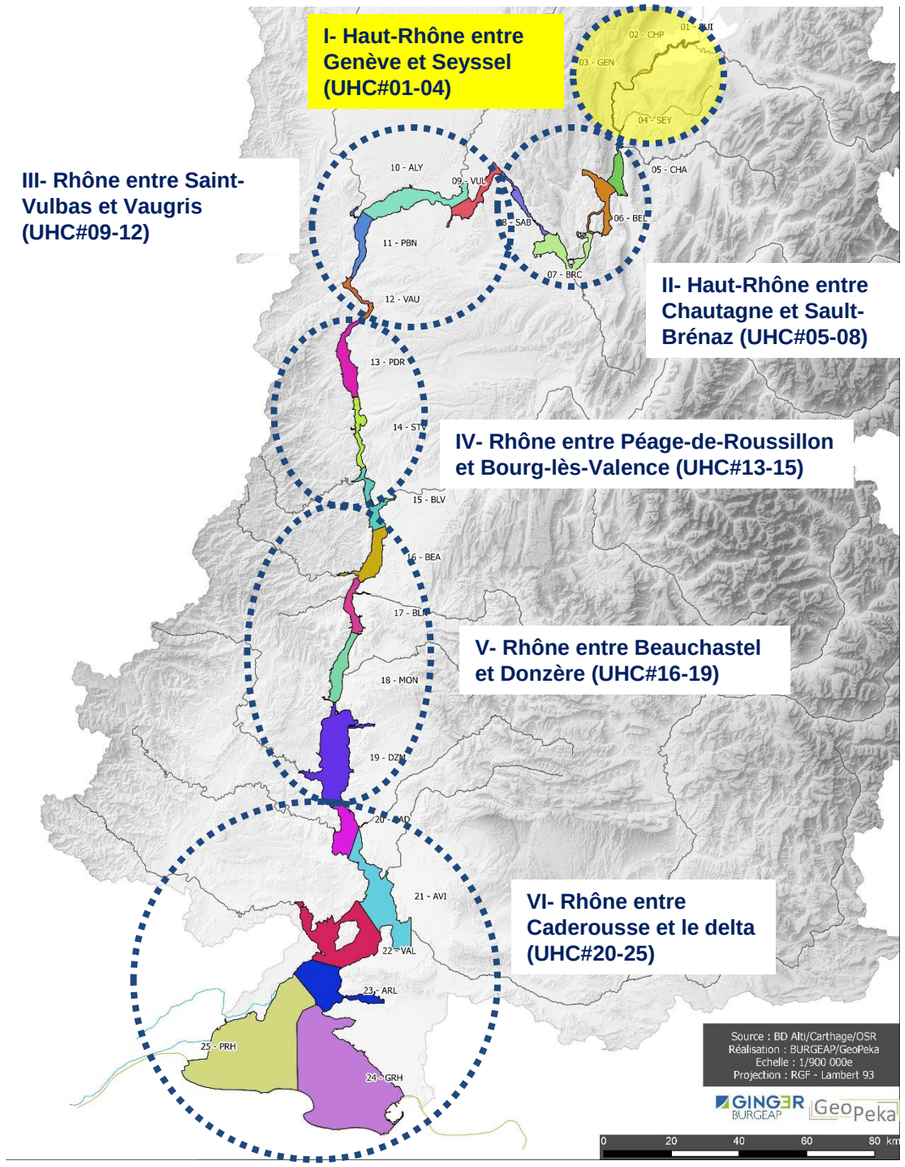


Figure 15 : Secteur I – Localisation de Genève (UHC#01) à Seyssel (UHC#04)

3.1.2 Rappel du fonctionnement hydrosédimentaire actuel

Flux de sédiments grossiers

En Suisse, un Rhône torrentiel parcours le Valais avant de se jeter dans le lac Léman alors qu'il est capable de transiter une charge de fond de 25 000 m³/an environ. A Genève, le Rhône recommence son cours avec de l'eau claire au sortir du lac Léman et du barrage du Seujet (01-SUI). C'est l'Arve qui est son premier affluent et qui lui propose une charge sédimentaire de 20 000 m³/an environ. Cependant, ces apports grossiers sont piégés dès la Jonction, dans la retenue du barrage de Verbois (01-SUI) et doivent être dragués pour être clapés plus loin dans la retenue. Les limons et sables sont remobilisés par les APAVER (abaissement partiel du barrage de Verbois) qui visent, tous les 4 ans environ, à les évacuer de la retenue et les faire transiter plus en aval, aidés en cela par les mises en transparence des ouvrages de Chancy-Pougny, de Génissiat et Seyssel.

Entre le barrage de Chancy-Pougny (02-CHP) et la retenue du barrage de Génissiat (03-GEN), les capacités de charriage sont relativement importantes (env. 50 000 m³/an), et les apports intermédiaires ne représenteraient que de l'ordre de 5 000 m³/an (Allondon, Laire, Annaz). Les apports de l'Allondon, qui se jette dans la retenue, semblent pouvoir transiter dans la retenue de Chancy-Pougny lors des accompagnements d'APAVER. Le fleuve connait donc une tendance à l'incision dans ce secteur courant, comme en témoigne la construction au début des années 2000 d'un seuil au niveau du pont de Pougny.

Plus en aval, la retenue du réservoir de Génissiat bloque tout transit de la charge grossière, même pendant les APAVER (03-GEN) et les crues. La queue de retenue correspond au site naturel de l'Etournel qui accumule progressivement l'essentiel des matériaux grossiers apportés de l'amont, sachant que la taille de gravier maximale actuellement observée au pont Carnot (APAVER de 2016, donnée IRSTEA) est de 10-20 mm environ. Le site de l'Etournel accumule également des sables et limons qui recomposent en permanence la morphologie du Rhône et de ses annexes.

La gestion actuelle de la retenue de Génissiat lors des accompagnements d'APAVER permet d'évacuer des sables fins, mais les tailles supérieures, y compris les sables grossiers, s'accumulent dans la retenue et ne transitent pour l'instant pas au-delà de Valserhône (PK172).

En aval du barrage de Génissiat (03-GEN), dans les gorges du Rhône, les pentes élevées confèrent à nouveau une forte compétence aux écoulements qui ne déstabilisent toutefois pas le lit en raison du pavage et des affleurements du substratum.

La retenue de Seyssel (04-SEY) est globalement transparente car la capacité de charriage élevée dans la partie amont (10 000 à 50 000 m³/an) dépasse la fourniture via le barrage de Génissiat qui est limitée aux sables fins. Toutefois, sans mise en transparence lors des accompagnements d'APAVER, les matériaux sableux ont tendance à s'accumuler en amont du barrage.

La remobilisation attestée, par le passé, de sédiments issus du dragage de la confluence des Usses et clapés dans la retenue, indique qu'une partie de la charge solide peut franchir l'ouvrage. Cependant, sous le barrage, si les capacités de charriage restent importantes (20 000 m³/an), elles diminuent progressivement et sévèrement vers la confluence avec le Fier et la retenue de Chautagne (05-CHA) et ont conduit, ces dernières décennies, à draguer des volumes importants (notamment en 2008-2009).

Flux de sédiments fins et sableux

Sur le Haut-Rhône à hauteur de la station de Jons en amont de Lyon, le principal contributeur au flux de MES est l'Arve (0,57 Mt/an, 78% en moyenne sur la période), suivi du Fier (0,16 Mt/an ; 23%), puis de la Bourbre (5%). Pour mémoire, les apports de l'Ain, estimés à 0,1 Mt/an, sont mal renseignés.

L'Arve constitue donc l'essentiel des apports en MES sur le Secteur I en aval du Lac Léman avec 0,57 Mt/an en moyenne.

Les retenues de Verbois et Génissiat ont accumulé des sédiments en quantité dans les décennies passées (environ 3 hm³ pour Verbois, 20 hm³ pour Génissiat, soit 300 000 à 400 000 m³/an). Actuellement, avec la gestion par APAVER et accompagnement, l'objectif de maintien des capacités de réservoirs peut être atteint sachant que certaines opérations ne se révèlent pas aussi positives qu'espéré. Aussi, globalement, les flux fins de l'Arve sont transités en aval. On rappellera toutefois le rôle du site de l'Etournel qui accumule des sédiments sans que les volumes stockés n'aient fait l'objet d'études précises et sans que cela ne présente pour l'instant d'enjeu particulier.

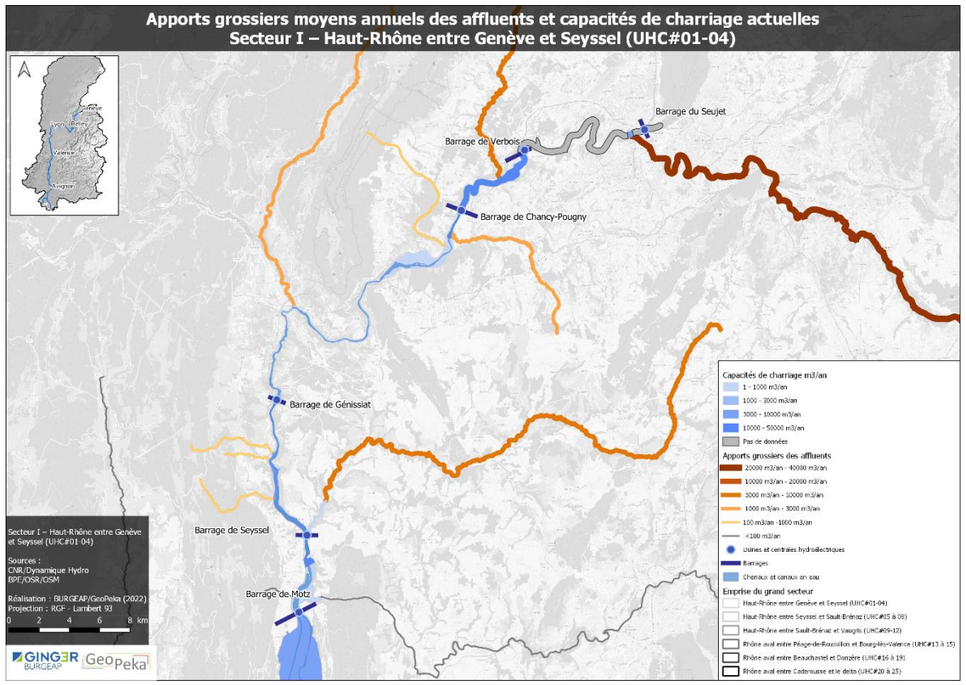


Figure 16 : Secteur I – Carte des capacités de charriage total en moyenne annuelle

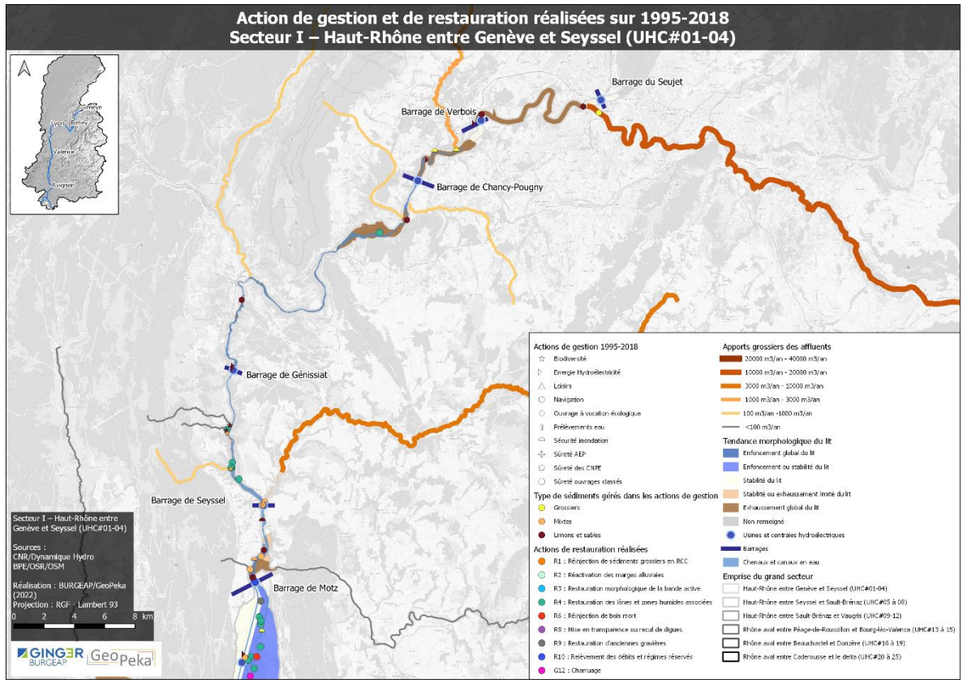


Figure 17 : Secteur I – Carte des tendances morphologiques et des actions menées jusqu'en 2018

3.1.3 Données d'entrée technique pour les scénarios

Bilan des entrées et sorties en sédiments grossiers

Il n'existe aucun apport solide significatif provenant de l'amont, dans la mesure où les sédiments ne transitent pas par le lac Léman. Les affluents en aval du lac Léman sont donc les seuls contributeurs en matériaux solides.

En termes d'apports en sédiments grossiers (> 2 mm), environ 30 000 m³/an proviennent des affluents, dont 16 300 m³/an en direct. Les principaux apports proviennent de l'Arve (20 000 m³/an), l'Allondon (3 000 m³/an), la Laire (1 000 m³/an), la Valserine (1 000 m³/an), et les Usses (4 000 m³/an).

Tableau 21 : Secteur I – Apports des affluents

CODE_HYDRO	TOPONYME COMPLET	TYPE-AFF	Secteur	OID	UHC	TH_EX_Nom	Apport grossier direct (AD) (m³/an)	Apport grossier total (AT) (m³/an)	Tendance future (2050)	Estimation sommaire des apport grossiers en 2050 (m³/an)
V0--0200	L'Arve (#01)	AFF MAJEUR	I	01	SUI	01-SUI3-A	10000	20000	↗	30-40 000 ?
V0410500	L'Allondon (#02)	PRINCIPAUX	I	02	CHP	02-CHP1-R	3000	3000	→	
V0420520	La Laire (#02)	PRINCIPAUX	I	02	CHP	02-CHP2-RT	1000	1000	→	
V1010500	La Valserine (#03)	PRINCIPAUX	I	03	GEN	03-GEN1-R	1000	1000	↗	1500 ?
V1000500	L'Annaz (#03)	PRINCIPAUX	I	03	GEN	03-GEN1-R	500	500	→	
V1020700	La Dorches (#04)	MINEUR	I	04	SEY	04-SEY1-R	120	200	→	
V1020680	la Vézéronce (#04)	MINEUR	I	04	SEY	04-SEY1-R	100	100	→	
V1021120	Ruisseau Biez de Blune des Lades (#04)	MINEUR	I	04	SEY	04-SEY1-R	100	100	→	
V11-0400	Les Usses (#04)	AFF MAJEUR	I	04	SEY	04-SEY2-A	446	4000	↗	5-6 000 ?

Tendance à la hausse des apports ↗
Tendance à la stabilité →
Tendance à la baisse des apports ↘
Tendance plutôt certaine ↗ ↘
Tendance incertaine ↗ ↘

La retenue de Verbois présente un enjeu sédimentaire fort pour les matériaux grossiers, qu'il convient de décrire. Dans la retenue de Verbois mise en eau en 1943, les matériaux grossiers de l'Arve s'accumulent, sans possibilité de transiter en aval. Après la chasse de 2012, le comblement de la retenue était de 3 hm³ ; après l'APAVER de 2016, le comblement était de l'ordre de 2,8 hm³. Si l'on considère que l'Arve apporte 20 000 m³/an (Tableau 21) de matériaux grossiers par an depuis la création du barrage, ce qui est une valeur plutôt optimiste contenu des nombreuses extractions qui ont eu lieu sur son linéaire au cours du 20ème siècle, la retenue aurait ainsi réceptionné un volume total en matériaux grossiers de l'ordre de 1,5 hm³. Ce volume représenterait ainsi actuellement environ 50% du volume de comblement total de la retenue.

Il est probable que les matériaux grossiers qui s'accumulent dans la retenue contribuent à installer une pente de transit en fond de retenue qui est favorable pour la chasse des matériaux fins lors des APAVER. Néanmoins, l'accumulation des matériaux grossiers dans la retenue présente des limites : le niveau maximal de comblement de la retenue de Verbois avant déclenchement des enjeux (inondations dans la traversée de Genève) étant de 5 hm³, il reste donc une marge de 2 hm³ qui avait été consommé avant la chasse de 2012 ; or cette marge peut rapidement être consommée par les apports en matériaux fins (comblement moyen de 360 000 m³/an entre 2003 et 2012). Si cette marge devait être consommée uniquement par des matériaux grossiers, au rythme de 20 000 m³/an, il faudrait environ 100 ans pour déclencher des enjeux d'inondations marqué et pérennes ; cependant, ce délai serait raccourci en considérant les effets d'accumulation des sédiments fins. En considérant qu'il est nécessaire de conserver une marge minimale de 1,4 hm³ entre 2 opérations d'APAVER (tous les 4 ans), en réalité la retenue pourrait être encore capable d'admettre les sédiments grossiers de l'Arve pour une durée de 30 ans environ.

Le site de l'Etournel accumule des flux grossiers qui peuvent être estimés à 5 000 m³/an (apports de l'Allondon, Laire, Annaz), mais qui sont probablement supérieurs du fait des phénomènes d'érosion progressive qui existent sous le barrage de Chancy-Pougny. En l'absence de suivi topo-bathymétrique de ce site, il n'est pas possible d'estimer les phénomènes de sédimentation, qui sont complexe également du fait des interactions entre limons, sables et grossiers. Si on considère un apport de 10 000 m³/an en matériaux grossiers avec une entrée négligeable dans la retenue de Génissiat, la vitesse d'exhaussement des fonds du site de l'Etournel (environ 75 ha de zones en eau) uniquement par les matériaux grossiers serait de l'ordre de 1,5 cm/an. La durée de vie du site sans déclencher des enjeux qui ne sont pas connus (inondation ? tranche utile pour l'hydroélectricité ? évolution écologique défavorable ?) est donc probablement de l'ordre de plusieurs dizaines d'années, voire 100 ans. Ce site n'a donc pas lieu d'être inclus dans les sites N4 qui suivent.

Au niveau de la confluence des Usses, seule une partie des apports des Usses transite en aval sans dragage (≈500 m³/an, le reste étant dragué (3 500 m³/an en moyenne). La retenue de Génissiat bloquant le charriage et les affluents intermédiaires étant petits, on peut considérer que les flux en aval sont ceux des Usses.

Si les matériaux des Usses sont dragués et exportés (opération 2015-2016), on peut donc considérer un bilan global excédentaire de +26 000 m³/an dans ce grand secteur (+30 000 m/an sans dragage des Usses).

Bilan des sites de gestion intégrés dans les scénarios

Le Tableau 22 récapitule les sites de gestion du Secteur I selon les catégories établies en partie §.2.2.1. Ces sites sont reportés sur la Figure 18.

Dans les analyses qui suivent, seuls les sites classés N3 et N4 sont intégrés dans les scénarios :

- Sites N3 :; G3_QUAI_JONCTION, G1-G3_USSES ;
- Sites N4 : G3_ARVE

Ce dernier site pourrait se déclarer si les apports de l'Arve étaient majorés et si les dragages à la Jonction ne suffisait pas à assurer le maintien des usages et de la sécurité en crue.

Il existe finalement peu d'actions de dragage de niveau N3 ou N4 sur ce grand secteur. La gestion des fines se fait par la mise en œuvre des APAVER (Verbois) et l'accompagnement des chasses (Chancy-Pougny, Génissiat, Seyssel).

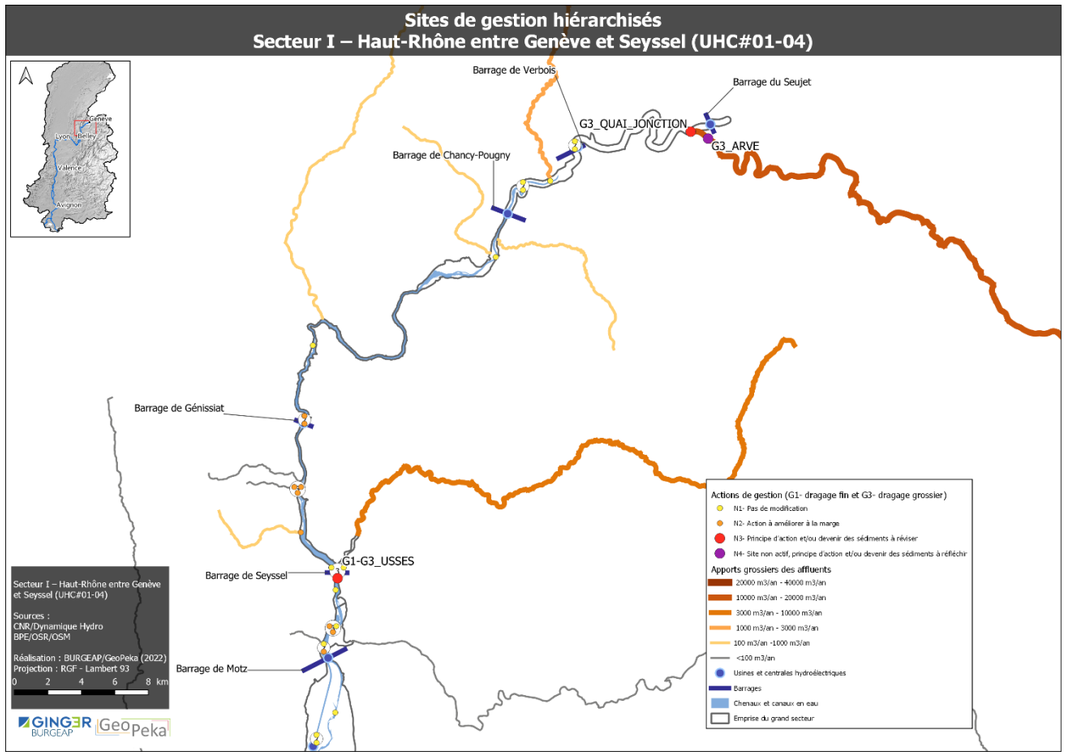


Figure 18 : Secteur I – Carte des sites de gestion

UHC	Secteur	Masse d'eau	ID	UHC	Code PGPOD CNR	TH	Localisation_Pkaval	Année min	Année max	Motif SDGS	Localisation SDGS	Mode	Devenir des matériaux	MOA	Nombre d'opérations 1995-2018	Période de retour SDGS	Granulo-ùétrie	Niveau d'action N1, N2, N3, N4	VOLUME GROSSIERS réalisé (m³) Cumul 1995-2018	VOLUME LIMONS réalisé (m³) Cumul 1995-2018	VOLUME TOTAL réalisé (m³) Cumul 1995-2018
1	I	FRDR2000	G3_ARVE	SUISSE	-	R	-204.0	2018	2018	Navigation (N)	Confluence, diffluence	-	RH	SIG	1	> 10 ans	G	4	0	0	0
1	I	FRDR2000	G3_QUAI_JONCTION	SUISSE	-	R	-203.2	2018	2018	Navigation (N)	Port, darse, quai, etc.	DA	-	SIG	1	> 10 ans	LS	3	15 000	0	15 000
4	I	FRDR2000	G1-G3_USSES	SEYSSEL	2	R	-152.0	1997	2011	Sécurité inondation (I)	Confluence, diffluence	DA+PCA	RH	CNR	8	1-3 ans	M	3	85 300	114 500	199 800

Tableau 22 : Secteur I – Récapitulatif des sites de gestion

Bilan des sites de restauration intégrés dans les scénarios

Le Tableau 23 récapitule les sites de restauration du Secteur I selon les catégories établies en partie §.2.2.2.

La Figure 19 illustre la localisation des sites de restauration, en faisant apparaître :

- la planification des actions (BPE 2027, BPE post-2027, nouvelles actions),
- les actions correspondant à la mesure MIA0204 du PDM 2022-2027,
- les actions inscrites dans le premier Plan 5 Rhône 2022-2027.

Pour ce Secteur I, on notera qu'il n'existe pas d'action planifiée pour 2027 et qu'il existe une seule action de restauration de lône (R4) sur le site de l'Etournel dans les actions non planifiées.

L'analyse du Scénario 4 conduit toutefois à proposer plusieurs autres actions comme mentionné dans le tableau ci-dessous.

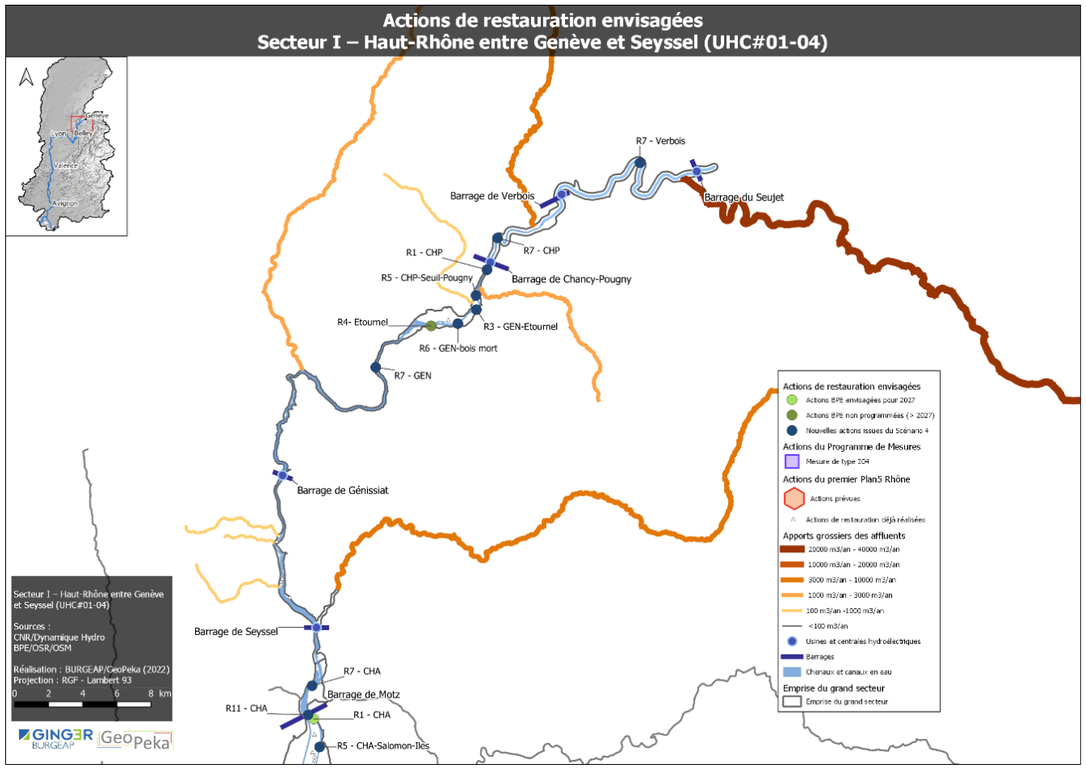


Figure 19 : Secteur I – Carte des sites de restauration

Tableau 23 : Secteur I – Récapitulatif des sites de restauration

UHC	Secteur	Code ME	Masse d'eau	Intitulé projet	Intitulé court	Fréq	u	Q	PU	Montant HT	Total coeff	% du Bpe ME	Réalisé o/n	SDGS o/n	Programmation	Stratégie	ID	Code d'action-clé	PDM-0203	PDM-0204	PDM-0301	PDM-0305	PDM-0602	PDM-0601	PLAN 5Rhône	Rôle structurant pour le fonctionnement sédimentaire
03-04	I	FRDR2000	Le Rhône de la frontière suisse au barrage de Seyssel	Restaurer les lônes	R4- Etournel	U	u	2	400 000	800 000	2	17%	Non réalisé	SDGS	BPE non planifié	OK	1	R4								+
03-04	I	FRDR2000	Le Rhône de la frontière suisse au barrage de Seyssel	Recharge sédimentaire	R1 - CHP	R	m³	80 000	30	2 400 000			Non réalisé	SDGS	Action Sc4	OK	161	R1								++
03-04	I	FRDR2000	Le Rhône de la frontière suisse au barrage de Seyssel	Restauration ambitieuse du RT entre Chancy-Pougny et l'Etournel	R3 - GEN-Etournel	U	u	2500	1 200	3 000 000			Non réalisé	SDGS	Action Sc4	OK	162	R3								++
03-04	I	FRDR2000	Le Rhône de la frontière suisse au barrage de Seyssel	Supprimer le seuil du Pont de Pougny	R5 - CHP-Seuil-Pougny	U	u	1	500 000	500 000			Non réalisé	SDGS	Action Sc4	OK	163	R5								++
03-04	I	FRDR2000	Le Rhône de la frontière suisse au barrage de Seyssel	Réinjection de bois morts	R6 - GEN-bois mort	U	u	1	100 000	100 000			Non réalisé	SDGS	Action Sc4	OK	164	R6								0
03-04	I	FRDR2000	Le Rhône de la frontière suisse au barrage de Seyssel	Restaurer des hauts fonds	R7 - Verbois	U	u	1	500 000	500 000			Non réalisé	SDGS	Action Sc4	OK	165	R7								0
03-04	I	FRDR2000	Le Rhône de la frontière suisse au barrage de Seyssel	Restaurer des hauts fonds	R7 - CHP	U	u	1	500 000	500 000			Non réalisé	SDGS	Action Sc4	OK	166	R7								0
03-04	I	FRDR2000	Le Rhône de la frontière suisse au barrage de Seyssel	Restaurer des hauts fonds	R7 - GEN	U	u	1	500 000	500 000			Non réalisé	SDGS	Action Sc4	OK	167	R7								0

Bilan des sites de gestion et de restauration intégrés dans les scénarios

Le Tableau 24 récapitule l'ensemble des sites de gestion et de restauration du Secteur I qui sont intégrés dans les scénarios.

La Figure 20 illustre la localisation de ces sites de gestion et de restauration, en faisant apparaître :

- Les sites de gestion de type N3 et N4 ;
- Les sites de restauration selon leur planification (BPE 2027, BPE post-2027, nouvelles actions) et selon la typologie des actions-clés :
  - R1- Réinjection de sédiments grossiers en RCC,
  - R2- Réactivation des marges alluviales,
  - R3- Restauration morphologique de la bande active,
  - R4- Restauration des lônes et zones humides associées,
  - R5- Restauration de la continuité sédimentaire des ouvrages transversaux,
  - R6- Réinjection de bois mort,
  - R7- Restauration morphologique dans les retenues ou canaux usiniers,
  - R8- Mise en transparence ou recul de digues,
  - R9- Restauration d'anciennes gravières,
  - R10- Relèvement des débits et régimes réservés,
  - R11- Augmentation de la fréquence des débits morphogènes.

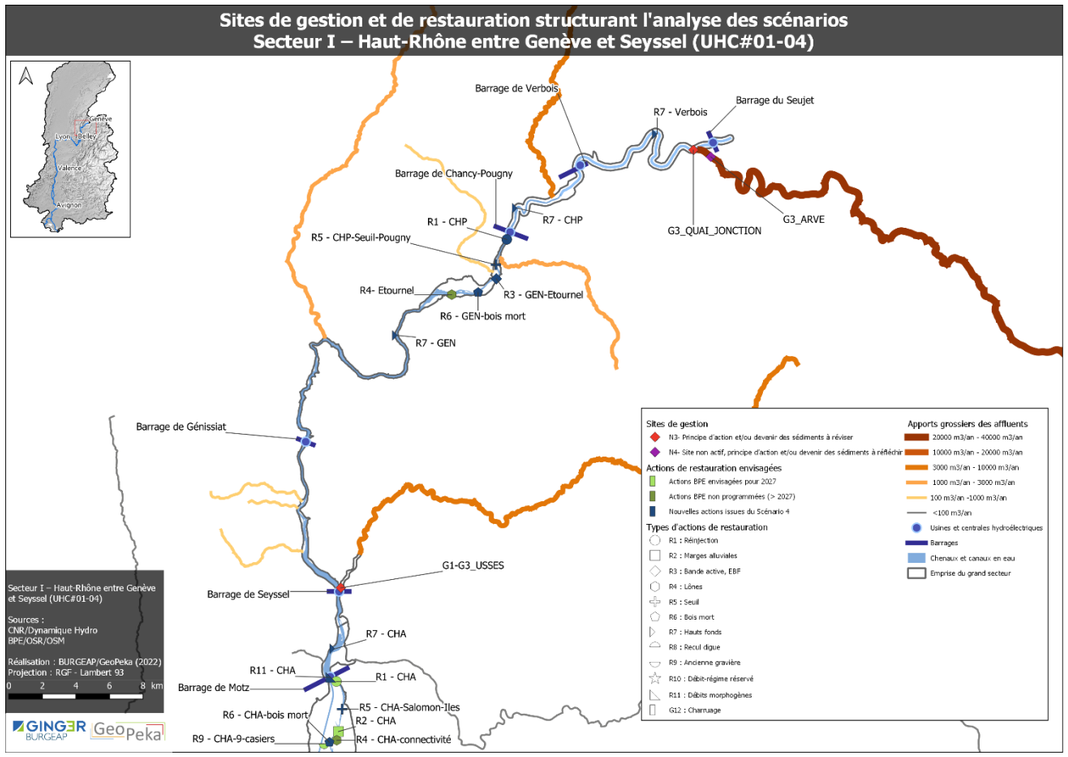


Figure 20 : Secteur I – Carte des sites de gestion et restauration structurant les scénarios

Tableau 24 : Secteur I – Liste des sites de gestion et restauration structurant les scénarios

Secteur	UHC	Masse d'eau	Actions clés	ID	Actions de gestion	Catégorie	S1-2-3	S4
I	1	FRDR2000	G3	G3_ARVE	Dragage sédiments grossiers	Gestion N4	1	1
I	1	FRDR2000	G3	G3_QUAI_JONCTION	Dragage sédiments grossiers	Gestion N3	1	1
I	4	FRDR2000	G1-G3	G1-G3_USSES	Dragage sédiments mixtes	Gestion N3	1	1
Secteur	**UHC**	**Masse d'eau**	**Actions-clés**	**ID**	**Actions de restauration**	**Catégorie**	**S1-2-3**	**S4**
I	03-04	FRDR2000	R4	R4- Etournel	Restaurer les lônes	BPE post-2027		1
I	03-04	FRDR2000	R1	R1 - CHP	Recharge sédimentaire	BPE Sc4		1
I	03-04	FRDR2000	R3	R3 - GEN-Etournel	Restauration ambitieuse du RT entre Chancy-Pougny et l'Etournel	BPE Sc4		1
I	03-04	FRDR2000	R5	R5 - CHP-Seuil-Pougny	Supprimer le seuil du Pont de Pougny	BPE Sc4		1
I	03-04	FRDR2000	R6	R6 - GEN-bois mort	Réinjection de bois morts	BPE Sc4		1
I	03-04	FRDR2000	R7	R7 - Verbois	Restaurer des hauts fonds	BPE Sc4		1
I	03-04	FRDR2000	R7	R7 - CHP	Restaurer des hauts fonds	BPE Sc4		1
I	03-04	FRDR2000	R7	R7 - GEN	Restaurer des hauts fonds	BPE Sc4		1

Inventaire des zones déficitaires et intérêts écologiques

Le recensement des zones déficitaires est nécessaire pour déterminer des lieux potentiels de réinjection, notamment pour les Scénarios 2 et 4.

Le Tableau 25 récapitule les sites en déficit, les enjeux exposés et l'intérêt écologique d'une réinjection sédimentaire selon la méthodologie décrite en partie §.2.4.

Globalement, le potentiel de réinjection dans des secteurs en déficit sédimentaire est relativement faible car il existe peu de secteurs où le déficit serait réellement marqué et où l'enjeu de restauration des conditions écologiques serait notable.

Les principaux secteurs en déficit sont les suivants :

- Le Rhône entre le barrage de Chancy-Pougny et le site de l'Etournel est le seul secteur présentant un intérêt écologique, même s'il est modéré, et un déficit sédimentaire ;
- En aval des barrages de Génissiat et de Seyssel, des réinjections seraient possibles pour compenser l'érosion progressive mais sans intérêt significatif pour l'amélioration des conditions écologiques.

Néanmoins, le site de l'Etournel, même s'il ne s'agit pas d'un secteur en déficit, reçoit et peut continuer à recevoir des matériaux en excédents, avec une certaine capacité à durer dans le temps. En effet, à une vitesse de sédimentation des matériaux grossiers de l'ordre de 1,5 cm/an dans les zones en eau, et probablement plus sur les marges avec les sables et limons, le délai avant de déclencher des enjeux serait de quelques dizaines d'années à environ 100 ans. Aussi, il serait possible de réinjecter des matériaux dans ce secteur, mais sa capacité dans le temps à admettre ces matériaux serait d'autant plus diminuée.

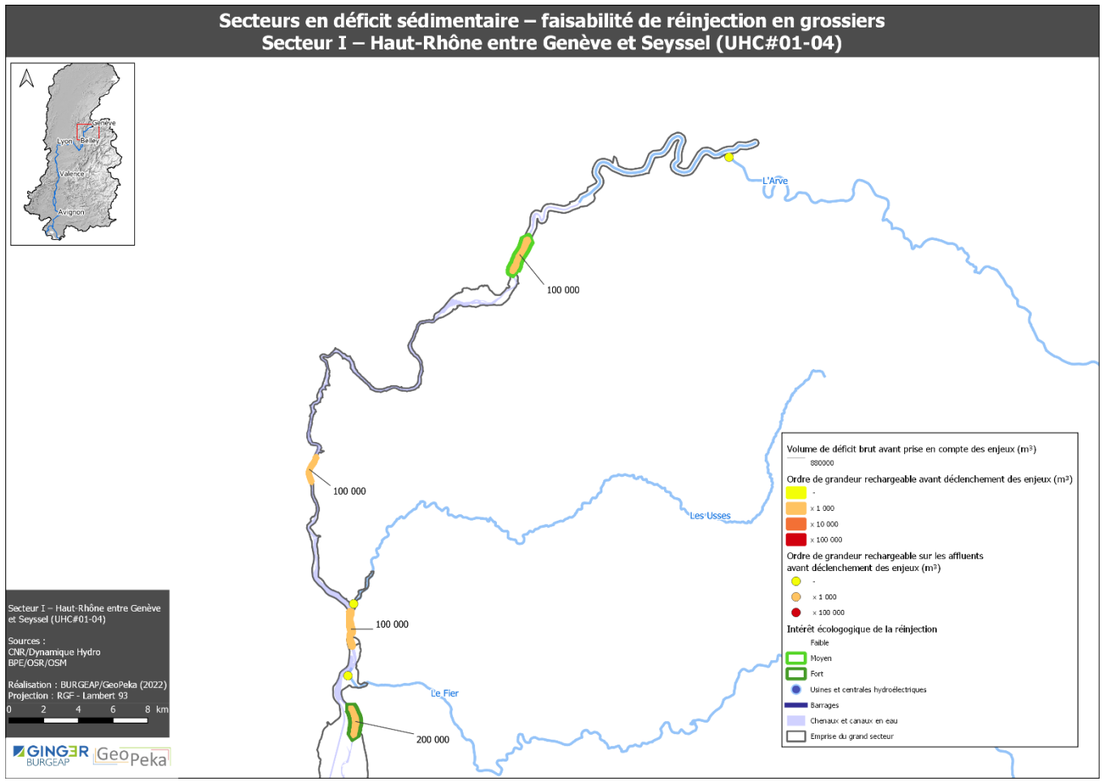


Figure 21 : Secteur I – Cartes des sites déficitaires et des possibilités de réinjection

Tableau 25 : Secteur I – Bilan des sites déficitaires et des possibilités de réinjection

Secteur	UHC	TH	Nom du site	TH	PK amont	PK aval	Fonctionnement / état expliquant le déficit	Volume de déficit par rapport à la situation avant aménagements (m³)	Ordre de grandeur rechargeable avant déclenchement des enjeux (m³)	Valeur retenue avant déclenchement des enjeux (m³)	Granulo-métrie considérée pour la réinjection	Capacité de charriage moyenne annuelle - valeur MIN (m³/an)	Navigation	Hydroélectricité	Prélèvement-rejet eau	Loisirs	Sûreté ouvrages	Sécurité inondation	Sûreté CNPE	Sûreté AEP	Biodiversité	Interêt écologique de la réinjection
I	01	01-SUI1-R	Retenue_Seujet	R	-205,1	-204,2	Absence de déficit	-	-		G	0										Faible
I	01	01-SUI2-R	Retenue_Verbois_amont_Arve	R	-204,2	-203,3	Absence de déficit	-	-		G	0										Faible
I	01	01-SUI3-A	Arve	A	-203,3	-203,3	Absence de déficit	-	-		G	20 000										Faible
I	01	01-SUI4-R	Retenue_Verbois	R	-203,3	-194,0	Absence de déficit	-	-		G	0										Faible
I	01	01-SUI5-RT	Rhône_aval_Verbois	RT	-194,0	-192,9	Absence de déficit	-	-		G	20 000										Moyen
I	02	02-CHP1-R	Retenue_CHP	R	-192,9	-188,4	Absence de déficit	-	-		G	20 000										Faible
I	02	02-CHP2-RT	Rhône_aval_CHP	RT	-188,4	-186,7	Erosion progressive ?	100 000	x 1 000	10 000	G	50 000										Moyen
I	03	03-GEN1-R	Retenue_GEN	R	-186,7	-162,2	Absence de déficit	-	-		G	100										Faible
I	03	03-GEN2-RT	Rhône_aval_GEN	RT	-162,2	-160,5	Absence de déficit	100 000	x 1 000	10 000	G	50 000										Faible
I	04	04-SEY1-R	Retenue_SEY	R	-160,5	-151,8	Absence de déficit	-	-		G	10 000										Faible
I	04	04-SEY2-A	Usses	A	-151,8	-151,8	Absence de déficit	-	-		G	4 000										Faible
I	04	04-SEY3-RT	Rhône_aval_SEY	RT	-151,9	-149,5	Absence de déficit	100 000	x 1 000	10 000	G	20 000										Faible

3.1.4 Scénario 1 « actuel »

◗ Présentation

Le Scénario 1 est basé sur la poursuite des actions de gestion telles que pratiquées actuellement et des actions de restauration selon les actions « BPE 2027 » programmées dans le cadre du SDAGE 2002-2027.

Le Tableau 27 récapitule la situation de chaque site de gestion et de restauration. Le Tableau 26 établit l'analyse multicritère du Scénario 1 en valeur absolue avant remise à zéro des compteurs pour analyse comparative avec les autres scénarios.

◗ Commentaires

L'essentiel des actions de gestion sédimentaire dans ce secteur comprend les chasses partielles de Verbois (APAVER) et leur accompagnement par les ouvrages de Chancy-Pougny, Génissiat et Seyssel. Des actions de dragages sont menées à la Jonction (confluence de l'Arve, 10 à 15 000 m³/an sur 20 000 m³/an d'apports) et à la confluence des Usses.

Aucune action de restauration n'est prévue pour 2027 dans ce secteur et donc aucune action de restauration n'est présente dans le Scénario 1.

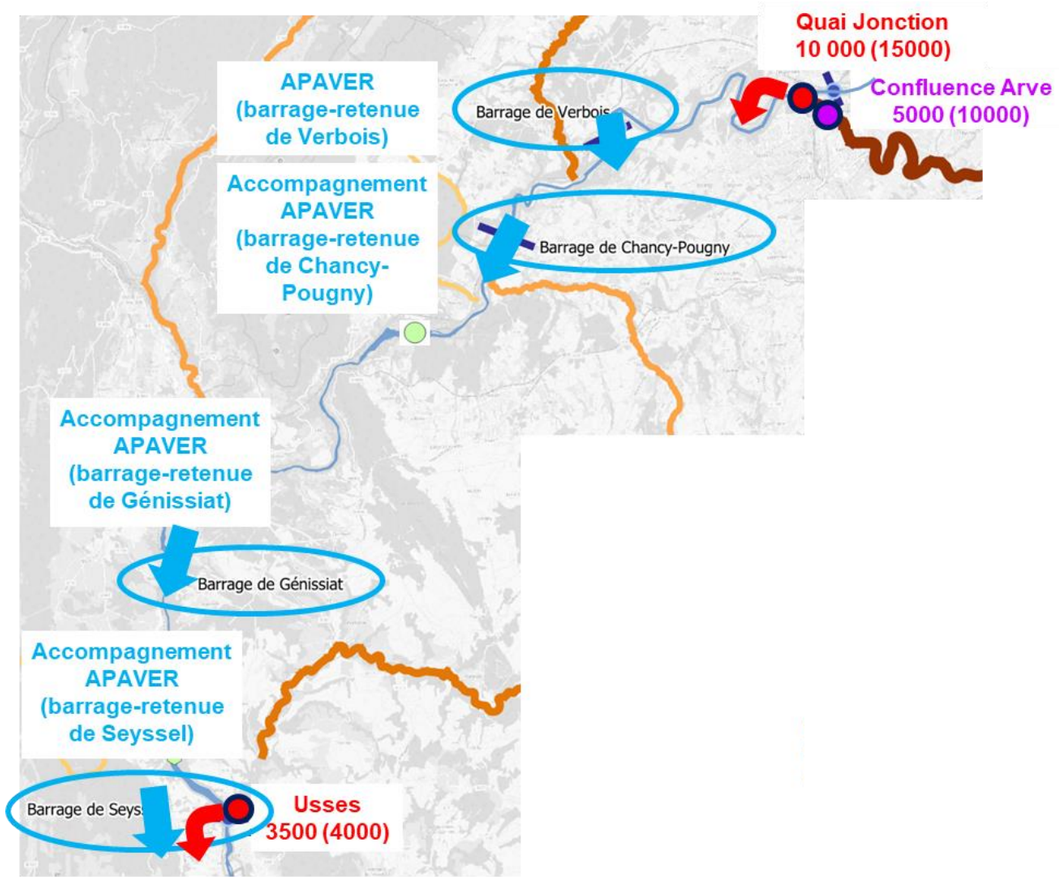


Figure 22 : Secteur I – Carte de synthèse du Scénario 1

Tableau 26 : Secteur I – Scénario 1 – Analyse multicritère dans l'état actuel

Indicateurs	Actuel	Scénario 1 Scénario actuel	
Principes d'actions		Poursuivre les pratiques actuelles de gestion et de restauration (dont actions BPE 2027)	
Fonctionnement hydrosédimentaire (bilan sédimentaire, processus)	-	0	Les quelques apports d'affluents (Arve, Usses) sont gérés par réinjection dans les retenues, avec faibles intérêts hydrosédimentaires et écologiques. Les APAVER et accompagnements CNR jouent un rôle prépondérant dans la gestion sédimentaire. Toutefois elles accumulent des sédiments grossiers dans les retenues qu'elles ne sont pas en mesure de faire transiter. Notamment les matériaux de l'Allondon, de la Laire et de l'Annaz finissent leur course dans la queue de retenue de Génissiat et sur le site de l'Etournel qui fonctionnement en accumulation et exhaussement.
A/ Biologie (habitats, espèces)	-	0	1 masse d'eau en état médiocre BPE non atteint en 2027 (moyen). Il existe peu d'opérations BPE dans ce secteur (une seule action R4).
B/ Sûreté - sécurité	0	0	Exigences de sûreté des ouvrages assurées par les gestionnaires, notamment du fait des APAVER et accompagnements
C/ Usages socio-économiques (CTO)	0	0	Usages socio-économiques préservés
Faisabilité technique	0	0	Les protocoles d'APAVER et d'accompagnement en aval s'améliorent depuis 2012, mais restent exposés à des aléas imprévisibles (crues) comme lors de l'APAVER 2021.
Coût investissement (M€)			0 M€
Coût fonctionnement (M€/an)	0	0	2,8 M€/an
Coût impact (M€/an)			1,2 M€/an
Empreinte climat sites N3-N4 (tCO2e)	-	0	13 tCO2e/an
Bilan (note sur 3 enjeux A, B et C)	-1	0	Scénario de base

++ : gain élevé	+2
+ : gain moyen	+1
0 : absence d'impact ou négligeab	0
- : impact moyen	-1
-- : impact fort	-2

Tableau 27 : Secteur I – Scénario 1 – Description des actions

Secteur	UHC	Masse d'eau	Actions clés	ID	S1- Description de l'action de gestion	S1- Devenir des sédiments grossiers	Catégorie
I	1	FRDR2000	G3	G3_ARVE	Dragage grossier potentiel de 5 000 m³/an (max 10 000 m³/an)	Inconnu à ce jour	Gestion N4
I	1	FRDR2000	G3	G3_QUAI_JONCTION	Dragage grossier de 10 000 m³/an (max 15 000 m³/an)	Retenue de Verbois	Gestion N3
I	4	FRDR2000	G1-G3	G1-G3_USSES	Dragage sédiments mixtes 3 500 m³/an (max 4 000 m³/an)	RCC de Chautagne ?	Gestion N3

3.1.5 Scénario 2 « continuité sédimentaire interventionniste »

Présentation

Ce Scénario 2 consiste à mettre en œuvre une continuité sédimentaire des matériaux grossiers du Rhône par une gestion interventionniste (dragages, restitutions), en favorisant les restitutions (en aval en priorité, ou en amont si pertinent) en direction de sites déficitaires (§.2.4), tout en donnant la priorité aux usages socio-économiques et à la sûreté des ouvrages (CTO non remises en question et renforcées). La solution de gestion à terre et de revalorisation est envisagée en dernière solution.

Commentaires

Les dragages à la Jonction (confluence de l'Arve dans la retenue de Verbois) peuvent continuer à faire l'objet de restitution dans la retenue de Verbois, dans la limite d'une capacité qui a été évaluée sommairement à 1 hm³ environ (soit 50 ans environ). Pour anticiper une saturation de la retenue, les matériaux pourraient avoir d'autres destinations, plus éloignées : 1) en aval du barrage de Verbois, avec cependant l'inconvénient de la retenue de Chancy-Pougny qui n'est pas en déficit et d'un bénéfice écologique limité ; 1) en aval du barrage de Chancy-Pougny (16 km) pour compenser le déficit par érosion régressive sous le barrage, mais avec un dépôt dans le site de l'Etournel déjà en excédent, et dans la queue de retenue de Génissiat ; 2) dans le RCC de Chautagne (situé à 50 km) qui est en déficit et pourrait manquer de matériaux de réinjection (cf. Secteur II) ; 3) dans le bassin versant de l'Arve (ou d'un autre affluent) en cas de déficit ou d'opération de restauration hydromorphologique ; 4) en revalorisation à terre.

La situation serait similaire pour le site N4 de la confluence de l'Arve s'il devait être déclenché en cas d'augmentation des apports grossiers du bassin versant.

La réinjection de sédiments en aval du barrage de Chancy-Pougny permettrait la reconstitution d'un flux sédimentaire jusque dans la retenue de Génissiat, mais pourrait imposer la création d'une zone de gestion sédimentaire (action-clé G9) de façon à ne pas générer d'enjeu dans la queue de retenue (tranche utile pour l'hydroélectricité). La destination de ces matériaux de dragage s'exposerait également à l'absence de sites déficitaires dans ce secteur.

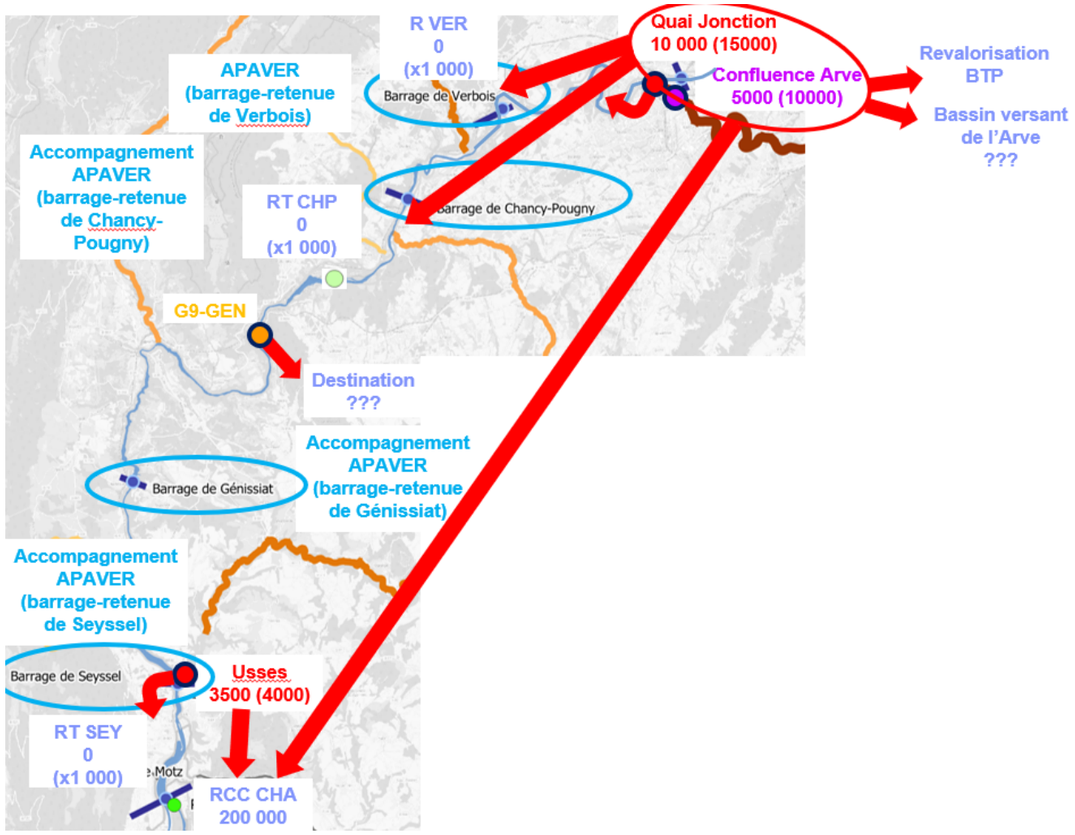


Figure 23 : Secteur I – Carte de synthèse du Scénario 2

Tableau 28 : Secteur I – Scénario 2 – Description des actions et devenir des sédiments

Secteur	UHC	Masse d'eau	Actions clés	ID	S2- Description de l'action de gestion	S2- Solutions à envisager pour le devenir des sédiments grossiers	Catégorie
I	1	FRDR2000	G3	G3_ARVE	Dragage grossier potentiel de 5 000 m³/an (max 10 000 m³/an)	- R Verbois - R CHP - BV de l'Arve - RT CHP - RCC CHA - Gestion à terre / revalorisation	Gestion N4
I	1	FRDR2000	G3	G3_QUAI_JONCTION	Dragage grossier potentiel de 10 000 m³/an (max 15 000 m³/an)	- R Verbois - R CHP - BV de l'Arve - RT CHP - RCC CHA - Gestion à terre / revalorisation	Gestion N3
I	4	FRDR2000	G1-G3	G1-G3_USSES	Dragage sédiments mixtes 3 500 m³/an (max 4 000 m³/an)	- RCC de Chautagne - RT de Seyssel	Gestion N3

3.1.6 Scénario 3 « continuité sédimentaire gravitaire »

Présentation

Ce Scénario 3 consiste à mettre en œuvre une continuité sédimentaire des matériaux grossiers du Rhône par une gestion gravitaire, a contrario du Scénario 2 qui vise une continuité sédimentaire interventionniste (dragages, restitutions). Au niveau d'un barrage de retenue, les questions suivantes doivent être analysées : pente d'équilibre nécessaire, pertes de charge résiduelle au barrage de retenue, présence éventuelle de fosses d'extraction (volume, temps de comblement), nombre de jours de transport solide actif nécessaire pour faire transiter les sédiments à travers le barrage.

Pour le Secteur I, le flux de charriage provenant de l'amont est nul (lac Léman) mais l'Arve représente un apport important dans la partie amont du grand secteur (environ 20 000 m³/an). Le scénario analyse donc les conditions pour faire transiter ce flux vers l'aval de façon à ce que les mesures de dragages soient réduites au maximum. La Figure 24 et le Tableau 29 résument les conditions nécessaires.

Les profils en long d'équilibre dans les retenues (sous réserve d'étude plus détaillée) sont fournis en page suivante.

Commentaires

Les retenues présentent des accumulations qui peuvent faire obstacles à la continuité des matériaux grossiers :

- Retenue de Verbois : 2-3 hm³ de matériaux accumulés depuis la création de l'ouvrage, avec une part significative de matériaux de l'Arve, estimés à 1,5 hm³.
- Retenue de Génissiat : 8 à 19 hm³ de fines accumulées (sables fins essentiellement).

Une fois ces obstacles précédents levés (dragages, chasses ?), la continuité sédimentaire pour les matériaux grossiers nécessiterait environ 20 jours de transport solide actif par an, ce qui serait observé sur de l'ordre de 2 mois au minimum d'ouverture des barrages (sous réserve d'une étude hydrologique).

Avec ce type de mise en transparence pour les sédiments grossiers, les opérations d'APAVER et d'accompagnement d'APAVER en aval ne seraient probablement plus nécessaires. Cependant, ces mises en transparence auraient un impact hydrosédimentaire au-delà du Secteur I, dans le Secteur II, et des mesures d'accompagnement seraient nécessaires pour gérer les apports sédimentaires importants résultant de 2 mois d'ouverture de barrage (et en faisant l'hypothèse que les accumulations de matériaux actuellement présentes dans les retenues ont trouvé une destination).

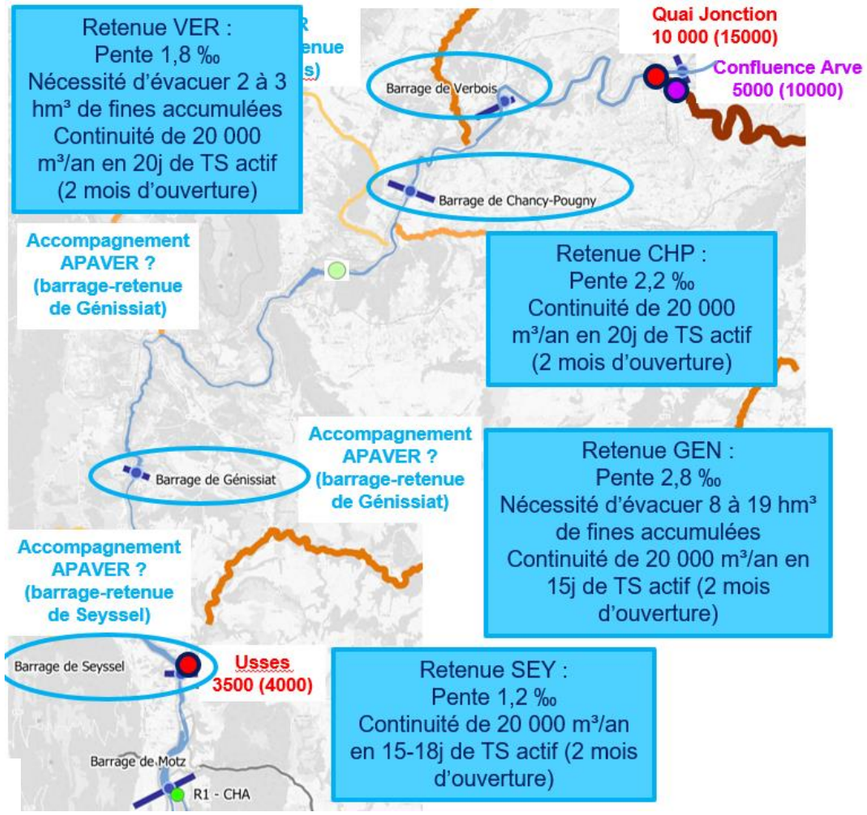


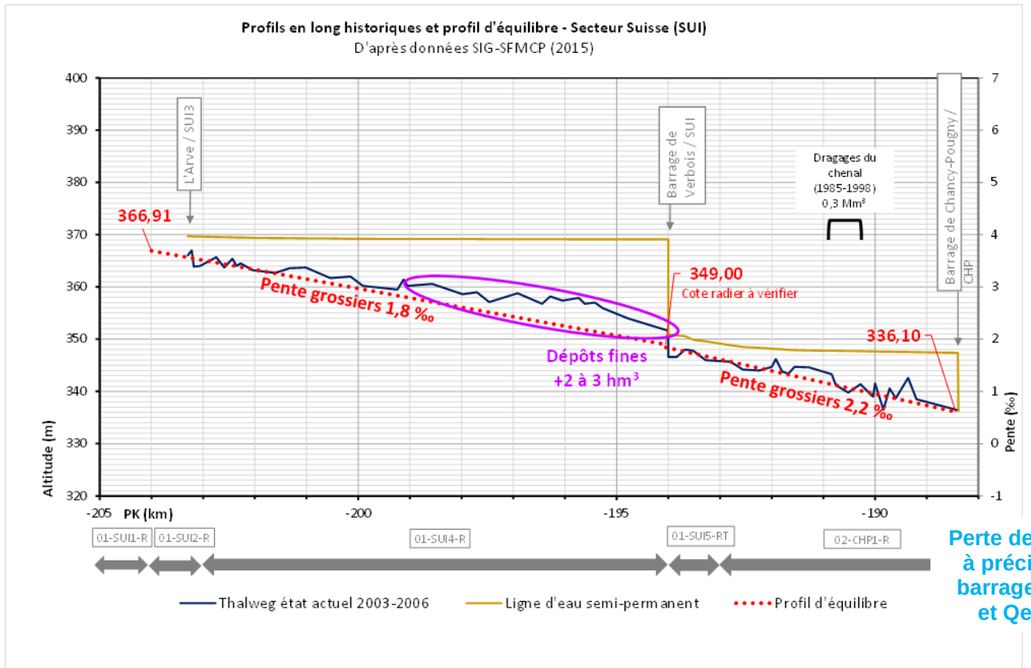
Figure 24 : Secteur I – Carte de synthèse du Scénario 3

Tableau 29 : Secteur I – Scénario 3 – Conditions de mise en transparence des barrages

S	N°	Code	UHC	Barrage de retenue	Pente avant aménagement (min) (d'après EGR, 2000)	Pente avant aménagement (max) (d'après EGR, 2000)	Pente choisie pour la retenue ou le Rhône total	Pente choisie pour le RCC	PK barrage	Cote radier barrage (mNGF ortho)	Perte de charge pour Q2 (m)	Perte de charge pour une crue exceptionnelle (m). A droite : crue considérée (d'après EGR, 2000)		Compléments techniques (EGR, 2000)
I	01	SUI	Seujet-Verbois	Verbois	2,57 ‰	2,57 ‰	2,57 ‰	-	-194,05	*349,00*	ND	ND	ND	
I	02	CHP	Chancy-Pougny	Chancy-Pougny	2,57 ‰	2,57 ‰	2,57 ‰	-	-188,44	336,10	ND	ND	ND	
I	03	GEN	Génissiat	Génissiat	3,00 ‰	3,00 ‰	0,80 ‰	-	-162,12	305,00	42,00	ND	ND	1 passe de 15 m et 2 passes de 43 m
I	04	SEY	Seyssel	Seyssel	1,20 ‰	1,20 ‰	1,20 ‰	-	-151,69	250,50	5,40	ND	ND	252 cote exploitation normale. 5 passes de 18 m

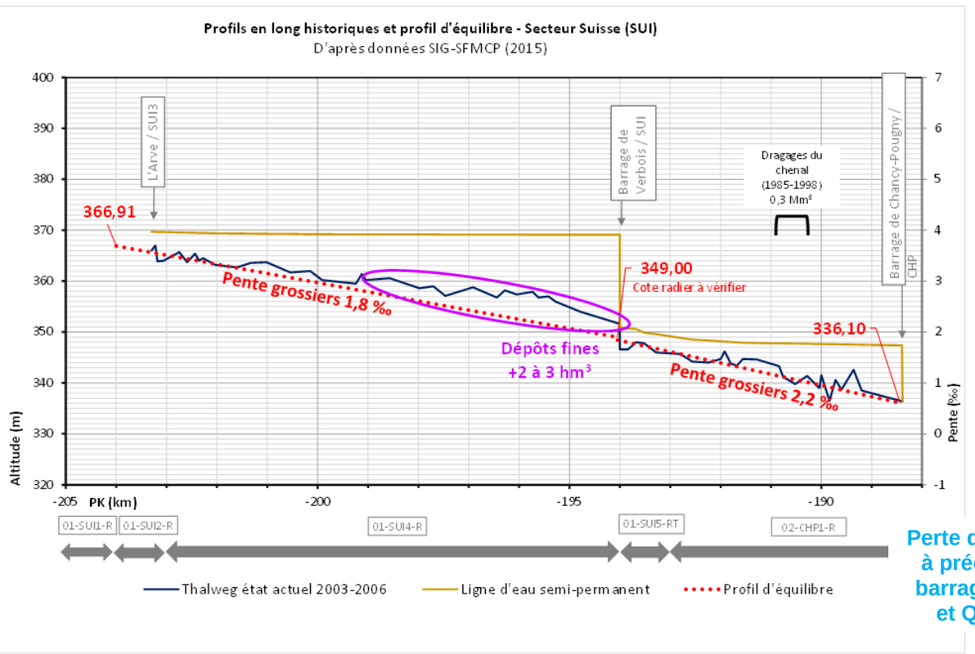
Tableau 30 : Secteur I – Scénario 3 – Description des actions

Secteur	UHC	Masse d'eau	Actions clés	ID	S3- Description de l'action de gestion	S3- Solutions à envisager pour le devenir des sédiments grossiers	Catégorie
I	1	FRDR2000	G3	G3_ARVE	Dragage non nécessaire, le flux atteint le Rhône	-	Gestion N4
I	1	FRDR2000	G3	G3_QUAI_JONCTION	Dragage non nécessaire, le flux atteint le Rhône	-	Gestion N3
I	4	FRDR2000	G1-G3	G1-G3_USSES	Dragage non nécessaire, le flux atteint le Rhône	-	Gestion N3



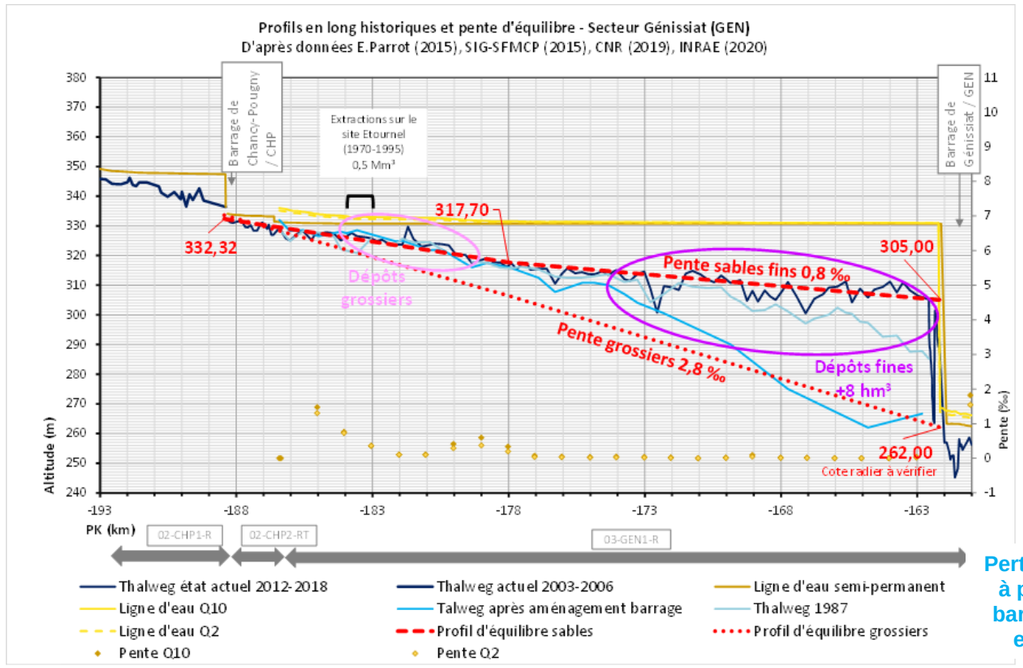
Perte de charge à préciser au barrage en Q2 et Qexcep

Figure 25 : Secteur I – Conditions de continuité au barrage de Verbois (UHC#01)



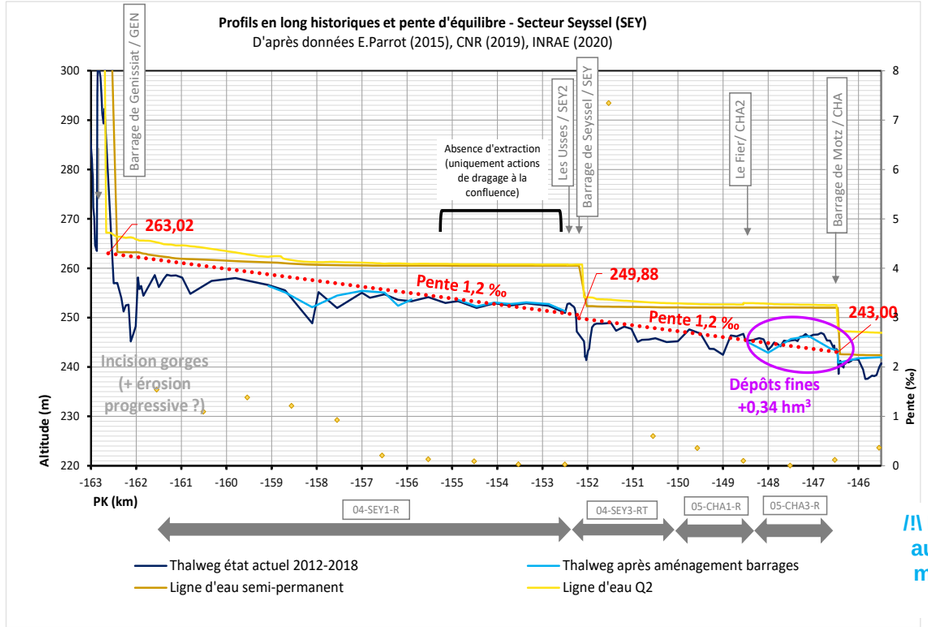
Perte de charge à préciser au barrage en Q2 et Qexcep

Figure 26 : Secteur I – Conditions de mise en transparence du barrage de Chancy-Pougny (UHC#02)



Perte de charge à préciser au barrage en Q2 et Qexcep

Figure 27 : Secteur I – Conditions de mise en transparence du barrage de Génissiat (UHC#03)



/!\ Perte de charge au barrage : 5,40 m en Q2 ; ND en Q100 (1990)

Figure 28 : Secteur I – Conditions de mise en transparence du barrage de Seyssel (UHC#04)

3.1.7 Scénario 4 « réhabilitation des fonctionnalités naturelles »

Présentation

Ce scénario vise à travailler sur la résilience de l'hydrosystème et à réhabiliter les fonctionnalités du fleuve dans une nouvelle configuration morphologique ambitieuse et adaptée aux enjeux biologiques / sûreté / usages futurs, y compris au regard du changement climatique. Ce scénario vise non seulement à atteindre le BPE pour toutes les masses d'eau en 2027 mais à définir des objectifs plus ambitieux pour le long terme, en intégrant notamment les fonctionnalités présentes dans un espace de bon fonctionnement restauré (nappe alluviale, bande active, débits morphogènes, connectivité latérale, milieux humides, milieux terrestres, etc.).

Commentaires

Compte tenu de la situation très aménagée de ce secteur, les actions de restauration visent en priorité le linéaire courant entre le barrage de Chancy-Pougny et le site de l'Etournel. En complément, des actions de restauration de hauts fonds (R7) sont envisagées dans les retenues de Verbois et de Chancy-Pougny, en appui de roselières existantes, voire dans la retenue de Génissiat si la création de hauts fonds est possible en termes de bathymétrie. La restauration complémentaire d'anciennes lônes dans la retenue de Chancy-Pougny serait possible (non mentionné à ce stade).

Le scénario considère que les matériaux dragués à la confluence de l'Arve sont transférés en totalité à hauteur de 15 000 à 20 000 m³/an au pied du barrage de Chancy-Pougny (R1). Ces matériaux s'ajoutent au flux actuels (Allondon, Laire, Annaz) pour atteindre environ 20 000 m³/an (la capacité de charriage total maximale étant estimée à 50 000 m³/an). Pour que ce flux grossier soit totalement profitable dans l'espace et dans le temps, le linéaire entre le pont de Pougny et le site de l'Etournel fait l'objet d'une renaturation ambitieuse (R3 / confluence de l'Annaz, linéaire de la gravière de Pougny, linéaires chenalisés en amont et en aval). Le seuil de Pougny pourrait être effacé à terme (R5), en fonction de la pente d'équilibre restaurée, et sous réserve que les apports sédimentaires soient pérennes. Sur le site de l'Etournel, des actions complémentaires de restauration de lône (R4) et de réinjection de bois mort (R6) viennent compléter un fonctionnement déjà actif en sédimentation, qui plaiderait pour adapter l'action-clé de type R4 dont la durée de vie serait probablement limitée. Sur le site de l'Etournel, les flux grossiers pourraient atteindre jusqu'à 20 000 m³/an : soit le site serait en mesure d'admettre ces apports (rehaussement de 3 cm/an) sans pénétration de flux grossier dans la retenue de Génissiat, soit il faudrait créer un site G9 pour contrôler les flux grossiers entrants dans la retenue (actuellement les matériaux de 10-20 mm peuvent atteindre le pont Carnot).

En aval, les matériaux de la confluence des Usses ont vocation à être dragués et réinjectés dans le RCC de Chautagne. Il n'existe pas en effet de site de réinjection plus proche avec un intérêt écologique.

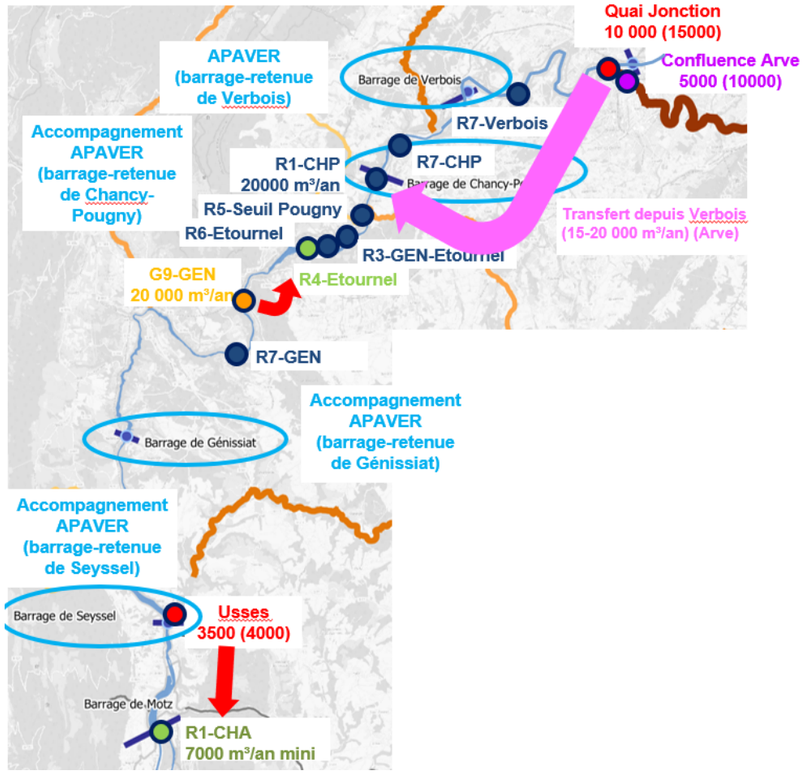


Figure 29 : Secteur I – Carte de synthèse du Scénario 4

Tableau 31 : Secteur I – Scénario 4 – Description des actions

Secteur	UHC	Masse d'eau	Actions clés	ID	S4- Description de l'action de gestion	S4- Devenir des sédiments grossiers	Catégorie
I	1	FRDR2000	G3	G3_ARVE	Dragage grossier potentiel de 5 000 m³/an (max 10 000 m³/an)	RT entre Chancy-Pougny et l'Etournel	Gestion N4
I	1	FRDR2000	G3	G3_QUAI_JONCTION	Dragage grossier de 10 000 m³/an (max 15 000 m³/an)	RT entre Chancy-Pougny et l'Etournel	Gestion N3
I	4	FRDR2000	G1-G3	G1-G3_USSES	Dragage sédiments mixtes 3 500 m³/an (max 4 000 m³/an)	RCC de Chautagne	Gestion N3
Secteur	**UHC**	**Masse d'eau**	**Actions-clés**	**ID**	**S4- Description de l'action de restauration**	**S4- Devenir des sédiments grossiers**	**Catégorie**
I	03-04	FRDR2000	R4	R4- Etournel	Restaurer les lônes	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE post-2027
I	03-04	FRDR2000	R1	R1 - CHP	Recharge sédimentaire	A partir des matériaux dragués de l'Arve	BPE Sc4
I	03-04	FRDR2000	R3	R3 - GEN-Etournel	Restauration ambitieuse du RT entre Chancy-Pougny et l'Etournel	Remodelage du lit mineur et export en cas d'excédent	BPE Sc4
I	03-04	FRDR2000	R5	R5 - CHP-Seuil-Pougny	Supprimer le seuil du Pont de Pougny	Remodelage du lit mineur	BPE Sc4
I	03-04	FRDR2000	R6	R6 - GEN-bois mort	Réinjection de bois morts	-	BPE Sc4
I	03-04	FRDR2000	R7	R7 - Verbois	Restaurer des hauts fonds	A partir de matériaux issus de dragages	BPE Sc4
I	03-04	FRDR2000	R7	R7 - CHP	Restaurer des hauts fonds	A partir de matériaux issus de dragages	BPE Sc4
I	03-04	FRDR2000	R7	R7 - GEN	Restaurer des hauts fonds	A partir de matériaux issus de dragages	BPE Sc4

3.1.8 Bilan économique des scénarios

Efficience des actions pour le bon potentiel écologique

Concernant le secteur I du Rhône, il n'y a pas d'actions prévues permettant d'améliorer le BPE d'ici 2027. Cependant, une action, la restauration des lônes sur le site de l'Etournel, pourrait être mise en place et permettre une amélioration de 17% du BPE.

Bilan des coûts des scénarios du Secteur I

Comme explicité en section §.2.5.3, chaque scénario du Secteur 1 a fait l'objet d'une estimation détaillée des coûts de chaque action mises en œuvre. Pour chaque action de chaque scénario l'estimation a été réalisée à l'aide des coûts connus de la gestion actuelle (scénario 1) ou à l'aide d'hypothèse pour les autres scénarios.

Ainsi, les coûts des actions dans chaque scénario sont recapitulés dans le Tableau 32. Ils sont donnés en €/an dans le cas des coûts de fonctionnement et en € dans le cas des coûts d'investissement. La somme des coûts des actions mises en œuvre (gestion et restauration) est ensuite présentée dans le Tableau 33 et permet d'illustrer la différence entre les coûts avant impact et les coûts d'impacts.

Finalement, au total les montants 2050 non actualisés des 4 scénarios sont repris sur la Figure 30. Le graphique permet de distinguer les coûts des actions de gestion de ceux des actions de restauration. Les montants 2050 qui sont présentés correspondent au montant qui aura été dépensé d'ici 2050 (comprenant les investissements initiaux et les entretiens annuels).

A partir de ces éléments, les enseignements principaux sont les suivants :

- Sans compter les coûts des impacts, ce sont les actions du scénario 4 qui présentent le montant le plus élevé avec près de 130 M€ (montant 2050).
- En comptabilisant les coûts des impacts dans le total, soit les pertes économiques pour le secteur de l'hydroélectricité, le scénario 3 aurait des coûts plus importants de 36 M€/an.
- Les scénarios 1,2 et 4 sont également très coûteux en impacts sur l'hydroélectricité (1,2 M€/an chacun).
- Le scénario 2 conduirait à 53% d'augmentation des coûts par rapport au scénario 1.
- Le scénario 3 conduirait à 26% de diminution des coûts par rapport au scénario 1 (sans compter les coûts des impacts).
- Le scénario 4 conduirait à 60% d'augmentation des coûts par rapport au scénario 1.
- La stratégie proposée conduirait à 18% d'augmentation des coûts par rapport au scénario 1 et serait également coûteuse en termes d'impact sur l'hydroélectricité mais au même titre que les scénarios 1,2 et 4 (soit 1,2 M€/an).

Tableau 32 : Secteur I – Coûts des actions de gestion et de restauration

Action	N°	Unité	Scénario 1 : Scénario actuel	Scénario 2 : Continuité interventionniste et CTO	Scénario 3 : Continuité gravitaire	Scénario 4 : Réhabilitation écologique	Stratégie proposée
Dragage de sédiments fins et grossiers	G1-G2-G3-G4	Euro/an	430 000 €	330 000 €	110 000 €	330 000 €	330 000 €
dont sites N1-N2		Euro/an	210 000 €	210 000 €	110 000 €	210 000 €	210 000 €
dont sites N3-N4		Euro/an	220 000 €	120 000 €	- €	120 000 €	120 000 €
Chasse de retenue	G5	Euro/an	1 050 000 €	1 050 000 €	- €	1 050 000 €	1 050 000 €
Mise en transparence de barrage	G6	Euro/an *	1 375 000 €	1 375 000 €	2 000 000 €	1 375 000 €	1 375 000 €
Optimisation de la gestion des ouvrages pour réduire la sédimentation	G7	Euro/an			- €		- €
Optimisation des infrastructures pour réduire la sédimentation	G8	Euro			- €		- €
Zone de gestion sédimentaire en aval d'un RCC restauré	G9	Euro		- €		- €	- €
Zone de gestion sédimentaire en aval d'un RCC restauré	G9	Euro/an		800 000 €		800 000 €	- €
Réduction ou déplacement du chenal navigable	G10	Euro			- €		- €
Redimensionnement des systèmes d'endiguement en fonction du retour des	G11	Euro			- €	- €	- €
Charruage-essartage	G12-G13	Euro/an	- €	- €		- €	- €
Réinjection de sédiments grossiers en RCC	R1	Euro/an	- €	800 000 €		800 000 €	400 000 €
issu des actions du BPE		Euro/an	- €	- €	- €	- €	- €
complément issu des sites N3		Euro/an	- €	800 000 €	- €	800 000 €	400 000 €
Réactivation des marges alluviales	R2	Euro	- €	- €	- €	- €	- €
Restauration morphologique de la bande active	R3	Euro	- €	- €		3 000 000 €	3 000 000 €
Restauration des lônes et zones humides associées	R4	Euro	- €	- €	- €	800 000 €	800 000 €
Restauration de la continuité sédimentaire des ouvrages transversaux	R5	Euro	- €	- €	- €	500 000 €	500 000 €
Réinjection de bois mort	R6	Euro				100 000 €	100 000 €
Restauration morphologique dans les retenues ou canaux usiniers	R7	Euro	- €	- €		1 500 000 €	1 500 000 €
Mise en transparence ou recul de digues	R8	Euro	- €	- €	- €	- €	- €
Restauration d'anciennes gravières	R9	Euro	- €	- €	- €	- €	- €
Relèvement des débits et régimes réservés	R10	Euro/an	- €	- €	- €	- €	- €
Augmentation de la fréquence des débits morphogènes	R11	Euro/an	- €	- €	- €	- €	- €

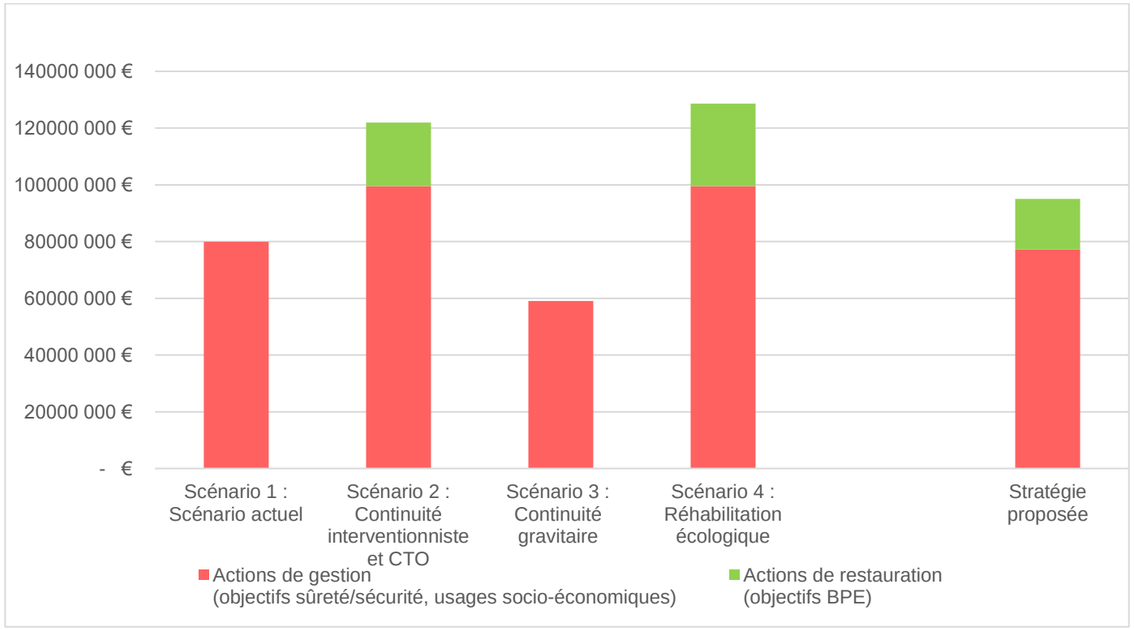


Figure 30 : Secteur I – Montant totaux 2050 pour chacun des scénarios

Tableau 33 : Secteur I – Bilan des coûts des scénarios et de la stratégie proposée

		Scénario 1 : Scénario actuel	Scénario 2 : Continuité interventionniste et CTO	Scénario 3 : Continuité gravitaire	Scénario 4 : Réhabilitation écologique	Stratégie propos
Actions de gestion (objectifs sûreté/sécurité, usages socio-économiques)	Investissement (€HT)	- €	- €	- €	- €	-
	Fonctionnement (€HT/an)	2 855 000 €	3 555 000 €	2 110 000 €	3 555 000 €	2 755 00
	Montant 2050 (€HT)	79 940 000 €	99 540 000 €	59 080 000 €	99 540 000 €	77 140 00
Actions de restauration (objectifs BPE)	Investissement (€HT)	- €	- €	- €	6 700 000 €	6 700 00
	Fonctionnement (€HT/an)	- €	800 000 €	- €	800 000 €	400 00
	Montant 2050 (€HT)	- €	22 400 000 €	- €	29 100 000 €	17 900 00
TOTAL avant impacts	Investissement (€HT)	- €	- €	- €	6 700 000 €	6 700 00
	Fonctionnement (€HT/an)	2 855 000 €	4 355 000 €	2 110 000 €	4 355 000 €	3 155 00
	Montant 2050 (€HT)	79 940 000 €	121 940 000 €	59 080 000 €	128 640 000 €	95 040 00
	Montant 2050 actualisé (€HT)	122 487 218 €	186 841 272 €	90 524 704 €	195 417 839 €	143 934 59
	Evolution / Sc1	-	53%	-26%	60%	18%
Impacts hydroélectricité mise en transparence barrage (coût d'impact €/an)		1 175 000 €	1 175 000 €	36 380 000 €	1 175 000 €	1 175 00
Impacts hydroélectricité débits morphogènes (coût d'impact €/an) **		- €	- €	- €	- €	-
Impacts navigation (coût d'impact €/an)		- €	- €	- €	- €	-
Impacts AEP (coût d'impact €/an)		- €	- €	- €	- €	-

3.1.9 Vers une proposition de stratégie

◗ Analyse multicritère des scénarios

Tableau 34 : Secteur I – Analyse multicritère des scénarios

Indicateurs	Actuel	Scénario 1 Scénario actuel		Scénario 2 Continuité interventionniste et CTO		Scénario 3 Continuité gravitaire pour les sédiments grossiers		Scénario 4 Réhabilitation écologique		Stratégie proposée	
Principes d'actions		Poursuivre les pratiques actuelles de gestion et de restauration (dont actions BPE 2027)		Maximiser la continuité sédimentaire avec des dragages / transferts de sédiments à la mesure de la capacité des RCC, tout en renforçant les CTO (navigation, hydroélectricité) au-delà des contraintes actuelles (irrigation, AEP, loisirs)		Maximiser la continuité sédimentaire des matériaux grossiers grâce à la gestion gravitaire des sédiments dans les retenues et une optimisation de la gestion des ouvrages. Les CTO deviennent une variable d'ajustement		Réhabiliter les fonctionnalités et la résilience de l'hydrosystème afin de maximiser les gains écologiques et optimiser la gestion sédimentaire			
Fonctionnement hydrosédimentaire (bilan sédimentaire, processus)	-	0	Les quelques apports d'affluents (Arve, Usses) sont gérés par réinjection dans les retenues, avec faibles intérêts hydrosédimentaires et écologiques. Les APAVER et accompagnements CNR jouent un rôle prépondérant dans la gestion sédimentaire. Toutefois elles accumulent des sédiments grossiers dans les retenues qu'elles ne sont pas en mesure de faire transiter. Notamment les matériaux de l'Allondon, de la Laire et de l'Annaz finissent leur course dans la queue de retenue de Génissiat et sur le site de l'Etournel qui fonctionnement en accumulation et exhaussement.	-	Le Scénario 2 reste basé sur les APAVER et accompagnement CNR dans la mesure où des dragages ne seraient pas pertinents 360 000 m3/an dans Verbois, puis dans les retenues aval. Il n'existe pas de linéaire déficitaire dans le secteur. Le RCC de CHA (secteur II) peut bénéficier d'apports par réinjection depuis les Usses (4000 m3/an). Les matériaux de l'Arve (Jonction, et potentiellement confluence) restent piégés et non mobiles s'ils sont réinjectés dans la retenue comme actuellement. Autres solutions qui ne sont pas totalement satisfaisantes : réinjection sous Verbois (peu d'intérêt) ; réinjection sous Chancy Pougny (intérêt contre érosion progressive ?) avant piégeage sur le site de l'Etournel qui sédimente et s'exhausse ; transfert vers le RCC de Chautagne (pour compléter les flux à 7000 m3/an) ; remontée dans le bassin de l'Arve ? ou revalorisation dans les BTP. Un site G9 peut être créé dans la queue de retenue de GEN, en aval de l'Etournel, de façon à draguer les sédiments grossiers (graviers) qui ne pourront transiter dans la retenue. La question du transit à terme des sables grossiers dans la retenue de GEN n'est pas résolue, elle pourrait être possible avec une pente d'équilibre plus élevée au sein de la retenue	+	La continuité sédimentaire pour les matériaux grossiers nécessiterait une évacuation préalables des fines accumulées dans les retenues de Verbois (2-3 hm3) et Génissiat (8 à 19 hm3) et la mise en transmarence des barrages au minimum 2 mois dans l'année. La continuité serait alors théoriquement possible mais il faudrait plusieurs dizaines d'années avant que les sédiments ne parcourent les longues retenues. A raison de 500 m/an, il faudrait environ 100 ans pour que les alluvions de l'Arve atteignent le barrage de Seyssel. Il est supposé qu'il ne serait plus nécessaire de draguer à la confluence de l'Arve. Dans ces conditions, la continuité sédimentaire pour les fines ne nécessiterait plus la mise en oeuvre d'APAVER	++	Les matériaux des Usses dragués sont réinjectés dans le RCC de CHA. En présence d'une succession de retenues, le seul linéaire qui présente un intérêt hydroécologique est celui entre le barrage de CHP et la queue de retenue de GEN (7 km). La seule action BPE (R4) est complétée par des actions R1 à 20 000 m3/an (depuis Arve), R3 au droit des gravières de l'Etournel. Si les apports sédimentaire par recharge rétablisse une pente d'équilibre, l'effacement du seuil du pont de Pougny peut être envisagé. Restaurations complémentaires R6 sur le site de l'Etournel, R7 dans les retenues de Verbois, CHP et GEN (pas dans la retenue de SEY du fait du marnage important). Un site G9 est nécessaire dans la queue de retenue de GEN pour éviter les entrées de grossiers dans la retenue, avec réinjection sur les marges du site de l'Etournel.	0	Les matériaux des Usses dragués sont réinjectés dans le RCC de CHA. La continuité pour les fines continuent d'être assurée par l'APAVER et son accompagnement, avec poursuite de l'amélioration des protocoles. Les sédiments grossiers de l'Arve sont acceptés pour 10 000 m3/an dans la retenue de Verbois, et 5 000 à 10 000 m3/an sont transférés en réinjection sous le barrage de CHP, et les flux grossiers de 10 000 m3/an (+ apports de l'Allondon, Laire et Annaz) sont acceptés dans la retenue de Génissiat, sans site G9. Le Rhône total est restauré (R3) de façon à ralentir les flux grossiers vers l'aval, et supporter un exhaussement continu du lit.
A/ Biologie (habitats, espèces)	-	0	1 masse d'eau en état médiocre BPE non atteint en 2027 (moyen). Il existe peu d'opérations BPE dans ce secteur (une seule action R4).	0	Le RCC de CHA (secteur II) bénéficie des gains écologiques liés à la réinjection d'un flux de charriage. Aucun gain dans le reste du secteur I (aucune action BPE)	+	Le transport solide serait a priori continu, au bout d'une centaine d'années seulement. Le Rhône redeviendrait courant et la continuité biologique (en dévalaison tout au moins) serait observée 2 mois par an.	++	Maximisation des gains écologiques entre le barrage de CHP et le site de l'Etournel avec les mesures prévues. 2 îônes de l'Etournel sont restaurées en prenant en compte l'exhaussement du lit qui se poursuit dans ce secteur. Le mesure R7 peut permettre une meilleure continuité dans les retenues. L'atteinte du BPE pour la masse d'eau dépend de mesures hors SDGS (passe à poissons, mesures sur éclusées). Les nouvelles actions proposées peuvent permettre d'aller au delà du BPE tel que défini actuellement.	+	Des gains écologiques sont apportés entre le barrage de CHP et le site de l'Etournel avec les mesures intermédiaires prévues : R3, R4, R5 si réaliste, R6, R7. L'atteinte du BPE pour la masse d'eau dépend de mesures hors SDGS (passe à poissons, mesures sur éclusées). Les nouvelles actions proposées peuvent permettre d'aller au delà du BPE tel que défini actuellement.
B/ Sûreté - sécurité	0	0	Exigences de sûreté des ouvrages assurées par les gestionnaires, notamment du fait des APAVER et accompagnements	0	Absence d'impact sur la sûreté des ouvrages et la sécurité en zone inondable si les capacités de charriage (RCC de Chautagne) ou de stockage actuelles (retenue Verbois, Etournel) ne sont pas dépassées	--	Si les fines sont évacuées préalablement des retenues de Verbois, les risques d'inondation ne seront pas majorés dans l'agglomération genevoise. La sûreté des ouvrages peut être impactée par le marnage dans les retenues.	0	Risque d'aggravation des risques d'inondation sous le barrage de CHP et dans la queue de retenue de GEN qui peut être atténuée par l'abaissement/arasement du seuil de Pougny et la mesure R3.	0	Risque d'aggravation des risques d'inondation sous le barrage de CHP et dans la queue de retenue de GEN qui peut être atténuée par la mesure R3.
C/ Usages socio-économiques (CTO)	0	0	Usages socio-économiques préservés	-	Usages socio-économiques (hydroélectricité) sont préservés à court terme. Cependant, dans la durée, les accumulations de sédiments grossiers dans les retenues de Verbois ou de Génissiat (Etournel) limitent les capacités de marnage	--	L'hydroélectricité est pénalisée par au minimum 2 mois d'absence de production sur VER, CHP, GEN et SEY (soit 442 GWh), avec des répercussions en aval. La navigation touristique sur Génissiat est pénalisée potentiellement pendant 2 mois. La navigation industrielle (déchets) sur la retenue de verbois est pénalisée pendant 2 mois. Le paysage fluvial est bouleversé dans la traversée de Genève pendant 2 mois au minimum	0	Hydroélectricité (marnage) non pénalisée à condition de mettre en place un site G9 de gestion des graviers entrants dans la queue de retenue de GEN (20 000 m³/an environ, similaire aux matériaux rechargés sous le barrage de CHP)	0	Hydroélectricité (marnage) non pénalisée à condition de vérifier que les entrées de sédiments dans la retenue de GEN ne sont pas de nature à modifier les conditions de marnage
Faisabilité technique	0	0	Les protocoles d'APAVER et d'accompagnement en aval s'améliorent depuis 2012, mais restent exposés à des aléas imprévisibles (crues) comme lors de l'APAVER 2021.	--	Si le transfert des matériaux des Usses reste réaliste, la faisabilité de transfert de matériaux de l'Arve en aval de Chancy-Pougny ou dans le RCC de Chautagne est contrainte par les distances sur route (22 km et 55 km respectivement).	--	Faisabilité qui, au-delà des impacts très forts sur la navigation et la production hydroélectrique, se confronte à la nécessité d'évacuer préalablement 10 à 22 hm3 de fines avant d'assurer la continuité sédimentaire.	-	Bonne faisabilité pour le transfert des sédiments des Usses vers le RCC de CHA. Sur le linéaire entre le barrage de CHP et le site de l'Etournel, il s'agit d'un projet ambitieux dont la complexité tient en grande partie au transfert des sédiments de l'Arve au pied du barrage de CHP et à la gestion du site G9.	0	Bonne faisabilité pour le transfert des sédiments des Usses vers le RCC de CHA. Les matériaux de l'Arve sont gérés à la fois de façon ambitieuse et pragmatique : la moitié des flux reste stockée dans la retenue de Verbois, l'autre moitié est réinjectée aval de CHP, participe à la restauration du linéaire jusqu'à l'Etournel, puis s'accumule dans la queue de reteue de GEN.
Coût investissement (M€)	0	0	0 M€	-	0 M€	--	0 M€	-	6,7 M€	-	6,7 M€
Coût fonctionnement (M€/an)			2,8 M€/an		4,3 M€/an		2,1 M€/an		4,3 M€/an		3,2 M€/an
Coût impact (M€/an)			1,2 M€/an		1,2 M€/an		36,4 M€/an		1,2 M€/an		1,2 M€/an
Empreinte climat sites N3-N4 (tC02e)	-	0	13 tCO2e/an	--	120 tCO2e/an	--	200 000 tCO2e (hydroélectricité remplacée par gaz)	--	220 tCO2e/an	-	70 tCO2e/an
Bilan (note sur 3 enjeux A, B et C)	-1	0	Scénario de base	-1	Scénario qui se veut réaliste mais qui s'expose aux excédents globalement présents dans ce secteur et aux distances de transfert des sédiments de l'Arve.	-3	Scénario très impactant pour les usages socio-économiques, la sûreté et le climat, et moyennement satisfaisant pour la biologie.	+2	Scénario très intéressant par définition pour les milieux naturels, maîtrisable pour les enjeux inondation, hydroélectricité, mais coûteux enimpacts sur l'hydroélectricité et impactant en bilan GES	+1	Scénario pragmatique dans un secteur où il est complexe et coûteux de restaurer la continuité sédimentaire et les milieux aquatiques. Les impacts sur la sûreté et les usages sont maitrisés

Description de la stratégie envisagée

Le Secteur I présente une configuration très aménagée avec de grands barrages (Verbois, Chancy-Pougny, Génissiat, Seyssel) et de longues retenues (52 km de longueurs de retenues cumulées sur 58,9 km de linéaire). Ces retenues, particulièrement celles de Verbois et Génissiat, auraient tendance à accumuler des sédiments essentiellement apportés par l'Arve (20 000 m³/an de grossiers, 360 000 m³/an de matériaux fins et sableux) si les opérations d'abaissement partiel de Verbois (APAVER) et leur accompagnement en aval n'étaient pas réalisés (en moyenne tous les 4 ans). Par ailleurs, l'ensemble du secteur présente très peu de sites déficitaires et un seul d'entre eux pourrait présenter un intérêt écologique (linéaire en aval du barrage de Chancy-Pougny, qui est cependant assez peu caractérisé d'un point de vue écologique).

La continuité des sédiments grossiers dans le cadre d'une mise en transparence des ouvrages serait très peu réaliste du fait des volumes de sédiments accumulés dans les retenues de Verbois et Génissiat qu'il serait nécessaire d'évacuer en préalable, et du fait des durées d'ouverture de barrages (2 mois minimum) qui seraient très impactantes pour la production hydroélectrique, les usages sur les lacs de retenue (accès usine d'incinération sur Verbois, tourisme fluvial, loisirs, etc.) et le paysage.

Aussi, la gestion par APAVER doit être maintenue, et améliorée dans la mesure du possible, bien que plusieurs facteurs soient peu prédictibles, comme l'occurrence d'une crue de l'Arve pendant l'opération (cf. Mission 8 pour le bilan des dernières opérations et orientations). A partir de cette hypothèse, la stratégie repose sur la gestion des matériaux grossiers apportés par les 2 affluents principaux (Arve, Usses) et sur la restauration écologique qui peut être engagée sur ces linéaires toutefois très anthropisés, et qui nécessitera des études complémentaires de caractérisation des enjeux.

Actuellement, une partie des matériaux de l'Arve (environ 5 à 10 000 m³/an) pénètre directement dans la retenue, et une partie (10 à 15 000 m³/an) est dragué à la Jonction pour la navigabilité. Le site N4 de dragage dans l'Arve à proximité de la confluence est un site potentiel. Les matériaux grossiers apportés par l'Arve posent question dans la durée pour la retenue de Verbois qui est proche de son comblement maximal (environ 3 hm³ pour un maximum de 5 hm³ qui avait déjà été atteint avant la chasse de 2012). Sur cette marge de 2 hm³ un minimum de 1,4 hm³ doit être provisionné pour les apports fins de l'Arve à 360 000 m³/an entre 2 APAVER. Dans la durée, il resterait donc au maximum 0,6 hm³ pour stocker des apports grossiers de l'Arve dont on sait qu'ils ne peuvent transiter dans la retenue, soit un délai de 30 ans environ. Ce délai pourrait être majoré car dans la réalité, il est possible que les volumes accumulés en matériaux grossiers puissent se substituer à des volumes de matériaux fins, mais ce fonctionnement hydrosédimentaire reste à préciser. Les SIG estiment que ces matériaux accumulés pourraient être gérés par dragages avec une revalorisation à terre. Dans l'esprit de la réglementation française (arrêté du 30 mai 2008) qui demande une restitution dans le milieu alluvial, une réinjection des matériaux (R1) en aval pourrait être envisagée, si une caractérisation des processus et des habitats confirme des altérations :

- Une réinjection pourrait être envisagée en aval du barrage de Chancy-Pougny (16 km) dans le seul secteur déficitaire (érosion progressive sous le barrage) et avec un intérêt écologique à préciser. Par exemple, un apport de 5 000 à 10 000 m³/an, correspondant à la moitié des apports de l'Arve, et inférieur à la capacité de charriage pourrait être envisagé ;
- Une réinjection directement sous le barrage de Verbois n'est probablement pas la meilleure option du fait de la présence de la retenue de Chancy-Pougny immédiatement en aval, mais cette solution pourrait être étudiée avec un apport fractionné car la retenue de Chancy-Pougny possède une certaine capacité à faire transiter les matériaux grossiers (apports de l'Allondon) ;
- Des réinjections sous les barrages de Génissiat ou de Seyssel ne présentent pas d'intérêt ;
- Le transfert des matériaux vers le RCC de Chautagne (50 km) n'est pas envisagé à ce stade, mais serait une option pour subvenir aux besoins de ce Vieux Rhône déficitaire avec peu de sources sédimentaires de proximité (cf. Secteur II). Avant tout, le RCC de Chautagne peut recevoir les apports dragués des Usses (3 500 à 4 000 m³/an), comme cela a été réalisé en 2016 (15 000 m³), tout en sachant que cela ne suffit pas au déstockage dans le RCC (environ 7 000 m³/an ; cf. fiche UHC#05-CHA).
- Une fois les solutions précédentes envisagées, d'autres destinations sont encore envisageables dans les bassins versants affluents, sur des distances de transport acceptables, notamment sur l'Arve, ou ses affluents comme l'Aire dont la restauration pourrait venir à manquer de sédiments grossiers.
- En dernier lieu, si les solutions technico-économiques de réinjection en milieu aquatique sont épuisées et très supérieures en analyse coût/bénéfice, les matériaux de l'Arve pourront être gérés à terre.

D'une manière générale, les réinjections R1 n'ont pas forcément vocation à être répétées sur le même lieu. Plus la réinjection a lieu dans la partie amont du linéaire altéré, plus l'action est favorable, mais elle peut également être combinée avec des réinjections intermédiaires sur le linéaire aval, permettant au linéaire de restaurer ses processus morphodynamiques et ses habitats sans attendre les flux provenant de l'amont.

Le fait de sortir des matériaux grossiers de la retenue de Verbois participe à l'augmentation de la durée du réservoir qui peut être estimée à environ 30 ans dans l'état actuel sur la base d'un apport de l'Arve de 20 000 m³/an. Si un volume de 10 000 m³/an est exporté de la retenue, la durée du réservoir sans déclencher des enjeux dans la période entre deux opération d'APAVER passerait à 60 ans.

On notera que les apports grossiers de la Valserine (1 000 m³/an) sont considérés comme « perdus » dans la retenue de Génissiat. Les apports des Dorches, Vézéronce et Lades dans la retenue de Seyssel représentent de faibles volumes (400 m³/an au total).

Compte tenu de la situation très aménagée du linéaire, les actions de restauration visent en priorité le linéaire courant entre le barrage de Chancy-Pougny et le site de l'Etournel ; elles pourraient s'appuyer sur les actions de réinjection sédimentaire précédentes (R1). En considérant que le pied du barrage de Chancy-Pougny reçoit un apport réinjecté de 5 à 10 000 m³/an, ce flux va se cumuler avec les apports naturels actuels (Allondon – qui semble franchir le barrage, Laire, Annaz, soit 4 500 m³/an) pour atteindre environ 10 à 15 000 m³/an (la capacité de charriage total pouvant atteindre 50 000 m³/an au maximum). Pour que ce flux grossier soit totalement profitable dans l'espace et dans le temps, le linéaire entre le pont de Pougny et le site de l'Etournel pourrait faire l'objet d'une renaturation ambitieuse de la bande active (R3/ confluence de l'Annaz, linéaire de la gravière de Pougny, linéaires chenalisés en amont et en aval). Le seuil de Pougny pourrait être effacé à terme (R5), en fonction de la pente d'équilibre restaurée, et sous réserve que les apports sédimentaires soient pérennisés. On notera que l'action R3 pourrait être engagée même sans réinjection sédimentaire (R1) sous le barrage de Chancy-Pougny, ce qui n'est pas le cas de l'effacement du seuil (R5).

Plus en aval, le site de l'Etournel, même s'il ne s'agit pas d'un secteur en déficit, reçoit et peut continuer à recevoir des matériaux en excédents, avec une certaine capacité à les absorber dans le temps. En effet, on peut estimer que le site présente une vitesse de sédimentation des matériaux grossiers qui serait de l'ordre de 1,5 cm/an dans les zones en eau (avec des apports grossiers actuels d'environ 10 000 m³/an), et probablement plus sur les marges avec les apports sableux et limoneux. Les vitesses de sédimentation réelles ne sont pas connues et le délai avant que soient déclenchés des enjeux du fait de cette sédimentation n'est pas connu non plus : s'agirait-il d'enjeux d'inondation ? d'enjeu pour la tranche utile du réservoir (5,70 m de marnage) et pour la production hydroélectrique ? d'évolution écologique défavorable ? Ce délai pourrait être de quelques dizaines d'années à environ 100 ans. Il se trouverait immanquablement réduit si des flux sédimentaires étaient restaurés plus en amont par réinjection. La question de créer un site G9 pour gérer les flux grossiers entrants dans la retenue de Génissiat, comme proposé en Scénarios 2 et 4, interroge, que ce soit sans ou avec réinjection de matériaux en aval de Chancy-Pougny : faut-il gérer ces excédents avant qu'ils n'entrent dans la retenue, sans avoir de destination de proximité pour restituer ces matériaux ? ou faut-il accepter des dépôts grossiers dans la retenue de Génissiat ? si l'engravement dans la retenue était un enjeu, cela conduirait à se poser la question de la pertinence d'une réinjection de matériaux sous le barrage de Chancy-Pougny. Inversement, la dernière solution consistant à admettre des flux grossiers dans la retenue de Génissiat pourrait être favorable à terme pour obtenir une pente motrice qui fasse mieux transiter les sables grossiers au sein de la retenue et vers le barrage de Génissiat, mais elle conduirait à réduire la tranche utile de la retenue (marnage sur 5,70 m).

En aval, les matériaux de la confluence des Usses ont vocation à être dragués et réinjectés (R1) dans le RCC de Chautagne (6 km). Il n'existe pas en effet de site de réinjection plus proche avec un intérêt écologique, et le RCC de Chautagne n'a pas d'autres ressources de réalimentation sédimentaire que les apports des Usses.

En complément, des actions de restauration de hauts fonds (R7) sont envisagées dans les retenues de Verbois (à partir des dragages de l'Arve) et de Chancy-Pougny (par apports externes), en appui de roselières existantes, voire dans la retenue de Génissiat si la création de hauts fonds est possible en termes de bathymétrie (et depuis un dragage en queue de retenue). La restauration complémentaire d'anciennes lônes dans la retenue de Chancy-Pougny serait également possible (non mentionné à ce stade).

Enfin, on notera que la diminution de l'impact des éclusées fait partie des actions pour l'atteinte du bon potentiel (« Diminuer l'échouage des juvéniles de poissons provoqué par les éclusées », action comptant pour 77% du BPE). L'action concrète correspondant à cet objectif opérationnel n'est pas clairement définie et s'éloigne du fonctionnement sédimentaire, mais elle devra être considérée dans la stratégie globale.

Tableau 35 : Secteur I – Synthèse de la stratégie proposée et des actions correspondantes

Type d'action	Description
Actions écartées	• Transparence pour les sédiments grossiers des retenues de Verbois, Chancy-Pougny, Génissiat, Seyssel (G6) • Réinjection sous les barrages de Génissiat et de Seyssel (R1)
Actions retenues	• APAVER et accompagnement par les ouvrages aval (avec poursuite des suivis et amélioration des protocoles) • Absence de modification significative des dragages de sédiments fins (G1-G2) (cf. fiches actions pour recommandations) • Site de l'Etournel : restauration de lônes (R4), réinjection de bois mort (R6) dans les annexes • Restitution des matériaux de dragage des Usses dans le RCC de Chautagne (3 500 à 4 000 m³/an)
Faisabilités à étudier	• Acceptation d'accumulation de sédiments grossiers dans les retenues de Verbois et Génissiat. Nécessité de créer un site G9 en queue de retenue de Génissiat (entre site Etournel et pont Carnot) pour gérer les flux grossiers ? • Réinjection des sédiments dragués à la confluence de l'Arve sous le barrage de Chancy-Pougny (5 000 à 10 000 m³/an). D'autres variantes doivent être étudiées en comparaison (aval Verbois, bassin versant de l'Arve, etc.), ainsi que la revalorisation dans la filière BTP • Projet global de restauration du linéaire entre le barrage de Chancy-Pougny et le pont Carnot (R1, R3, R5, R6, R7) • Modalités de transfert des sédiments dragués des Usses vers le RCC de Chautagne (route, voie d'eau) et de réinjection (clapage devant barrage, injection terrestre sous le barrage de Motz ou plus en aval ?) • Restauration de hauts fonds (R7) dans les retenues de Verbois, Chancy-Pougny, Génissiat
Suivis à poursuivre / à engager	• Suivis bathymétriques des retenues avant/ après APAVER et crue • Vitesse de sédimentation du site de l'Etournel, en matériaux grossiers dans les zones en eau, en matériaux fins sur les marges • Flux de charriage sur le Rhône au pont de Pougny, sur l'Arve en amont de la confluence (hydrophone, géophone, RFID / suivi bathymétriques) • Devenir des matériaux de l'Allondon et de la Laire dans la retenue de Chancy-Pougny (bathymétrie, RFID)

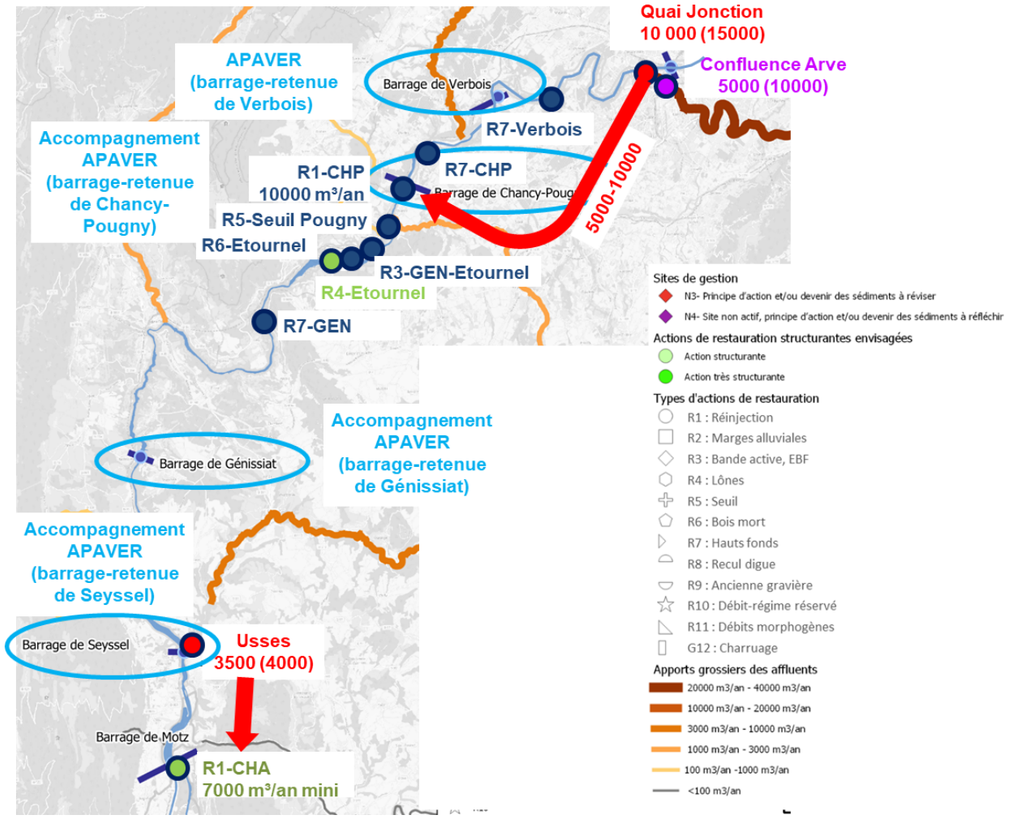


Figure 31 : Secteur I – Carte de synthèse de la stratégie long terme proposée

Tableau 36 : Secteur I – Stratégie proposée – Description des actions

Secteur	UHC	Masse d'eau	Actions clés	ID	Stratégie proposée - description de l'action de gestion	Stratégie proposée - Devenir des sédiments grossiers	Catégorie
I	1	FRDR2000	G3	G3_ARVE	Dragage grossier potentiel de 5 000 m³/an (max 10 000 m³/an)	- RT CHP - (R CHP) - (BV de l'Arve) - (RCC CHA) - valorisation BTP	Gestion N4
I	1	FRDR2000	G3	G3_QUAI_JONCTION	Dragage grossier de 10 000 m³/an (max 15 000 m³/an)	- RT CHP - (R CHP) - (BV de l'Arve) - (RCC CHA) - valorisation BTP	Gestion N3
I	4	FRDR2000	G1-G3	G1-G3_USSES	Dragage sédiments mixtes 3 500 m³/an (max 4 000 m³/an)	RCC de Chautagne	Gestion N3

Secteur	UHC	Masse d'eau	Actions-clés	ID	Stratégie proposée - description de l'action de restauration	Stratégie proposée - Devenir des sédiments grossiers	Catégorie
I	03-04	FRDR2000	R4	R4- Etournel	Restaurer les lônes	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE post-2027
I	03-04	FRDR2000	R1	R1 - CHP	Recharge sédimentaire	A partir des matériaux dragués de l'Arve	BPE Sc4
I	03-04	FRDR2000	R3	R3 - GEN-Etournel	Restauration ambitieuse du RT entre Chancy-Pougny et l'Etournel	Remodelage du lit mineur et export en cas d'excédent	BPE Sc4
I	03-04	FRDR2000	R5	R5 - CHP-Seuil-Pougny	Supprimer le seuil du Pont de Pougny	Remodelage du lit mineur	BPE Sc4
I	03-04	FRDR2000	R6	R6 - GEN-bois mort	Réinjection de bois morts	-	BPE Sc4
I	03-04	FRDR2000	R7	R7 - Verbois	Restaurer des hauts fonds	A partir de matériaux issus de dragages	BPE Sc4
I	03-04	FRDR2000	R7	R7 - CHP	Restaurer des hauts fonds	A partir de matériaux issus de dragages	BPE Sc4
I	03-04	FRDR2000	R7	R7 - GEN	Restaurer des hauts fonds	A partir de matériaux issus de dragages	BPE Sc4

3.2 Secteur II : Haut-Rhône entre Seyssel et Sault-Brénaz (UHC#05 à 08)

3.2.1 Présentation du grand secteur

Le Secteur II s'étend de la retenue de Chautagne (UHC#05-CHA) au Rhône total en aval de la restitution de Sault-Brénaz (UHC#08-SAB).

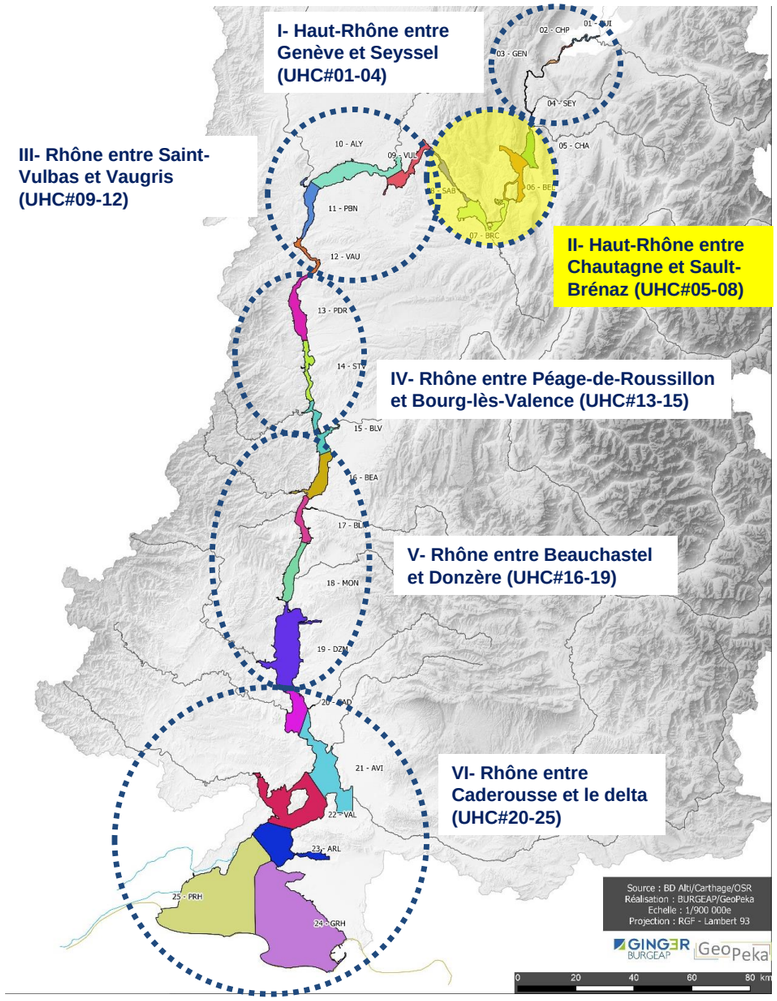


Figure 32 : Secteur II – Localisation de Chautagne (UHC#05) à Sault-Brénaz (UHC#08)

3.2.2 Rappel du fonctionnement hydrosédimentaire actuel

Flux de sédiments grossiers

La retenue de Seyssel (04-SEY) est globalement transparente car la capacité de charriage élevée dans la partie amont (10 000 à 50 000 m³/an) dépasse la fourniture via le barrage de Génissiat qui est limitée aux sables fins. Toutefois, sans mise en transparence lors des accompagnements d'APAVER, les matériaux sableux ont tendance à s'accumuler en tête de retenue.

La remobilisation attestée, par le passé, de sédiments issus du dragage de la confluence des Usses et clapés dans la retenue, indique qu'une partie de la charge solide peut franchir l'ouvrage. Cependant, sous le barrage, si les capacités de charriage restent importantes (20 000 m³/an), elles diminuent progressivement et sévèrement vers la confluence avec le Fier et la retenue de Chautagne (05-CHA) et ont conduit, ces dernières décennies, à draguer des volumes importants (notamment en 2008-2009).

Les apports par charriage du Fier sont nuls depuis la mise en place des barrages de Vallières et de Motz u début du 19ème siècle, et alors que les contributions du Chéran et du Fier en amont de Vallières pourraient être significatives (10 000 à 30 000 m³/an).

En aval du barrage de Chautagne (05-CHA), alors que les pentes de l'ordre de 1‰ favorisent la dynamique alluviale, le manque d'apports grossiers entraine un export des stocks alluviaux en place, à hauteur d'environ 7 000 m³/an, et ce résultat est bien corrélé avec le déstockage topo-bathymétrique du RCC (environ 13 000 m³/an en tout, matériaux fins compris). Ce RCC a bénéficié d'une réinjection de 15 000 m³ en 2016 dans sa partie amont, et il a été démontré que l'ensemble du cortège granulométrique (jusqu'à 90 mm) pouvait être mobile en crue décennale (Q10). Le transport solide se maintient jusqu'à la restitution puis devient plus faible au niveau du pont de la Loi où le fleuve dépose progressivement de son transport solide (dépôt d'environ 3000 à 5000 m³/an au Pont de la Loi), jusqu'à l'intérieur de la retenue de Lavours (06-BEL), qui ne permet in fine que le transit du sable.

Dans le Vieux Rhône de Belley (06-BEL), le transport est discontinu, influencé par plusieurs seuils (Fournier, Lucey, Yenne) ; il se génère par des déstockages et des érosions progressives, en l'absence d'apports amont. Si les capacités de charriage sont encore partiellement effectives (1 000 à 2 000 m³/an) en aval du seuil Fournier, celui de Yenne, bloque la charge grossière qui devient anecdotique à l'entrée dans la retenue de Brégnier-Cordon (07-BRC), en raison de l'absence d'affluents significatifs et d'une ancienne fosse d'extraction en amont de la restitution. Historiquement, la plaine de Brégnier-Cordon (07-BRC) était comme la plaine de Chautagne ou le marais de Lavours, un secteur de rupture des capacités de transport solide, anciens ombilics glaciaires progressivement remplis par les apports amont. Le secteur entre le pont d'Evieu et le pont de Groslée correspond au secteur le plus contemporain de cette rupture de la charge de fond, conduisant à l'absence de flux grossiers dans ce qui est aujourd'hui la retenue de Sault-Brénaz.

Dans le Vieux Rhône de Brégnier-Cordon (07-BRC), les capacités de transport résiduelles (quelques centaines de m³/an) sont du même ordre de grandeur que les apports supposés du Guiers (500 m³/s). En aval de la restitution du canal de fuite et jusque dans la retenue de Sault-Brénaz (08-SAB), le transport solide peut devenir en théorie plus important (environ 6 500 m³/an) mais il concerne essentiellement des sables. Dans les conditions actuelles d'état de la retenue de Sault-Brénaz, en cours de sédimentation, aucun matériau plus gros que le sable n'est en mesure de franchir le barrage de Villebois.

Lors des accompagnements d'APAVER, les ouvrages de retenue du Secteur II ne sont pas ouverts de façon à préserver les Vieux Rhône et leurs annexes. Les sédiments fins et sableux transitent par les canaux et usines.

Flux de sédiments fins et sableux

Sur la période 2011-2016, le flux de MES moyen interannuel du Rhône à Jons (UHC#10-ALY) est de 0,73 Mt. Le principal contributeur au flux de MES est l'Arve (0,57 Mt/an ; 78% en moyenne sur la période), suivi du Fier (0,16 Mt/an ; 23%), puis de la Bourbre (5%). Les apports des Usses sont estimés à 0,05 Mt/an, ceux du Guiers à 0,03 Mt/an. Pour mémoire, les apports de l'Ain, estimés à 0,1 Mt/an, sont mal renseignés.

Sur le linéaire du Secteur II, les flux de MES varient donc de 0,57 à 0,76 Mt/an ; les Usses et le Guiers ne sont pas comptabilisés dans les bilans de l'OSR.

L'Arve constitue donc l'essentiel des apports en MES sur le Secteur II avec 0,57 Mt/an en moyenne. Le linéaire du Haut Rhône est également sous l'influence des APAVER avec l'accompagnement qui est fait par CNR au niveau des 4 ouvrages : les fines sont conduites dans les canaux usiniers afin de préserver les Vieux Rhône de ces apports potentiellement impactants pour les milieux aquatiques.

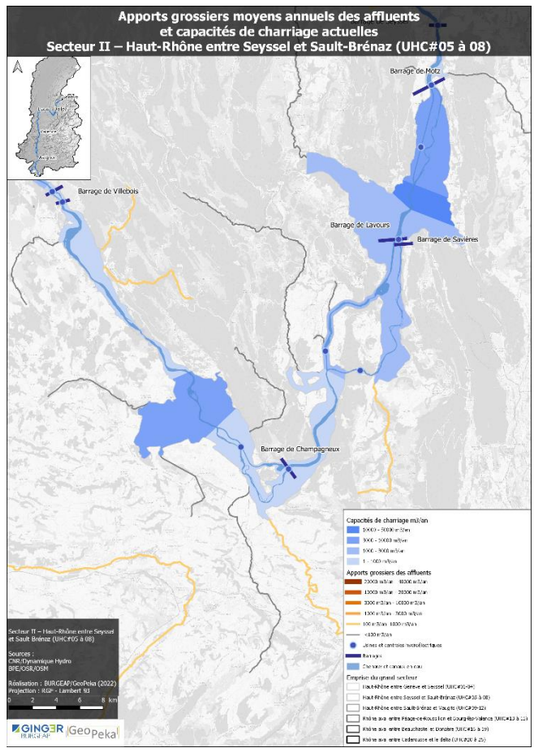


Figure 33 : Secteur II – Carte des capacités de charriage total en moyenne annuelle

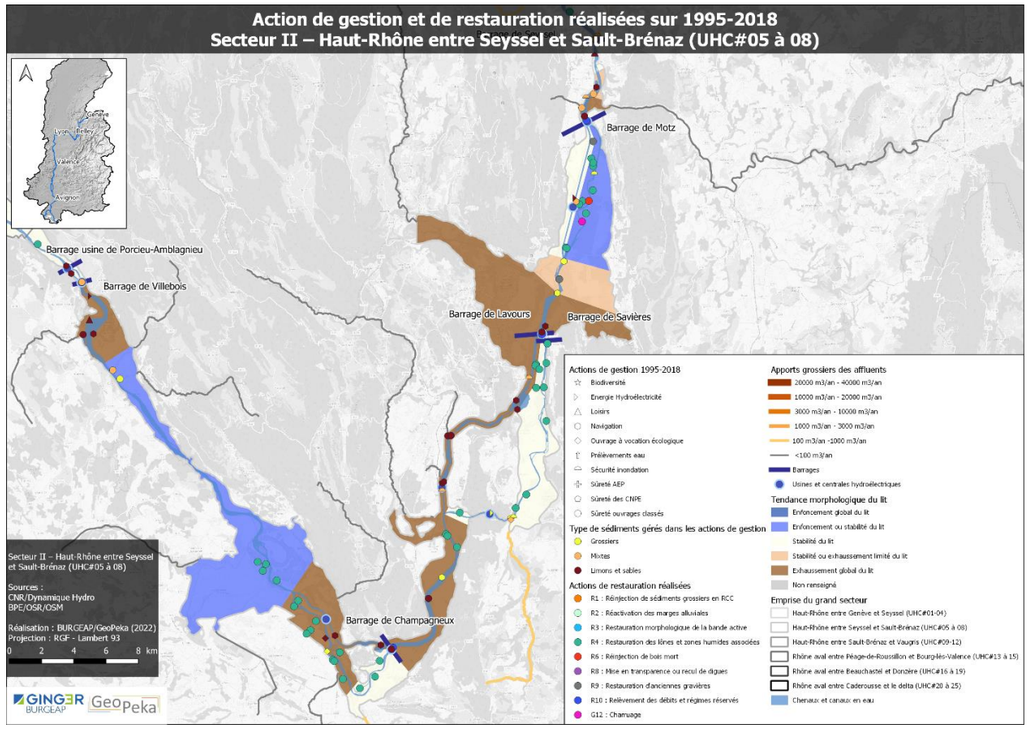


Figure 34 : Secteur II – Carte des tendances morphologiques et des actions menées jusqu'en 2018

3.2.3 Données d'entrée technique pour les scénarios

Bilan des entrées et sorties en sédiments grossiers

Paradoxalement, pour un secteur qui est situé au pied des Alpes et du Jura, les apports en sédiments grossiers sont quasi nuls : les apports de l'amont sont réduits du fait que 1) les apports les plus importants de l'Arve et du Fier sont bloqués par des retenues, et 2) le barrage de Chautagne n'est pas transparent et 3) les affluents locaux ont des contributions très limitées (Tableau 37). Ils contribuent à hauteur de 500 m³/an au total en apports directs (900 m³/an au total). L'affluent le plus significatif est le Guiers (500 m³/an en apport direct), dont la contribution pourrait augmenter à l'avenir si la continuité est assurée dans son bassin versant pour quelques ouvrages bloquants. Les affluents les plus contributeurs faisant l'objet de dragages sont le Flon (200 m³/an), la Brive (100 m³/an) et la Pernaz (100 m³/an).

Tableau 37 : Secteur II – Apports des affluents

CODE_HYDRO	TOPONYME COMPLET	TYPE-AFF	Secteur	OID	UHC	TH_EX_Nom	Apport grossier direct (AD) (m³/an)	Apport grossier total (AT) (m³/an)	Tendance future (2050)	Estimation sommaire des apport grossiers en 2050 (m³/an)
V1460540	Ousson (#06)	SECONDAIRE	II	06	BEL	06-BEL2-CU		10	→	
V1440620	Le Flon (#06)	PRINCIPAUX	II	06	BEL	06-BEL3-RCC	0	200	→	
V15-0400	Le Guiers (#07)	AFF MAJEUR	II	07	BRC	07-BRC4-A	500	500	↗	
V1620520	La Brive (#08)	PRINCIPAUX	II	08	SAB	08-SAB1-RT	0	100	→	
V1620620	La Pernaz (#08)	SECONDAIRE	II	08	SAB	08-SAB1-RT	0	100	→	

Tendance à la hausse des apports ↗
Tendance à la stabilité →
Tendance à la baisse des apports ↘
Tendance plutôt certaine ↗ ↘
Tendance incertaine ↗ ↘

Concernant les sorties en sédiments grossiers (> 2 mm) depuis le Secteur II, celle-ci sont négligeables car le barrage de Villebois est considéré comme non-transparent : les sédiments sont bloqués dans la retenue de Sault-Brénaz.

Le bilan global est donc relativement faiblement excédentaire : +900 m³/an.

Ce faible bilan cache le fait que des flux de charriage se créent au sein du secteur II, notamment dans les RCC, celui de Chautagne étant le plus actif avec de l'ordre de 7 000 m³/an, et environ 3 000 m³/an à son exutoire aval. Le RCC de Belley connait des portions avec un flux grossier qui se réactive avec des phénomènes d'érosion progressive (1 000 à 2 000 m³/an). Le RCC de Brégnier Cordon est le moins actif, environ 500 m³/an, du fait des pentes en diminution, de l'impact du seuil des Molottes et de la retenue de Sault-Brénaz en aval.

Bilan des sites de gestion intégrés dans les scénarios

Le Tableau 38 récapitule les sites de gestion du Secteur II selon les catégories établies en partie §.2.2.1. Ces sites sont reportés sur la Figure 35.

Dans les analyses qui suivent, seuls les sites classés N3 et N4 sont intégrés dans les scénarios :

- Sites N3 : G3_CHENAL_NAVIGABLE_LOI, G3_CHENAL_NAVIGABLE_VIONS, G3_RETENUE_PEYRIEU (Figure 35) ;
- Sites N4 : aucun site.

Les sites N3 de G3_CHENAL_NAVIGABLE_LOI et G3_CHENAL_NAVIGABLE_VIONS, très proches géographiquement et soumis aux mêmes phénomènes, seront considérés conjointement dans la suite du rapport.

Les matériaux de dragage des sites G3_CHENAL_NAVIGABLE_LOI et G3_CHENAL_NAVIGABLE_VIONS permettent d'entretenir le chenal navigable au passage d'un radier sous le pont de la Loi ; ils sont générés par des apports du RCC de Chautagne (capacité de 7 000 m³/an en amont, 3 000 m³/an sur le linéaire aval.

Les matériaux de dragage du site G3_RETENUE_PEYRIEU sont probablement générés par érosion progressive au sein de la queue de retenue de Brégnier-Cordon. Pour l'instant les matériaux sont dragués pour maintenir le chenal navigable et sont réinjectés dans la retenue à proximité ; cette gestion est possible tant que les lignes d'eau en crue restent compatibles avec les conditions de sûreté des barrages latéraux.

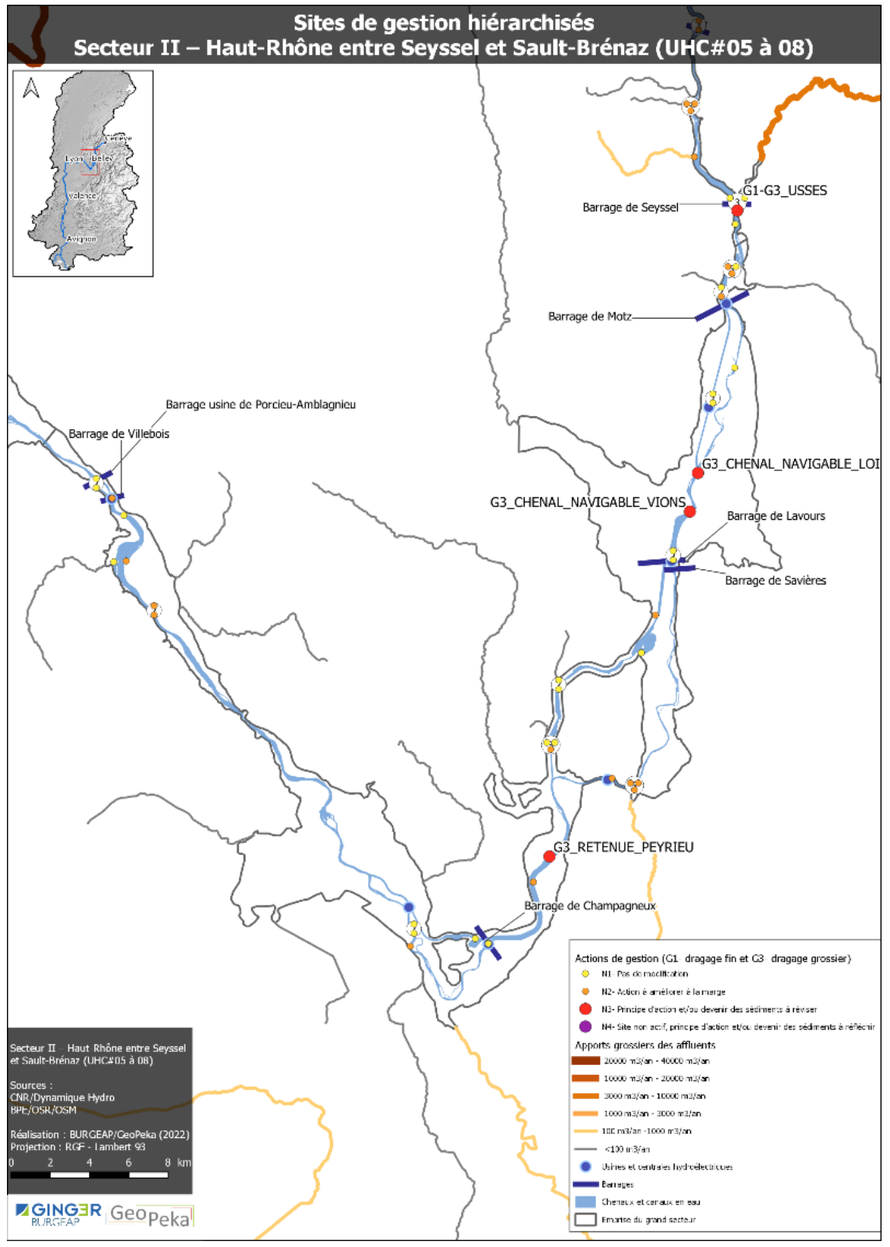


Figure 35 : Secteur II – Carte des sites de gestion

Tableau 38 : Secteur II – Récapitulatif des sites de gestion

UHC	Secteur	Masse d'eau	ID	UHC	Code PGPOD CNR	TH	Localisation_Pkaval	Année min	Année max	Motif SDGS	Localisation SDGS	Mode	Devenir des matériaux	MOA	Nombre d'opérations 1995-2018	Période de retour SDGS	Granulo-métrie	Niveau d'action N1, N2, N3, N4	VOLUME GROSSIERS réalisé (m³) Cumul 1995-2018	VOLUME LIMONS réalisé (m³) Cumul 1995-2018	VOLUME TOTAL réalisé (m³) Cumul 1995-2018
5	II	FRDR2001	G3_CHENAL_NAVIGABLE_LOI	CHAUTAGNE	-	RT	-136.7	2011	2011	Navigation (N)	Chenal navigable	DA	RE	CNR	1	> 10 ans	G	3	14 900	0	14 900
6	II	FRDR2001	G3_CHENAL_NAVIGABLE_VIONS	BELLEY	-	R	-133.8	2011	2018	Navigation (N)	Chenal navigable	DA	RH	CNR	3	4-10 ans	G	3	43 729	0	43 729
7	II	FRDR2001	G3_RETENUE_PEYRIEU	BREGNIER CORDON	-	R	-109.8	2011	2017	Navigation (N)	Retenue, queue de retenue	PCL	RH	CNR	2	> 10 ans	G	3	26 190	0	26 190

Bilan des sites de restauration intégrés dans les scénarios

Pour ce Secteur II, il existe de très nombreuses actions de restauration.

Le Tableau 39 récapitule les sites de restauration du Secteur II selon les catégories établies en partie §.2.2.2.

La Figure 36 illustre la localisation des sites de restauration, en faisant apparaître :

- la planification des actions (BPE 2027, BPE post-2027, nouvelles actions),
- les actions correspondant à la mesure MIA0204 du PDM 2022-2027,
- les actions inscrites dans le premier Plan 5 Rhône 2022-2027.

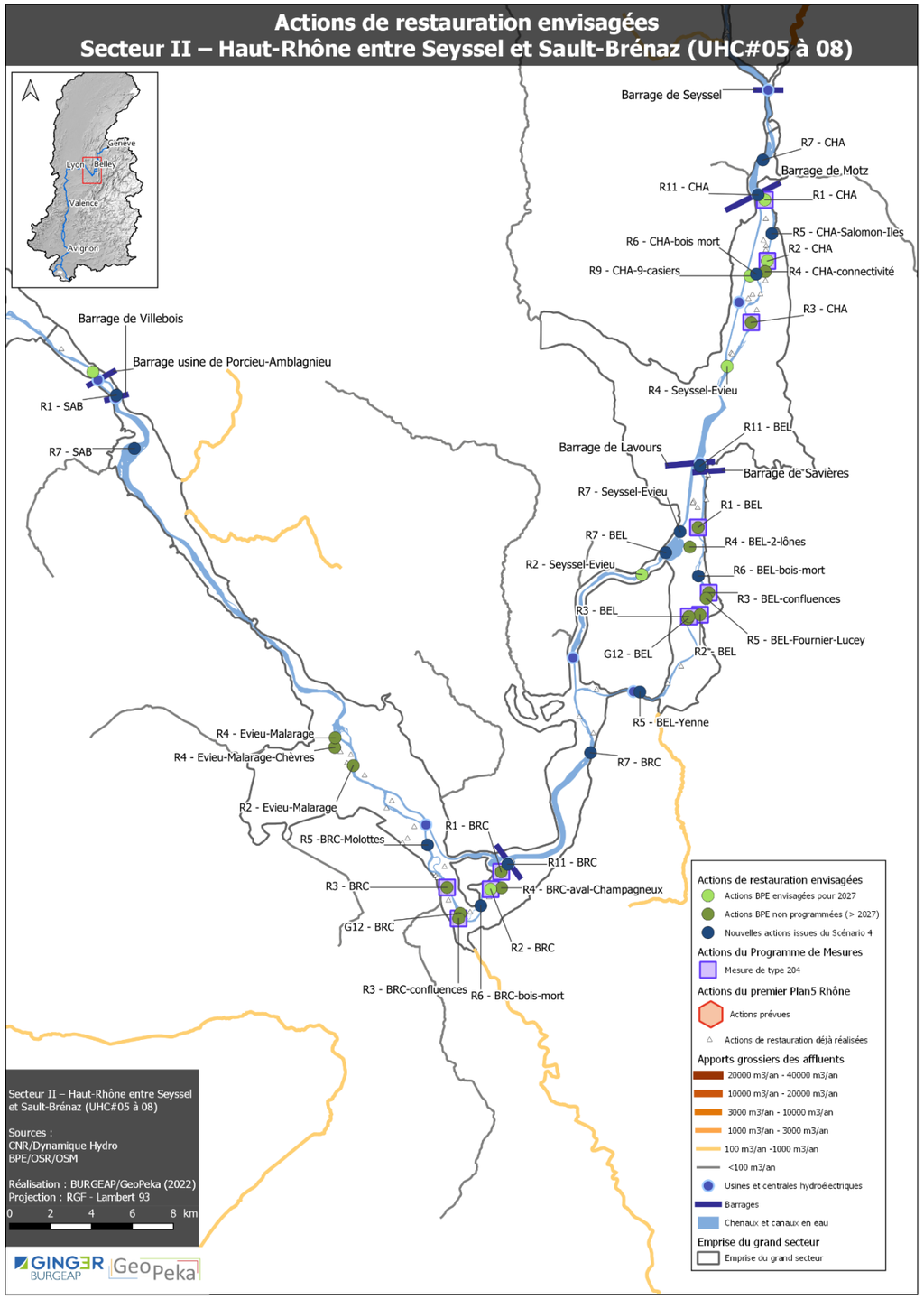


Figure 36 : Secteur II – Carte des sites de restauration

Tableau 39 : Secteur II – Récapitulatif des sites de restauration

UHC	Secteur	Code ME	Masse d'eau	Intitulé projet	Intitulé court	Fréq	u	Q	PU	Montant HT	Total coeff	% du Bpe ME	Réalisé o/n	SDGS o/n	Programmation	Stratégie	ID	Code d'action-clé	PDM-0203	PDM-0204	PDM-0301	PDM-0305	PDM-0602	PDM-0601	PLAN 5Rhône	Rôle structurant pour le fonctionnement sédimentaire
04-07	II	FRDR2001	Le Rhône du barrage de Seyssel au pont d'Evieu	Réhabilitation de la lône de Chantemerle	R4 - BRC-Chantemerle	U	u	1	400 000	400 000	2	29%	Réalisé	SDGS			2	R4								0
04-07	II	FRDR2001	Le Rhône du barrage de Seyssel au pont d'Evieu	Restauration de gravières	R9 - Seyssel-Evieu	U	u	1	200 000	200 000	#####	1%	Réalisé	SDGS			3	R9								0
04-07	II	FRDR2001	Le Rhône du barrage de Seyssel au pont d'Evieu	Restauration douce des lônes phréatiques en aval de Champagneux	R4 - BRC-aval-Champagneux	U	u	2	200 000	400 000	#####	7%	Non réalisé	SDGS	BPE non planifié	OK	4	R4								+
04-07	II	FRDR2001	Le Rhône du barrage de Seyssel au pont d'Evieu	Restaurer les lônes	R4 - Seyssel-Evieu	U	u	1	600 000	600 000	2	29%	Non réalisé	SDGS	BPE 2027	OK	5	R4								+
04-07	II	FRDR2001	Le Rhône du barrage de Seyssel au pont d'Evieu	Modifier supprimer les enrochements pour diversifier les profils de berges	R2 - Seyssel-Evieu	U	m	2000	1 200	2 400 000	1	14%	Non réalisé	SDGS	BPE 2027	OK	6	R2								+
04-07	II	FRDR2001	Le Rhône du barrage de Seyssel au pont d'Evieu	Gestion adaptée des atterrissements pour laisser les hauts fonds se développer	R7 - Seyssel-Evieu	U	u	1	500 000	500 000	#####	7%	Non réalisé	SDGS	Action Sc4	OK	7	R7								0
04-07	II	FRDR2001	Le Rhône de la frontière suisse au barrage de Seyssel	Restaurer des hauts fonds	R7 - CHA	U	u	1	500 000	500 000			Non réalisé	SDGS	Action Sc4	NON	214	R7								0
04-07	II	FRDR2001	Le Rhône de la frontière suisse au barrage de Seyssel	Restaurer des hauts fonds	R7 - BEL	U	u	1	500 000	500 000			Non réalisé	SDGS	Action Sc4	OK	211	R7								0
04-07	II	FRDR2001	Le Rhône de la frontière suisse au barrage de Seyssel	Restaurer des hauts fonds	R7 - BRC	U	u	1	500 000	500 000			Non réalisé	SDGS	Action Sc4	OK	212	R7								0
04-07	II	FRDR2001	Le Rhône de la frontière suisse au barrage de Seyssel	Restaurer des hauts fonds	R7 - SAB	U	u	1	500 000	500 000			Non réalisé	SDGS	Action Sc4	OK	213	R7								0
05	II	FRDR2001a	Rhône de Chautagne	Restauration de 2 lônes	R4 - CHA-2-lônes	U	u	1	600 000	600 000	8	21%	Réalisé	SDGS			8	R4	x							0
05	II	FRDR2001a	Rhône de Chautagne	Augmentation du débit réservé	R10 - CHA	U	u	1	pm	pm	10	26%	Réalisé	SDGS			9	R10								0
05	II	FRDR2001a	Rhône de Chautagne	Restauration de 2 casiers d'emprunts	R9 - CHA-2-casiers	U	u	1	**127 000**	**100 000**	#####	1%	Réalisé	SDGS			10	R9								0
05	II	FRDR2001a	Rhône de Chautagne	Plan de gestion des bancs de galets par arasement	R3 - CHA	U	u	1	500 000	500 000	#####	0%	Non réalisé	SDGS	BPE non planifié	OK	11	R3	x	x						++
05	II	FRDR2001a	Rhône de Chautagne	Rechargement sédimentaire à partir des graviers issus des Usses	R1 - CHA	R	m³	42 000	30	1 300 000	4	11%	Non réalisé	SDGS	BPE 2027	OK	12	R1	x	x						++
05	II	FRDR2001a	Rhône de Chautagne	Gestion des bois morts	R6 - CHA-bois-mort	U	u	1	100 000	100 000	#####	1%	Réalisé	SDGS			13	R6								0
05	II	FRDR2001a	Rhône de Chautagne	Restauration des 9 casiers d'emprunts restants	R9 - CHA-9-casiers	U	u	1	**571 500**	**600 000**	2	5%	Non réalisé	SDGS	BPE 2027	OK	14	R9	x				x			0
05	II	FRDR2001a	Rhône de Chautagne	Plan de gestion des bancs de galets favorisant une diversité des milieux (végétation)	G12 - CHA	R	u	1	480 000	500 000	2	5%	Réalisé	SDGS			15	G12								0
05	II	FRDR2001a	Rhône de Chautagne	Redonner un espace de liberté au Rhône par suppression des anciennes digues	R2 - CHA	U	m	2000	1 400	2 800 000	15	40%	Non réalisé	SDGS	BPE 2027	OK	16	R2	x	x						++
05	II	FRDR2001a	Rhône de Chautagne	Plan de gestion de la lône de Brotalet	R4 - CHA-Brotalet	U	u	1	200 000	200 000	2	5%	Réalisé	SDGS			17	R4								0
05	II	FRDR2001a	Rhône de Chautagne	Améliorer la connectivité des lônes en crues	R4 - CHA-connectivité	U	u	1	500 000	500 000	2	7%	Non réalisé	SDGS	BPE non planifié	OK	21	R4	x							+
06	II	FRDR2001a	Rhône de Chautagne	Arasement de 2 seuils	R5 - CHA-Salomon-Iles	U	u	2	500 000	1 000 000			Non réalisé	SDGS	Action Sc4	NON	168	R5								++
06	II	FRDR2001a	Rhône de Chautagne	Réinjection de bois morts	R6 - CHA-bois mort	U	u	1	100 000	100 000			Non réalisé	SDGS	Action Sc4	OK	169	R6								0
05	II	FRDR2001a	Rhône de Chautagne	Augmentation de la fréquence des débits morphogènes	R11 - CHA	U	u	1	500 000	500 000			Non réalisé	SDGS	Action Sc4	NON	170	R11								++
06	II	FRDR2001b	Rhône de Belley	Restauration puis entretien de 7 lônes	R4 - BEL-7-lônes	U	u	1	200 000	200 000	8	16%	Réalisé	SDGS			18	R4	x							0
06	II	FRDR2001b	Rhône de Belley	Augmentation du débit réservé	R10 - BEL	U	u	1	pm	pm	10	19%	Réalisé	SDGS			19	R10								0
06	II	FRDR2001b	Rhône de Belley	Plan de gestion des bancs de galets par arasement	R3 - BEL	U	u	1	300 000	300 000	#####	1%	Non réalisé	SDGS	BPE non planifié	OK	20	R3	x	x						+
06	II	FRDR2001b	Rhône de Belley	Plan de gestion des bois morts	R6 - BEL-bois-mort	U	u	1	100 000	100 000			Non réalisé	SDGS	Action Sc4	OK	22	R6								0
06	II	FRDR2001b	Rhône de Belley	Plan de gestion des bancs de galets favorisant une diversité des milieux (végétation)	G12 - BEL	R	u	1	300 000	300 000	2	4%	Non réalisé	SDGS	BPE non planifié	OK	24	G12								0
06	II	FRDR2001b	Rhône de Belley	Arasement des 2 seuils	R5 - BEL-Fournier-Lucey	U	u	2	500 000	1 000 000	25	49%	Non réalisé	SDGS	BPE non planifié	OK	25	R5	x		x					++
06	II	FRDR2001b	Rhône de Belley	Arasement du barrage de Yenne	R5 - BEL-Yenne	U	u	1	1 000 000	1 000 000			Non réalisé	SDGS	Action Sc4	NON	172	R5								++
06	II	FRDR2001b	Rhône de Belley	Restaurer les lônes qui ne l'ont pas encore été (2 à priori)	R4 - BEL-2-lônes	U	u	2	400 000	800 000	2	4%	Non réalisé	SDGS	BPE non planifié	OK	26	R4	x							+
06	II	FRDR2001b	Rhône de Belley	Redonner un espace de liberté au Rhône par démontage d'anciens ouvrages hors d'usage	R2 - BEL	U	m	1500	1 400	2 100 000	6	12%	Non réalisé	SDGS	BPE non planifié	OK	27	R2	x	x						++
06	II	FRDR2001b	Rhône de Belley	Restaurer les confluences de rive gauche	R3 - BEL-confluences	U	u	1	1 000 000	1 000 000	2	4%	Non réalisé	SDGS	BPE non planifié	OK	23	R3	x	x						+
06	II	FRDR2001b	Rhône de Belley	Recharge sédimentaire	R1 - BEL	R	m³	12000	30	400 000	4	8%	Non réalisé	SDGS	BPE non planifié	OK	29	R1	x	x						++
07	II	FRDR2001c	Rhône de Bregnier-Cordon	Augmentation du débit réservé	R10 - BRC	U	u	1	pm	pm	10	35%	Réalisé	SDGS			30	R10								0
06	II	FRDR2001b	Rhône de Belley	Augmentation de la fréquence des débits morphogènes	R11 - BEL	U	u	1	500 000	500 000			Non réalisé	SDGS	Action Sc4	OK	173	R11								++
07	II	FRDR2001c	Rhône de Bregnier-Cordon	Plan de gestion des bancs de galets par arasement	R3 - BRC	U	u	1	500 000	500 000	0.1	0%	Non réalisé	SDGS	BPE non planifié	OK	32	R3	x	x						++
07	II	FRDR2001c	Rhône de Bregnier-Cordon	Plan d'action sur 6 lônes	R4 - BRC-6-lônes	U	u	6	200 000	1 200 000	8	28%	Réalisé	SDGS			33	R4								0
07	II	FRDR2001c	Rhône de Bregnier-Cordon	Restaurer les confluences	R3 - BRC-confluences	U	u	1	1 000 000	1 000 000	2	7%	Non réalisé	SDGS	BPE non planifié	OK	31	R3	x	x						+
07	II	FRDR2001c	Rhône de Bregnier-Cordon	Plan de gestion des bancs de galets favorisant une diversité des milieux (végétation)	G12 - BRC	R	u	1	360 000	400 000	2	7%	Non réalisé	SDGS	BPE non planifié	OK	34	G12								0
07	II	FRDR2001c	Rhône de Bregnier-Cordon	Redonner un espace de liberté au Rhône par démontage d'anciens ouvrages hors d'usage	R2 - BRC	U	m	2000	1 400	2 800 000	6	22%	Non réalisé	SDGS	BPE 2027	OK	35	R2	x	x						++
07	II	FRDR2001c	Rhône de Bregnier-Cordon	Recharge sédimentaire	R1 - BRC	R	m³	6000	30	200 000	4	15%	Non réalisé	SDGS	BPE non planifié	OK	37	R1	x	x						++
07-08	II	FRDR2002	Le Rhône du pont d'Evieu au défilé de St Alban Malarage	Restauration des lônes du P10 et de 2 autres lônes	R4 - Evieu-Malarage-P10	U	u	1	800 000	800 000	8	61%	Réalisé	SDGS			38	R4								0
07	II	FRDR2001c	Rhône de Bregnier-Cordon	Arasement du seuil des Molottes	R5 -BRC-Molottes	U	u	1	500 000	500 000			Non réalisé	SDGS	Action Sc4	NON	174	R5								++
07	II	FRDR2001c	Rhône de Bregnier-Cordon	Plan de gestion des bois morts	R6 - BRC-bois-mort	U	u	1	100 000	100 000			Non réalisé	SDGS	Action Sc4	OK	175	R6								0
07	II	FRDR2001c	Rhône de Bregnier-Cordon	Augmentation de la fréquence des débits morphogènes	R11 - BRC	U	u	1	500 000	500 000			Non réalisé	SDGS	Action Sc4	OK	176	R11								++
07-08	II	FRDR2002	Le Rhône du pont d'Evieu au défilé de St Alban Malarage	Restauration de la continuité dans la lône des Chèvres	R4 - Evieu-Malarage-Chèvres	U	u	1	400 000	400 000	#####	4%	Non réalisé	SDGS	BPE non planifié	OK	39	R4					x			+
07-08	II	FRDR2002	Le Rhône du pont d'Evieu au défilé de St Alban Malarage	Restaurer les lônes	R4 - Evieu-Malarage	U	u	1	600 000	600 000	2	15%	Non réalisé	SDGS	BPE non planifié	OK	40	R4					x			+
07-08	II	FRDR2002	Le Rhône du pont d'Evieu au défilé de St Alban Malarage	Redonner un espace de liberté au Rhône par démontage d'anciens ouvrages hors d'usage	R2 - Evieu-Malarage	U	m	2000	1 400	2 800 000	6	46%	Non réalisé	SDGS	BPE non planifié	OK	41	R2					x			++
08	II	FRDR2003	Le Rhône du défilé de Saint Alban à Sault-Brenaz	Recharge sédimentaire	R1 - SAB	R	m³	15 000	30	500 000			Non réalisé	SDGS	Action Sc4	NON	177	R1								++

Bilan des sites de gestion et de restauration intégrés dans les scénarios

Le Tableau 40 récapitule l'ensemble des sites de gestion et de restauration du Secteur II qui sont intégrés dans les scénarios.

La Figure 37 illustre la localisation de ces sites de gestion et de restauration, en faisant apparaître :

- Les sites de gestion de type N3 et N4 ;
- Les sites de restauration selon leur planification (BPE 2027, BPE post-2027, nouvelles actions) et selon la typologie des actions-clés :
  - R1- Réinjection de sédiments grossiers en RCC,
  - R2- Réactivation des marges alluviales,
  - R3- Restauration morphologique de la bande active,
  - R4- Restauration des lônes et zones humides associées,
  - R5- Restauration de la continuité sédimentaire des ouvrages transversaux,
  - R6- Réinjection de bois mort,
  - R7- Restauration morphologique dans les retenues ou canaux usiniers,
  - R8- Mise en transparence ou recul de digues,
  - R9- Restauration d'anciennes gravières,
  - R10- Relèvement des débits et régimes réservés,
  - R11- Augmentation de la fréquence des débits morphogènes.

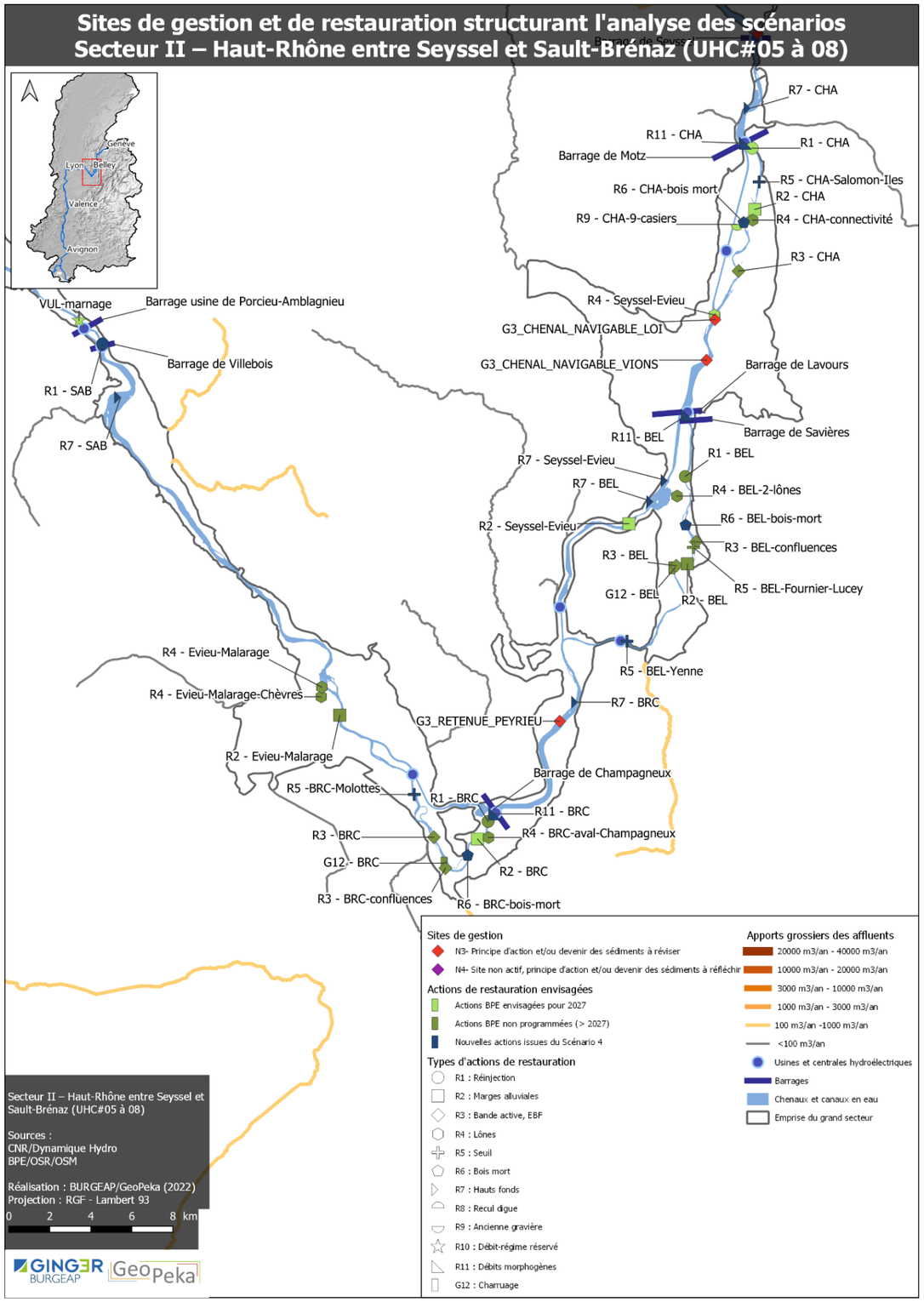


Figure 37 : Secteur II – Carte des sites de gestion et restauration structurant les scénarios

Tableau 40 : Secteur II – Liste des sites de gestion et restauration structurant les scénarios

Secteur	UHC	Masse d'eau	Actions clés	ID	Actions de gestion	Catégorie	S1-2-3	S4
II	5	FRDR2001	G3	G3_CHENAL_NAVIGABLE_LOI	Dragage sédiments grossiers	Gestion N3	1	1
II	6	FRDR2001	G3	G3_CHENAL_NAVIGABLE_VIONS	Dragage sédiments grossiers	Gestion N3	1	1
II	7	FRDR2001	G3	G3_RETENUE_PEYRIEU	Dragage sédiments grossiers	Gestion N3	1	1
Secteur	**UHC**	**Masse d'eau**	**Actions-clés**	**ID**	**Actions de restauration**	**Catégorie**	**S1-2-3**	**S4**
II	04-07	FRDR2001	R4	R4 - BRC-aval-Champagneux	Restauration douce des lônes phréatiques en aval de Champagneux	BPE post-2027		1
II	04-07	FRDR2001	R4	R4 - Seyssel-Evieu	Restaurer les lônes	BPE 2027	1	1
II	04-07	FRDR2001	R2	R2 - Seyssel-Evieu	Modifier supprimer les enrochements pour diversifier les profils de berges	BPE 2027	1	1
II	04-07	FRDR2001	R7	R7 - Seyssel-Evieu	Gestion adaptée des atterrissements pour laisser les hauts fonds se développer	BPE Sc4		1
II	04-07	FRDR2001	R7	R7 - CHA	Restaurer des hauts fonds	BPE Sc4		1
II	04-07	FRDR2001	R7	R7 - BEL	Restaurer des hauts fonds	BPE Sc4		1
II	04-07	FRDR2001	R7	R7 - BRC	Restaurer des hauts fonds	BPE Sc4		1
II	04-07	FRDR2001	R7	R7 - SAB	Restaurer des hauts fonds	BPE Sc4		1
II	05	FRDR2001a	R3	R3 - CHA	Plan de gestion des bancs de galets par arasement	BPE post-2027		1
II	05	FRDR2001a	R1	R1 - CHA	Rechargement sédimentaire à partir des graviers issus des Usses	BPE 2027	1	1
II	05	FRDR2001a	R9	R9 - CHA-9-casiers	Restauration des 9 casiers d'emprunts restants	BPE 2027	1	1
II	05	FRDR2001a	R2	R2 - CHA	Redonner un espace de liberté au Rhône par suppression des anciennes digues	BPE 2027	1	1
II	05	FRDR2001a	R4	R4 - CHA-connectivité	Améliorer la connectivité des lônes en crues	BPE post-2027		1
II	06	FRDR2001a	R5	R5 - CHA-Salomon-Iles	Arasement de 2 seuils	BPE Sc4		1
II	06	FRDR2001a	R6	R6 - CHA-bois mort	Réinjection de bois morts	BPE Sc4		1
II	05	FRDR2001a	R11	R11 - CHA	Augmentation de la fréquence des débits morphogènes	BPE Sc4		1
II	06	FRDR2001b	R3	R3 - BEL	Plan de gestion des bancs de galets par arasement	BPE post-2027		1
II	06	FRDR2001b	R6	R6 - BEL-bois-mort	Plan de gestion des bois morts	BPE Sc4		1
II	06	FRDR2001b	G12	G12 - BEL	Plan de gestion des bancs de galets favorisant une diversité des milieux (végétation)	BPE post-2027		1
II	06	FRDR2001b	R5	R5 - BEL-Fournier-Lucey	Arasement des 2 seuils	BPE post-2027		1
II	06	FRDR2001b	R5	R5 - BEL-Yenne	Arasement du barrage de Yenne	BPE Sc4		1
II	06	FRDR2001b	R4	R4 - BEL-2-lônes	Restaurer les lônes qui ne l'ont pas encore été (2 à priori)	BPE post-2027		1
II	06	FRDR2001b	R2	R2 - BEL	Redonner un espace de liberté au Rhône par démontage d'anciens ouvrages hors d'usag	BPE post-2027		1
II	06	FRDR2001b	R3	R3 - BEL-confluences	Restaurer les confluences de rive gauche	BPE post-2027		1
II	06	FRDR2001b	R1	R1 - BEL	Recharge sédimentaire	BPE post-2027		1
II	06	FRDR2001b	R11	R11 - BEL	Augmentation de la fréquence des débits morphogènes	BPE Sc4		1
II	07	FRDR2001c	R3	R3 - BRC	Plan de gestion des bancs de galets par arasement	BPE post-2027		1
II	07	FRDR2001c	R3	R3 - BRC-confluences	Restaurer les confluences	BPE post-2027		1
II	07	FRDR2001c	G12	G12 - BRC	Plan de gestion des bancs de galets favorisant une diversité des milieux (végétation)	BPE post-2027		1
II	07	FRDR2001c	R2	R2 - BRC	Redonner un espace de liberté au Rhône par démontage d'anciens ouvrages hors d'usag	BPE 2027	1	1
II	07	FRDR2001c	R1	R1 - BRC	Recharge sédimentaire	BPE post-2027		1
II	07	FRDR2001c	R5	R5 - BRC-Molottes	Arasement du seuil des Molottes	BPE Sc4		1
II	07	FRDR2001c	R6	R6 - BRC-bois-mort	Plan de gestion des bois morts	BPE Sc4		1
II	07	FRDR2001c	R11	R11 - BRC	Augmentation de la fréquence des débits morphogènes	BPE Sc4		1
II	07-08	FRDR2002	R4	R4 - Evieu-Malarage-Chèvres	Restauration de la continuité dans la lône des Chèvres	BPE post-2027		1
II	07-08	FRDR2002	R4	R4 - Evieu-Malarage	Restaurer les lônes	BPE post-2027		1
II	07-08	FRDR2002	R2	R2 - Evieu-Malarage	Redonner un espace de liberté au Rhône par démontage d'anciens ouvrages hors d'usag	BPE post-2027		1
II	08	FRDR2003	R1	R1 - SAB	Recharge sédimentaire	BPE Sc4		1

Inventaire des zones déficitaires et intérêts écologiques

Le recensement des zones déficitaires est nécessaire pour déterminer des lieux potentiels de réinjection, notamment pour les Scénarios 2 et 4.

Le Tableau 41 récapitule les sites en déficit les enjeux exposés et l'intérêt écologique d'une réinjection sédimentaire selon la méthodologie décrite en partie §2.4

Les principaux secteurs remarquables sont les suivants :

- Le Vieux-Rhône de Chautagne sous le barrage de Chautagne (200 000 m³), qui présente un intérêt écologique fort comme le reste du RCC, des déficits sédimentaires marqués (érosion progressive) et une capacité de charriage significative.

  Le déficit de 200 000 m³ est évalué à partir de la situation avant aménagement du barrage de Motz (1980). Un déficit plus conséquent pourrait être affiché s'il était tenu compte de la situation du début du 20ème siècle avant les privations des matériaux de l'Arve et du Fier, et avant les extractions à Culoz vers la restitution. Par exemple, les bilans sédimentaires sur 1978-1990 donnent un déficit de 540 000 m³. Les déficits avant 1978 sont probablement importants également, mais aucune estimation n'a pu être collectée ;

- Le Vieux-Rhône de Belley dans sa partie amont (230 000 m³), qui présente un intérêt écologique fort, et un déficit sédimentaire marqué (érosion progressive) mais qui est moins accentué que sur le Vieux Rhône de Chautagne du fait d'une capacité de charriage plus faible. Les volumes réinjectables sont toutefois limités du fait de la présence d'enjeu de sécurité en inondation ;

- Dans une moindre mesure, le Vieux Rhône de Brégnier Cordon qui présente un intérêt écologique fort, un déficit sédimentaire présent sur l'ensemble du linéaire, et une capacité de charriage modérée. Le volume réinjectable serait plus limité du fait de cette faible capacité de charriage et d'enjeu d'inondation, mais présenterait un intérêt pour les milieux aquatiques.

On note également la possibilité de réinjecter les sédiments dans des secteurs correspondants à d'anciennes fosses d'extraction (Vieux_Rhône_Belley_aval, Rhône_aval_BRC, Vieux_Rhône_Sault_Brénaz) où les déficits sédimentaires sont plus ou moins marqués mais où l'enjeu écologique de réinjection est moindre par rapport aux sites de Vieux-Rhône identifiés ci-dessus.

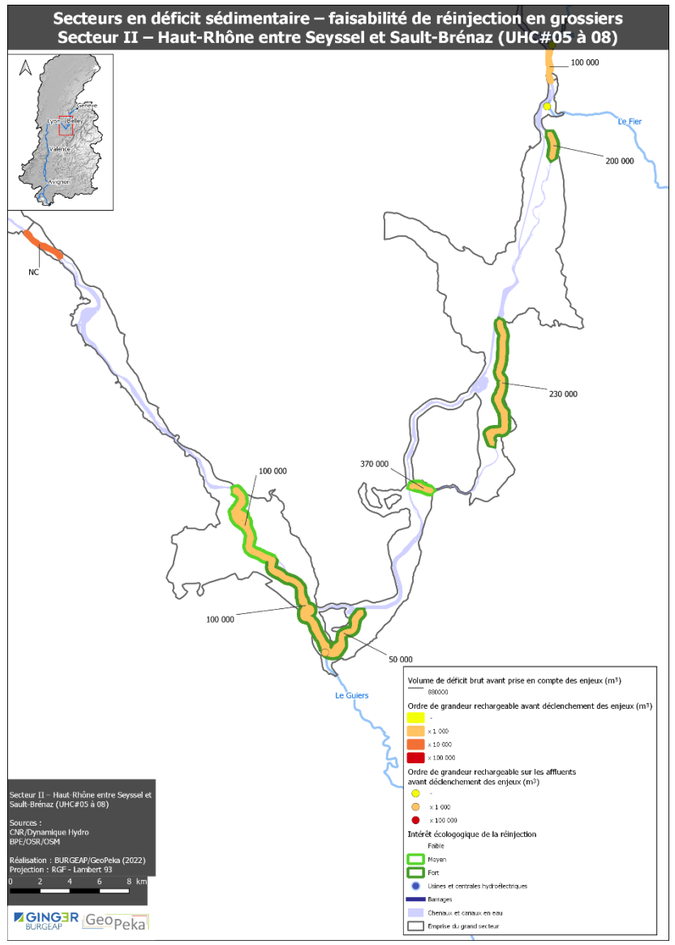


Figure 38 : Secteur II – Cartes des sites déficitaires et des possibilités de réinjection

Tableau 41 : Secteur II – Bilan des sites déficitaires et des possibilités de réinjection

Secteur	UHC	TH	Nom du site	TH	PK amont	PK aval	Fonctionnement / état expliquant le déficit	Volume de déficit par rapport à la situation avant aménagements (m³)	Ordre de grandeur rechargeable avant déclenchement des enjeux (m³)	Valeur retenue avant déclenchement des enjeux (m³)	Granulo-métrie considérée pour la réinjection	Capacité de charriage moyenne annuelle - valeur MIN (m³/an)	Navigation	Hydroélectricité	Prélèvement-rejet eau	Loisirs	Sûreté ouvrages	Sécurité inondation	Sûreté CNPE	Sûreté AEP	Biodiversité	Interêt écologique de la réinjection
II	05	05-CHA1-R	Retenue_CHA_amont_Fier	R	-149,5	-147,5	Absence de déficit	-	-		G	1 000										Faible
II	05	05-CHA2-A	Fier	A	-147,9	-147,9	Absence de déficit	-	-		G	0										Moyen
II	05	05-CHA3-R	Retenue_CHA_aval_Fier	R	-147,9	-147,9	Absence de déficit	-	-		G	500										Faible
II	05	05-CHA4-CU	Canal_CHA	CU	146,4	136,6	Absence de déficit	-	-		G	0										Faible
II	05	05-CHA5-RCC	Vieux_Rhône_Chautagne	RCC	145,5	143,5	Erosion progressive	200 000	x 1 000	10 000	G	7 000										Fort
II	05	05-CHA6-RT	Rhône_aval_CHA	RT	136,6	134,6	Ancienne fosse comblée	-	-		G	15 000										Moyen
II	06	06-BEL1-R	Retenue_BEL	R	-134,6	131,6	Absence de déficit	-	-		G	2 500										Faible
II	06	06-BEL2-CU	Canal_BEL	CU	-132,0	114,5	Absence de déficit	-	-		G	0										Faible
II	06	06-BEL3-RCC_am	Vieux_Rhône_Belley_amont	RCC	-131,6	-123,0	Erosion progressive	230 000	x 1 000	10 000	G	100										Fort
II	06	06-BEL3-RCC_av	Vieux_Rhône_Belley_aval	RCC	-116,0	114,5	Anciennes fosses d'extraction	370 000	x 1 000	10 000	G	100										Moyen
II	07	07-BRC1-R	Retenue_BRC	R	-114,5	103,4	Absence de déficit	-	-		G	100										Faible
II	07	07-BRC2-CU	Canal_BRC	CU	-103,4	-91,6	Absence de déficit	-	-		G	0										Faible
II	07	07-BRC3-RCC	Vieux_Rhône_BRC_amont	RCC	-102,9	-98,8	Tendance érosion progressive ?	50 000	x 1 000	10 000	G	200										Fort
II	07	07-BRC4-A	Guiers	A	-98,8	-98,8	Déficit d'apport amont (barrages)	NC	x 1 000	10 000	G	500										Moyen
II	07	07-BRC5-RCC	Vieux_Rhône_BRC_aval	RCC	-94,2	-91,6	Erosion progressive	100 000	x 1 000	10 000	G	300										Fort
II	07	07-BRC6-RT	Rhône_aval_BRC	RT	-86,5	-84,0	Anciennes fosses d'extraction	100 000	x 1 000	10 000	G	6 500										Moyen
II	08	08-SAB1-RT	Rhône_amont_SAB	RT	-84,8	-70,6	Absence de déficit	-	-		G	1 000										Moyen
II	08	08-SAB2-R	Retenue_SAB	R	-70,6	-63,8	Absence de déficit	-	-		G	500										Faible
II	08	08-SAB3-CU	Canal_SAB	CU	-63,8	-61,6	Absence de déficit	-	-		G	0										Faible
II	08	08-SAB4-RCC	Vieux_Rhône_Sault-Brénaz	RCC	-63,6	-61,6	Absence de déficit	-	-		G	600										Moyen
II	08	08-SAB5-RT	Rhône_aval_SAB	RT	-61,6	-59,0	Erosion progressive ?	NC	x 10 000	100 000	G	2 500										Faible

3.2.4 Scénario 1 « actuel »

Présentation

Le Scénario 1 est basé sur la poursuite des actions de gestion telles que pratiquées actuellement et des actions de restauration selon les actions « BPE 2027 » programmées dans le cadre du SDAGE 2002-2027.

Le Tableau 43 récapitule la situation de chaque site de gestion et de restauration. Le Tableau 42 établit l'analyse multicritère du Scénario 1 en valeur absolue avant remise à zéro des compteurs pour analyse comparative avec les autres scénarios.

Commentaires

L'essentiel des actions de gestion sédimentaire dans ce secteur comprend, depuis 2010 environ et la création d'écluses pour le tourisme fluvial, des dragages menés sur les sites de Pont de la Loi et de Vions (queue de retenue de Belley / gestion à terre, réinjection envisagée dans le RCC de Belley) et Peyrieu (queue de retenue de Brégnier Cordon / réinjection dans la retenue).

Les actions de restauration prévues pour 2027 portent notamment sur les RCC de Chautagne (R1, R2, R9) et de Brégnier Cordon (R2), mais aucune action n'est programmée pour le RCC de Belley.

Tableau 42 : Secteur II – Scénario 1 – Analyse multicritère dans l'état actuel

Indicateurs	Actuel	Scénario 1 Scénario actuel	
Principes d'actions		Poursuivre les pratiques actuelles de gestion et de restauration (dont actions BPE 2027)	
Fonctionnement hydrosédimentaire (bilan sédimentaire, processus)	-	0	Globalement peu de matériaux grossiers à gérer : 910 m³/an d'apports, 5 à 11 000 m³/an à draguer avec gestion sur site (G4) à terre ou début de réinjection pour Pont de la Loi (R1). Les matériaux dragués sur les Usses sont réinjectés sont réinjectés dans le RCC de CHA (4000 m3/an / secteur I) sans toutefois subvenir au besoin (environ 7000 m3/an).
A/ Biologie (habitats, espèces)	--	0	Parmi les actions BPE planifiées, la réinjection dans le RCC de Chautagne. Cependant le besoin de 7000 m³/an n'est pas satisfait par les apports des Usses seuls Masses d'eau en état moyen (4), médiocre (1) et bon (1) BPE atteint en 2027 pour 4 ME sur 6 (1 médiocre, 1 moyen)
B/ Sûreté - sécurité	0	0	Exigences de sûreté des ouvrages assurées par les gestionnaires.
C/ Usages socio-économiques (CTO)	0	0	Usages socio-économiques préservés
Faisabilité technique	0	0	A ce stade, pas de problème de faisabilité sinon pour le devenir des sédiments de Pont de la Loi (réinjection programmée)
Coût investissement (M€)	0	0	9,8 M€
Coût fonctionnement (M€/an)			0,7 M€/an
Coût impact (M€/an)			0 M€/an
Empreinte climat sites N3-N4 (tC02e)	-	0	22 tCO2e/an
Bilan (note sur 3 enjeux A, B et C)	-2	0	Scénario de base

++ : gain élevé	+2
+ : gain moyen	+1
0 : absence d'impact ou négligeab	0
- : impact moyen	-1
-- : impact fort	-2

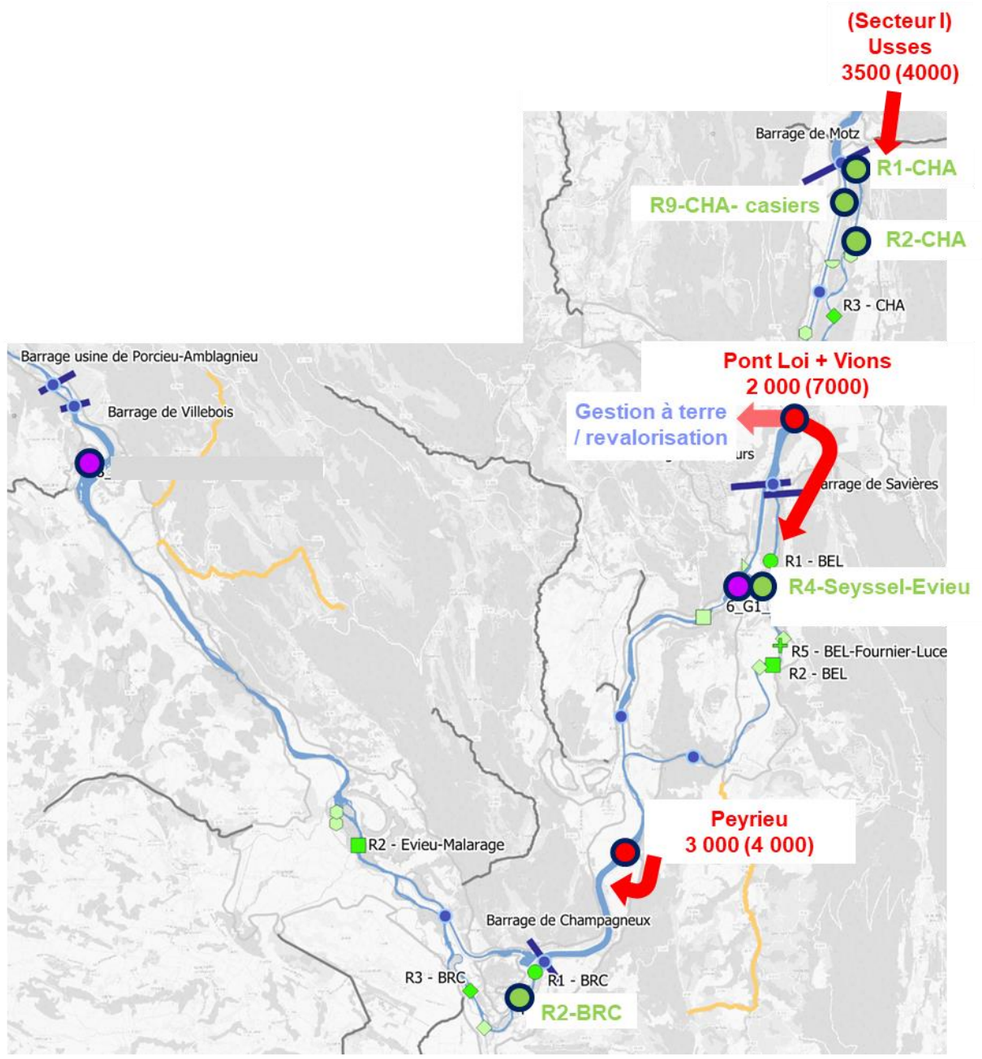


Figure 39 : Secteur II – Carte de synthèse du Scénario 1

Tableau 43 : Secteur II – Scénario 1 – Description des actions

Secteur	UHC	Masse d'eau	Actions clés	ID	S1- Description de l'action de gestion	S1- Devenir des sédiments grossiers	Catégorie
II	5	FRDR2001	G3	G3_CHENAL_NAVIGABLE_LOI	Dragage sédiments grossiers LOI + VIONS 2 000 m³ / an (max 7 000 m	- RCC de Belley - Valorisation à terre	Gestion N3
II	6	FRDR2001	G3	G3_CHENAL_NAVIGABLE_VIONS	Dragage sédiments grossiers LOI + VIONS 2 000 m³ / an (max 7 000 m	- RCC de Belley - Valorisation à terre	Gestion N3
II	7	FRDR2001	G3	G3_RETENUE_PEYRIEU	Dragage sédiments grossiers 3 000 m³/an (max 4 000 m³/an)	- Retenue de Champagneux	Gestion N3
Secteur	**UHC**	**Masse d'eau**	**Actions-clés**	**ID**	**S1- Description de l'action de restauration**	**S1- Devenir des sédiments grossiers**	**Catégorie**
II	04-07	FRDR2001	R4	R4 - Seyssel-Evieu	Restaurer les îônes	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE 2027
II	04-07	FRDR2001	R2	R2 - Seyssel-Evieu	Modifier supprimer les enrochements pour diversifier les profils de berg	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE 2027
II	05	FRDR2001a	R1	R1 - CHA	Rechargement sédimentaire à partir des graviers issus des Usses	A partir des matériaux dragués des Usses	BPE 2027
II	05	FRDR2001a	R9	R9 - CHA-9-casiers	Restauration des 9 casiers d'emprunts restants	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE 2027
II	05	FRDR2001a	R2	R2 - CHA	Redonner un espace de liberté au Rhône par suppression des ancienne	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE 2027
II	07	FRDR2001c	R2	R2 - BRC	Redonner un espace de liberté au Rhône par démontage d'anciens ouv	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE 2027

3.2.5 Scénario 2 « continuité sédimentaire interventionniste »

Présentation

Ce Scénario 2 consiste à mettre en œuvre une continuité sédimentaire des matériaux grossiers du Rhône par une gestion interventionniste (dragages, restitutions), en favorisant les restitutions (en aval en priorité, ou en amont si pertinent) en direction de sites déficitaires (§.2.4), tout en donnant la priorité aux usages socio-économiques et à la sûreté des ouvrages (CTO non remises en question et renforcées). La solution de gestion à terre et de revalorisation est envisagée en dernière solution.

Commentaires

Les volumes à draguer au Pont de la Loi et sur le site de Vions s'élèvent en moyenne à 2 000 m³/an depuis 2010 ; ils pourraient monter à 7 000 m³/an au maximum au vu de la capacité de charriage moyenne du RCC de Chautagne. Ces matériaux seraient logiquement réinjectés dans le RCC de Belley (8 km) pour environ 1 000 à 2000 m³/an, ce qui correspond à la capacité de charriage actuelle. Le volume complémentaire (environ 1 000 et potentiellement jusqu'à 6000 m³/an) pourrait être remonté en amont pour venir compléter la réinjection dans le RCC de Chautagne (15 km) qu'il est prévu d'alimenter par les matériaux dragués des Usses (3 500 à 4 000 m³/an) et qui correspond à une action BPE (R1). Les besoins du RCC de Chautagne (7 000 m³/an en moyenne sur la partie amont) ne seraient pas complètement fournis, mais il s'agirait d'une première étape à suivre évaluer avant éventuellement de compléter les apports (Arve, Fier, ou action R3 présentée en Scénario 4). Le fait de réinjecter dans le RCC de Chautagne n'est pas de nature a priori, sauf si les pentes motrices venaient à changer, à augmenter les flux en aval qui doivent être gérés sur les sites du Pont de la Loi et de Vions.

La réinjection de 1 000 à 2 000 m³/an dans le RCC de Belley mettrait probablement plus années (voire décennies) pour atteindre le seuil de Yenne en amont duquel il serait nécessaire de créer un site G9 de gestion excédents (enjeu potentiel d'inondation au droit de Yenne). Les matériaux seraient réinjectés en aval du seuil et se stockeraient dans l'ancienne fosse d'extraction située en amont de la restitution de Belley.

Dans la retenue de Brégnier-Cordon, les matériaux de dragage de Peyrieu (3 000 à 4 000 m³/an), sont réinjectés pour partie dans le RCC de Brégnier-Cordon (10 km), à hauteur de ce que ce Vieux Rhône peut admettre. Plusieurs sites peuvent être éventuellement envisagés, dont en aval du seuil des Molottes (12 km). Le volume complémentaire continue à être réinjecté dans la retenue. Le RCC de Sault Brénaz qui est la dernière zone déficitaire du secteur peut être une solution de destination, mais la distance semble rédhibitoire (40 km).

Les actions de restauration prévues pour 2027 sont cohérentes avec le fait de réinjecter les sédiments dans le RCC de Chautagne (action R1) et de réactiver les marges alluviales par suppression de contraintes (R2), ce qui permet de ralentir la progression des flux charriés. L'action R9 est indépendante de la gestion, mais la restauration de la connexion d'anciennes gravières de l'Ile de la Malourdie pourrait fournir des matériaux pour réalimenter le RCC de Chautagne de façon complémentaire. Sur Brégnier-Cordon, l'action R2 pourrait être combinée avec des réinjections sédimentaires de façon à augmenter les gains de la reconnexion des annexes. Les autres actions de la masse d'eau FRDR2001 ne sont pas localisées et peuvent être implantées en fonction des actions de gestion et de réinjection. Quelques lônes restent à restaurer (R4) : Vions, Anse de Mollard ; petite lône aval de Chantemerle, Marquisat et Colonnes, etc.

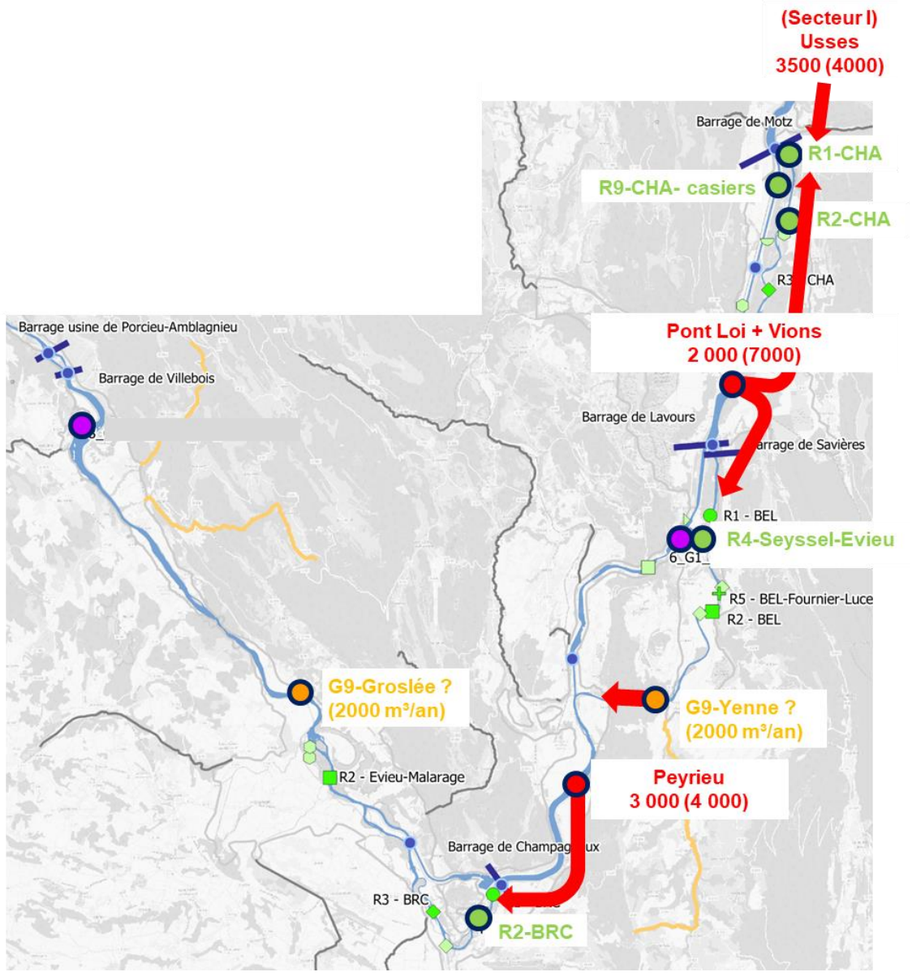


Figure 40 : Secteur II – Carte de synthèse du Scénario 2

Tableau 44 : Secteur II – Scénario 2 – Description des actions et devenir des sédiments

Secteur	UHC	Masse d'eau	Actions clés	ID	S2- Description de l'action de gestion	S2- Solutions à envisager pour le devenir des sédiments grossiers	Catégorie
II	5	FRDR2001	G3	G3_CHENAL_NAVIGABLE_LOI	Dragage sédiments grossiers LOI + VIONS 2 000 m³ / an (max 7 000 m³/an)	- RCC de Chautagne - RCC de Belley	Gestion N3
II	6	FRDR2001	G3	G3_CHENAL_NAVIGABLE_VIONS	Dragage sédiments grossiers LOI + VIONS 2 000 m³ / an (max 7 000 m³/an)	- RCC de Chautagne - RCC de Belley	Gestion N3
II	7	FRDR2001	G3	G3_RETENUE_PEYRIEU	Dragage sédiments grossiers 3 000 m³/an (max 4 000 m³/an)	- RCC de Bregnier Cordon	Gestion N3
Secteur	**UHC**	**Masse d'eau**	**Actions-clés**	**ID**	**S2- Description de l'action de restauration**	**S2- Solutions à envisager pour le devenir des sédiments grossiers**	**Catégorie**
II	04-07	FRDR2001	R4	R4 - Seyssel-Evieu	Restaurer les lônes	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE 2027
II	04-07	FRDR2001	R2	R2 - Seyssel-Evieu	Modifier supprimer les enrochements pour diversifier les profils de berges	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE 2027
II	05	FRDR2001a	R1	R1 - CHA	Rechargement sédimentaire à partir des graviers issus des Usses	A partir des matériaux dragués des Usses	BPE 2027
II	05	FRDR2001a	R9	R9 - CHA-9-casiers	Restauration des 9 casiers d'emprunts restants	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE 2027
II	05	FRDR2001a	R2	R2 - CHA	Redonner un espace de liberté au Rhône par suppression des anciennes digues	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE 2027
II	07	FRDR2001c	R2	R2 - BRC	Redonner un espace de liberté au Rhône par démontage d'anciens ouvrages hors d'us	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE 2027

3.2.6 Scénario 3 « continuité sédimentaire gravitaire »

Présentation

Ce Scénario 3 consiste à mettre en œuvre une continuité sédimentaire des matériaux grossiers du Rhône par une gestion gravitaire, a contrario du Scénario 2 qui vise une continuité sédimentaire interventionniste (dragages, restitutions). Au niveau d'un barrage de retenue, les questions suivantes doivent être analysées : pente d'équilibre nécessaire, pertes de charge résiduelle au barrage de retenue, présence éventuelle de fosses d'extraction (volume, temps de comblement), nombre de jours de transport solide actif nécessaire pour faire transiter les sédiments à travers le barrage.

Pour le Secteur II, le flux de charriage grossier provenant de l'amont est nul (retenue de Génissiat). Toutefois, si l'ouvrage de Seyssel était rendu transparent, les apports des Usses (3 000 à 4 000 m³/an) pourraient initier un flux vers l'aval. Le scénario analyse donc les conditions pour faire transiter ce flux vers l'aval de façon à ce que les mesures de dragages soient réduites au maximum. La Figure 41 et le Tableau 45 résument les conditions nécessaires.

Les profils en long d'équilibre dans les retenues (sous réserve d'étude plus détaillée) sont fournis en page suivante.

Commentaires

Les retenues du Secteur II présentent toutes des accumulations qui peuvent faire obstacles à la continuité des matériaux grossiers : retenue de Motz (Chautagne) (0,34 hm³), retenue de Lavours (Belley)(1 hm³), retenue de Champagneux (Brégnier-Cordon)(0,7 hm³), retenue de Villebois (Sault-Brénaz)(0,9 hm³).

Une fois ces obstacles précédents levés (dragages, chasses ?), la continuité sédimentaire pour les matériaux grossiers nécessiterait entre 4 et 30 jours de transport solide actif par an, ce qui serait observé sur de l'ordre de 0,5 à 3 mois au minimum d'ouverture des barrages (sous réserve d'une étude hydrologique). Les valeurs de charriage indiquées sont des valeurs minimales car le fait que les ouvrages de retenue soient ouverts augmenterait la capacité de charriage des RCC. Ainsi, le RCC de Chautagne génèrerait plus que 7 000 m³/an par érosion progressive, ce qui conduirait à son incision, et ce flux augmenté devrait être transité plus en aval.

Avec ce type de mise en transparence pour les sédiments grossiers, et en considérant que le Secteur I fasse de même, les accompagnements d'APAVER ne seraient probablement plus nécessaires.

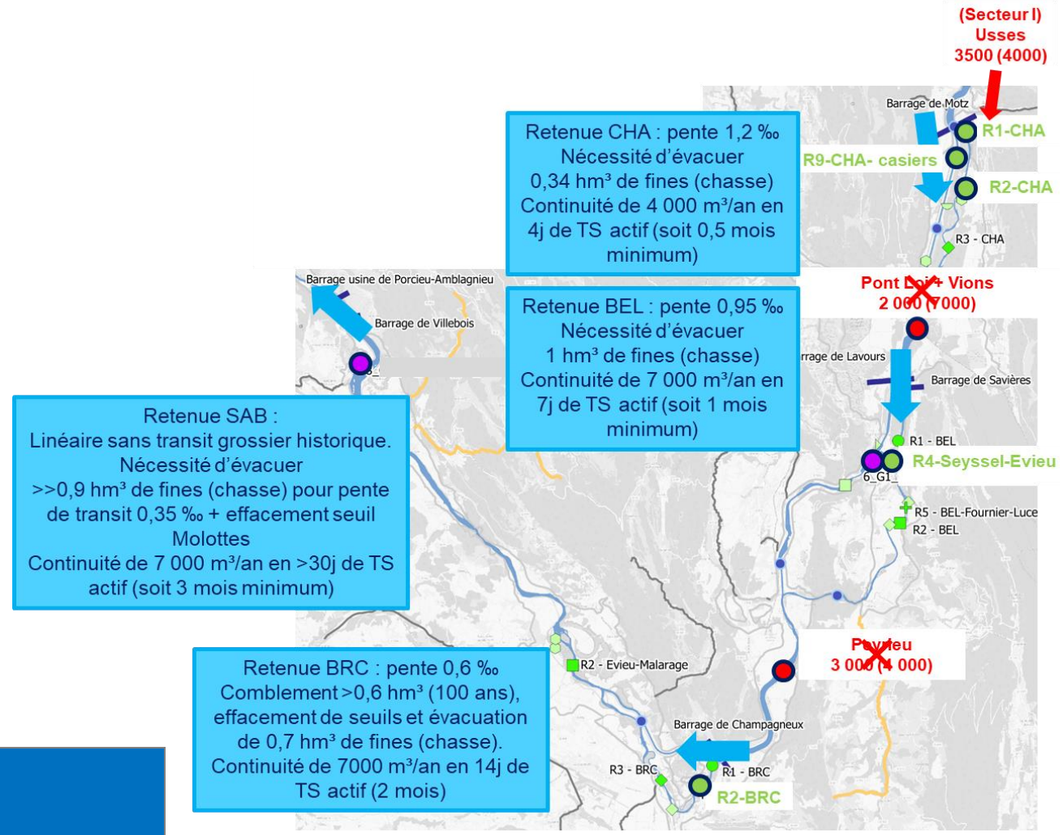


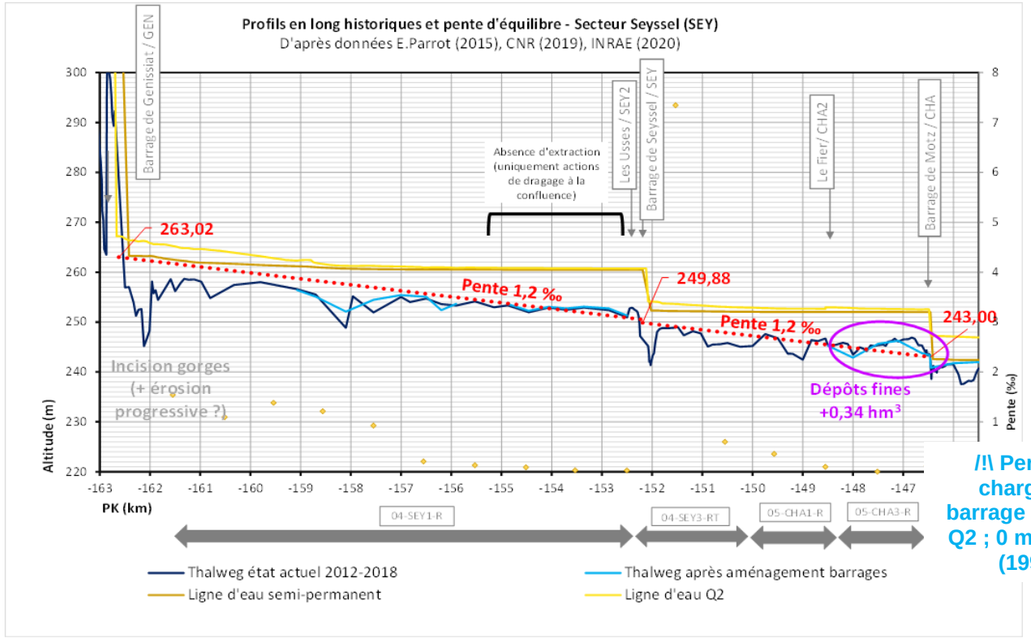
Figure 41 : Secteur II – Carte de synthèse du Scénario 3

Tableau 45 : Secteur II – Scénario 3 – Conditions de mise en transparence des barrages

S	N°	Code	UHC	Barrage de retenue	Pente avant aménagement (min) (d'après EGR, 2000)	Pente avant aménagement (max) (d'après EGR, 2000)	Pente choisie pour la retenue ou le Rhône total	Pente choisie pour le RCC	PK barrage	Cote radier barrage (mNGF ortho)	Perte de charge pour Q2 (m)	Perte de charge pour une crue exceptionnelle (m). A droite : crue considérée (d'après EGR, 2000)		Compléments techniques (EGR, 2000)
II	05	CHA	Chautagne	Motz	0,90 ‰	1,20 ‰	1,20 ‰	1,20 ‰	-145,96	*243,00*	4,80	3,10	1990	4 passes de 18 m
II	06	BEL	Belley	Lavours	0,70 ‰	0,90 ‰	0,95 ‰	0,75 ‰	-131,64	227,50	3,00	≈ 1,5	1990	4 passes de 18 m
II	07	BRC	Brégnier-Cordon	Champagneux	0,20 ‰	0,60 ‰	0,60 ‰	0,55 ‰	-102,95	208,70	3,60	3,00	1990	4 passes de 18 m
II	08	SAB	Sault-Brénaz	Villebois	0,15 ‰	1,00 ‰	0,35 ‰	1,00 ‰	-63,59	192,00	4,20	> 3	1990	

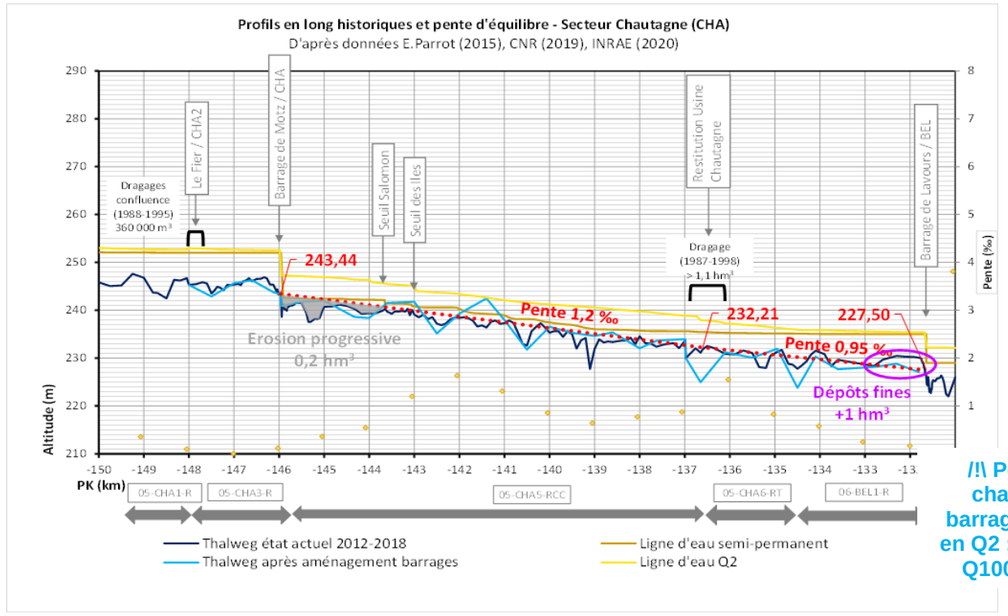
Tableau 46 : Secteur II – Scénario 3 – Description des actions

Secteur	UHC	Masse d'eau	Actions clés	ID	S3- Description de l'action de gestion	S3- Solutions à envisager pour le devenir des sédiments grossiers	Catégorie
II	5	FRDR2001	G3	G3_CHENAL_NAVIGABLE_LOI	Dragage non nécessaire	-	Gestion N3
II	6	FRDR2001	G3	G3_CHENAL_NAVIGABLE_VIONS	Dragage non nécessaire	-	Gestion N3
II	7	FRDR2001	G3	G3_RETENUE_PEYRIEU	Dragage non nécessaire	-	Gestion N3
Secteur	**UHC**	**Masse d'eau**	**Actions-clés**	**ID**	**S3- Description de l'action de restauration**	**S2- Solutions à envisager pour le devenir des sédiments grossiers**	**Catégorie**
II	04-07	FRDR2001	R4	R4 - Seyssel-Evieu	Restaurer les lônes	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE 2027
II	04-07	FRDR2001	R2	R2 - Seyssel-Evieu	Modifier supprimer les enrochements pour diversifier les profils de berge	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE 2027
II	05	FRDR2001a	R1	R1 - CHA	Rechargement sédimentaire à partir des graviers issus des Usses	A partir des matériaux dragués des Usses	BPE 2027
II	05	FRDR2001a	R9	R9 - CHA-9-casiers	Restauration des 9 casiers d'emprunts restants	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE 2027
II	05	FRDR2001a	R2	R2 - CHA	Redonner un espace de liberté au Rhône par suppression des anciennes	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE 2027
II	07	FRDR2001c	R2	R2 - BRC	Redonner un espace de liberté au Rhône par démontage d'anciens ouvra	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE 2027



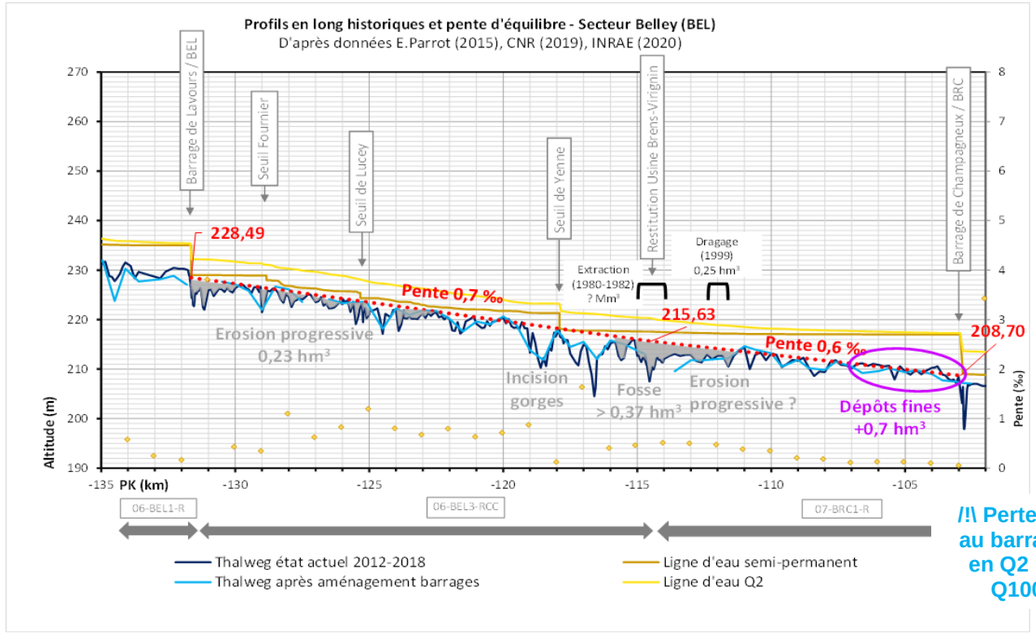
/!\ Perte de charge au barrage : 7 m en Q2 ; 0 m en Q30 (1993)

Figure 42 : Secteur II – Conditions de continuité dans la retenue de Chautagne (UHC#05)



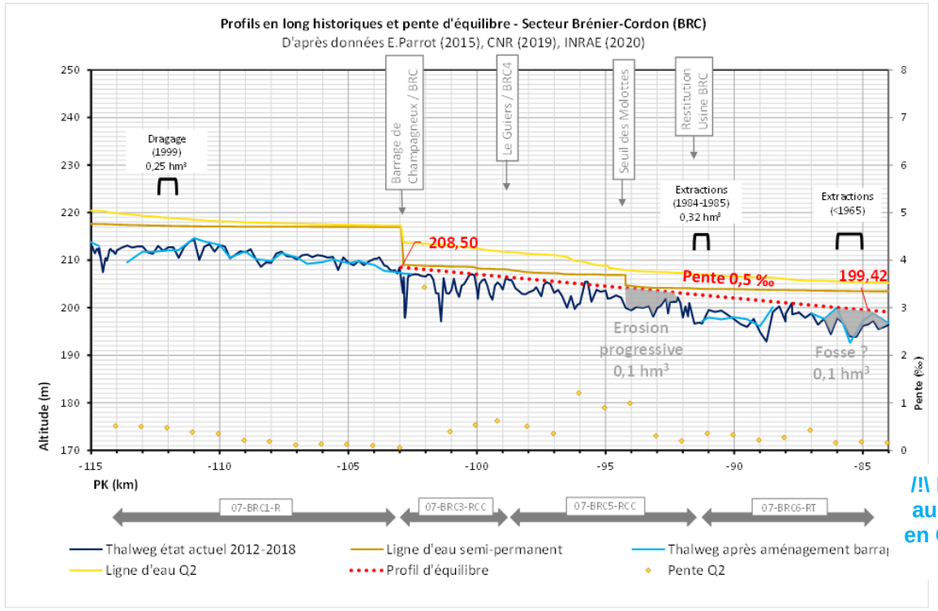
/!\ Perte de charge au barrage : 4,8 m en Q2 ; 3,1 m en Q100 (1990)

Figure 43 : Secteur II – Conditions de continuité dans la retenue de Belley (UHC#06)



/!\ Perte de charge au barrage : 3,0 m en Q2 ; 1,5 m en Q100 (1990)

Figure 44 : Secteur II – Conditions de continuité dans la retenue de Brégnier-Cordon (UHC#07)



/!\ Perte de charge au barrage : 4,2 m en Q2 ; 3m en Q100 (1990)

Figure 45 : Secteur II – Conditions de continuité dans le RCC de Brégnier-Cordon (UHC#07)

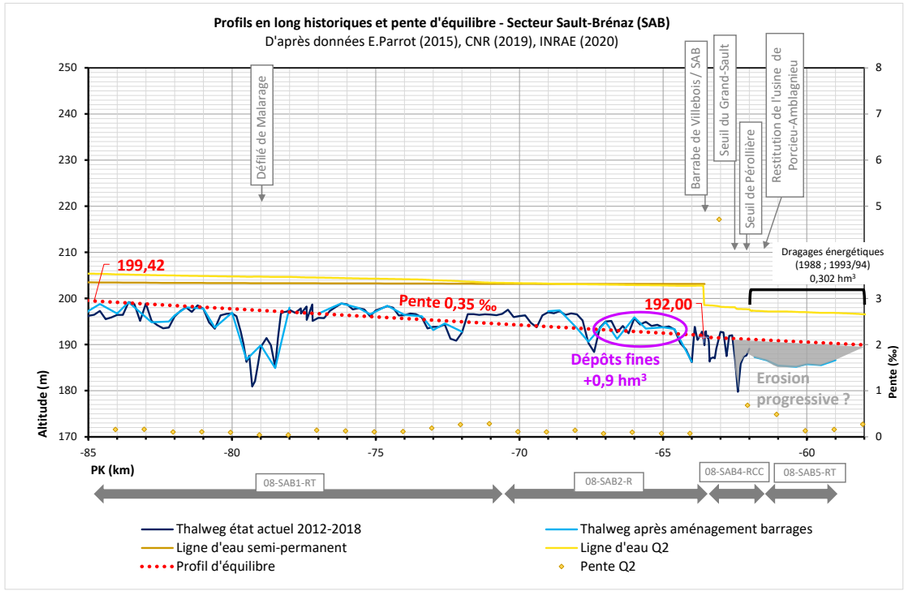


Figure 46 : Secteur II – Conditions de continuité dans la retenue de Sault-Brénaz (UHC#08)

3.2.7 Scénario 4 « réhabilitation des fonctionnalités naturelles »

Présentation

Ce scénario vise à travailler sur la résilience de l'hydrosystème et à réhabiliter les fonctionnalités du fleuve dans une nouvelle configuration morphologique ambitieuse et adaptée aux enjeux biologiques / sûreté / usages futurs, y compris au regard du changement climatique. Ce scénario vise non seulement à atteindre le BPE pour toutes les masses d'eau en 2027 mais à définir des objectifs plus ambitieux pour le long terme, en intégrant notamment les fonctionnalités présentes dans un espace de bon fonctionnement restauré (nappe alluviale, bande active, débits morphogènes, connectivité latérale, milieux humides, milieux terrestres, etc.).

Commentaires

Ce secteur présente de très nombreuses actions de restauration, notamment dans les RCC de Chautagne, de Belley et de Brégnier-Cordon qui présentent des atouts écologiques.

Dans le RCC de Chautagne, les actions complémentaires prévues au BPE (pastilles vert foncé) portent sur la restauration complémentaire de lônes, surtout pour leur connectivité, l'essentiel des lônes de ce linéaire ayant déjà été restaurées. L'action R3 de « plan de gestion des bancs par arasement » est évasive : elle pourrait être orientée dans le sens de la fiche action proposée hors texte en « R3- restauration de la bande active ». Dans cet esprit, des bancs déconnectés seraient arasés et les matériaux déblayés seraient utilisés en réinjection sédimentaire pour rehausser le fond et la nappe alluviale. Une action de ce type qui serait très ambitieuse, avec des travaux de terrassement très importants, pourrait aller jusqu'à restaurer un style fluvial en tresses dans ce linéaire où le style méandriforme a pris le dessus, notamment dans la moitié aval très mobile. Cependant, sans fourniture sédimentaire amont, la restauration du style fluvial en tresses ne serait pas pérenne.

Les aménagements complémentaires (pastilles bleues) aident à l'ambition précédente. Le RCC de Chautagne fait l'objet de réinjections sédimentaires (R1), avec des matériaux provenant de l'Arve (50 km, cf. Secteur I), du Fier (retenue de Vallières, 15 km), ou de remontée des matériaux issus du dragage de Pont de la Loi (10 à 20 000 m³/an). Ces flux dépassent le déstockage actuel (7 000 m³/an) et permettent de reconstituer le stock alluvial et d'entretenir le style en tresses. Avec ces actions, les seuils des Iles et Salomon n'ont plus lieu d'être présents pour stabiliser le profil en long, ils peuvent être démantelés (R5). En complément des actions de réinjection de bois mort (R6) et de reconnexions de gravières (R9) viennent compléter le schéma ambitieux de restauration du RCC de Chautagne.

Dans le RCC de Belley, les actions complémentaires prévues au BPE sont nombreuses (R1, R2, R3, R4, R5 pour les seuils de Fournier et Lucey, R6). L'action R1 bénéficie des apports de dragage du Pont de la Loi. Le dispositif est complété par des actions complémentaires (pastilles bleues), notamment pour des débits morphogènes (R11), qui permet d'injecter tous les matériaux du Pont de la Loi (4-6 000 m³/an). Le démantèlement du seuil de Yenne est envisagé pour assurer une complète continuité sédimentaire.

Dans le RCC de Brégnier-Cordon, les actions du BPE prévoient des actions R1, R2, R3 (bande active et confluence, dont le Guiers). A minima les actions de réinjection sédimentaire pourraient être de quelques centaines de m³ par an, en provenance de Peyrieu, en accord avec la capacité de charriage actuelle, mais les gains seraient probablement très faibles. Des débits morphogènes (R11) pourraient être déclenchés pour permettre de remobiliser tous les matériaux de Peyrieu réinjectés (3 000 à 4 000 m³/an). Avec un tel flux en mesure de stabiliser le profil en long, l'effacement ou tout au moins l'arasement du seuil des Molottes pourrait être envisagé. A ces actions peut facilement être ajoutée l'action-clé de réinjection de bois mort (R6), notamment dans les nombreuses annexes de ce linéaire, et sans enjeu pour les ouvrages hydroélectriques en aval.

Pour le Rhône total en aval de la restitution de Brégnier-Cordon, les actions pour le BPE prévoit la poursuite de restauration de lônes et le démantèlement d'ouvrages de protection, ce qui peut être engagé sans attendre les questions de restauration du charriage en amont.

Le RCC de Sault-Brénaz présente peu d'intérêt écologique, mais comme le Rhône est en déficit en aval de la restitution de l'usine de Porcieu-Amblagnieu, des actions de réinjection peuvent être pertinentes, peut-être pas pour les matériaux de Peyrieu très éloignés (40 km), mais pour les matériaux de la Pernaz et de la Brivaz (8 et 9 km) qui représentent de petits volumes (200 m³/an).

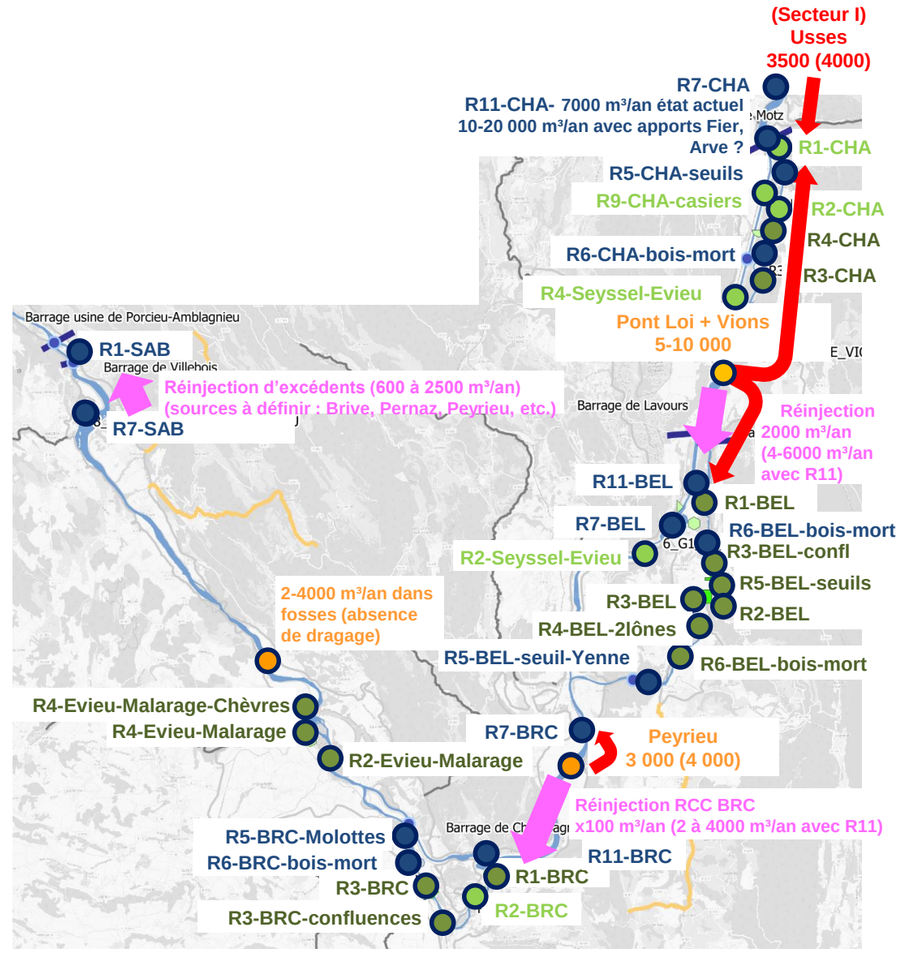


Figure 47 : Secteur II – Carte de synthèse du Scénario 4

Tableau 47 : Secteur II – Scénario 4 – Description des actions

Secteur	UHC	Masse d'eau	Actions clés	ID	S4- Description de l'action de gestion	S4- Devenir des sédiments grossiers	Catégorie
II	5	FRDR2001	G3	G3_CHENAL_NAVIGABLE_LOI	Dragage sédiments grossiers LOI + VIONS 2 000 m³ / an (max 7 000 m³/an)	- RCC de Chautagne - RCC de Belley	Gestion N3
II	6	FRDR2001	G3	G3_CHENAL_NAVIGABLE_VIONS	Dragage sédiments grossiers LOI + VIONS 2 000 m³ / an (max 7 000 m³/an)	- RCC de Chautagne - RCC de Belley	Gestion N3
II	7	FRDR2001	G3	G3_RETENUE_PEYRIEU	Dragage sédiments grossiers 3 000 m³/an (max 4 000 m³/an)	- RCC de Bregnier Cordon	Gestion N3
Secteur	**UHC**	**Masse d'eau**	**Actions-clés**	**ID**	**S4- Description de l'action de restauration**	**S4- Devenir des sédiments grossiers**	**Catégorie**
II	04-07	FRDR2001	R4	R4 - BRC-aval-Champagneux	Restauration douce des lônes phréatiques en aval de Champagneux	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE post-2027
II	04-07	FRDR2001	R4	R4 - Seyssel-Evieu	Restaurer les lônes	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE 2027
II	04-07	FRDR2001	R2	R2 - Seyssel-Evieu	Modifier supprimer les enrochements pour diversifier les profils de berges	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE 2027
II	04-07	FRDR2001	R7	R7 - Seyssel-Evieu	Gestion adaptée des atterrissements pour laisser les hauts fonds se développe	A partir de matériaux issus de dragages	BPE Sc4
II	04-07	FRDR2001	R7	R7 - CHA	Restaurer des hauts fonds	A partir de matériaux issus de dragages	BPE Sc4
II	04-07	FRDR2001	R7	R7 - BEL	Restaurer des hauts fonds	A partir de matériaux issus de dragages	BPE Sc4
II	04-07	FRDR2001	R7	R7 - BRC	Restaurer des hauts fonds	A partir de matériaux issus de dragages	BPE Sc4
II	04-07	FRDR2001	R7	R7 - SAB	Restaurer des hauts fonds	A partir de matériaux issus de dragages	BPE Sc4
II	05	FRDR2001a	R3	R3 - CHA	Plan de gestion des bancs de galets par arasement	Remodelage du lit mineur et export en cas d'excédent	BPE post-2027
II	05	FRDR2001a	R1	R1 - CHA	Rechargement sédimentaire à partir des graviers issus des Usses	A partir des matériaux dragués des Usses	BPE 2027
II	05	FRDR2001a	R9	R9 - CHA-9-casiers	Restauration des 9 casiers d'emprunts restants	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE 2027
II	05	FRDR2001a	R2	R2 - CHA	Redonner un espace de liberté au Rhône par suppression des anciennes digu	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE 2027
II	05	FRDR2001a	R4	R4 - CHA-connectivité	Améliorer la connectivité des lônes en crues	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE post-2027
II	06	FRDR2001a	R5	R5 - CHA-Salomon-Iles	Arasement de 2 seuils	Remodelage du lit mineur	BPE Sc4
II	06	FRDR2001a	R6	R6 - CHA-bois mort	Réinjection de bois morts	-	BPE Sc4
II	05	FRDR2001a	R11	R11 - CHA	Augmentation de la fréquence des débits morphogènes	-	BPE Sc4
II	06	FRDR2001b	R3	R3 - BEL	Plan de gestion des bancs de galets par arasement	Remodelage du lit mineur et export en cas d'excédent	BPE post-2027
II	06	FRDR2001b	R6	R6 - BEL-bois-mort	Plan de gestion des bois morts	-	BPE Sc4
II	06	FRDR2001b	G12	G12 - BEL	Plan de gestion des bancs de galets favorisant une diversité des milieux (végé	Stocks conservés sur place	BPE post-2027
II	06	FRDR2001b	R5	R5 - BEL-Fournier-Lucey	Arasement des 2 seuils	Remodelage du lit mineur	BPE post-2027
II	06	FRDR2001b	R5	R5 - BEL-Yenne	Arasement du barrage de Yenne	Remodelage du lit mineur	BPE Sc4
II	06	FRDR2001b	R4	R4 - BEL-2-lônes	Restaurer les lônes qui ne l'ont pas encore été (2 à priori)	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE post-2027
II	06	FRDR2001b	R2	R2 - BEL	Redonner un espace de liberté au Rhône par démontage d'anciens ouvrages	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE post-2027
II	06	FRDR2001b	R3	R3 - BEL-confluences	Restaurer les confluences de rive gauche	Remodelage du lit mineur et export en cas d'excédent	BPE post-2027
II	06	FRDR2001b	R1	R1 - BEL	Recharge sédimentaire	A partir des matériaux dragués au Pont de la Loi	BPE post-2027
II	06	FRDR2001b	R11	R11 - BEL	Augmentation de la fréquence des débits morphogènes	-	BPE Sc4
II	07	FRDR2001c	R3	R3 - BRC	Plan de gestion des bancs de galets par arasement	Remodelage du lit mineur et export en cas d'excédent	BPE post-2027
II	07	FRDR2001c	R3	R3 - BRC-confluences	Restaurer les confluences	Remodelage du lit mineur et export en cas d'excédent	BPE post-2027
II	07	FRDR2001c	G12	G12 - BRC	Plan de gestion des bancs de galets favorisant une diversité des milieux (végé	Stocks conservés sur place	BPE post-2027
II	07	FRDR2001c	R2	R2 - BRC	Redonner un espace de liberté au Rhône par démontage d'anciens ouvrages	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE 2027
II	07	FRDR2001c	R1	R1 - BRC	Recharge sédimentaire	A partir des matériaux dragués à Peyrieu	BPE post-2027
II	07	FRDR2001c	R5	R5 - BRC-Molottes	Arasement du seuil des Molottes	Remodelage du lit mineur	BPE Sc4
II	07	FRDR2001c	R6	R6 - BRC-bois-mort	Plan de gestion des bois morts	-	BPE Sc4
II	07	FRDR2001c	R11	R11 - BRC	Augmentation de la fréquence des débits morphogènes	-	BPE Sc4
II	07-08	FRDR2002	R4	R4 - Evieu-Malarage-Chèvres	Restauration de la continuité dans la lône des Chèvres	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE post-2027
II	07-08	FRDR2002	R4	R4 - Evieu-Malarage	Restaurer les lônes	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE post-2027
II	07-08	FRDR2002	R2	R2 - Evieu-Malarage	Redonner un espace de liberté au Rhône par démontage d'anciens ouvrages	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE post-2027
II	08	FRDR2003	R1	R1 - SAB	Recharge sédimentaire	A partir des matériaux dragués sur la Brivaz, la Pernas, v	BPE Sc4

3.2.8 Bilan économique des scénarios

Efficience des actions pour le bon potentiel écologique

Pour le secteur II du Rhône, cinq masses d'eau sont concernées. L'illustration suivante (Figure 48) montre le ratio d'efficience pour chaque masse d'eau :

- Pour la masse d'eau « le Rhône du barrage de Seyssel au pont d'Evieu », trois actions sont envisagées (plan de gestion de lônes ; restaurer les lônes ; et modifier supprimer les enrochements pour diversifier les profils de berges) pour être mises en place ce qui permet d'atteindre 103% du BPE. D'après la Figure 48, on constate que les actions les plus efficientes sont la restauration et la gestion des lônes. En revanche, la modification des enrochements pour diversifier les profils de berges est l'action la moins efficiente et pourrait être remplacée par la gestion adaptée des atterrissements pour laisser les hauts fonds se développer.
- Pour la masse d'eau « Rhône de Chautagne », une action est prévue (redonner un espace de liberté au Rhône par suppression des anciennes digues) pour être mis en place ce qui permet d'atteindre 111% du BPE. D'après la Figure 48, c'est l'action la plus efficiente.
- Pour la masse d'eau « Rhône de Belley » aucune action d'amélioration de BPE est prévue d'ici 2027. Cependant, plusieurs actions pourraient être envisagées comme l'arasement des 2 seuils (l'action la plus efficiente (Figure 48) et qui permet d'améliorer de 49% le BPE.
- Pour la masse d'eau « Rhône de Bergnier-Cordon » deux actions sont envisagées (redonner un espace de liberté au Rhône par démontage d'anciens ouvrages hors d'usage ; et restaurer la continuité écologique) pour être mises en place ce qui permet d'atteindre 98% du BPE. Cependant, d'après l'illustration (Figure 48), l'action la plus efficiente est la recharge sédimentaire.
- Pour la masse d'eau « Le Rhône du pont d'Evieu au défilé de St Alban Malarage » aucune action est prévue pour améliorer le BPE d'ici 2027.

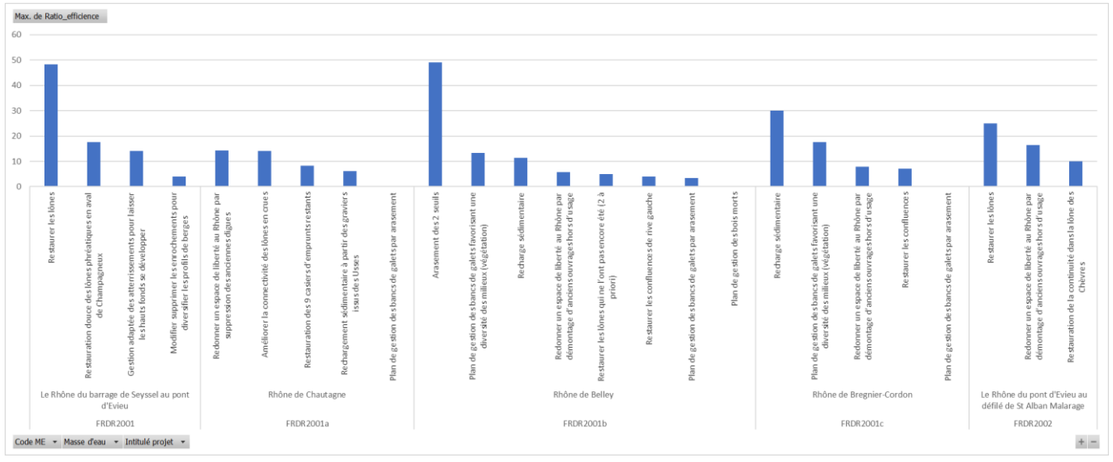


Figure 48 : Secteur II – Ratio d'efficience des actions de restauration

Bilan des coûts des scénarios du Secteur II

Comme explicité en section §.2.5.3, chaque scénario du Secteur 1 a fait l'objet d'une estimation détaillée des coûts de chaque action mises en œuvre. Pour chaque action de chaque scénario l'estimation a été réalisée à l'aide des coûts connus de la gestion actuelle (scénario 1) ou à l'aide d'hypothèse pour les autres scénarios.

Ainsi, les coûts des actions dans chaque scénario sont recapitulés dans le Tableau 48. Ils sont donnés en €/an dans le cas des coûts de fonctionnement et en € dans le cas des coûts d'investissement. La somme des coûts des actions mises en œuvre (gestion et restauration) est ensuite présentée dans le Tableau 49 et permet d'illustrer la différence entre les coûts avant impact et les coûts d'impacts.

Finalement, au total les montants 2050 non actualisés des 4 scénarios sont repris sur la Figure 49. Le graphique permet de distinguer les coûts des actions de gestion de ceux des actions de restauration. Les montants 2050 qui sont présentés correspondent au montant qui aura été dépensé d'ici 2050 (comprenant les investissements initiaux et les entretiens annuels).

A partir de ces éléments, les enseignements principaux sont les suivants :

- Sans le coût des impacts, ce sont les actions du scénario 4 qui présentent le montant le plus élevé avec près de 83 M€ (montant 2050).
- En comptabilisant les coûts des impacts dans le total, le scénario 3 est le plus couteux à cause des pertes économiques pour les secteurs de la navigation et de l'hydroélectricité qui s'élèvent à plus de 16 M€/an au total.
- Les scénarios 1 et 2 ne présentent aucun coût d'impact pour la navigation et l'hydroélectricité. Par contre, les coûts des impacts sur l'hydroélectricité dans le scénario 4 sont estimés à plus de 3 M€/an.
- Le scénario 2 conduirait à 31% d'augmentation des coûts par rapport au scénario 1.
- Le scénario 3 conduirait à 159% d'augmentation des coûts par rapport au scénario 1.
- Le scénario 4 conduirait à 187% d'augmentation des coûts par rapport au scénario 1.
  - La stratégie proposée conduirait à 118% d'augmentation des coûts par rapport au scénario 1, et présenterait en plus un coût d'impact pour l'hydroélectricité de 2.2 M€/an lié aux débits morphogènes.

Tableau 48 : Secteur II – Coûts des actions de gestion et de restauration

Action	N°	Unité	Scénario 1 : Scénario actuel	Scénario 2 : Continuité interventionniste et CTO	Scénario 3 : Continuité gravitaire	Scénario 4 : Réhabilitation écologique	Stratégie proposée
Dragage de sédiments fins et grossiers	G1-G2-G3-G4	Euro/an	530 000 €	490 000 €	220 000 €	490 000 €	490 000 €
dont sites N1-N2		Euro/an	440 000 €	440 000 €	220 000 €	440 000 €	440 000 €
dont sites N3-N4		Euro/an	90 000 €	50 000 €	- €	50 000 €	50 000 €
Chasse de retenue	G5	Euro/an			- €		- €
Mise en transparence de barrage	G6	Euro/an *	- €	- €	2 000 000 €	- €	- €
Optimisation de la gestion des ouvrages pour réduire la sédimentation	G7	Euro/an			- €		- €
Optimisation des infrastructures pour réduire la sédimentation	G8	Euro			- €		- €
Zone de gestion sédimentaire en aval d'un RCC restauré	G9	Euro		- €		- €	- €
Zone de gestion sédimentaire en aval d'un RCC restauré	G9	Euro/an		- €		- €	- €
Réduction ou déplacement du chenal navigable	G10	Euro			- €		- €
Redimensionnement des systèmes d'endiguement en fonction du retour des	G11	Euro			- €	- €	- €
Charruage-essartage	G12-G13	Euro/an	80 000 €	80 000 €		80 000 €	80 000 €
Réinjection de sédiments grossiers en RCC	R1	Euro/an	100 000 €	440 000 €		1 080 000 €	540 000 €
issu des actions du BPE		Euro/an	100 000 €	100 000 €	- €	1 080 000 €	540 000 €
complément issu des sites N3		Euro/an	- €	340 000 €	- €	- €	- €
Réactivation des marges alluviales	R2	Euro	8 000 000 €	8 000 000 €	8 000 000 €	12 900 000 €	12 900 000 €
Restauration morphologique de la bande active	R3	Euro	- €	- €		3 300 000 €	3 300 000 €
Restauration des lônes et zones humides associées	R4	Euro	600 000 €	600 000 €	600 000 €	3 300 000 €	3 300 000 €
Restauration de la continuité sédimentaire des ouvrages transversaux	R5	Euro	- €	- €	- €	3 500 000 €	1 000 000 €
Réinjection de bois mort	R6	Euro	- €			300 000 €	300 000 €
Restauration morphologique dans les retenues ou canaux usiniers	R7	Euro	- €	- €		500 000 €	500 000 €
Mise en transparence ou recul de digues	R8	Euro	- €	- €	- €	- €	- €
Restauration d'anciennes gravières	R9	Euro	600 000 €	600 000 €	600 000 €	600 000 €	600 000 €
Relèvement des débits et régimes réservés	R10	Euro/an	- €	- €	- €	- €	- €
Augmentation de la fréquence des débits morphogènes	R11	Euro/an	- €	- €	- €	300 000 €	200 000 €

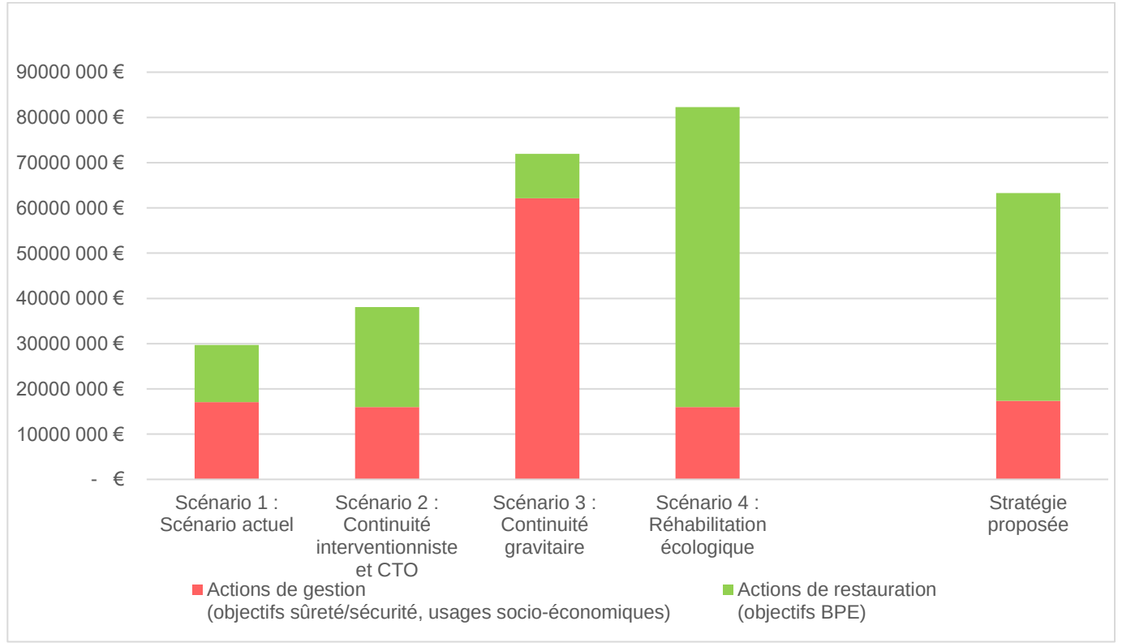


Figure 49 : Secteur II – Montant totaux 2050 pour chacun des scénarios

Tableau 49 : Secteur II – Bilan des coûts des scénarios et de la stratégie proposée

		Scénario 1 : Scénario actuel	Scénario 2 : Continuité interventionniste et CTO	Scénario 3 : Continuité gravitaire	Scénario 4 : Réhabilitation écologique	Stratégie proposée
Actions de gestion (objectifs sûreté/sécurité, usages socio-économiques)	Investissement (€HT)	- €	- €	- €	- €	- €
	Fonctionnement (€HT/an)	610 000 €	570 000 €	2 220 000 €	570 000 €	620 000 €
	Montant 2050 (€HT)	17 080 000 €	15 960 000 €	62 160 000 €	15 960 000 €	17 360 000 €
Actions de restauration (objectifs BPE)	Investissement (€HT)	9 800 000 €	9 800 000 €	9 800 000 €	27 700 000 €	25 200 000 €
	Fonctionnement (€HT/an)	100 000 €	440 000 €	- €	1 380 000 €	740 000 €
	Montant 2050 (€HT)	12 600 000 €	22 120 000 €	9 800 000 €	66 340 000 €	45 920 000 €
TOTAL avant impacts	Investissement (€HT)	9 800 000 €	9 800 000 €	9 800 000 €	27 700 000 €	25 200 000 €
	Fonctionnement (€HT/an)	710 000 €	1 010 000 €	2 220 000 €	1 950 000 €	1 360 000 €
	Montant 2050 (€HT)	29 680 000 €	38 080 000 €	71 960 000 €	82 300 000 €	63 280 000 €
	Montant 2050 actualisé (€HT)	41 548 720 €	54 419 531 €	107 788 830 €	119 118 613 €	90 605 807 €
	Evolution / Sc1	-	31%	159%	187%	118%
Impacts hydroélectricité mise en transparence barrage (coût d'impact €/an)		- €	- €	14 830 000 €	- €	- €
Impacts hydroélectricité débits morphogènes (coût d'impact €/an) **		- €	- €	- €	3 140 000 €	2 180 000 €
Impacts navigation (coût d'impact €/an)		- €	- €	1 850 000 €	- €	- €
Impacts AEP (coût d'impact €/an)		- €	- €	- €	- €	- €

3.2.9 Vers une proposition de stratégie

Analyse multicritère des scénarios

Tableau 50 : Secteur II – Analyse multicritère des scénarios

Indicateurs	Actuel	Scénario 1 Scénario actuel		Scénario 2 Continuité interventionniste et CTO		Scénario 3 Continuité gravitaire pour les sédiments grossiers		Scénario 4 Réhabilitation écologique		Stratégie proposée	
Principes d'actions		Poursuivre les pratiques actuelles de gestion et de restauration (dont actions BPE 2027)		Maximiser la continuité sédimentaire avec des dragages / transferts de sédiments à la mesure de la capacité des RCC, tout en renforçant les CTO (navigation, hydroélectricité) au-delà des contraintes actuelles (irrigation, AEP, loisirs)		Maximiser la continuité sédimentaire des matériaux grossiers grâce à la gestion gravitaire des sédiments dans les retenues et une optimisation de la gestion des ouvrages. Les CTO deviennent une variable d'ajustement		Réhabiliter les fonctionnalités et la résilience de l'hydrosystème afin de maximiser les gains écologiques et optimiser la gestion sédimentaire			
Fonctionnement hydrosédimentaire (bilan sédimentaire, processus)	-	0	Globalement peu de matériaux grossiers à gérer : 910 m³/an d'apports, 5 à 11 000 m³/an à draguer avec gestion sur site (G4) à terre ou début de réinjection pour Pont de la Loi (R1). Les matériaux dragués sur les Usses sont réinjectés sont réinjectés dans le RCC de CHA (4000 m3/an / secteur I) sans toutefois subvenir au besoin (environ 7000 m3/an).	+	Le RCC de BEL bénéficie de la réinjection des matériaux dragués au Pont de la Loi (à hauteur de la capacité de charriage 2000 m3/an). Les volumes complémentaires (jusqu'à 5000 m3/an) sont réinjectés dans le RCC de CHA avec ceux des Usses (4000 m3/an / secteur I), ce qui pemret d'atteindre, voire de dépasser la capacité de charriage (7000 m3/an). Les matériaux de l'Ile de Peyrieu sont dragués et réinjectés dans le RCC de BRC à la mesure de ce qui peut être admis dans ce RCC (en terme de volume de recharge et de capacité de charriage : qq centaines à 4000 m3/an, 2000 m3/an retenu). L'effet du seuil des Molottes sur la continuité doit être apprécié. Un site G9 peut être prévu en amont du seuil de Yenne si ce seuil n'est pas franchissable par les graviers (à vérifier). Le site du pont de la Loi devient le site G9 pour le RCC de CHA. Un site G9 pourrait devoir être aménagé à Groslée en aval du RCC de BRC, mais les fosses d'extractions et fosses naturelles du défilé de St-Alban pourrait admettre les faibles volumes arrivants (500 à 1000 m3/an ?).	+	La continuité sédimentaire sur le Haut-Rhône serait en théorie possible jusqu'à la retenue de SAB avec les apports des Usses (4000 m3/an) puis l'érosion progressive dans le RCC de CHA (7000 m3/an) à condition de remplir des fosses en RCC (100 ans) et évacuer des fines accumulées dans les têtes de retenue. La suppression de seuils (2 sur CHA, 3 sur BEL et 1 sur BRC) serait également préférable. Les pertes de charge aux barrages restent relativement rédhibitoires pour obetnir la pente de transit (3 m, voire 7 m au barrage de Motz). Les 2 sites de dragage N3 ne sont plus utiles. La retenue de SAB, pour être transparente (ce linéaire n'ayant jamais de charge de fond par le passé), nécessiterait l'effacement du seuil des Molottes, la chasse de volumes de sédiments fins très importants (plusieurs hm3, >> 0,9 hm3 de comblement actuel) et une ouverture de 3 mois au minimum, ce qui rend la faisabilité très complexe.	++	Intégration de nombreuses actions BPE non planifiées, et complétées avec de nouvelles actions (R5, R6, R11). Dans le RCC de CHA, le flux visé est de 7000 m3/an avec les apports des Usses et du Pont de la Loi ; il pourrait être plus important avec des débits morphogènes et d'autres apports (Fier ? Arve ?) afin d'engager une restauration R3 du style fluvial en tresses (10 000 à 20 000 m3/an nécessaires a priori). Dans ce cas, les 2 seuils Salomon et Iles pourraient être supprimés. Le RCC de BEL bénéficie de la réinjection des dragages de Pont de la Loi pour 2000 m3/an avec l'hydrologie actuelle, 4 à 6000 m3/an avec débits morphogènes. Ce flux permet d'effacer les seuils Fournier et Lucey. Les excédents du Pont de la Loi servent à napper les fonds incisés (aval Lavours). Le barrage de Yenne est supprimé pour laisser transiter les flux grossiers jusqu'à Peyrieu. Le RCC de BRC bénéficie de réinjection (x100 m3/an avec hydrologie actuelle, 2 à 4000 m3/an avec débits morphogènes), et le seuil des Molottes est effacé pour prolonger les flux jusqu'en aval de Groslée (fosses profondes). Les excédents sont utilisés pour des hauts-fonds (R7) ou recharger le RCC de Sault-Brénaz.	++	Intégration de nombreuses actions BPE non planifiées, et complétées avec les nouvelles actions les plus réalistes. Dans le RCC de CHA, le flux visé est de 7000 m3/an avec les apports des Usses et du Pont de la Loi. Les 2 seuils Salomon et Iles sont conservés. Le style fluvial méandriforme n'est pas corrigé. A long terme une augmentation des débits morphogènes avec une augmentation des apports (Arve, Fier) pourrait être envisagée, avec une restauration du style en tresses. Le RCC de BEL bénéficie de la réinjection des dragages de Pont de la Loi pour 2000 m3/an avec l'hydrologie actuelle, 4 à 6000 m3/an avec débits morphogènes. Ce dernier flux devrait permettre d'effacer les seuils Fournier et Lucey. Les excédents du Pont de la Loi servent à napper les fonds incisés (aval Lavours). Le barrage de Yenne est conservé et sa retenue amont se remplit (site G9 si des enjeux d'inondation se déclarent). Le RCC de BRC bénéficie de réinjection (x100 m3/an avec hydrologie actuelle, 2 à 4000 m3/an avec débits morphogènes). Le seuil des Molottes est conservé en attendant de voir les effets sur les fonds. Les excédents sont utilisés pour des hauts-fonds (R7) ou recharger le RCC de Sault-Brénaz (avec les apports de la Brivaz et de la Pernaz).
A/ Biologie (habitats, espèces)	--	0	Parmi les actions BPE planifiées, la réinjection dans le RCC de Chautagne. Cependant le besoin de 7000 m³/an n'est pas satisfait par les apports des Usses seuls Masses d'eau en état moyen (4), médiocre (1) et bon (1) BPE atteint en 2027 pour 4 ME sur 6 (1 médiocre, 1 moyen)	+	Les RCC de CHA, BEL et BRC bénéficient des gains écologiques liés à la restauration d'un flux de charriage. Pour le RCC de CHA cela correspond à une action BPE planifiée du Scénario1. Les autres actions de réinjection permettent d'aller au-delà du BPE visé en 2027, notamment pour les RCC de BEL et BRC	+	Les RCC de CHA, BEL et BRC bénéficient des apports sédimentaires amont, cependant après 100 ans de comblement de fosses et de poursuite d'érosion progressive. Le Rhône devient courant 0,5 à 3 mois dans l'année selon les retenues. BPE atteint en 2027 pour 4 ME sur 6 (1 médiocre, 1 moyen), mais probablement également pour les RCC de BEL et BRC	++	Maximisation des gains écologiques avec les nombreuses actions prévues R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, a fortiori avec débits morphogènes R11. BPE atteint et dépassé pour les 6 ME.	++	Optimisation des gains écologiques avec les nombreuses actions prévues R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, a fortiori avec débits morphogènes R11. BPE atteint pour les 6 ME et dépassé pour BEL et BRC.
B/ Sûreté - sécurité	0	0	Exigences de sûreté des ouvrages assurées par les gestionnaires.	0	Absence d'impact sur la sûreté des ouvrages et la sécurité en zone inondable si les réinjections sont calibrées sur la capacités de charriage et volumes admissibles	-	Les risques d'inondation sont potentiellement majorés dans les RCC sauf si les seuils sont effacés, et parce que les flux en transit sont faibles (7000 m³/an). Les risques sont potentiellement majorés dans les retenues de CHA, BEL, BRC et SAB. La sûreté des ouvrages peut être impactée par le marnage dans les retenues.	0	Risque d'aggravation des risques d'inondation dans les RCC de BEL et de BRC (à vérifier pour CHA) qui peut être atténué par l'abaissement/arasement des seuils dans chaque RCC.	0	Aggravation des risques dans les RCC adaptée à ce qui peut être acceptable (faibes enjeux). Chasses à prévoir dans les têtes de retenue de CHA, BEL et BRC pour respcter les enjeux sûreté d'ouvrages à long terme
C/ Usages socio-économiques (CTO)	0	0	Usages socio-économiques préservés	0	Usages socio-économiques (navigation, hydroélectricité) sont préservés	--	La navigation est pénalisée par au minimum 0,5 à 2 mois de coupure de la navigabilité. L'hydroélectricité est pénalisée par au minimum 0,5 à 3 mois d'absence de production sur CHA, BEL, BRC et SAB (soit 173 GWh), avec des répercussions en aval. L'aménagement d'un déflecteur à l'entrée du garage d'écluse amont de BLV permet de limiter la sédimentation et les dragages	-	Navigation et hydroélectricité pénalisés quelques jours par an supplémentaires pour les débits morphogènes. Pas d'impact dans les queues de retenue a priori (fosses)	-	Hydroélectricité et navigation pénalisées quelques jours par an supplémentaires pour les débits morphogènes de PDR
Faisabilité technique	0	0	A ce stade, pas de problème de faisabilité sinon pour le devenir des sédiments de Pont de la Loi (réinjection programmée)	0	Les principales difficultés sont liées au transport avant réinjection, au comportement des sédiments dans les RCC (continuité, franchissabilité de seuils), et à l'éventuelle nécessité de draguer les sédiments en bout de RCC (sites G9)	--	Absence de faisabilité pour la retenue de PDR (présence du CNPE). La faisabilité technique d'ouverture des barrages de façon prolongée et de résistance au transport solide est à vérifier. Dans tous les cas les barrages de STV et BLV présentent des pertes de charges élevées qui ne permettent pas de générer la pente motrice. Les dragages aux confluences ne pourront être évités mêmes s'ils peuvent être réduits. Les impacts sur les usages et sur la sûreté sont rédhibitoires	0	Projets ambitieux et coûteux avec faisabilité complexe (enjeux PPR, navigation, hydroélectricité) mais non rédhibitoire	0	Faisabilité des actions de restauration ambitieuse (enjeu PPR, navigation, hydroélectricité).
Coût investissement (M€)	0	0	9,8 M€	-	9,8 M€	--	9,8 M€	-	27,7 M€	-	25,2 M€
Coût fonctionnement (M€/an)			0,7 M€/an		1,0 M€/an		2,2 M€/an		1,9M€/an		1,4 M€/an
Coût impact (M€/an)			0 M€/an		0 M€/an		16,7 M€/an		3,1 M€/an		2,2 M€/an
Empreinte climat sites N3-N4 (tC02e)	-	0	22 tCO2e/an	-	45 tCO2e/an	--	80 000 tCO2e (hydroélectricité remplacée par gaz)	-	60 tCO2e/an	-	33 tCO2e/an
Bilan (note sur 3 enjeux A, B et C)	-2	0	Scénario de base	+1	Scénario réaliste, plus coûteux, qui apporte une légère plus-value par rapport au Scénario 1 grâce à la continuité sédimentaire vers les RCC de PDR et le rehaussement des fonds sans continuité du RCC de BLV.	-2	Scénario très impactant pour les usages socio-économiques et le climat, peu acceptable sur les enjeux de sûreté et tout en étant relativement satisfaisant pour le fonctionnement hydromorphologique et la biologie.	+1	Scénario très intéressant par définition pour les milieux naturels, maîtrisable pour les enjeux inondation, impactant pour les usages navigation/hydroélectricité du fait des débits morphogènes, et impactant pour le climat	+1	Scénario intéressant pour les milieux naturels, maîtrisable pour les enjeux inondation, impactant sur quelques jours pour les usages navigation/hydroélectricité du fait des débits morphogènes

Description de la stratégie envisagée

Le Secteur II présente paradoxalement peu d'apports par des affluents et peu de secteurs de gestion en matériaux grossiers alors qu'il est situé en piémont des Alpes et du Jura. Cela vient du fait que les deux principaux pourvoyeurs historiques en graviers (Arve et Fier) ne peuvent transmettre leurs matériaux qui sont piégés dans des retenues hydroélectriques amont. Ainsi les deux principaux sites correspondent à des accumulations en queues de retenue : Pont de la Loi / Vions (retenue de Belley) et Peyrieu (retenue de Brégnier-Cordon). Les queues de retenues de Chautagne et de Sault-Brénaz ne sont pas exposées à des apports grossiers significatifs et ne présentent pas de site de gestion.

A contrario, les actions de restauration visant à atteindre ou dépasser le bon potentiel écologique (BPE) sont nombreuses car les 3 RCC de Chautagne, Belley et Brégnier-Cordon présentent de forts intérêts écologiques, et sont associés à des milieux humides et terrestres d'envergure (marais de Chautagne, marais de Lavours, Basses Terres du Dauphiné).

Ainsi, la stratégie s'inspire largement du Scénario 4. Certaines actions, peut-être jugées trop ambitieuses, sont retirées par rapport à ce scénario écologique. Toutefois, ce sont les analyses de faisabilité qui permettront de réellement définir les ambitions à long terme, les priorités de mise en œuvre et, in fine, la trajectoire qui doit être donnée au Rhône dans ce secteur.

La stratégie proposée est déclinée d'amont en aval.

Dans la retenue de Chautagne, une action de type « R7- restauration de hauts fonds » a été proposée dans le Scénario 4 en action complémentaire au BPE (pastilles bleues). Elle n'est cependant pas jugée prioritaire pour la stratégie dans la mesure où la présence de la roselière en aval de la confluence avec le Fier présente déjà un atout et qu'une extension de hauts fonds pourrait pénaliser le fonctionnement hydrosédimentaire de la retenue en réduisant les sections d'écoulement. Par ailleurs, en dehors de la confluence des Usses dont les matériaux ont une autre vocation, il n'existe pas de source en matériaux fins ou grossiers de proximité et utile pour une telle action.

Dans le RCC de Chautagne, les actions programmées du BPE (pour 2027 ; pastilles vert clair) consistent à procéder à des recharges sédimentaires (R1), désendiguer le linéaire pour restaurer les marges (R2), et restaurer les anciens casiers de l'Ile de la Malourdie (R9). La première action est en phase avec la possibilité de réinjecter des alluvions grossières issues de la confluence des Usses (Secteur I), à hauteur de 3 500 à 4 000 m³/an. Ces volumes ne permettent toutefois pas, en théorie, de compenser les déficits liés au déstockage (environ 7 000 m³/an). L'action R2 est favorable sur le principe, mais l'endiguement large du Rhône dans la plaine de Chautagne et la protection acquise pour certains secteurs urbanisés ou en zone d'activités ne laissent pas beaucoup de possibilités de désendiguer le cours d'eau et lui permettre de se recharger en alluvions, sinon peut être dans la partie aval où la Via Rhôna a déjà fait l'objet d'une mise en retrait suite à une érosion latérale. L'action R9 est favorable car la restauration d'annexes, peu nombreuses dans le RCC de Chautagne, est positive, a fortiori en l'absence d'affluents significatifs. Les matériaux de déblai dégagés de ce type d'opération peuvent être réinjectés dans le Vieux Rhône afin de participer à sa restauration.

Les actions complémentaires prévues au BPE (> 2027 ; pastilles vert foncé) portent sur la restauration complémentaire de lônes, surtout pour leur connectivité, l'essentiel des lônes de ce linéaire ayant déjà été restaurées. L'action R3 de « plan de gestion des bancs par arasement », qui est évasive dans son libellé, est proposée d'être orientée dans le sens de la fiche action proposée hors texte en « R3- restauration de la bande active ». Dans cet esprit, des bancs déconnectés seraient arasés ou entaillés de chenaux secondaires, et les matériaux grossiers déblayés seraient utilisés en réinjection sédimentaire, rehaussant le fond et le toit de la nappe alluviale, et restaurant des formes alluviales selon un style fluvial à définir. La présence d'espèces exotiques envahissantes sur de grandes surfaces de bancs peut toutefois être une vraie contrainte pour développer une telle action. A ce stade, deux trajectoires de restauration semblent apparaître :

- Soit le RCC de Chautagne bénéficie de réinjections R1 de matériaux issus des Usses uniquement, et qui restent inférieurs au déstockage actuel (environ 7 000 m³/an). Auquel cas, malgré une restauration R3 qui se voudrait ambitieuse, le style fluvial du RCC resterait méandriforme à terme, avec une mobilité latérale qui serait à rendre plus active dans la partie amont du RCC et pouvant s'exprimer tant que les enjeux du lit majeur (canal usinier en rive droite, via Rhôna, zones d'activités en rive gauche) ne seraient pas atteints ;
- Soit le RCC de Chautagne bénéficie de réinjections supérieures voire très supérieures au déstockage actuel, en faisant appel à des matériaux issus du Fier (retenue de Vallières, 15 km), de l'Arve (50 km, cf. Secteur I), des dragages de Pont de la Loi (15 km) et de stocks issus d'une opération R3 ambitieuse. Auquel cas, si le stock est reconstitué et si les flux annuels sont restaurés à hauteur d'environ 10 000 à 20 000 m³/an, un style fluvial en tresses pourrait être restauré et rendu pérenne. Une hydrologie adaptée, basée sur des lâchers morphogènes (R11) (environ 9 jours supplémentaires ; §.2.5.3 ; valeur à confirmer), devrait être établie afin de limiter la végétalisation des bancs. Si cette ambition était possible, il serait même envisageable d'aller jusqu'à l'effacement des seuils des Iles et Salomon (R5).

Cette deuxième trajectoire, envisagée dans le Scénario 4, n'est pas retenue dans la stratégie proposée du fait notamment des incertitudes sur les volumes de recharge disponibles. La priorité retenue dans la stratégie pour le RCC de Chautagne, avant la mise en œuvre de débits morphogènes et d'une éventuelle restauration d'un style fluvial, doit être de rééquilibrer le déstockage en mettant en œuvre des actions de réinjections (R1) à 7 000 m³/an au minimum. S'il existe une faisabilité pour une action R3, celle-ci pourrait être orientée vers une inversion de l'évolution du style fluvial méandriforme dans la partie aval du RCC. Toutefois, toutes les trajectoires méritent d'être étudiées, de même que les modalités de réinjection (en amont sous le barrage dans le secteur déficitaire, réparties sur le linéaire) et des études de faisabilité devront être réalisées pour définir la trajectoire la plus pertinente pour l'avenir. Des actions de réinjection de bois mort (R6) devraient pouvoir être mises en œuvre quels que soient les choix retenus.

Par rapport à la question des débits morphogènes, on rappellera que le diagnostic a montré que, du fait des travaux de maintenance qui existent régulièrement sur l'usine d'Anglefort (2 groupes), le fonctionnement actuel serait déjà dans une situation équivalente à des débits morphogènes par rapport à la répartition théorique qui devrait exister entre le canal et le RCC. Ainsi, d'après les données analysées, le RCC reçoit des déversés à hauteur de 15% du temps alors que la répartition théorique des débits donnerait 5%. Un tel écart reste à confirmer après validation des données CNR dont l'objectif premier est de mesurer les débits du régime réservé. Toutefois, cet écart serait confirmé par le fait que le lit présente un déstockage estimé à 7 000 m³/an alors qu'il ne devrait être que de 1 000 à 2 000 m³/an d'après les données de l'EGR (2000) et de Vázquez-Tarrío (2020) basées sur la répartition théorique des débits.

Figure 50 : Secteur II – Carte de synthèse de la stratégie long terme proposée

Dans la retenue de Lavours, le site de dragage du Pont de la Loi et de Vions, avec la stratégie intermédiaire retenue pour le RCC de Chautagne, continuerait à réceptionner environ 2 000 m³/an en moyenne (7 000 m³/an au maximum). Si l'ambition était maximale pour le RCC de Chautagne (2nde trajectoire précédente), les volumes à gérer seraient majorés, probablement de l'ordre de 5 à 10 000 m³/an, en considérant un amortissement des flux vers l'aval grâce à la fonction de stockage de la bande active restaurée.

Le canal de Belley admet des quantités de sables et de limons importantes, notamment lors des accompagnements d'APAVER. Comme il s'agit d'un canal de forme irrégulière, des dépôts fins se forment dès que les sections s'élargissent, ce qui est notamment le cas de la zone de Virignin (en amont des écluses) et du lac du Lit au Roi à Cressin-Rochefort et Massignieu-de-Rives. Dans ce secteur, les écoulements favorisent l'auto-entretien d'un chenal principal, et des dépôts se forment sur les marges, conduisant à l'ensablement d'infrastructures implantées sur les berges, comme le port de Massignieu-de-Rives ou la base de loisirs de l'Ecoinçon. Ces phénomènes vont se poursuivre à l'avenir, et au-delà d'opérations classiques de dragages (G1-G2), il est probablement possible d'agir sur la dynamique sédimentaire de façon à limiter les dépôts ou à les favoriser dans des secteurs sans enjeux anthropiques ou avec des bénéfices écologiques. Dans cet esprit, des actions de type R7-Restauration de hauts fonds, G8-Optimisation d'infrastructures pour réduire la sédimentation, G10-Déplacement du chenal navigable pourrait être réfléchies avec si besoin des modélisations hydrosédimentaires à l'appui.

Dans le RCC de Belley, il n'existe pas d'action de restauration programmée pour 2027 ce qui conduit à figer l'évolution du potentiel écologique. A contrario, les actions complémentaires prévues au BPE après 2027 sont nombreuses. Elles prévoient des réinjections sédimentaires (R1), des restaurations de marges (R2), un plan de gestion des bancs par arasement qui peut évoluer en « R3-Restauration de la bande active », la restauration de confluences avec des affluents (R3), des restaurations de lônes (R4), des arasements pour les seuils de Fournier et de Lucey (R5), ainsi qu'un plan de gestion des bois morts qui pourrait inclure de la réinjection de bois mort (R6) dans le lit pour diversifier les habitats aquatiques.

Pour ce secteur, les ambitions du Scénario 4 sont globalement reprises dans la stratégie proposée. Toutefois, devant l'importance du programme, il est nécessaire de disposer une analyse de faisabilité et d'une priorisation des actions entre elles. Il est également nécessaire d'analyser la pertinence d'actions complémentaires (pastilles bleues), notamment pour des débits morphogènes (R11). Dans un premier temps, la réinjection de sédiments (R1) en aval du barrage de Lavours – ou en aval du seuil de Fournier (8 km) pour ne pas impacter le barrage (BURGEAP, 2021) – en l'état actuel des capacités de charriage (1 000 à 2 000 m³/an) est une première action à tester et à suivre d'un point de vue scientifique avant d'analyser les réponses morphologiques du fleuve.

En fonction de cette connaissance acquise, des ambitions de restauration possibles, et des impacts potentiels sur les enjeux présents, un programme de restauration pourrait être établi :

- Avec une première trajectoire de combinaison des actions R1, R2, R3 et R4, les actions R3 pouvant inclure du remodelage de bancs et des réinjections dans le lit mineur. Cette action R3 ne serait toutefois pas de la même ampleur que pour le RCC de Chautagne compte tenu d'une plus faible taille de bancs. Les actions de réinjection de bois mort (R6) seraient complémentaires ;
- Avec une seconde trajectoire complémentaire et plus ambitieuse basée sur des débits morphogènes (R11), une réinjection plus conséquente (R1) à la mesure de ces débits morphogènes (par exemple 4 000 à 6 000 m³/an ; environ 6 jours supplémentaires ; §.2.5.3 ; valeur à confirmer), et des actions d'effacement des seuils (R5), en priorité Fournier et Lucey.

Dans ce schéma, l'action R5 inscrite au BPE arrive en dernier lieu, ce qui ne va pas dans le sens d'une atteinte court terme du BPE où elle pèse 49%. Aussi, elle pourrait être initiée plus tôt dans le programme via un arasement partiel, en attendant éventuellement un arasement complet dans un second temps ; cependant, un tel arasement réalisé en dehors d'un programme intégré (avec des actions de type R1 et R3 notamment) conduirait à un abaissement de la nappe alluviale avec des impacts potentiels sur les zones humides alentours, sur les lônes ou sur certains usages à préciser (captages AEP, captages agricoles). La mise en œuvre de cette action du BPE ne doit pas être précipitée et doit être réfléchie dans le cadre d'une trajectoire long terme de restauration du RCC de Belley.

Le seuil de Yenne, dont le démantèlement était proposé en Scénario 4 n'est pas retenu dans la stratégie proposée : il se passerait en effet probablement plusieurs décennies avant que les flux réinjectés dans le RCC de Belley atteignent cet ouvrage et sa retenue, et déclenchent des enjeux, d'inondabilité notamment. Etant donné que, en aval des gorges de la Balme, le RCC de Belley ne présente pas un fort intérêt écologique (ancienne fosse d'extraction), une action à court terme sur ce seuil de Yenne ne semble donc pas prioritaire sur le plan hydrosédimentaire.

Dans la retenue de Brégnier-Cordon, le site de Peyrieu devrait continuer à s'engraver à hauteur de 3 000 à 4 000 m³/an, avec peut-être un tarissement à long terme, dans le cas où effectivement, aucune action de réinjection ne serait menée en amont sous le seuil de Yenne. Dans ce secteur, il semble que des actions ciblées pourraient permettre de favoriser l'auto-entretien du chenal navigable : action R7 de restauration de hauts fonds permettant de concentrer les écoulements dans le chenal navigable ; action G8 de mise en place d'une infrastructure (type épi) pour diriger les dépôts sédimentaires ; action G10 de déplacement du chenal navigable. Pour la suite, il est considéré qu'une partie ou la totalité de ces volumes de 3 000 à 4 000 m³/an reste disponible pour des réinjections dans le RCC de Brégnier-Cordon.

Dans le canal de Brégnier-Cordon, des situations similaires à celles du canal de Belley sont observées, notamment pour le plan d'eau du Cuchet sur la commune de Murs-et-Gélignieux (base de loisirs, port de plaisance). Des solutions similaires sont à étudier : opérations classiques de dragages (G1-G2), ou opérations visant à modifier la dynamique hydrosédimentaire : R7-Restauration de hauts fonds, G8-Optimisation d'infrastructures pour réduire la sédimentation, G10-Déplacement du chenal navigable.

Dans le RCC de Brégnier-Cordon, les actions du BPE prévoient des réinjections sédimentaires (R1), des restaurations de marges (R2), un plan de gestion des bancs par arasement qui peut évoluer en « R3-Restauration de la bande active » et la restauration de confluences avec des affluents (R3) comme celle du Guiers. Ces actions sont complémentaires, la mesure R3 pouvant alimenter le linéaire en matériaux de réinjection.

Dans un premier temps, les actions de réinjection (R1) peuvent être orientées pour rehausser le fond et la nappe alluviale, et améliorer la connectivité latérale ; ces actions peuvent être rendues compatibles avec les enjeux d'inondabilité grâce à l'action R3 qui permet de travailler à section hydraulique équivalente et qui peut fournir le linéaire en matériaux. A minima, les actions de réinjection sédimentaire pourraient être calées sur la capacité de charriage actuelle (quelques centaines de m³ par an), mais les gains seraient probablement très faibles. Les secteurs sous le barrage de Champagneux (distant de 10 km du site de Peyrieu) et sous le seuil des Molottes (12 km) sont prioritaires pour les actions de réinjection. A ces actions peut facilement être ajoutée l'action-clé de réinjection de bois mort (R6), notamment dans les nombreuses annexes de ce linéaire, et tout en maîtrisant les risques pour les ouvrages hydroélectriques en aval.

Dans un second temps, si les volumes réinjectables sont effectivement à la hauteur de ce que pourrait fournir le site de Peyrieu (3 000 à 4 000 m³/an), des débits morphogènes (R11) pourraient être déclenchés pour mieux mobiliser de tels volumes (environ 22 jours supplémentaires ; §.2.5.3 ; valeur à confirmer). A plus long terme, si le site de Peyrieu devait se tarir en matériaux grossiers, il faudrait peut-être transférer les matériaux depuis la retenue du seuil de Yenne, au bout d'un RCC de Belley dont les flux seraient restaurés par la seconde trajectoire proposée (4 000 à 6 000 m³/an). Le Scénario 4 envisage l'effacement du seuil des Molottes suite au rétablissement d'un tel flux sédimentaire qui permettrait de rehausser les fonds de façon permanente. Cette option n'est pas retenue dans la stratégie proposée ; elle pourrait être étudiée mais, à ce stade, elle pourrait présenter des risques pour le maintien des niveaux de nappe et d'alimentation des lônes.

Quelles que soient les ambitions retenues, il y a un véritable intérêt à favoriser la connectivité les milieux annexes, et une certaine mobilité du lit principal, en combinant les actions R2 sur les marges (démantèlement d'anciens ouvrages de chenalisation), les actions R3 pour la bande active et l'espace de bon fonctionnement, et les actions R1 de réinjection sédimentaire.

Pour le Rhône total en aval de la restitution de Brégnier-Cordon, les actions pour le BPE prévoient la poursuite de restauration de lônes et le démantèlement d'ouvrages de protection, ce qui peut être engagé de façon complémentaire avec des actions de réinjection en amont. Dans cette partie aval, les flux grossiers résiduels seront en diminution du fait des dépôts qui se créeront en amont. La mise en place d'un site G9 en entrée de la retenue de Sault-Brénaz (aval du Pont de Groslée) ne semble pas indispensable dans la mesure où il semble perdurer d'anciennes fosses d'extractions (100 000 m³ ?) ce qui laisserait plusieurs décennies pour absorber un flux résiduel de 2 000 à 4 000 m³/an si tout le schéma précédent est mis en place. Ce point reste à vérifier toutefois afin de s'assurer que les flux sédimentaires restaurés ne déclencheraient pas d'enjeux importants (en terme d'inondabilité notamment).

La retenue de Sault-Brénaz peut faire l'objet d'action de restauration de hauts fonds (R7), notamment à hauteur du plan d'eau de la Vallée Bleue, ce qui sera favorable, en contractant les écoulements, au transit des flux sableux, mais diminuera les surfaces eaux. Une compatibilité est donc à trouver entre les enjeux sédimentaires et les usages de loisirs de ce plan d'eau.

Le RCC de Sault-Brénaz présente peu d'intérêt écologique, mais comme le Rhône total est en déficit en aval de la restitution de l'usine de Porcieu-Amblagnieu (ampleur du déficit à préciser), des actions de réinjection peuvent être pertinentes, peut-être pas pour les matériaux de Peyrieu très éloignés (40 km), mais a minima pour les matériaux de la Pernaz et de la Brivaz (8 et 9 km) qui représentent de petits volumes (200 m³/an).

Tableau 51 : Secteur II – Synthèse de la stratégie proposée et des actions correspondantes

Type d'action	Description
Actions écartées	• Transparence pour les sédiments grossiers des retenues de Chautagne, Belley, Brégnier-Cordon, Sault-Brénaz (G6) • Restitution de sédiments grossiers en retenue s'il existe un meilleur gain écologique dans un RCC proche (Pont de la Loi, Peyrieu)
Actions retenues	• Absence de modification significative des dragages de sédiments fins (G1-G2) (cf. fiches actions pour recommandations) • APAVER et accompagnement par les ouvrages aval (avec poursuite des suivis et amélioration des protocoles) • Les sites de Pont de la Loi et de Peyrieu sont confirmés comme des sites de gestion des alluvions grossières en queue de retenues. Il ne semble pas nécessaire de créer d'autres sites G9 ailleurs (fosses en aval du Pont de Groslée ; déficit en aval de la restitution de Sault-Brénaz) • Réinjection des sédiments grossiers des Usses dans le RCC de Chautagne (3 500 à 4 000 m³/an), en amont du RCC qui est le secteur le plus en déficit, et en adaptant la maîtrise des incidences sur la ligne d'eau, ainsi que sur d'autres points du linéaire • Réinjection des sédiments grossiers du Pont de la Loi dans le RCC de Belley (au minimum 1 000 à 2 000 m³/an), en aval du seuil de Fournier. Le complémentaire des volumes dragués pourrait être injecté dans le RCC de Chautagne de façon à tendre au minimum vers un apport total de 7 000 m³/an (première trajectoire) • Réinjection de sédiments grossiers de Peyrieu dans le RCC de Brégnier Cordon, a minima avec quelques centaines de m³/an correspondant à la capacité de charriage actuelle, mais plus probablement avec des volumes plus importants (2 à 4 000 m³/an) permettant d'obtenir des gains écologiques significatifs s'il existe une faisabilité de rehaussement du fond et de la ligne d'eau de débit réservé voire une faisabilité de débits morphogènes • Poursuite des actions de réactivation de marges (R2) sur les RCC de Chautagne (en fonction des sites possibles), de Belley, Brégnier-Cordon ; de restauration de lônes (R4) sur Chautagne, Belley, Rhône total en aval de Brégnier-Cordon ; de restauration d'anciennes gravières (R9)
Faisabilités à étudier	• Faisabilité de chasses pour les sables dans les retenues de Chautagne, Belley, Brégnier-Cordon, Sault-Brénaz (G6), en comparaison avec des dragages, de façon à inverser la tendance actuelle à l'accumulation de sédiments fins • Projet global de restauration du RCC de Chautagne, combinant les actions de réinjection R1 précédentes, la recharge provenant de zones d'emprunt supplémentaires (matériaux de l'Arve, 50 km ; matériaux du Fier, 15 km) ; la restauration de la bande active (R3) permettant de fournir des matériaux graveleux ; le devenir des seuils des Iles et Salomon (R5) ; et permettant de déterminer si des débits morphogènes (R11) sont pertinents (notamment si les volumes réinjectables permettraient d'assurer plus que le déficit actuel de 7 000 m³/an) ; le tout en cohérence avec les actions retenues par ailleurs (R2, R4, R9) • Projet global de restauration du RCC de Belley, combinant les actions de réinjection R1 précédentes, la restauration de la bande active (R3) permettant de fournir des matériaux graveleux ; la mise en place de débits morphogènes (R11) (4-6 000 m³/an) ; le devenir des seuils Fournier et de Lucey ; le tout en cohérence avec les actions retenues par ailleurs (R2, R4) • Projet global de restauration du RCC de Brégnier Cordon combinant les actions de réinjection R1 précédentes, la restauration de la bande active (R3) permettant de fournir des matériaux graveleux ; la mise en place de débits morphogènes (R11) (2-4 000 m³/an) ; potentiellement le devenir à terme du seuil des Molottes ; le tout en cohérence avec les actions retenues par ailleurs (R2, R4) • Réinjection de bois mort (R6) dans les RCC de Chautagne, Belley, Brégnier-Cordon. Restauration de hauts fonds (R7) dans les retenues de Belley, Brégnier-Cordon, Sault-Brénaz. • Modalités de transfert (route, voie d'eau) des sédiments dragués du Pont de la Loi vers le RCC de Belley, et de Peyrieu vers le RCC de Brégnier-Cordon, et de réinjection (clapage devant barrage, réinjection terrestre) • Détermination des modalités de gestion court et long terme des dépôts dans les marges des canaux de Belley et Brégnier-Cordon (Lac du Lit au Roi, plan d'eau de Cuchet), avec plusieurs stratégies de gestion possible : G1-G2, R7, G8, G10.

Type d'action	Description
Suivis à poursuivre / à engager	• Suivis bathymétriques des retenues avant / après APAVER et crue • Apports sédimentaires du Fier et du Chéran dans la retenue de Vallières • Flux de charriage dans les RCC restaurés (Chautagne, Belley, Brégnier-Cordon) (hydrophone, géophone, RFID / suivi bathymétriques)

Tableau 52 : Secteur II – Stratégie proposée – Description des actions

Secteur	UHC	Masse d'eau	Actions clés	ID	Stratégie proposée - description de l'action de gestion	Stratégie proposée - Devenir des sédiments grossiers	Catégorie
II	5	FRDR2001	G3	G3_CHENAL_NAVIGABLE_LOI	Dragage sédiments grossiers LOI + VIONS 2 000 m³ / an (max 7 000 m³/an)	- RCC de Chautagne - RCC de Belley	Gestion N3
II	6	FRDR2001	G3	G3_CHENAL_NAVIGABLE_VIONS	Dragage sédiments grossiers LOI + VIONS 2 000 m³ / an (max 7 000 m³/an)	- RCC de Chautagne - RCC de Belley	Gestion N3
II	7	FRDR2001	G3	G3_RETENUE_PEYRIEU	Dragage sédiments grossiers 3 000 m³/an (max 4 000 m³/an)	- Retenue de Bregnier Cordon	Gestion N3
Secteur	**UHC**	**Masse d'eau**	**Actions-clés**	**ID**	**Stratégie proposée - description de l'action de restauration**	**Stratégie proposée - Devenir des sédiments grossiers**	**Catégorie**
II	04-07	FRDR2001	R4	R4 - BRC-aval-Champagneux	Restauration douce des lônes phréatiques en aval de Champagneux	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE post-2027
II	04-07	FRDR2001	R4	R4 - Seyssel-Evieu	Restaurer les lônes	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE 2027
II	04-07	FRDR2001	R2	R2 - Seyssel-Evieu	Modifier supprimer les enrochements pour diversifier les profils de berges	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE 2027
II	04-07	FRDR2001	R7	R7 - Seyssel-Evieu	Gestion adaptée des atterrissements pour laisser les hauts fonds se développer	A partir de matériaux issus de dragages	BPE Sc4
II	04-07	FRDR2001	R7	R7 - CHA	Restaurer des hauts fonds	A partir de matériaux issus de dragages	BPE Sc4
II	04-07	FRDR2001	R7	R7 - BEL	Restaurer des hauts fonds	A partir de matériaux issus de dragages	BPE Sc4
II	04-07	FRDR2001	R7	R7 - BRC	Restaurer des hauts fonds	A partir de matériaux issus de dragages	BPE Sc4
II	04-07	FRDR2001	R7	R7 - SAB	Restaurer des hauts fonds	A partir de matériaux issus de dragages	BPE Sc4
II	05	FRDR2001a	R3	R3 - CHA	Plan de gestion des bancs de galets par arasement	Remodelage du lit mineur et export en cas d'excédent	BPE post-2027
II	05	FRDR2001a	R1	R1 - CHA	Rechargement sédimentaire à partir des graviers issus des Usses	A partir des matériaux dragués des Usses	BPE 2027
II	05	FRDR2001a	R9	R9 - CHA-9-casiers	Restauration des 9 casiers d'emprunts restants	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE 2027
II	05	FRDR2001a	R2	R2 - CHA	Redonner un espace de liberté au Rhône par suppression des anciennes digues	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE 2027
II	05	FRDR2001a	R4	R4 - CHA-connectivité	Améliorer la connectivité des lônes en crues	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE post-2027
II	06	FRDR2001a	R5	R5 - CHA-Salomon-Iles	Arasement de 2 seuils	Remodelage du lit mineur	BPE Sc4
II	06	FRDR2001a	R6	R6 - CHA-bois mort	Réinjection de bois morts	-	BPE Sc4
II	05	FRDR2001a	R11	R11 - CHA	Augmentation de la fréquence des débits morphogènes	-	BPE Sc4
II	06	FRDR2001b	R3	R3 - BEL	Plan de gestion des bancs de galets par arasement	Remodelage du lit mineur et export en cas d'excédent	BPE post-2027
II	06	FRDR2001b	R6	R6 - BEL-bois-mort	Plan de gestion des bois morts	-	BPE Sc4
II	06	FRDR2001b	G12	G12 - BEL	Plan de gestion des bancs de galets favorisant une diversité des milieux (végétation)	Stocks conservés sur place	BPE post-2027
II	06	FRDR2001b	R5	R5 - BEL-Fournier-Lucey	Arasement des 2 seuils	Remodelage du lit mineur	BPE post-2027
II	06	FRDR2001b	R5	R5 - BEL-Yenne	Arasement du barrage de Yenne	Remodelage du lit mineur	BPE Sc4
II	06	FRDR2001b	R4	R4 - BEL-2-lônes	Restaurer les lônes qui ne l'ont pas encore été (2 à priori)	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE post-2027
II	06	FRDR2001b	R2	R2 - BEL	Redonner un espace de liberté au Rhône par démontage d'anciens ouvrages hors d'usage	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE post-2027
II	06	FRDR2001b	R3	R3 - BEL-confluences	Restaurer les confluences de rive gauche	Remodelage du lit mineur et export en cas d'excédent	BPE post-2027
II	06	FRDR2001b	R1	R1 - BEL	Recharge sédimentaire	A partir des matériaux dragués au Pont de la Loi	BPE post-2027
II	06	FRDR2001b	R11	R11 - BEL	Augmentation de la fréquence des débits morphogènes	-	BPE Sc4
II	07	FRDR2001c	R3	R3 - BRC	Plan de gestion des bancs de galets par arasement	Remodelage du lit mineur et export en cas d'excédent	BPE post-2027
II	07	FRDR2001c	R3	R3 - BRC-confluences	Restaurer les confluences	Remodelage du lit mineur et export en cas d'excédent	BPE post-2027
II	07	FRDR2001c	G12	G12 - BRC	Plan de gestion des bancs de galets favorisant une diversité des milieux (végétation)	Stocks conservés sur place	BPE post-2027
II	07	FRDR2001c	R2	R2 - BRC	Redonner un espace de liberté au Rhône par démontage d'anciens ouvrages hors d'usage	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE 2027
II	07	FRDR2001c	R1	R1 - BRC	Recharge sédimentaire	A partir des matériaux dragués à Peyrieu	BPE post-2027
II	07	FRDR2001c	R5	R5 - BRC-Molottes	Arasement du seuil des Molottes	Remodelage du lit mineur	BPE Sc4
II	07	FRDR2001c	R6	R6 - BRC-bois-mort	Plan de gestion des bois morts	-	BPE Sc4
II	07	FRDR2001c	R11	R11 - BRC	Augmentation de la fréquence des débits morphogènes	-	BPE Sc4
II	07-08	FRDR2002	R4	R4 - Evieu-Malarage-Chèvres	Restauration de la continuité dans la lône des Chèvres	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE post-2027
II	07-08	FRDR2002	R4	R4 - Evieu-Malarage	Restaurer les lônes	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE post-2027
II	07-08	FRDR2002	R2	R2 - Evieu-Malarage	Redonner un espace de liberté au Rhône par démontage d'anciens ouvrages hors d'usage	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE post-2027
II	08	FRDR2003	R1	R1 - SAB	Recharge sédimentaire	A partir des matériaux dragués sur la Brivaz, la Pernas,	BPE Sc4

3.3 Secteur III : Le Rhône entre Saint-Vulbas et Vaugris (UHC#09 à 12)

3.3.1 Présentation du grand secteur

Le Secteur III s'étend du linéaire de St-Vulbas (UHC#09-VUL) sous le barrage de Sault-Brénaz jusqu'au barrage de Vaugris (UHC#12-VAU).

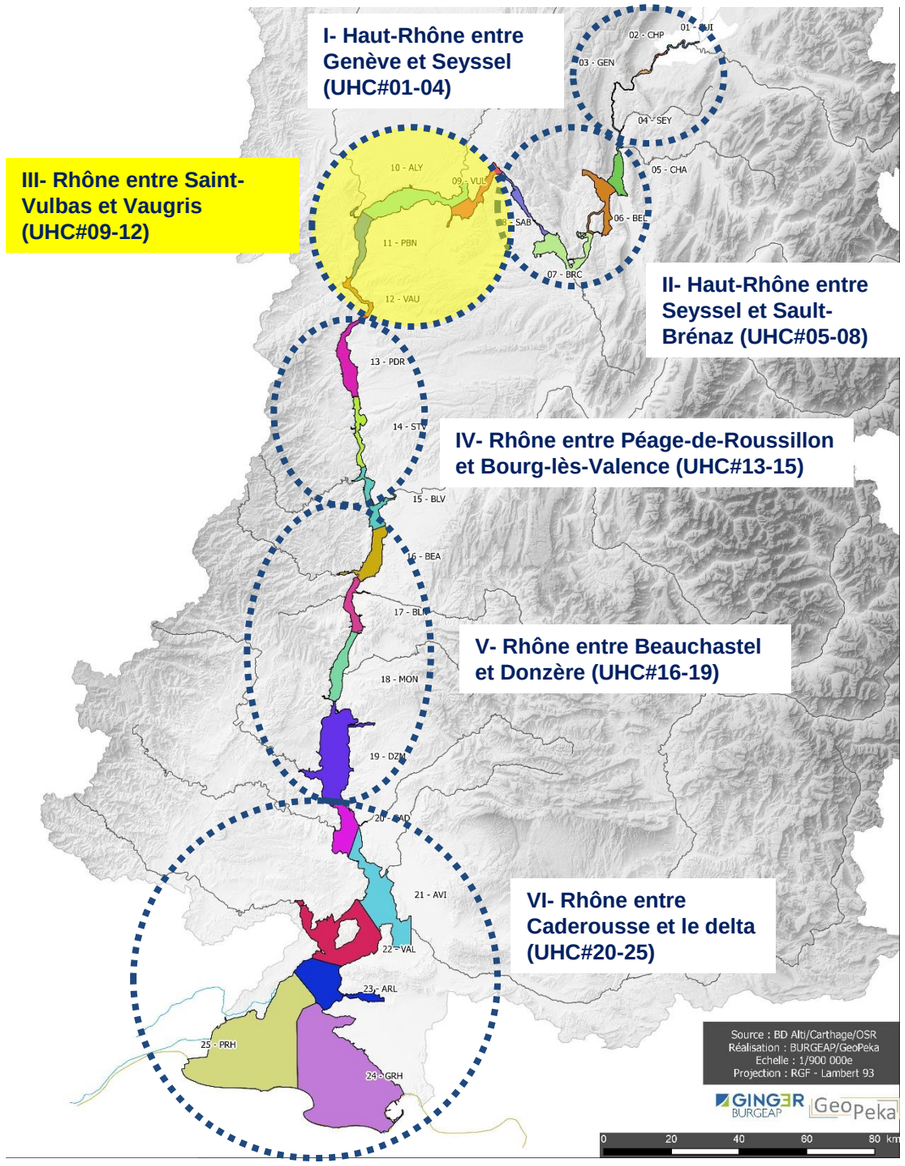


Figure 51 : Secteur III – Localisation de Saint-Vulbas (UHC#09) à Vaugris (UHC#12)

3.3.2 Rappel du fonctionnement hydrosédimentaire actuel

Flux de sédiments grossiers

L'Ain (10-ALY) a été confirmé comme le principal contributaire du Rhône en matériaux grossiers, avec de l'ordre de 30 000 à 40 000 m³/an (hors sables) et qui ne nécessitent pas de gestion par dragage à la confluence. En effet, même si des phénomènes de stockage temporaire lui sont associés, la retenue de Jons (10-ALY) s'avère transparente aux apports grossiers, grâce à la superposition de plusieurs facteurs favorables : faible perte de charge du barrage pour Q2, faible longueur de remous, absence de navigation et de contrainte de vitesse d'écoulement, anciens aménagements type Girardon au sein de la retenue qui favorisent le transit, fréquents déversés au barrage du fait d'un niveau d'équipement hydroélectrique équivalent au module.

Au barrage de Jons (10-ALY), une partie des flux entre dans le canal de Jonage (historiquement environ 10 000 m³/an, actuellement plutôt de l'ordre de 4 000 à 5 000 m³/an suite à la saturation du canal), et le reste, environ 30 000 m³/an, peut alimenter le canal de Miribel. Ce canal, issu de travaux au 19ème siècle pour la navigation, et exposé à de nombreuses extractions jusque dans les années 1990, est proche d'avoir retrouvé une continuité sédimentaire complète, même s'il reste très incisé par rapport à sa situation du milieu du 19ème siècle. Le canal semble être le siège de bouffée de charriage liées au franchissement épisodiques du barrage de Jons et de phénomènes de tris granulométriques au sein de la section chenalisée qui ne peut respirer qu'en variations altimétriques. La configuration chenalisée et rectiligne favorise le transit qui se propage jusqu'à la diffluence de la brèche de Neyron, où le flux se partage :

- 20 000 m³/an environ entrent dans le delta de Neyron et le Vieux Rhône de Neyron, anciens lieux d'extractions de granulats. Les anciennes fosses du delta ont fini de se remplir dans les années 2005, et les flux alimentent régulièrement le Vieux Rhône qui fait l'objet de dragages depuis les années 2013 afin de préserver les installations des champs captants de Crépieux Charmy (Métropole de Lyon), conçues et installées dans une configuration sans charriage ;
- Le reste du flux (10 000 m³/an) poursuit dans le canal de Miribel aval et se dépose dans l'ancienne fosse d'extraction de la Feyssine (sous les seuils de Caluire à hauteur du périphérique TEO) dont le comblement n'est pas complet (environ 250 000 m³ en 2019 sur un volume initial estimé entre 0,6 et 0,8 hm³, compensation hydraulique des aménagements du BPNL et de la Cité Internationale).

En aval de cette fosse, le Rhône pénètre dans la queue de retenue de Pierre-Bénite (11-PBN) qui traverse Lyon. Actuellement, il n'existe pas d'indice de poursuite de la charge de fond en aval de la fosse de la Feyssine. Par contre, le sable transite à saturation, et sous une à deux décennies, les premiers graviers pourraient commencer à pénétrer dans Lyon où, en théorie, ils pourraient transiter jusqu'à hauteur de Perrache, sans toutefois être en mesure d'atteindre le barrage de Pierre-Bénite.

Le Vieux Rhône de Pierre-Bénite (11-PBN) ne bénéficie d'aucun apport grossier. Les apports de la Saône, le plus grand affluent du Rhône, uniquement sablo-limoneux, combinés avec les extractions de granulats dans Lyon, ont favorisé une très forte incision historique de ce RCC. La capacité de charriage dans ce Vieux Rhône pavé est résiduelle, croissante vers l'aval jusqu'à 6 000 m³/an avant de décroître vers la restitution du fait d'anciennes fosses d'extractions. La retenue de Vaugris (12-VAU) a fait l'objet de très nombreuses extractions dans les années 1990 ; de plus, sa capacité de charriage est très faible (1 000 m³/an), elle piège totalement les quelques apports des affluents influencés par le remous et qu'il faut draguer (Garon, Gier, Sévenne, Gère).

Flux de sédiments fins et sableux

Sur la période 2011-2016, le flux de MES moyen interannuel du Rhône à Jons (UHC#10-ALY) est de 0,73 Mt. Le principal contributeur au flux de MES est l'Arve (78% en moyenne sur la période), suivi du Fier (23%), puis de la Bourbre (5%). L'effet des accompagnements d'APAVER s'atténue fortement en entrant dans ce secteur, mais gestion du barrage de Jons privilégie le canal de Jonage afin de préserver les enjeux du canal de Miribel (milieux aquatiques, AEP, etc.).

Le bilan de flux de MES moyen interannuel est globalement équilibré sur la période 2011-2016, mais on peut observer des excédents en 2013, 2014 et 2015, les apports des affluents étant supérieurs aux flux mesurés à Jons. Cet écart peut signifier que des dépôts de MES ont lieu dans le réseau hydrographique à l'échelle annuelle (notamment dans les réservoirs de barrages hydroélectriques). En 2012 et 2016, le bilan est déficitaire, ce qui peut s'expliquer par les chasses de barrages suisses réalisées en juin 2012 et mai 2016 qui ont libéré un stock de MES mesurés dans le Rhône à Jons, mais ne provenant pas des affluents. Ces résultats confirment également les observations de Launay (2014), qui évaluait à 0,2 Mt la quantité de MES pouvant être stockés dans le réseau annuellement, et constatait un rétablissement à l'équilibre par les chasses de barrages.

Les mesures sur l'Ain qui ont fait l'objet par le passé d'une campagne courte (bilan des apports : 0,1 Mt/an), sont à développer à l'avenir pour préciser la contribution de cet affluent important pour le Haut-Rhône.

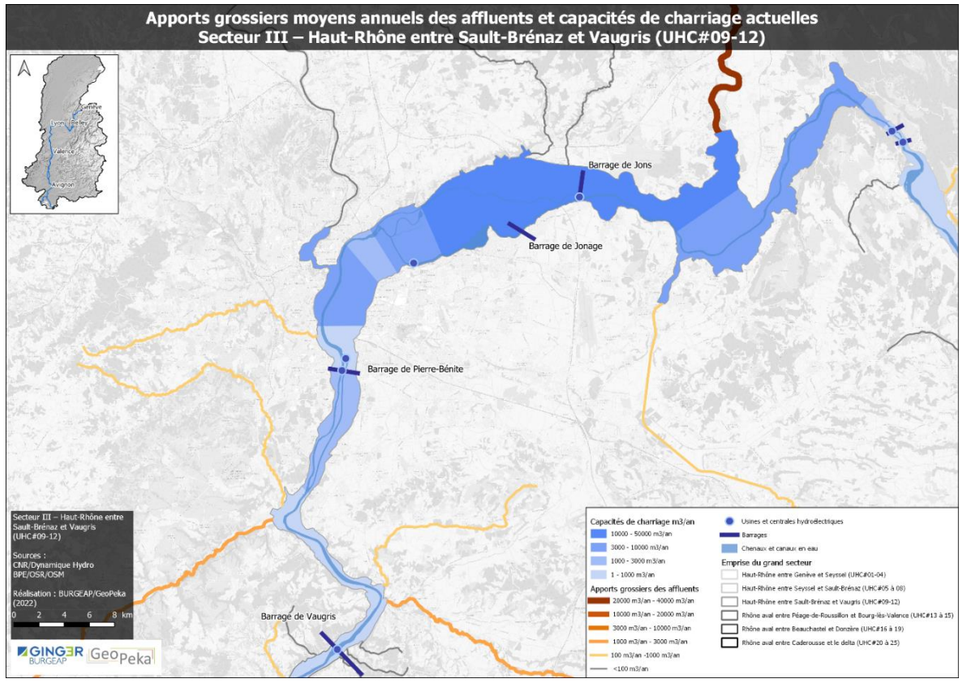


Figure 52 : Secteur III – Carte des capacités de charriage total en moyenne annuelle

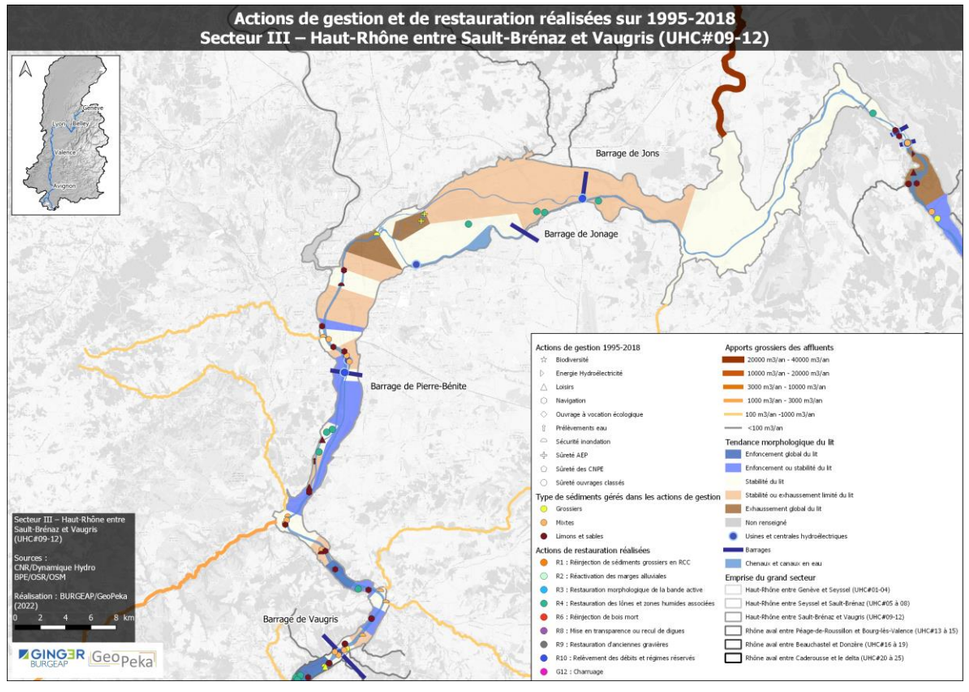


Figure 53 : Secteur III – Carte des tendances morphologiques et des actions menées jusqu'en 2018

3.3.3 Données d'entrée technique pour les scénarios

Bilan des entrées et sorties en sédiments grossiers

Concernant les entrées en sédiments grossiers (> 2 mm) dans le Secteur III :

- **Les apports du Rhône en amont** de la confluence avec l'Ain pourraient être de plusieurs milliers de m³ étant donné qu'il existe une capacité de charriage de 10 000 m³/an et un lit alluvial. Toutefois, ces apports ne peuvent se générer que par incision du lit sous le verrou de Sault-Brénaz, et les anciennes extractions au droit du CNPE du Bugey n'ont pas totalement cicatrisé. Les apports pourraient être de quelques milliers de m³ par an, mais sans plus de connaissance, ils sont considérés à ce stade comme négligeables par rapport aux apports de l'Ain ;
- **Les apports des affluents au Rhône** sont essentiellement produits par l'Ain (30 000 à 40 000 m³/an d'après des données 2005-2016 / BURGEAP, 2018 ; 35 000 m³/an retenu en valeur moyenne interannuelle) ; ces apports sont susceptibles d'évoluer à la baisse à l'avenir du fait du blocage des flux amont dans les réservoirs hydroélectriques ; toutefois, l'Ain a des capacités pour reconstituer un flux de charriage par érosion de ses berges, notamment dans la basse à vallée, en amont et en aval de St-Maurice-de-Gourdans. Aussi, la valeur plancher de 10 000 m³/an due à la progression d'un front de pavage annoncée pour 2050 dans la thèse de Rollet (2007) est pessimiste et l'Ain devraient conserver des apports de 20 000 à 30 000 m³/an au Rhône tant que des zones d'érosions et de recharge subsisteront dans la partie aval de la basse vallée. Toutefois, ce point représente une donnée d'entrée majeure pour le fonctionnement hydrosédimentaire du Secteur III et devra faire l'objet d'études et de suivi complémentaires ;
- **Les affluents du Rhône contributeurs en apports grossiers** sont récapitulés dans le Tableau 53. Ils contribuent à hauteur de 39 350 m³/an au total, dont 35 000 m³/an par l'Ain (89%), et pour l'essentiel, aucune opération de dragage à la confluence n'est nécessaire (36 180 m³/an atteignent directement le Rhône). Les affluents faisant l'objet de dragages sont notamment l'Yzeron (250 m³/an), le Gier (1 500 m³/an sur 2 000 m³/an apportés) et la Gère (1 000 m³/an).

Tableau 53 : Secteur III – Apports des affluents

CODE_HYDRO	TOPONYME COMPLET	TYPE-AFF	Secteur	OID	UHC	TH_EX_Nom	Apport grossier direct (AD) (m³/an)	Apport grossier total (AT) (m³/an)	Tendance future (2050)	Estimation sommaire des apport grossiers en 2050 (m³/an)
V17-0400	La Bourbre (#09)	PRINCIPAUX	III	09	VUL	09-VUL1-RT	200	200	↘	< 50 ?
V2--0200	L'Ain (#10)	AFF MAJEUR	III	10	ALY	10-ALY2-A	35000	35000	↘↘	10000 ?
V3010500	L'Yzeron (#11)	PRINCIPAUX	III	11	PBN	11-PBN3-R	0	250	↗	
V31-0400	Le Gier (#12)	PRINCIPAUX	III	12	VAU	12-VAU1-R	500	2000	↘	1000 ?
V32-0400	La Gère (#12)	PRINCIPAUX	III	12	VAU	12-VAU1-R	0	1000	→	
V3030500	Le Garon (#12)	PRINCIPAUX	III	12	VAU	12-VAU1-R	900	1000	→	
V3130580	La Sévenne (#12)	PRINCIPAUX	III	12	VAU	12-VAU1-R	0	300	→	
V3230520	Ruisseau de Malacombe (#12)	MINEUR	III	12	VAU	12-VAU1-R	50	50	→	
V3230540	Ruisseau de Gerbole (#12)	SECONDAIRE	III	12	VAU	12-VAU1-R	30	50	→	

Tendance à la hausse des apports ↗
Tendance à la stabilité →
Tendance à la baisse des apports ↘ ↘↘
Tendance plutôt certaine ↗ ↘
Tendance incertaine ↗ ↘

Concernant les sorties en sédiments grossiers (> 2 mm) dans le Secteur III, celle-ci sont négligeables car le barrage de Vaugris est considéré comme non-transparent.

Le bilan global du Secteur III est excédentaire avec +39 350 m³/an.

Bilan des sites de gestion intégrés dans les scénarios

Le Tableau 54 récapitule les sites de gestion du Secteur III selon les catégories établies en partie §.2.2.1. Ces sites sont reportés sur la Figure 54.

Dans les analyses qui suivent, seuls les sites classés N3 et N4 sont intégrés dans les scénarios :

- Sites N3 : G3_STATION_ALERTE_AEP ; G1-G3_YZERON ; G1-G3_GARON ; G1-G3_GIER, G1-G3_SEVENNE ;
- Sites N4 : G3_CANAL_JONAGE, G3_FOSSE_FEYSSINE, G3_RETENUE_LYON.

Le site G3_FOSSE_FEYSSINE est considéré comme un site potentiel de type N4 car aucune mesure de gestion n'a eu lieu sur les dernières années. Toutefois, il s'agit d'un site qui avait été inventorié en Mission 2 (cf. fiche UHC#10-ALY) comme ayant fait l'objet d'une opération initiale, sous forme d'extraction.

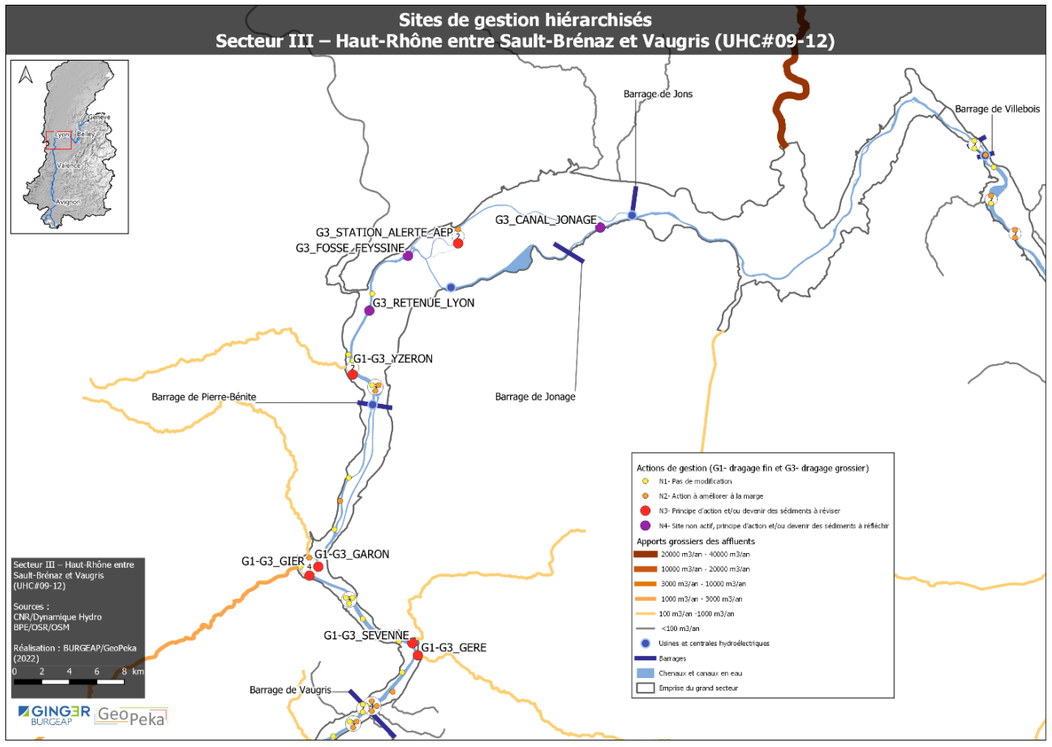


Figure 54 : Secteur III – Carte des sites de gestion

Tableau 54 : Secteur III – Récapitulatif des sites de gestion

UHC	Secteur	Masse d'eau	ID	UHC	Code PGPOD CNR	TH	Localisation_Pkaval	Année min	Année max	Motif SDGS	Localisation SDGS	Mode	Devenir des matériaux	MOA	Nombre d'opérations 1995-2018	Période de retour SDGS	Granulométrie	Niveau d'action N1, N2, N3, N4	VOLUME GROSSIERS réalisé (m³) Cumul 1995-2018	VOLUME LIMONS réalisé (m³) Cumul 1995-2018	VOLUME TOTAL réalisé (m³) Cumul 1995-2018
10	III	FRDR2005	G3_CANAL_JONAGE	LYON	-	CU	-27.0	0	0	Sûreté ouvrages classés (S)	Barrage de retenue (ou de dérivation)	PMS	DE	EDF	0	4-10 ans	G	4	0	0	0
10	III	FRDR2005A	G3_STATION_ALERTE_AEP	LYON	-	RCC-L	-12.6	2013	2018	Sûreté AEP (A)	Prise d'eau (CNPE, AEP, irrigation, etc.	PMS	DE	GDLYON	3	4-10 ans	G	3	255 000	0	255 000
10	III	FRDR2005	G3_FOSSE_FEYSSINE	LYON	-	RT	-8.6	1995	1995	Sécurité inondation (I)	Retenue, queue de retenue	PMS	DE	COURLY	1	> 10 ans	G	4	800 000	0	800 000
11	III	FRDR2005	G3_RETENUE_LYON	PIERRE BENITE	1	R	-3.0	0	0	Sécurité inondation (I)	Retenue, queue de retenue	-	-	CNR	0	> 10 ans	LS	4	0	0	0
11	III	FRDR2006	G1-G3_YZERON	PIERRE BENITE	3	R	1.4	1997	2018	Sécurité inondation (I)	Confluence, diffluence	DA + PCA + PCI	RH	CNR	11	1-3 ans	M	3	5 825	90 360	96 184
12	III	FRDR2006	G1-G3_GARON	VAUGRIS	10	R	17.8	1995	2008	Sécurité inondation (I)	Confluence, diffluence	DA+PCL	RH	CNR	4	4-10 ans	M	3	2 360	9 772	12 132
12	III	FRDR2006	G1-G3_GIER	VAUGRIS	11	R	18.3	2003	2015	Navigation (N)	Confluence, diffluence	PCL	RH	CNR	5	4-10 ans	M	3	64 500	3 500	68 000
12	III	FRDR2006	G1-G3_SEVENNE	VAUGRIS	14	R	27.6	1996	2015	Sécurité inondation (I)	Confluence, diffluence	PCL	RH	CNR	10	1-3 ans	M	3	14 885	24 422	39 307
12	III	FRDR2006	G1-G3_GERE	VAUGRIS	16	R	28.6	1997	2018	Sécurité inondation (I)	Confluence, diffluence	DA + PCL	RH	CNR	11	1-3 ans	M	3	50 184	28 991	79 175

Bilan des sites de restauration intégrés dans les scénarios

Le Tableau 55 récapitule les sites de restauration du Secteur III selon les catégories établies en partie §.2.2.2.

La Figure 55 illustre la localisation des sites de restauration, en faisant apparaître :

- la planification des actions (BPE 2027, BPE post-2027, nouvelles actions),
- les actions correspondant à la mesure MIA0204 du PDM 2022-2027,
- les actions inscrites dans le premier Plan 5 Rhône 2022-2027.

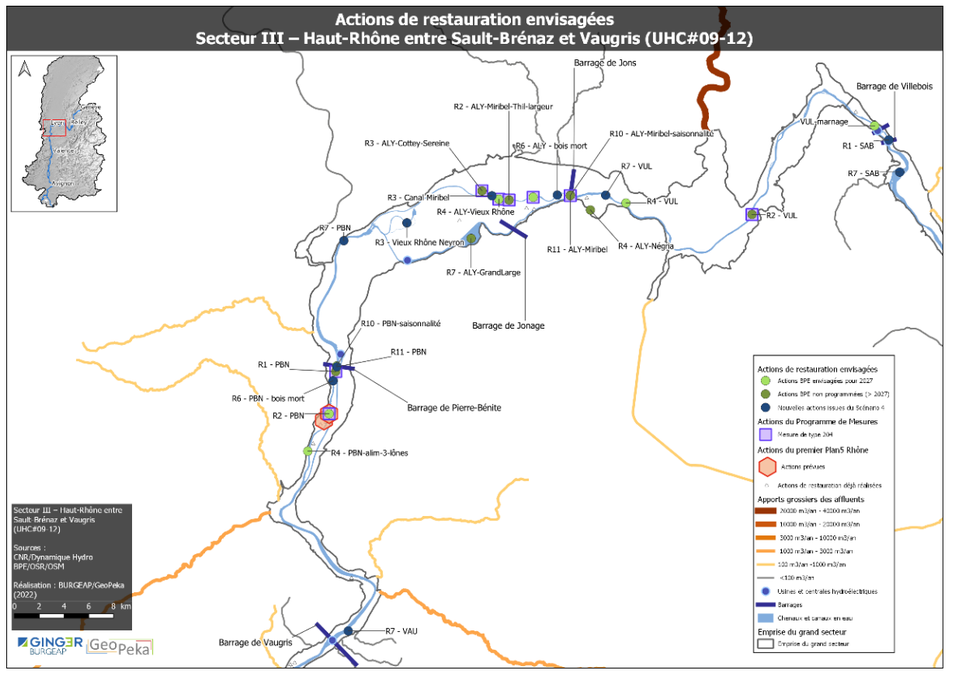


Figure 55 : Secteur III – Carte des sites de restauration

Tableau 55 : Secteur III – Récapitulatif des sites de restauration

UHC	Secteur	Code ME	Masse d'eau	Intitulé projet	Intitulé court	Fréq	u	Q	PU	Montant HT	Total coeff	% du Bpe ME	Réalisé o/n	SDGS o/n	Programmation	Stratégie	ID	Code d'action-clé	PDM-0203	PDM-0204	PDM-0301	PDM-0305	PDM-0602	PDM-0601	PLAN 5Rhône	Rôle structurant pour le fonctionnement sédimentaire
09-10	III	FRDR2004	Le Rhône de Sault-Brenaz au pont de Jons	Augmentation du débit réservé	R10 - SAB	U	u	1	pm	pm	10	76%	Réalisé	SDGS			43	R10								0
09-10	III	FRDR2004	Le Rhône de Sault-Brenaz au pont de Jons	Valorisation écologique et restauration de lônes	R4 - VUL	U	u	1	500 000	500 000	0	0%	Non réalisé	SDGS	BPE 2027	OK	44	R4					x			+
09-10	III	FRDR2004	Le Rhône de Sault-Brenaz au pont de Jons	Restauration du méandre Négria	R4 - ALY-Négria	U	u	1	800 000	800 000	0,40	3%	Non réalisé	SDGS	BPE non planifié	OK	45	R4					x			+
09-10	III	FRDR2004	Le Rhône de Sault-Brenaz au pont de Jons	Réactivation de la dynamique sédimentaire des berges	R2 - VUL	U	m	2000	910	1 800 000	4	30%	Non réalisé	SDGS	BPE non planifié	OK	46	R2		x						++
09-10	III	FRDR2004	Le Rhône de Sault-Brenaz au pont de Jons	Réduire le marnage	VUL-marnage					-	1	8%	Non réalisé	SDGS	BPE 2027	OK	178	R10				x				0
10-11	III	FRDR2005	Le Rhône du pont de Jons à la confluence Saône	Diversifier les milieux sur le site du Grand Large	R7 - ALY-GrandLarge	U	u	1	1 000 000	1 000 000	2,50	8%	Non réalisé	SDGS	BPE non planifié	OK	47	R7								0
10-11	III	FRDR2005	Le Rhône du pont de Jons à la confluence Saône	Restaurer des hauts fonds	R7 - VUL	U	u	1	1 000 000	1 000 000			Non réalisé	SDGS	Action Sc4	OK	179	R7								0
10-11	III	FRDR2005	Le Rhône du pont de Jons à la confluence Saône	Restaurer des hauts fonds	R7 - PBN	U	u	1	1 000 000	1 000 000			Non réalisé	SDGS	Action Sc4	OK	180	R7								0
10	III	FRDR2005a	Rhône de Miribel	Augmentation du débit réservé	R10 - ALY-Miribel	U	u	1	pm	pm	10	31%	Réalisé	SDGS			48	R10								0
10	III	FRDR2005a	Rhône de Miribel	Restauration de la lône de Jonage	R4 - ALY-Jonage	U	u	1	**782 000**	**800 000**	2	6%	Réalisé	SDGS			50	R4								0
10	III	FRDR2005a	Rhône de Miribel	Accentuer les sinuosités du canal en amont de Thil	R3 - ALY-Miribel-Thil-sinuosité	U	u	2000	1 500	3 000 000	1	3%	Non réalisé	SDGS	BPE 2027	OK	51	R3	x	x						++
10	III	FRDR2005a	Rhône de Miribel	Elargir le canal en amont de Thil	R2 - ALY-Miribel-Thil-largeur	U	m	2000	1 400	2 800 000	2	6%	Non réalisé	SDGS	BPE non planifié	OK	52	R2	x	x						++
10	III	FRDR2005a	Rhône de Miribel	Reconnexion de la lône du Vieux Rhône au canal de Miribel	R4 - ALY-Vieux Rhône	U	u	1	800 000	800 000	10	31%	Non réalisé	SDGS	BPE 2027	OK	53	R4	x	x						+
10	III	FRDR2005a	Rhône de Miribel	Restauration de zones humides et restauration légère de certaines lônes	R4 - ALY-Miribel	U	u	1	50 000	100 000	2,50	8%	Réalisé	SDGS			36	R4								0
10	III	FRDR2005a	Rhône de Miribel	Saisonnalité des débits	R10 - ALY-Miribel-saisonnalité	U	u	1	500 000	500 000	4	12%	Non réalisé	SDGS	BPE 2027	OK	49	R10	x							0
10	III	FRDR2005a	Rhône de Miribel	Amélioration des confluences avec Cottey et Sereine	R3 - ALY-Cottey-Sereine	U	u	1	1 000 000	1 000 000	2	6%	Non réalisé	SDGS	BPE non planifié	OK	54	R3	x	x						+
10	III	FRDR2005a	Rhône de Miribel	Restaurer une dynamique morpho-sédimentaire par une gestion des ouvrages pour favoriser des débits morphogènes dans le canal de Miribel	R11 - ALY-Miribel	U	u	1	500 000	500 000	2	6%	Non réalisé	SDGS	BPE non planifié	OK	55	R11	x	x						++
10-11	III	FRDR2005a	Rhône de Miribel	Restauration ambitieuse du canal de Miribel	R3 - Canal Miribel	U	u	12000	1 500	18 000 000			Non réalisé	SDGS	Action Sc4	OK	181	R3								++
10-11	III	FRDR2005a	Rhône de Miribel	Restauration du Vieux Rhône de Neyron	R3 - Vieux Rhône Neyron	U	u	3000	1 000	3 000 000			Non réalisé	SDGS	Action Sc4	OK	182	R3								++
10-11	III	FRDR2005a	Rhône de Miribel	Réinjection de bois morts	R6 - ALY - bois mort	U	u	1	100 000	100 000			Non réalisé	SDGS	Action Sc4	OK	183	R6								0
11	III	FRDR2006a	Le Vieux Rhône de Vernaison	Augmentation du débit réservé	R10 - PBN	U	u	1	pm	pm	10	38%	Réalisé	SDGS			60	R10								0
11	III	FRDR2006a	Le Vieux Rhône de Vernaison	Restauration de 3 lônes	R4 - PBN-3-lônes	U	u	3	100 000	300 000	8	31%	Réalisé	SDGS			61	R4	x						- Ciselande	++
11	III	FRDR2006a	Le Vieux Rhône de Vernaison	Saisonnalité du débit réservé	R10 - PBN-saisonnalité	U	u	1	500 000	500 000	0,20	1%	Non réalisé	SDGS	BPE 2027	OK	62	R10	x							0
11	III	FRDR2006a	Le Vieux Rhône de Vernaison	Maintien de la connectivité et de l'alimentation des 3 lônes restaurées	R4 - PBN-alim-3-lônes	U	u	3	100 000	300 000	2	10%	Non réalisé	SDGS	BPE 2027	OK	63	R4								+
11	III	FRDR2006a	Le Vieux Rhône de Vernaison	Recharge sédimentaire	R1 - PBN	R	m³	36 000	30	1 100 000	4	15%	Non réalisé	SDGS	BPE non planifié	OK	64	R1	x	x						++
11	III	FRDR2006a	Le Vieux Rhône de Vernaison	Remobilisation des marges alluviales par suppression des épis et anciennes digues pour la navigation (ouvrages du XIXe siècle).	R2 - PBN	U	m	**4500**	1 450	**6 500 000**	10	38%	Non réalisé	SDGS	BPE 2027	OK	65	R2	x	x					- Ciselande	++
11	III	FRDR2006a	Le Vieux Rhône de Vernaison	Augmentation de la fréquence des débits morphogènes	R11 - PBN	U	u	1	500 000	500 000			Non réalisé	SDGS	Action Sc4	OK	184	R11								++
11	III	FRDR2006a	Le Vieux Rhône de Vernaison	Réinjection de bois morts	R6 - PBN - bois mort	U	u	1	100 000	100 000			Non réalisé	SDGS	Action Sc4	OK	185	R6								0

Bilan des sites de gestion et de restauration intégrés dans les scénarios

Le Tableau 56 récapitule l'ensemble des sites de gestion et de restauration du Secteur III qui sont intégrés dans les scénarios.

La Figure 56 illustre la localisation de ces sites de gestion et de restauration, en faisant apparaître :

- Les sites de gestion de type N3 et N4 ;
- Les sites de restauration selon leur planification (BPE 2027, BPE post-2027, nouvelles actions) et selon la typologie des actions-clés :
  - R1- Réinjection de sédiments grossiers en RCC,
  - R2- Réactivation des marges alluviales,
  - R3- Restauration morphologique de la bande active,
  - R4- Restauration des lônes et zones humides associées,
  - R5- Restauration de la continuité sédimentaire des ouvrages transversaux,
  - R6- Réinjection de bois mort,
  - R7- Restauration morphologique dans les retenues ou canaux usiniers,
  - R8- Mise en transparence ou recul de digues,
  - R9- Restauration d'anciennes gravières,
  - R10- Relèvement des débits et régimes réservés,
  - R11- Augmentation de la fréquence des débits morphogènes.

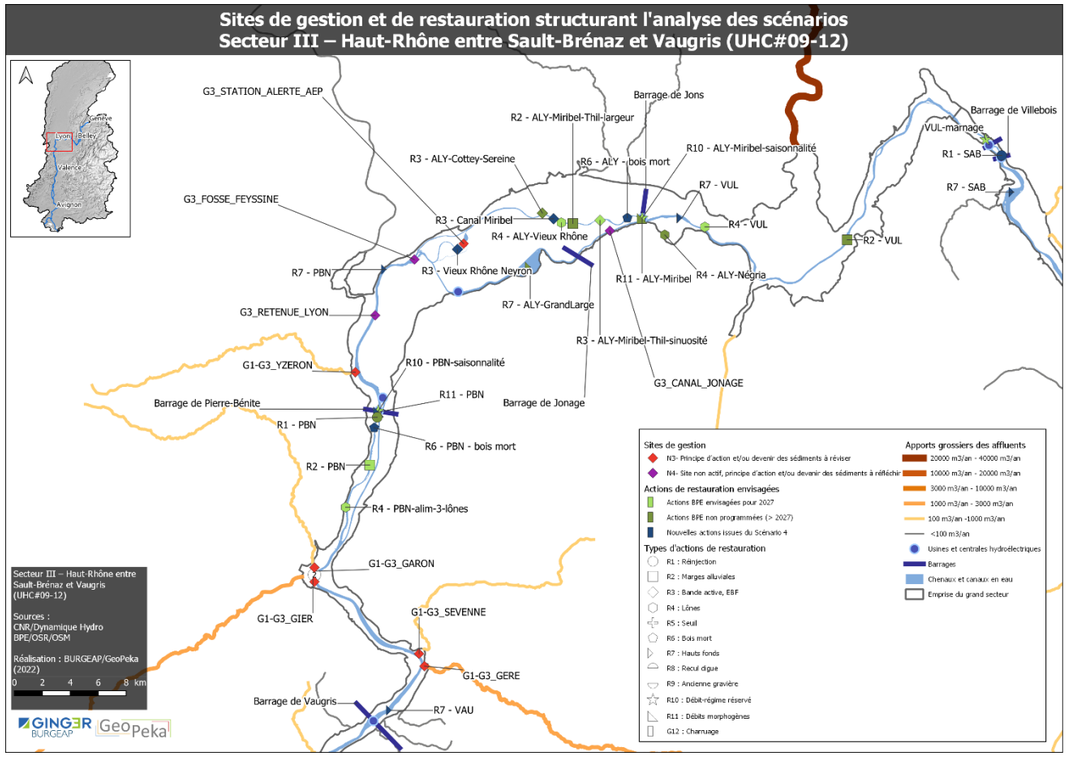


Figure 56 : Secteur III – Carte des sites de gestion et de restauration structurant les scénarios

Tableau 56 : Secteur III – Liste des sites de gestion et restauration structurant les scénarios

Secteur	UHC	Masse d'eau	Actions clés	ID	Actions de gestion	Catégorie	S1-2-3	S4
III	10	FRDR2005	G3	G3_CANAL_JONAGE	Dragage programmé sédiments grossiers	Gestion N4	1	1
III	10	FRDR2005A	G3	G3_STATION_ALERTE_AEP	Dragage sédiments grossiers	Gestion N3	1	1
III	10	FRDR2005	G3	G3_FOSSE_FEYSSINE	Dragage potentiel de sédiments grossiers	Gestion N4	1	1
III	11	FRDR2005	G3	G3_RETENUE_LYON	Dragage potentiel de sédiments grossiers	Gestion N4	1	1
III	11	FRDR2006	G1-G3	G1-G3_YZERON	Dragage sédiments mixtes	Gestion N3	1	1
III	12	FRDR2006	G1-G3	G1-G3_GARON	Dragage sédiments mixtes	Gestion N3	1	1
III	12	FRDR2006	G1-G3	G1-G3_GIER	Dragage sédiments mixtes	Gestion N3	1	1
III	12	FRDR2006	G1-G3	G1-G3_SEVENNE	Dragage sédiments mixtes	Gestion N3	1	1
III	12	FRDR2006	G1-G3	G1-G3_GERE	Dragage sédiments mixtes	Gestion N3	1	1
Secteur	**UHC**	**Masse d'eau**	**Actions-clés**	**ID**	**Actions de restauration**	**Catégorie**	**S1-2-3**	**S4**
III	09-10	FRDR2004	R4	R4 - VUL	Valorisation écologique et restauration de lônes	BPE 2027	1	1
III	09-10	FRDR2004	R4	R4 - ALY-Négria	Restauration du méandre Négria	BPE post-2027		1
III	09-10	FRDR2004	R2	R2 - VUL	Réactivation de la dynamique sédimentaire des berges	BPE post-2027		1
III	09-10	FRDR2004	R10	VUL-marnage	Réduire le marnage	BPE 2027	1	1
III	10-11	FRDR2005	R7	R7 - ALY-GrandLarge	Diversifier les milieux sur le site du Grand Large	BPE post-2027		1
III	10-11	FRDR2005	R7	R7 - VUL	Restaurer des hauts fonds	BPE Sc4		1
III	10-11	FRDR2005	R7	R7 - PBN	Restaurer des hauts fonds	BPE Sc4		1
III	10	FRDR2005a	R3	R3 - ALY-Miribel-Thil-sinuosité	Accentuer les sinuosités du canal en amont de Thil	BPE 2027	1	1
III	10	FRDR2005a	R2	R2 - ALY-Miribel-Thil-largeur	Elargir le canal en amont de Thil	BPE post-2027		1
III	10	FRDR2005a	R4	R4 - ALY-Vieux Rhône	Reconnexion de la lône du Vieux Rhône au canal de Miribel	BPE 2027	1	1
III	10	FRDR2005a	R10	R10 - ALY-Miribel-saisonnalité	Saisonnalité des débits	BPE 2027	1	1
III	10	FRDR2005a	R3	R3 - ALY-Cottey-Sereine	Amélioration des confluences avec Cottey et Sereine	BPE post-2027		1
III	10	FRDR2005a	R11	R11 - ALY-Miribel	Restaurer une dynamique morpho-sédimentaire par une gestion des ouvrages pour favori	BPE post-2027		1
III	10-11	FRDR2005a	R3	R3 - Canal Miribel	Restauration ambitieuse du canal de Miribel	BPE Sc4		1
III	10-11	FRDR2005a	R3	R3 - Vieux Rhône Neyron	Restauration du Vieux Rhône de Neyron	BPE Sc4		1
III	10-11	FRDR2005a	R6	R6 - ALY - bois mort	Réinjection de bois morts	BPE Sc4		1
III	11	FRDR2006a	R10	R10 - PBN-saisonnalité	Saisonnalité du débit réservé	BPE 2027	1	1
III	11	FRDR2006a	R4	R4 - PBN-alim-3-lônes	Maintien de la connectivité et de l'alimentation des 3 lônes restaurées	BPE 2027	1	1
III	11	FRDR2006a	R1	R1 - PBN	Recharge sédimentaire	BPE post-2027		1
III	11	FRDR2006a	R2	R2 - PBN	Remobilisation des marges alluviales par suppression des épis et anciennes digues	BPE 2027	1	1
III	11	FRDR2006a	R11	R11 - PBN	Augmentation de la fréquence des débits morphogènes	BPE Sc4		1
III	11	FRDR2006a	R6	R6 - PBN - bois mort	Réinjection de bois morts	BPE Sc4		1

Inventaire des zones déficitaires et intérêts écologiques

Le recensement des zones déficitaires est nécessaire pour déterminer des lieux potentiels de réinjection, notamment pour les Scénarios 2 et 4.

Le Tableau 57 récapitule les sites en déficit les enjeux exposés et l'intérêt écologique d'une réinjection sédimentaire selon la méthodologie décrite en partie §2.4.

Les principaux secteurs remarquables sont les suivants :

- Rhône de St-Vulbas qui présente un intérêt écologique fort, des déficits naturels liés à l'ombilic post-glaciaire des Basses Terres sur Brégnier-Cordon (Secteur II) renforcés par une ancienne extraction au droit du CNPE du Bugey (250 000 m³). Ce site peut admettre a priori plusieurs dizaines de milliers de m³ sans déclencher d'enjeu ;
- Retenue de Jons qui est transparente au charriage de l'Ain (30 à 40 000 m³/an) et dont certaines marges constituées par des anciens aménagements de navigation pourraient être restaurées sous forme de hauts fonds à plus forte valeur écologique (environ 100 000 m³) ;
- Canal (ou Rhône) de Miribel qui présente un déficit historique de 2,6 hm³ du fait de sa chenalisation et de son incision, tout en étant maintenant en équilibre sédimentaire du fait des apports de l'Ain qui transitent dans sa configuration chenalisée. Les intérêts de restauration écologique sont importants, mais les potentialités de réinjections – conduisant à un rehaussement du planche alluvial – sont limitées en l'état du fait des enjeux d'inondation actuels ;
- Vieux Rhône de Neyron, qui est présente une série d'anciennes fosses d'extraction (0,6 hm³) mais qui en l'état ne peut pas admettre de réinjection sédimentaire sans menacer le bon fonctionnement des champs captants de la Métropole de Lyon (station d'alerte, prises d'eau des bassins d'infiltration, inondabilité majorée, relations nappe/rivière) ;
- Fosse de la Feyssine, qui est également une ancienne fosse d'extraction (0,6 à 0,8 hm³) créée pour la compensation hydraulique des aménagements du BPNL et de la Cité Internationale, et qui se comble progressivement (environ 0,40 à 0,55 hm³ avant comblement total), tout en protégeant la traversée de Lyon d'entrées en sédiments grossiers ;
- Retenue de Pierre-Bénite qui a fait l'objet d'extractions (0,88 + 1,32 hm³) liées au fonctionnement hydraulique de la retenue, et qui est très limitée en capacité de réinjection ;
- Vieux Rhône de Pierre Bénite qui fait l'objet d'extractions et d'une incision par érosion progressive, et présentent des intérêts écologiques forts, notamment sur sa partie amont qui est courante (0,6 hm³) ;
- Retenue de Vaugris qui a fait l'objet d'extractions très importantes, non comblées (2,8 hm³) du fait de la faiblesse des apports, et qui présente un potentiel de stockage important (1 hm³ ou plus ?) avant déclenchement des enjeux de navigation et de sûreté / sécurité.

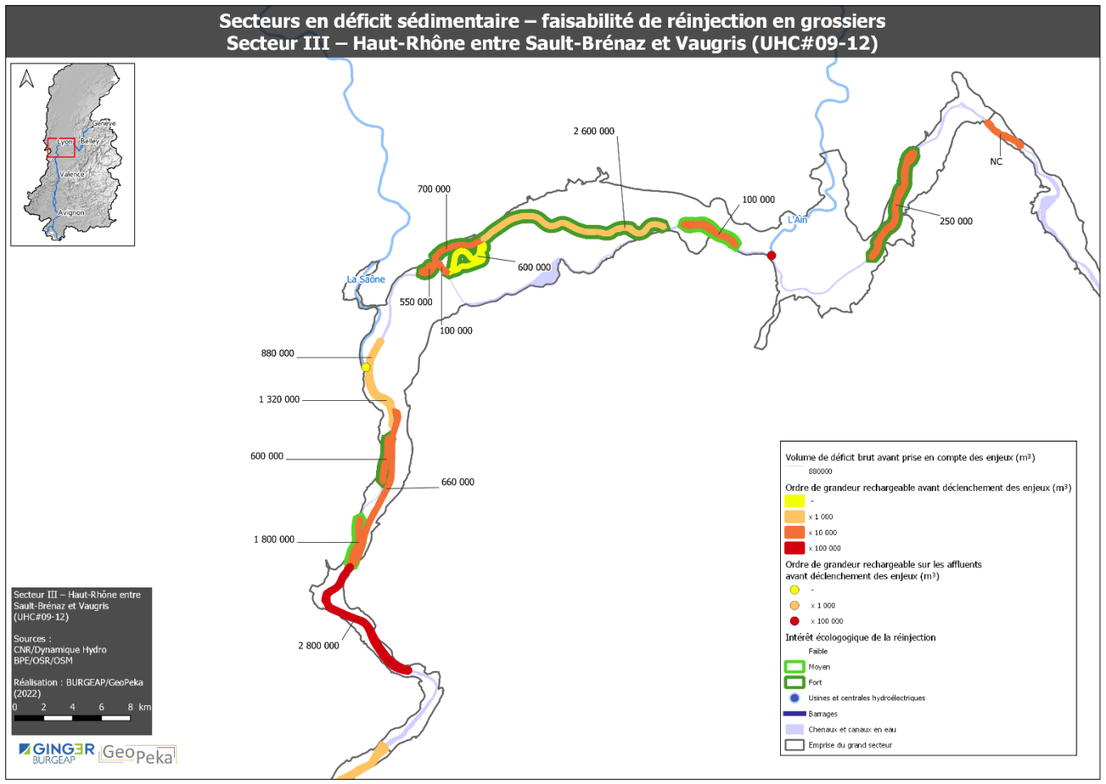


Figure 57 : Secteur III – Cartes des sites déficitaires et des possibilités de réinjection

Tableau 57 : Secteur III – Bilan des sites déficitaires et des possibilités de réinjection

Secteur	UHC	TH	Nom du site	TH	PK amont	PK aval	Fonctionnement / état expliquant le déficit	Volume de déficit par rapport à la situation avant aménagements (m³)	Ordre de grandeur rechargeable avant déclenchement des enjeux (m³)	Valeur retenue avant déclenchement des enjeux (m³)	Granulo-métrie considérée pour la réinjection	Capacité de charriage moyenne annuelle - valeur MIN (m³/an)	Navigation	Hydroélectricité	Prélèvement-rejet eau	Loisirs	Sûreté ouvrages	Sécurité inondation	Sûreté CNPE	Sûreté AEP	Biodiversité	Interêt écologique de la réinjection
III	09	09-VUL1-RT	Rhône_St-Vulbas	RT	-52,0	-44,0	Anciennes fosses d'extraction	250 000	x 10 000	100 000	G	10 000										Fort
III	10	10-ALY1-R	Retenue_Jons	R	-32,0	-28,0	Casiers Girardon non comblés	100 000	x 10 000	100 000	G	0										Moyen
III	10	10-ALY2-A	Ain	A	-34,5	-34,5	Déficit d'apport amont (barrages)	NC	x 100 000	1 000 000	G	35 000										Fort
III	10	10-ALY3-R	Canal_Jonage_amont	R	-27,0	21,6	Absence de déficit	-	-		G	0										Faible
III	10	10-ALY4-CU	Canal_Jonage_aval	CU	-10,5	-9,0	Erosion progressive	100 000	x 10 000	100 000	G	NC										Faible
III	10	10-ALY5-RCC	Canal_Miribel_amont_brèche	RCC	-26,0	-13,0	Lit historiquement incisé	2 600 000	x 1 000	10 000	G	30 000										Fort
III	10	10-ALY5-LM	Gravières_Miribel_Jonage	LM	-22,0	-18,0	Anciennes gravières	NC	x 10 000	100 000	G	0										Moyen
III	10	10-ALY6-RCC	Canal_Miribel_aval_brèche	RCC	-13,0	-9,5	Lit incisé après engravement	700 000	x 10 000	100 000	G	10 000										Fort
III	10	10-ALY7-RCC	Vieux_Rhône_Neyron	RCC	-13,0	-9,0	Anciennes fosses d'extraction	600 000	-	-	G	0										Fort
III	10	10-ALY8-RT	Fosse_Feyssine	RT	-8,5	-8,0	Anciennes fosses d'extraction	550 000	x 10 000	100 000	G	0										Fort
III	11	11-PBN1-R	Retenue_PBN_amont_Saône	R	-2,0	0,8	Anciennes fosses d'extraction	880 000	x 1 000	10 000	G	3 000										Faible
III	11	11-PBN2-A	Saône	A	0,8	0,8	Absence de déficit	-	-		G	0										Faible
III	11	11-PBN3-R	Retenue_PBN_aval_Saône	R	0,8	5,0	Anciennes fosses d'extraction	1 320 000	x 1 000	10 000	G	3 000										Faible
III	11	11-PBN4-CU	Canal_restitution_PBN	CU	6,0	15,5	Erosion progressive-régressive	660 000	x 10 000	100 000	G	11 000										Faible
III	11	11-PBN5-RCC_am	Vieux_Rhône_PBN_amont	RCC	6,0	9,0	Erosion progressive ?	600 000	x 10 000	100 000	G	3 000										Fort
III	11	11-PBN5-RCC_av	Vieux_Rhône_PBN_aval	RCC	12,0	15,5	Anciennes fosses d'extraction	1 800 000	x 10 000	100 000	G	5 000										Moyen
III	12	12-VAU1-R	Retenue_VAU	R	15,5	26,0	Anciennes fosses d'extraction	2 800 000	x 100 000	1 000 000	G	1 000										Faible

3.3.4 Scénario 1 « actuel »

Présentation

Le Scénario 1 est basé sur la poursuite des actions de gestion telles que pratiquées actuellement et des actions de restauration selon les actions « BPE 2027 » programmées dans le cadre du SDAGE 2002-2027.

Le Tableau 59 récapitule la situation de chaque site de gestion et de restauration. Le Tableau 58 établit l'analyse multicritère du Scénario 1 en valeur absolue avant remise à zéro des compteurs pour analyse comparative avec les autres scénarios.

Commentaires

Ce secteur comprend relativement peu d'action de gestion en amont de la Saône (site de Neyron), mais 2 sites potentiels d'importance (canal de Jonage et fosse de la Feyssine). De petites confluences sont à gérer en aval avec une fraction de matériaux grossiers limitée (Yzeron, Garon, Gier, Sévenne, Gère).

Les actions de restauration prévues pour 2027 portent notamment sur le Rhône de St-Vulbas (R4), le canal de Miribel (actions de faible ampleur : R4, R3), la restauration des marges et de lônes sur le RCC de Pierre-Bénite (R2, R4).

Tableau 58 : Secteur III – Scénario 1 – Analyse multicritère dans l'état actuel

++ : gain élevé	+2
+ : gain moyen	+1
0 : absence d'impact ou négligeab	0
- : impact moyen	-1
-- : impact fort	-2

Indicateurs	Actuel	Scénario 1 Scénario actuel	
Principes d'actions		Poursuivre les pratiques actuelles de gestion et de restauration (dont actions BPE 2027)	
Fonctionnement hydrosédimentaire (bilan sédimentaire, processus)	--	0	Entonnoir sédimentaire en amont de Lyon, avec absence de continuité en aval. La plupart des apports d'affluents (Yzeron, Gier, Gère, etc.) sont gérés par réinjection dans les retenues, avec faibles intérêts hydrosédimentaires et écologiques
A/ Biologie (habitats, espèces)	-	0	Masses d'eau en état moyen BPE atteint en 2027
B/ Sûreté - sécurité	-	0	Exigences de sûreté des ouvrages assurées par les gestionnaires. Sûreté AEP fragilisée
C/ Usages socio-économiques (CTO)	-	0	Usages socio-économiques préservés. Difficulté de conciliation de la gestion sédimentaire et des enjeux AEP sur le site de Lyon
Faisabilité technique	--	0	Secteur en excédent marqué (+20 000 m³/an, +15 000 m³/an à court terme) avec absence de destination simple pour les matériaux pour opérations actuelle et à venir
Coût investissement (M€)	0	0	11,7 M€
Coût fonctionnement (M€/an)			1,3 M€/an
Coût impact (M€/an)			0 M€/an
Empreinte climat sites N3-N4 (tC02e)	--	0	100 tCO2e/an
Bilan (note sur 3 enjeux A, B et C)	-3	0	Scénario de base

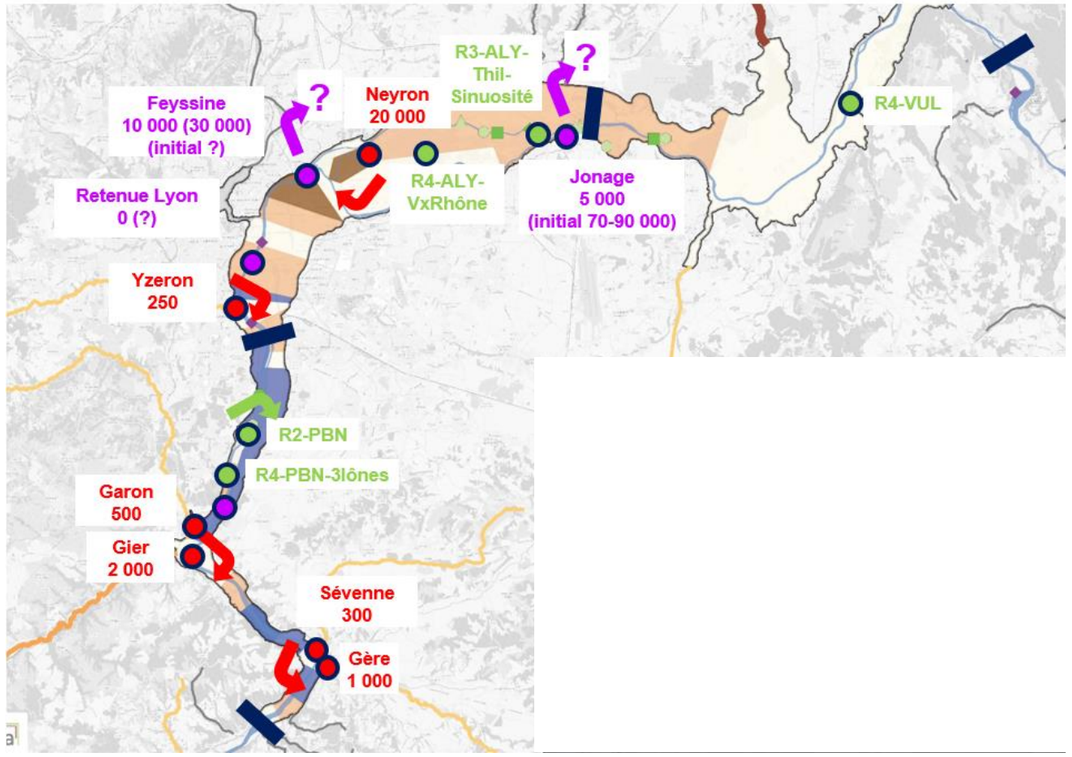


Figure 58 : Secteur III – Carte de synthèse du Scénario 1

Tableau 59 : Secteur III – Scénario 1 – Description des actions

Secteur	UHC	Masse d'eau	Actions clés	ID	S1- Description de l'action de gestion	S1- Devenir des sédiments grossiers	Catégorie
III	10	FRDR2005	G3	G3_CANAL_JONAGE	Dragage grossier programmé. Opération initiale de 70-90000 m³ avant 20 000 m³ tous les 4-5 ans	Inconnu à ce jour. Voir Scénario 2 pour solutions possibles	Gestion N4
III	10	FRDR2005A	G3	G3_STATION_ALERTE_AEP	Dragage grossier. Gestion de 20 000 m³/an depuis 2011	Réinjection dans le VR de Neyron aval et dans le canal de Jonage aval (opération 2021-2022)	Gestion N3
III	10	FRDR2005	G3	G3_FOSSE_FEYSSINE	Dragage potentiel. Opération initiale de 0 à 250 000 m³ en fonction de l'état de la mesure compensatoire, puis 10 000 m³/an et à terme 30 000 m³/an	Inconnu à ce jour. Voir Scénario 2 pour solutions possibles	Gestion N4
III	11	FRDR2005	G3	G3_RETENUE_LYON	Dragage potentiel. Aucune action en Sc1 si apports gérés à la fosse de la Feyssine. Mêmes volumes annuels sinon	-	Gestion N4
III	11	FRDR2006	G1-G3	G1-G3_YZERON	Dragage mixte, dont 250 m³/an en grossier	Transport camions puis barge et clapage dans retenue de PBN	Gestion N3
III	12	FRDR2006	G1-G3	G1-G3_GARON	Dragage mixte, 100 m³/an avec 500 m³/an qui atteignent directement	Restitution dans la retenue de VAU	Gestion N3
III	12	FRDR2006	G1-G3	G1-G3_GIER	Dragage mixte, 2000 m³/an en grossier	Restitution dans la retenue de VAU	Gestion N3
III	12	FRDR2006	G1-G3	G1-G3_SEVENNE	Dragage mixte, 300 m³/an en grossier	Restitution dans la retenue de VAU	Gestion N3
III	12	FRDR2006	G1-G3	G1-G3_GERE	Dragage mixte, 1000 m³/an en grossier	Restitution dans la retenue de VAU	Gestion N3
Secteur	**UHC**	**Masse d'eau**	**Actions-clés**	**ID**	**S1- Description de l'action de restauration**	**S1- Devenir des sédiments grossiers**	**Catégorie**
III	09-10	FRDR2004	R4	R4 - VUL	Valorisation écologique et restauration de lônes	ND	BPE 2027
III	10	FRDR2005a	R3	R3 - ALY-Miribel-Thil-sinuosité	Accentuer les sinuosités du canal en amont de Thil *	ND	BPE 2027
III	10	FRDR2005a	R4	R4 - ALY-Vieux Rhône	Reconnexion de la lône du Vieux Rhône au canal de Miribel	ND	BPE 2027
III	10	FRDR2005a	R10	R10 - ALY-Miribel-saisonnalité		-	BPE 2027
III	11	FRDR2006a	R10	R10 - PBN-saisonnalité		-	BPE 2027
III	11	FRDR2006a	R4	R4 - PBN-alim-3-lônes	Maintien de la connectivité et de l'alimentation des 3 lônes restaurées	-	BPE 2027
III	11	FRDR2006a	R2	R2 - PBN	Remobilisation des marges alluviales par suppression des épis et ancier	Réinjection dans le RCC de PBN	BPE 2027

3.3.5 Scénario 2 « continuité sédimentaire interventionniste »

◗ Présentation

Ce Scénario 2 consiste à mettre en œuvre une continuité sédimentaire des matériaux grossiers du Rhône par une gestion interventionniste (dragages, restitutions), en favorisant les restitutions (en aval en priorité, ou en amont si pertinent) en direction de sites déficitaires (§.2.4), tout en donnant la priorité aux usages socio-économiques et à la sûreté des ouvrages (CTO non remises en question et renforcées). La solution de gestion à terre et de revalorisation est envisagée en dernière solution.

◗ Commentaires

La partie amont du linéaire, entre la confluence avec l'Ain et la fosse de la Feyssine est en excédent de sédiments (dépôts dans le canal de Jonage, Vieux Rhône de Neyron, fosse de la Feyssine). Sans cette dernière fosse, les apports grossiers entreraient dans l'agglomération lyonnaise et génèreraient des enjeux d'inondation majorés et de navigation (haltes fluviales, etc.) par impossibilité de transiter dans la retenue de Pierre-Bénite (cf. Scénario 3). Il existe peu de destinations de proximité et pour des volumes limités (canal de Miribel, retenue de Jons) ; des destinations plus éloignées seraient possibles (Ain, St-Vulbas vers l'amont ; vers l'aval, RCC ou canal de Pierre-Bénite, retenue de Vaugris). La destination de l'Ain n'est pas précise à ce stade, ni les besoins en volumes.

Aussi, pour chaque site de gestion avéré (Vieux Rhône de Neyron) ou potentiel (canal de Jonage, fosse de la Feyssine), il est nécessaire d'envisager et d'analyser plusieurs sites de réinjections, avec éventuellement fractionnement des volumes entre ces sites. Pour le site de Neyron, les possibilités de proximité sont le canal de Jonage et le canal de Miribel aval. Pour le site de la Feyssine, qui s'apparente à un site G9, la destination aval (RCC ou canal de Pierre-Bénite, retenue de Vaugris) présente une certaine logique mais nécessite un transport de sédiments à travers l'agglomération par voie routière ou voie fluviale (15 à 20 km selon trajet).

Dans la partie aval du linéaire, les matériaux grossiers de la confluence de l'Yzeron sont réinjectés dans le RCC de Pierre-Bénite. Les matériaux des confluences de la retenue de Vaugris (Garon, Gier, Sévenne, Gère) sont en partie sableux ; pour leur fraction la plus grossière, plusieurs solutions sont envisageables et sont à étudier : remontée dans le RCC de Pierre-Bénite (voire dans le canal de Pierre-Bénite) ; transport et réinjection dans le RCC de Pierre-Bénite en aval (cf. Secteur IV).

La reconstitution d'un flux sédimentaire dans le RCC de Pierre-Bénite (PBN), non quantifié à ce stade, devrait conduire à la création d'une zone de gestion sédimentaire (action-clé G9) en limite aval du RCC de Pierre-Bénite de façon à ne pas générer d'enjeu de sécurité face aux inondations ou de navigation (engagement du chenal navigable). En supposant que les solutions amont été exploitées au maximum de leur capacité, les matériaux dragués sur ce site G9 devraient être gérés vers l'aval (RCC_PDR) ou en revalorisation à terre.

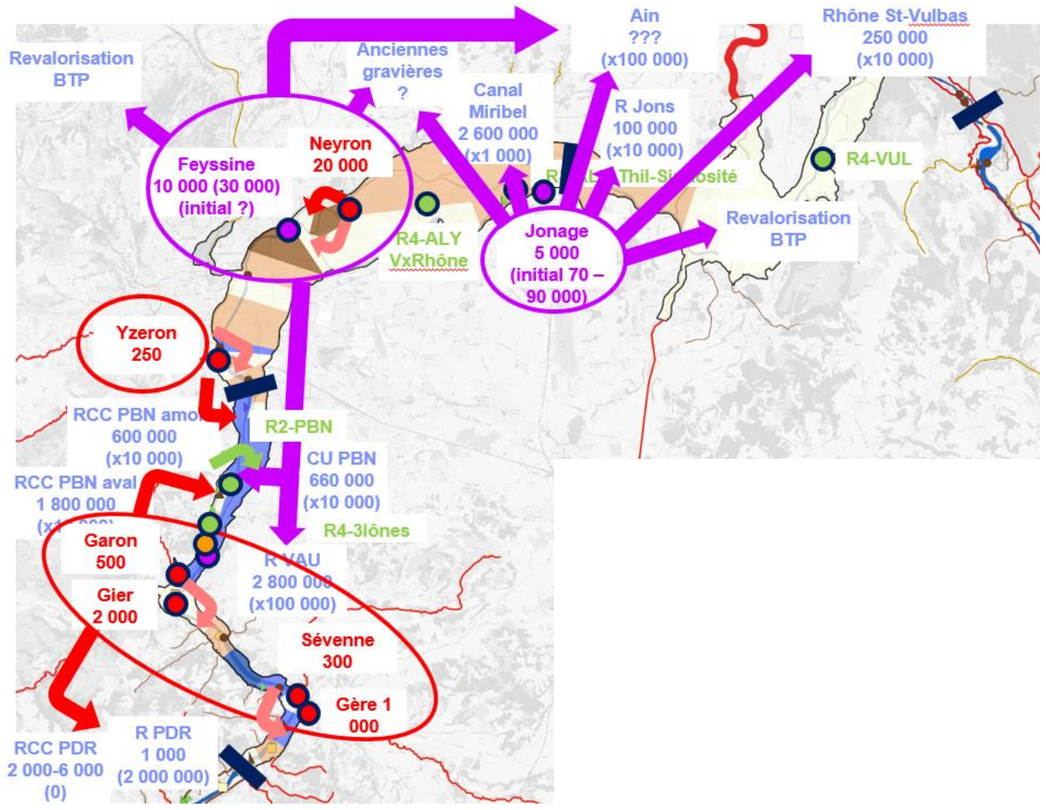


Figure 59 : Secteur III – Carte de synthèse du Scénario 2

Secteur	UHC	Masse d'eau	Actions clés	ID	S2- Description de l'action de gestion	S2- Solutions à envisager pour le devenir des sédiments grossiers	Catégorie
III	10	FRDR2005	G3	G3_CANAL_JONAGE	Dragage grossier programmé. Opération initiale de 70-90000 m³ avant 20 000 m³ tous les 4-5 ans	- RT_St-Vulbas - R_Jons - Ain (Pont-d'Ain) - RCC_Canal_Miribel_amont - Anciennes gravières Miribel-Jonage - Gestion à terre / revalorisation	Gestion N4
III	10	FRDR2005A	G3	G3_STATION_ALERTE_AEP	Dragage grossier. Gestion de 20 000 m³/an depuis 2011	- CU_Jonage_aval - RCC_Canal_Miribel_aval - Gestion à terre / revalorisation	Gestion N3
III	10	FRDR2005	G3	G3_FOSSE_FEYSSINE	Dragage potentiel. Opération initiale de 0 à 250 000 m³ en fonction de l'état de la mesure compensatoire, puis 10 000 m³/an et à terme 30 000 m³/an	- idem G3_CANAL_JONAGE - RCC_PBN_amont - RCC_PBN_aval - CU_PBN - Gestion à terre / revalorisation	Gestion N4
III	11	FRDR2005	G3	G3_RETENUE_LYON	Dragage potentiel. Aucune action en Sc1 si apports gérés à la fosse de la Feyssine. Mêmes volumes annuels sinon	-	Gestion N4
III	11	FRDR2006	G1-G3	G1-G3_YZERON	Dragage mixte, dont 250 m³/an en grossier	- R_PBN (Sc1) - RCC_PBN_amont	Gestion N3
III	12	FRDR2006	G1-G3	G1-G3_GARON	Dragage mixte, 100 m³/an avec 500 m³/an qui atteignent directement le Rhône	- R-VAU (Sc1) - RCC_PBN_amont - RCC_PBN_aval - CU-PBN	Gestion N3
III	12	FRDR2006	G1-G3	G1-G3_GIER	Dragage mixte, 2000 m³/an en grossier		Gestion N3
III	12	FRDR2006	G1-G3	G1-G3_SEVENNE	Dragage mixte, 300 m³/an en grossier		Gestion N3
III	12	FRDR2006	G1-G3	G1-G3_GERE	Dragage mixte, 1000 m³/an en grossier		Gestion N3
Secteur	**UHC**	**Masse d'eau**	**Actions-clés**	**ID**	**S2- Description de l'action de restauration**	**S2- Solutions à envisager pour le devenir des sédiments grossiers**	**Catégorie**
III	09-10	FRDR2004	R4	R4 - VUL	Valorisation écologique et restauration de lônes	- RT_St-Vulbas	BPE 2027
III	09-10	FRDR2004	R10	VUL-marnage			BPE 2027
III	10	FRDR2005a	R3	R3 - ALY-Miribel-Thil-sinuosité	Accentuer les sinuosités du canal en amont de Thil *	- idem G3_CANAL_JONAGE	BPE 2027
III	10	FRDR2005a	R4	R4 - ALY-Vieux Rhône	Reconnexion de la lône du Vieux Rhône au canal de Miribel	ND	BPE 2027
III	10	FRDR2005a	R10	R10 - ALY-Miribel-saisonnalité		-	BPE 2027
III	11	FRDR2006a	R10	R10 - PBN-saisonnalité		-	BPE 2027
III	11	FRDR2006a	R4	R4 - PBN-alim-3-lônes	Maintien de la connectivité et de l'alimentation des 3 lônes restaurées	- RCC_PBN_amont	BPE 2027
III	11	FRDR2006a	R2	R2 - PBN	Remobilisation des marges alluviales par suppression des épis et anciennes digues	- RCC_PBN_amont	BPE 2027

Les actions de restauration prévues pour 2027 portent notamment sur le Rhône de St-Vulbas (R4), le canal de Miribel (actions de faible ampleur : R4, R3), la restauration des marges et de lônes sur le RCC de Pierre-Bénite (R2, R4).

Dans ces actions, il n'existe pas de volet réinjection sédimentaire (R1). Toutefois, ces actions peuvent générer des déblais à réinjecter dans le Rhône ou les RCC, ce qui est le cas par exemple de l'action R2-PBN en cours d'avant-projet.

Tableau 60 : Secteur III – Scénario 2 – Description des actions et devenir des sédiments

3.3.6 Scénario 3 « continuité sédimentaire gravitaire »

Présentation

Ce Scénario 3 consiste à mettre en œuvre une continuité sédimentaire des matériaux grossiers du Rhône par une gestion gravitaire, a contrario du Scénario 2 qui vise une continuité sédimentaire interventionniste (dragages, restitutions). Au niveau d'un barrage de retenue, les questions suivantes doivent être analysées : pente d'équilibre nécessaire, pertes de charge résiduelle au barrage de retenue, présence éventuelle de fosses d'extraction (volume, temps de comblement), nombre de jours de transport solide actif nécessaire pour faire transiter les sédiments à travers le barrage.

Pour le Secteur III, le flux de charriage grossier provenant de l'amont correspond aux apports de l'Ain (30 à 40 000 m³/an). C'est donc ce flux qu'il sera recherché de faire transiter en aval de façon à ce que les mesures de dragages soient réduites au maximum. La Figure 60 et le Tableau 61 résument les conditions nécessaires.

Commentaires

Les retenues du Secteur III ne présentent pas les mêmes fonctionnements. La retenue de Jons est connue pour être transparente aux apports de l'Ain (30 à 40 000 m³/an) malgré des phénomènes de respiration au sein de la retenue (cf. rapport de Mission 2 ; cf. Figure 61 ; cf. fiche UHC#10-ALY) ; une partie du flux emprunte toutefois le canal de Jonage : historiquement 10 000 m³/an, actuellement 4 à 5 000 m³/an du fait de son obstruction progressive par les dépôts. Si la gestion du barrage de Jons n'est pas à modifier dans ce scénario visant la continuité complète des sédiments, un seuil sous-fluvial pourrait toutefois être aménagé en entrée du canal de Jonage de façon à diriger le charriage vers les vannes du barrage (G8). Ce type de seuil existe pour toutes les entrées de canaux d'amenée des ouvrages CNR. Sur le site de Jons, un tel ouvrage pourrait modifier la répartition des débits à la diffluence et sa faisabilité reste à confirmer.

Plus en aval, un flux de 30 000 m³/an est pris en considération ; la brèche de Neyron est réaménagée (G8) pour favoriser le transit des sédiments dans le canal de Miribel, en direction de la fosse de la Feyssine. Dans le Vieux Rhône de Neyron, un apport solide résiduel pourrait avoir lieu (5 à 10 000 m³/an ? au lieu de 20 000 m³/an) ; il faudrait des éléments plus précis sur les possibilités d'adaptation de la vulnérabilité des captages de la Métropole de Lyon afin de décider si ce flux résiduel pourrait être admis dans le Vieux Rhône ou s'il devrait être dragué (et réinjecté dans le canal de Jonage ou le canal de Miribel comme dans le Scénario 2).

La fosse de la Feyssine recevrait 30 000 m³/an, ce qui conduirait à son comblement total entre 12 et 18 ans (ou 50 ans avec les apports actuels de 10 000 m³/an). Les flux grossiers pourraient alors poursuivre en aval dans la queue de retenue de Pierre-Bénite, dans la traversée de Lyon, où la capacité de charriage va en diminuant. Des dépôts importants seraient nécessaires pour rehausser le fond et augmenter la pente motrice. Dans tous les cas, les matériaux seraient piégés dans d'anciennes fosses d'extractions (2,2 hm³) qui serait à combler en 75 ans supplémentaires avant de transiter en aval. Une fois ce comblement opéré, la continuité sédimentaire pour les matériaux grossiers nécessiterait environ 60 jours de transport solide actif par an, soit 4 mois d'ouverture de barrage environ (sous réserve d'une étude hydrologique).

Dans la retenue de Vaugris, la configuration est similaire. La présence d'anciennes fosses d'extraction pour 2,8 hm³ nécessiterait près de 100 ans d'apports à 33 800 m³/an, qui se rajoutent aux délais précédents (soit près de 200 ans au total). La continuité dans la retenue nécessiterait 70 jours de transport actif, soit 5 mois minimum d'ouverture du barrage de Vaugris.

Tableau 61 : Secteur III – Scénario 3 – Conditions de mise en transparence des barrages

S	N°	Code	UHC	Barrage de retenue	Pente avant aménagement (min) (d'après EGR, 2000)	Pente avant aménagement (max) (d'après EGR, 2000)	Pente choisie pour la retenue ou le Rhône total	Pente choisie pour le RCC	PK barrage	Cote radier barrage (mNGF ortho)	Perte de charge pour Q2 (m)	Perte de charge pour une crue exceptionnelle (m). A droite : crue considérée (d'après EGR, 2000)		Compléments techniques (EGR, 2000)
III	09	VUL	Saint-Vulbas	-	0,30 ‰	0,30 ‰	0,30 ‰	-	-	-	-	-	-	
III	10	ALY	Ain-Lyon	Jons	0,80 ‰	1,00 ‰	0,80 ‰	0,80 ‰	-26,72	175,40	1,60	ND	ND	5 passes
III	11	PBN	Pierre-Bénite	Pierre-Bénite	0,40 ‰	0,50 ‰	0,50 ‰	0,50 ‰	5,02	151,00	2,10	1,00	1983	6 passes de 21 m
III	12	VAU	Vaugris	Vaugris	0,45 ‰	0,45 ‰	0,50 ‰	-	33,88	138,00	3,50	0,00	1983	6 passes

Tableau 62 : Secteur III – Scénario 3 – Description des actions

Secteur	UHC	Masse d'eau	Actions clés	ID	S3- Description de l'action de gestion	S3- Solutions à envisager pour le devenir des sédiments grossiers	Catégorie
III	10	FRDR2005	G3	G3_CANAL_JONAGE	Dragage non nécessaire	-	Gestion N4
III	10	FRDR2005A	G3	G3_STATION_ALERTE_AEP	Volume de dragage limité suite au réaménagement de la brèche de Neyron (5 à 10 000 m³/an au lieu de 20 000 m³/an ?)	- CU_Jonage_aval (Sc1) - RCC_Canal_Miribel_aval - Gestion à terre / revalorisation	Gestion N3
III	10	FRDR2005	G3	G3_FOSSE_FEYSSINE	Dragage non nécessaire	-	Gestion N4
III	11	FRDR2005	G3	G3_RETENUE_LYON	Dragage non nécessaire	-	Gestion N4
III	11	FRDR2006	G1-G3	G1-G3_YZERON	Dragage non nécessaire, le flux atteint le Rhône	-	Gestion N3
III	12	FRDR2006	G1-G3	G1-G3_GARON	Dragage non nécessaire, le flux atteint le Rhône	-	Gestion N3
III	12	FRDR2006	G1-G3	G1-G3_GIER	Dragage non nécessaire, le flux atteint le Rhône	-	Gestion N3
III	12	FRDR2006	G1-G3	G1-G3_SEVENNE	Dragage mixte, 300 m³/an en grossier		Gestion N3
III	12	FRDR2006	G1-G3	G1-G3_GERE	Dragage mixte, 1000 m³/an en grossier		Gestion N3
Secteur	**UHC**	**Masse d'eau**	**Actions-clés**	**ID**	**S3- Description de l'action de restauration**	**S3- Solutions à envisager pour le devenir des sédiments grossiers**	**Catégorie**
III	09-10	FRDR2004	R4	R4 - VUL	Valorisation écologique et restauration de lônes	- RT_St-Vulbas	BPE 2027
III	09-10	FRDR2004	R10	VUL-marnage			BPE 2027
III	10	FRDR2005a	R3	R3 - ALY-Miribel-Thil-sinuosité	Accentuer les sinuosités du canal en amont de Thil *	- idem G3_CANAL_JONAGE	BPE 2027
III	10	FRDR2005a	R4	R4 - ALY-Vieux Rhône	Reconnexion de la lône du Vieux Rhône au canal de Miribel	ND	BPE 2027
III	10	FRDR2005a	R10	R10 - ALY-Miribel-saisonnalité		-	BPE 2027
III	11	FRDR2006a	R10	R10 - PBN-saisonnalité		-	BPE 2027
III	11	FRDR2006a	R4	R4 - PBN-alim-3-lônes	Maintien de la connectivité et de l'alimentation des 3 lônes restaurées	- RCC_PBN_amont	BPE 2027
III	11	FRDR2006a	R2	R2 - PBN	Remobilisation des marges alluviales par suppression des épis et ancien	- RCC_PBN_amont	BPE 2027

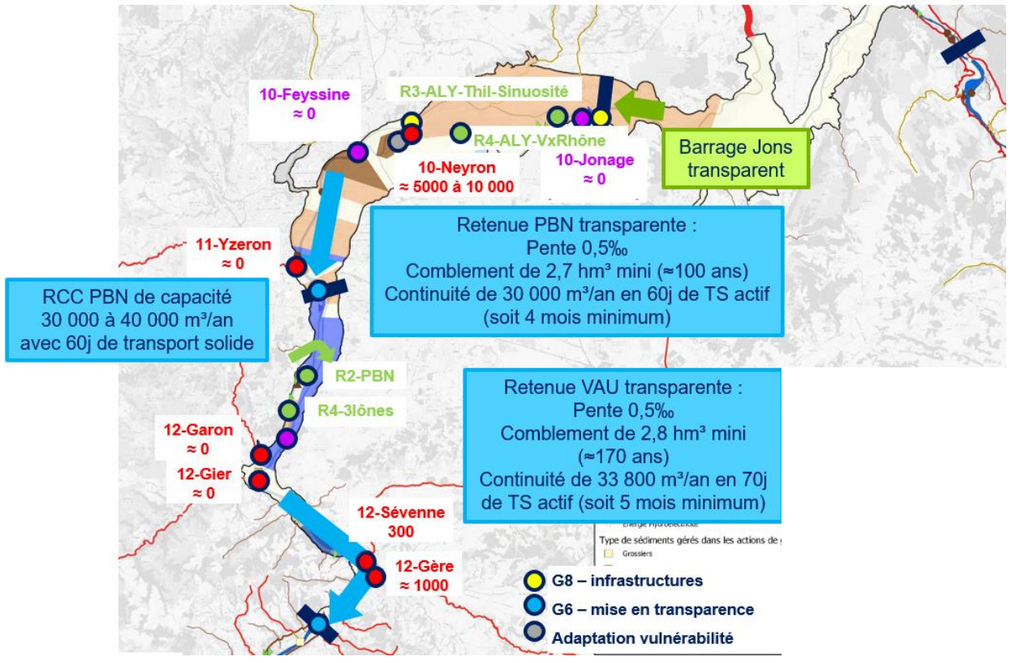
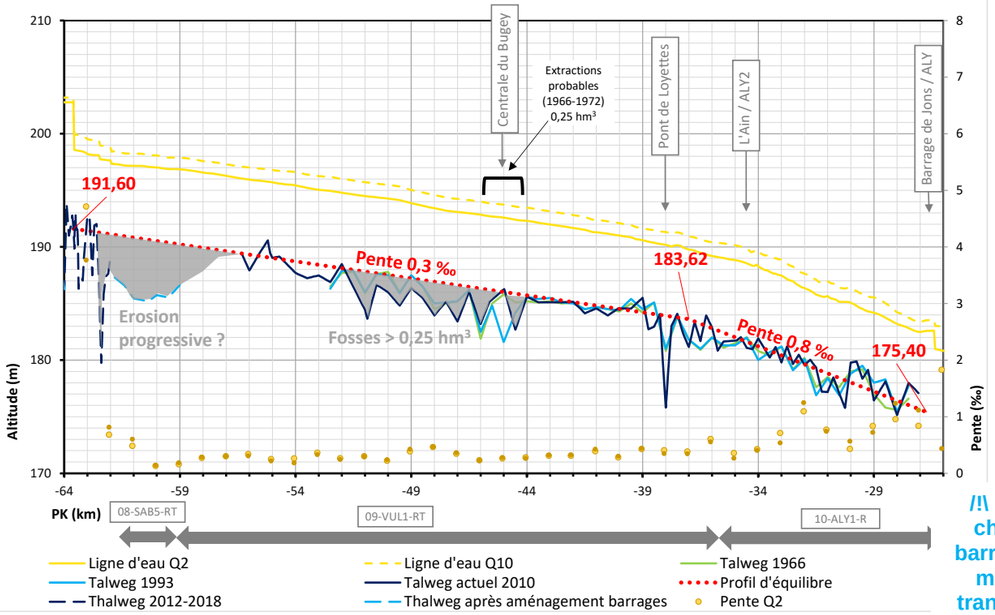


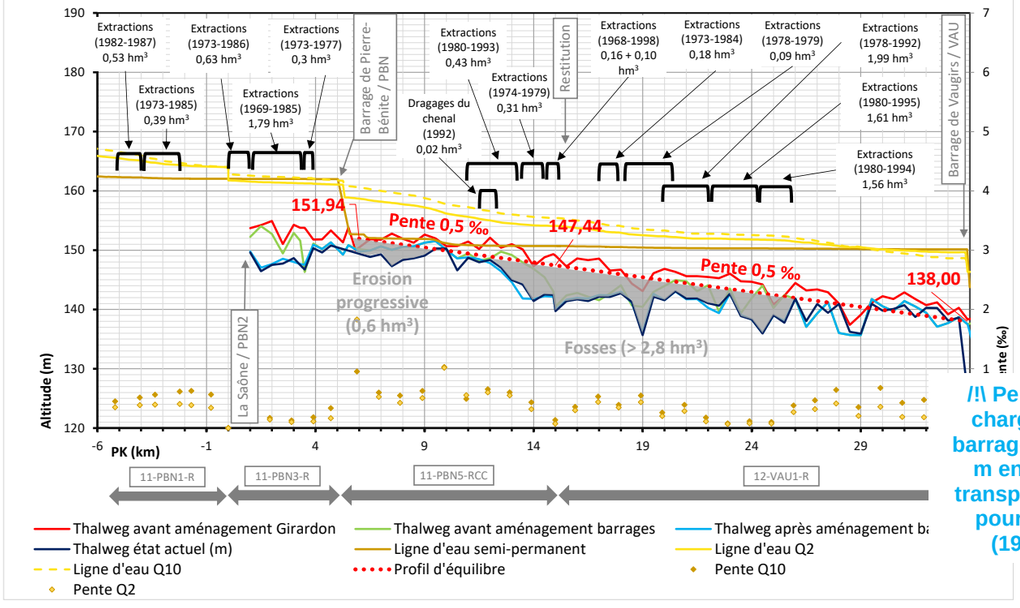
Figure 60 : Secteur III – Carte de synthèse du Scénario 3

Les actions de restauration prévue au BPE pour 2027 resteraient pertinentes mais le fonctionnement hydro-sédimentaire des lônes et marges restaurées serait profondément modifié par les flux de 30 000 m³/an observés dans le chenal principal.



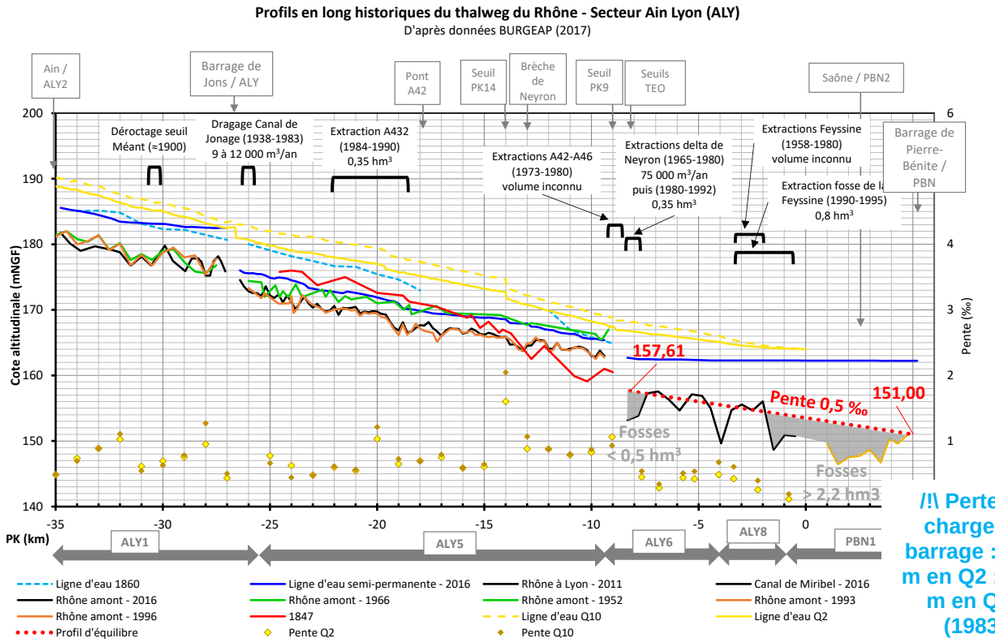
/!\ Perte de charge au barrage : 1,60 m en Q2 ; transparence pour Q10

Figure 61 : Secteur III – Conditions de continuité au barrage de Jons (UHC#10)



/!\ Perte de charge au barrage : 3,50 m en Q2 ; transparence pour Q10 (1983)

Figure 63 : Secteur III – Conditions de mise en transparence du barrage de Vaugris (UHC#12)



/!\ Perte de charge au barrage : 2,10 m en Q2 ; 1,00 m en Q10 (1983)

Figure 62 : Secteur III – Conditions de mise en transparence du barrage de Pierre-Bénite (UHC#11)

3.3.7 Scénario 4 « réhabilitation des fonctionnalités naturelles »

Présentation

Ce scénario vise à travailler sur la résilience de l'hydrosystème et à réhabiliter les fonctionnalités du fleuve dans une nouvelle configuration morphologique ambitieuse et adaptée aux enjeux biologiques / sûreté / usages futurs, y compris au regard du changement climatique. Ce scénario vise non seulement à atteindre le BPE pour toutes les masses d'eau en 2027 mais à définir des objectifs plus ambitieux pour le long terme, en intégrant notamment les fonctionnalités présentes dans un espace de bon fonctionnement restauré (nappe alluviale, bande active, débits morphogènes, connectivité latérale, milieux humides, milieux terrestres, etc.).

Commentaires

Ce secteur présente de nombreuses actions de restauration, notamment dans les RCC de canal de Miribel et de Pierre-Bénite qui présentent des potentialités écologiques.

Le Rhône de St-Vulbas fait l'objet d'une action R2 de restauration de marges alluviales et bénéficie des apports sédimentaires du dragage du canal de Jonage, qui profitent également à la retenue de Jons pour créer des hauts fonds (R7)

Dans le canal (ou Rhône) de Miribel, les actions complémentaires prévues au BPE (pastilles vert foncé) portent sur la restauration complémentaire de la bande active (R3-Thil largeur), de confluences (Sereine, Cottey) ou de lônes (R4). Le programme est complété par une restauration morphologique ambitieuse du Rhône de Miribel (R3) sur l'essentiel de son linéaire entre le barrage de Jons et le seuil du PK9. Une partie des matériaux dragués dans le canal de Jonage peut également être réinjectée dans le Rhône de Miribel. Au niveau du Vieux Rhône de Neyron, il est supposé que les flux charriés peuvent transiter en aval, et que les installations de production d'eau potable peuvent s'adapter à ce fonctionnement sédimentaire. Il faut toutefois 30 années d'apports à 20 000 m³/an pour remplir les anciennes fosses d'extraction du Vieux Rhône de Neyron.

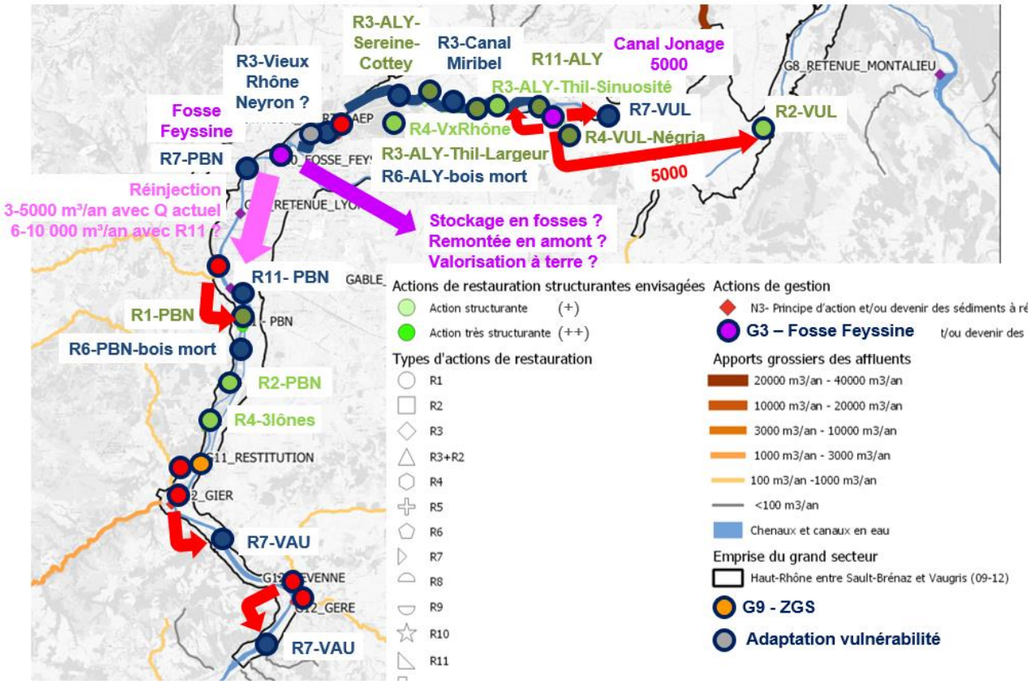


Figure 64 : Secteur III – Carte de synthèse du Scénario 4

Tableau 63 : Secteur III – Scénario 4 – Description des actions

Secteur	UHC	Masse d'eau	Actions clés	ID	S4- Description de l'action de gestion	S4- Devenir des sédiments grossiers	Catégorie
III	10	FRDR2005	G3	G3_CANAL_JONAGE	Dragage grossier programmé. Opération initiale de 70-90000 m³ avant 20 000 m³ tous les 4-5 ans	- RT_St-Vulbas - R_Jons	Gestion N4
III	10	FRDR2005A	G3	G3_STATION_ALERTE_AEP	Dragage grossier. Gestion de 20 000 m³/an depuis 2011	- CU_Jonage_aval - RCC_Canal_Miribel_aval	Gestion N3
III	10	FRDR2005	G3	G3_FOSSE_FEYSSINE	Dragage potentiel. Opération initiale de 0 à 250 000 m³ en fonction de l'état de la mesure compensatoire, puis 10 000 m³/an et à terme 30 000 m³/an	- RT St-Vulbas - Ain (Pont-d'Ain)	Gestion N4
III	11	FRDR2005	G3	G3_RETENUE_LYON	Dragage potentiel. Aucune action en Sc1 si apports gérés à la fosse de la Feyssine. Mêmes volumes annuels sinon	-	Gestion N4
III	11	FRDR2006	G1-G3	G1-G3_YZERON	Dragage mixte, dont 250 m³/an en grossier	- RCC_PBN_amont	Gestion N3
III	12	FRDR2006	G1-G3	G1-G3_GARON	Dragage mixte, 100 m³/an avec 500 m³/an qui atteignent directement le	- R-VAU (Sc1)	Gestion N3
III	12	FRDR2006	G1-G3	G1-G3_GIER	Dragage mixte, 2000 m³/an en grossier	- RCC_PBN_amont	Gestion N3
III	12	FRDR2006	G1-G3	G1-G3_SEVENNE	Dragage mixte, 300 m³/an en grossier	- RCC_PBN_aval	Gestion N3
III	12	FRDR2006	G1-G3	G1-G3_GERE	Dragage mixte, 1000 m³/an en grossier	- CU-PBN	Gestion N3
Secteur	**UHC**	**Masse d'eau**	**Actions-clés**	**ID**	**S4- Description de l'action de restauration**	**S4- Devenir des sédiments grossiers**	**Catégorie**
III	09-10	FRDR2004	R4	R4 - VUL	Valorisation écologique et restauration de lônes	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE 2027
III	09-10	FRDR2004	R4	R4 - ALY-Négria	Restauration du méandre Négria	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE post-2027
III	09-10	FRDR2004	R2	R2 - VUL	Réactivation de la dynamique sédimentaire des berges	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE post-2027
III	09-10	FRDR2004	R10	VUL-marnage	Réduire le marnage	-	BPE 2027
III	10-11	FRDR2005	R7	R7 - ALY-GrandLarge	Diversifier les milieux sur le site du Grand Large	A partir de matériaux issus de dragages	BPE post-2027
III	10-11	FRDR2005	R7	R7 - VUL	Restaurer des hauts fonds	A partir de matériaux issus de dragages	BPE Sc4
III	10-11	FRDR2005	R7	R7 - PBN	Restaurer des hauts fonds	A partir de matériaux issus de dragages	BPE Sc4
III	10	FRDR2005a	R3	R3 - ALY-Miribel-Thil-sinuosité	Accentuer les sinuosités du canal en amont de Thil	Remodelage du lit mineur et export en cas d'excédent	BPE 2027
III	10	FRDR2005a	R2	R2 - ALY-Miribel-Thil-largeur	Elargir le canal en amont de Thil	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE post-2027
III	10	FRDR2005a	R4	R4 - ALY-Vieux Rhône	Reconnexion de la lône du Vieux Rhône au canal de Miribel	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE 2027
III	10	FRDR2005a	R10	R10 - ALY-Miribel-saisonnalité	Saisonnalité des débits	-	BPE 2027
III	10	FRDR2005a	R3	R3 - ALY-Cottey-Sereine	Amélioration des confluences avec Cottey et Sereine	Remodelage du lit mineur et export en cas d'excédent	BPE post-2027
III	10	FRDR2005a	R11	R11 - ALY-Miribel	Restaurer une dynamique morpho-sédimentaire par une gestion des ouvrages pour favoriser des débits morphogènes dans le canal de Miribel	-	BPE post-2027
III	10-11	FRDR2005a	R3	R3 - Canal Miribel	Restauration ambitieuse du canal de Miribel	Remodelage du lit mineur et export en cas d'excédent	BPE Sc4
III	10-11	FRDR2005a	R3	R3 - Vieux Rhône Neyron	Restauration du Vieux Rhône de Neyron	Remodelage du lit mineur et export en cas d'excédent	BPE Sc4
III	10-11	FRDR2005a	R6	R6 - ALY - bois mort	Réinjection de bois morts	-	BPE Sc4
III	11	FRDR2006a	R10	R10 - PBN-saisonnalité	Saisonnalité du débit réservé	-	BPE 2027
III	11	FRDR2006a	R4	R4 - PBN-alim-3-lônes	Maintien de la connectivité et de l'alimentation des 3 lônes restaurées	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE 2027
III	11	FRDR2006a	R1	R1 - PBN	Recharge sédimentaire	A partir des matériaux dragués à …	BPE post-2027
III	11	FRDR2006a	R2	R2 - PBN	Remobilisation des marges alluviales par suppression des épis et anciennes d	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE 2027
III	11	FRDR2006a	R11	R11 - PBN	Augmentation de la fréquence des débits morphogènes	-	BPE Sc4
III	11	FRDR2006a	R6	R6 - PBN - bois mort	Réinjection de bois morts	-	BPE Sc4

Au niveau de la fosse de la Feyssine, sans possibilité de faire transiter les matériaux dans la retenue de Pierre-Bénite, ceux-ci font l'objet de dragages comme dans le Scénario 2, avec un transfert par barges vers le RCC de Pierre-Bénite, à raison de 3-5 000 m³/an avec l'hydrologie actuelle, et 6-10 000 m³/an avec la mise en place de débits morphogènes. Idéalement, les matériaux sont clapés devant le barrage de retenue de Pierre-Bénite afin de limiter les ruptures de charge et coûts supplémentaires. Un tel mode opératoire mérite d'être analysé en détail car les ouvrages n'ont pas été conçus pour faire transiter des sédiments grossiers.

Dans le RCC de Pierre-Bénite, les actions de restauration engagées (R2, R4) sont complétées par les débits morphogènes vus précédemment et la réinjection de bois-mort (R6). Un site G9 (zone de gestion sédimentaire en aval d'un RCC restauré) est créé en limite aval du RCC de façon à ne pas générer d'enjeu de sécurité face aux inondations ou de navigation.

Dans la retenue de Vaugris, pour les 4 confluences (Garon, Gier, Sévenne, Gère) apportant des sédiments mixtes, la meilleure solution à vocation écologique semble être d'utiliser ces matériaux, transportés habituellement par barge, pour constituer des hauts fonds à partir de clapage dans des marges de la retenue. Les secteurs concernés seraient en mesure d'accepter une légère réduction de la section d'écoulement.

3.3.8 Bilan économique des scénarios

Efficience des actions pour le bon potentiel écologique

Pour le secteur III du Rhône, trois masses d'eau sont concernées. L'illustration suivante (Figure 65) montre le ratio d'efficience pour chaque masse d'eau

- Pour la masse d'eau « le Rhône de Sault-Brenaz au pont de Jons », aucune action d'amélioration de BPE est prévue d'ici 2027. Cependant, une action (réactivation de la dynamique sédimentaire des berges) pourrait être envisagé. A partir de la Figure 65 cette action est la plus efficiente et permet d'améliorer le BPE de 30%.
- Pour la masse d'eau « Rhône de Miribel », trois actions sont envisagées (accentuer les sinuosités du canal en amont de Thil ; reconnexion de la lône du Vieux Rhône au canal de Miribel ; et saisonnalité des débit) pour être mises en place ce qui permet d'atteindre 104% du BPE. D'après la Figure 65 l'action de reconnexion de la lône est la plus efficiente. De plus la Figure 65 montre que les deux autres actions sont moins efficientes et peuvent être remplacées par d'autres actions telles que : diversifier les milieux sur le site du grand large et amélioration des confluences avec Cottey et Sereine.
- Pour la masse d'eau « le Vieux Rhône de Vernaison », deux actions sont envisagées (maintien de la connectivité de l'alimentation des 3 lônes restaurées ; et remobilisation des marges alluviales par suppression des épis et anciennes digues pour la navigation) pour être mises en place ce qui permet d'atteindre 93% du BPE. D'après la Figure 65, on constate que l'action la plus efficiente est la restauration des 3 lônes, tandis que l'action de remobilisation des marges alluviales est l'action la moins efficiente.

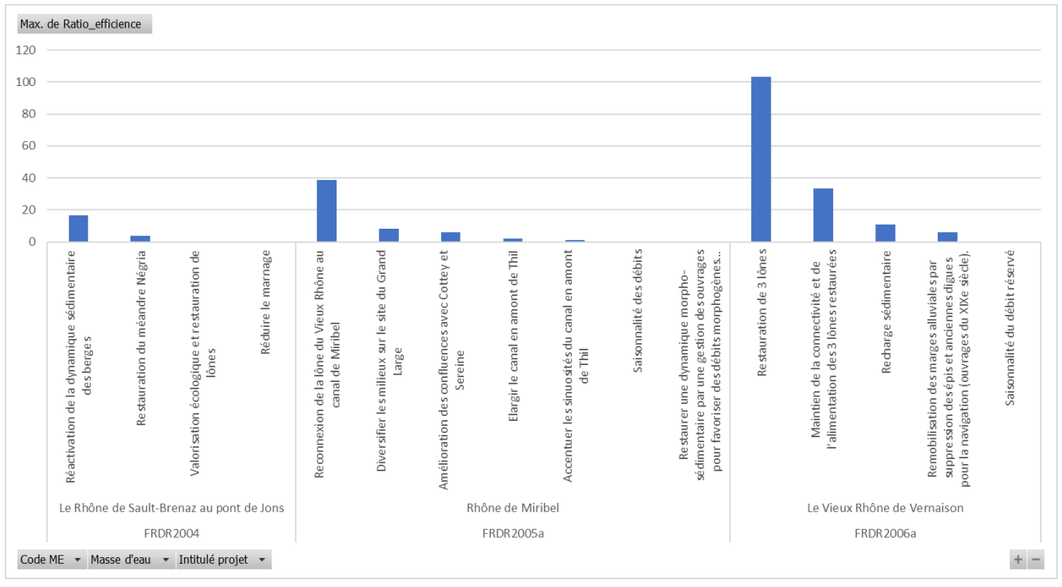


Figure 65 : Secteur III – Ratio d'efficience des actions de restauration

Bilan des coûts des scénarios du secteur III

Comme explicité en section §.2.5.3, chaque scénario du Secteur 1 a fait l'objet d'une estimation détaillée des coûts de chaque action mises en œuvre. Pour chaque action de chaque scénario l'estimation a été réalisée à l'aide des coûts connus de la gestion actuelle (scénario 1) ou à l'aide d'hypothèse pour les autres scénarios.

Ainsi, les coûts des actions dans chaque scénario sont recapitulés dans le Tableau 64. Ils sont donnés en €/an dans le cas des coûts de fonctionnement et en € dans le cas des coûts d'investissement. La somme des coûts des actions mises en œuvre (gestion et restauration) est ensuite présentée dans le Tableau 65 et permet d'illustrer la différence entre les coûts avant impact et les coûts d'impacts.

Finalement, au total les montants 2050 non actualisés des 4 scénarios sont repris sur la Figure 66. Le graphique permet de distinguer les coûts des actions de gestion de ceux des actions de restauration. Les montants 2050 qui sont présentés correspondent au montant qui aura été dépensé d'ici 2050 (comprenant les investissements initiaux et les entretiens annuels).

A partir de ces éléments, plusieurs enseignements sont notés :

- Sans compter les coûts des impacts, ce sont les actions du scénario 4 qui présentent le montant le plus élevé avec près de 140 M€ au total à dépenser d'ici 2050.
- En comptabilisant les coûts des impacts dans le total, le scénario 3 serait le plus couteux avec des pertes économiques pour les secteurs de la navigation et de l'hydroélectricité qui s'élèvent à plus de 199 M€/an.
- Les scénarios 1 et 2 ne présentent aucun coût d'impacts, par contre le scénario 4 a un coût d'impact sur l'hydroélectricité estimé à 350 000 €/an du fait des débits morphogènes.
- Le scénario 2 conduirait à 99% d'augmentation par rapport au scénario 1.
- Le scénario 3 conduirait à 21% d'augmentation par rapport au scénario 1.
- Le scénario 4 conduirait à 195% d'augmentation par rapport au scénario 1.
- La stratégie proposée conduirait à 156% d'augmentation par rapport au scénario 1 et un coût d'impact de 350 000 €/an sur l'hydroélectricité du fait des débits morphogènes.

Tableau 64 : Secteur III – Coûts des actions de gestion et de restauration

Action	N°	Unité	Scénario 1 : Scénario actuel	Scénario 2 : Continuité interventionniste et CTO	Scénario 3 : Continuité gravitaire	Scénario 4 : Réhabilitation écologique	Stratégie proposée
Dragage de sédiments fins et grossiers	G1-G2-G3-G4	Euro/an	1 190 000 €	760 000 €	360 000 €	760 000 €	760 000 €
dont sites N1-N2		Euro/an	170 000 €	170 000 €	90 000 €	170 000 €	170 000 €
dont sites N3-N4		Euro/an	1 020 000 €	590 000 €	270 000 €	590 000 €	590 000 €
Chasse de retenue	G5	Euro/an			- €		- €
Mise en transparence de barrage	G6	Euro/an			1 000 000 €		- €
Optimisation de la gestion des ouvrages pour réduire la sédimentation	G7	Euro/an			- €		- €
Optimisation des infrastructures pour réduire la sédimentation	G8	Euro			2 500 000 €		2 500 000 €
Zone de gestion sédimentaire en aval d'un RCC restauré	G9	Euro		500 000 €		500 000 €	500 000 €
Zone de gestion sédimentaire en aval d'un RCC restauré	G9	Euro/an		240 000 €		600 000 €	600 000 €
Réduction ou déplacement du chenal navigable	G10	Euro			- €		- €
Redimensionnement des systèmes d'endiguement en fonction du retour des	G11	Euro			- €	- €	- €
Charruage-essartage	G12-G13	Euro/an	10 000 €	10 000 €		10 000 €	10 000 €
Réinjection de sédiments grossiers en RCC	R1	Euro/an	- €	1 770 000 €	150 000 €	1 770 000 €	1 180 000 €
issu des actions du BPE		Euro/an	- €	- €	- €	180 000 €	180 000 €
complément issu des sites N3		Euro/an	- €	1 770 000 €	150 000 €	1 590 000 €	1 000 000 €
Réactivation des marges alluviales	R2	Euro	6 500 000 €	6 500 000 €	6 500 000 €	11 100 000 €	11 100 000 €
Restauration morphologique de la bande active	R3	Euro	3 000 000 €	3 000 000 €	- €	25 000 000 €	25 000 000 €
Restauration des lônes et zones humides associées	R4	Euro	1 100 000 €	1 100 000 €	1 100 000 €	1 900 000 €	1 900 000 €
Restauration de la continuité sédimentaire des ouvrages transversaux	R5	Euro	- €	- €	- €	- €	- €
Réinjection de bois mort	R6	Euro				200 000 €	- €
Restauration morphologique dans les retenues ou canaux usiniers	R7	Euro	- €	- €		3 000 000 €	3 000 000 €
Mise en transparence ou recul de digues	R8	Euro	- €	- €	- €	- €	- €
Restauration d'anciennes gravières	R9	Euro	- €	- €	- €	- €	- €
Relèvement des débits et régimes réservés	R10	Euro/an	100 000 €	100 000 €	100 000 €	100 000 €	100 000 €
Augmentation de la fréquence des débits morphogènes	R11	Euro/an	- €	- €	- €	200 000 €	100 000 €

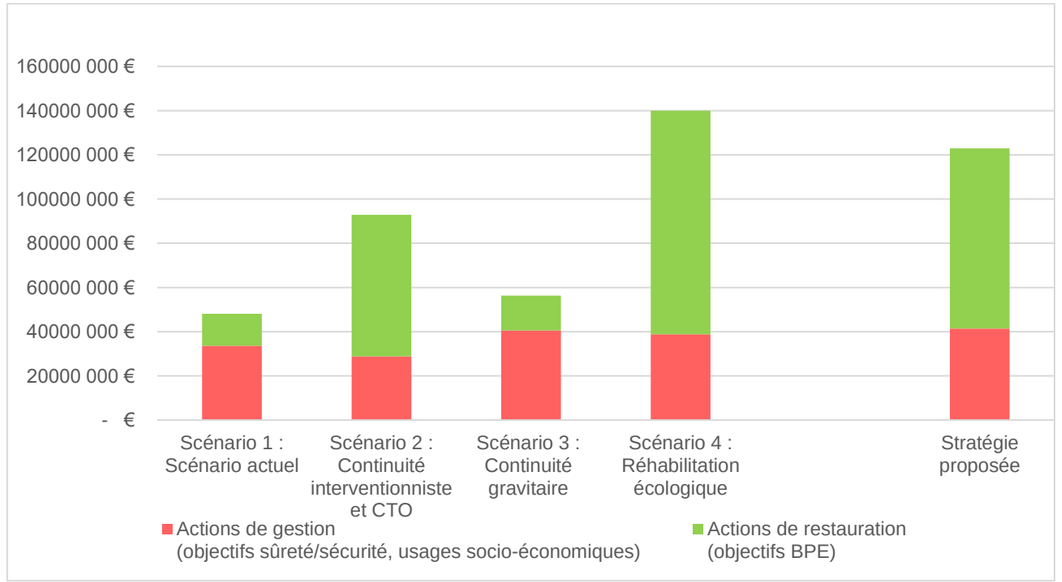


Figure 66 : Secteur III – Montant totaux 2050 pour chacun des scénarios

Tableau 65 : Secteur III – Bilan des coûts des scénarios et de la stratégie proposée

		Scénario 1 : Scénario actuel	Scénario 2 : Continuité interventionniste et CTO	Scénario 3 : Continuité gravitaire	Scénario 4 : Réhabilitation écologique	Stratégie proposée
Actions de gestion (objectifs sûreté/sécurité, usages socio-économiques)	Investissement (€HT)	- €	500 000 €	2 500 000 €	500 000 €	3 000 000 €
	Fonctionnement (€HT/an)	1 200 000 €	1 010 000 €	1 360 000 €	1 370 000 €	1 370 000 €
	Montant 2050 (€HT)	33 600 000 €	28 780 000 €	40 580 000 €	38 860 000 €	41 360 000 €
Actions de restauration (objectifs BPE)	Investissement (€HT)	11 700 000 €	11 700 000 €	8 700 000 €	43 100 000 €	42 900 000 €
	Fonctionnement (€HT/an)	100 000 €	1 870 000 €	250 000 €	2 070 000 €	1 380 000 €
	Montant 2050 (€HT)	14 500 000 €	64 060 000 €	15 700 000 €	101 060 000 €	81 540 000 €
TOTAL avant impacts	Investissement (€HT)	11 700 000 €	12 200 000 €	11 200 000 €	43 600 000 €	45 900 000 €
	Fonctionnement (€HT/an)	1 300 000 €	2 880 000 €	1 610 000 €	3 440 000 €	2 750 000 €
	Montant 2050 (€HT)	48 100 000 €	92 840 000 €	56 280 000 €	139 920 000 €	122 900 000 €
	Montant 2050 actualisé (€HT)	69 010 990 €	137 362 965 €	83 410 299 €	203 396 985 €	176 738 314 €
	Evolution / Sc1	-	99%	21%	195%	156%
Impacts hydroélectricité mise en transparence barrage (coût d'impact €/an)		- €	- €	16 960 000 €	- €	- €
Impacts hydroélectricité débits morphogènes (coût d'impact €/an) **		- €	- €	- €	350 000 €	350 000 €
Impacts navigation (coût d'impact €/an)		- €	- €	181 820 000 €	- €	- €
Impacts AEP (coût d'impact €/an)		- €	- €	- €	AD	AD

3.3.9 Vers une proposition de stratégie

Analyse multicritère des scénarios

Tableau 66 : Secteur III – Analyse multicritère des scénarios

Indicateurs	Actuel	Scénario 1 Scénario actuel	Scénario 2 Continuité interventionniste et CTO	Scénario 3 Continuité gravitaire pour les sédiments grossiers	Scénario 4 Réhabilitation écologique	Stratégie proposée
Principes d'actions		Poursuivre les pratiques actuelles de gestion et de restauration (dont actions BPE 2027)	Maximiser la continuité sédimentaire avec des dragages / transferts de sédiments à la mesure de la capacité des RCC, tout en renforçant les CTO (navigation, hydroélectricité) au-delà des contraintes actuelles (irrigation, AEP, loisirs)	Maximiser la continuité sédimentaire des matériaux grossiers grâce à la gestion gravitaire des sédiments dans les retenues et une optimisation de la gestion des ouvrages. Les CTO deviennent une variable d'ajustement	Réhabiliter les fonctionnalités et la résilience de l'hydrosystème afin de maximiser les gains écologiques et optimiser la gestion sédimentaire	
Fonctionnement hydrosédimentaire (bilan sédimentaire, processus)	--	Entonnoir sédimentaire en amont de Lyon, avec absence de continuité en aval. La plupart des apports d'affluents (Yzeron, Gier, Gère, etc.) sont gérés par réinjection dans les retenues, avec faibles intérêts hydrosédimentaires et écologiques	+	Le RCC de PBN bénéficie des apports par réinjection à la mesure de sa capacité de charriage. La continuité sédimentaire reste toutefois incomplète	-	Fonctionnement hydrosédimentaire à terme au moins aussi ambitieux qu'un état non aménagé (20 000 m³/an). Cependant, continuité des apports de l'Ain jusqu'à Vaugris obtenue en 170 ans sauf si les fosses devaient être comblées au préalable. RCC bénéficiant d'une capacité de 30 000 m³/an avant que les flux amont ne soient réalisés.	++	Continuité sédimentaire de 30-35 000 m3/an jusqu'à la fosse de la Feyssine. Transfert et réinjection en aval entre 3-5000 m3/an avec les débits actuels ou plus si débits morphogènes (6-10 000 m3/an ?). Un site G9 permet de gérer ces apports en aval du RCC (aggravation des risques d'inondation, navigation). Les excédents de la fosse de la Feyssine font l'objet d'une analyse fine entre plusieurs solutions : transfert et stockage dans des fosses aval (PBN, VAU), remontée sur l'Ain ou Saint-Vulbas, valorisation BTP. Les excédents du canal de Jonage sont réinjectés en divers sites : canal de Miribel, hauts fonds de la retenue de Jons, secteur St-Vulbas. Les sédiments grossiers de l'Yzeron sont injectés dans le RCC de PBN, ceux du Gier, Garon, Sévenne, Gère font l'objet de différentes destinations selon les situations : RCC de PBN, hauts-fonds de la retenue de VAU, RCC de PDR (secteur IV).	++	Continuité sédimentaire de 30-35 000 m3/an jusqu'à la fosse de la Feyssine. Transfert et réinjection en aval entre 3-5000 et 6-10 000 m3/an avec débits morphogènes. Mise en place d'une gestion G9 des apports en aval du RCC (aggravation des risques d'inondation, navigation)
A/ Biologie (habitats, espèces)	-	Masses d'eau en état moyen BPE atteint en 2027	+	Le RCC de PBN bénéficie des gains écologiques liés à la restauration d'un flux de charriage	-	Le RCC de PBN bénéficie des apports sédimentaires amont après plusieurs décennies. La continuité biologique assurée 3 mois dans l'année (avec des débits élevés), mais incision du lit et dégradation des habitats du RCC de PBN par augmentation de la capacité de charriage tant que les apports amont ne sont pas effectifs	++	Maximisation des gains écologiques, a fortiori avec débits morphogènes	+	Maximisation des gains écologiques, a fortiori avec débits morphogènes
B/ Sûreté - sécurité	-	Exigences de sûreté des ouvrages assurées par les gestionnaires. Sûreté AEP fragilisée	0	Absence d'impact sur la sûreté des ouvrages et la sécurité en zone inondable. Sûreté et usage AEP consolidée par opérations de dragage	--	Les risques d'inondation sont majorés dans la traversée de Lyon (retenue de PBN), dans le RCC de PBN et dans la retenue de PBN. La sûreté des ouvrages pourrait être impactée par le marnage dans les retenues. La sûreté AEP de Lyon est confortée grâce à un réaménagement de la brèche de Neyron et des prélèvements d'eau adaptés à une continuité sédimentaire résiduelle.	-	Risque d'aggravation des risques dans les RCC du fait des réinjections sédimentaires. Le Vieux Rhône de Neyron (production AEP) est renaturé après réduction de vulnérabilité du champ captant (étude à mener et coût à déterminer)	0	Aggravation des risques dans les RCC adaptée à ce qui peut être acceptable. Vieux Rhône de Neyron accepte une continuité sédimentaire minimale après réduction de la vulnérabilité du champ captant et aménagement de la brèche de Neyron. Des dragages ponctuels peuvent être nécessaires
C/ Usages socio-économiques (CTO)	-	Usages socio-économiques préservés. Difficulté de conciliation de la gestion sédimentaire et des enjeux AEP sur le site de Lyon	+	Usages socio-économiques (navigation, hydroélectricité, irrigation) sont préservés. (AEP : cf. B/)	--	La navigation est pénalisée par au minimum 3 mois de coupure de la navigabilité. L'hydroélectricité est pénalisée par au minimum 3 mois d'absence de production sur PBN et VAU (soit 212 GWh), avec des répercussions en aval. Le paysage fluvial est bouleversé dans la traversée de Lyon pendant 3 mois. (AEP : cf. B/)	-	Navigation et hydroélectricité pénalisés quelques jours par an supplémentaires pour les débits morphogènes. (AEP : cf. B/)	0	Hydroélectricité pénalisée quelques jours par an supplémentaires pour les débits morphogènes (AEP : cf. B/)
Faisabilité technique	--	Secteur en excédent marqué (+20 000 m³/an, +15 000 m³/an à court terme) avec absence de destination simple pour les matériaux pour opérations actuelle et à venir	-	Nécessité de réaliser des dragages d'état initial sur la fosse de la Feyssine (0 à 250 000 m³) et canal de Jonage (80 000 m³). Difficultés pour identifier des destinations pour les sédiments excédentaires (15 000 m3/an à draguer en plus) et pour le transfert des sédiments (fluvial, route)	-	La faisabilité technique d'ouverture des barrages de façon prolongée et de résistance au transport solide est à vérifier. Les impacts sur les usages et sur la sûreté sont rédhibitoires	-	Faisabilité des actions de restauration ambitieuse (enjeux PPR, navigation, hydroélectricité). Devenir des matériaux liés à la restauration du canal de Miribel ?	-	Faisabilité des actions de restauration ambitieuse (enjeu PPR, navigation, hydroélectricité). Devenir des matériaux liés à la restauration du canal de Miribel ?
Coût investissement (M€)	0	11,7 M€	-	12,2 M€	--	11,2 M€	--	43,6 M€	--	45,9 M€
Coût fonctionnement (M€/an)		1,3 M€/an		2,9 M€/an		1,6 M€/an		3,4 M€/an		2,7 M€/an
Coût impact (M€/an)		0 M€/an		0 M€/an		199 M€/an		0,35 M€/an + AEP à déterminer		0,35 M€/an + AEP à déterminer
Empreinte climat sites N3-N4 (tC02e)	--	100 tCO2e/an	-	150 tCO2e/an	--	100 000 tCO2e (hydroélectricité remplacée par gaz)	-	150 tCO2e/an	-	120 tCO2e/an
Bilan (note sur 3 enjeux A, B et C)	-3	Scénario de base	+1	Scénario réaliste, plus coûteux, qui apporte une légère plus-value par rapport au Scénario 1 grâce à la continuité sédimentaire vers le RCC de PBN (3000 à 6000 m³/an). Il reste toutefois environ 30 000 m³/an avec une destination à trouver	-5	Scénario très impactant pour les usages socio-économiques, la sûreté et le climat, et pas satisfaisant pour le fonctionnement hydromorphologique et la biologie avant une période très longue de plus de 100 ans.	0	Scénario très intéressant par définition pour les milieux naturels, impactant pour les usages navigation/hydroélectricité du fait des débits morphogènes, sur l'usage AEP si renaturation Vieux Rhône de Neyron	+1	Scénario intéressant pour les milieux naturels, avec des impacts maitrisés pour les usages navigation/hydroélectricité (débits morphogènes) et sur l'usage AEP

Description de la stratégie envisagée

Le Secteur III est un secteur qui présente de très forts enjeux : d'une part sur le plan écologique, du fait des apports grossiers de l'Ain (30-40 000 m³/an, absence de dragage à la confluence) qui sont un cas unique à l'échelle du Rhône et qui offrent des potentialités pour revitaliser le fleuve ; d'autre part, en terme de sûreté-sécurité et d'enjeux socio-économiques, car ces flux viennent se confronter à des usages installés à l'entrée de l'agglomération lyonnaise à une époque où les flux de charriage étaient contrôlés par des extractions. Il est donc nécessaire de combiner des actions de gestion et de restauration, mais également de réfléchir à la gestion des stocks sédimentaires dans un périmètre où les zones excédentaires et les zones déficitaires sont éloignées les unes des autres.

Ainsi, la stratégie s'inspire des Scénarios 2 et 4. Certaines actions jugées inutiles (débits morphogènes au barrage de Jons) ou nécessitant une analyse de faisabilité (continuité sédimentaire dans le Vieux Rhône de Neyron), sont retirées par rapport à ces scénarios. Toutefois, ce sont les analyses de faisabilité qui permettront de réellement définir les ambitions à long terme, les priorités de mise en œuvre et, in fine, la trajectoire qui doit être donnée au Rhône dans ce secteur.

La stratégie proposée est déclinée d'amont en aval.

Le Rhône de St-Vulbas présente un déficit de charriage structurel (linéaire situé en aval de l'ombilic glaciaire des Basses-Terres du Dauphiné), accentué par des extractions passées (CNPE Bugey). Il ne bénéficie pas d'apports grossiers par des affluents et dispose tout de même d'une certaine capacité de charriage (estimée à 10 000 m³/an environ). Il s'agit donc d'une destination potentielle pour des sites excédentaires situés en aval, qui présente toutefois l'inconvénient d'être éloigné (20 à 40 km) et de ne pas être navigable en étiage. Une action de restauration de marges alluviales est prévue pour l'atteinte au BPE (R2) ; il pourrait exister des synergies entre cette action et le fait de réinjecter des alluvions grossières.

La retenue de Jons reçoit les apports de l'Ain à hauteur de 30 à 40 000 m³/an en moyenne (BURGEAP, 2017, d'après des données 2005-2016). Ces apports s'accumulent dans la retenue et sont remobilisés en fonction des crues de l'Ain et du Rhône qui ne sont pas toujours concomitantes. Les stocks varient probablement dans de grandes proportions, et la remobilisation des matériaux au sein de la retenue semble facilitée par la présence d'anciens casiers qui favorisent la concentration des écoulements dans un chenal principal. Le fonctionnement de la retenue n'a pas à être modifié mais peut faire l'objet de suivis complémentaires, notamment avec des moyens de suivi bathymétrique ou RFID, afin de bien comprendre les phénomènes de dépôts / remobilisation.

Le canal de Jonage doit faire l'objet d'une opération de dragage à court-moyen terme (site N4), avec une opération initiale de 70-90 000 m³ (soit 80 000 m³ en valeur médiane), et des opérations ultérieures équivalentes à 5 000 m³/an opérées tous les 4-5 ans. Si les matériaux de ces derniers dragages réguliers, qui représentent 1/6 des apports de l'Ain, devraient pouvoir être réinjectés dans le canal de Miribel ou dans le Rhône de St-Vulbas, la question de la destination des matériaux du dragage initial reste suspendue à des études de faisabilité : plusieurs sites doivent être envisagés et analysés comme proposé dans le Scénario 2. Une analyse multicritères présentée en Mission 8 à titre pédagogique, montre qu'un tel volume de 80 000 m³ ne pourrait être réinjecté sur le même site et qu'il serait nécessaire d'envisager plusieurs destinations, dont notamment la réinjection dans d'anciens casiers de la retenue de Jons, permettant de restaurer des hauts fonds (R7). En parallèle, la restauration de la lône de Négria (lône des Pêcheurs) prévue au BPE (R4) peut être réalisée de façon indépendante.

Le canal (ou Rhône) de Miribel reçoit les flux de charriage par vagues sédimentaires après chaque ouverture du barrage de Jons et à hauteur de 30 000 m³/an en moyenne. Le canal comprend à ce jour des actions de restauration pour l'atteinte du BPE qui portent peu sur la morphologie du lit mineur en dehors des actions R3 (Thil sinuosité et Thil largeur) qui restent des actions locales. Dans le Scénario 4 est envisagé une action de débits morphogènes (R11) prévue dans la notice SDAGE pour le BPE (2014) et qui semble non pertinente à ce stade compte tenu des flux entrants et de leur continuité vers l'aval.

Une réflexion menée actuellement par le SYMALIM consiste à restaurer de façon ambitieuse l'ensemble des fonctionnalités du Rhône de Miribel sur un linéaire plus conséquent, entre le barrage de Jons et le seuil du PK9 : rehaussement du fond du lit, démantèlement de protections, abaissement des berges, réactivation de brèches en crues, restauration d'une bande active avec des habitats aquatiques, humides et terrestres diversifiés, intégration des confluences des affluents (notamment la Sereine et le Cottey, déjà prévues pour l'atteinte du BPE), etc. Le fonctionnement futur du Rhône de Miribel restera dépendant des apports sédimentaires de l'Ain, qui sont susceptibles de diminuer à une échelle de plusieurs décennies : une valeur plancher de 10 000 m³/an correspondant à la progression d'un front de pavage est affichée par Rollet (2007) ; cependant, il est probable que les terrasses à partir de St-Maurice-de-Gourdans continuent à alimenter le Rhône à hauteur de 20 ou 30 000 m³/an. Un suivi des entrées sédimentaire de l'Ain s'impose et la restauration du Rhône de Miribel devra prévoir une morphologie qui puisse admettre une réduction des apports. Ce programme de restauration, intégré dans le Scénario 4, et repris dans la stratégie proposée, serait de nature à dépasser les objectifs de bon potentiel tels qu'ils sont actuellement définis. Une conception ambitieuse pourrait contribuer à ralentir les flux de charriage en aval en favorisant une régulation sédimentaire naturelle, basée sur un rehaussement des fonds ; toutefois, un tel ralentissement des flux en aval aurait une durée limitée dans le temps et, par sécurité, il n'est pas considéré dans les hypothèses de gestion en aval. Par ailleurs, plus l'opération sera ambitieuse, notamment en termes d'abaissement des berges et de restauration d'une bande active, plus les déblais à évacuer seront importants et viendront s'ajouter aux volumes déjà nécessaires en gestion dans le Secteur III. Il existe donc un enjeu de gestion des stocks des sédiments, qui doit être abordé avec une approche globale à l'échelle du fleuve, et qui est synthétisé en fin de Mission 7 (cf. §.4.3.3).

Enfin, on notera que le Canal de Miribel est susceptible de bénéficier d'une augmentation de débit réservé (prévu dans la notice SDAGE, 2014). En l'état, au vu de la configuration chenalisée du bras de Rhône, une augmentation de débit serait peu profitable. Il est donc nécessaire d'avancer sur la conception de la restauration morphologique, en tenant compte d'une éventuelle augmentation de débit réservé, qui serait plus pertinente dans un contexte d'habitats diversifiés.

Au niveau de la brèche de Neyron, cet ouvrage réalisé en 1995 dans un contexte post-extraction de déficit sédimentaire doit être repensé et réaménagé. La complexité des processus, avec des objectifs visant à faire passer le moins de sédiments possible et une quantité de débit liquide suffisante pour l'alimentation du champ captant, impose de réaliser une étude de faisabilité sur modèle physique et modélisation numérique 3D. Un rehaussement de la brèche et la mise en place d'une prise d'eau conçue « par exclusion sédimentaire » sont à envisager, avec un objectif de débit alimentant le Vieux Rhône de Neyron de 50% du débit réservé bas (30 m³/s), à savoir 15 m³/s. En termes de flux sédimentaires, il n'est pas possible de définir à ce stade l'efficacité d'un réaménagement ; toutefois, des apports vers le delta de Neyron réduits à 10 000 m³/an voire 5 000 m³/an par rapport aux 20 000 m³/an actuels serait un progrès conséquent.

En parallèle, la vulnérabilité du champ captant de Crépieux Charmy doit être analysée quelles que soient les conclusions de l'étude de réaménagement de la brèche de Neyron. Cette vulnérabilité doit être analysée en termes d'exposition à 1) une continuité sédimentaire au sein du Vieux Rhône de Neyron (qui prendrait environ 30 ans à se mettre en place sur la base des apports actuels de 20 000 m³/an) et qui pourrait menacer par dépôts et/ou érosions les installations telles que la station d'alerte, les prises d'eau des bassins d'infiltration, les réseaux, ainsi que le fonctionnement des relations nappe / rivière ; 2) une inondabilité majorée au sein du champ captant (puits, bassins d'infiltration, réseaux,) du fait du rehaussement du fond de lit résultant de la continuité sédimentaire. L'étude analysera la faisabilité de mesures d'adaptation des installations afin d'augmenter la résilience du champ captant à une continuité sédimentaire et une inondabilité majorées. Le fait d'augmenter le transit sédimentaire dans la partie aval du canal de Miribel avec le réaménagement de la brèche de Neyron doit également être intégré dans l'analyse de vulnérabilité du champ captant ; en effet, un rehaussement de la ligne d'eau du canal de Miribel aval, même s'il serait souhaitable au vu du déficit que présente actuellement ce linéaire, pourrait être de nature à modifier les échanges du cours d'eau avec la nappe et la barrière hydraulique.

Le Vieux Rhône de Neyron reçoit actuellement environ 20 000 m³/an qui font l'objet de dragages, et dont le plan de gestion (2021-2025) envisage la réinjection dans la partie aval du Vieux Rhône (une opération) et dans le canal de Jonage aval (opération prévue en 2023). Cette dernière opération pourra être renouvelée si les matériaux ont pu être remobilisés. Dans le cadre du plan de gestion en cours, un test de réinjection dans le canal de Miribel aval permettrait d'apprécier le comportement des matériaux dans ce linéaire en vue du futur réaménagement de la brèche de Neyron. A l'avenir, les modalités de gestion sur ce site du Vieux Rhône de Neyron dépendent de l'efficacité obtenue pour la reconfiguration de la brèche et des résultats de l'étude de réduction de la vulnérabilité. Cependant, si un dragage doit être maintenu sur le site du Vieux Rhône de Neyron alors que le site de la Feyssine (cf. § suivant) est confirmé comme un site majeur de gestion sédimentaire, il sera nécessaire de confirmer la pertinence de réinjecter des matériaux du Vieux Rhône de Neyron en direction de la fosse de la Feyssine puisque les matériaux auront à subir 2 dragages avant d'être transférés sur un site déficitaire ou une gestion à terre. Il pourrait être plus pertinent de transférer ces volumes immédiatement après le dragage dans le Vieux Rhône de Neyron.

En aval, la fosse de la Feyssine se présente comme un nœud sédimentaire particulièrement important. Dans l'état actuel, il s'agit de la limite aval de progression des matériaux grossiers (graviers, galets / D50=38 mm), les limons et sables pouvant continuer leur course en aval. Au rythme actuel de 10 000 m³/an, les dépôts pourraient se prolonger environ 30 à 50 ans avant saturation de l'ancienne fosse d'extraction. Dans le cas de la réinjection des excédents du Vieux Rhône de Neyron et/ou de réaménagement de la brèche de Neyron, c'est l'ensemble du flux transitant dans le canal de Miribel qui serait susceptible d'atteindre la fosse de la Feyssine, à savoir de 30 000 m³/an en moyenne ; à ce rythme, le comblement total de la fosse de la Feyssine serait atteint en 12 à 15 ans. Enfin, il est important de signaler que des flux grossiers de petite taille (10-20 mm) pourraient commencer à transiter en aval avant que la fosse ne soit remplie, à mesure qu'une pente de fond se reconstituera, et sous un délai à confirmer de 10 à 20 ans environ. Dans l'attente, l'exutoire de la station

d'épuration de la Feyssine dans la fosse du même nom est menacé d'engravement et pourrait devoir faire l'objet d'un dragage local ou d'une prolongation de la conduite.

Avant de définir la gestion future du site de la Feyssine, deux points doivent être éclaircis et validés : 1) la fosse ayant été créée pour servir de mesure compensatoire hydraulique des aménagements du BPNL et de la Cité Internationale, il est important de vérifier si ce rôle doit être maintenu, en lien par ailleurs avec la sûreté de la digue classée du boulevard Léon Bonnevay Nord en rive gauche du Rhône au droit du parc de la Feyssine ; 2) en l'absence d'intervention, la fosse se comblerait et le charriage entamerait une traversée de Lyon, au plus loin jusqu'au pont de Perrache environ, et sans possibilité d'atteindre le barrage de Pierre-Bénite du fait des forces tractrices insuffisantes dans la retenue (pente insuffisante, anciennes fosses d'extraction ; cf. Scénario 3). La progression d'un front de graviers dans le fleuve devrait conduire à aggraver les aléas d'inondation (l'agglomération étant actuellement globalement protégée pour la crue Q500) et à terme menacerait la navigation, l'implantation des haltes fluviales, des rejets d'eaux pluviales, etc. Il semble donc nécessaire 1) d'acter, comme démontré en Scénario 3, que la continuité sédimentaire des matériaux grossiers n'est pas pertinente au sein de la retenue de Pierre-Bénite sous un délai raisonnable et sans générer des impacts très forts (hydroélectricité, navigation, haltes fluviales, etc.) et 2) de retenir le lieu, apparenté à un site de gestion G9, le plus adapté pour gérer les sédiments entre le site de la Feyssine (G3_FOSSE_FEYSSINE) et la traversée de Lyon (G3_RETENUE_LYON). Ce lieu devra être unique et limité en emprise afin d'en maîtriser les impacts. En Mission 8, une comparaison des deux sites est donnée sur les plans techniques, et met en avant les avantages du site de la Feyssine, sans préjuger toutefois de la position des acteurs locaux.

Par la suite, quel que soit le lieu retenu pour la gestion des excédents sédimentaires ne pouvant transiter dans la retenue de Pierre-Bénite, une étude de faisabilité devra déterminer les destinations possibles pour ces matériaux. Les sites potentiels sont par exemple : RT de St-Vulbas (40 km), Ain (50 km), anciennes gravières de Miribel Jonage (15 km), RCC de Pierre-Bénite amont (20 km), RCC de Pierre-Bénite aval (25 km), canal de restitution de Pierre-Bénite (20 km), retenue de Vaugris (40 km). Les distances sont données depuis la fosse de la Feyssine, sachant qu'une gestion dans la traversée urbaine de Lyon conduirait à des distances plus élevées et des contraintes plus fortes. Il n'existe donc pas de lieu de proximité (moins de 15 km), ce qui peut conduire à renchérir les coûts de gestion. Les sites précédents peuvent être atteints par voie routière, et certains par voie fluviale : canal de restitution de Pierre-Bénite (15 km) ou RCC de Pierre-Bénite (12 km) par clapage des matériaux en amont du barrage (sous réserve d'une étude de faisabilité) ou gestion à terre. Une réinjection vers le RCC de Pierre-Bénite, compatible avec les enjeux d'inondabilité, aurait du sens du fait de la situation de déficit historique de ce Vieux Rhône et des objectifs de bon potentiel écologique (une action R1 est d'ailleurs prévue dans la note SDAGE 2014 pour le BPE). Enfin, même si aucune infrastructure n'est prévue pour l'instant pour cela, on notera que le site de la Feyssine est localisé proche d'une voie ferrée (ligne Lyon-Ambérieu) et que cela permettrait d'envisager à moindre coût (cf. Mission 8) un transport des sédiments par train, soit en direction de l'Ain (jusqu'à Pont-d'Ain), soit en direction du RCC de Pierre-Bénite, voire plus en aval. Toutes ces solutions devront être analysées et comparées selon les propositions d'analyse multicritère proposées en Mission 8.

Dans la retenue de Pierre-Bénite, les matériaux grossiers de l'Yzeron (250 m³/an) sont actuellement transportés par camion après dragage, puis clapés depuis une barge au centre de la retenue face à la confluence. Cette opération semble pouvoir évoluer vers une réinjection dans le RCC de Pierre-Bénite, sous réserve d'aménagement d'un accès sous le barrage de retenue de Pierre-Bénite. Plus en amont dans la retenue, il existe, sous réserve de maîtrise des enjeux d'inondabilité et de navigabilité, une possibilité de créer des hauts fonds (R7), notamment en amont du pont de Lattre de Tassigny. Enfin, on notera les enjeux de sédimentation (G1-G2) dans l'écluse amont de Pierre-Bénite, qui pourrait faire l'objet d'une analyse pour déterminer la faisabilité d'un aménagement de type épi / déflecteur dans le cadre de l'action-clé G8 (optimisation des infrastructures pour réduire la sédimentation).

Le Vieux Rhône de Pierre-Bénite présente une incision et un déficit importants qui pénalisent son atteinte du bon potentiel. Au-delà de la restauration de lônes (R4) et de marges alluviales (R2) prévues à court terme dans le suivi BPE et le Plan 5 Rhône, la notice SDAGE 2014 prévoit une réinjection sédimentaire (R1), dont les sources d'approvisionnement seraient logiquement la confluence de l'Yzeron et la fosse de la Feyssine (ou la retenue de Lyon). Un flux de 3 à 5 000 m³/an pourrait être reconstitué à partir de la capacité de charriage actuelle. Ce flux pourrait être porté entre 6 à 10 000 m³/an en générant des débits morphogènes (R11) sur environ 3 jours supplémentaires (§.2.5.3 ; valeur à confirmer). Dans l'attente, les matériaux issus des travaux de restauration du secteur Irigny-Jaricot-Ciselande vont être en grande partie réinjectés dans le Rhône, avec une proportion de matériaux grossiers conséquente (environ 180 000 m³ en date de novembre 2021, communication CNR) et le comportement de ces matériaux doit faire l'objet d'un suivi avant de déterminer les apports futurs.

En partie aval du RCC de Pierre-Bénite, des matériaux grossiers devraient logiquement s'accumuler dans les années à venir du fait de leur mobilité dans la partie courante du Vieux Rhône et de la chute des capacités de charriage en entrant dans la queue de retenue de Vaugris, entraînant ainsi la création d'un site G9 afin de gérer des enjeux d'inondabilité et/ou de navigabilité à la restitution. Une analyse menée en Mission 8 montre que les temps de transfert des masses alluviales seraient de plusieurs décennies. Une analyse complémentaire devra être réalisée pour 1) déterminer le lieu probable des dépôts et la nécessité éventuelle de l'aménager, par élargissement, pour favoriser les dépôts sur un site limité en emprise, et 2) déterminer la destination des matériaux dragués (retenue de Vaugris, RCC de Pierre-Bénite, canal usinier de Pierre-Bénite, etc.).

Le canal de restitution de Pierre-Bénite, constitué en déblai, est l'un des rares canaux usiniers à subir une érosion progressive dans son fond. Actuellement, il n'existe pas d'enjeu avéré, mais ce point reste à surveiller puisqu'il pourrait mener à terme à un décrochage de l'écluse. Dans un tel cas, ou en prévention, la recharge sédimentaire du canal de restitution pourrait être une destination pertinente pour les excédents vus précédemment.

Dans la retenue de Vaugris, confluent quatre affluents de moyenne taille : le Garon, le Gier, la Sévenne et la Gère. Ces affluents qui présentent des apports mixtes (fins, sableux et grossiers ; 3 800 m³/an), sont gérés par dragage et réinjection dans la retenue, généralement par clapage au centre de la retenue, après remplissage de la barge avec une pelle sur ponton. Cette modalité pourrait se prolonger à long terme car la retenue de Vaugris comprend d'anciennes fosses d'extraction de forte capacité (2,8 hm³) qui rendent impossible une continuité de charriage au sein de la retenue avant plusieurs centaines d'années ; cependant, cette modalité présente peu d'intérêt écologique. Deux autres modalités sont possibles : 1) la réinjection sur les marges de la retenue, de façon à créer des hauts fonds (R7) à forte valeur écologique ; cette action serait possible s'il existe des marges sur les niveaux d'eau en crue dans la retenue vis-à-vis des enjeux de sûreté ; 2) la réinjection dans un RCC déficitaire, soit en remontant les sédiments vers l'amont (RCC de Pierre-Bénite), soit en menant jusqu'au RCC de Péage de Roussillon (Secteur IV) qui est en déficit et ne présente pas de source d'approvisionnement à proximité.

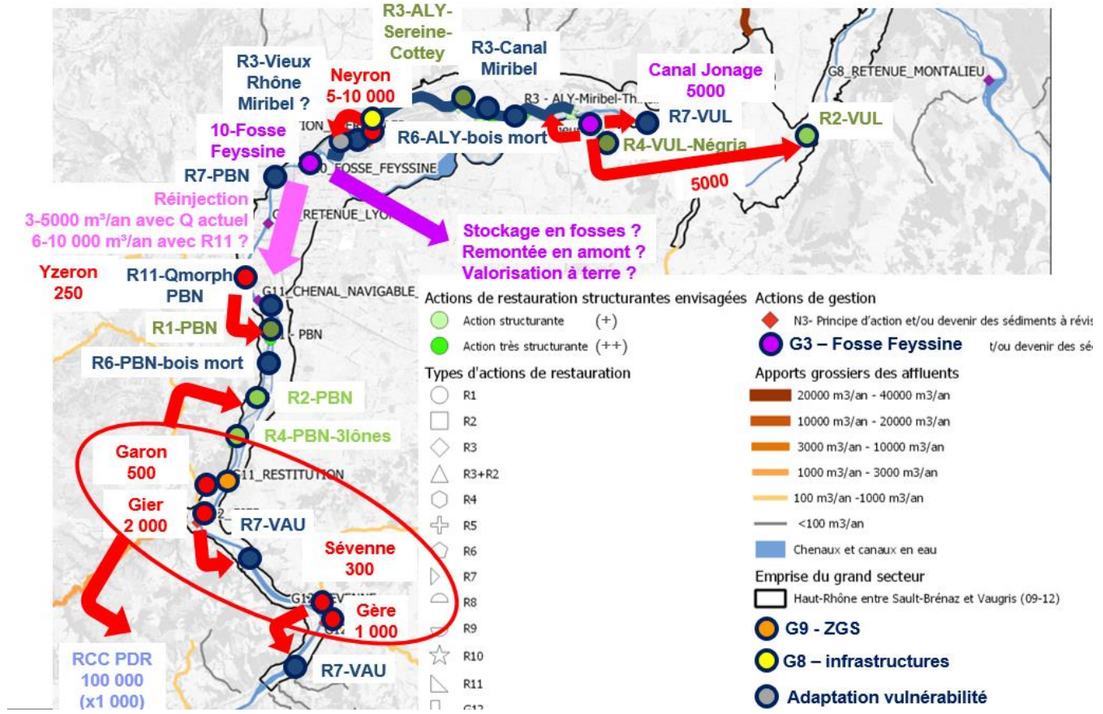


Figure 67 : Secteur III – Carte de synthèse de la stratégie proposée

Tableau 67 : Secteur III – Synthèse de la stratégie proposée et des actions correspondantes

Type d'action	Description
Actions écartées	• Transparence pour les sédiments grossiers des retenues de Pierre-Bénite et Vaugris (G6) • Continuité sédimentaire totale des 30 000 m³/an provenant de l'amont • Restitution de sédiments grossiers en retenue s'il existe un meilleur gain écologique dans un RCC proche (Yzeron)
Actions retenues	• Absence de modification significative des dragages de sédiments fins (G1-G2) (cf. fiches actions pour recommandations) • Réinjection des sédiments grossiers du canal de Jonage après le dragage initial (4-5 000 m³/an) • Réinjection des sédiments grossiers de l'Yzeron dans le RCC de Pierre-Bénite (250 m³/an) • Réalisation des actions de réactivation de marges (R2) et lônes (R4) sur le RCC de Pierre-Bénite •
Faisabilités à étudier	• Opportunité de restauration des marges alluviales sur le Rhône de St-Vulbas (R2) en lien avec de potentielles réinjections sédimentaires (canal de Jonage, autres sites) • Réinjection (R1) des matériaux du canal de Jonage vers différents sites d'intérêt écologique (canal de Miribel, retenue de Jons, Rhône de St-Vulbas, etc.) • Projet global de restauration du Rhône de Miribel, sous un flux de 30 000 m³/an provenant de l'Ain, combinant les actions de réinjection (R1) provenant du canal de Jonage (5000 m³/an), la suppression de contraintes latérales (R2), la restauration de la bande active, le rehaussement du plancher alluvial et la restauration des confluences Sereine et Cottey (R3) ; une éventuelle augmentation de débit réservé (R10) ; tout en tenant compte d'une baisse possible des apports de l'Ain à l'horizon 2050 et en confirmant l'absence d'intérêt d'une augmentation des débits morphogènes • Réaménagement de la brèche de Neyron (G8) permettant de limiter les débits solides entrants (5 à 10 000 m³/an) tout au restaurant les flux liquides (50% du débit réservé bas, soit 15 m³/s) • Analyse de la vulnérabilité du champ captant AEP de Crépieux Charmy et des capacités de résilience face à une continuité sédimentaire restaurée et une augmentation de l'inondabilité • Détermination du lieu de gestion des sédiments (G9) en entrée d'agglomération (fosse de la Feyssine ou retenue de Pierre-Bénite). Puis détermination des destinations pertinentes pour un transfert des sédiments ; les sites potentiels sont par exemple : RT de St-Vulbas (40 km), Ain (50 km), anciennes gravières de Miribel Jonage (15 km), RCC de Pierre-Bénite amont (20 km), RCC de Pierre-Bénite aval (25 km), canal de restitution de Pierre-Bénite (20 km), retenue de Vaugris (40 km). Les transferts par route, barge et train devront être envisagés. Une partie des matériaux est destinée a priori au RCC de Pierre-Bénite (cf. alinéa suivant). • Analyse des quantités et modalités de réinjection de sédiments (R1) dans le RCC de Pierre-Bénite depuis le lieu de dragage en amont de Lyon (Feyssine ou retenue de Pierre-Bénite), à raison de 3-5 000 m³/an, voire 6-10 000 m³/an avec mise en place de débits morphogènes. En complément, opportunité d'aménagement d'un site G9 en limite aval du RCC de Pierre-Bénite, afin de gérer les matériaux qui seraient en mesure de déclencher des enjeux d'inondabilité ou de navigabilité • Aménagement d'un épi ou déflecteur (G8) en amont du garage d'écluse amont de Pierre-Bénite, sensible à la sédimentation du fait de sa position en extrados (G1-G2) • Réinjection de bois mort (R6) dans le RCC de Pierre-Bénite, dans le Rhône de Miribel restauré. Restauration de hauts fonds (R7) dans les retenues de Pierre-Bénite et Vaugris, à partir notamment des matériaux du Garon, du Gier, de la Sévenne et de la Gère • Modalités de transfert (route, voie d'eau, voie ferrée) des sédiments dragués sur les différents sites, et de réinjection (clapage devant barrage, réinjection terrestre)
Suivis à poursuivre / à engager	• Suivi bathymétrique de l'Ain et du Rhône sur l'ensemble du Secteur III • Suivis particuliers des comblements dans les Vieux Rhône de Neyron et la fosse de la Feyssine • Apports sédimentaires de l'Ain au Rhône, du Rhône en aval de la Feyssine (hydrophone, géophone) • Flux de charriage dans les RCC restaurés (Rhône de Miribel, RCC de Pierre-Bénite) (hydrophone, géophone, RFID / suivi bathymétriques)

Tableau 68 : Secteur III – Stratégie proposée – Description des actions

Secteur	UHC	Masse d'eau	Actions clés	ID	Stratégie proposée - description de l'action de gestion	Stratégie proposée - Devenir des sédiments grossiers	Catégorie
III	10	FRDR2005	G3	G3_CANAL_JONAGE	Dragage grossier programmé. Opération initiale de 70-90000 m³ avant 20 000 m³ tous les 4-5 ans	Inconnu à ce jour. Voir Scénario 2 pour solutions possibles	Gestion N4
III	10	FRDR2005A	G3	G3_STATION_ALERTE_AEP	Dragage grossier. Gestion de 20 000 m³/an depuis 2011	Réinjection dans le VR de Neyron aval et dans le canal de Jonage aval (opération 2021)	Gestion N3
III	10	FRDR2005	G3	G3_FOSSE_FEYSSINE	Dragage potentiel. Opération initiale de 0 à 250 000 m³ en fonction de l'état de la mesure compensatoire, puis 10 000 m³/an et à terme 30 000 m³/an	Inconnu à ce jour. Voir Scénario 2 pour solutions possibles	Gestion N4
III	11	FRDR2005	G3	G3_RETENUE_LYON	Dragage potentiel. Aucune action en Sc1 si apports gérés à la fosse de la Feyssine. Mêmes volumes annuels sinon	-	Gestion N4
III	11	FRDR2006	G1-G3	G1-G3_YZERON	Dragage mixte, dont 250 m³/an en grossier	Transport camions puis barge et clapage dans retenue de PBN	Gestion N3
III	12	FRDR2006	G1-G3	G1-G3_GARON	Dragage mixte, 100 m³/an avec 500 m³/an qui atteingnent directement le Rhône	Restitution dans la retenue de VAU	Gestion N3
III	12	FRDR2006	G1-G3	G1-G3_GIER	Dragage mixte, 2000 m³/an en grossier	Restitution dans la retenue de VAU	Gestion N3
III	12	FRDR2006	G1-G3	G1-G3_SEVENNE	Dragage mixte, 300 m³/an en grossier	Restitution dans la retenue de VAU	Gestion N3
III	12	FRDR2006	G1-G3	G1-G3_GERE	Dragage mixte, 1000 m³/an en grossier	Restitution dans la retenue de VAU	Gestion N3
Secteur	**UHC**	**Masse d'eau**	**Actions-clés**	**ID**	**Stratégie proposée - description de l'action de restauration**	**Stratégie proposée - Devenir des sédiments grossiers**	**Catégorie**
III	09-10	FRDR2004	R4	R4 - VUL	Valorisation écologique et restauration de lônes	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE 2027
III	09-10	FRDR2004	R4	R4 - ALY-Négria	Restauration du méandre Négria	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE post-2027
III	09-10	FRDR2004	R2	R2 - VUL	Réactivation de la dynamique sédimentaire des berges	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE post-2027
III	09-10	FRDR2004	R10	VUL-marnage	Réduire le marnage	-	BPE 2027
III	10-11	FRDR2005	R7	R7 - ALY-GrandLarge	Diversifier les milieux sur le site du Grand Large	A partir de matériaux issus de dragages	BPE post-2027
III	10-11	FRDR2005	R7	R7 - VUL	Restaurer des hauts fonds	A partir de matériaux issus de dragages	BPE Sc4
III	10-11	FRDR2005	R7	R7 - PBN	Restaurer des hauts fonds	A partir de matériaux issus de dragages	BPE Sc4
III	10	FRDR2005a	R3	R3 - ALY-Miribel-Thil-sinuosité	Accentuer les sinuosités du canal en amont de Thil	Remodelage du lit mineur et export en cas d'excédent	BPE 2027
III	10	FRDR2005a	R2	R2 - ALY-Miribel-Thil-largeur	Elargir le canal en amont de Thil	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE post-2027
III	10	FRDR2005a	R4	R4 - ALY-Vieux Rhône	Reconnexion de la lône du Vieux Rhône au canal de Miribel	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE 2027
III	10	FRDR2005a	R10	R10 - ALY-Miribel-saisonnalité	Saisonnalité des débits	-	BPE 2027
III	10	FRDR2005a	R3	R3 - ALY-Cottey-Sereine	Amélioration des confluences avec Cottey et Sereine	Remodelage du lit mineur et export en cas d'excédent	BPE post-2027
III	10	FRDR2005a	R11	R11 - ALY-Miribel	Restaurer une dynamique morpho-sédimentaire par une gestion des ouvrages pour favoriser des débits morphogènes dans le canal de Miribel	-	BPE post-2027
III	10-11	FRDR2005a	R3	R3 - Canal Miribel	Restauration ambitieuse du canal de Miribel	Remodelage du lit mineur et export en cas d'excédent	BPE Sc4
III	10-11	FRDR2005a	R3	R3 - Vieux Rhône Neyron	Restauration du Vieux Rhône de Neyron	Remodelage du lit mineur et export en cas d'excédent	BPE Sc4
III	10-11	FRDR2005a	R6	R6 - ALY - bois mort	Réinjection de bois morts	-	BPE Sc4
III	11	FRDR2006a	R10	R10 - PBN-saisonnalité	Saisonnalité du débit réservé	-	BPE 2027
III	11	FRDR2006a	R4	R4 - PBN-alim-3-lônes	Maintien de la connectivité et de l'alimentation des 3 lônes restaurées	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE 2027
III	11	FRDR2006a	R1	R1 - PBN	Recharge sédimentaire	A partir des matériaux dragués à …	BPE post-2027
III	11	FRDR2006a	R2	R2 - PBN	Remobilisation des marges alluviales par suppression des épis et anciennes digues	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE 2027
III	11	FRDR2006a	R11	R11 - PBN	Augmentation de la fréquence des débits morphogènes	-	BPE Sc4
III	11	FRDR2006a	R6	R6 - PBN - bois mort	Réinjection de bois morts	-	BPE Sc4

3.4 Secteur IV : Rhône aval entre Péage-de-Roussillon et Bourg-lès-Valence (UHC#13 à 15)

3.4.1 Présentation du grand secteur

Le Secteur IV s'étend de la retenue de Péage de Roussillon (UHC#12-PDR) sous le barrage de Vaugris jusqu'à la confluence de l'Isère (UHC#15-BLV).

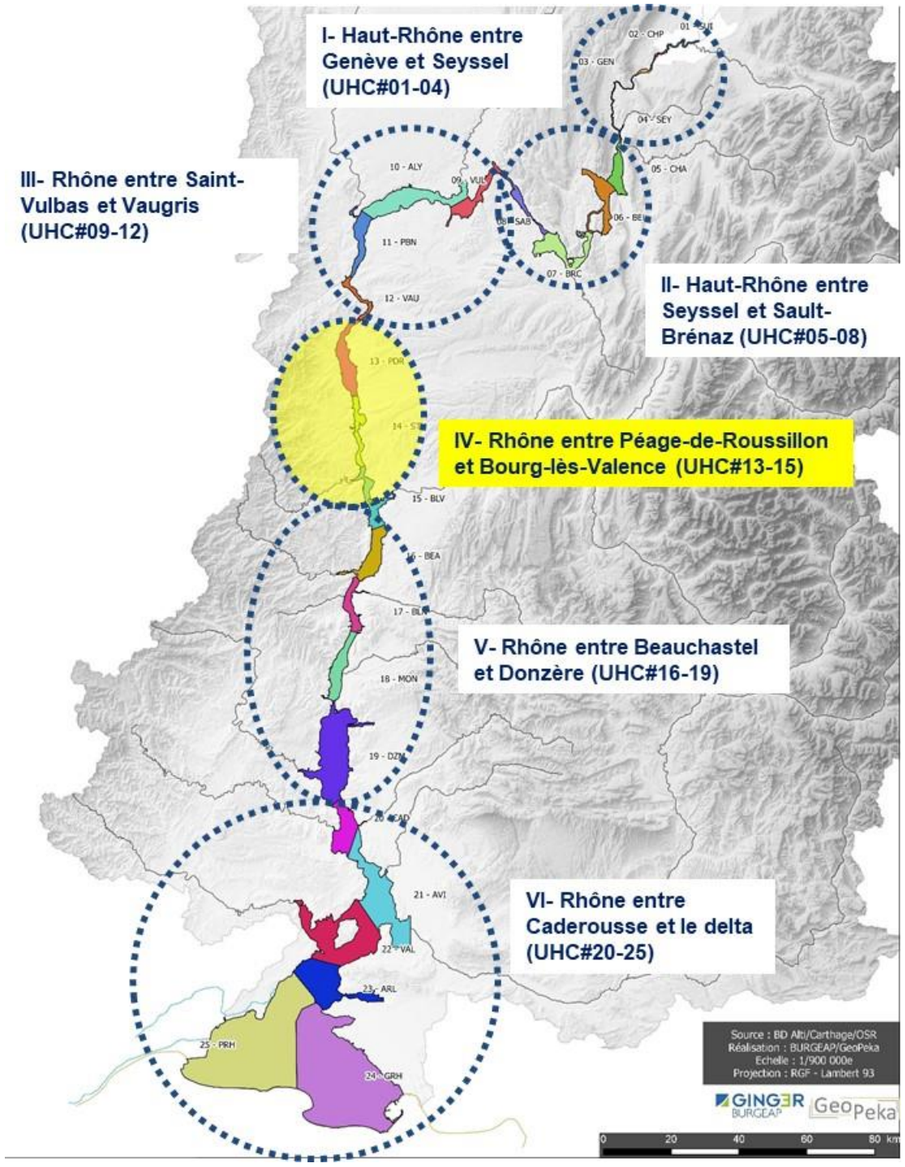


Figure 68 : Secteur IV – Localisation de Péage de Roussillon (UHC#13) à Bg lès Valence (UHC#15)

3.4.2 Rappel du fonctionnement hydrosédimentaire actuel

Flux de sédiments grossiers

Au passage du barrage de Vaugris, le Rhône ne bénéficie pas d'apports autres que sableux ; la queue de retenue de St-Pierre-de-Bœuf (13-PDR) présente une certaine capacité de charriage (10 000 m³/an) qui mobilise les sables et les déposent dans la retenue plus en aval, dans les méandres des Roches de Condrieu ou vers la prise d'eau du CNPE de St-Alban, à mesure que la capacité décroît (1 000 m³/an). La retenue de St-Pierre-de-Bœuf reçoit de nombreux petits apports sablo-graveleux d'affluents de petite taille tels que la Varèze pour le plus important (1 000 m³/an), la Valencize, l'Arbuel, le Vérin, l'Aleau, le Reynard (quelques centaines de m³/an au total), qui sont bloqués à la confluence ou piégés dans la retenue.

Le Vieux Rhône de Roussillon (13-PDR) ne bénéficie pas d'apports grossiers amont, la confluence de la Varèze étant trop éloignée du barrage de St-Pierre-de-Boeuf. Il présente une capacité de charriage au maximum de 6 000 m³/an, qui décroît vers l'aval sous l'influence du seuil de Peyraud, transparent à hauteur de 2 000 m³/an environ. Une réinjection réalisée en 2017 pour un volume de 7 000 m³ en tête du RCC a montré que les sédiments avaient commencé à être remobilisés pour une crue biennale (Q2) et que l'ensemble des tailles s'est mobilisé pour une crue quinquennale (Q5), et ce sur plusieurs centaines de mètres.

En entrant dans la queue de retenue de St-Vallier (14-STV), le Rhône retrouve de la capacité de charriage (jusqu'à 15 000 m³/an) qui lessive les apports de sables et incise la partie aval du RCC de Roussillon. Toutefois, rapidement la retenue présente une capacité de charriage faible (1 000 à 2 000 m³/an) qui n'est pas capable de remobiliser les nombreux apports grossiers des affluents dragués et clapés : le Bancel (1 000 m³/an), la Cance (4 à 5 000 m³/an), l'Ay (500 m³/an), la Galaure (4 à 6 000 m³/an), soit de l'ordre de 10 000 à 12 000 m³/an.

Le Vieux Rhône de St-Vallier (14-STV) ne bénéficie donc pas non plus d'apports grossiers amont, sa capacité limitée à 2 000 m³/an environ lui permet d'évacuer les sables, et sa courte distance le confond rapidement avec la queue de retenue de Bourg-lès-Valence (15-BLV) où la capacité de charriage remonte à 10 000 m³/an à la restitution. Une nouvelle fois, cette capacité diminue fortement en aval de la confluence avec le Doux dont les apports estimés à 6 000 m³/an ne peuvent être remobilisés, même quand ils sont dragués puis clapés dans la retenue comme en 2012-2013. Le dernier tronçon de la retenue, en aval immédiat de la prise d'eau du canal usinier a tendance à fortement s'ensabler.

Le Vieux Rhône de Bourg-lès-Valence (15-BLV), comme ses prédécesseurs, ne reçoit pas d'apports grossiers amont. Il est très incisé suite à d'anciennes fosses d'extraction que les seuls apports sableux ne peuvent combler, la capacité dans son linéaire aval étant de 3 000 m³/an. Cette partie aval du RCC reçoit également les apports sableux en crue ou en chasse de l'Isère par le barrage de l'Isère. Les apports grossiers du Mialan (1 800 m³/an), dans la partie aval du RCC, se perdent vite dans la retenue de Beauchastel, avec ou sans dragage.

Flux de sédiments fins et sableux

Sur la période 2011-2016, le flux de MES moyen interannuel du Rhône à Beaucaire est de 6,0 Mt. Sur le Secteur IV, les flux de MES sont estimés entre 1,07 et 1,22 Mt/an en amont de la confluence avec l'Isère (1,8 Mt/an).

Le principal contributeur au flux de MES est la Durance (34 % en moyenne sur la période), suivie de l'Isère (30 %), du Haut-Rhône (11 %) et de la Saône (6 %). La contribution du Gier qui se jette dans peut être considérée comme négligeable, avec un flux de MES moyen annuel de 0,01 Mt et n'excédant pas 0,1 Mt.

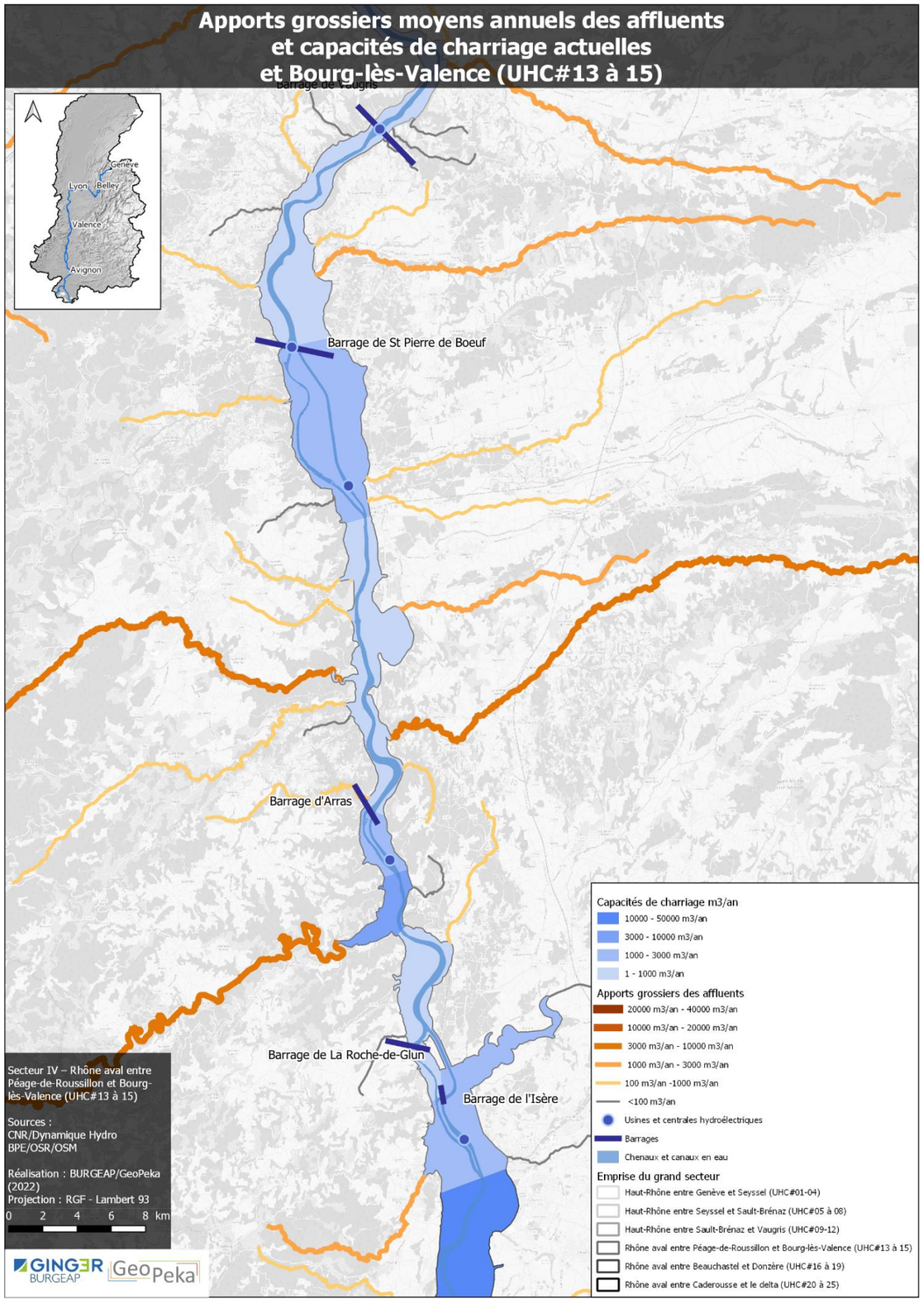


Figure 69 : Secteur IV – Carte des capacités de charriage total en moyenne annuelle

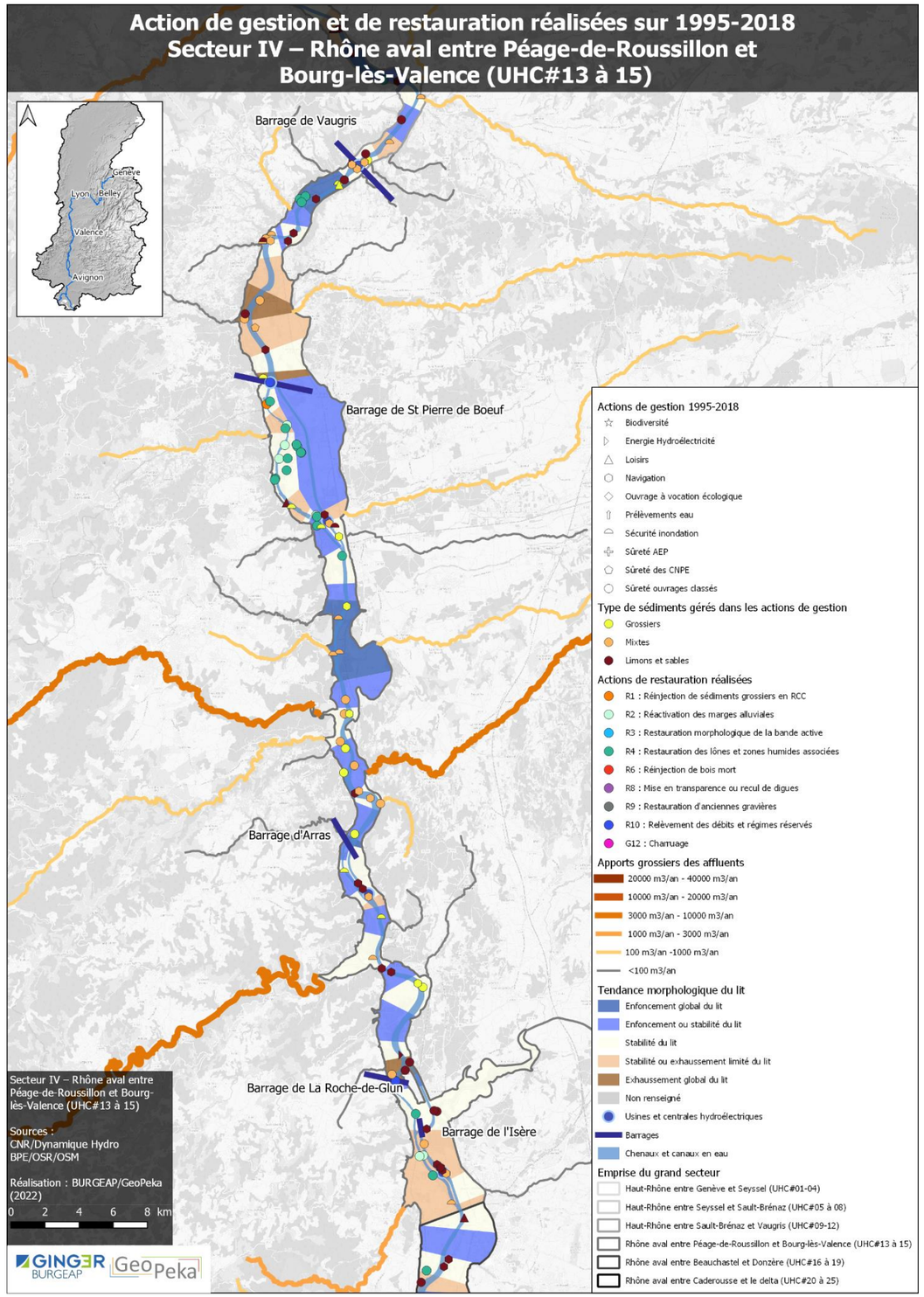


Figure 70 : Secteur IV – Carte des tendances morphologiques et des actions menées jusqu'en 2018

3.4.3 Données d'entrée technique pour les scénarios

Bilan des entrées et sorties en sédiments grossiers

Concernant les entrées en sédiments grossiers (> 2 mm) dans le Secteur IV :

- Les apports du Rhône en amont sont considérés comme nuls car le barrage de Vaugris n'est pas transparent ;
- Les 21 petits affluents apportent un total de 23 000 m³/an, dont 8 000 m³/an directement au fleuve et 15 000 m³/an par dragage où les sédiments sont en très grande partie réinjectés dans des fosses de retenue ;
- Les affluents principaux en termes d'apports sont : la Galaure (5 000 m³/an), la Cance (5 000 m³/an), le Doux (6 000 m³/an), la Varèze (1 000 m³/an), l'Ay (1 000 m³/an), le Mialan (1 800 m³/an) et il n'y a pas d'évolution marquée à attendre des quantités qu'ils peuvent apporter au Rhône (Tableau 69).

Concernant les sorties en sédiments grossiers (> 2 mm) dans le Secteur IV, celles-ci sont négligeables car la retenue de Beauchastel est considérée comme non-transparente au matériaux grossiers.

Le bilan global du Secteur IV est donc excédentaire de 23 000 m³/an.

Tableau 69 : Secteur IV – Apports des affluents

CODE_HYDRO	TOPONYME COMPLET	TYPE-AFF	Secteur	OID	UHC	TH_EX_Nom	Apport grossier direct (AD) (m³/an)	Apport grossier total (AT) (m³/an)	Tendance future (2050)	Estimation sommaire des apport grossiers en 2050 (m³/an)
V3300500	La Varèze (#13)	PRINCIPAUX	IV	13	PDR	13-PDR1-R	250	1000	↘	500 ?
V3230680	Ruisseau d'Arbuel (#13)	SECONDAIRE	IV	13	PDR	13-PDR1-R		160	→	
V3230720	Le Saluant (#13)	PRINCIPAUX	IV	13	PDR	13-PDR1-R	100	100	→	
V3310500	La Valencize (#13)	PRINCIPAUX	IV	13	PDR	13-PDR1-R	0	100	→	
V3230620	Ruisseau Reynard (#13)	MINEUR	IV	13	PDR	13-PDR1-R		87	→	
V3230580	Ruisseau du Buvet (#13)	MINEUR	IV	13	PDR	13-PDR1-R	50	50	→	
V3230700	Le Verin (#13)	MINEUR	IV	13	PDR	13-PDR1-R		36	→	
V33-0400	Le Dolon (#13)	PRINCIPAUX	IV	13	PDR	13-PDR2-CU	500	500	↘	200 ?
V3430560	Les Collières (#13)	PRINCIPAUX	IV	13	PDR	13-PDR2-CU	0	100	→	
V3310660	R. Limony (#13)	PRINCIPAUX	IV	13	PDR	13-PDR3-RCC	500	500	→	
V3340540	Ruisseau de Crémieux (#13)	SECONDAIRE	IV	13	PDR	13-PDR3-RCC	0	90	→	
V36-0400	La Galaure (#14)	PRINCIPAUX	IV	14	STV	14-STV1-R	1800	5000	→	
V35-0400	La Cance (#14)	PRINCIPAUX	IV	14	STV	14-STV1-R	1000	5000	→	
V3450500	Le Bancel (#14)	PRINCIPAUX	IV	14	STV	14-STV1-R	0	1000	→	
V3530500	L'Ay (#14)	PRINCIPAUX	IV	14	STV	14-STV1-R	0	500	→	
V3620500	R. de Riverolles (#14)	SECONDAIRE	IV	14	STV	14-STV1-R	0	500	→	
V3450560	Ruisseau de Torrenson (#14)	SECONDAIRE	IV	14	STV	14-STV1-R	0	300	→	
V3440520	Ruisseau de l'Ecoutay (#14)	PRINCIPAUX	IV	14	STV	14-STV1-R	80	100	→	
V3530740	Ruisseau de Sarras (#14)	SECONDAIRE	IV	14	STV	14-STV1-R	0	50	→	
V3620540	Ruisseau d'Ozon (#14)	PRINCIPAUX	IV	14	STV	14-STV3-RCC	80	100	→	
V3620740	Ruisseau de Crozes Hermitage (#15)	SECONDAIRE	IV	15	BLV	15-BLV1-RT	0	50	→	
V37-0400	Le Doux (#15)	AFF MAJEUR	IV	15	BLV	15-BLV3-R	3250	6000	→	
V3750520	Ruisseau de la Bouterne (#15)	PRINCIPAUX	IV	15	BLV	15-BLV3-R	90	100	→	
V4000520	Le Mialan (#15)	PRINCIPAUX	IV	15	BLV	15-BLV8-RCC	100	1800	↘	1000 ?

Tendance à la hausse des apports ↗
Tendance à la stabilité →
Tendance à la baisse des apports ↘ ↘↘
Tendance plutôt certaine ↗ ↘
Tendance incertaine ↗ ↘

Bilan des sites de gestion intégrés dans les scénarios

Le Tableau 70 récapitule les sites de gestion du Secteur IV selon les catégories établies en partie §.2.2.1.

Dans les analyses qui suivent, seuls les sites classés N3 et N4 sont intégrés dans les scénarios :

- Sites N3 : G1_G3_VAREZE ; G1-G3_BANCEL ; G1-G3_CANCE ; G1-G3_GALAURE ; G1-G3_DOUX ; G1_G3_MIALAN
- Sites N4 : aucun.

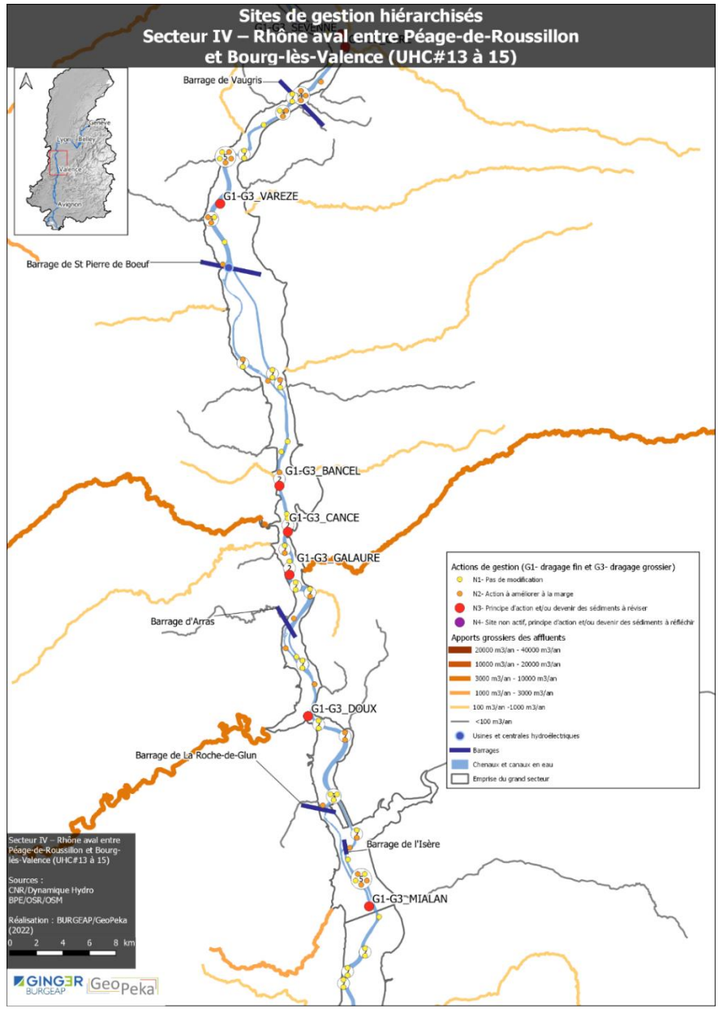


Figure 71 : Secteur IV – Carte des sites de gestion

Tableau 70 : Secteur IV – Récapitulatif des sites de gestion

UHC	Secteur	Masse d'eau	ID	UHC	Code PGPOD CNR	TH	Localisation_Pkaval	Année min	Année max	Motif SDGS	Localisation SDGS	Mode	Devenir des matériaux	MOA	Nombre d'opérations 1995-2018	Période de retour SDGS	Granulo-métrie	Niveau d'action N1, N2, N3, N4	VOLUME GROSSIERS réalisé (m³) Cumul 1995-2018	VOLUME LIMONS réalisé (m³) Cumul 1995-2018	VOLUME TOTAL réalisé (m³) Cumul 1995-2018
13	IV	FRDR2006	G1-G3_VAREZE	EAGE DE ROUSSILLO	26	R	46.0	2001	2005	Sûreté ouvrages classés (S)	Confluence, diffluence	DA	RH	CNR	2	> 10 ans	M	3	17 400	17 800	35 200
14	IV	FRDR2006	G1-G3_BANCEL	SAINT VALLIER	37	R	69.5	1998	2014	Sécurité inondation (I)	Confluence, diffluence	DA + PCL	RH	CNR	6	4-10 ans	M	3	24 383	53 476	77 859
14	IV	FRDR2006	G1-G3_CANCE	SAINT VALLIER	40	R	73.1	1995	2016	Sûreté ouvrages classés (S)	Confluence, diffluence	DA	RH	CNR	8	1-3 ans	M	3	95 595	42 880	138 475
14	IV	FRDR2006	G1-G3_GALAURE	SAINT VALLIER	43	R	76.4	1996	2017	Sûreté ouvrages classés (S)	Confluence, diffluence	DA + PCL + PC/	RH	CNR	12	1-3 ans	M	3	97 648	205 050	302 698
15	IV	FRDR2006	G1-G3_DOUX	BOURG LES VALENCE	50	R	90.3	1999	2012	Sécurité inondation (I)	Confluence, diffluence	PCL	RH	CNR	5	4-10 ans	M	3	65 997	65 262	131 259
15	IV	FRDR2007A	G1-G3_MIALAN	BOURG LES VALENCE	57	RCC-L	108.0	1995	2016	Sécurité inondation (I)	Confluence, diffluence	PCL	RH	CNR	7	1-3 ans	M	3	39 174	12 337	51 511

Bilan des sites de restauration intégrés dans les scénarios

Le Tableau 71 récapitule les sites de restauration du Secteur I selon les catégories établies en partie §.2.2.2.

La Figure 72 illustre la localisation des sites de restauration, en faisant apparaître :

- la planification des actions (BPE 2027, BPE post-2027, nouvelles actions),
- les actions correspondant à la mesure MIA0204 du PDM 2022-2027,
- les actions inscrites dans le premier Plan 5 Rhône 2022-2027.

Tableau 71 : Secteur IV – Récapitulatif des sites de restauration

UHC	Secteur	Code ME	Masse d'eau	Intitulé projet	Intitulé court	Fréq	u	Q	PU	Montant HT	Total coeff	% du Bpe ME	Réalisé o/n	SDGS o/n	Programmation	Stratégie	ID	Code d'action-clé	PDM-0203	PDM-0204	PDM-0301	PDM-0305	PDM-0602	PDM-0601	PLAN 5Rhône	Rôle structurant pour le fonctionnement sédimentaire
11-15	IV	FRDR2006	Le Rhône de la confluence Saône à la confluence Isère	Plan de gestion des îles du Beurre et de la Chèvre	R4 - PDR-Beurre-Chèvre	U	u	1	200 000	200 000	#####	9%	Réalisé	SDGS			42	R4								0
11-15	IV	FRDR2006	Le Rhône de la confluence Saône à la confluence Isère	Rétablir des profils de berge naturels	R2 - Saône-Isère	U	m	3000	1 400	4 200 000	1	23%	Non réalisé	SDGS	BPE non planifié	OK	57	R2								+
11-15	IV	FRDR2006	Le Rhône de la confluence Saône à la confluence Isère	Gestion adaptée des atterrissements pour laisser les hauts fonds se développer	R7 - Saône-Isère	U	u	1	1 000 000	1 000 000	#####	11%	Non réalisé	SDGS	BPE non planifié	OK	58	R7								0
11-15	IV	FRDR2006	Le Rhône de la confluence Saône à la confluence Isère	Restauration de la lône de Charnbon	R4 - STV-Chambon	U	u	1	**3 000 000**	**3 000 000**	2	45%	Non réalisé	SDGS	BPE 2027	OK	59	R4	x						Zone humic	+
10-11	IV	FRDR2006	Le Rhône de la confluence Saône à la confluence Isère	Restaurer des hauts fonds	R7 - VAU	U	u	1	1 000 000	1 000 000			Non réalisé	SDGS	Action Sc4	OK	186	R7								0
13	IV	FRDR2006b	Vieux Rhône de Roussillon	Curage et nettoyage de la lône du Noyer Nord	R4 - PDR-NoyerNord	U	u	1	200 000	200 000	2	4%	Réalisé	SDGS			66	R4								0
13	IV	FRDR2006b	Vieux Rhône de Roussillon	Augmentation des débits réservés avec saisonnalité	R10 - PDR-saisonnalité	U	u	1	pm	pm	10	22%	Réalisé	SDGS			67	R10								0
13	IV	FRDR2006b	Vieux Rhône de Roussillon	Curage et nettoyage des lônes du Noyer Sud et de la Sainte	R4 - PDR-NoyerSud-Sainte	U	u	1	**526 880**	**500 000**	8	18%	Réalisé	SDGS			68	R4								0
13	IV	FRDR2006b	Vieux Rhône de Roussillon	Ouverture des Casiers de Serrières, Boussarde et de l'entrée de la lône de la Platière	R2 - PDR-Serrières	U	m	1000	1 000	**1 000 000**	4	9%	Réalisé	SDGS			69	R2		x						0
13	IV	FRDR2006b	Vieux Rhône de Roussillon	Création d'une passe à poissons au seuil de Peyraud	R5 - PDR-Seuil-Peyraud	U	u	1	500 000	500 000	4	9%	Non réalisé	SDGS	BPE non planifié	OK	70	R5	x		x					++
13	IV	FRDR2006b	Vieux Rhône de Roussillon	Supprimer les ouvrages Girardon des Graviers	R2 - PDR-Gravier	U	m	1500	1 550	**2 300 000**	4	9%	Réalisé	SDGS			71	R2		x						0
13	IV	FRDR2006b	Vieux Rhône de Roussillon	Recharge sédimentaire à l'aval du barrage	R1 - PDR	R	m³	36 000	30	1 100 000	4	9%	Non réalisé	SDGS	BPE 2027	OK	72	R1	x	x					nappe alluv	++
13	IV	FRDR2006b	Vieux Rhône de Roussillon	Travaux de restauration des lônes et de suppression d'autres casiers	R4 - PDR	U	u	1	800 000	800 000	12	27%	Réalisé	SDGS			73	R4								0
13	IV	FRDR2006b	Vieux Rhône de Roussillon	Supprimer les anciennes digues de protection contre les inondations	R8 - PDR	U	u	1	2 000 000	2 000 000	#####	3%	Non réalisé	SDGS	BPE 2027	NON	74	R8		x						+
13	IV	FRDR2006b	Vieux Rhône de Roussillon	Augmentation de la fréquence des crues morphogènes	R11 - PDR	U	u	1	500 000	500 000	8	18%	Non réalisé	SDGS	BPE 2027	OK	75	R11	x	x					nappe alluv	++
13	IV	FRDR2006b	Vieux Rhône de Roussillon	Favoriser la connectivité des lônes pour aboutir à un auto-entretien déclenché par les crues	R4 - PDR-connectivité	U	u	1	300 000	300 000	2	6%	Réalisé	SDGS			76	R4								0
13	IV	FRDR2006b	Vieux Rhône de Roussillon	Restauration ambitieuse du RCC de Roussillon	R3 - PDR - bande active	U	u	3000	1 500	4 500 000			Non réalisé	SDGS	Action Sc4	OK	187	R3								++
13	IV	FRDR2006b	Vieux Rhône de Roussillon	Réinjection de bois morts	R6 - PDR - bois mort	U	u	1	100 000	100 000			Non réalisé	SDGS	Action Sc4	OK	188	R6								0
15	IV	FRDR2007a	Vieux Rhône de Bourg-Lès-Valence	Augmentation du débit réservé au 1/20	R10 - BLV	U	u	1	pm	pm	10	70%	Réalisé	SDGS			83	R10								0
15	IV	FRDR2007a	Vieux Rhône de Bourg-Lès-Valence	Remobilisation des marges à Cornas par abaissement localisé des casiers Girardon	R2 - BLV-Cornas	U	m	1400	1 500	**2 100 000**	1	7%	Réalisé	SDGS			84	R2								0
15	IV	FRDR2007a	Vieux Rhône de Bourg-Lès-Valence	Suppression des casiers de la Roche Glun	R2 - BLV-Roche-Glun	U	m	1000	1 300	1 300 000	3	21%	Non réalisé	SDGS	BPE 2027	OK	85	R2								+
15	IV	FRDR2007a	Vieux Rhône de Bourg-Lès-Valence	Restauration de la lône de la Grande Traverse et suppression des aménagements du XIXe siècle	R4 - BLV-Gde-Traverse	U	u	1	400 000	400 000	4	28%	Non réalisé	SDGS	BPE 2027	OK	86	R4								+
15	IV	FRDR2007a	Vieux Rhône de Bourg-Lès-Valence	Augmentation de la fréquence des débits morphogènes	R11 - BLV	U	u	1	500 000	500 000			Non réalisé	SDGS	Action Sc4	NON	189	R11								++
15	IV	FRDR2007a	Vieux Rhône de Bourg-Lès-Valence	Recharge sédimentaire à l'aval du barrage	R1 - BLV	R	m³	27 000	30	800 000			Non réalisé	SDGS	Action Sc4	OK	190	R1								++
15	IV	FRDR2007a	Vieux Rhône de Bourg-Lès-Valence	Réinjection de bois morts	R6 - BLV - bois mort	U	u	1	100 000	100 000			Non réalisé	SDGS	Action Sc4	NON	191	R6								0
15	IV	FRDR2007a	Vieux Rhône de Bourg-Lès-Valence	Restauration ambitieuse du RCC de Bourg les Valence	R3 - BLV - bande active	U	u	3000	1 200	3 600 000			Non réalisé	SDGS	Action Sc4	OK	192	R3								++

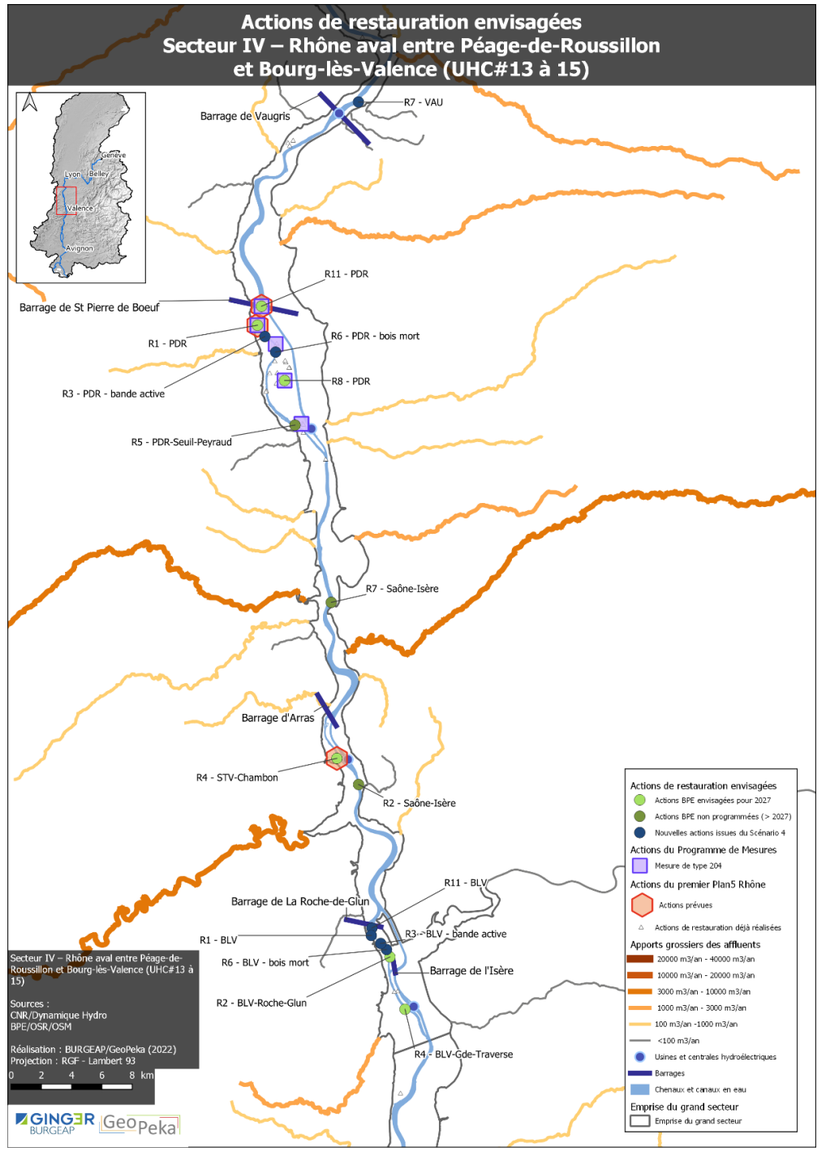


Figure 72 : Secteur IV – Carte des sites de restauration

Bilan des sites de gestion et de restauration intégrés dans les scénarios

Le Tableau 72 récapitule l'ensemble des sites de gestion et de restauration du Secteur IV qui sont intégrés dans les scénarios.

La Figure 73 illustre la localisation de ces sites de gestion et de restauration, en faisant apparaître :

- Les sites de gestion de type N3 et N4 ;
- Les sites de restauration selon leur planification (BPE 2027, BPE post-2027, nouvelles actions) et selon la typologie des actions-clés :
  - R1- Réinjection de sédiments grossiers en RCC,
  - R2- Réactivation des marges alluviales,
  - R3- Restauration morphologique de la bande active,
  - R4- Restauration des lônes et zones humides associées,
  - R5- Restauration de la continuité sédimentaire des ouvrages transversaux,
  - R6- Réinjection de bois mort,
  - R7- Restauration morphologique dans les retenues ou canaux usiniers,
  - R8- Mise en transparence ou recul de digues,
  - R9- Restauration d'anciennes gravières,
  - R10- Relèvement des débits et régimes réservés,
  - R11- Augmentation de la fréquence des débits morphogènes.

Figure 73 : Secteur IV – Carte des sites de gestion et restauration structurant les scénarios

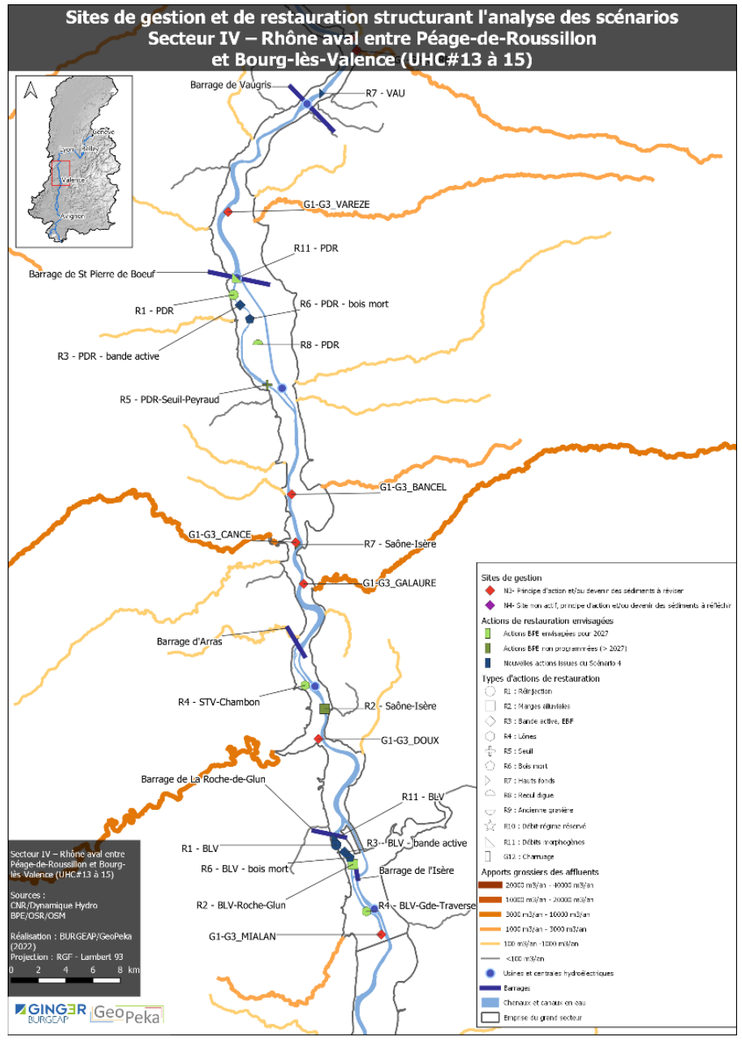


Tableau 72 : Secteur IV – Liste des sites de gestion et restauration structurant les scénarios

Secteur	UHC	Masse d'eau	Actions clés	ID	Actions de gestion	Catégorie	S1-2-3	S4
IV	13	FRDR2006	G1-G3	G1-G3_VAREZE	Dragage sédiments mixtes	Gestion N3	1	1
IV	14	FRDR2006	G1-G3	G1-G3_BANCEL	Dragage sédiments mixtes	Gestion N3	1	1
IV	14	FRDR2006	G1-G3	G1-G3_CANCE	Dragage sédiments mixtes	Gestion N3	1	1
IV	14	FRDR2006	G1-G3	G1-G3_GALAURE	Dragage sédiments mixtes	Gestion N3	1	1
IV	15	FRDR2006	G1-G3	G1-G3_DOUX	Dragage sédiments mixtes	Gestion N3	1	1
IV	15	FRDR2007A	G1-G3	G1-G3_MIALAN	Dragage sédiments mixtes	Gestion N3	1	1
Secteur	**UHC**	**Masse d'eau**	**Actions-clés**	**ID**	**Actions de restauration**	**Catégorie**	**S1-2-3**	**S4**
IV	11-15	FRDR2006	R2	R2 - Saône-Isère	Rétablir des profils de berge naturels	BPE post-2027		1
IV	11-15	FRDR2006	R7	R7 - Saône-Isère	Gestion adaptée des atterrissements pour laisser les hauts fonds se développer	BPE post-2027		1
IV	11-15	FRDR2006	R4	R4 - STV-Chambon	Restauration de la lône de Chambon	BPE 2027	1	1
IV	10-11	FRDR2006	R7	R7 - VAU	Restaurer des hauts fonds	BPE Sc4		1
IV	13	FRDR2006b	R5	R5 - PDR-Seuil-Peyraud	Création d'une passe à poissons au seuil de Peyraud	BPE post-2027		1
IV	13	FRDR2006b	R1	R1 - PDR	Recharge sédimentaire à l'aval du barrage	BPE 2027	1	1
IV	13	FRDR2006b	R8	R8 - PDR	Supprimer les anciennes digues de protection contre les inondations	BPE 2027	1	1
IV	13	FRDR2006b	R11	R11 - PDR	Augmentation de la fréquence des crues morphogènes	BPE 2027	1	1
IV	13	FRDR2006b	R3	R3 - PDR - bande active	Restauration ambitieuse du RCC de Roussillon	BPE Sc4		1
IV	13	FRDR2006b	R6	R6 - PDR - bois mort	Réinjection de bois morts	BPE Sc4		1
IV	15	FRDR2007a	R2	R2 - BLV-Roche-Glun	Suppression des casiers de la Roche Glun	BPE 2027	1	1
IV	15	FRDR2007a	R4	R4 - BLV-Gde-Traverse	Restauration de la lône de la Grande Traverse et suppression des aménagements du XIXe	BPE 2027	1	1
IV	15	FRDR2007a	R11	R11 - BLV	Augmentation de la fréquence des débits morphogènes	BPE Sc4		1
IV	15	FRDR2007a	R1	R1 - BLV	Recharge sédimentaire à l'aval du barrage	BPE Sc4		1
IV	15	FRDR2007a	R6	R6 - BLV - bois mort	Réinjection de bois morts	BPE Sc4		1
IV	15	FRDR2007a	R3	R3 - BLV - bande active	Restauration ambitieuse du RCC de Bourg les Valence	BPE Sc4		1

Inventaire des zones déficitaires et intérêts écologiques

Le recensement des zones déficitaires est nécessaire pour déterminer des lieux potentiels de réinjection, notamment pour les Scénarios 2 et 4.

Le Tableau 73 récapitule les sites en déficit les enjeux exposés et l'intérêt écologique d'une réinjection sédimentaire selon la méthodologie décrite en partie §.2.4.

Les principaux secteurs remarquables sont les suivants :

- Deux secteurs dans la retenue de Péage-de-Roussillon, issus pour le premier d'un dragage énergétique (1,2 hm³) et le second une extraction au droit du CNPE de St-Alban (1,8 hm³) ; aucun de ces deux secteurs ne présente d'intérêt écologique ;
- Le Vieux Rhône de Péage-de-Roussillon dans sa partie amont présente un déficit de 100 000 m³ environ, qui est connecté aux milieux naturels de l'Ile de la Platière et qui présente un intérêt écologique fort ;
- Le canal de restitution de l'usine de Sablons ainsi que la queue de retenue de St-Vallier sont en déficit suite à d'anciens dragages énergétiques, mais sans intérêt écologique ;
- La queue de retenue de Bourg-lès-Valence du fait d'anciens dragages énergétiques sous l'usine de Gervans, et qui présente un intérêt écologique moyen du fait de sa connexion avec le site de Chambon dont la restauration est projetée ; on notera que le RCC de St-Vallier n'est pas considéré en déficit ;
- Le Vieux Rhône de Bourg-lès-Valence qui présente d'anciennes fosses d'extraction dans sa partie amont, en amont du barrage de l'Isère qui le sépare du RCC aval, et qui présente un intérêt écologique moyen car sous l'influence de la retenue de Beauchastel ;

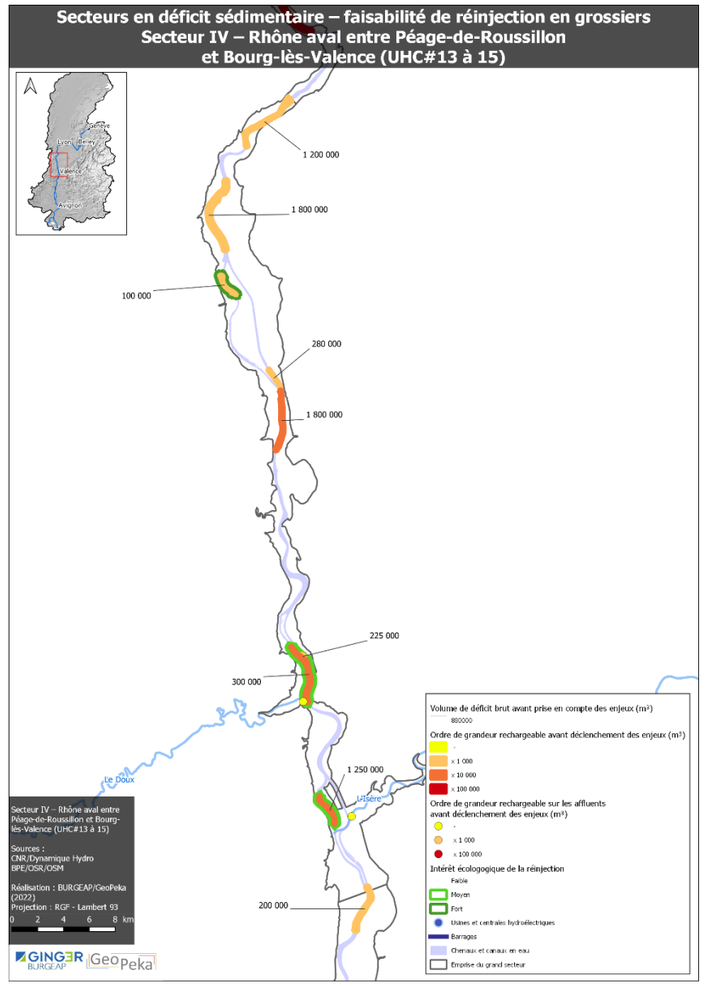


Figure 74 : Secteur IV – Cartes des sites déficitaires et des possibilités de réinjection

Tableau 73 : Secteur IV – Bilan des sites déficitaires et des possibilités de réinjection

Secteur	UHC	TH	Nom du site	TH	PK amont	PK aval	Fonctionnement / état expliquant le déficit	Volume de déficit par rapport à la situation avant aménagements (m³)	Ordre de grandeur rechargeable avant déclenchement des enjeux (m³)	Valeur retenue avant déclenchement des enjeux (m³)	Granulo-métrie considérée pour la réinjection	Capacité de charriage moyenne annuelle - valeur MIN (m³/an)	Navigation	Hydroélectricité	Prélèvement-rejet eau	Loisirs	Sûreté ouvrages	Sécurité inondation	Sûreté CNPE	Sûreté AEP	Biodiversité	Interêt écologique de la réinjection
IV	13	13-PDR1-R_am	Retenue_PDR_amont	R	33,9	39,5	Anciens dragages énergétiques	1 200 000	x 1 000	10 000	G	10 000										Faible
IV	13	13-PDR1-R_av	Retenue_PDR_aval	R	44,0	50,0	Anciennes fosses d'extraction	1 800 000	x 1 000	10 000	G	1 000										Faible
IV	13	13-PDR2-CU	Canal_PDR	CU	61,5	63,0	Erosion progressive	280 000	x 1 000	10 000	G	8 000										Faible
IV	13	13-PDR3-RCC	Vieux_Rhône_PDR	RCC	52,0	54,0	Erosion progressive ?	100 000	x 1 000	10 000	G	2 000										Fort
IV	14	14-STV1-R	Retenue_STV	R	63,3	68,0	Anciens dragages énergétiques	1 800 000	x 10 000	100 000	G	1 000										Faible
IV	14	14-STV2-CU	Canal_STV	CU	86,5	87,0	Erosion progressive	225 000	x 1 000	10 000	G	5 000										Faible
IV	14	14-STV3-RCC	Vieux_Rhône_STV	RCC	83,0	85,5	Erosion progressive ?	-	-		G	2 000										Moyen
IV	15	15-BLV1-RT	Rhône_amont_BLV	RT	85,0	90.4	Anciens dragages énergétiques	300 000	x 10 000	100 000	G	10 000										Moyen
IV	15	15-BLV2-A	Doux	A	90,4	90,4	Absence de déficit	-	-		G	6 000										Faible
IV	15	15-BLV3-R	Retenue_BLV	R	90,4	99,0	Absence de déficit	-	-		G	100										Faible
IV	15	15-BLV4-CU	Canal_BLV_amont	CU	98,0	102,0	Absence de déficit	-	-		G	-										Faible
IV	15	15-BLV5-A	Isère	A	101,9	101,9	Absence de déficit	-	-		G	0										Faible
IV	15	15-BLV6-CU	Canal_BLV_aval	CU	106,5	108,5	Absence de déficit	-	-		G	-										Faible
IV	15	15-BLV7-RCC	Vieux_Rhône_BLV_amont	RCC	100,0	102,7	Anciennes fosses d'extraction	1 250 000	x 10 000	100 000	G	200										Moyen
IV	15	15-BLV8-RCC	Vieux_Rhône_BLV_aval	RCC	102,7	108,0	Absence de déficit	-	-		G	3 000										Moyen

3.4.4 Scénario 1 « actuel »

Présentation

Le Scénario 1 est basé sur la poursuite des actions de gestion telles que pratiquées actuellement et des actions de restauration selon les actions « BPE 2027 » programmées dans le cadre du SDAGE 2002-2027.

Le Tableau 75 récapitule la situation de chaque site de gestion et de restauration. Le Tableau 74 établit l'analyse multicritère du Scénario 1 en valeur absolue avant remise à zéro des compteurs pour analyse comparative avec les autres scénarios.

Commentaires

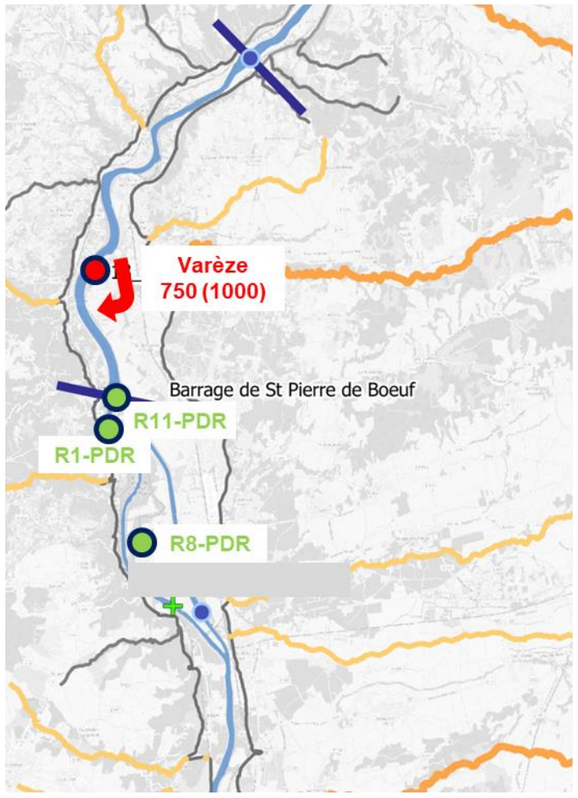
Dans la partie amont du secteur, il existe un seul site de gestion structurant, à la confluence avec la Varèze, dont les matériaux sont restitués en retenue. Dans la partie aval, on retrouve d'une part les 3 confluences du Bancel, de la Cance et de la Galaure (8 200 m³/an à eux trois ; 11 000 m³/an au maximum) dont les matériaux sont clapés dans la retenue de St-Vallier ; et d'autre part la confluence du Doux, dont les matériaux ont été clapés dans la retenue de Bourg-lès-Valence et gérés depuis à terre, et la confluence du Mialan dont les matériaux sont réinjectés dans la retenue de Beauchastel.

Les actions de restauration prévues pour 2027 portent notamment sur la réinjection sédimentaire (R1) et des débits morphogènes (R11) sous le barrage de Péage-de-Roussillon, la réactivation de marges alluviales (R2) dans le RCC de Bourg-lès-Valence et la restauration de lônes (R4) sur Chambon et la Grande Traverse (ou Traversée). Une action R8 de suppression d'anciennes digues est envisagée dans la plaine de Sablons mais elle ne sera pas retenue car nous n'avons pas identifié de digue pouvant être supprimée sans impacts fort sur l'inondabilité.

++ : gain élevé	+2
+ : gain moyen	+1
0 : absence d'impact ou négligeab	0
- : impact moyen	-1
-- : impact fort	-2

Indicateurs	Actuel	Scénario 1 Scénario actuel	
Principes d'actions		Poursuivre les pratiques actuelles de gestion et de restauration (dont actions BPE 2027)	
Fonctionnement hydrosédimentaire (bilan sédimentaire, processus)	-	0	La plupart des apports d'affluents sont gérés par réinjection dans les retenues, avec faibles intérêts hydrosédimentaires et écologiques
A/ Biologie (habitats, espèces)	-	0	Masses d'eau en état moyen BPE atteint en 2027 pour 3 masses d'eau sur 3
B/ Sûreté - sécurité	0	0	Exigences de sûreté des ouvrages assurées par les gestionnaires.
C/ Usages socio-économiques (CTO)	0	0	Usages socio-économiques préservés
Faisabilité technique	0	0	A ce stade, pas de problème de faisabilité sinon pour les sédiments du Doux, dont l'analyse amène à les gérer à terre
Coût investissement (M€)	0	0	10,1 M€
Coût fonctionnement (M€/an)			0,9 M€/an
Coût impact (M€/an)			2,3 M€/an
Empreinte climat sites N3-N4 (tC02e)	-	0	15 tCO2e/an
Bilan (note sur 3 enjeux A, B et C)	-1	0	Scénario de base

Tableau 74 : Secteur IV – Scénario 1 – Analyse multicritère dans l'état actuel



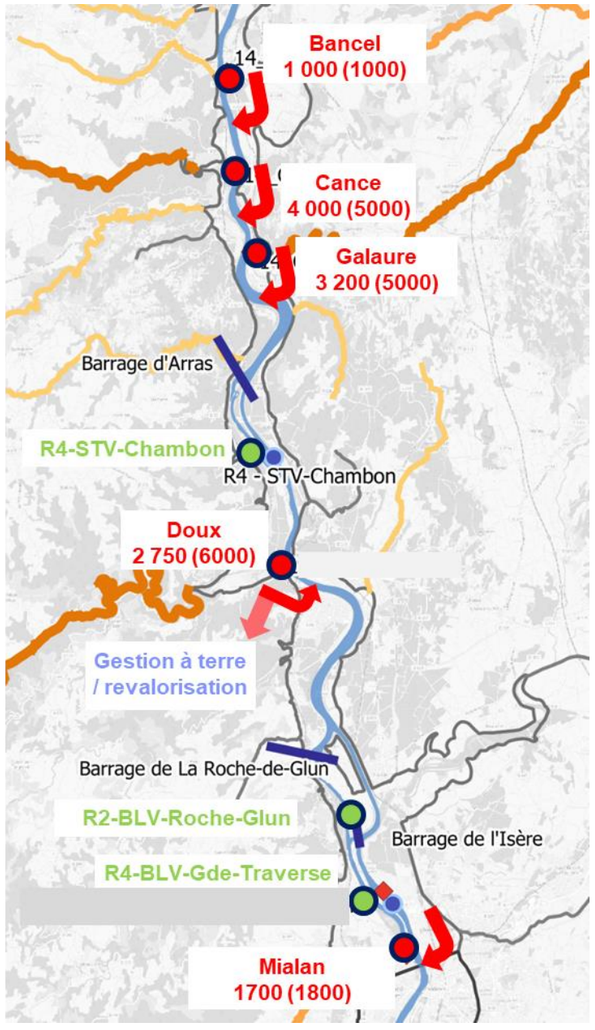


Figure 75 : Secteur IV – Cartes de synthèse du Scénario 1

Secteur	UHC	Masse d'eau	Actions clés	ID	S1- Description de l'action de gestion	S1- Devenir des sédiments grossiers	Catégorie
IV	13	FRDR2006	G1-G3	G1-G3_VAREZE	Dragage sédiments mixtes 750 m³/an (max 1 000 m³/an)	Retenue de PDR	Gestion N3
IV	14	FRDR2006	G1-G3	G1-G3_BANCEL	Dragage sédiments mixtes 1 000 m³/an (max 1 000 m³/an)	Retenue du barrage d'Arras	Gestion N3
IV	14	FRDR2006	G1-G3	G1-G3_CANCE	Dragage sédiments mixtes 4 000 m³/an (max 5 000 m³/an)	Retenue du barrage d'Arras	Gestion N3
IV	14	FRDR2006	G1-G3	G1-G3_GALAURE	Dragage sédiments mixtes 3 200 m³/an (max 5 000 m³/an)	Retenue du barrage d'Arras	Gestion N3
IV	15	FRDR2006	G1-G3	G1-G3_DOUX	Dragage sédiments mixtes 2 750 m³/an (max 6 000 m³/an)	Retenue du barrage de la Roche de Glun	Gestion N3
IV	15	FRDR2007A	G1-G3	G1-G3_MIALAN	Dragage sédiments mixtes 1 700 m³/an (max 1 800 m³/an)	Retenue du barrage de Charmes sur Rhône	Gestion N3
Secteur	**UHC**	**Masse d'eau**	**Actions-clés**	**ID**	**S1- Description de l'action de restauration**	**S1- Devenir des sédiments grossiers**	**Catégorie**
IV	11-15	FRDR2006	R4	R4 - STV-Chambon	Restauration de la lône de Chambon	ND	BPE 2027
IV	13	FRDR2006b	R1	R1 - PDR	Recharge sédimentaire à l'aval du barrage	Réinjection dans le RCC de PDR	BPE 2027
IV	13	FRDR2006b	R8	R8 - PDR	Supprimer les anciennes digues de protection contre les inondations	ND	BPE 2027
IV	13	FRDR2006b	R11	R11 - PDR	Augmentation de la fréquence des crues morphogènes	-	BPE 2027
IV	15	FRDR2007a	R2	R2 - BLV-Roche-Glun	Suppression des casiers de la Roche Glun	ND	BPE 2027
IV	15	FRDR2007a	R4	R4 - BLV-Gde-Traverse	Restauration de la lône de la Grande Traverse et suppression des aménagements du XIXe siècle	ND	BPE 2027

3.4.5 Scénario 2 « continuité sédimentaire interventionniste »

Présentation

Ce Scénario 2 consiste à mettre en œuvre une continuité sédimentaire des matériaux grossiers du Rhône par une gestion interventionniste (dragages, restitutions), en favorisant les restitutions (en aval en priorité, ou en amont si pertinent) en direction de sites déficitaires (§.2.4), tout en donnant la priorité aux usages socio-économiques et à la sûreté des ouvrages (CTO non remises en question et renforcées). La solution de gestion à terre et de revalorisation est envisagée en dernière solution.

Commentaires

Dans la partie amont du secteur, la confluence de la Varèze peut présenter plusieurs destinations visant une meilleure continuité, et qui méritent d'être analysées, dont la réinjection des matériaux dans le RCC de Péage-de-Roussillon, qui semble la plus pertinente car elle correspond à l'action BPE de type R1. D'autres petites confluences dans la retenue de péage de Roussillon pourraient être concernées par le même type de gestion. Sans action sur le seuil de Peyraud (cf. Scénario 4), la continuité sédimentaire ne dépasserait pas Sablons où il faudrait draguer les sédiments pour les mener au site G9 (stockage dans la partie aval du RCC).

Dans la partie aval, les confluences du Bancel, de la Cance et de la Galaure posent question car leurs apports conséquents (8 200 m³/an en moyenne) n'ont pas de destination évidente à proximité et doivent faire l'objet d'une analyse détaillée sur les destinations possibles : injection dans le RCC de St-Vallier (mais celui-ci n'est pas en déficit et débouche sur la retenue de Bourg-lès-Valence) ? injection dans la queue de retenue de St-Vallier (enjeu hydroélectrique) ? remontée des sédiments sur le RCC (distance) ? ou sur le canal usinier de Péage-de-Roussillon (enjeu hydroélectrique) ? restitution dans la retenue de St-Vallier comme dans l'état actuel (stock limité) ? gestion à terre et revalorisation ?

A la confluence du Doux, les matériaux ont été réinjectés dans la retenue de Bourg-lès-Valence en 2012-2013 sans possibilité de remobilisation, et ont été gérés à terre sur la dernière intervention. La meilleure solution de continuité et d'intérêt écologique serait probablement une réinjection dans le RCC de Bourg-lès-Valence, tout comme pour la confluence du Mialan, et cela viendrait en synergie des actions de restauration R2 et R4 voisines.

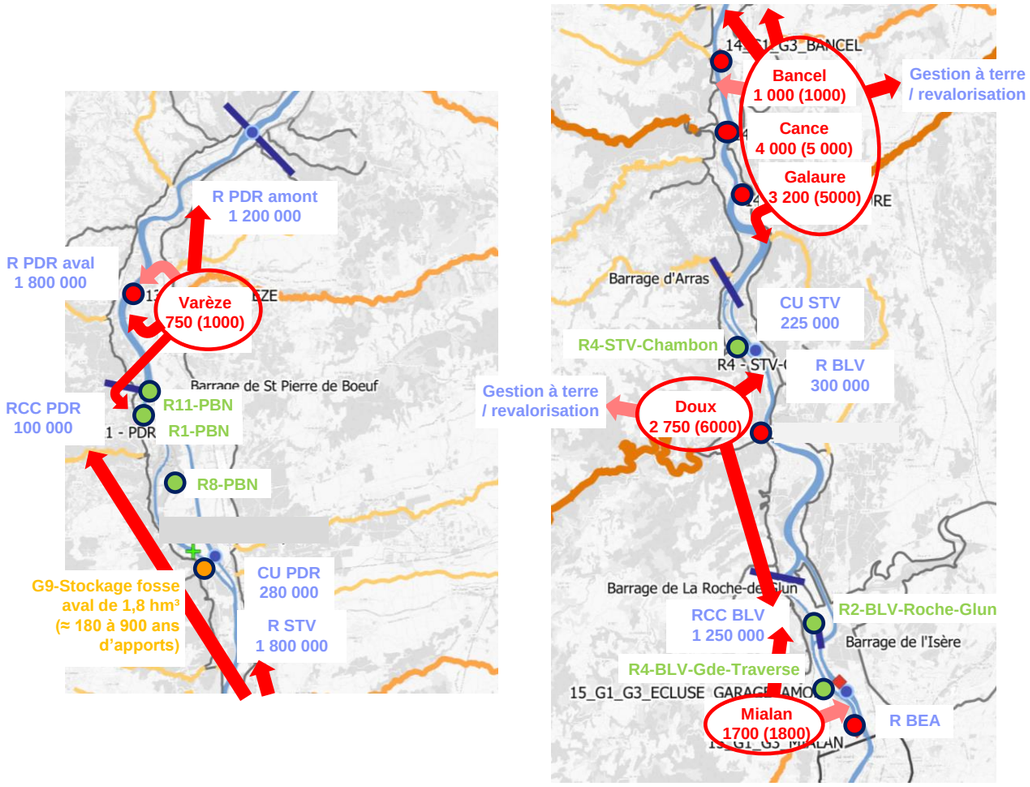


Figure 76 : Secteur IV – Carte de synthèse du Scénario 2

Tableau 76 : Secteur IV – Scénario 2 – Description des actions et devenir des sédiments

Secteur	UHC	Masse d'eau	Actions clés	ID	S2- Description de l'action de gestion	S2- Solutions à envisager pour le devenir des sédiments grossiers	Catégorie
IV	13	FRDR2006	G1-G3	G1-G3_VAREZE	Dragage sédiments mixtes 750 m³/an (max 1 000 m³/an)	- Retenue de PDR aval - RCC PDR - Retenue de PDR amont	Gestion N3
IV	14	FRDR2006	G1-G3	G1-G3_BANCEL	Dragage sédiments mixtes 1 000 m³/an (max 1 000 m³/an)	- RCC PDR - Retenue du barrage d'Arras - CU PDR ?? - CU STV ?? - Gestion à terre / revalorisation	Gestion N3
IV	14	FRDR2006	G1-G3	G1-G3_CANCE	Dragage sédiments mixtes 4 000 m³/an (max 5 000 m³/an)	- RCC PDR - Retenue du barrage d'Arras - CU PDR ?? - CU STV ?? - Gestion à terre / revalorisation	Gestion N3
IV	14	FRDR2006	G1-G3	G1-G3_GALAURE	Dragage sédiments mixtes 3 200 m³/an (max 5 000 m³/an)	- RCC PDR - Retenue du barrage d'Arras - CU PDR ?? - CU STV ?? - Gestion à terre / revalorisation	Gestion N3
IV	15	FRDR2006	G1-G3	G1-G3_DOUX	Dragage sédiments mixtes 2 750 m³/an (max 6 000 m³/an)	- Retenue du barrage de la Roche de Glun - CU STV ?? - RCC BLV - Gestion à terre / valorisation	Gestion N3
IV	15	FRDR2007A	G1-G3	G1-G3_MIALAN	Dragage sédiments mixtes 1 700 m³/an (max 1 800 m³/an)	- Retenue du barrage de Charmes sur Rhône - RCC BLV	Gestion N3
Secteur	**UHC**	**Masse d'eau**	**Actions-clés**	**ID**	**S2- Description de l'action de restauration**	**S2- Solutions à envisager pour le devenir des sédiments grossiers**	**Catégorie**
IV	11-15	FRDR2006	R4	R4 - STV-Chambon	Restauration de la lône de Chambon	ND	BPE 2027
IV	13	FRDR2006b	R1	R1 - PDR	Recharge sédimentaire à l'aval du barrage	Réinjection dans le RCC de PDR	BPE 2027
IV	13	FRDR2006b	R8	R8 - PDR	Supprimer les anciennes digues de protection contre les inondations	ND	BPE 2027
IV	13	FRDR2006b	R11	R11 - PDR	Augmentation de la fréquence des crues morphogènes	-	BPE 2027
IV	15	FRDR2007a	R2	R2 - BLV-Roche-Glun	Suppression des casiers de la Roche Glun	ND	BPE 2027
IV	15	FRDR2007a	R4	R4 - BLV-Gde-Traverse	Restauration de la lône de la Grande Traverse et suppression des aménagements du XIXe siècle	ND	BPE 2027

3.4.6 Scénario 3 « continuité sédimentaire gravitaire »

Présentation

Ce Scénario 3 consiste à mettre en œuvre une continuité sédimentaire des matériaux grossiers du Rhône par une gestion gravitaire, a contrario du Scénario 2 qui vise une continuité sédimentaire interventionniste (dragages, restitutions). Au niveau d'un barrage de retenue, les questions suivantes doivent être analysées : pente d'équilibre nécessaire, pertes de charge résiduelle au barrage de retenue, présence éventuelle de fosses d'extraction (volume, temps de comblement), nombre de jours de transport solide actif nécessaire pour faire transiter les sédiments à travers le barrage.

Pour le Secteur IV, le flux de charriage provenant de l'amont est nul (retenue de Vaugris). La retenue du Péage-de-Roussillon ne peut être mise en transparence du fait de la présence du CNPE de St-Alban (enjeu de sûreté pour la prise d'eau). Le scénario analyse donc les conditions pour faire transiter les flux de la Varèze puis d'autres affluents vers l'aval de façon à ce que les mesures de dragages soient réduites au maximum. La Figure 77 et le Tableau 77 résument les conditions nécessaires.

Il est supposé que les matériaux de la Varèze (et d'autres petits affluents) sont réinjectés (R1) dans le RCC de Péage de Roussillon. Le seuil de Peyraud devient rapidement un obstacle à cette continuité et doit être abaissé ou effacé (ajout d'une action R5 qui figure au Scénario 4).

Tableau 77 : Secteur IV – Scénario 3 – Conditions de mise en transparence des barrages

S	N°	Code	UHC	Barrage de retenue	Pente avant aménagement (min) (d'après EGR, 2000)	Pente avant aménagement (max) (d'après EGR, 2000)	Pente choisie pour la retenue ou le Rhône total	Pente choisie pour le RCC	PK barrage	Cote radier barrage (mNGF ortho)	Perte de charge pour Q2 (m)	Perte de charge pour une crue exceptionnelle (m). A droite : crue considérée (d'après EGR, 2000)		Compléments techniques (EGR, 2000)
IV	13	PDR	Péage de Roussillon	St-Pierre-de-B.	0,47 ‰	0,55 ‰	0,47 ‰	0,45 ‰	50,98	132,00	5,10	3,80	1983	6 passes de 20 m
IV	14	STV	Saint-Vallier	Arras	0,60 ‰	0,60 ‰	0,55 ‰	0,65 ‰	82,69	116,00	6,70	≈ 2,5	1983	6 passes de 22 m
IV	15	BLV	Bourg-lès-Valence	La-Roche-de-G.	0,65 ‰	0,65 ‰	0,65 ‰	0,75 ‰	99,36	105,50	8,80	ND	ND	6 passes

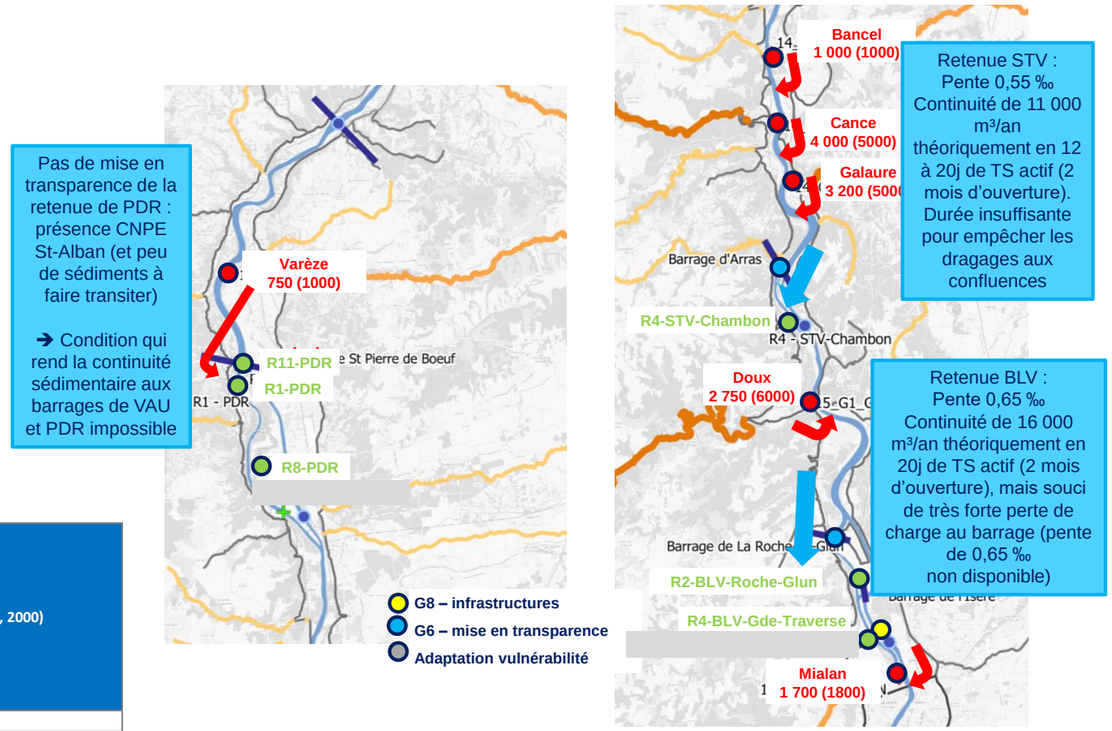


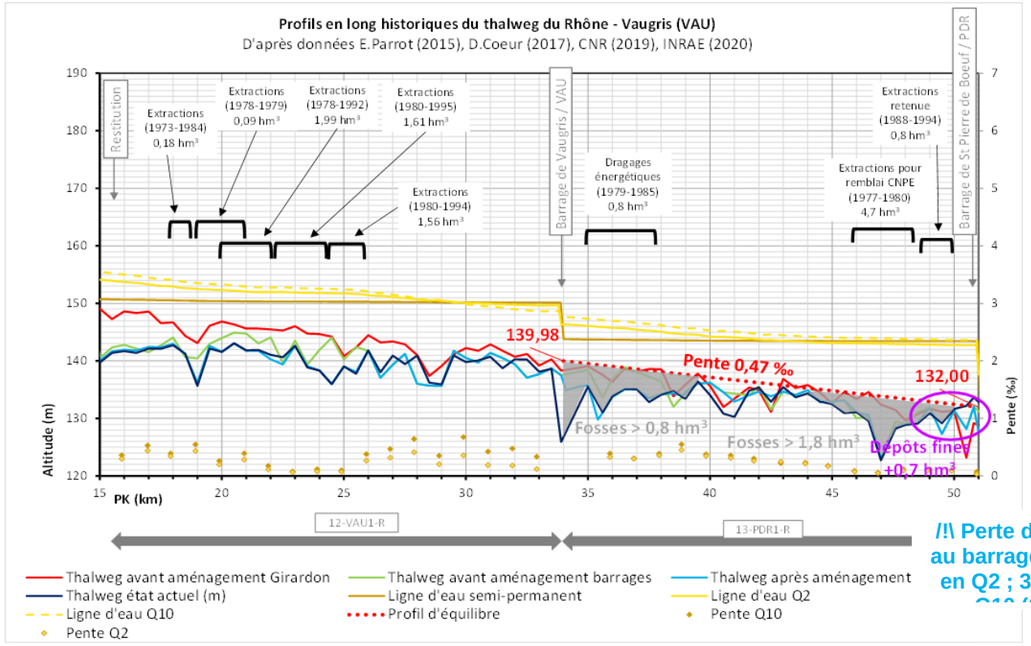
Figure 77 : Secteur IV – Carte de synthèse du Scénario 3

Tableau 78 : Secteur IV – Scénario 3 – Description des actions

Secteur	UHC	Masse d'eau	Actions clés	ID	S3- Description de l'action de gestion	S3- Solutions à envisager pour le devenir des sédiments grossiers	Catégorie
IV	13	FRDR2006	G1-G3	G1-G3_VAREZE	Dragage sédiments mixtes 750 m³/an (max 1 000 m³/an); Réinjection dans le RCC PDR	- Retenue de PDR aval - RCC PDR - Retenue de PDR amont	Gestion N3
IV	14	FRDR2006	G1-G3	G1-G3_BANCEL	Dragage sédiments mixtes 1 000 m³/an (max 1 000 m³/an) ; réinjection en retenue du barrage d'Arras	- RCC PDR - Retenue du barrage d'Arras - CU PDR ?? - CU STV ?? - Gestion à terre / revalorisation	Gestion N3
IV	14	FRDR2006	G1-G3	G1-G3_CANCE	Dragage sédiments mixtes 4 000 m³/an (max 5 000 m³/an) ; réinjection en retenue du barrage d'Arras	- RCC PDR - Retenue du barrage d'Arras - CU PDR ?? - CU STV ?? - Gestion à terre / revalorisation	Gestion N3
IV	14	FRDR2006	G1-G3	G1-G3_GALAURE	Dragage sédiments mixtes 3 200 m³/an (max 5 000 m³/an) ; réinjection en retenue du barrage d'Arras	- RCC PDR - Retenue du barrage d'Arras - CU PDR ?? - CU STV ?? - Gestion à terre / revalorisation	Gestion N3
IV	15	FRDR2006	G1-G3	G1-G3_DOUX	Dragage sédiments mixtes 2 750 m³/an (max 6 000 m³/an) ; réinjection en retenue de la Roche de Glun	- Retenue du barrage de la Roche de Glun - CU STV ?? - RCC BLV - Gestion à terre / valorisation	Gestion N3
IV	15	FRDR2007A	G1-G3	G1-G3_MIALAN	Dragage non nécessaire, le flux atteint le Rhône	-	Gestion N3
Secteur	**UHC**	**Masse d'eau**	**Actions-clés**	**ID**	**S3- Description de l'action de restauration**	**S3- Solutions à envisager pour le devenir des sédiments grossiers**	**Catégorie**
IV	11-15	FRDR2006	R4	R4 - STV-Chambon	Restauration de la lône de Chambon	ND	BPE 2027
IV	13	FRDR2006b	R1	R1 - PDR	Recharge sédimentaire à l'aval du barrage	Réinjection dans le RCC de PDR	BPE 2027
IV	13	FRDR2006b	R8	R8 - PDR	Supprimer les anciennes digues de protection contre les inondations	ND	BPE 2027
IV	13	FRDR2006b	R11	R11 - PDR	Augmentation de la fréquence des crues morphogènes	-	BPE 2027
IV	15	FRDR2007a	R2	R2 - BLV-Roche-Glun	Suppression des casiers de la Roche Glun	ND	BPE 2027
IV	15	FRDR2007a	R4	R4 - BLV-Gde-Traverse	Restauration de la lône de la Grande Traverse et suppression des aménagements du XIXe siècle	ND	BPE 2027

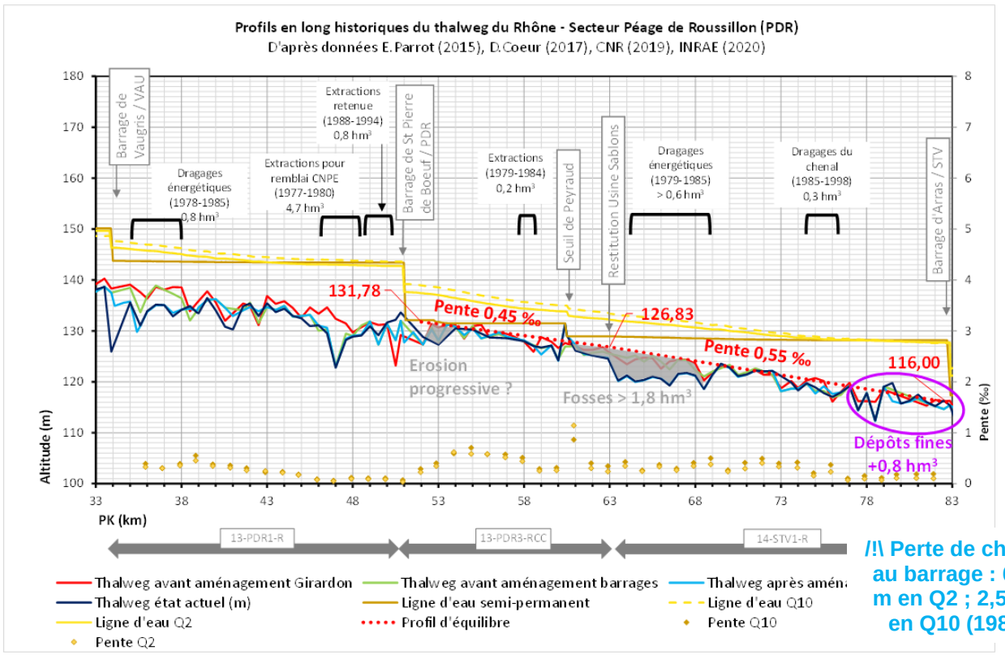
Les flux grossiers pourraient alors poursuivre en aval dans la queue de retenue de St-Vallier. Des dépôts importants menaçant l'usage hydroélectrique seraient nécessaires pour rehausser le fond et augmenter la pente motrice (2,1 hm³ à combler en plusieurs centaines d'années). La continuité sédimentaire serait réellement à viser pour les apports des affluents de la retenue de St-Vallier (Bancel, Cance, Galaure, soit 8 200 m³/an à 11 000 m³/an). Il serait nécessaire dans un premier temps d'évacuer 0,8 hm³ de fines accumulées devant le barrage, puis d'ouvrir le barrage de St-Vallier entre 12 et 20 jours par an, soit sur environ 2 mois (sous réserve de confirmation par une étude hydrologique). Cette durée serait probablement insuffisante pour empêcher d'avoir à draguer au niveau des pièges à sédiments des confluences, d'où les destinations envisagées pour le devenir des sédiments, similaires à celle du Scénario 2.

Dans la retenue de Bourg-lès-Valence, les apports du Doux s'ajouteraient (+ 6 000 m³/an), il serait nécessaire d'évacuer 0,43 hm³ de sédiments fins accumulées devant le barrage, puis d'enclencher 20 jours de transport solide actif par an (soit 2 mois d'ouverture) seraient nécessaires pour faire transiter 17 000 m³/an. Ces conditions ne tiennent pas compte de la perte de charge qui reste très élevée au barrage de la Roche de Glun (8,80 m en Q2) et rend probablement techniquement impossible une continuité de charriage.



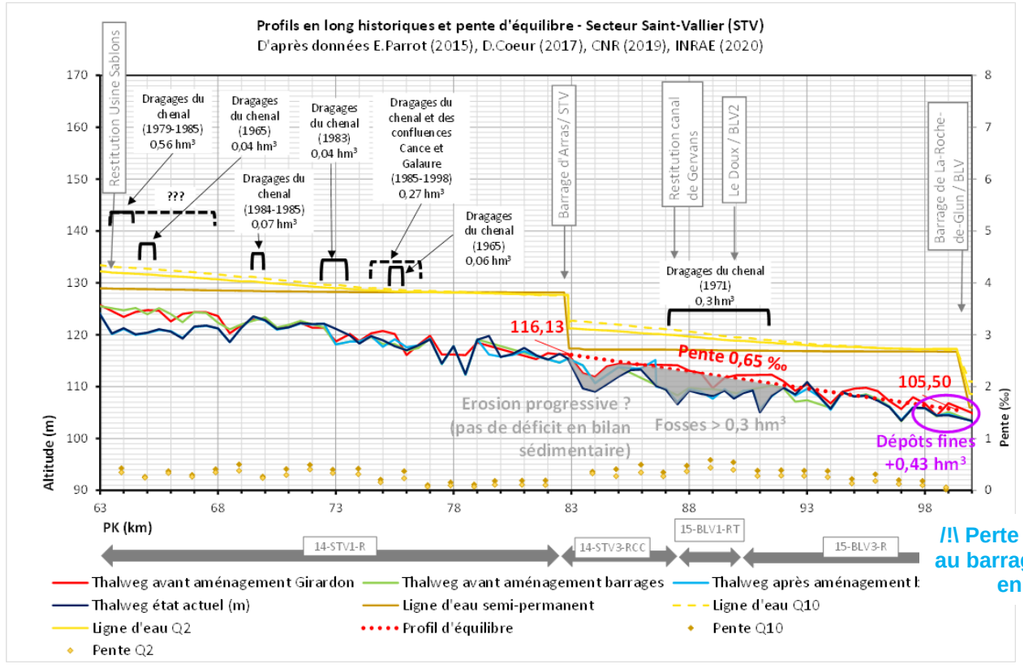
/!\ Perte de charge au barrage : 5,10 m en Q2 ; 3,80 m en Q10 (1993)

Figure 78 : Secteur IV – Conditions de continuité dans la retenue de Péage de Roussillon (UHC#13)



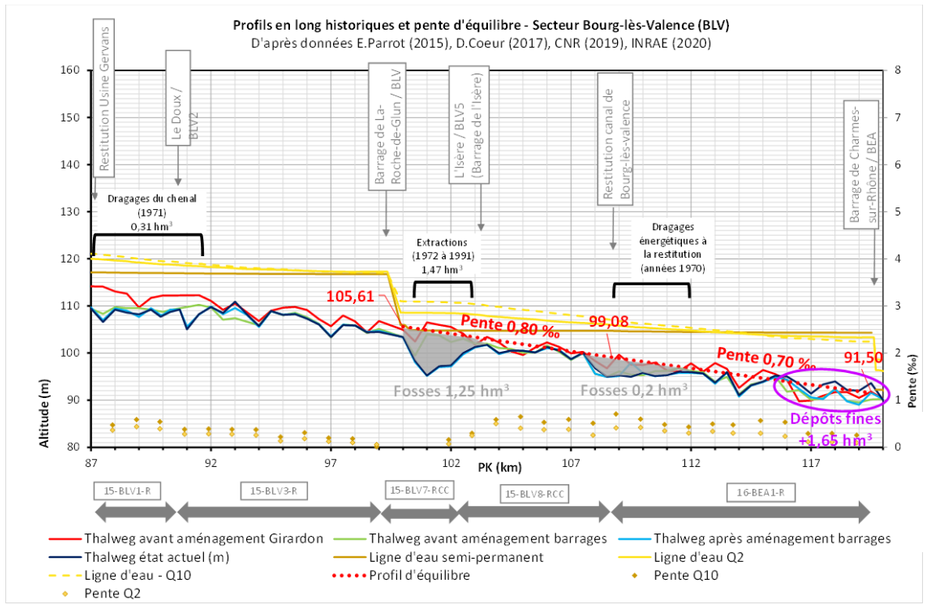
/!\ Perte de charge au barrage : 6,70 m en Q2 ; 2,50 m en Q10 (1983)

Figure 79 : Secteur IV – Conditions de continuité dans la retenue de St-Vallier (UHC#14)



/!\ Perte de charge au barrage : 8,80 m en Q2 !

Figure 80 : Secteur IV – Conditions de continuité dans la retenue de Bourg-lès-Valence (UHC#15)



/!\ Perte de charge au barrage : 7 m en Q2 ; 0 m en Q30 (1993)

Figure 81 : Secteur IV – Conditions de continuité dans le RCC de Bourg-lès-Valence (UHC#15)

3.4.7 Scénario 4 « réhabilitation des fonctionnalités naturelles »

Présentation

Ce scénario vise à travailler sur la résilience de l'hydrosystème et à réhabiliter les fonctionnalités du fleuve dans une nouvelle configuration morphologique ambitieuse et adaptée aux enjeux biologiques / sûreté / usages futurs, y compris au regard du changement climatique. Ce scénario vise non seulement à atteindre le BPE pour toutes les masses d'eau en 2027 mais à définir des objectifs plus ambitieux pour le long terme, en intégrant notamment les fonctionnalités présentes dans un espace de bon fonctionnement restauré (nappe alluviale, bande active, débits morphogènes, connectivité latérale, milieux humides, milieux terrestres, etc.).

Commentaires

Dans le RCC de Péage-de-Roussillon, les actions BPE prévoient pour 2027 la mise en place de réinjection (R1) et de débits morphogènes (R11). Ces débits morphogènes ne semblent pas pertinents tant que les marges alluviales ne seraient pas démantelées pour fournir le fleuve en matériaux ou tant que des volumes équivalents ne seraient pas rechargés. Or, il existe peu d'apports d'affluents à proximité, uniquement la Varèze (750 à 1 000 m³/an) qui a des apports intermittents. Il faudrait donc faire venir sur de longues distances (20 à 35 km) des matériaux des affluents de la retenue de Vaugris en amont (Garon, Gier, Sévenne, Gère ; 3 800 m³/an) ou des affluents de la retenue de St-Vallier (Bancel, Cance, Galaure ; 8 200 m³/an). A court terme, la solution la plus intéressante qui est ajoutée au BPE est de combiner la réinjection (R1) avec une action de restauration de la bande active (R3) qui devrait pouvoir fournir le RCC en matériaux pour plusieurs années (à 2-4 000 m³/an). Les matériaux de recharge peuvent être pérennisés, il est possible d'envisager 1) un arasement / effacement du seuil de Peyraud (R5) pour leur permettre de poursuivre dans la retenue de ce seuil et plus en aval, 2) des débits morphogènes à condition que les apports puissent atteindre 6 à 10 000 m³/an.

Les retenues (Péage de Roussillon, St-Vallier, Bourg-lès-Valence) ne présentent pas d'intérêt écologique sinon avec une action de restauration de hauts fonds (R7) sur les marges de la retenue et sans menacer les enjeux de sûreté (lignes d'eau en crue).

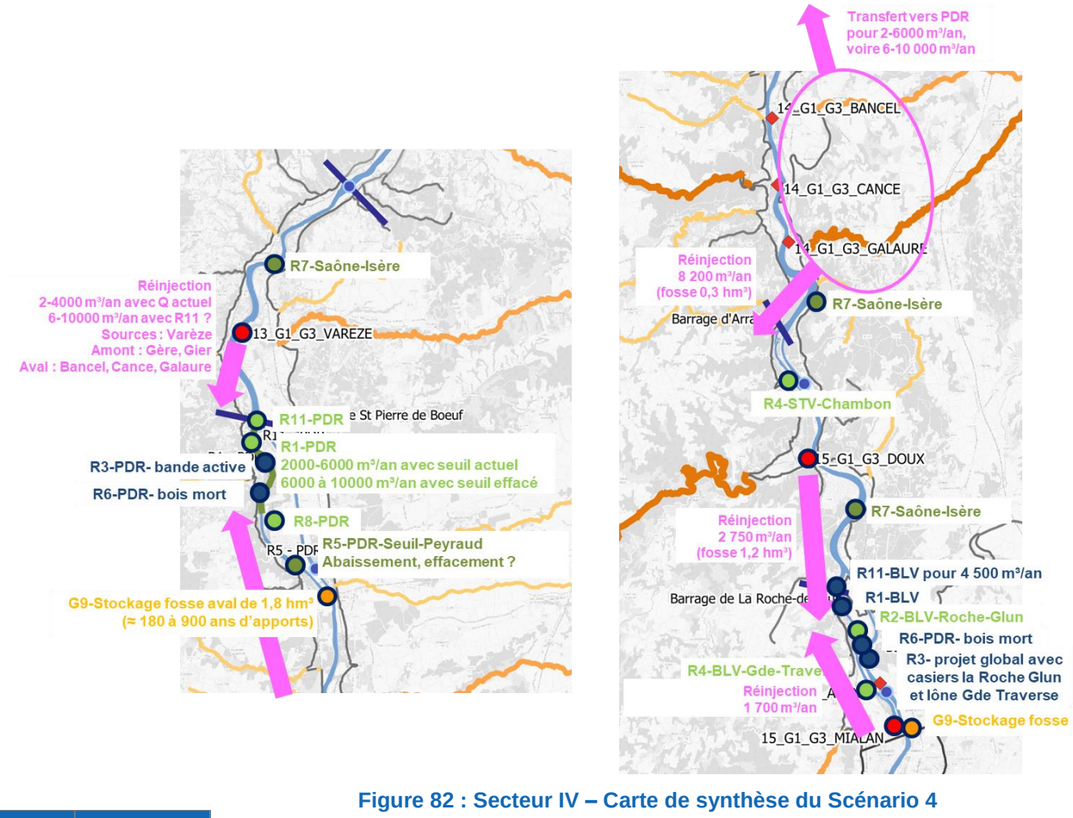


Figure 82 : Secteur IV – Carte de synthèse du Scénario 4

Tableau 79 : Secteur IV – Scénario 4 – Description des actions

Secteur	UHC	Masse d'eau	Actions clés	ID	S4- Description de l'action de gestion	S4- Devenir des sédiments grossiers	Catégorie
IV	13	FRDR2006	G1-G3	G1-G3_VAREZE	Dragage sédiments mixtes	- Retenue de PDR aval - RCC PDR - Retenue de PDR amont	Gestion N3
IV	14	FRDR2006	G1-G3	G1-G3_BANCEL	Dragage sédiments mixtes	- RCC PDR - Retenue du barrage d'Arras - CU PDR ?? - CU STV ?? - Gestion à terre / revalorisation	Gestion N3
IV	14	FRDR2006	G1-G3	G1-G3_CANCE	Dragage sédiments mixtes	- RCC PDR - Retenue du barrage d'Arras - CU PDR ?? - CU STV ?? - Gestion à terre / revalorisation	Gestion N3
IV	14	FRDR2006	G1-G3	G1-G3_GALAURE	Dragage sédiments mixtes	- RCC PDR - Retenue du barrage d'Arras - CU PDR ?? - CU STV ?? - Gestion à terre / revalorisation	Gestion N3
IV	15	FRDR2006	G1-G3	G1-G3_DOUX	Dragage sédiments mixtes	- Retenue du barrage de la Roche de Glun - CU STV ?? - RCC BLV - Gestion à terre / valorisation	Gestion N3
IV	15	FRDR2007A	G1-G3	G1-G3_MIALAN	Dragage sédiments mixtes	- Retenue du barrage de Charmes sur Rhône - RCC BLV	Gestion N3
Secteur	**UHC**	**Masse d'eau**	**Actions-clés**	**ID**	**S4- Description de l'action de restauration**	**S4- Devenir des sédiments grossiers**	**Catégorie**
IV	11-15	FRDR2006	R2	R2 - Saône-Isère	Rétablir des profils de berge naturels	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE post-2027
IV	11-15	FRDR2006	R7	R7 - Saône-Isère	Gestion adaptée des atterrissements pour laisser les hauts fonds se développe	A partir de matériaux issus de dragages	BPE post-2027
IV	11-15	FRDR2006	R4	R4 - STV-Chambon	Restauration de la lône de Chambon	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE 2027
IV	10-11	FRDR2006	R7	R7 - VAU	Restaurer des hauts fonds	A partir de matériaux issus de dragages	BPE Sc4
IV	13	FRDR2006b	R5	R5 - PDR-Seuil-Peyraud	Création d'une passe à poissons au seuil de Peyraud	Remodelage du lit mineur	BPE post-2027
IV	13	FRDR2006b	R1	R1 - PDR	Recharge sédimentaire à l'aval du barrage	A partir des matériaux dragués à …	BPE 2027
IV	13	FRDR2006b	R8	R8 - PDR	Supprimer les anciennes digues de protection contre les inondations	Réinjection des matériaux nobles	BPE 2027
IV	13	FRDR2006b	R11	R11 - PDR	Augmentation de la fréquence des crues morphogènes	-	BPE 2027
IV	13	FRDR2006b	R3	R3 - PDR - bande active	Restauration ambitieuse du RCC de Roussillon	Remodelage du lit mineur et export en cas d'excédent	BPE Sc4
IV	13	FRDR2006b	R6	R6 - PDR - bois mort	Réinjection de bois morts	-	BPE Sc4
IV	15	FRDR2007a	R2	R2 - BLV-Roche-Glun	Suppression des casiers de la Roche Glun	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE 2027
IV	15	FRDR2007a	R4	R4 - BLV-Gde-Traverse	Restauration de la lône de la Grande Traverse et suppression des aménagements du XIXe siècle	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE 2027
IV	15	FRDR2007a	R11	R11 - BLV	Augmentation de la fréquence des débits morphogènes	-	BPE Sc4
IV	15	FRDR2007a	R1	R1 - BLV	Recharge sédimentaire à l'aval du barrage	A partir des matériaux dragués à …	BPE Sc4
IV	15	FRDR2007a	R6	R6 - BLV - bois mort	Réinjection de bois morts	-	BPE Sc4
IV	15	FRDR2007a	R3	R3 - BLV - bande active	Restauration ambitieuse du RCC de Bourg les Valence	Remodelage du lit mineur et export en cas d'excédent	BPE Sc4

Le RCC de St-Vallier n'est pas en déficit. Toutefois, en acceptant une inondabilité majorée, une réinjection des matériaux des affluents de la retenue (Bancel, Cance, Galaure) pourrait être envisagée afin de restaurer et rendre plus courant 3 km de Vieux Rhône. Cependant, les matériaux viendraient se stocker en aval dans la fosse de dragage énergétique de l'usine de Gervans.

Le RCC de Bourg-lès-Valence pourrait faire l'objet d'un programme ambitieux combinant des actions prévues pour le BPE (R4-Casiers de la Roche-de-Glun, R2-Lône de la Grand Traverse) et des actions complémentaires : réinjection de 4 500 m³/an (R1) correspondant aux apports minimums du Doux et du Mialan ; débits morphogènes (R11) à hauteur de 4 500 m³/an, restauration ambitieuse de la bande active (R3) du Vieux Rhône dans son linéaire amont ; réinjection de bois morts (R6). Cependant, il faudrait pour cela que les enjeux d'inondabilité soient compatibles, Il faudrait par ailleurs créer un site G9 de gestion des excédents de matériaux en limite aval du RCC puisque les flux grossiers ne pourraient transiter dans la retenue de Beauchastel.

3.4.8 Bilan économique des scénarios

Efficience des actions pour le bon potentiel écologique

Pour le secteur IV du Rhône, quatre masses d'eau sont concernées. L'illustration suivante (Figure 83) montre le ratio d'efficience pour chaque masse d'eau :

- Pour la masse d'eau « le Rhône de la confluence Saône à la confluence Isère » deux actions sont envisagées (rétablissement de la continuité écologique pour les confluences de l'Ozon et du Dolon, de l'Yzeron, sur le ruisseau phréatique de Valloire et le ruisseau des Claires ; et la restauration de la lône de Chambon) pour être mises en place ce qui permet d'atteindre 100% de BPE. D'après la Figure 83, l'action la plus efficiente est la restauration de la lône de Chambon.
- Pour la masse d'eau « Vieux Rhône de Roussillon » une action est prévue (augmentation de la fréquence des crues morphogènes) pour être mis en place ce qui permet d'atteindre 115% du BPE. D'après la Figure 83, l'action prévue est la moins efficiente. Cette action pourrait être remplacer par une plus efficiente telle que la création d'une passe à poisson au seuil de Peyraud.
- Pour la masse d'eau « le Rhône de la confluence Isère à Avignon » deux actions sont envisagées (restauration de la lône du Petit Rhône et de la Printegarde, de Blard, de Soyas et de l'ove ; et la restauration des lônes en rive droite en aval de Viviers et en rive gauche en aval de Donzère) pour être mises en place ce qui permet d'atteindre 117% de BPE. D'après la Figure 83, on constate que l'action de restauration des lônes est l'action la plus efficiente.
- Pour la masse d'eau « Vieux Rhône de Bourg-Lès-Valence » une action est envisagée (suppression des casiers de la Roche Glun) pour être mis en place ce qui permet d'atteindre 130% de BPE. D'après la Figure 83, cette action pourrait être remplacer par une autre action qui est plus efficiente. Cette action est la restauration de la lône de la grande traversée et suppression des aménagement du XIXe siècle et permet d'améliorer le BPE de 28% (au lieu de 21% pour l'action de suppression des casiers de la Roche de Glun).

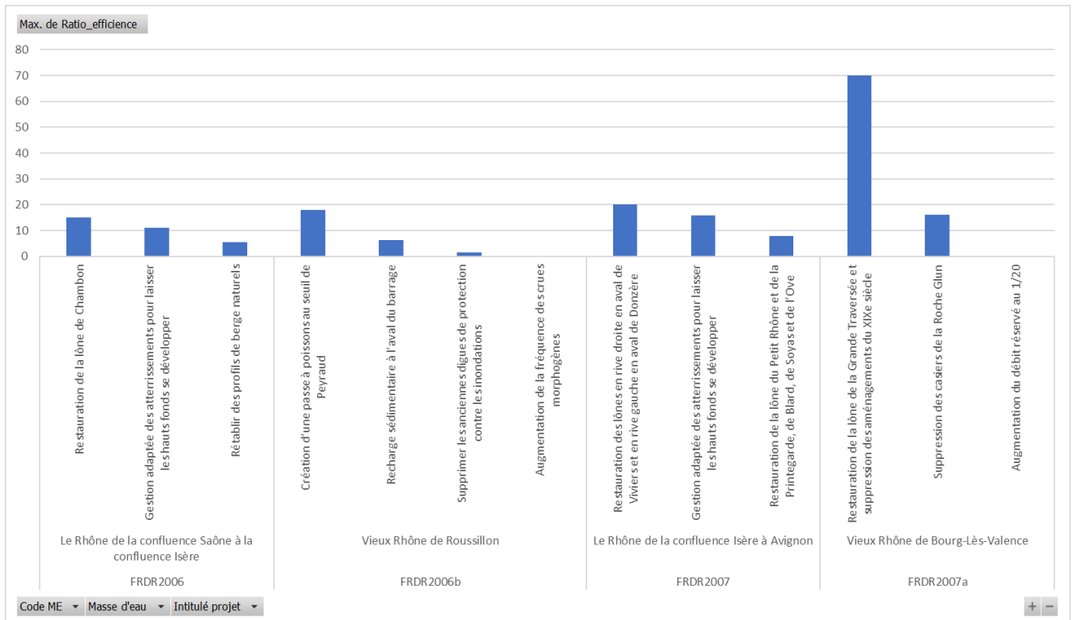


Figure 83 : Secteur IV – Ratio d'efficience des actions de restauration

Bilan des coûts des scénarios du Secteur IV

Comme explicité en section §.2.5.3, chaque scénario du Secteur 1 a fait l'objet d'une estimation détaillée des coûts de chaque action mises en œuvre. Pour chaque action de chaque scénario l'estimation a été réalisée à l'aide des coûts connus de la gestion actuelle (scénario 1) ou à l'aide d'hypothèse pour les autres scénarios.

Ainsi, les coûts des actions dans chaque scénario sont recapitulés dans le Tableau 80. Ils sont donnés en €/an dans le cas des coûts de fonctionnement et en € dans le cas des coûts d'investissement. La somme des coûts des actions mises en œuvre (gestion et restauration) est ensuite présentée dans le Tableau 81 et permet d'illustrer la différence entre les coûts avant impact et les coûts d'impacts.

Finalement, au total les montants 2050 non actualisés des 4 scénarios sont repris sur la Figure 84. Le graphique permet de distinguer les coûts des actions de gestion de ceux des actions de restauration. Les montants 2050 qui sont présentés correspondent au montant qui aura été dépensé d'ici 2050 (comprenant les investissements initiaux et les entretiens annuels).

Les principaux enseignements à retenir sont les suivants :

- Sans compter les coûts des impacts, ce sont les actions du scénario 4 qui présentent le montant le plus élevé avec près de 58 M€ (montant 2050).
- En comptabilisant les coûts des impacts dans le total, le scénario 3 serait le plus couteux à cause des pertes économiques pour les secteurs de la navigation et de l'hydroélectricité qui s'élèvent à plus de 146 millions d'euros annuels.
- Les scénarios 1 et 2 ont un coût d'impact pour l'hydroélectricité lié aux débits morphogènes estimé à 2,3 M€/an, contre 8 M€/an pour le scénario 4.
- Le scénario 2 conduirait à 17% d'augmentation des coûts par rapport au scénario 1.
- Le scénario 3 conduirait à 64% d'augmentation des coûts par rapport au scénario 1.
- Le scénario 4 conduirait à 67% d'augmentation des coûts par rapport au scénario 1.
- La stratégie proposée conduirait à 53% d'augmentation des coûts par rapport au scénario 1 et impacterait l'hydroélectricité à hauteur de 2,3 M€/an.

Action	N°	Unité	Scénario 1 : Scénario actuel	Scénario 2 : Continuité interventionniste et CTO	Scénario 3 : Continuité gravitaire	Scénario 4 : Réhabilitation écologique	Stratégie proposée
Dragage de sédiments fins et grossiers	G1-G2-G3-G4	Euro/an	580 000 €	480 000 €	460 000 €	480 000 €	480 000 €
dont sites N1-N2		Euro/an	220 000 €	220 000 €	110 000 €	220 000 €	220 000 €
dont sites N3-N4		Euro/an	360 000 €	260 000 €	350 000 €	260 000 €	260 000 €
Chasse de retenue	G5	Euro/an			- €		- €
Mise en transparence de barrage	G6	Euro/an			1 000 000 €		- €
Optimisation de la gestion des ouvrages pour réduire la sédimentation	G7	Euro/an			- €		- €
Optimisation des infrastructures pour réduire la sédimentation	G8	Euro			- €		- €
Zone de gestion sédimentaire en aval d'un RCC restauré	G9	Euro		- €		- €	- €
Zone de gestion sédimentaire en aval d'un RCC restauré	G9	Euro/an		- €		- €	- €
Réduction ou déplacement du chenal navigable	G10	Euro			- €		- €
Redimensionnement des systèmes d'endiguement en fonction du retour des	G11	Euro			- €	- €	- €
Charruage-essartage	G12-G13	Euro/an	20 000 €	20 000 €		20 000 €	20 000 €
Réinjection de sédiments grossiers en RCC	R1	Euro/an	180 000 €	470 000 €	20 000 €	470 000 €	470 000 €
issu des actions du BPE		Euro/an	180 000 €	180 000 €	- €	320 000 €	320 000 €
complément issu des sites N3		Euro/an	- €	290 000 €	20 000 €	150 000 €	150 000 €
Réactivation des marges alluviales	R2	Euro	1 300 000 €	1 300 000 €	1 300 000 €	5 500 000 €	5 500 000 €
Restauration morphologique de la bande active	R3	Euro	- €	- €		8 100 000 €	8 100 000 €
Restauration des lônes et zones humides associées	R4	Euro	3 400 000 €	3 400 000 €	3 400 000 €	3 400 000 €	3 400 000 €
Restauration de la continuité sédimentaire des ouvrages transversaux	R5	Euro	- €	- €	- €	500 000 €	500 000 €
Réinjection de bois mort	R6	Euro				200 000 €	100 000 €
Restauration morphologique dans les retenues ou canaux usiniers	R7	Euro	- €	- €		2 000 000 €	2 000 000 €
Mise en transparence ou recul de digues	R8	Euro	2 000 000 €	2 000 000 €	2 000 000 €	2 000 000 €	- €
Restauration d'anciennes gravières	R9	Euro	- €	- €	- €	- €	- €
Relèvement des débits et régimes réservés	R10	Euro/an	- €	- €	- €	- €	- €
Augmentation de la fréquence des débits morphogènes	R11	Euro/an	100 000 €	100 000 €	100 000 €	200 000 €	100 000 €

Tableau 80 : Secteur IV – Coûts des actions de gestion et de restauration

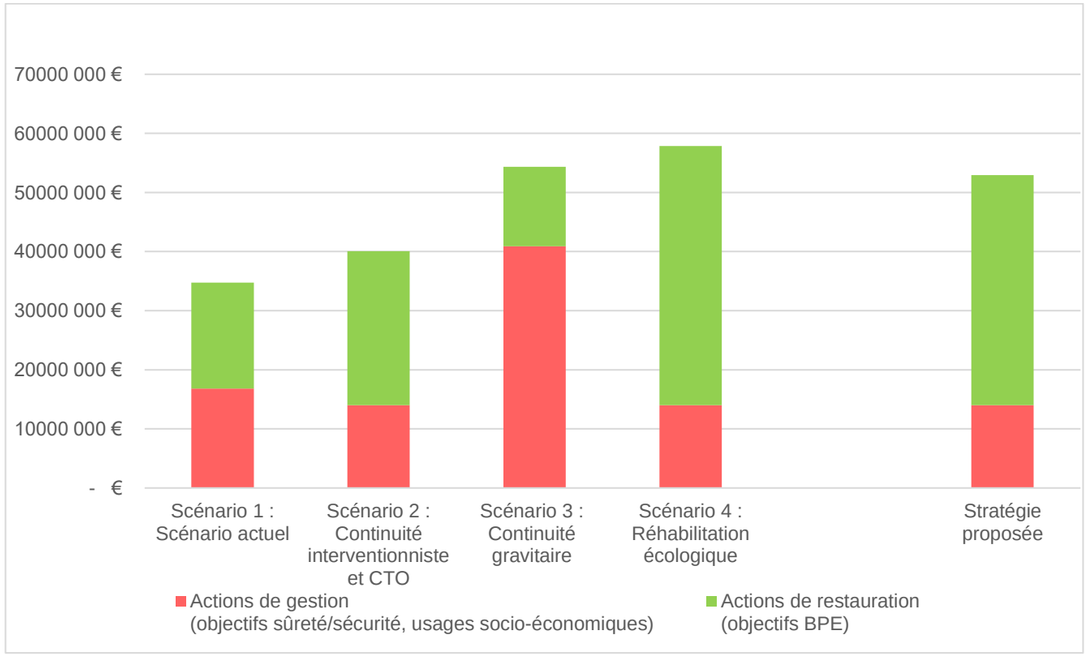


Figure 84 : Secteur IV – Montant totaux 2050 pour chacun des scénarios

Tableau 81 : Secteur IV – Bilan des coûts des scénarios et de la stratégie proposée

		Scénario 1 : Scénario actuel	Scénario 2 : Continuité interventionniste et CTO	Scénario 3 : Continuité gravitaire	Scénario 4 : Réhabilitation écologique	Stratégie proposée
Actions de gestion (objectifs sûreté/sécurité, usages socio-économiques)	Investissement (€HT)	- €	- €	- €	- €	- €
	Fonctionnement (€HT/an)	600 000 €	500 000 €	1 460 000 €	500 000 €	500 000 €
	Montant 2050 (€HT)	16 800 000 €	14 000 000 €	40 880 000 €	14 000 000 €	14 000 000 €
Actions de restauration (objectifs BPE)	Investissement (€HT)	10 100 000 €	10 100 000 €	10 100 000 €	25 100 000 €	23 000 000 €
	Fonctionnement (€HT/an)	280 000 €	570 000 €	120 000 €	670 000 €	570 000 €
	Montant 2050 (€HT)	17 940 000 €	26 060 000 €	13 460 000 €	43 860 000 €	38 960 000 €
TOTAL avant impacts	Investissement (€HT)	10 100 000 €	10 100 000 €	10 100 000 €	25 100 000 €	23 000 000 €
	Fonctionnement (€HT/an)	880 000 €	1 070 000 €	1 580 000 €	1 170 000 €	1 070 000 €
	Montant 2050 (€HT)	34 740 000 €	40 060 000 €	54 340 000 €	57 860 000 €	52 960 000 €
	Montant 2050 actualisé (€HT)	49 181 602 €	57 333 115 €	80 715 125 €	82 326 285 €	75 347 837 €
	Evolution / Sc1	-	17%	64%	67%	53%
Impacts hydroélectricité mise en transparence barrage (coût d'impact €/an)		- €	- €	23 010 000 €	- €	- €
Impacts hydroélectricité débits morphogènes (coût d'impact €/an) **		2 330 000 €	2 330 000 €	2 330 000 €	8 020 000 €	2 330 000 €
Impacts navigation (coût d'impact €/an)		- €	- €	121 210 000 €	- €	- €
Impacts AEP (coût d'impact €/an)		- €	- €	- €	- €	- €

3.4.9 Vers une proposition de stratégie

Analyse multicritère des scénarios

Tableau 82 : Secteur IV – Analyse multicritère des scénarios

Indicateurs	Actuel	Scénario 1 Scénario actuel		Scénario 2 Continuité interventionniste et CTO		Scénario 3 Continuité gravitaire pour les sédiments grossiers		Scénario 4 Réhabilitation écologique		Stratégie proposée	
Principes d'actions		Poursuivre les pratiques actuelles de gestion et de restauration (dont actions BPE 2027)		Maximiser la continuité sédimentaire avec des dragages / transferts de sédiments à la mesure de la capacité des RCC, tout en renforçant les CTO (navigation, hydroélectricité) au-delà des contraintes actuelles (irrigation, AEP, loisirs)		Maximiser la continuité sédimentaire des matériaux grossiers grâce à la gestion gravitaire des sédiments dans les retenues et une optimisation de la gestion des ouvrages. Les CTO deviennent une variable d'ajustement		Réhabiliter les fonctionnalités et la résilience de l'hydrosystème afin de maximiser les gains écologiques et optimiser la gestion sédimentaire			
Fonctionnement hydrosédimentaire (bilan sédimentaire, processus)	-	0	La plupart des apports d'affluents sont gérés par réinjection dans les retenues, avec faibles intérêts hydrosédimentaires et écologiques	+	Les RCC de PDR et BLV bénéficient d'apports par réinjection, le premier à la mesure de sa capacité de charriage (2000 à 6000 m³/an), le second pour stockage (capacité 200 m³/an). La mesure R11 est réservée pour le Scénario 4. Seuls les apports de la Varèze sont proches (750 m³/an) pour le RCC de PDR, on peut compter sur les apports de quelques petits affluents, ou sur ceux de la retenue de Vaugris (Gère, Gier), ou remontée de la retenue de STV (Bancel, Cance, Galaure). Les apports du Doux sont transférés vers le RCC de BLV, idéalement par clapage devant le barrage de la Roche de Glun. Le seuil de Peyraud est équipé d'une passe à poisson mais pas pour la continuité sédimentaire. Un site G9 est aménagé et géré en aval du RCC.	--	La continuité sédimentaire dans la retenue de PDR et depuis l'amont (Vaugris) n'est pas possible à cause de la présence du CNPE de St-Alban. La continuité serait possible dans la retenue de St-Vallier (continuité de la pente en aval des affluents), mais la perte de charge au barrage est rédhibitoire (6,70 m en Q2). La continuité dans la retenue de BLV est contrainte par des fosses d'extraction et les pertes de charges au barrage (8,80 m en Q2). Les confluences doivent continuer à être draguées (probable non concomitance des apports avec les mises en transparence)	++	Actions du BPE complétées. Continuité sédimentaire de 6-10 000 m3/an dans le RCC de PDR jusqu'aux fosses de la retenue de STV (>180 ans). Restauration des fonds dans le RCC de BLV avec matériaux Doux et Mialan, restauration crue morphogène pour mobiliser 4500 m3/an (cohérent avec capacité aval barrage de l'Isère). Restaurations complémentaires R6, R7. Gestion des arrivées sédimentaires dans les fosses de la retenue de BEA	++	Absence de continuité sédimentaire dans la retenue de PDR, mais restauration de hauts fonds. Restauration de continuité sédimentaire en deux temps dans le RCC de PDR : 1) 2 à 4000 m3/an avec les apports de proximité (Varèze, affluents retenue PDR), 2) restauration de 6 à 10 000 m3/an grâce une restauration du lit R3, des débits morphogènes R11, l'effacement du seuil de Peyraud, et des apports d'affluents en aval (Cance, Bancel, Galaure). Gestion en aval du RCC par dragage ou accumulation des les fosses de la queue de retenue de STV. Transfert des matériaux du Doux et du Mialan dans le RCC amont de BLV, couplés avec une restauration ambitieuse du RCC (R2, R4 transformés en R3). Maintien des autres actions du BPE (Chambon, hauts fonds dans les retenues)
A/ Biologie (habitats, espèces)	-	0	Masses d'eau en état moyen BPE atteint en 2027 pour 3 masses d'eau sur 3	+	Le RCC de PDR bénéficie des gains écologiques liés à la restauration d'un flux de charriage BPE atteint en 2027 pour les 3 masses d'eau, dépassé a priori pour BLV grâce aux réinjections non prévues dans le BPE	+	Les RCC de STV et BLV bénéficient des apports sédimentaires amont, ce qui n'est pas le cas de PDR. Le Rhône devient courant 1 à 2 mois dans l'année dans les retenues de STV et dans celle de BLV, une fois que les fosses d'extraction sont comblées (25 ans) BPE 2027 peut ne pas être atteint pour latteint en 2027 pour 3 masses d'eau	++	Maximisation des gains écologiques, a fortiori avec débits morphogènes BPE atteint en 2027 pour 3 masses d'eau, dépassé ensuite pour PDR et BLV	++	Maximisation des gains écologiques, a fortiori avec débits morphogènes. BPE dépassé sur PDR et BLV
B/ Sûreté - sécurité	0	0	Exigences de sûreté des ouvrages assurées par les gestionnaires.	0	Absence d'impact sur la sûreté des ouvrages et la sécurité en zone inondable.	--	Les risques d'inondation sont majorés dans le RCC de STV déjà en excédent, et potentiellement dans les retenues de STV et BLV. La sûreté des ouvrages pourrait être impactée par le marnage dans les retenues.	-	Risque d'aggravation des risques d'inondation dans le RCC de PDR qui peut être atténué par l'abaissement/arasement du seuil de Peyraud. Dans le RCC de BLV les enjeux sont plus sensibles et restent à préciser (La Roche de Glun)	0	Aggravation des risques dans les RCC adaptée à ce qui peut être acceptable (faibkes enjeux).
C/ Usages socio-économiques (CTO)	0	0	Usages socio-économiques préservés	0	Usages socio-économiques (navigation, hydroélectricité, irrigation) sont préservés	--	La navigation est pénalisée par au environ 2 mois de coupure de la navigabilité. L'hydroélectricité est pénalisée par environ 2 mois d'absence de production sur STV et BLV (soit 287 GWh), avec des répercussions en aval. L'aménagement d'un déflecteur à l'entrée du garage d'écluse amont de BLV permet de limiter la sédimentation et les dragages. Le paysage fluvial est bouleversé dans les traversées urbaines comme Tain-Tournon pendant 1 à 2 mois.	-	Navigation et hydroélectricité pénalisés quelques jours par an supplémentaires pour les débits morphogènes Pas d'impact dans les queues de retenue a priori (fosses)	-	Hydroélectricité et navigation pénalisées quelques jours par an supplémentaires pour les débits morphogènes de PDR
Faisabilité technique	0	0	A ce stade, pas de problème de faisabilité sinon pour les sédiments du Doux, dont l'analyse amène à les gérer à terre	-	La principale difficulté porte sur le transport de sédiments complémentaires à ceux de la Varèze pour alimenter suffisamment le système (affluents de Vaugris, de STV ?). Avec les faibles capacités de charriage des RCC, une partie des apports des affluents de STV doit être stockée en retenue. Les apports du Doux sont transférables vers le RCC de BLV après vérification de la faisabilité du clapage. Globalement, les opérations de dragage sur les 15 000 m³/an à gérer sur le secteur conduisent à des transports à distance systématiques	--	Absence de faisabilité pour la retenue de PDR (présence du CNPE). La faisabilité technique d'ouverture des barrages de façon prolongée et de résistance au transport solide est à vérifier. Dans tous les cas les barrages de STV et BLV présentent des pertes de charges élevées qui ne permettent pas de générer la pente motrice. Les dragages aux confluences ne pourront être évités mêmes s'ils peuvent être réduits. Les impacts sur les usages et sur la sûreté sont rédhibitoires	0	Projets ambitieux avec faisabilité complexe (enjeux PPR, navigation, hydroélectricité) mais non rédhibitoire	0	Faisabilité des actions de restauration ambitieuse (enjeu PPR, navigation, hydroélectricité).
Coût investissement (M€)	0	0	10,1 M€	0	10,1 M€	--	10,1 M€	--	25,1 M€	-	23 M€
Coût fonctionnement (M€/an)			0,9 M€/an		1,1 M€/an		1,6 M€/an		1,2 M€/an		1,1 M€/an
Coût impact (M€/an)			2,3 M€/an		2,3 M€/an		146 M€/an		8,0 M€/an		2,3 M€/an
Empreinte climat sites N3-N4 (tC02e)	-	0	15 tCO2e/an	-	75 tCO2e/an	--	124 000 tCO2e (hydroélectricité remplacée par gaz)	-	75 tCO2e/an	-	60 tCO2e/an
Bilan (note sur 3 enjeux A, B et C)	-1	0	Scénario de base	+1	Scénario réaliste, plus coûteux, qui apporte une légère plus-value par rapport au Scénario 1 grâce à la continuité sédimentaire vers les RCC de PDR et le rehaussement des fonds sans continuité du RCC de BLV.	-3	Scénario très impactant pour les usages socio-économiques, la sûreté et le climat, et peu satisfaisant pour le fonctionnement hydromorphologique et la biologie.	0	Scénario très intéressant par définition pour les milieux naturels, maîtrisable pour les enjeux inondation, impactant pour les usages navigation/hydroélectricité du fait des débits morphogènes	+1	Scénario intéressant pour les milieux naturels, maîtrisable pour les enjeux inondation et navigation/hydroélectricité (débits morphogènes)

Description de la stratégie envisagée

Le Secteur IV est un secteur qui est à son tour largement en excédent (+23 000 m³/an) avec peu de secteurs déficitaires accessibles, ou éloignés des secteurs excédentaires. Les enjeux écologiques sont essentiellement concentrés par l'Ile de la Platière le long du RCC de Péage-de-Roussillon ou par le secteur de Chambon entre le RCC de St-Vallier et la queue de retenue de Bourg-lès-Valence.

Ainsi, la stratégie s'inspire des Scénarios 2 et 4, mais elle bute sur le devenir des matériaux issus de dragages de confluences. Certaines actions jugées peu réalistes en Scénario 4 (R11 dans le RCC de Bourg-lès-Valence, R1 dans le RCC de St-Vallier) sont écartées. Toutefois, ce sont les analyses de faisabilité qui permettront de réellement définir les ambitions à long terme, les priorités de mise en œuvre et, in fine, la trajectoire qui doit être donnée au Rhône dans ce secteur.

La stratégie proposée est déclinée d'amont en aval.

Dans la retenue de Péage de Roussillon, il n'existe pas beaucoup de marge de manœuvre car le CNPE de St-Alban et sa prise d'eau imposent le maintien de la ligne d'eau dans la retenue et empêchent d'envisager une continuité sédimentaire dans la retenue par ouverture du barrage. Plutôt que d'être réinjectés dans la retenue sans bénéfice écologique, les matériaux de dragage de la Varèze (750 à 1 000 m³/an) devront donc être réinjectés vers le RCC de Péage-de-Roussillon, soit par la voie terrestre au pied du barrage, soit par voie fluviale avec clapage devant le barrage de St-Pierre-de-Bœuf (faisabilité à préciser). Même si les apports de la Varèze sont épisodiques, cette destination des matériaux est tout à fait en phase avec l'action de réinjection R1 prévu dans la notice SDAGE (2014). La même stratégie peut être envisagée pour les différents petits apports grossiers dans la retenue de Péage-de-Roussillon (1 500 m³/an au total avec la Varèze), avec probablement une phase de stockage intermédiaire permettant de procéder à des réinjections de volumes significatifs.

Le RCC de Péage de Roussillon serait donc en mesure de recevoir environ 750 à 1 500 m³/an d'apports grossiers depuis les confluences précédentes. Cela reste toutefois bien inférieur à sa capacité de charriage dans l'état actuel (2 000 à 4 000 m³/an). Une solution pour combler cet écart serait de faire venir les matériaux des confluences de la retenue de Vaugris (Garon, Gier, Sévenne, Gère ; jusqu'à 3 800 m³/an ; 25 km à 35 km de distance) ou depuis les sites de dragage de la retenue de St-Vallier (Bancel, Cance, Galaure, jusqu'à 11 000 m³/an ; 20 à 28 km). Cependant, les distances de transports renchérissent les coûts. Une autre solution probablement plus réaliste sur le court-terme serait d'utiliser les stocks de matériaux en place dans le lit moyen, dans le cadre d'une opération de restauration de la bande active (R3).

Si les apports en tête de RCC de Péage-de-Roussillon pouvaient atteindre 6 000 à 10 000 m³/an, il serait possible d'envisager de restituer des débits morphogènes (R11) prévus pour l'atteinte du BPE, afin de restaurer pleinement la bande active (R3), ses formes alluviales et ses habitats associés. Avec un tel flux, il serait pertinent d'envisager l'abaissement ou l'arasement du seuil de Peyraud afin que la continuité sédimentaire et les processus associés soient effectifs jusque dans la partie aval du RCC sous l'influence de la retenue de St-Vallier. A ce niveau-là, il existe une certaine latitude de stockage dans le RCC sous l'influence de la retenue (environ 100 000 m³, à confirmer) sans influencer la restitution de l'usine de Sablons (déficit brut de 1,8 hm³). Une fois ce volume comblé, il faudrait mettre en place un site G9 pour gérer les excédents de sédiments et limiter les enjeux.

Avec ces actions R1, R3, R5 et R11, le RCC de Péage-de-Roussillon peut bénéficier d'une actions-clé de type R6 pour réinjecter du bois mort et diversifier encore plus les milieux aquatiques. Si, dans la retenue de Péage de Roussillon, il existe des volumes de dragage mixte, qui présentent un faible intérêt pour la réinjection dans le RCC, ceux-ci pourraient être utilisés pour créer des hauts fonds selon l'action R7, dans des surlargeurs, dans la mesure où ces formes ne menaceraient pas la sûreté des ouvrages.

La retenue de St-Vallier reçoit les apports de 3 affluents principaux (Bancel, Cance, Galaure ; 8 200 à 11 000 m³/an) auxquels s'ajoutent d'autres petits affluents. Les apports grossiers totaux dans la retenue peuvent atteindre 12 500 m³/an. La principale difficulté de gestion provient de l'absence de zones déficitaires de proximité, capables d'admettre de tels volumes sans déclencher des enjeux : hydroélectricité sous l'usine de Sablons (volumes bruts de 1,8 hm³ + 0,28 hm³) ; navigation dans la retenue de St-Vallier ; RCC de St-Vallier qui n'est cependant pas en déficit. Actuellement, les matériaux sont réinjectés dans la retenue de St-Vallier faute d'une meilleure solution ; dans l'immédiat, des gains écologiques plus significatifs pourraient être obtenus en créant des hauts fonds au sein de la retenue (R7) qui auraient pour avantage de faciliter le transit des sables dans la retenue en resserrant le chenal principal ; sur le long terme, ces solutions conduiront à la saturation de la retenue. Le transfert des matériaux vers le RCC de Péage-de-Roussillon reste une option intéressante sur le plan écologique, à condition de limiter les coûts en favorisant le transport fluvial et le clapage des sédiments en amont du barrage de St-Pierre-de-Bœuf. Vers l'aval, il n'existe pas de solution simple dans la mesure où les apports du Doux trouvent déjà avec difficulté une destination pertinente. En dernier lieu, la gestion à terre des matériaux doit être envisagée et comparée à toutes les solutions.

Le RCC de St-Vallier ne présente pas de déficit. Une réinjection sédimentaire serait éventuellement envisageable en limitant les apports à la capacité de charriage actuelle 2 000 m³/an, sans rehausser significativement les lignes d'eau en crue, mais la faisabilité est ténue et ce RCC présente l'inconvénient d'un faible linéaire concerné (3 km) et d'un piégeage très rapide dans la queue de retenue de Bourg-lès-Valence. Par ailleurs, la restauration R4 des zones humides et casiers du secteur Chambon (RCC de St-Vallier et queue de retenue de Bourg-lès-Valence) va dégager des volumes importants d'alluvions et ce site excédentaire ne sera pas en mesure de recevoir des apports complémentaires.

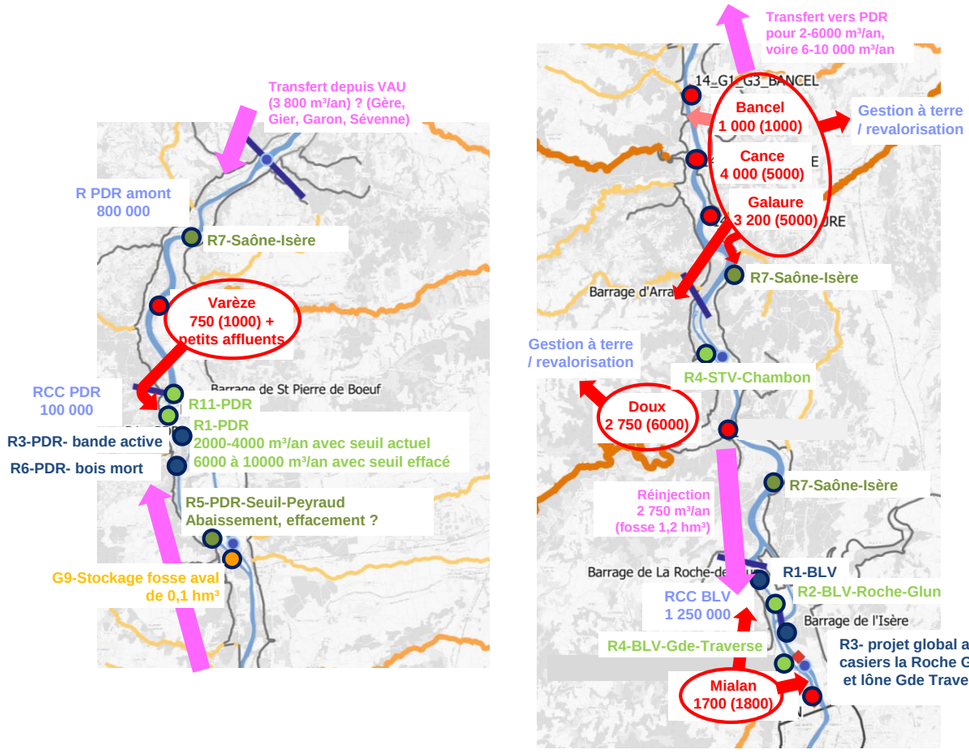


Figure 85 : Secteur IV – Carte de synthèse de la stratégie proposée

La retenue de Bourg-lès-Valence reçoit les apports du Doux (2 750 à 6 000 m³/an) qui font l'objet de dragages réguliers. Une tentative de réinjection dans la retenue a été menée en 2012-2013 mais les sédiments ne se sont pas avérés mobiles dans la retenue. La dernière opération a fait l'objet d'une gestion à terre. Cette confluence subit comme les précédentes l'absence de zones déficitaires à proximité. Une analyse des sites possibles devra être menée.

Le RCC de Bourg-lès-Valence, qui est en déficit dans sa partie amont suite à d'anciennes extractions, se présente comme la destination la plus pertinente pour les alluvions du Doux (12 km). Au vu des profondeurs (jusqu'à 10 m), une réinjection (R1) ne permettrait pas de rendre le RCC courant mais pourrait restaurer, dans le cadre d'un projet d'ensemble, un lit moins profond (R3) connecté à des annexes à restaurer (R2-Casiers de la Roche de Glun et R4-Lône de la Grand Traverse). Des matériaux de réinjection devraient pouvoir également être dégagés pour restaurer le lit, tout en maintenant la possibilité dans la durée de réinjecter les sédiments du Doux. Comme sur d'autres sites, la réinjection des matériaux du Doux gagnerait à être procédée par clapage devant le barrage de la Roche de Glun de façon à limiter les coûts de transport ; cependant, pour ce barrage sensible à la sédimentation car éloigné de la prise d'eau du canal d'amenée, les conditions hydrodynamiques ne sont probablement pas favorables et devront être vérifiées.

Le Mialan conflue en limite aval du RCC de Bourg-lès-Valence. Ces apports sédimentaires (1 700 à 1 800 m³/an) sont actuellement réinjectés dans la retenue de Beauchastel qui est sensible à la sédimentation. Il serait plus pertinent de remonter et réinjecter ces matériaux par clapage (R1) dans la partie amont du RCC qui devrait rester navigable, même après une action de restauration R3.

Tableau 83 : Secteur IV – Synthèse de la stratégie proposée et des actions correspondantes

Type d'action	Description
Actions écartées	• Transparence pour les sédiments grossiers des retenues de Péage-de-Roussillon, St-Vallier, Bourg-lès-Valence (G6) • Restitution de sédiments grossiers en retenue s'il existe un meilleur gain écologique dans un RCC proche (Varèze, Cance, Bancel, Galaure, Doux, Mialan)
Actions retenues	• Absence de modification significative des dragages de sédiments fins (G1-G2) (cf. fiches actions pour recommandations) • Poursuite des chasses de la Basse Isère selon le protocole initié en 2018 entre EDF et CNR, basé notamment sur une augmentation de la fréquence des chasses • Réinjection des sédiments grossiers de la Varèze et d'autres affluents de la retenue de Péage-de-Roussillon dans le RCC de Péage-de-Roussillon (750 à 1 500 m³/an) • Restauration de la bande active (R3) du RCC de Péage-de-Roussillon en combinaison avec des actions de remodelage, de réinjection sédimentaire (R1) et d'amélioration des connexions de lônes (R4)
Faisabilités à étudier	• Analyse de sources d'alluvions complémentaires pour recharger le RCC de Péage-de-Roussillon à hauteur de 2 à 4 000 m³/an (hydrologie actuelle) : transfert des alluvions des affluents de la retenue de Vaugris (Garon, Gier, Sévenne, Gère ; 3 800 m³/an) ; faisabilité de stockage intermédiaire des apports des petits affluents de la retenue de Péage-de-Roussillon (environ 500 m³/an) ; transfert des matériaux de dragage des affluents de la retenue de St-Vallier (Bancel, Cance, Galaure ; jusqu'à 8 200 m³/an) • En fonction des volumes de réinjection (R1) qui pourraient être pérennisés, analyse de la faisabilité de débits morphogènes (R11) dans le RCC de Péage de Roussillon (à hauteur de 6 000 à 10 000 m³/an) et de l'arasement / effacement du seuil de Peyraud (qui est prévu pour l'atteinte du BPE en termes de continuité biologique)
Faisabilités à étudier	• Analyse de la partie aval du RCC à admettre des flux supplémentaires suite aux réinjections précédentes, et éventualité de la mise en place d'un site G9 de gestion des excédents • Pour les affluents de la retenue de St-Vallier, analyse de la capacité de la retenue à admettre les apports de ces affluents par clapage (G4). Détermination de la faisabilité d'autres destinations : RCC de Péage de Roussillon, RCC de St-Vallier (?), gestion à terre. • Projet global de restauration du RCC de Bourg-lès-Valence à partir d'une combinaison d'actions : R1 pour les matériaux du Doux et du Mialan, R2 pour les casiers de la Roche de Glun, R4 pour la lône de la Grand Traverse • Réinjection de bois mort (R6) dans le RCC de Péage de Roussillon • Création de zones de hauts fonds (R7) dans les retenues de Péage de Roussillon, de St-Vallier, de Bourg-lès-Valence à partir d'une partie des volumes d'affluents qui ne seraient pas réinjectés • Modalités de transfert (route, voie d'eau) des sédiments dragués sur les différents sites, et de réinjection (clapage devant barrage, réinjection terrestre) • Action G8 d'optimisation des infrastructures pour les limiter la sédimentation à hauteur du garage d'écluse amont de Bourg-lès-Valence. Il s'agit en effet du garage d'écluse qui nécessite les volumes de dragage les plus importants à l'échelle du fleuve, et ces phénomènes de sédimentation pourraient être diminués par des aménagement de type épis / déflecteurs en entrée amont
Suivis à poursuivre / à engager	• Flux de charriage dans les RCC restaurés (Péage-de-Roussillon) (hydrophone, géophone, RFID / suivi bathymétriques)

Tableau 84 : Secteur IV – Stratégie proposée – Description des actions

Secteur	UHC	Masse d'eau	Actions clés	ID	Stratégie proposée - description de l'action de gestion	Stratégie proposée - Devenir des sédiments grossiers	Catégorie
IV	13	FRDR2006	G1-G3	G1-G3_VAREZE	Dragage sédiments mixtes	- Retenue de PDR aval - RCC PDR - Retenue de PDR amont	Gestion N3
IV	14	FRDR2006	G1-G3	G1-G3_BANCEL	Dragage sédiments mixtes	- RCC PDR - Retenue du barrage d'Arras - CU PDR ?? - CU STV ?? - Gestion à terre / revalorisation	Gestion N3
IV	14	FRDR2006	G1-G3	G1-G3_CANCE	Dragage sédiments mixtes	- RCC PDR - Retenue du barrage d'Arras - CU PDR ?? - CU STV ?? - Gestion à terre / revalorisation	Gestion N3
IV	14	FRDR2006	G1-G3	G1-G3_GALAURE	Dragage sédiments mixtes	- RCC PDR - Retenue du barrage d'Arras - CU PDR ?? - CU STV ?? - Gestion à terre / revalorisation	Gestion N3
IV	15	FRDR2006	G1-G3	G1-G3_DOUX	Dragage sédiments mixtes	- Retenue du barrage de la Roche de Glun - CU STV ?? - RCC BLV - Gestion à terre / valorisation	Gestion N3
IV	15	FRDR2007A	G1-G3	G1-G3_MIALAN	Dragage sédiments mixtes	- Retenue du barrage de Charmes sur Rhône - RCC BLV	Gestion N3
Secteur	**UHC**	**Masse d'eau**	**Actions-clés**	**ID**	**Stratégie proposée - description de l'action de restauration**	**Stratégie proposée - Devenir des sédiments grossiers**	**Catégorie**
IV	11-15	FRDR2006	R2	R2 - Saône-Isère	Rétablir des profils de berge naturels	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE post-2027
IV	11-15	FRDR2006	R7	R7 - Saône-Isère	Gestion adaptée des atterrissements pour laisser les hauts fonds se développer	A partir de matériaux issus de dragages	BPE post-2027
IV	11-15	FRDR2006	R4	R4 - STV-Chambon	Restauration de la lône de Chambon	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE 2027
IV	10-11	FRDR2006	R7	R7 - VAU	Restaurer des hauts fonds	A partir de matériaux issus de dragages	BPE Sc4
IV	13	FRDR2006b	R5	R5 - PDR-Seuil-Peyraud	Création d'une passe à poissons au seuil de Peyraud	Remodelage du lit mineur	BPE post-2027
IV	13	FRDR2006b	R1	R1 - PDR	Recharge sédimentaire à l'aval du barrage	A partir des matériaux dragués à …	BPE 2027
IV	13	FRDR2006b	R8	R8 - PDR	Supprimer les anciennes digues de protection contre les inondations	Réinjection des matériaux nobles	BPE 2027
IV	13	FRDR2006b	R11	R11 - PDR	Augmentation de la fréquence des crues morphogènes	-	BPE 2027
IV	13	FRDR2006b	R3	R3 - PDR - bande active	Restauration ambitieuse du RCC de Roussillon	Remodelage du lit mineur et export en cas d'excédent	BPE Sc4
IV	13	FRDR2006b	R6	R6 - PDR - bois mort	Réinjection de bois morts	-	BPE Sc4
IV	15	FRDR2007a	R2	R2 - BLV-Roche-Glun	Suppression des casiers de la Roche Glun	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE 2027
IV	15	FRDR2007a	R4	R4 - BLV-Gde-Traverse	Restauration de la lône de la Grande Traverse et suppression des aménagements du XIXe siècle	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE 2027
IV	15	FRDR2007a	R11	R11 - BLV	Augmentation de la fréquence des débits morphogènes	-	BPE Sc4
IV	15	FRDR2007a	R1	R1 - BLV	Recharge sédimentaire à l'aval du barrage	A partir des matériaux dragués à …	BPE Sc4
IV	15	FRDR2007a	R6	R6 - BLV - bois mort	Réinjection de bois morts	-	BPE Sc4
IV	15	FRDR2007a	R3	R3 - BLV - bande active	Restauration ambitieuse du RCC de Bourg les Valence	Remodelage du lit mineur et export en cas d'excédent	BPE Sc4

3.5 Secteur V : Rhône aval entre Beauchastel et Donzère (UHC#16 à 19)

3.5.1 Présentation du grand secteur

Le Secteur V s'étend de la retenue de Beauchastel (UHC#16-BEA) jusqu'à la restitution de Donzère-Mondragon (UHC#19-DZM).

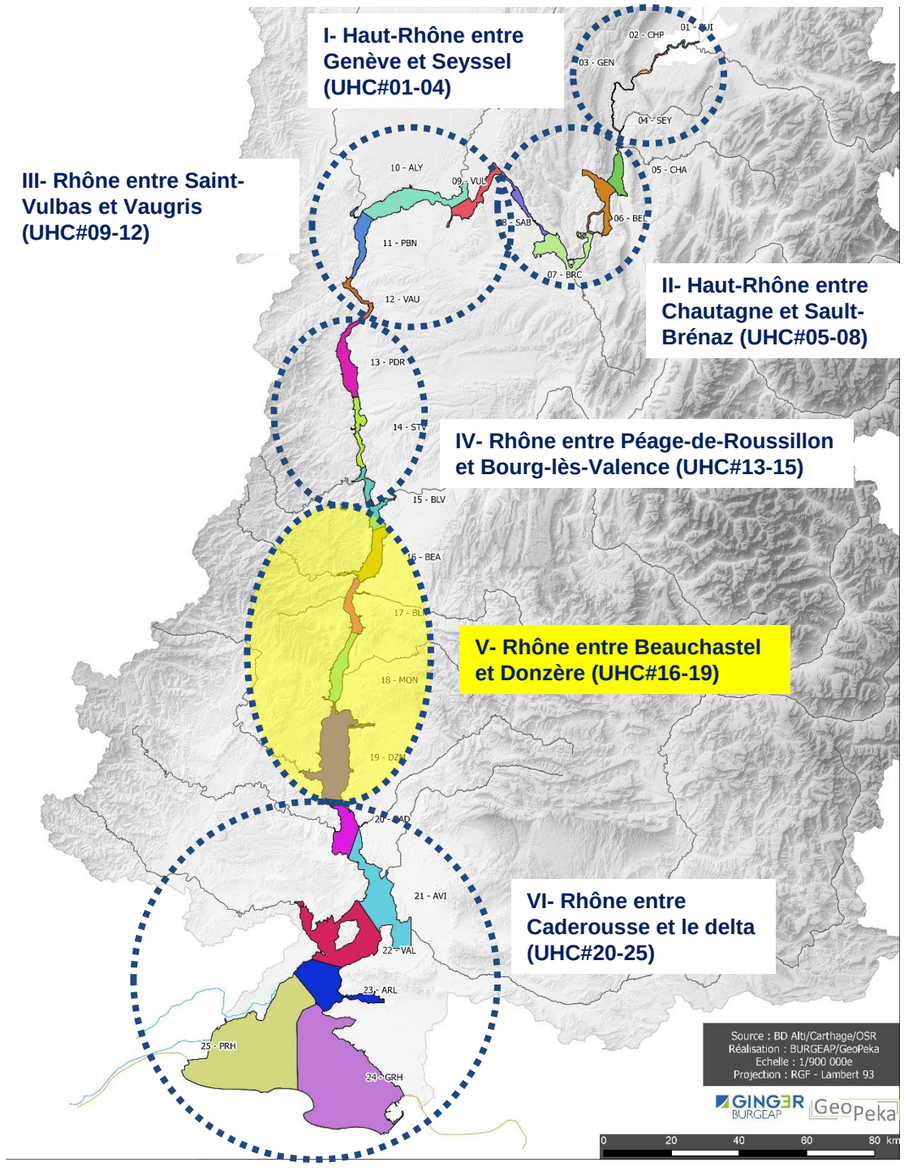


Figure 86 : Secteur V – Localisation de Beauchastel (UHC#16) à Donzère-Mondragon (UHC#19)

3.5.2 Rappel du fonctionnement hydrosédimentaire actuel

Flux de sédiments grossiers

La retenue de Beauchastel (16-BEA) présente potentiellement une capacité de charriage total importante (20 000 m³/an) qui est probablement surévaluée du fait de granulométries sableuses intégrées dans les calculs. Néanmoins, dans son chenal principal, elle arrive effectivement à évacuer les apports sableux liées aux crues et chasses de l'Isère, mais ses marges accumulent des sédiments fins qu'il est nécessaire de draguer.

Le Vieux Rhône de Beauchastel (16-BEA) démarre son linéaire sans apports grossiers, et tombe rapidement sous l'influence lentique de la retenue du Pouzin (17-BLN). Les apports de la Véore, négligeables (500 m³/an) se perdent dans le Vieux Rhône profond, et les apports du Turzon (700 m³/an) et de l'Embroye (500 m³/an), conflue avec le canal usinier sans profiter au RCC.

A la restitution de l'usine de Beauchastel (16-BEA), le Rhône reçoit les apports sableux et graveleux (5 000 m³/an) de l'Eyrieux qui sont généralement clapés dans la retenue après dragage. Un peu plus en aval, toujours dans la retenue du Pouzin (17-BLN), le Rhône reçoit les apports de la Drôme dont les contributions sédimentaires sont en très grande partie bloquées dans un piège à sédiments conçu en deux parties pour retenir les matériaux grossiers en amont (20 000 m³/an), et les matériaux plus fins en aval. La retenue du Pouzin présente une capacité de charriage plutôt élevée à la restitution de Beauchastel (30 000 m³/an) qui permet de remobiliser les matériaux de l'Eyrieux ainsi que les matériaux de la Drôme qui par le passé ont régulièrement été clapés dans ce secteur ayant fait l'objet d'extractions. Cependant, la capacité de charriage diminue à l'approche du barrage du Pouzin (environ 6 000 m³/an), ce qui favorise les dépôts, y compris les 3 000 m³/an d'apports latéraux de l'Ouvèze ardéchoise en amont immédiat du barrage. Au final, la retenue du Pouzin (17-BLN) présente une contradiction : les faibles capacités de charriage moyen annuel font que les sédiments s'accumulent, en priorité entre la Drôme et le barrage, et nécessitent une intervention de dragage ; inversement, d'après les lignes d'eau et pertes de charge pour les crues décennales et supérieures, l'ouvrage devrait être en partie transparent à une fraction de charriage, non caractérisée à ce jour.

Le Vieux Rhône de Baix-le-Logis-Neuf (17-BLN) pourrait donc bénéficier d'apports grossiers amont, tout au moins en crues décennales et supérieures. Sa capacité de charriage (15 000 m³/an) est élevée dans sa partie courante, où le substratum rocheux a toujours affleuré. Ce RCC est caractéristique de l'augmentation de la pente naturelle moyenne du Rhône dans ce secteur et jusqu'à Donzère-Mondragon. A ce niveau, les apports de la Payre (500 m³/an) sont imperceptibles. A la restitution de l'usine de Logis-Neuf, le Rhône gagne encore en capacité de charriage (25 000 m³/an), avant de pénétrer dans la large retenue de Montélimar (18-MON) où il perd très fortement ses capacités de charriage (2 000 m³/an), ce qui favorise la sédimentation des grossiers mais aussi des sables et des fines.

Le Vieux Rhône de Montélimar (18-MON) ne bénéficie pas d'apports grossiers par le barrage de Rochemaure ; les apports d'un affluent rive droite qui conflue sous le barrage (Lavézon ; 2 000 m³/an) sont gérés dans un piège à sédiments qui reçoit beaucoup moins d'apports que par le passé. Avec une capacité de charriage de 20 000 m³/an, le Vieux Rhône peut remobiliser les apports du Frayol (ou Lorobouire ; 500 m³/an) et mais peine à remobiliser les apports de l'Escoutay (5 000 m³/an), dont la confluence est sous l'influence du remous du barrage de Donzère (19-DZM), et qui obstruent le chenal navigable de la cimenterie Lafarge. Ce chenal navigable, installé sur la partie aval du Vieux Rhône doit être dragué à hauteur d'environ 6 000 m³/an en moyenne, ce qui correspond à une valeur minimale des apports amont, dont une partie est probablement issue d'un déstockage par érosion régressive. Les apports du Roubion (2 000 m³/an) n'atteignent pas le Rhône, ils sont généralement clapés dans le canal usinier, en amont de la confluence, dans un secteur en dépression du fait du recoupement d'une ancienne terrasse alluviale par le canal.

La retenue de Donzère (19-DZM), qui reçoit des apports grossiers de l'Escoutay et un transport solide résiduel dans le Vieux Rhône de Montélimar (10 000 m³/an au total en théorie) reprend de la capacité de charriage à la restitution (30 000 m³/an) avant une forte décroissance au barrage de Donzère (3 000 m³/an). Cette retenue a fait l'objet d'extractions par le passé qui conduisent à ce que son bilan sédimentaire soit toujours en déficit, même si elle reste sensible à la sédimentation en amont du barrage. Toutefois, les conditions d'écoulement en crue exceptionnelle (comme par exemple celles de 2002 ou 2003) assureraient a priori une certaine transparence à la retenue.

Le Vieux Rhône de Donzère (19-DZM) ne reçoit donc pas d'apports grossiers sous le barrage de Donzère. Sa capacité de charriage est potentiellement élevée (30 000 m³/an) et explique l'apparition de seuils rocheux sur son linéaire en déficit. Le Vieux Rhône reçoit peu d'apports d'affluents : 500 m³/an par la Conche dans sa partie amont, 3 000 m³/an dans son tiers aval par l'Ardèche, où la capacité de charriage baisse à 10 000 m³/an environ. Le linéaire a donc fonctionné historiquement en érosion régressive, favorisé par les extractions à hauteur et en aval de Pont-Saint-Esprit, dont les fosses accumulent aujourd'hui le transit résiduel par charriage, tout en bloquant son transfert vers l'aval.

Flux de sédiments fins et sableux

Sur la période 2011-2016, le flux de MES moyen interannuel du Rhône à Beaucaire est de 6,0 Mt. Les apports de l'Isère sont estimés à 1,8 Mt/an en moyenne et ceux de la Durance à 2,04 Mt/an, ce qui donne sur le linéaire du Secteur V des flux de MES totaux qui croissent de 3,02 à 3,68 Mt/an.

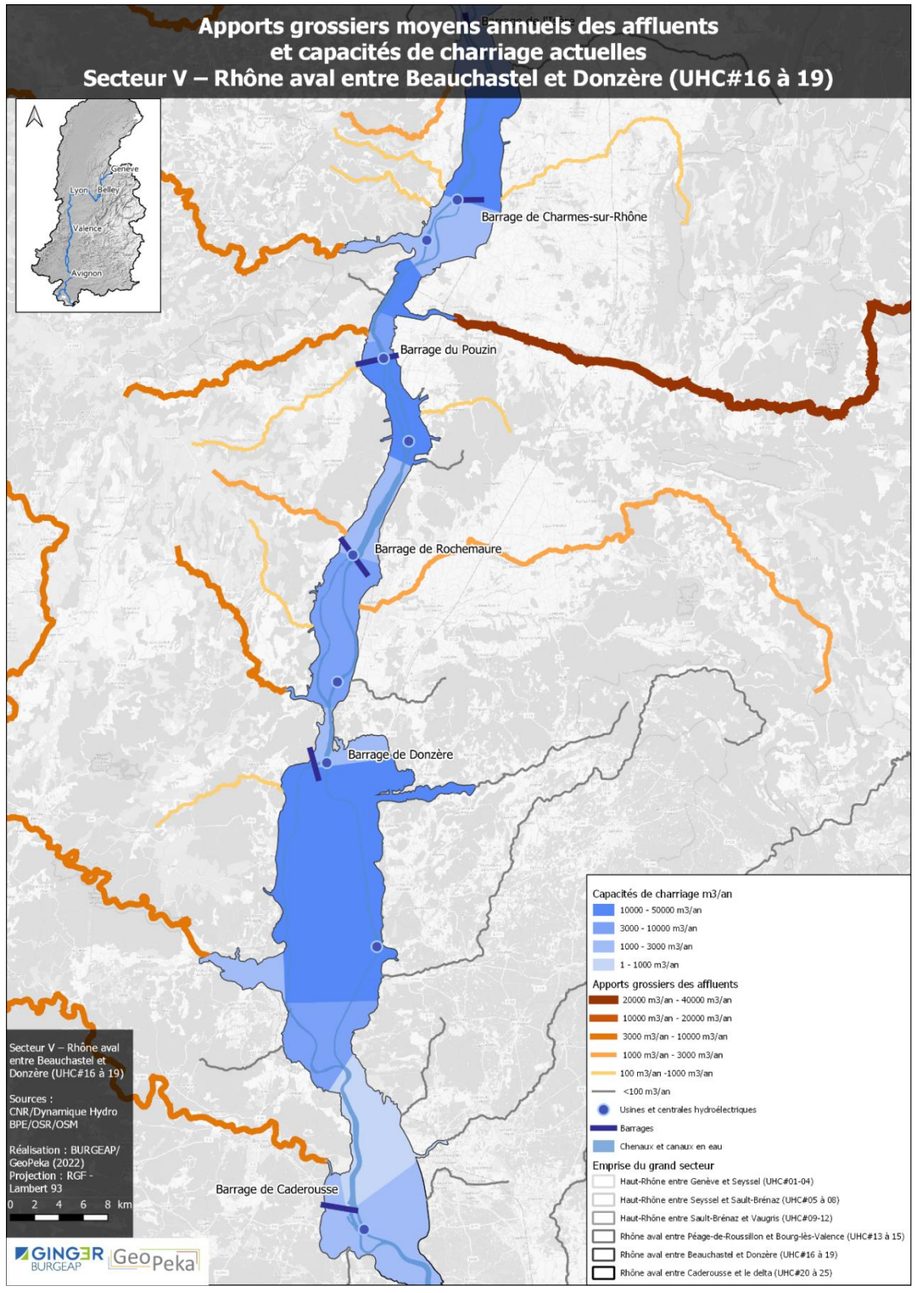


Figure 87 : Secteur V – Carte des capacités de charriage total en moyenne annuelle

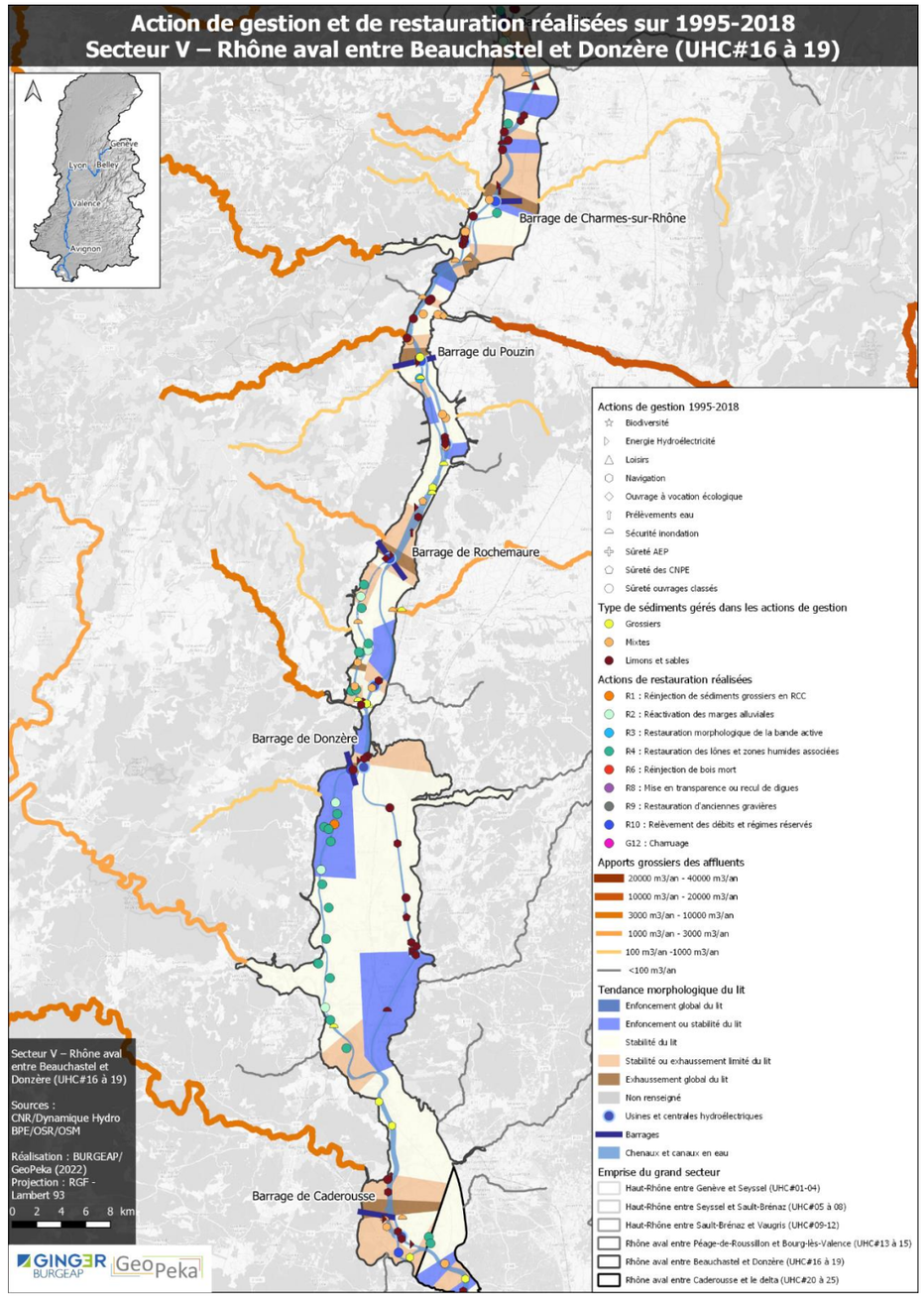


Figure 88 : Secteur V – Carte des tendances morphologiques et des actions menées jusqu'en 2018

3.5.3 Données d'entrée technique pour les scénarios

Bilan des entrées et sorties en sédiments grossiers

Concernant les entrées en sédiments grossiers (> 2 mm) dans le Secteur V, elles sont nulles du fait que le barrage de Bourg-lès-Valence n'est pas transparent. L'Isère n'apporte que des sédiments sableux qui sont considérés être transportés par suspension graduée, et non intégrés dans le charriage.

Les affluents apportent au total 45 000 m³/an, dont 10 000 m³/an direct et 35 000 m³/an pas dragages dont les sédiments sont en très grande partie réinjectés dans des fosses de retenue ou canaux.

Les affluents principaux en termes d'apports sont : la Drôme (20 000 m³/an), l'Eyrieux (5 000 m³/an), l'Ouvèze ardéchoise (4 000 m³/an), l'Escoutay (5 000 m³/an), le Roubion (2 000 m³/an), l'Ardèche (3 000 m³/an). A l'avenir, il est probable que les apports de l'Eyrieux soient revus à la baisse ; ceux de la Drôme et l'Ardèche pourraient être dans une certaine mesure en hausse.

Les fosses situées en aval de Donzère-Mondragon captent l'intégralité du flux sédimentaire : il n'y a donc aucun export en sédiments grossiers.

Le bilan global montre donc un excédent de 45 000 m³/an.

Tableau 85 : Secteur V – Apports des affluents

CODE_HYDRO	TOPONYME COMPLET	TYPE-AFF	Secteur	OID	UHC	TH_EX_Nom	Apport grossier direct (AD) (m³/an)	Apport grossier total (AT) (m³/an)	Tendance future (2050)	Estimation sommaire des apport grossiers en 2050 (m³/an)
V41-0400	L'Eyrieux (#16)	AFF MAJEUR	V	16	BEA	16-BEA2-RCC	0	5000	↘↘	2-3 000 ?
V40-0400	La Véore (#16)	PRINCIPAUX	V	16	BEA	16-BEA2-RCC	500	500	→	
V4020520	Le Turzon (#16)	PRINCIPAUX	V	16	BEA	16-BEA3-CU	0	700	→	
V4020500	L'Embroye (#16)	PRINCIPAUX	V	16	BEA	16-BEA3-CU	0	500	→	
V4170600	Ruisseau de Monteillet (#17)	SECONDAIRE	V	17	BLN	17-BLN1-R	0	50	→	
V42-0400	La Drôme (#17)	AFF MAJEUR	V	17	BLN	17-BLN2-A	0	20000	↗	25-30000 ?
V4300500	L'Ouvèze 07 (#17)	AFF MAJEUR	V	17	BLN	17-BLN4-A	2797	4000	→	
V4320500	Ruisseau de l'Olagnier (#17)	SECONDAIRE	V	17	BLN	17-BLN5-CU	0	50	→	
V4310500	La Payre (#17)	PRINCIPAUX	V	17	BLN	17-BLN6-RCC	0	500	↗	
V4320520	La Tessonne (#17)	SECONDAIRE	V	17	BLN	17-BLN6-RCC	0	200	→	
V4530500	La Riaille (#18)	PRINCIPAUX	V	18	MON	18-MON1-R	0	57	→	
V4320580	Ruisseau de Blomard (#18)	SECONDAIRE	V	18	MON	18-MON1-R	0	55	→	
V44-0400	Le Roubion (#18)	AFF MAJEUR	V	18	MON	18-MON3-A	0	2000	↘	1000
V45-0400	L'Escoutay (#18)	PRINCIPAUX	V	18	MON	18-MON5-RCC	2500	5000	→	
V4330500	Le Laveyzon (#18)	PRINCIPAUX	V	18	MON	18-MON5-RCC	0	2000	→	
V4340560	R. de Lorobouire (#18)	PRINCIPAUX	V	18	MON	18-MON5-RCC	500	500	→	
V4530520	La Conche (#19)	PRINCIPAUX	V	19	DZM	19-DZM3-RCC	500	500	→	
V50-0400	L'Ardèche (#19)	AFF MAJEUR	V	19	DZM	19-DZM4-A	3000	3000	↗	5000

Tendance à la hausse des apports ↗
Tendance à la stabilité →
Tendance à la baisse des apports ↘ ↘↘
Tendance plutôt certaine ↗ ↘
Tendance incertaine ↗ ↘

Bilan des sites de gestion intégrés dans les scénarios

Le Tableau 86 récapitule les sites de gestion du Secteur V selon les catégories établies en partie §.2.2.1. Ces sites sont reportés sur la Figure 89.

Dans les analyses qui suivent, seuls les sites classés N3 et N4 sont intégrés dans les scénarios :

- Sites N3 : G1-G3_EYRIEUX ; G1-G3_PIEGE_GRAVIER_DROME ; G1-G3_DROME ; G1-G3_OUVEZE ; G3_ROUBION_AMONT ; G1-G3_CHENAL_NAVIGABLE_LAFARGE ; G3_ESCOUTAY ; G3_PONT_SAINT_ESPRIT
- Sites N4 : aucun.

Tableau 86 : Secteur V – Récapitulatif des sites de gestion

UHC	Secteur	Masse d'eau	ID	UHC	Code PGPOD CNR	TH	Localisation_Pkaval	Année min	Année max	Motif SDGS	Localisation SDGS	Mode	Devenir des matériaux	MOA	Nombre d'opérations 1995-2018	Période de retour SDGS	Granulométrie	Niveau d'action N1, N2, N3, N4	VOLUME GROSSIERS réalisé (m³) Cumul 1995-2018	VOLUME LIMONS réalisé (m³) Cumul 1995-2018	VOLUME TOTAL réalisé (m³) Cumul 1995-2018
16	V	FRDR2007	G1-G3_EYRIEUX	BEAUCHASTEL	67	R	126.4	1995	2008	Sécurité inondation (I)	Confluence, diffluence	PCL	DE	CNR	8	1-3 ans	M	3	219 539	17 290	236 829
17	V	FRDR2007	G1-G3_PIEGE_GRAVIER_DROME	BAIX LE LOGIS NEUF	-	R	131.0	1996	2016	Sûreté ouvrages classés (S)	Confluence, diffluence	PCA	DE-RE	CNR	3	4-10 ans	M	3	325 450	37 950	363 400
17	V	FRDR2007	G1-G3_DROME	BAIX LE LOGIS NEUF	69	R	131.4	1995	2017	Sûreté ouvrages classés (S)	Confluence, diffluence	DA	RH	CNR	9	1-3 ans	M	3	146 350	615 970	762 320
17	V	FRDR2007	G1-G3_OUVEZE	BAIX LE LOGIS NEUF	70	R	133.7	1996	2015	Sûreté ouvrages classés (S)	Confluence, diffluence	DA	RH	CNR	7	1-3 ans	M	3	28 862	128 772	157 634
18	V	FRDR2007	G3_ROUBION_AMONT	MONTELIMAR	-	CU	157.0	1998	2014	Sécurité inondation (I)	Confluence, diffluence	AM	RH	CNR	3	4-10 ans	G	3	51 561	0	51 561
18	V	FRDR2007D	G1-G3_CHENAL_NAVIGABLE_LAFARGE	MONTELIMAR	85	RCC-L	164.2	1996	2016	Navigation (N)	Chenal navigable	PCL	RH	CNR	11	1-3 ans	M	3	141 229	27 123	168 352
18	V	FRDR2007D	G3_ESCOUTAY	MONTELIMAR	88	RCC-L	165.5	1995	1999	Sécurité inondation (I)	Confluence, diffluence	-	-	CNR	3	4-10 ans	G	3	44 600	0	44 600
19	V	FRDR2007E	G3_PONT_SAINT_ESPRIT	ONZERE MONDRAGO	101	RCC-C	193.5	1995	2007	Sécurité inondation (I)	Bande active de Vieux Rhône	PCL	RH	CNR	6	4-10 ans	G	3	138 680	0	138 680

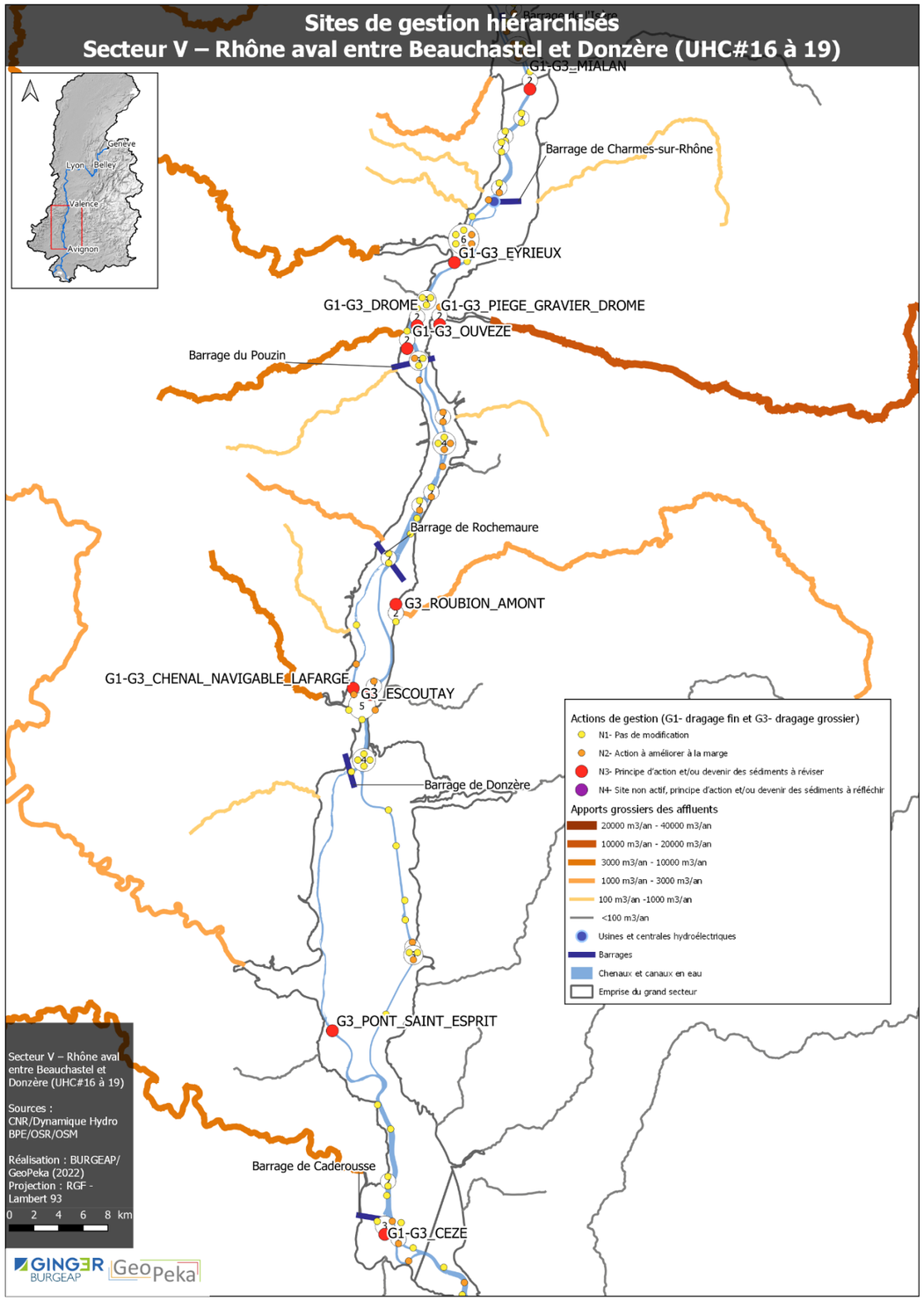


Figure 89 : Secteur V – Carte des sites de gestion

Bilan des sites de restauration intégrés dans les scénarios

Le Tableau 87 récapitule les sites de restauration du Secteur V selon les catégories établies en partie §.2.2.2.

La Figure 90 illustre la localisation des sites de restauration, en faisant apparaître :

- la planification des actions (BPE 2027, BPE post-2027, nouvelles actions),
- les actions correspondant à la mesure MIA0204 du PDM 2022-2027,
- les actions inscrites dans le premier Plan 5 Rhône 2022-2027.

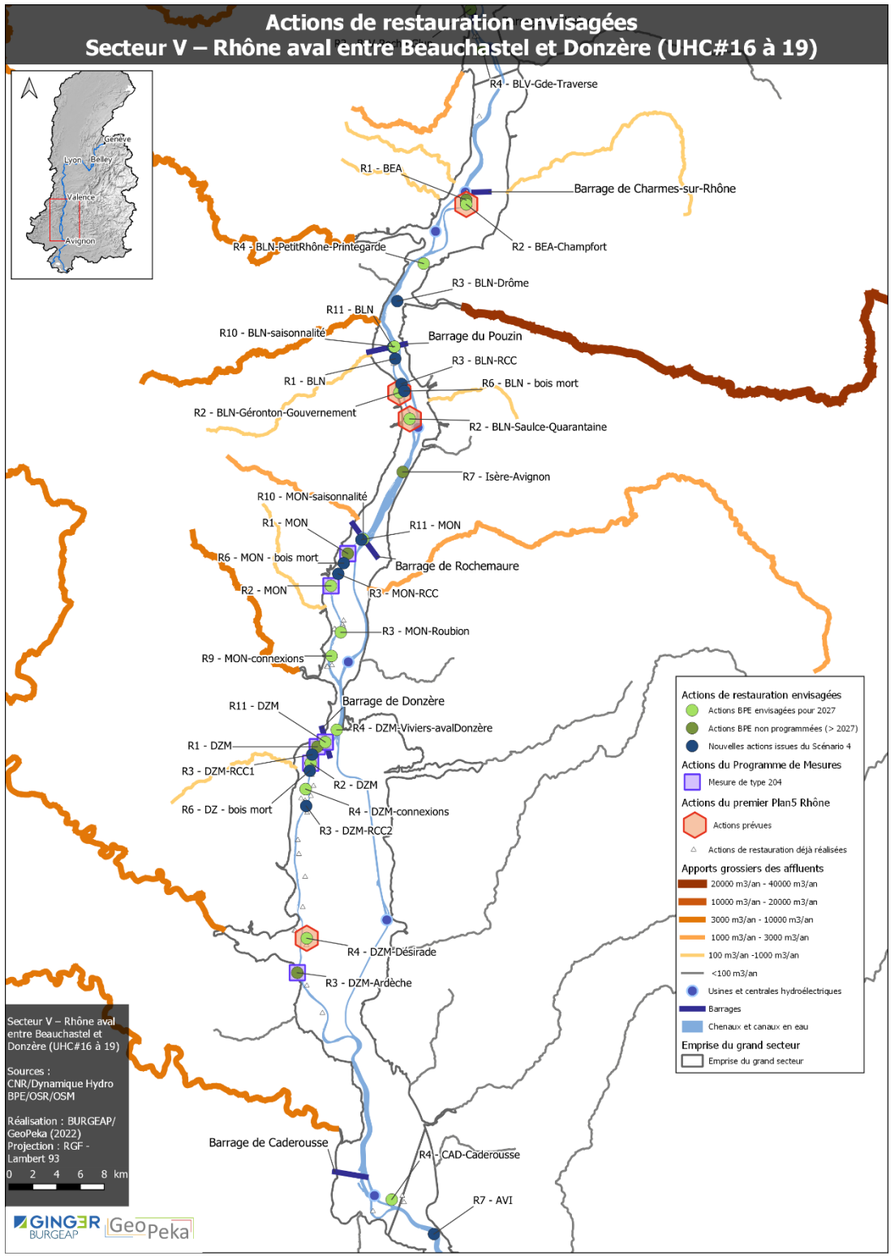


Figure 90 : Secteur V – Carte des sites de restauration

Tableau 87 : Secteur V – Récapitulatif des sites de restauration

UHC	Secteur	Code ME	Masse d'eau	Intitulé projet	Intitulé court	Fréq	u	Q	PU	Montant HT	Total coeff	% du Bpe ME	Réalisé o/n	SDGS o/n	Programmation	Stratégie	ID	Code d'action-clé	PDM-0203	PDM-0204	PDM-0301	PDM-0305	PDM-0602	PDM-0601	PLAN 5Rhône	Rôle structurant pour le fonctionnement sédimentaire
15-21	V	FRDR2007	Le Rhône de la confluence Isère à Avignon	Restauration de la lône du Petit Rhône et de la Printegarde, de Blard, de Soyas et de l'Ove	R4 - BLN-PetitRhône-Printegarde	U	u	5	400 000	2 000 000	2	16%	Non réalisé	SDGS	BPE 2027	OK	80	R4	x							+
15-21	V	FRDR2007	Le Rhône de la confluence Isère à Avignon	Restauration des lônes en rive droite en aval de Viviers et en rive gauche en aval de Donzère	R4 - DZM-Viviers-avalDonzère	U	u	2	400 000	800 000	2	16%	Non réalisé	SDGS	BPE 2027	OK	81	R4	x							+
15-21	V	FRDR2007	Le Rhône de la confluence Isère à Avignon	Gestion adaptée des atterrissements pour laisser les hauts fonds se développer	R7 - Isère-Avignon	U	u	1	1 000 000	1 000 000	2	16%	Non réalisé	SDGS	BPE non planifié	OK	82	R7								0
15-21	V	FRDR2007	Le Rhône de la confluence Isère à Avignon	Restauration ambitieuse de la confluence de la Drôme	R3 - BLN-Drôme	U	u	2000	2 000	4 000 000			Non réalisé	SDGS	Action Sc4	OK	193	R3								++
15-21	V	FRDR2007	Le Rhône de la confluence Isère à Avignon	Restaurer des hauts fonds	R7 - AVI	U	u	1	500 000	500 000			Non réalisé	SDGS	Action Sc4	OK	194	R7								0
16	V	FRDR2007b	Vieux Rhône de Charmes Beauchastel	Augmentation du débit réservé au 1/20	R10 - BEA	U	u	1	pm	pm	10	88%	Réalisé	SDGS			87	R10								0
16	V	FRDR2007b	Vieux Rhône de Charmes Beauchastel	Suppression des casiers Girardon à l'aval	R2 - BEA-Champfort	U	m	**700**	1 500	**1 100 000**	1	9%	Non réalisé	SDGS	BPE 2027	OK	88	R2	x						- Champfor	++
16	V	FRDR2007b	Vieux Rhône de Charmes Beauchastel	Recharge sédimentaire sur la partie amont de la masse d'eau	R1 - BEA	R	m³	30 000	30	900 000	4	35%	Non réalisé	SDGS	BPE non planifié	OK	89	R1	x							++
17	V	FRDR2007c	Vieux Rhône de Baix Logis Neuf	Augmentation du débit réservé au 1/20	R10 - BLN	U	u	1	pm	pm	10	35%	Réalisé	SDGS			90	R10								0
17	V	FRDR2007c	Vieux Rhône de Baix Logis Neuf	Intégrer une saisonnalité des débits réservés	R10 - BLN-saisonnalité	U	u	1	500 000	500 000	10	35%	Non réalisé	SDGS	BPE 2027	OK	92	R10								0
17	V	FRDR2007c	Vieux Rhône de Baix Logis Neuf	Restauration des lônes de Géronton et du Gouvernement	R2 - BLN-Géronton-Gouvernement	U	m	**4200**	1 550	**6 500 000**	8	28%	Non réalisé	SDGS	BPE 2027	OK	93	R2	x						Saulce et G	++
17	V	FRDR2007c	Vieux Rhône de Baix Logis Neuf	Suppression des Casiers Girardon de Logis Neuf, de Teissonne, de Saulce et de la Quarantaine pour restaurer la dynamique hydrosédimentaire	R2 - BLN-Saulce-Quarantaine	U	m	**3000**	1 750	**5 300 000**	4	14%	Non réalisé	SDGS	BPE 2027	OK	94	R2	x						Saulce	++
17	V	FRDR2007c	Vieux Rhône de Baix Logis Neuf	Aménagement confluence de la Payre	R3 - BLN-Payre	U	u	1	300 000	300 000	2	7%	Réalisé	SDGS			95	R3								0
17	V	FRDR2007c	Vieux Rhône de Baix Logis Neuf	Augmentation de la fréquence des débits morphogènes	R11 - BLN	U	u	1	500 000	500 000			Non réalisé	SDGS	Action Sc4	OK	195	R11								++
17	V	FRDR2007c	Vieux Rhône de Baix Logis Neuf	Recharge sédimentaire à l'aval du barrage	R1 - BLN	R	m³	60 000	30	1 800 000			Non réalisé	SDGS	Action Sc4	OK	196	R1								++
17	V	FRDR2007c	Vieux Rhône de Baix Logis Neuf	Restauration ambitieuse du RCC de Baix Logis Neuf (intégration des gravières de rive gauche)	R3 - BLN-RCC	U	u	3000	2 000	6 000 000			Non réalisé	SDGS	Action Sc4	OK	197	R3								++
17	V	FRDR2007c	Vieux Rhône de Baix Logis Neuf	Réinjection de bois morts	R6 - BLN - bois mort	U	u	1	100 000	100 000			Non réalisé	SDGS	Action Sc4	OK	198	R6								0
18	V	FRDR2007d	Vieux Rhône de Montélimar	Augmentation du débit réservé au 1/20	R10 - MON	U	u	1	pm	pm	10	28%	Réalisé	SDGS			97	R10								0
18	V	FRDR2007d	Vieux Rhône de Montélimar	Restauration des lônes de la Roussette, de L'Ile et du casier de Montélimar Nord	R4 - MON-Roussette-Ile-CasierNord	U	u	1	**2 340 717**	**2 300 000**	8	22%	Réalisé	SDGS			98	R4								0
18	V	FRDR2007d	Vieux Rhône de Montélimar	Abaissement d'ouvrage Girardon sur 2 sites expérimentaux (Petite Ile et confluence du Roubion)	R2 - MON-Petite-Ile-Roubion	U	m	500	1 200	**600 000**	1	3%	Réalisé	SDGS			99	R2								0
18	V	FRDR2007d	Vieux Rhône de Montélimar	Suppression des épis et ouvrages Girardon de façon plus significative que dans les projets en cours	R2 - MON	U	m	2000	1 500	3 000 000	4	11%	Non réalisé	SDGS	BPE 2027	OK	101	R2	x	x						++
18	V	FRDR2007d	Vieux Rhône de Montélimar	Restauration de la lône de la Barcasse	R4 - MON-Barcasse	U	u	1	**1 785 000**	**1 800 000**	2	6%	Réalisé	SDGS			102	R4								0
18	V	FRDR2007d	Vieux Rhône de Montélimar	Mise en connexion des gravières	R9 - MON-connexions	U	u	1	200 000	200 000	#####	1%	Non réalisé	SDGS	BPE 2027	OK	100	R9								0
18	V	FRDR2007d	Vieux Rhône de Montélimar	Aménagement de la confluence du Roubion et remise en eau du Roubion aval	R3 - MON-Roubion	U	u	1	1 500 000	1 500 000	8	22%	Non réalisé	SDGS	BPE 2027	OK	103	R3	x							+
18	V	FRDR2007d	Vieux Rhône de Montélimar	Effectuer des recharges sédimentaires par déversement de graviers à l'aval du barrage	R1 - MON	R	m³	60 000	30	1 800 000	4	11%	Non réalisé	SDGS	BPE non planifié	OK	104	R1	x	x						++
18	V	FRDR2007d	Vieux Rhône de Montélimar	Créer une saisonnalité du débit et augmentation au-delà du 1/20	R10 - MON-saisonnalité	U	u	1	500 000	500 000	4	11%	Non réalisé	SDGS	BPE 2027	OK	105	R10								0
18	V	FRDR2007d	Vieux Rhône de Montélimar	Augmentation de la fréquence des débits morphogènes	R11 - MON	U	u	1	500 000	500 000			Non réalisé	SDGS	Action Sc4	NON	199	R11								++
18	V	FRDR2007d	Vieux Rhône de Montélimar	Restauration ambitieuse du RCC de Montélimar (intégration des bancs perchés)	R3 - MON-RCC	U	u	4000	1 000	4 000 000			Non réalisé	SDGS	Action Sc4	OK	200	R3								++
18	V	FRDR2007d	Vieux Rhône de Montélimar	Réinjection de bois morts	R6 - MON - bois mort	U	u	1	100 000	100 000			Non réalisé	SDGS	Action Sc4	OK	201	R6								0
19	V	FRDR2007e	Vieux Rhône de Donzère	Restauration des lônes de Malatras de Dions et de Malaubert	R4 - DZM-Malatras-Dions-Malaubert	U	u	1	**1 906 225**	**1 900 000**	8	15%	Réalisé	SDGS			106	R4							Complexe '	0
19	V	FRDR2007e	Vieux Rhône de Donzère	Augmentation du débit réservé au-delà du 1/20	R10 - DZM	U	u	1	pm	pm	10	18%	Réalisé	SDGS			108	R10						x		0
19	V	FRDR2007e	Vieux Rhône de Donzère	Restauration de lônes	R4 - DZM-Désirade	U	m	**1**	**5 300 000**	**5 300 000**	8	15%	Non réalisé	SDGS	BPE 2027	OK	109	R4	x						- Complexe	+
19	V	FRDR2007e	Vieux Rhône de Donzère	Suppression d'épis et ouvrages Girardon	R2 - DZM	U	m	2000	1 500	3 000 000	4	5%	Non réalisé	SDGS	BPE 2027	OK	110	R2	x	x						+
19	V	FRDR2007e	Vieux Rhône de Donzère	Diversifier les fréquences de connexions amont des lônes	R4 - DZM-connexions	U	u	1	500 000	500 000	10	18%	Non réalisé	SDGS	BPE 2027	OK	111	R4								+
19	V	FRDR2007e	Vieux Rhône de Donzère	Restauration / aménagement confluence avec l'Ardèche pour retrouver un fonctionnement plus naturel de la confluence	R3 - DZM-Ardèche	U	u	1000	3 000	3 000 000	8	15%	Non réalisé	SDGS	BPE non planifié	OK	112	R3	x	x	x					++
19	V	FRDR2007e	Vieux Rhône de Donzère	Effectuer des recharges sédimentaires par déversement de graviers à l'aval du barrage	R1 - DZM	R	m³	108 000	30	3 200 000	4	7%	Non réalisé	SDGS	BPE non planifié	OK	113	R1	x	x						++
19	V	FRDR2007e	Vieux Rhône de Donzère	Augmentation de la fréquence des débits morphogènes	R11 - DZM	U	u	1	500 000	500 000	8	15%	Non réalisé	SDGS	BPE 2027	OK	115	R11	x	x						++
19	V	FRDR2007e	Vieux Rhône de Donzère	Restauration ambitieuse du RCC de Donzère (secteur1)	R3 - DZM-RCC1	U	u	5000	1 500	7 500 000			Non réalisé	SDGS	Action Sc4	OK	202	R3								++
19	V	FRDR2007e	Vieux Rhône de Donzère	Restauration ambitieuse du RCC de Donzère (secteur2)	R3 - DZM-RCC2	U	u	3000	1 500	4 500 000			Non réalisé	SDGS	Action Sc4	OK	203	R3								++
19	V	FRDR2007e	Vieux Rhône de Donzère	Réinjection de bois morts	R6 - DZ - bois mort	U	u	1	100 000	100 000			Non réalisé	SDGS	Action Sc4	OK	204	R6								0

Bilan des sites de gestion et de restauration intégrés dans les scénarios

Le

Tableau 88 récapitule l'ensemble des sites de gestion et de restauration du Secteur V qui sont intégrés dans les scénarios.

La Figure 91 illustre la localisation de ces sites de gestion et de restauration, en faisant apparaître :

- Les sites de gestion de type N3 et N4 ;
- Les sites de restauration selon leur planification (BPE 2027, BPE post-2027, nouvelles actions) et selon la typologie des actions-clés :
  - R1- Réinjection de sédiments grossiers en RCC,
  - R2- Réactivation des marges alluviales,
  - R3- Restauration morphologique de la bande active,
  - R4- Restauration des lônes et zones humides associées,
  - R5- Restauration de la continuité sédimentaire des ouvrages transversaux,
  - R6- Réinjection de bois mort,
  - R7- Restauration morphologique dans les retenues ou canaux usiniers,
  - R8- Mise en transparence ou recul de digues,
  - R9- Restauration d'anciennes gravières,
  - R10- Relèvement des débits et régimes réservés,
  - R11- Augmentation de la fréquence des débits morphogènes.

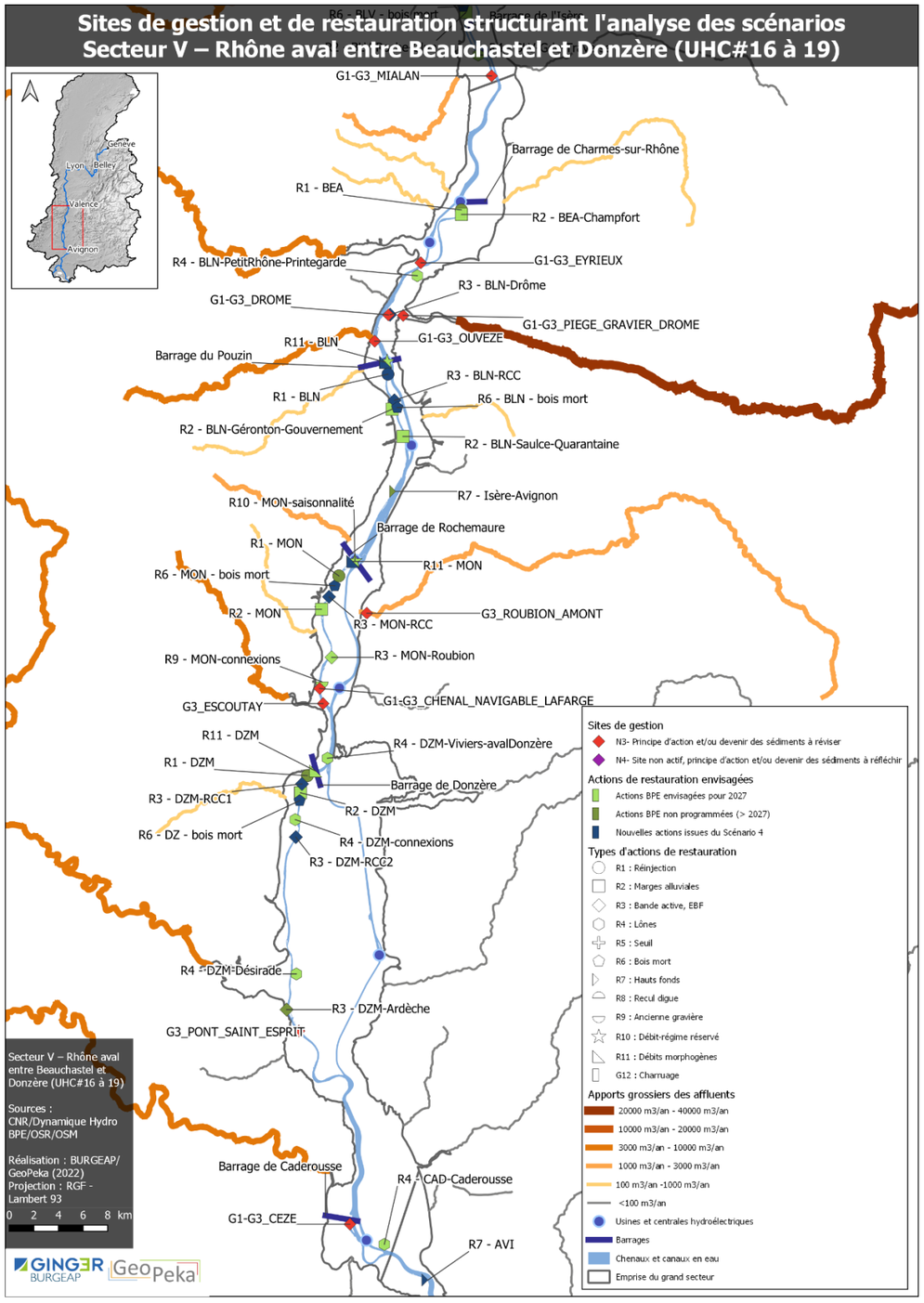


Figure 91 : Secteur V – Carte des sites de gestion et restauration structurant les scénarios

Tableau 88 : Secteur V – Liste des sites de gestion et restauration structurant les scénarios

Secteur	UHC	Masse d'eau	Actions clés	ID	Actions de gestion	Catégorie	S1-2-3	S4
V	16	FRDR2007	G1-G3	G1-G3_EYRIEUX	Dragage sédiments mixtes	Gestion N3	1	1
V	17	FRDR2007	G1-G3	G1-G3_PIEGE_GRAVIER_DROME	Dragage sédiments mixtes	Gestion N3	1	1
V	17	FRDR2007	G1-G3	G1-G3_DROME	Dragage sédiments mixtes	Gestion N3	1	1
V	17	FRDR2007	G1-G3	G1-G3_OUVEZE	Dragage sédiments mixtes	Gestion N3	1	1
V	18	FRDR2007	G3	G3_ROUBION_AMONT	Dragage sédiments grossiers	Gestion N3	1	1
V	18	FRDR2007D	G1-G3	G1-G3_CHENAL_NAVIGABLE_LAFARGE	Dragage sédiments mixtes	Gestion N3	1	1
V	18	FRDR2007D	G3	G3_ESCOUTAY	Dragage sédiments grossiers	Gestion N3	1	1
V	19	FRDR2007E	G3	G3_PONT_SAINT_ESPRIT	Dragage sédiments grossiers	Gestion N3	1	1
Secteur	**UHC**	**Masse d'eau**	**Actions-clés**	**ID**	**Actions de restauration**	**Catégorie**	**S1-2-3**	**S4**
V	15-21	FRDR2007	R4	R4 - BLN-PetitRhône-Printegarde	Restauration de la lône du Petit Rhône et de la Printegarde, de Blard, de Soyas et de l'Ov	BPE 2027	1	1
V	15-21	FRDR2007	R4	R4 - DZM-Viviers-avalDonzère	Restauration des lônes en rive droite en aval de Viviers et en rive gauche en aval de Donz	BPE 2027	1	1
V	15-21	FRDR2007	R7	R7 - Isère-Avignon	Gestion adaptée des atterrissements pour laisser les hauts fonds se développer	BPE post-2027		1
V	15-21	FRDR2007	R3	R3 - BLN-Drôme	Restauration ambitieuse de la confluence de la Drôme	BPE Sc4		1
V	15-21	FRDR2007	R7	R7 - AVI	Restaurer des hauts fonds	BPE Sc4		1
V	16	FRDR2007b	R2	R2 - BEA-Champfort	Suppression des casiers Girardon à l'aval	BPE 2027	1	1
V	16	FRDR2007b	R1	R1 - BEA	Recharge sédimentaire sur la partie amont de la masse d'eau	BPE post-2027		1
V	17	FRDR2007c	R10	R10 - BLN-saisonnalité	Intégrer une saisonnalité des débits réservés	BPE 2027	1	1
V	17	FRDR2007c	R2	R2 - BLN-Géronton-Gouvernement	Restauration des lônes de Géronton et du Gouvernement	BPE 2027	1	1
V	17	FRDR2007c	R2	R2 - BLN-Saulce-Quarantaine	Suppression des Casiers Girardon de Logis Neuf, de Teissonne, de Saulce et de la Quara	BPE 2027	1	1
V	17	FRDR2007c	R11	R11 - BLN	Augmentation de la fréquence des débits morphogènes	BPE Sc4		1
V	17	FRDR2007c	R1	R1 - BLN	Recharge sédimentaire à l'aval du barrage	BPE Sc4		1
V	17	FRDR2007c	R3	R3 - BLN-RCC	Restauration ambitieuse du RCC de Baix Logis Neuf (intégration des gravières de rive gau	BPE Sc4		1
V	17	FRDR2007c	R6	R6 - BLN - bois mort	Réinjection de bois morts	BPE Sc4		1
V	18	FRDR2007d	R2	R2 - MON	Suppression des épis et ouvrages Girardon de façon plus significative que dans les projet	BPE 2027	1	1
V	18	FRDR2007d	R9	R9 - MON-connexions	Mise en connexion des gravières	BPE 2027	1	1
V	18	FRDR2007d	R3	R3 - MON-Roubion	Aménagement de la confluence du Roubion et remise en eau du Roubion aval	BPE 2027	1	1
V	18	FRDR2007d	R1	R1 - MON	Effectuer des recharges sédimentaires par déversement de graviers à l'aval du barrage	BPE post-2027		1
V	18	FRDR2007d	R10	R10 - MON-saisonnalité	Créer une saisonnalité du débit et augmentation au-delà du 1/20	BPE 2027	1	1
V	18	FRDR2007d	R11	R11 - MON	Augmentation de la fréquence des débits morphogènes	BPE Sc4		1
V	18	FRDR2007d	R3	R3 - MON-RCC	Restauration ambitieuse du RCC de Montélimar (intégration des bancs perchés)	BPE Sc4		1
V	18	FRDR2007d	R6	R6 - MON - bois mort	Réinjection de bois morts	BPE Sc4		1
V	19	FRDR2007e	R4	R4 - DZM-Désirade	Restauration de lônes	BPE 2027	1	1
V	19	FRDR2007e	R2	R2 - DZM	Suppression d'épis et ouvrages Girardon	BPE 2027	1	1
V	19	FRDR2007e	R4	R4 - DZM-connexions	Diversifier les fréquences de connexions amont des lônes	BPE 2027	1	1
V	19	FRDR2007e	R3	R3 - DZM-Ardèche	Restauration / aménagement confluence avec l'Ardèche pour retrouver un fonctionnement	BPE post-2027		1
V	19	FRDR2007e	R1	R1 - DZM	Effectuer des recharges sédimentaires par déversement de graviers à l'aval du barrage	BPE post-2027		1
V	19	FRDR2007e	R11	R11 - DZM	Augmentation de la fréquence des débits morphogènes	BPE 2027	1	1
V	19	FRDR2007e	R3	R3 - DZM-RCC1	Restauration ambitieuse du RCC de Donzère (secteur1)	BPE Sc4		1
V	19	FRDR2007e	R3	R3 - DZM-RCC2	Restauration ambitieuse du RCC de Donzère (secteur2)	BPE Sc4		1
V	19	FRDR2007e	R6	R6 - DZ - bois mort	Réinjection de bois morts	BPE Sc4		1

Inventaire des zones déficitaires et intérêts écologiques

Le recensement des zones déficitaires est nécessaire pour déterminer des lieux potentiels de réinjection, notamment pour les Scénarios 2 et 4.

Le Tableau 57 récapitule les sites en déficit les enjeux exposés et l'intérêt écologique d'une réinjection sédimentaire selon la méthodologie décrite en partie §.2.4

Les principaux secteurs remarquables sont les suivants :

- En queue de retenue de Beauchastel, un secteur de faible ampleur est déficitaire (200 000 m³) sans présenter d'intérêt écologique (il reçoit actuellement les alluvions draguées du Mialan) ;
- Le RCC de Beauchastel présente un déficit limité, de l'ordre de 50 000 m³, dans sa partie amont courante, avec un intérêt écologique moyen (il s'agit du secteur de restauration R2 des casiers de Champfort) ;
- A la confluence de l'Eyrieux, du RCC et du canal usinier de Beauchastel, une zone déficitaire résulte d'anciens dragages mais présente une capacité de charriage de 30 000 m³/an capable de remobiliser des sédiments grossiers ;
- Le RCC de Baix-Le-Logis-Neuf est légèrement déficitaire dans sa partie amont (200 000 m³) et pourrait admettre des réinjections de plusieurs dizaines de milliers de m³ ;
- La retenue de Montélimar est en déficit par rapport à la situation avant aménagement du fait d'extraction ayant eu lieu sur les marges ; toutefois, le fond du lit n'est pas incisé et n'est pas considéré comme étant en déficit ;
- Le RCC de Montélimar est en déficit dans sa partie amont (120 000 m³), ainsi que dans la partie aval sous l'influence des dragages du chenal navigable Lafarge (500 000 m³) mais ce dernier secteur n'est pas en mesure de recevoir des restitutions de sédiments sans menacer l'usage de navigation ;
- La retenue de Donzère est en déficit dans son linéaire amont (500 000 m³) du fait d'extractions passées mais conserve une capacité de charriage importante qui peut rapprocher les sédiments du barrage ;
- Le RCC de Donzère est en déficit sévère dans son linéaire amont (500 000 m³) qui présente un fort intérêt écologique, et surtout dans son linéaire aval marqué par d'anciennes fosses d'extractions (3 000 000 m³)

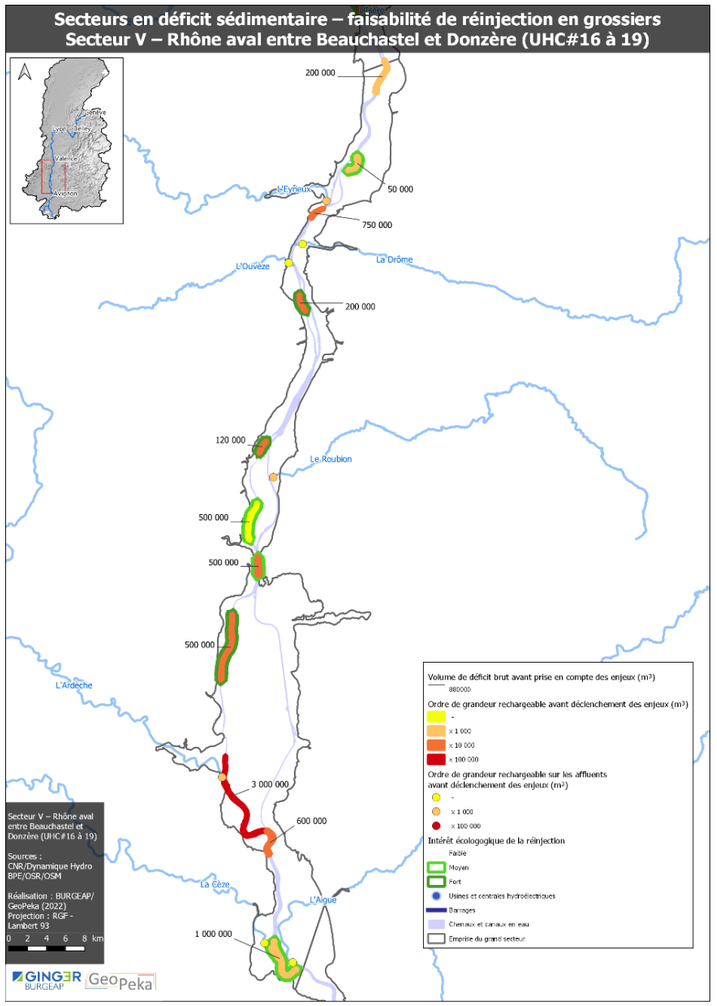


Figure 92 : Secteur V – Cartes des sites déficitaires et des possibilités de réinjection

Tableau 89 : Secteur V – Bilan des sites déficitaires et des possibilités de réinjection

Secteur	UHC	TH	Nom du site	TH	PK amont	PK aval	Fonctionnement / état expliquant le déficit	Volume de déficit par rapport à la situation avant aménagements (m³)	Ordre de grandeur rechargeable avant déclenchement des enjeux (m³)	Valeur retenue avant déclenchement des enjeux (m³)	Granulo-métrie considérée pour la réinjection	Capacité de charriage moyenne annuelle - valeur MIN (m³/an)	Navigation	Hydroélectricité	Prélèvement-rejet eau	Loisirs	Sûreté ouvrages	Sécurité inondation	Sûreté CNPE	Sûreté AEP	Biodiversité	Interêt écologique de la réinjection
V	16	16-BEA1-R	Retenue_BEA	R	108,0	112,0	Anciens dragages énergétiques	200 000	x 1 000	10 000	G	20 000										Faible
V	16	16-BEA2-RCC	Vieux_Rhône_Beauchastel	RCC	119,6	121,5	Erosion progressive ?	-	x 1 000	10 000	G	3 000										Moyen
V	16	16-BEA3-CU	Canal_BEA	CU	119,1	126,8	Absence de déficit	-	-		G	0										Faible
V	16	16-BEA4-A	Eyrieux	A	126,8	126,8	Déficit d'apport amont (barrages)	NC	x 1 000	10 000	G	5 000										Moyen
V	17	17-BLN1-R	Retenue_BLN_amont_Drôme	R	126,5	128,5	Anciennes fosses d'extraction	750 000	x 10 000	100 000	G	30 000										Faible
V	17	17-BLN2-A	Drôme	A	131,6	131,6	Absence de déficit a priori	-	-		G	20 000										Faible
V	17	17-BLN3-R	Retenue_BLN_aval_Drôme	R	131,6	135,7	Absence de déficit	-	-		G	6 000										Faible
V	17	17-BLN4-A	Ouvèze ardéchoise	A	133,9	133,9	Absence de déficit a priori	-	-		G	4 000										Faible
V	17	17-BLN5-CU	Canal_BLN	CU	135,1	143,9	Absence de déficit	-	-		G	0										Faible
V	17	17-BLN6-RCC	Vieux_Rhône_Baix	RCC	137,0	139,0	Erosion progressive ?	-	x 10 000	100 000	G	15 000										Fort
V	18	18-MON1-R	Retenue_MON	R	143,9	152,9	Absence de déficit de thalweg	-	-		G	2 000										Faible
V	18	18-MON2-CU	Canal_MON_amont	CU	151,7	157,9	Absence de déficit	-	-		G	0										Faible
V	18	18-MON3-A	Roubion	A	157,9	157,9	Déficit d'apport amont (extractions)	NC	x 1 000	10 000	G	2 000										Moyen
V	18	18-MON4-CU	Canal_MON_aval	CU	157,9	166,4	Absence de déficit	-	-		G	0										Faible
V	18	18-MON5-RCC_am	Vieux_Rhône_MON_amont	RCC	154,0	155,5	Anciennes fosses d'extraction + drag	120 000	x 10 000	100 000	G	10 000										Fort
V	18	18-MON5-RCC_av	Vieux_Rhône_MON_aval	RCC	161,0	165,0	Anciennes fosses d'extraction + drag	500 000	-	-	G	10 000										Moyen
V	19	19-DZM1-R	Retenue_DZM	R	167,0	169,0	Anciennes fosses d'extraction	500 000	x 10 000	100 000	G	3 000										Moyen
V	19	19-DZM2-CU	Canal_DZM	CU	169,6	200,8	Absence de déficit	-	-		G	0										Faible
V	19	19-DZM3-RCC	Vieux_Rhône_Donzère_amont	RCC	174,0	181,0	Anciennes fosses d'extraction	500 000	x 10 000	100 000	G	30 000										Fort
V	19	19-DZM4-A	Ardèche	A	191,8	191,8	Déficit d'apport amont (extractions)	NC	x 1 000	10 000	G	3 000										Moyen
V	19	19-DZM5-RCC	Vieux_Rhône_Donzère_aval	RCC	189,0	200,8	Anciennes fosses d'extraction	3 000 000	x 100 000	1 000 000	G	10 000										Faible

3.5.4 Scénario 1 « actuel »

Présentation

Le Scénario 1 est basé sur la poursuite des actions de gestion telles que pratiquées actuellement et des actions de restauration selon les actions « BPE 2027 » programmées dans le cadre du SDAGE 2002-2027.

Le Tableau 91 récapitule la situation de chaque site de gestion et de restauration. Le Tableau 90 établit l'analyse multicritère du Scénario 1 en valeur absolue avant remise à zéro des compteurs pour analyse comparative avec les autres scénarios.

Commentaires

Ce Secteur V présente de nombreux sites N3 de gestion en matériaux grossiers : Eyrieux (5 000 m³/an) avec restitution dans la retenue du Pouzin ; Drôme (20 000 m³/an) qui a fait l'objet par le passé de restitution dans la retenue du Pouzin amont ou dans une ancienne gravière dans la vallée de la Drôme ; Ouvèze (1 200 à 4 000 m³/an) qui fait l'objet d'une restitution dans la retenue en amont du barrage du Pouzin ; Roubion (2 000 m³/an), qui fait l'objet d'une restitution dans une dépression du canal usinier ; chenal Lafarge et historiquement la confluence avec l'Escoutay (qui n'est plus draguée depuis 1999) avec restitution dans la retenue de Donzère. Enfin, le site de Pont-Saint-Esprit (6 000 m³/an à 10 000 m³/an) dont les matériaux ont historiquement été clapés dans les fosses en aval.

++ : gain élevé	+2
+ : gain moyen	+1
0 : absence d'impact ou négligeab	0
- : impact moyen	-1
-- : impact fort	-2

Tableau 90 : Secteur V – Scénario 1 – Analyse multicritère dans l'état actuel

Indicateurs	Actuel	Scénario 1 Scénario actuel	
Principes d'actions		Poursuivre les pratiques actuelles de gestion et de restauration (dont actions BPE 2027)	
Fonctionnement hydrosédimentaire (bilan sédimentaire, processus)	-	0	La plupart des apports d'affluents sont gérés par réinjection dans les retenues, avec faibles intérêts hydrosédimentaires et écologiques, ou en gestion à terre avec revalorisation. Les ouvrages de la basse Isère font l'objet de chasses dont le protocole est en amélioration constante depuis les événements de 2008 et 2015
A/ Biologie (habitats, espèces)	-	0	Masses d'eau en état actuel moyen Le BPE est atteint en 2027 pour 2 masses d'eau sur 5
B/ Sûreté - sécurité	0	0	Exigences de sûreté des ouvrages assurées par les gestionnaires
C/ Usages socio-économiques (CTO)	0	0	Usages socio-économiques préservés
Faisabilité technique	-	0	A ce stade, plusieurs questionnements sur le devenir des sédiments grossiers (Drôme, Ouvèze, Roubion, Lafarge, Cèze) en terme de faisabilité de réinjection et de coûts de transport.
Coût investissement (M€)	0	0	37,8 M€
Coût fonctionnement (M€/an)			1,8 M€/an
Coût impact (M€/an)			0 M€/an
Empreinte climat sites N3-N4 (tC02e)	-	0	50 tCO2e/an
Bilan (note sur 3 enjeux A, B et C)	-1	0	Scénario de base

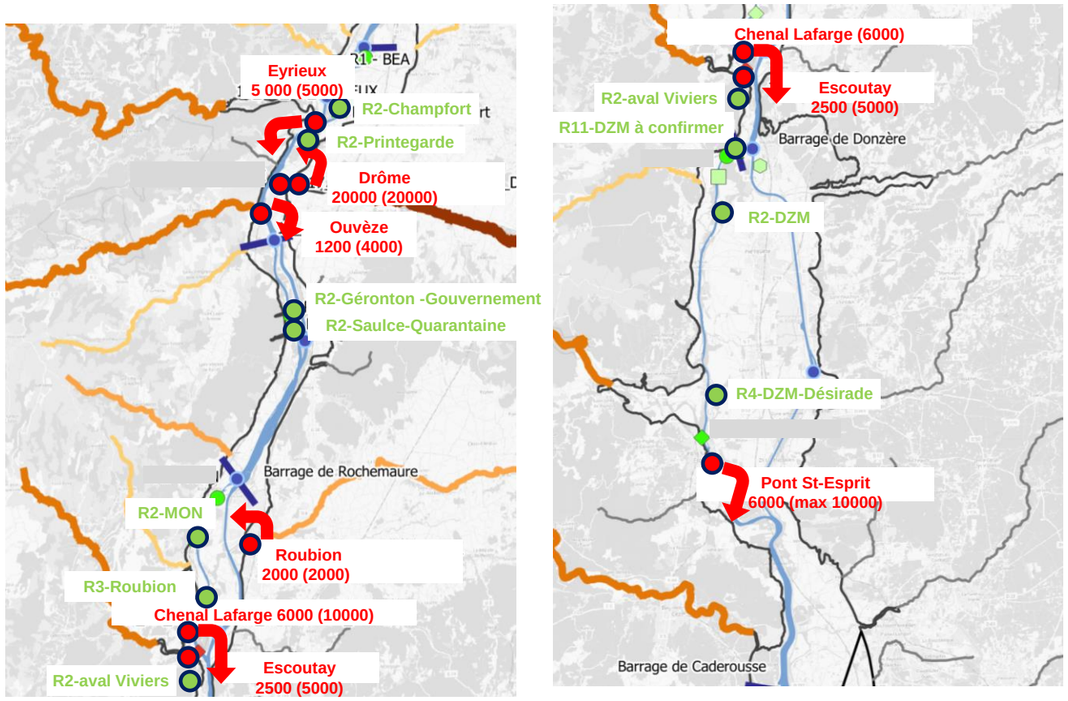


Figure 93 : Secteur V – Carte de synthèse du Scénario 1

Les actions de restauration prévues pour 2027 portent sur des actions de restauration de marges alluviales qui sont en cours (R2-Géronton, R2-Saulce) ou planifiées (R2-Champfort, R2-Printegarde, R2-Montélimar, R2-Aval Viviers, R2-Donzère), ainsi que des actions de restauration de lônes (R4-Donzère-Désirade), cette dernière étant un projet d'ampleur qui s'apparente à une action de type R2. Des débits morphogènes (R11) sont envisagés sous le barrage de Donzère ; cependant, une telle action semble peu pertinente sans démantèlement de marges associées ou réinjection de sédiments grossiers. En effet, aucune action de réinjection sédimentaire (R1) n'est prévue dans les actions de court terme pour l'atteinte du BPE.

Tableau 91 : Secteur V – Scénario 1 – Description des actions

Secteur	UHC	Masse d'eau	Actions clés	ID	S1- Description de l'action de gestion	S1- Devenir des sédiments grossiers	Catégorie
V	16	FRDR2007	G1-G3	G1-G3_EYRIEUX	Dragage sédiments mixtes 5 000 m³/an (max 5 000 m³/an)	Retenue BLN amont	Gestion N3
V	17	FRDR2007	G1-G3	G1-G3_PIEGE_GRAVIER_DROME	Dragage sédiments mixtes 20 000 m³/an (max 20 000 m³/an)	Retenue BLN amont	Gestion N3
V	17	FRDR2007	G1-G3	G1-G3_DROME	Dragage sédiments mixtes	Retenue BLN amont	Gestion N3
V	17	FRDR2007	G1-G3	G1-G3_OUVEZE	Dragage sédiments mixtes 1 200 m³/an (max 4 000 m³/an)	Retenue BLN aval ?	Gestion N3
V	18	FRDR2007	G3	G3_ROUBION_AMONT	Dragage sédiments grossiers 2 000 m³/an (max 2 000 m³/an)	RCC MON ?	Gestion N3
V	18	FRDR2007D	G1-G3	G1-G3_CHENAL_NAVIGABLE_LAFARGE	Dragage sédiments mixtes 6 000 m³/an (max 10 000 m³/an)	Retenue du barrage de Donzère ?	Gestion N3
V	18	FRDR2007D	G3	G3_ESCOUTAY	Dragage sédiments grossiers 2 500 m³/an (max 5 000 m³/an)	Retenue du barrage de Donzère ?	Gestion N3
V	19	FRDR2007E	G3	G3_PONT_SAINT_ESPRIT	Dragage sédiments grossiers 6 000 m³/an (max 10 000 m³/an)	Retenue amont du barrage de Caderousse	Gestion N3
Secteur	**UHC**	**Masse d'eau**	**Actions-clés**	**ID**	**S1- Description de l'action de restauration**	**S1- Devenir des sédiments grossiers**	**Catégorie**
V	15-21	FRDR2007	R4	R4 - BLN-PetitRhône-Printegarde	Restauration de la lône du Petit Rhône et de la Printegarde, de Blard, de	ND	BPE 2027
V	15-21	FRDR2007	R4	R4 - DZM-Viviers-avalDonzère	Restauration des lônes en rive droite en aval de Viviers et en rive gauch	ND	BPE 2027
V	16	FRDR2007b	R2	R2 - BEA-Champfort	Suppression des casiers Girardon à l'aval	ND	BPE 2027
V	17	FRDR2007c	R10	R10 - BLN-saisonnalité	Intégrer une saisonnalité des débits réservés	-	BPE 2027
V	17	FRDR2007c	R2	R2 - BLN-Géronton-Gouvernement	Restauration des lônes de Géronton et du Gouvernement	Réinjection dans le RCC de BLN	BPE 2027
V	17	FRDR2007c	R2	R2 - BLN-Saulce-Quarantaine	Suppression des Casiers Girardon de Logis Neuf, de Teissonne, de Sa	Réinjection dans le RCC de BLN	BPE 2027
V	18	FRDR2007d	R2	R2 - MON	Suppression des épis et ouvrages Girardon de façon plus significative d	ND	BPE 2027
V	18	FRDR2007d	R9	R9 - MON-connexions	Mise en connexion des gravières	ND	BPE 2027
V	18	FRDR2007d	R3	R3 - MON-Roubion	Aménagement de la confluence du Roubion et remise en eau du Roubio	ND	BPE 2027
V	18	FRDR2007d	R10	R10 - MON-saisonnalité		-	BPE 2027
V	19	FRDR2007e	R4	R4 - DZM-Désirade	Restauration de lônes	ND	BPE 2027
V	19	FRDR2007e	R2	R2 - DZM	Suppression d'épis et ouvrages Girardon	ND	BPE 2027
V	19	FRDR2007e	R4	R4 - DZM-connexions	Diversifier les fréquences de connexions amont des lônes	ND	BPE 2027
V	19	FRDR2007e	R11	R11 - DZM	Augmentation de la fréquence des débits morphogènes	-	BPE 2027

3.5.5 Scénario 2 « continuité sédimentaire interventionniste »

Présentation

Ce Scénario 2 consiste à mettre en œuvre une continuité sédimentaire des matériaux grossiers du Rhône par une gestion interventionniste (dragages, restitutions), en favorisant les restitutions (en aval en priorité, ou en amont si pertinent) en direction de sites déficitaires (§.2.4), tout en donnant la priorité aux usages socio-économiques et à la sûreté des ouvrages (CTO non remises en question et renforcées). La solution de gestion à terre et de revalorisation est envisagée en dernière solution.

Commentaires

Le Scénario 2 pour ce Secteur V est complexe du fait des volumes totaux à gérer (+45 000 m³/an en bilan sédimentaire) et des distances entre zones excédentaires et zones déficitaires. Des études de faisabilité doivent être menées pour vérifier la pertinence des réinjections.

Les matériaux graveleux de l'Eyrieux (5 000 m³/an) pourraient être réinjectés dans le RCC de Beauchastel (10 km), avec potentiellement ceux du Turzon (700 m³/an) et de Embroye (500 m³/an) s'il n'existe pas de destination plus proche de leur confluence. Une autre destination possible est le RCC de Baix-Logis-Neuf (10 km), idéalement par clapage devant le barrage du Pouzin. Les matériaux de l'Ouvèze ardéchoise peuvent continuer à être clapés devant le barrage du Pouzin ou réinjectés dans le RCC par des moyens terrestres (3 km).

Les matériaux de la Drôme (20 000 m³/an) ne peuvent être admis en totalité sur le même site, a fortiori dans le RCC de Baix-Logis-Neuf dont la capacité de charriage est limitée à 10 000 m³/an. Le RCC de Baix-Logis-Neuf reste une destination intéressante du fait de sa proximité (6 km) et des intérêts écologiques d'une réinjection, pour environ 10 000 m³/an. Le reste du volume pourrait être réinjecté dans le RCC de Montélimar (25 km) ou dans le RCC de Donzère (45 km) ou faire l'objet d'une gestion à terre.

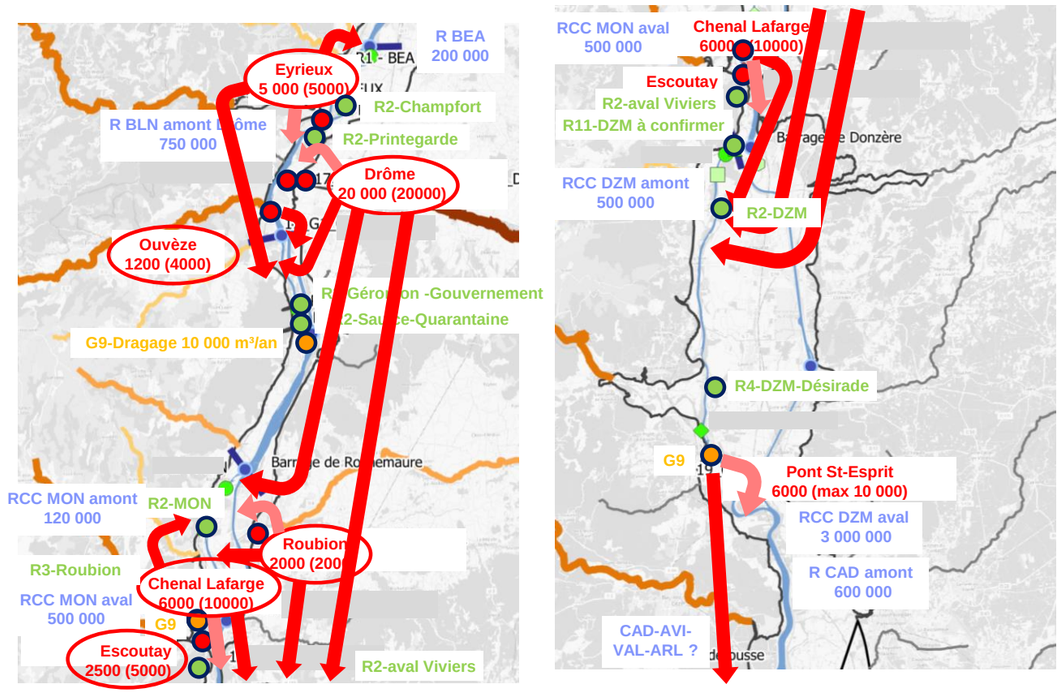


Figure 94 : Secteur V – Carte de synthèse du Scénario 2

Tableau 92 : Secteur V – Scénario 2 – Description des actions et devenir des sédiments

Secteur	UHC	Masse d'eau	Actions clés	ID	S2- Description de l'action de gestion	S2- Solutions à envisager pour le devenir des sédiments grossiers	Catégorie
V	16	FRDR2007	G1-G3	G1-G3_EYRIEUX	Dragage sédiments mixtes 5 000 m³/an (max 5 000 m³/an)	- Retenue BLN amont - RCC BLN - RCC BEA	Gestion N3
V	17	FRDR2007	G1-G3	G1-G3_PIEGE_GRAVIER_DROME	Dragage sédiments mixtes 20 000 m³/an (max 20 000 m³/an)	- Retenue BLN amont - RCC BLN - RCC MON amont - RCC DZM amont	Gestion N3
V	17	FRDR2007	G1-G3	G1-G3_DROME	Dragage sédiments mixtes	- Retenue BLN amont	Gestion N3
V	17	FRDR2007	G1-G3	G1-G3_OUVEZE	Dragage sédiments mixtes 1 200 m³/an (max 4 000 m³/an)	- RCC BLN ?	Gestion N3
V	18	FRDR2007	G3	G3_ROUBION_AMONT	Dragage sédiments grossiers 2 000 m³/an (max 2 000 m³/an)	- RCC MON amont - RCC MON aval - RCC DZM amont	Gestion N3
V	18	FRDR2007D	G1-G3	G1-G3_CHENAL_NAVIGABLE_LAFARGE	Dragage sédiments mixtes 6 000 m³/an (max 10 000 m³/an)	- RCC MON amont - RCC MON aval - RCC DZM amont	Gestion N3
V	18	FRDR2007D	G3	G3_ESCOUTAY	Dragage sédiments grossiers 2 500 m³/an (max 5 000 m³/an)	- Retenue du barrage de Donzère ?	Gestion N3
V	19	FRDR2007E	G3	G3_PONT_SAINT_ESPRIT	Dragage sédiments grossiers 6 000 m³/an (max 10 000 m³/an)	- Retenue du barrage de Caderousse - RCC DZM aval - plus en aval ??	Gestion N3
Secteur	**UHC**	**Masse d'eau**	**Actions-clés**	**ID**	**S2- Description de l'action de restauration**	**S2- Solutions à envisager pour le devenir des sédiments grossiers**	**Catégorie**
V	15-21	FRDR2007	R4	R4 - BLN-PetitRhône-Printegarde	Restauration de la lône du Petit Rhône et de la Printegarde, de Blard, de Soyas et de l'Ove	ND	BPE 2027
V	15-21	FRDR2007	R4	R4 - DZM-Viviers-avalDonzère	Restauration des lônes en rive droite en aval de Viviers et en rive gauche en aval de Donzère	ND	BPE 2027
V	16	FRDR2007b	R2	R2 - BEA-Champfort	Suppression des casiers Girardon à l'aval	ND	BPE 2027
V	17	FRDR2007c	R10	R10 - BLN-saisonnalité	Intégrer une saisonnalité des débits réservés	-	BPE 2027
V	17	FRDR2007c	R2	R2 - BLN-Géronton-Gouvernement	Restauration des lônes de Géronton et du Gouvernement	Réinjection dans le RCC de BLN	BPE 2027
V	17	FRDR2007c	R2	R2 - BLN-Saulce-Quarantaine	Suppression des Casiers Girardon de Logis Neuf, de Teissonne, de Saulce et de la Quarantaine pour restaurer la dynamique hydrosédimentaire	Réinjection dans le RCC de BLN	BPE 2027
V	18	FRDR2007d	R2	R2 - MON	Suppression des épis et ouvrages Girardon de façon plus significative que dans les projets en cours	ND	BPE 2027
V	18	FRDR2007d	R9	R9 - MON-connexions	Mise en connexion des gravières	ND	BPE 2027
V	18	FRDR2007d	R3	R3 - MON-Roubion	Aménagement de la confluence du Roubion et remise en eau du Roubion aval	ND	BPE 2027
V	18	FRDR2007d	R10	R10 - MON-saisonnalité		-	BPE 2027
V	19	FRDR2007e	R4	R4 - DZM-Désirade	Restauration de lônes	ND	BPE 2027
V	19	FRDR2007e	R2	R2 - DZM	Suppression d'épis et ouvrages Girardon	ND	BPE 2027
V	19	FRDR2007e	R4	R4 - DZM-connexions	Diversifier les fréquences de connexions amont des lônes	ND	BPE 2027
V	19	FRDR2007e	R11	R11 - DZM	Augmentation de la fréquence des débits morphogènes	-	BPE 2027

Les matériaux du Roubion (2 000 m³/an), actuellement restitués dans le canal usinier, auraient vocation à être réinjectés dans le RCC de Montélimar (8 km) ou éventuellement dans le RCC de Donzère (20 km).

Les alluvions draguées dans le chenal Lafarge (6 000 à 10 000 m³/an) peuvent être réinjectés dans le RCC de Donzère (8 km), qui est probablement préférable à les remonter sur le RCC de Montélimar amont.

Enfin, les matériaux dragués à Pont-Saint-Esprit, s'ils ne sont pas réinjectés dans les fosses de la partie aval du RCC, pourraient être transférés en aval sur les UHC aval de Caderousse (25 km), Avignon (40 km), Vallabrègues (52 km) ou Palier d'Arles (60 km), ou encore sur des affluents déficitaires.

Deux sites G9 nouveaux seraient à mettre en place pour gérer les apports grossiers supplémentaires : un site de dragage situé dans la queue de retenue de Montélimar. Les sites déjà actifs du chenal Lafarge et de Pont-Saint-Esprit deviendraient des sites G9 de gestion des excédents en partie aval de RCC. Pour le RCC de Beauchastel dont les apports seraient limités à 5 000 m³/an, il semble ne pas être nécessaire de prévoir un site G9.

3.5.6 Scénario 3 « continuité sédimentaire gravitaire »

Présentation

Ce Scénario 3 consiste à mettre en œuvre une continuité sédimentaire des matériaux grossiers du Rhône par une gestion gravitaire, a contrario du Scénario 2 qui vise une continuité sédimentaire interventionniste (dragages, restitutions). Au niveau d'un barrage de retenue, les questions suivantes doivent être analysées : pente d'équilibre nécessaire, pertes de charge résiduelle au barrage de retenue, présence éventuelle de fosses d'extraction (volume, temps de comblement), nombre de jours de transport solide actif nécessaire pour faire transiter les sédiments à travers le barrage.

Pour le Secteur V, le flux de charriage provenant de l'amont est nul (retenue de Beauchastel non transparente sauf pour les sables). Dans la retenue de Baix-Le-Logis-Neuf, les apports de la Drôme et de l'Ouvèze ardéchoise sont de 24 000 m³/an. Le scénario analyse donc les conditions pour faire transiter ce flux vers l'aval de façon à ce que les mesures de dragages soient réduites au maximum. La Figure 95 et le Tableau 93 résument les conditions nécessaires.

Tableau 93 : Secteur V – Scénario 3 – Conditions de mise en transparence des barrages

S	N°	Code	UHC	Barrage de retenue	Pente avant aménagement (min) (d'après EGR, 2000)	Pente avant aménagement (max) (d'après EGR, 2000)	Pente choisie pour la retenue ou le Rhône total	Pente choisie pour le RCC	PK barrage	Cote radier barrage (mNGF ortho)	Perte de charge pour Q2 (m)	Perte de charge pour une crue exceptionnelle (m). A droite : crue considérée (d'après EGR, 2000)		Compléments techniques (EGR, 2000)
V	16	BEA	Beauchastel	Charmes-sur-R.	0,70 ‰	0,80 ‰	0,70 ‰	0,85 ‰	119,53	91,50	7,00	0,00	1993	6 passes de 26 m
V	17	BLN	Baix-Le-Logis-Neuf	Le Pouzin	0,70 ‰	0,80 ‰	0,75 ‰	0,85 ‰	135,57	78,00	6,00	1,60	1993	6 passes de 26 m
V	18	MON	Montélimar	Rochemaure	0,70 ‰	0,80 ‰	0,80 ‰	0,80 ‰	152,94	65,00	6,70	> 2	1994	6 passes de 26 m
V	19	DZM	Donzère-Mondragon	Donzère	0,70 ‰	0,70 ‰	0,80 ‰	0,70 ‰	171,59	*50,00*	3,50	0,60	1994	6 passes (5x 31,50 m et 1x 45 m)

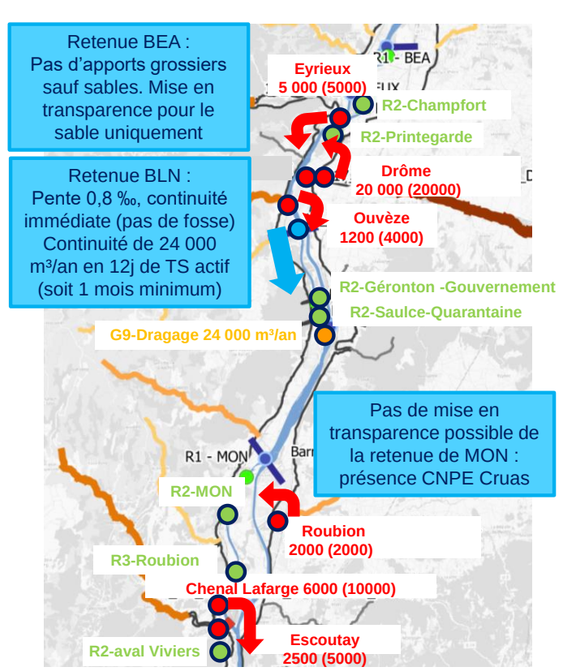


Figure 95 : Secteur V – Carte de synthèse du Scénario 3

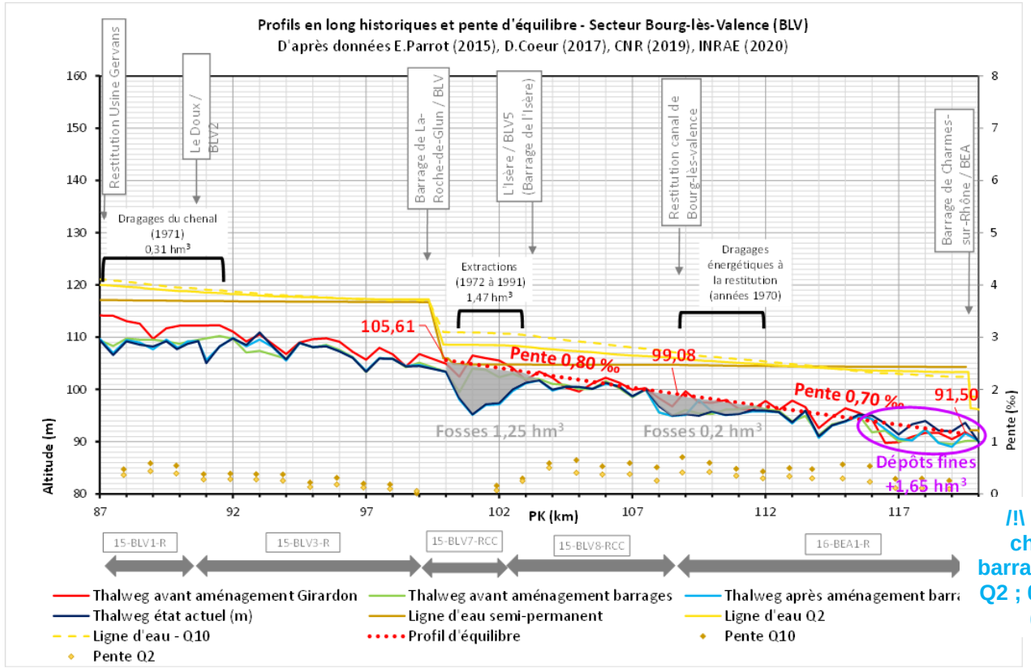
Tableau 94 : Secteur V – Scénario 3 – Description des actions

Secteur	UHC	Masse d'eau	Actions clés	ID	S3- Description de l'action de gestion	S3- Solutions à envisager pour le devenir des sédiments grossiers	Catégorie
V	16	FRDR2007	G1-G3	G1-G3_EYRIEUX	Dragage sédiments mixtes 5 000 m³/an (max 5 000 m³/an)	- Retenue BLN amont - RCC BLN - R BEA	Gestion N3
V	17	FRDR2007	G1-G3	G1-G3_PIEGE_GRAVIER_DROME	Dragage sédiments mixtes 20 000 m³/an (max 20 000 m³/an)	- Retenue BLN amont - RCC BLN - RCC MON amont - RCC DZM amont	Gestion N3
V	17	FRDR2007	G1-G3	G1-G3_DROME	Dragage sédiments mixtes	- Retenue BLN amont	Gestion N3
V	17	FRDR2007	G1-G3	G1-G3_OUVEZE	Dragage sédiments mixtes 1 200 m³/an (max 4 000 m³/an)	- RCC BLN ?	Gestion N3
V	18	FRDR2007	G3	G3_ROUBION_AMONT	Dragage sédiments grossiers 2 000 m³/an (max 2 000 m³/an)	- RCC MON amont - RCC MON aval - RCC DZM amont	Gestion N3
V	18	FRDR2007D	G1-G3	G1-G3_CHENAL_NAVIGABLE_LAFARGE	Dragage sédiments mixtes 6 000 m³/an (max 10 000 m³/an)	- RCC MON amont - RCC MON aval - RCC DZM amont	Gestion N3
V	18	FRDR2007D	G3	G3_ESCOUTAY	Dragage sédiments grossiers 2 500 m³/an (max 5 000 m³/an)	- Retenue du barrage de Donzère ?	Gestion N3
V	19	FRDR2007E	G3	G3_PONT_SAINT_ESPRIT	Dragage sédiments grossiers 6 000 m³/an (max 10 000 m³/an)	- Retenue du barrage de Caderousse - RCC DZM aval - plus en aval ??	Gestion N3
Secteur	**UHC**	**Masse d'eau**	**Actions-clés**	**ID**	**S3- Description de l'action de restauration**	**S3- Solutions à envisager pour le devenir des sédiments grossiers**	**Catégorie**
V	15-21	FRDR2007	R4	R4 - BLN-PetitRhône-Printegarde	Restauration de la lône du Petit Rhône et de la Printegarde, de Blard, de Soyas et de l'Ove	ND	BPE 2027
V	15-21	FRDR2007	R4	R4 - DZM-Viviers-avalDonzère	Restauration des lônes en rive droite en aval de Viviers et en rive gauche en aval de Donzère	ND	BPE 2027
V	16	FRDR2007b	R2	R2 - BEA-Champfort	Suppression des casiers Girardon à l'aval	ND	BPE 2027
V	17	FRDR2007c	R10	R10 - BLN-saisonnalité	Intégrer une saisonnalité des débits réservés	-	BPE 2027
V	17	FRDR2007c	R2	R2 - BLN-Géronton-Gouvernement	Restauration des lônes de Géronton et du Gouvernement	Réinjection dans le RCC de BLN	BPE 2027
V	17	FRDR2007c	R2	R2 - BLN-Saulce-Quarantaine	Suppression des Casiers Girardon de Logis Neuf, de Teissonne, de Saulce et de la Quarantaine pour restaurer la dynamique	Réinjection dans le RCC de BLN	BPE 2027
V	18	FRDR2007d	R2	R2 - MON	Suppression des épis et ouvrages Girardon de façon plus significative que dans les projets en cours	ND	BPE 2027
V	18	FRDR2007d	R9	R9 - MON-connexions	Mise en connexion des gravières	ND	BPE 2027
V	18	FRDR2007d	R3	R3 - MON-Roubion	Aménagement de la confluence du Roubion et remise en eau du Roubion aval	ND	BPE 2027
V	18	FRDR2007d	R10	R10 - MON-saisonnalité		-	BPE 2027
V	19	FRDR2007e	R4	R4 - DZM-Désirade	Restauration de lônes	ND	BPE 2027
V	19	FRDR2007e	R2	R2 - DZM	Suppression d'épis et ouvrages Girardon	ND	BPE 2027
V	19	FRDR2007e	R4	R4 - DZM-connexions	Diversifier les fréquences de connexions amont des lônes	ND	BPE 2027
V	19	FRDR2007e	R11	R11 - DZM	Augmentation de la fréquence des débits morphogènes	-	BPE 2027

Dans la retenue de Baix-le-Logis-Neuf, la continuité sédimentaire peut être obtenue immédiatement avec l'ouverture du barrage de retenue car il n'existe pas d'ancienne fosse d'extraction. La continuité de 24 000 m³/an peut être obtenue en 12 jours de transport solide actif, soit avec 1 mois d'ouverture du barrage au minimum.

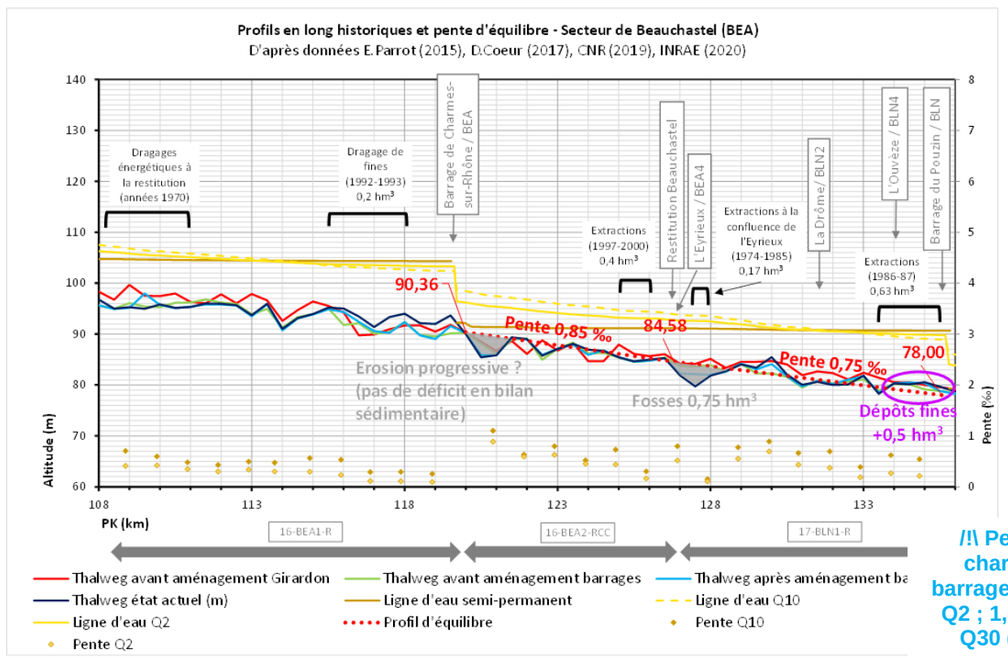
Dans la retenue de Montélimar, comme pour la retenue du Péage-de-Roussillon, le CNPE de Cruas interdit d'envisager un abaissement du plan d'eau qui déjaugerait la prise d'eau. Dans ces conditions, il n'est pas possible de viser une continuité de charriage dans la retenue de Montélimar.

Dans la retenue de Donzère, une ancienne fosse doit être comblée avant que les sédiments ne puissent transiter, mais il est possible que cette fosse située à la restitution de l'usine de Châteauneuf-du-Rhône présente malgré tout une capacité de charriage suffisante. Si elle devait être comblée, il faudrait entre 30 et 60 ans compte tenu des apports actuels de l'Escoutay (2 500 à 5 000 m³/an) et des dragages du chenal Lafarge (6 000 à 10 000 m³/an). En régime permanent, la continuité de 8 500 à 15 000 m³/an (11 000 m³/an en valeur médiane) serait assurée en 4 à 8 jours (6 jours) de transport solide actif, soit sur un demi mois environ.



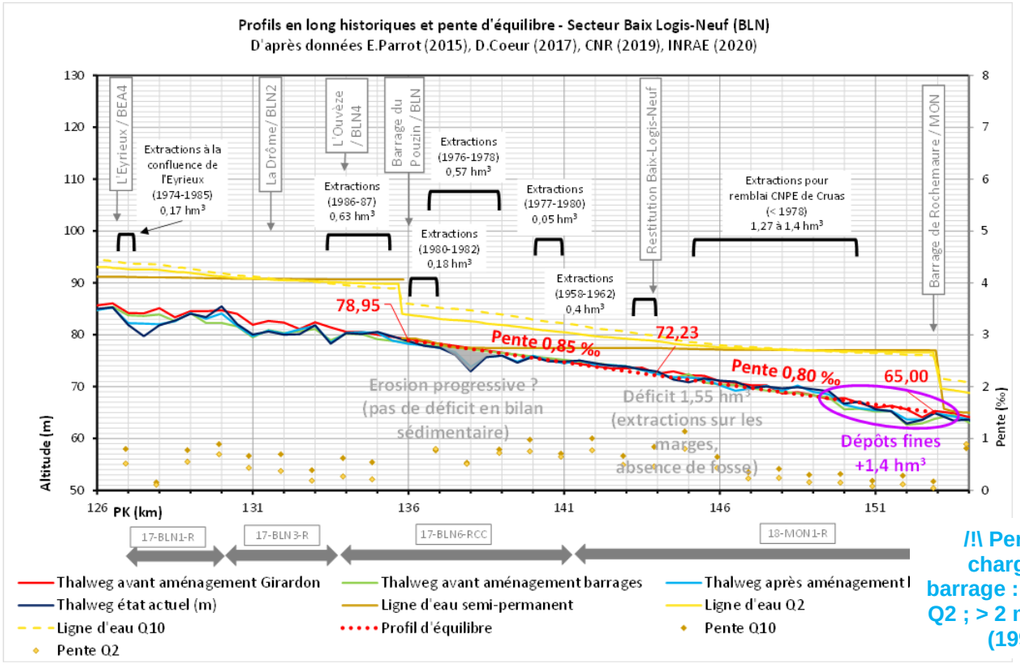
/!\ Perte de charge au barrage : 7 m en Q2 ; 0 m en Q30 (1993)

Figure 96 : Secteur V – Conditions de continuité dans la retenue de Beauchastel (UHC#16)



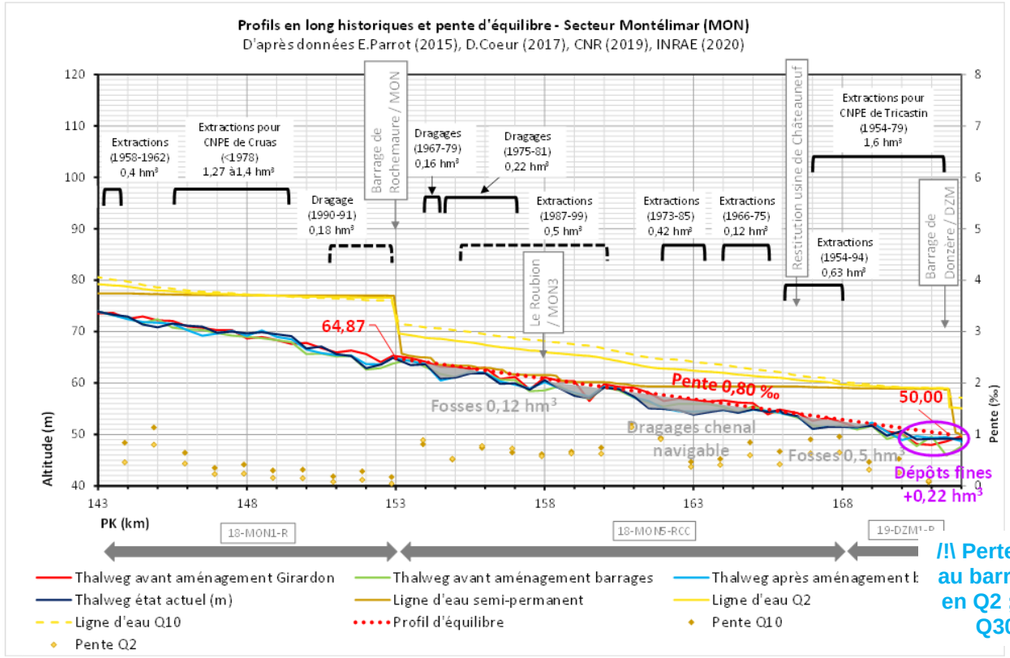
/!\ Perte de charge au barrage : 6 m en Q2 ; 1,60 m en Q30 (1993)

Figure 97 : Secteur V – Conditions de continuité dans la retenue du Pouzin (UHC#17)



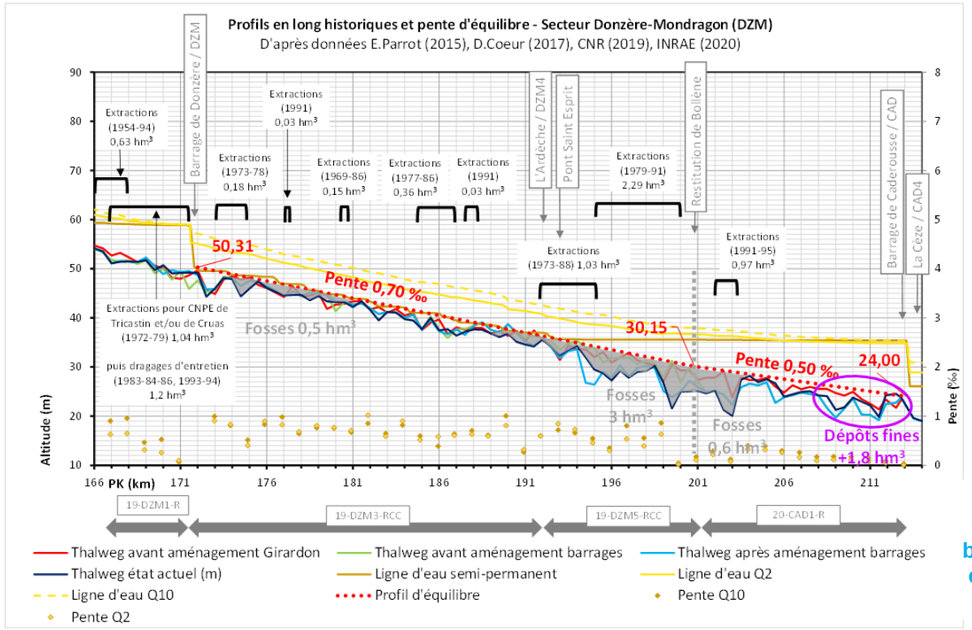
/!\ Perte de charge au barrage : 6,7 m en Q2 ; > 2 m en Q30 (1994)

Figure 98 : Secteur V – Conditions de continuité dans la retenue de Rochemaure (UHC#18)



/!\ Perte de charge au barrage : 3,5 m en Q2 ; 0,60 m en Q30 (1993)

Figure 99 : Secteur V – Conditions de continuité dans la retenue de Donzère (UHC#19)



/!\ Perte de charge au barrage : 5,8 m en Q2 ; ND en Q30 (1993)

Figure 100 : Secteur V – Conditions de continuité dans la retenue de Caderousse (UHC#20)

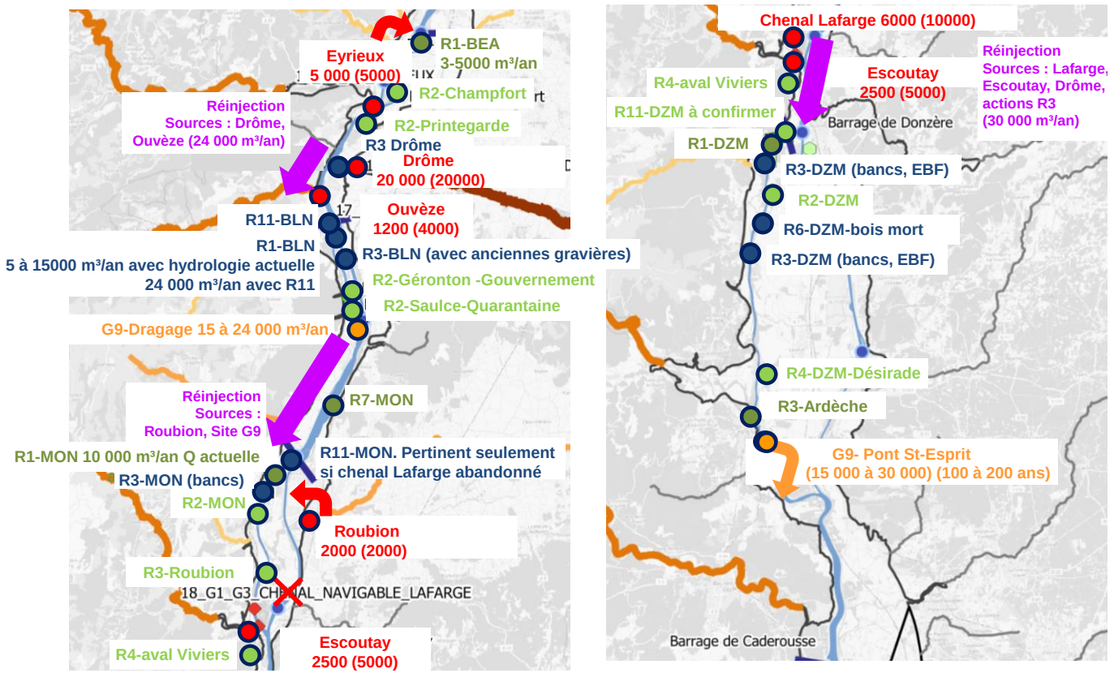


Figure 101 : Secteur V – Carte de synthèse du Scénario 4

3.5.7 Scénario 4 « réhabilitation des fonctionnalités naturelles »

Présentation

Ce scénario vise à travailler sur la résilience de l'hydrosystème et à réhabiliter les fonctionnalités du fleuve dans une nouvelle configuration morphologique ambitieuse et adaptée aux enjeux biologiques / sûreté / usages futurs, y compris au regard du changement climatique. Ce scénario vise non seulement à atteindre le BPE pour toutes les masses d'eau en 2027 mais à définir des objectifs plus ambitieux pour le long terme, en intégrant notamment les fonctionnalités présentes dans un espace de bon fonctionnement restauré (nappe alluviale, bande active, débits morphogènes, connectivité latérale, milieux humides, milieux terrestres, etc.).

Commentaires

Dans le RCC de Beauchastel, les actions complémentaires prévues au BPE (pastilles vert foncé) prévoient une réinjection dans le RCC de Beauchastel, ce qui est possible grâce aux apports de l'Eyrieux (cf. Scénario 2).

Dans la retenue du Pouzin, la restauration de la confluence de la Drôme, prévue dans le plan national d'action pour l'apron est ajoutée.

Dans le RCC de Baix-Le-Logis-Neuf, des actions complémentaires sont proposées pour maximiser les gains écologiques, avec des actions de réinjection R1 (non prévues au BPE), une restauration ambitieuse de la bande active (R3) en complément des actions engagées sur les marges (R2) et les lônes associées (R4). Avec les débits morphogènes, et en comptant sur les apports de la Drôme et de l'Ouvèze ardéchoise, les flux pourraient être portés de 5-15 000 m³/an à 24 000 m³/an. Etant donné que la retenue de Montélimar ne peut conduire le charriage grossier, il faudrait aménager un site G9 en limite aval du RCC pour gérer les excédents et maîtrise les enjeux en aval (navigation, CNPE)

Le RCC de Montélimar peut être rechargé avec les matériaux du site G9 précédent et du Roubion. Une action R3 est prévue en complément des actions R2 sur les marges et R3 sur la confluence du Roubion, pour ralentir les flux sédimentaires et maximiser les gains écologiques. Le passage à des débits morphogènes ne serait pertinent que si le chenal navigable Lafarge, en parie aval du RCC, était abandonné, car sinon cela augmenterait significativement les volumes à gérer.

Pour le RCC de Donzère, l'objectif est de recharger le RCC à hauteur de sa capacité maximale estimée à 30 000 m³/an, en réinjectant tous les matériaux disponibles (chenal Lafarge, Escoutay, Drôme, actions R3 de remodelage du lit), en ralentissant la transmission des flux en aval (actions R3 sur le lit et la confluence avec l'Ardèche) et en visant une restauration ambitieuse des formes alluviales et des habitats aquatiques et humides. Le site G9 à Pont-Saint-Esprit doit réceptionner et gérer les excédents (15 000 à 30 000 m³/an) avant réinjection dans les grandes fosses d'extraction en aval dont on pourra espérer des bénéfices écologiques à terme (plutôt que de transférer ces matériaux dans le RCC de Vallabrègues ou dans le Palier d'Arles à plus de 50 km).

Les différents Vieux Rhône peuvent recevoir des réinjections de bois morts (R6) pour compléter les diversités des milieux aquatiques, en particulier pour le RCC de Donzère-Mondragon. La restauration de hauts fonds (R7) est possible également dans les retenues de Beauchastel (non mentionné sur la carte) et Montélimar.

Tableau 95 : Secteur V – Scénario 4 – Description des actions

Secteur	UHC	Masse d'eau	Actions clés	ID	S4- Description de l'action de gestion	S4- Devenir des sédiments grossiers	Catégorie
V	16	FRDR2007	G1-G3	G1-G3_EYRIEUX	Dragage sédiments mixtes 5 000 m³/an (max 5 000 m³/an)	- Retenue BLN amont - RCC BLN - RCC BEA	Gestion N3
V	17	FRDR2007	G1-G3	G1-G3_PIEGE_GRAVIER_DROME	Dragage sédiments mixtes 20 000 m³/an (max 20 000 m³/an)	- Retenue BLN amont - RCC BLN - RCC MON amont - RCC DZM amont	Gestion N3
V	17	FRDR2007	G1-G3	G1-G3_DROME	Dragage sédiments mixtes	- Retenue BLN amont	Gestion N3
V	17	FRDR2007	G1-G3	G1-G3_OUVEZE	Dragage sédiments mixtes 1 200 m³/an (max 4 000 m³/an)	- RCC BLN ?	Gestion N3
V	18	FRDR2007	G3	G3_ROUBION_AMONT	Dragage sédiments grossiers 2 000 m³/an (max 2 000 m³/an)	- RCC MON amont - RCC MON aval - RCC DZM amont	Gestion N3
V	18	FRDR2007D	G1-G3	G1-G3_CHENAL_NAVIGABLE_LAFARGE	Dragage sédiments mixtes 6 000 m³/an (max 10 000 m³/an)	- RCC MON amont - RCC MON aval - RCC DZM amont	Gestion N3
V	18	FRDR2007D	G3	G3_ESCOUTAY	Dragage sédiments grossiers 2 500 m³/an (max 5 000 m³/an)	- Retenue du barrage de Donzère ?	Gestion N3
V	19	FRDR2007E	G3	G3_PONT_SAINT_ESPRIT	Dragage sédiments grossiers 6 000 m³/an (max 10 000 m³/an)	- Retenue du barrage de Caderousse - RCC DZM aval - plus en aval ??	Gestion N3
Secteur	**UHC**	**Masse d'eau**	**Actions-clés**	**ID**	**S4- Description de l'action de restauration**	**S4- Devenir des sédiments grossiers**	**Catégorie**
V	15-21	FRDR2007	R4	R4 - BLN-PetitRhône-Printegarde	Restauration de la lône du Petit Rhône et de la Printegarde, de Blard, de Soyas et de l'Ove	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE 2027
V	15-21	FRDR2007	R4	R4 - DZM-Viviers-avalDonzère	Restauration des lônes en rive droite en aval de Viviers et en rive gauche en aval de Donzère	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE 2027
V	15-21	FRDR2007	R7	R7 - Isère-Avignon	Gestion adaptée des atterrissements pour laisser les hauts fonds se développer	A partir de matériaux issus de dragages	BPE post-2027
V	15-21	FRDR2007	R3	R3 - BLN-Drôme	Restauration ambitieuse de la confluence de la Drôme	Remodelage du lit mineur et export en cas d'excédent	BPE Sc4
V	15-21	FRDR2007	R7	R7 - AVI	Restaurer des hauts fonds	A partir de matériaux issus de dragages	BPE Sc4
V	16	FRDR2007b	R2	R2 - BEA-Champfort	Suppression des casiers Girardon à l'aval	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE 2027
V	16	FRDR2007b	R1	R1 - BEA	Recharge sédimentaire sur la partie amont de la masse d'eau	A partir des matériaux dragués à …	BPE post-2027
V	17	FRDR2007c	R10	R10 - BLN-saisonnalité	Intégrer une saisonnalité des débits réservés	-	BPE 2027
V	17	FRDR2007c	R2	R2 - BLN-Géronton-Gouvernement	Restauration des lônes de Géronton et du Gouvernement	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE 2027
V	17	FRDR2007c	R2	R2 - BLN-Saulce-Quarantaine	Suppression des Casiers Girardon de Logis Neuf, de Teissonne, de Saulce et de la Quarantaine pour restaurer la dynamique hydrosédimentaire	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE 2027
V	17	FRDR2007c	R11	R11 - BLN	Augmentation de la fréquence des débits morphogènes	-	BPE Sc4
V	17	FRDR2007c	R1	R1 - BLN	Recharge sédimentaire à l'aval du barrage	A partir des matériaux dragués à …	BPE Sc4
V	17	FRDR2007c	R3	R3 - BLN-RCC	Restauration ambitieuse du RCC de Baix Logis Neuf (intégration des gravières de rive gauche)	Remodelage du lit mineur et export en cas d'excédent	BPE Sc4
V	17	FRDR2007c	R6	R6 - BLN - bois mort	Réinjection de bois morts	-	BPE Sc4
V	18	FRDR2007d	R2	R2 - MON	Suppression des épis et ouvrages Girardon de façon plus significative que dans les projets en cours	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE 2027
V	18	FRDR2007d	R9	R9 - MON-connexions	Mise en connexion des gravières	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE 2027
V	18	FRDR2007d	R3	R3 - MON-Roubion	Aménagement de la confluence du Roubion et remise en eau du Roubion aval	Remodelage du lit mineur et export en cas d'excédent	BPE 2027
V	18	FRDR2007d	R1	R1 - MON	Effectuer des recharges sédimentaires par déversement de graviers à l'aval du barrage	A partir des matériaux dragués à …	BPE post-2027
V	18	FRDR2007d	R10	R10 - MON-saisonnalité	Créer une saisonnalité du débit et augmentation au-delà du 1/20	-	BPE 2027
V	18	FRDR2007d	R11	R11 - MON	Augmentation de la fréquence des débits morphogènes	-	BPE Sc4
V	18	FRDR2007d	R3	R3 - MON-RCC	Restauration ambitieuse du RCC de Montélimar (intégration des bancs perchés)	Remodelage du lit mineur et export en cas d'excédent	BPE Sc4
V	18	FRDR2007d	R6	R6 - MON - bois mort	Réinjection de bois morts	-	BPE Sc4
V	19	FRDR2007e	R4	R4 - DZM-Désirade	Restauration de lônes	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE 2027
V	19	FRDR2007e	R2	R2 - DZM	Suppression d'épis et ouvrages Girardon	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE 2027
V	19	FRDR2007e	R4	R4 - DZM-connexions	Diversifier les fréquences de connexions amont des lônes	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE 2027
V	19	FRDR2007e	R3	R3 - DZM-Ardèche	Restauration / aménagement confluence avec l'Ardèche pour retrouver un fonctionnement plus naturel de la confluence	Remodelage du lit mineur et export en cas d'excédent	BPE post-2027
V	19	FRDR2007e	R1	R1 - DZM	Effectuer des recharges sédimentaires par déversement de graviers à l'aval du barrage	A partir des matériaux dragués à …	BPE post-2027
V	19	FRDR2007e	R11	R11 - DZM	Augmentation de la fréquence des débits morphogènes	-	BPE 2027
V	19	FRDR2007e	R3	R3 - DZM-RCC1	Restauration ambitieuse du RCC de Donzère (secteur1)	Remodelage du lit mineur et export en cas d'excédent	BPE Sc4
V	19	FRDR2007e	R3	R3 - DZM-RCC2	Restauration ambitieuse du RCC de Donzère (secteur2)	Remodelage du lit mineur et export en cas d'excédent	BPE Sc4
V	19	FRDR2007e	R6	R6 - DZ - bois mort	Réinjection de bois morts	-	BPE Sc4

3.5.8 Bilan économique des scénarios

Efficience des actions pour le bon potentiel écologique

Pour le secteur V du Rhône, quatre masses d'eau sont concernées. L'illustration suivante (Figure 102) montre le ratio d'efficience pour chaque masse d'eau :

- Pour la masse d'eau « Vieux Rhône de Charmes Beauchastel », une action est prévue (suppression des casiers Giradon à l'aval) pour être mis en place ce qui permet d'atteindre 97% de BPE. D'après la Figure 102, cette action est la moins efficiente. Une autre action plus efficiente peut être mis en place qui est la recharge sédimentaire sur la partie amont de la masse d'eau et qui permet d'améliorer le BPE de 35%.
- Pour la masse d'eau « Vieux Rhône de Baix Logis Neuf », une action est prévue (suppression des Casiers Girardon de Logis Neuf, de Teissonne, de Saulce et de la Quarantaine pour restaure la dynamique hydrosédimentaire) pour être mis en place ce qui permet d'atteindre 70% de BPE. D'après la Figure 102 une autre action, plus efficiente, peut être mis en place qui est la restauration des lônes et qui permet d'améliorer le BPE de 28%.
- Pour la masse d'eau « Vieux Rhône de Montélimar », deux actions sont envisagées (suppression des épis et ouvrages Girardon de façon plus significative dans les projets en cours ; et aménagement de la confluence du Roubion et remise en eau du Roubion aval) pour être mises en place ce qui permet d'atteindre 104% de BPE. D'après la Figure 102, l'action d'aménagement de la confluence est l'action la plus efficiente.
- Pour la masse d'eau « Vieux Rhône de Donzère », deux actions sont envisagées (améliorer la passe à poissons du barrage de Donzère ; et augmentation de la fréquence des débits morphogènes) pour être mises en place ce qui permet d'atteindre 74% du BPE. Cependant, ces actions ne sont pas les plus efficientes et peuvent être remplacer par d'autres actions telles que diversifier les fréquences de connexions amont des lônes et l'aménagement de confluence avec l'Ardèche pour retrouver un fonctionnement plus naturel de la confluence.

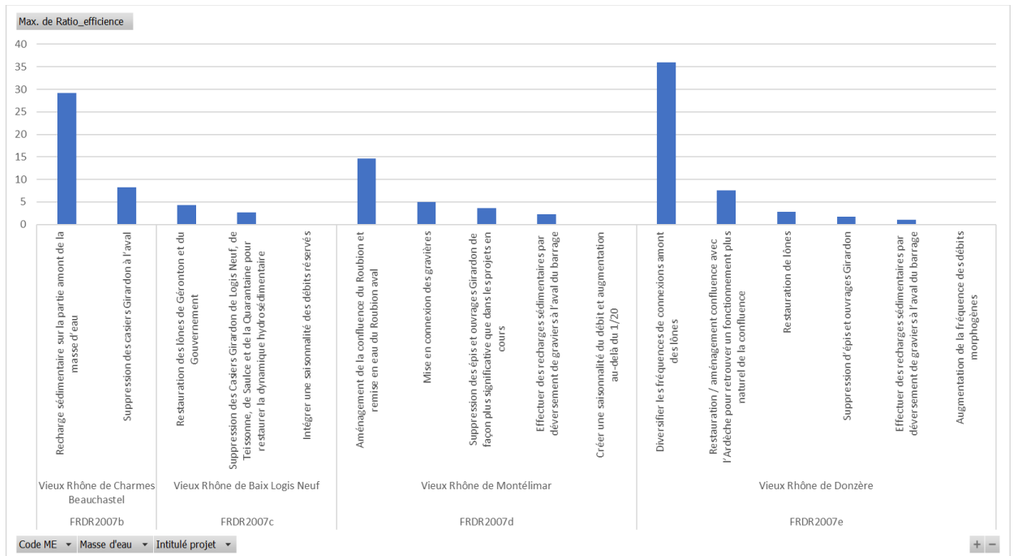


Figure 102 : Secteur V – Ratio d'efficience des actions de restauration

Bilan des coûts des scénarios du Secteur V

Comme explicité en section §.2.5.3, chaque scénario du Secteur 1 a fait l'objet d'une estimation détaillée des coûts de chaque action mises en œuvre. Pour chaque action de chaque scénario l'estimation a été réalisée à l'aide des coûts connus de la gestion actuelle (scénario 1) ou à l'aide d'hypothèse pour les autres scénarios.

Ainsi, les coûts des actions dans chaque scénario sont recapitulés dans le Tableau 96. Ils sont donnés en €/an dans le cas des coûts de fonctionnement et en € dans le cas des coûts d'investissement. La somme des coûts des actions mises en œuvre (gestion et restauration) est ensuite présentée dans le Tableau 97 et permet d'illustrer la différence entre les coûts avant impact et les coûts d'impacts.

Finalement, au total les montants 2050 non actualisés des 4 scénarios sont repris sur la Figure 103. Le graphique permet de distinguer les coûts des actions de gestion de ceux des actions de restauration. Les montants 2050 qui sont présentés correspondent au montant qui aura été dépensé d'ici 2050 (comprenant les investissements initiaux et les entretiens annuels).

A partir de ces éléments, plusieurs conclusions peuvent être dérivées :

- Sans compter les coûts des impacts, ce sont les actions du scénario 4 qui présentent le montant le plus élevé avec près de 187 M€.
- En comptabilisant les coûts des impacts dans le total, soit les pertes économiques pour les secteurs de la navigation et de l'hydroélectricité les coûts du scénario 3 augmenteraient de 82 M€/an.
- Les scénarios 1 et 2 ne présentent aucun impact sur la navigation et l'hydroélectricité mais le scénario 4 a un impact de 1,8 M€/an sur l'hydroélectricité.
- Le scénario 2 conduirait à 54% d'augmentation des coûts par rapport au scénario 1.
- Le scénario 3 conduirait à 18% d'augmentation des coûts par rapport au scénario 1.
- Le scénario 4 conduirait à 121% d'augmentation des coûts par rapport au scénario 1.
- La stratégie proposée conduirait à 106% d'augmentation des coûts par rapport au scénario 1 mais n'aurait aucun impact négatif sur l'hydroélectricité et la navigation.

Tableau 96 : Secteur V – Coûts des actions de gestion et de restauration

Action	N°	Unité	Scénario 1 : Scénario actuel	Scénario 2 : Continuité interventionniste et CTO	Scénario 3 : Continuité gravitaire	Scénario 4 : Réhabilitation écologique	Stratégie proposée
Dragage de sédiments fins et grossiers	G1-G2-G3-G4	Euro/an	1 670 000 €	1 490 000 €	1 090 000 €	1 490 000 €	1 490 000 €
dont sites N1-N2		Euro/an	1 150 000 €	1 150 000 €	580 000 €	1 150 000 €	1 150 000 €
dont sites N3-N4		Euro/an	520 000 €	340 000 €	510 000 €	340 000 €	340 000 €
Chasse de retenue	G5	Euro/an			- €		- €
Mise en transparence de barrage	G6	Euro/an			1 000 000 €		- €
Optimisation de la gestion des ouvrages pour réduire la sédimentation	G7	Euro/an			- €		- €
Optimisation des infrastructures pour réduire la sédimentation	G8	Euro			- €		- €
Zone de gestion sédimentaire en aval d'un RCC restauré	G9	Euro		500 000 €		500 000 €	500 000 €
Zone de gestion sédimentaire en aval d'un RCC restauré	G9	Euro/an		400 000 €		960 000 €	960 000 €
Réduction ou déplacement du chenal navigable	G10	Euro			- €		- €
Redimensionnement des systèmes d'endiguement en fonction du retour des sédiments	G11	Euro			- €	- €	- €
Charruage-essartage	G12-G13	Euro/an	60 000 €	60 000 €		60 000 €	60 000 €
Réinjection de sédiments grossiers en RCC	R1	Euro/an	- €	1 280 000 €	60 000 €	1 280 000 €	1 160 000 €
issu des actions du BPE		Euro/an	- €	- €	- €	1 280 000 €	1 160 000 €
complément issu des sites N3		Euro/an	- €	1 280 000 €	60 000 €	- €	- €
Réactivation des marges alluviales	R2	Euro	18 900 000 €	18 900 000 €	18 900 000 €	18 900 000 €	18 900 000 €
Restauration morphologique de la bande active	R3	Euro	1 500 000 €	1 500 000 €	- €	30 500 000 €	30 500 000 €
Restauration des lônes et zones humides associées	R4	Euro	8 600 000 €	8 600 000 €	8 600 000 €	8 600 000 €	8 600 000 €
Restauration de la continuité sédimentaire des ouvrages transversaux	R5	Euro	- €	- €	- €	- €	- €
Réinjection de bois mort	R6	Euro				300 000 €	300 000 €
Restauration morphologique dans les retenues ou canaux usiniers	R7	Euro	- €	- €		1 500 000 €	1 500 000 €
Mise en transparence ou recul de digues	R8	Euro	- €	- €	- €	- €	- €
Restauration d'anciennes gravières	R9	Euro	200 000 €	200 000 €	200 000 €	200 000 €	200 000 €
Relèvement des débits et régimes réservés	R10	Euro/an	100 000 €	100 000 €	100 000 €	100 000 €	100 000 €
Augmentation de la fréquence des débits morphogènes	R11	Euro/an	- €	- €	- €	300 000 €	- €

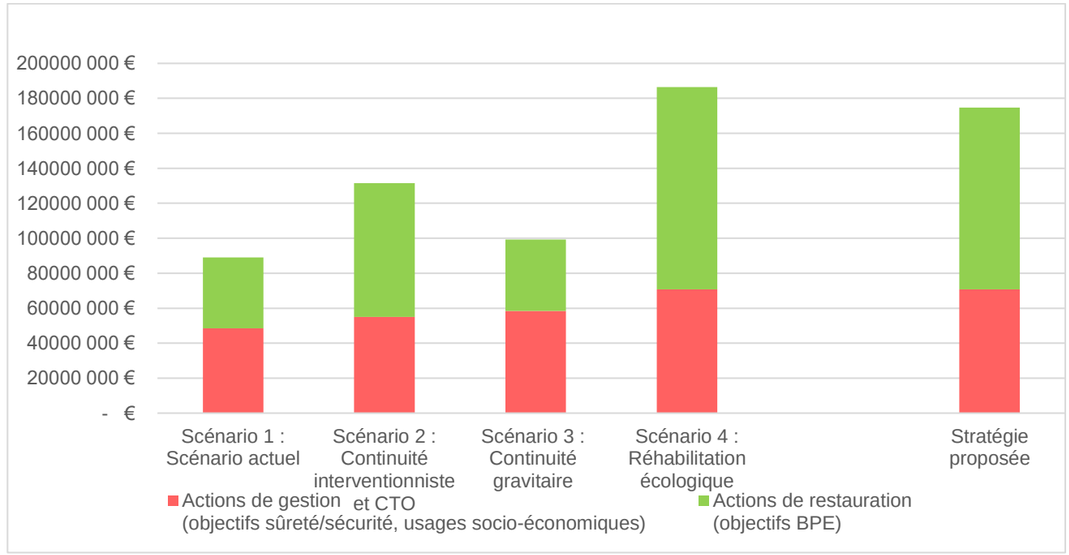


Figure 103 : Secteur V – Montant totaux 2050 pour chacun des scénarios

Tableau 97 : Secteur V – Bilan des coûts des scénarios et de la stratégie proposée

		Scénario 1 : Scénario actuel	Scénario 2 : Continuité interventionniste et CTO	Scénario 3 : Continuité gravitaire	Scénario 4 : Réhabilitation écologique	Stratégie proposée
Actions de gestion (objectifs sûreté/sécurité, usages socio-économiques)	Investissement (€HT)	- €	500 000 €	- €	500 000 €	500 000 €
	Fonctionnement (€HT/an)	1 730 000 €	1 950 000 €	2 090 000 €	2 510 000 €	2 510 000 €
	Montant 2050 (€HT)	48 440 000 €	55 100 000 €	58 520 000 €	70 780 000 €	70 780 000 €
Actions de restauration (objectifs BPE)	Investissement (€HT)	37 800 000 €	37 800 000 €	36 300 000 €	68 600 000 €	68 600 000 €
	Fonctionnement (€HT/an)	100 000 €	1 380 000 €	160 000 €	1 680 000 €	1 260 000 €
	Montant 2050 (€HT)	40 600 000 €	76 440 000 €	40 780 000 €	115 640 000 €	103 880 000 €
TOTAL avant impacts	Investissement (€HT)	37 800 000 €	38 300 000 €	36 300 000 €	69 100 000 €	69 100 000 €
	Fonctionnement (€HT/an)	1 830 000 €	3 330 000 €	2 250 000 €	4 190 000 €	3 770 000 €
	Montant 2050 (€HT)	89 040 000 €	131 540 000 €	99 300 000 €	186 420 000 €	174 660 000 €
	Montant 2050 actualisé (€HT)	121 279 177 €	186 198 936 €	142 998 151 €	268 216 168 €	250 197 033 €
	Evolution / Sc1	-	54%	18%	121%	106%
Impacts hydroélectricité mise en transparence barrage (coût d'impact €/an)		- €	- €	21 400 000 €	- €	- €
Impacts hydroélectricité débits morphogènes (coût d'impact €/an) **		- €	- €	- €	1 880 000 €	- €
Impacts navigation (coût d'impact €/an)		- €	- €	60 610 000 €	- €	- €
Impacts AEP (coût d'impact €/an)		- €	- €	- €	- €	- €

3.5.9 Vers une proposition de stratégie

Analyse multicritère des scénarios

Tableau 98 : Secteur V – Analyse multicritère des scénarios

Indicateurs	Actuel	Scénario 1 Scénario actuel		Scénario 2 Continuité interventionniste et CTO		Scénario 3 Continuité gravitaire pour les sédiments grossiers		Scénario 4 Réhabilitation écologique		Stratégie proposée	
Principes d'actions		Poursuivre les pratiques actuelles de gestion et de restauration (dont actions BPE 2027)		Maximiser la continuité sédimentaire avec des dragages / transferts de sédiments à la mesure de la capacité des RCC, tout en renforçant les CTO (navigation, hydroélectricité) au-delà des contraintes actuelles (irrigation, AEP, loisirs)		Maximiser la continuité sédimentaire des matériaux grossiers grâce à la gestion gravitaire des sédiments dans les retenues et une optimisation de la gestion des ouvrages. Les CTO deviennent une variable d'ajustement		Réhabiliter les fonctionnalités et la résilience de l'hydrosystème afin de maximiser les gains écologiques et optimiser la gestion sédimentaire			
Fonctionnement hydrosédimentaire (bilan sédimentaire, processus)	-	0	La plupart des apports d'affluents sont gérés par réinjection dans les retenues, avec faibles intérêts hydrosédimentaires et écologiques, ou en gestion à terre avec revalorisation. Les ouvrages de la basse Isère font l'objet de chasses dont le protocole est en amélioration constante depuis les événements de 2008 et 2015	++	Les RCC de BLN, MON et DZM bénéficient d'apports par réinjection suite à des dragages, à la mesure de leur capacité de charriage et sans aggraver significativement les risques (cf. ce qui est dragué en RCC de MON et DZM) : environ 10 000 m3/an dans BLN, 6 000 m3/an dans MON et 10 000 m3/an dans DZM, soit 26 000 m3/an. Plusieurs solutions sont possibles, les transferts de proximité sont privilégiés, la Drôme peut voir ses apports partagés (10 000 m3/an dans BLN et autant dans DZM). Les apports de l'Eyrieux (5000 m3/an) sont réinjectés dans le RCC de BEA comme mesure BPE. Un site G9 est créé sur BLN, les sites Lafarge et Pont-St-Esprit deviennent des sites G9 avec transfert vers l'aval ou injection dans des fosses. Les matériaux qui ne peuvent être réinjectés sont gérés à terre ou éventuellement transférés vers le Palier d'Arles (secteur VI).	-	La continuité sédimentaire pour les sédiments grossiers n'est pas utile dans la retenue de BEA (apports grossiers négligeables), elle peut être améliorée pour les sables. Dans la retenue de BLN, la continuité serait possible pour les apports de la Drôme et de l'Ouvèze (24 000 m3/an) grâce à un fond à la pente de transport et peu de perte de charge à Q10. Cependant, la continuité dans la retenue de MON ne serait pas possible à cause du CNPE de Cruas. La continuité dans la retenue de DZM semble possible pour les 11000 m3/an d'apports, après comblement d'une fosse de 0,5 hm3, et grâce à une perte de charge limitée au barrage.	++	Actions du BPE complétées. Continuités sédimentaires : dans le RCC de BLN de 15 à 24000 m3/an en fonction des enjeux d'inondation (avec apports Drôme et Ouvèze + Q morphogènes) jusqu'au site G9 à draguer ; de 10 000 m3/an dans le RCC de MON (R11 pertinent si chenal navigable Lafarge abandonné). Faisabilité à étudier pour le transit par mise en transparence dans la retenue de DZM. Entre 15 à 30 000 m3/an dans le RCC de DZM, en fonction des enjeux d'inondation, matériaux provenant pour 15 000 m3/an du RCC de MON et 15 000 m3/an de la Drôme, avec autant à draguer à Pont-St-Esprit et réinjecter dans des fosses (100 à 200 ans de stock). Action R11 non nécessaires dans RCC de DZM (capacité actuelle = 30 000 m3/an). Dans les 3 RCC, actions R3 ambitieuses pour restaurer un EBF intégrant des bancs perchés et/ou d'anciennes gravières, et ralentir les flux vers l'aval. Restaurations complémentaires R6 dans les RCC, et R7 dans retenue de MON et BEA pour favoriser le transit des sables.	++	La continuité sédimentaire est ajustée en fonction des apports, des RCC déficitaires et de leur capacité de charriage. Les sédiments grossiers de l'Eyrieux sont réinjectés dans le RCC de BEA, ceux de l'Ouvère (1200 à 4000) et de la Drôme (pour moitié : 10 000) dans le RCC de BLN (l'autre moitié dans le RCC de DZM : 10 000). En aval du RCC de BLN, un site G9 gère les apports (15000 max) et les transfère dans le RCC de MON avec ceux du Roubion (2000). Le chenal Lafarge réceptionne les apports (10 000) qui sont transférés dans un premier temps dans l'amont du RCC de MON, puis, quand le site G9 de BLN fonctionne, dans le RCC de DZM , avec ceux de la Drôme et de l'Ecoutay. Dans le RCC de DZM, les flux sont restaurés à 21 000 m3/an si les enjeux inondations sont compatibles. En aval, le site G9 de Pont Saint Esprit réceptionne ces apports et les réinjecte dans les fosses aval (ou en transfère une partie vers le RCC de Vallabrègues ou le Palier d'Arles). Des débits morphogènes sont à envisager dans un second temps si les capacités de charriage actuelles sont jugées insuffisantes (a priori action BPE non nécessaire pour DZM). Les confluences et RCC sont renaturés (R2-R3-R4) pour mieux gérer les sites de dragage, ralentir les flux vers l'aval et maximiser les gains écologiques.
A/ Biologie (habitats, espèces)	-	0	Masses d'eau en état actuel moyen Le BPE est atteint en 2027 pour 2 masses d'eau sur 5	++	Les RCC de BLN, MON et DZM bénéficient de gains écologiques importants liés à la restauration d'un flux de charriage. L'objectif BPE de 2027 est dépassé	++	Les RCC de BLN et DZM bénéficient des apports sédimentaires amont. Pour les RCC de BEA et MON, sans mise en transparence, ce sont les actions de réinjection R1 du BPE qui apportent des bénéfices écologiques. Le BPE est atteint en 2027 pour 2 masses d'eau sur 5	++	Maximisation des gains écologiques (habitats, granulométrie, frayères, faciès, etc.), a fortiori au maximum des flux sédimentaires. Les confluences de l'Ardèche (P5R) et de la Drôme (PNA Apron) sont renaturées, ce qui ne supprime pas la nécessité de draguer pour la Drôme. Le BPE est atteint pour les 5 masses d'eau, et peut être dépassé pour BLN, MON et DZM.	++	Maximisation des gains écologiques (habitats, granulométrie, frayères, faciès, etc.), a fortiori au maximum des flux sédimentaires et des ambitions de renaturation (R3 pour RCC et confluences). Les confluences de l'Ardèche (P5R) et de la Drôme (PNA Apron) sont renaturées, ce qui ne supprime pas la nécessité de draguer pour la Drôme. A terme, le BPE est dépassé sur toutes les masses d'eau. Le BPE est atteint pour les 5 masses d'eau, et peut être dépassé pour BLN, MON et DZM.
B/ Sûreté - sécurité	0	0	Exigences de sûreté des ouvrages assurées par les gestionnaires	0	Absence d'impact sur la sûreté des ouvrages et la sécurité en zone inondable dans la meusre où les réinjections sont adaptées aux risques	--	Les risques d'inondation sont majorés dans le RCC de BLN (apports supérieurs à la capacité de charriage), dans une moindre mesure dans le RCC de DZM, et potentiellement dans les retenues de BLN et DZM. La sûreté des ouvrages pourrait être impactée par le marnage dans les retenues.	-	Possibilité d'aggravation des risques d'inondation dans les RCC, notamment BLN et DZM. Réinjections à augmenter progressivement en volumes et en fonction de ces risques. Absence d'enjeu pour la sûreté	0	Aggravation des risques dans les RCC adaptée à ce qui peut être acceptable (enjeux faibles). Absence d'enjeu pour la sûreté (hydraulique, CNPE, AEP)
C/ Usages socio-économiques (CTO)	0	0	Usages socio-économiques préservés	0	Usages socio-économiques (navigation, hydroélectricité, irrigation) sont préservés	--	La navigation est pénalisée par au minimum 1 mois de coupure de la navigabilité. L'hydroélectricité est pénalisée par au minimum 1 mois d'absence de production sur BLN et DZM (soit 267 GWh), avec des répercussions en aval. L'aménagement d'un déflecteur à l'entrée du garage d'écluse amont de BLV permet de limiter la sédimentation et les dragages. Le paysage fluvial est modifié pendant quelques jours dans les retenues de BLN et DZM.	-	Navigation et hydroélectricité pénalisés quelques jours par an supplémentaires pour les débits morphogènes. Navigation vers Lafarge abandonnée si débits morphogènes au barrage de Rochemaure. Pas d'impact dans les queues de retenue a priori (sites G9, transport vers RCC aval ou fosses)	0	Le chenal Lafarge doit faire l'objet d'un dragage plafonné à 10 000 m3/an. Usages socio-économiques (navigation, hydroélectricité, irrigation) sont globalement épargnés par les impacts des débits morphogènes qui ne sont pas nécessaires dans un premier temps (opportunité à analyser dans un second temps)
Faisabilité technique	-	0	A ce stade, plusieurs questionnements sur le devenir des sédiments grossiers (Drôme, Ouvèze, Roubion, Lafarge, Cèze) en terme de faisabilité de réinjection et de coûts de transport.	-	La principale difficulté porte sur le transport de sédiments vers les lieux de réinjection et la coordination entre les dragages des lieux d'apports et les besoins en réinjection (près de 50 000 m3/an). A long terme le site G9 de BLN impose 10 000 m³/an à gérer en complément, soit vers le RCC de MON s'il peut accepter plus que 6-8000 m3/an, soit vers le RCC de DZM s'il peut accepter plus que 10 000 m3/an.	-	Absence de faisabilité pour les retenues de BEA (sables uniquement) et MON (présence du CNPE). La faisabilité technique d'ouverture des barrages de façon prolongée et de résistance au transport solide est à vérifier. Les barrages de BLN et DZM présentent des pertes de charges modérées qui permettent en théorie de générer la pente motrice. Les dragages aux confluences ne pourront être évités sur le faible temps d'ouvreture des barrages. Les impacts sur les usages sont réhibitoires (hydroélectricité, navigation)	0	Projets ambitieux avec faisabilité complexe (enjeux PPR, navigation, hydroélectricité), à mettre en œuvre par étapes, non réhibitoires. Une option du scénario nécessite l'abandon du chenal navigable Lafarge	-	Projets ambitieux avec faisabilité complexe (enjeux PPR, navigation, hydroélectricité), à mettre en œuvre par étapes, non réhibitoires. La principale difficulté porte sur le transport de sédiments vers les lieux de réinjection et la coordination entre les dragages des lieux d'apports et les besoins en réinjection (près de 50 000 m3/an). A long terme le site G9 de BLN impose 10 000 m³/an à gérer en complément. La faisabilité d'une transparence de la retenue de DZM combinée avec un abandon du chenal navigable Lafarge mérite d'être étudiée.
Coût investissement (M€)	0	0	37,8 M€		38,3 M€		36,3 M€		69,1 M€		69,1 M€
Coût fonctionnement (M€/an)			1,8 M€/an		3,3 M€/an		2,2 M€/an		4,2 M€/an		3,7 M€/an
Coût impact (M€/an)			0 M€/an		0,00 M€		82 M€/an		1,9 M€/an		0,00 M€
Empreinte climat sites N3-N4 (tC02e)	-	0	50 tCO2e/an	--	250 tCO2e/an	--	130 000 tCO2e (hydroélectricité remplacée par gaz)	--	250 tCO2e/an	--	200 tCO2e/an
Bilan (note sur 3 enjeux A, B et C)	-1	0	Scénario de base	+2	Scénario ambitieux du fait de la quantité des matériaux grossiers à gérer et à réinjecter (50 000 m3/an), qui apporte néanmoins une très forte plus value sur l'écologie tout en restant maîtrisé sur les	-2	Scénario très impactant pour les usages socio-économiques, la sûreté et le climat, tout en étant cependant plutôt favorable pour le fonctionnement hydromorphologique et la biologie.	0	Scénario très intéressant par définition pour les milieux naturels, maîtrisable pour les enjeux inondation, impactant pour les usages navigation/hydroélectricité du fait des débits	+2	Scénario très intéressant pour les milieux naturels, maîtrisable pour les enjeux inondation, non impactant pour les usages navigation/hydroélectricité du fait du renoncement aux débits

Description de la stratégie envisagée

Le Secteur V est un autre secteur largement en excédent (+45 000 m³/an) avec des secteurs déficitaires parfois éloignés des secteurs excédentaires. Les enjeux écologiques sont nombreux et concernent les Vieux Rhône de Baix-Le-Logis-Neuf, Montélimar, Donzère et leurs milieux associés.

La stratégie proposée s'inspire des Scénarios 2 et 4, et dans une certaine mesure du Scénario 3 pour la retenue de Donzère, et cherche à optimiser la gestion des stocks sédimentaires grossiers. Certaines actions jugées peu réalistes en Scénario 4 (débits morphogènes sur Baix-Le-Logis-Neuf et Donzère) sont écartées. Toutefois, ce sont les analyses de faisabilité qui permettront de réellement définir les ambitions à long terme, les priorités de mise en œuvre et, in fine, la trajectoire qui doit être donnée au Rhône dans ce secteur.

La stratégie proposée est déclinée d'amont en aval.

Dans la retenue de Beauchastel, il n'y a pas de gestion d'alluvions grossières à engager particulièrement, a fortiori si les apports du Mialan sont réinjectés dans le RCC amont de Bourg-lès-Valence (cf. Secteur IV). L'enjeu pour cette retenue est le transit des sables apportés par l'Isère, en particulier par les chasses de la basse Isère, et qui ont conduit récemment à opérer des dragages sur les marges de la retenue qui ont tendance à sédimenter. Dans la durée, la mise en place de chasses pour les sables serait à comparer avec la réalisation de dragages. Des actions de restauration de hauts fonds (R7 ; non mentionnées sur les cartes) pourraient utilement donner de la valeur écologique à la retenue et favoriser le transit des sables, notamment en rive droite en amont du barrage de Charmes (présence de hauts fonds en développement).

Le RCC de Beauchastel, qui est courant et en léger déficit sur sa partie amont, peut recevoir les apports de l'Eyrieux (5 000 m³/an ; 10 km de distance) qui correspondent à sa capacité de charriage (3 à 5 000 m³/an). Cette action peut se combiner favorablement avec la réactivation des marges sur le site de Champfort. Les matériaux pourraient être amenés par barge via le canal usinier, avec clapage devant le barrage de Charmes (si une étude de faisabilité confirme cette possibilité). Les alternatives à étudier si besoin sont la poursuite du clapage dans la retenue du Pouzin ou un transfert dans le RCC de Baix-Le-Logis-Neuf.

Dans la retenue du Pouzin, deux affluents viennent confluer : pour l'Ouvèze ardéchoise, les pratiques actuelles de clapage des matériaux en amont du barrage du Pouzin sont à conserver et à améliorer en procédant à un clapage plus proche du barrage, permettant le passage des alluvions lors des ouvertures de barrage. Une alternative probablement plus coûteuse consisterait à réinjecter les matériaux par voie terrestre dans le RCC de Baix-Le-Logis-Neuf. Pour la Drôme, les apports conséquents (20 000 m³/an) ne peuvent être réinjectés dans un même lieu ; il est proposé d'étudier plusieurs solutions de destination (RCC de Baix-Le-Logis-Neuf, RCC de Montélimar, RCC de Donzère, gestion à terre) et retenir a priori 10 000 m³/an dans le RCC de Baix-Le-Logis-Neuf (6 km) et 10 000 m³/an dans le RCC de Donzère (45 km). Pour ces transferts, la voie fluviale et le clapage devant le barrage de retenue sont des options à privilégier s'il n'existe pas de contre-indication. En parallèle, la confluence de la Drôme fait l'objet d'une restauration écologique dont les objectifs, au-delà des habitats pour l'apron, doivent être précisés ; en effet, une renaturation basée sur un recul des digues ou un effacement du seuil de la confluence modifierait les conditions de sédimentation sans enlever la nécessité de draguer les apports grossiers qui s'accumuleraient dans l'espace intra-digues.

Le RCC de Baix-Le-Logis-Neuf, dont la capacité de charriage peut s'élever à 15 000 m³/an, peut recevoir des matériaux par réinjection provenant de la Drôme (R1 ; 10 000 m³/an) auxquels s'ajoutent les apports dragués ou directs de l'Ouvèze (G4 ; 4 000 m³/an). Compte tenu de ces capacités de charriage, il ne semble pas nécessaire de procéder à des débits morphogènes comme envisagé en Scénario 4. Dans le linéaire du RCC, des travaux sont en cours pour la restauration des marges alluviales (R2) et des lônes sur les secteurs de Géronton, Gouvernement, Saulce et Quarantaine ; ces travaux vont procéder à des réinjections en matériaux grossiers dont le comportement permettra de mieux déterminer les réinjections futures, notamment pour les matériaux de la Drôme. Afin de ralentir les flux sédimentaires vers l'aval, une action de restauration ambitieuse du RCC de Baix-Le-Logis-Neuf pourrait être réalisée en regagnant un espace de bon fonctionnement sur la rive gauche (R3 ; côté gravières) ; ces travaux permettraient également de fournir le RCC en matériaux grossiers. Dans la partie aval du RCC de Baix-Le-Logis-Neuf, des accumulations de sédiments grossiers devraient se produire au bout de quelques décennies, à hauteur de 10 000 m³/an, et un site G9 de gestion des excédents serait à mettre en place, si possible via un élargissement en rive favorisant les dépôts.

Dans la retenue de Montélimar, les sédiments grossiers ne sont effectivement pas bienvenus (fort enjeu sédimentaire, pris d'eau CNPE). Toutefois, une partie des volumes pourrait être utilisée pour créer des hauts fonds et favoriser le transit des fines et sables en aval, sans toutefois menacer la tranche utile qui est utilisée pour ce réservoir dans la production hydroélectrique.

Le RCC de Montélimar, dont la capacité de charriage est de 10 000 m³/an dans sa partie amont, recevrait dans un premier temps les apports par réinjection des matériaux du Roubion (ou de la Drôme), et à plus long terme les matériaux dragués sur le site G9 du RCC de Baix-Le-Logis-Neuf (10 000 m³/an). Le RCC de Montélimar, qui possède plusieurs bancs perchés, peut également faire l'objet d'une action R3 ambitieuse consistant à remodeler le lit, à donner plus de connectivité aux marges et à fournir le RCC en matériaux grossiers pour diversifier les habitats aquatiques et humides. En complément, le RCC de Montélimar fait l'objet d'actions classiques pour restaurer des marges (R2) et la confluence du Roubion (R3).

Dans la partie aval du RCC, le site de dragage du chenal Lafarge devient un site G9 pour gérer les excédents qui viendraient menacer le chenal navigable, voire les enjeux d'inondation. Malgré les réinjections en amont, il est probable que les flux apportés sur ce site ne soient pas beaucoup plus importants que dans l'état actuel, les valeurs de de dragage de 6 à 10 000 m³/an étant proche de la capacité de charriage estimée pour le RCC (10 000 m³/an). Comme dans l'état actuel, la confluence de l'Escoutay, tant qu'elle ne déclenche pas d'enjeux d'inondation, n'est plus draguée ; les alluvions apportées par l'affluent sont transitées dans le Vieux Rhône en aval et peuvent déclencher des dragages du chenal navigable.

Pour la retenue de Donzère, qui est une des plus courtes du fleuve et potentiellement l'une des plus transparentes, l'objectif est d'analyser jusqu'où il serait possible d'obtenir une continuité sédimentaire dans la retenue (R6). Le Scénario 3 indique en effet que la retenue pourrait faire transiter 11 000 m³/an en 6 jours de transport solide actif (soit environ 2 semaines d'ouverture a priori), avec un rôle de la fosse d'extraction à la restitution qui pourrait être continu et qui mérite d'être précisé. Si la retenue pouvait s'avérer transparente, alors les flux de l'Escoutay et du chenal Lafarge pourrait rejoindre gravitairement le RCC de Donzère, et les matériaux apportés de la confluence avec la Drôme pourraient être clapés devant le barrage de Donzère. En parallèle, une réactivation des marges alluviales (R2) est prévue pour le BPE en aval de Viviers ; on veillera à ce que cette restauration ne réduise pas la capacité de charriage dans la retenue par rapport à l'objectif de transparence précédent.

Avec les actions précédentes, le RCC de Donzère pourrait bénéficier de 21 000 m³/an d'apports par réinjection (R1) : 10 000 m³/an issus de la Drôme, 5 000 m³/an de l'Escoutay et a minima 6 000 m³/an du chenal navigable Lafarge. Si la continuité gravitaire dans la retenue n'est pas possible, ces matériaux pourront être clapés devant le barrage de Donzère ou réinjectés par des voies terrestres sous le barrage.

Afin de maximiser les gains écologiques et de ralentir les flux vers l'aval, le RCC de Donzère, surtout dans sa partie amont la plus incisée, devrait faire l'objet d'une action R3 de restauration de la bande active, qui serait complémentaire aux actions de restauration de lône réalisées ces dernières années. Le fait d'initier des débits morphogènes (R11) ne semble pas une priorité si la capacité de charriage est confirmée à environ 30 000 m³/an. C'est le comportement des matériaux réinjectés (suivi RFID, hydrophone, géophone) qui permettra de déterminer l'intérêt de réaliser des débits morphogènes (R11), et ce sont les réponses en termes de formes alluviales et d'habitats aquatiques qui permettront de déterminer l'intérêt de réviser les débits réservés à l'avenir.

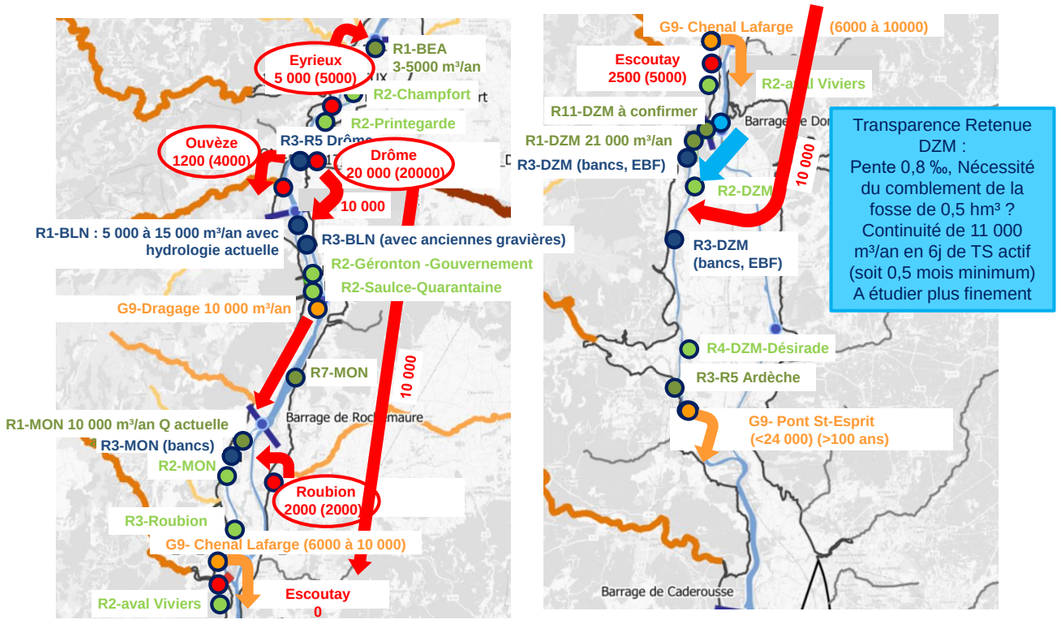


Figure 104 : Secteur V – Carte de synthèse de la stratégie proposée

La restauration de la lône de la Désirade (R4) en amont de la confluence avec l'Ardèche est de nature à diversifier les habitats et ralentir les flux de charriage comme une action R3, avec toutefois le risque que cette annexe subisse une sédimentation par des éléments grossiers. Les possibilités de mobilité latérale devront être restaurées de façon à éviter d'obtenir un lit et des annexes figées.

La restauration de la confluence avec l'Ardèche (R3) est également de nature à temporiser les flux sédimentaires, à la fois pour ceux du Vieux Rhône restauré, ainsi que pour ceux de l'Ardèche qui alimentent le Rhône de façon épisodique lors des crues. L'espace de confluence entre l'Ardèche et le Vieux Rhône se prête bien à une restauration de l'espace de bon fonctionnement, et devrait permettre, en élargissant et rehaussant le fond du lit, de se passer du seuil à la confluence.

En partie aval du RCC de Donzère, le site de Pont-Saint-Esprit, qui est situé sur une rupture de pente avant les fosses d'extraction aval et qui présente une surlargeur du lit, a vocation à voir sédimenter les flux grossiers restaurés dans le RCC de Donzère. Des dragages seront nécessaires et des cotes d'alerte pour maintenir une cote du lit permettant de ne pas aggraver les risques d'inondation dans les zones à enjeu fort. Compte tenu des apports amont, les matériaux à draguer devraient être au maximum de 24 000 m³/an (21 000 m³/an réinjectés en amont + 3 000 m³/an apportés par l'Ardèche). Cependant, les restaurations de type R3 et R4 menées sur le linéaire amont vont favoriser les dépôts et un stockage partiel des apports amont ; par ailleurs, des estimations de temps de transit (cf. Mission 8) montrent qu'il faudra attendre probablement plusieurs décennies avant que les cailloux réinjectés sous le barrage de Donzère n'atteignent le site de Pont-Saint-Esprit. Aussi, les volumes à draguer, qui sont actuellement de 6 000 m³/an (max 10 000 m³/an) en moyenne devraient augmenter progressivement.

Les devenir des matériaux dragués à Pont-Saint-Esprit sera à préciser en fonction des répartitions de stocks grossiers à l'échelle de l'UHC#19-DZM. En effet, si les réinjections amont ne peuvent être maintenues au rythme d'environ 21 000 m³/an, alors il sera pertinent de remonter les sédiments sous le barrage de Donzère pour reconstituer les flux. Dans le cas contraire, les matériaux pourront être réinjectés dans les anciennes fosses d'extraction aval où la capacité de réinjection (3 hm³) permettrait de voir venir pendant plus de 100 ans au rythme majoré de 24 000 m³/an. Le fait de transférer les sédiments plus en aval dans le Secteur VI n'est pas précisé ici, mais au vu de la stratégie de ce secteur, seuls le RCC de Vallabrègues (52 km) ou le Palier d'Arles présenteraient un intérêt. Il serait toutefois possible d'envisager des réinjections dans des bassin versants affluents déficitaires.

Tableau 99 : Secteur V – Stratégie proposée – Description des actions

Secteur	UHC	Masse d'eau	Actions clés	ID	Stratégie proposée - description de l'action de gestion	Stratégie proposée - Devenir des sédiments grossiers	Catégorie
V	16	FRDR2007	G1-G3	G1-G3_EYRIEUX	Dragage sédiments mixtes 5 000 m³/an (max 5 000 m³/an)	- Retenue BLN amont - RCC BLN - R BEA	Gestion N3
V	17	FRDR2007	G1-G3	G1-G3_PIEGE_GRAVIER_DROME	Dragage sédiments mixtes 20 000 m³/an (max 20 000 m³/an)	- Retenue BLN amont - RCC BLN - RCC MON amont - RCC DZM amont	Gestion N3
V	17	FRDR2007	G1-G3	G1-G3_DROME	Dragage sédiments mixtes	- Retenue BLN amont	Gestion N3
V	17	FRDR2007	G1-G3	G1-G3_OUVEZE	Dragage sédiments mixtes 1 200 m³/an (max 4 000 m³/an)	- RCC BLN ?	Gestion N3
V	18	FRDR2007	G3	G3_ROUBION_AMONT	Dragage sédiments grossiers 2 000 m³/an (max 2 000 m³/an)	- RCC MON amont - RCC MON aval - RCC DZM amont	Gestion N3
V	18	FRDR2007D	G1-G3	G1-G3_CHENAL_NAVIGABLE_LAFARGE	Dragage sédiments mixtes 6 000 m³/an (max 10 000 m³/an)	- RCC MON amont - RCC MON aval - RCC DZM amont	Gestion N3
V	18	FRDR2007D	G3	G3_ESCOUTAY	Dragage sédiments grossiers 2 500 m³/an (max 5 000 m³/an)	- Retenue du barrage de Donzère ?	Gestion N3
V	19	FRDR2007E	G3	G3_PONT_SAINT_ESPRIT	Dragage sédiments grossiers 6 000 m³/an (max 10 000 m³/an)	- Retenue du barrage de Caderousse - RCC DZM aval - plus en aval ??	Gestion N3
Secteur	**UHC**	**Masse d'eau**	**Actions-clés**	**ID**	**Stratégie proposée - description de l'action de restauration**	**Stratégie proposée - Devenir des sédiments grossiers**	**Catégorie**
V	15-21	FRDR2007	R4	R4 - BLN-PetitRhône-Printegarde	Restauration de la lône du Petit Rhône et de la Printegarde, de Blard, de Soyas et de l'Ove	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE 2027
V	15-21	FRDR2007	R4	R4 - DZM-Viviers-avalDonzère	Restauration des lônes en rive droite en aval de Viviers et en rive gauche en aval de Donzère	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE 2027
V	15-21	FRDR2007	R7	R7 - Isère-Avignon	Gestion adaptée des atterrissements pour laisser les hauts fonds se développer	A partir de matériaux issus de dragages	BPE post-2027
V	15-21	FRDR2007	R3	R3 - BLN-Drôme	Restauration ambitieuse de la confluence de la Drôme	Remodelage du lit mineur et export en cas d'excédent	BPE Sc4
V	15-21	FRDR2007	R7	R7 - AVI	Restaurer des hauts fonds	A partir de matériaux issus de dragages	BPE Sc4
V	16	FRDR2007b	R2	R2 - BEA-Champfort	Suppression des casiers Girardon à l'aval	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE 2027
V	16	FRDR2007b	R1	R1 - BEA	Recharge sédimentaire sur la partie amont de la masse d'eau	A partir des matériaux dragués à ...	BPE post-2027
V	17	FRDR2007c	R10	R10 - BLN-saisonnalité	Intégrer une saisonnalité des débits réservés	-	BPE 2027
V	17	FRDR2007c	R2	R2 - BLN-Géronton-Gouvernement	Restauration des lônes de Géronton et du Gouvernement	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE 2027
V	17	FRDR2007c	R2	R2 - BLN-Saulce-Quarantaine	Suppression des Casiers Girardon de Logis Neuf, de Teissonne, de Saulce et de la Quarantaine pour restaurer la dynamique hydrosédimentaire	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE 2027
V	17	FRDR2007c	R11	R11 - BLN	Augmentation de la fréquence des débits morphogènes	-	BPE Sc4
V	17	FRDR2007c	R1	R1 - BLN	Recharge sédimentaire à l'aval du barrage	A partir des matériaux dragués à ...	BPE Sc4
V	17	FRDR2007c	R3	R3 - BLN-RCC	Restauration ambitieuse du RCC de Baix Logis Neuf (intégration des gravières de rive gauche)	Remodelage du lit mineur et export en cas d'excédent	BPE Sc4
V	17	FRDR2007c	R6	R6 - BLN - bois mort	Réinjection de bois morts	-	BPE Sc4
V	18	FRDR2007d	R2	R2 - MON	Suppression des épis et ouvrages Girardon de façon plus significative que dans les projets en cours	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE 2027
V	18	FRDR2007d	R9	R9 - MON-connexions	Mise en connexion des gravières	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE 2027
V	18	FRDR2007d	R3	R3 - MON-Roubion	Aménagement de la confluence du Roubion et remise en eau du Roubion aval	Remodelage du lit mineur et export en cas d'excédent	BPE 2027
V	18	FRDR2007d	R1	R1 - MON	Effectuer des recharges sédimentaires par déversement de graviers à l'aval du barrage	A partir des matériaux dragués à ...	BPE post-2027
V	18	FRDR2007d	R10	R10 - MON-saisonnalité	Créer une saisonnalité du débit et augmentation au-delà du 1/20	-	BPE 2027
V	18	FRDR2007d	R11	R11 - MON	Augmentation de la fréquence des débits morphogènes	-	BPE Sc4
V	18	FRDR2007d	R3	R3 - MON-RCC	Restauration ambitieuse du RCC de Montélimar (intégration des bancs perchés)	Remodelage du lit mineur et export en cas d'excédent	BPE Sc4
V	18	FRDR2007d	R6	R6 - MON - bois mort	Réinjection de bois morts	-	BPE Sc4
V	19	FRDR2007e	R4	R4 - DZM-Désirade	Restauration de lônes	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE 2027
V	19	FRDR2007e	R2	R2 - DZM	Suppression d'épis et ouvrages Girardon	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE 2027
V	19	FRDR2007e	R4	R4 - DZM-connexions	Diversifier les fréquences de connexions amont des lônes	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE 2027
V	19	FRDR2007e	R3	R3 - DZM-Ardèche	Restauration / aménagement confluence avec l'Ardèche pour retrouver un fonctionnement plus naturel de la confluence	Remodelage du lit mineur et export en cas d'excédent	BPE post-2027
V	19	FRDR2007e	R1	R1 - DZM	Effectuer des recharges sédimentaires par déversement de graviers à l'aval du barrage	A partir des matériaux dragués à ...	BPE post-2027
V	19	FRDR2007e	R11	R11 - DZM	Augmentation de la fréquence des débits morphogènes	-	BPE 2027
V	19	FRDR2007e	R3	R3 - DZM-RCC1	Restauration ambitieuse du RCC de Donzère (secteur1)	Remodelage du lit mineur et export en cas d'excédent	BPE Sc4
V	19	FRDR2007e	R3	R3 - DZM-RCC2	Restauration ambitieuse du RCC de Donzère (secteur2)	Remodelage du lit mineur et export en cas d'excédent	BPE Sc4
V	19	FRDR2007e	R6	R6 - DZ - bois mort	Réinjection de bois morts	-	BPE Sc4

Tableau 100 : Secteur V – Synthèse de la stratégie proposée et des actions correspondantes

Type d'action	Description
Actions écartées	• Transparence pour les sédiments grossiers des retenues de Beauchastel, Baix-Le-Logis-Neuf, Montélimar. Interrogation pour la retenue de Donzère-Mondragon. • Restitution de sédiments grossiers en retenue s'il existe un meilleur gain écologique dans un RCC proche (Eyrieux, Drôme, Roubion). Les matériaux de l'Ouvèze restent réinjectés dans la retenue du Pouzin, sous réserve de confirmation de la transparence de l'ouvrage (cf. §. plus bas)
Actions retenues	• Absence de modification significative des dragages de sédiments fins (G1-G2) (cf. fiches actions pour recommandations) • Poursuite des chasses de la Basse Isère selon le protocole initié en 2018 entre EDF et CNR, basé notamment sur une augmentation de la fréquence des chasses
Faisabilités à étudier	• Réinjection des matériaux de l'Eyrieux dans le RCC de Beauchastel • Analyse comparative de dragages (G1) et de chasses (G6) sur la retenue de Beauchastel pour faire transiter les matériaux sableux • Réinjection des matériaux (R1) de la Drôme pour partie dans le RCC de Baix-Le-Logis-Neuf (10 000 m³/an) et pour partie dans le RCC de Donzère (10 000 m³/an) • Restauration des confluences de la Drôme et de l'Ardèche pour l'apron, avec des objectifs de restauration des habitats et de la continuité, ainsi que des modalités pour poursuivre les dragages des matériaux grossiers qui ne pourront atteindre la retenue quel que soit l'aménagement • Projet global de restauration R3 du RCC de Baix-Le-Logis-Neuf complémentaire aux restaurations de marges (R2) et lônes (R4) déjà engagées, en travaillant sur la rive gauche et en incluant d'anciennes gravières dans l'espace de bon fonctionnement du fleuve. Les flux sédimentaires seraient de 5 à 15 000 m³/an, avec l'hydrologie actuelle (pertinence des débits morphogènes à vérifier), et seraient réceptionnés en aval du RCC sur un site G9 non existant, à aménager en surlargeur • Projet global de restauration R3 du RCC de Montélimar complémentaire aux actions prévues de restauration des marges (R2) et de la confluence du Roubion (R3), et basé sur la restauration d'un flux de charriage grossier de 10 000 m³/an (dont 2 000 m³/an provenant du Roubion, avec des déblais réinjectés par l'action R3. Anticipation des volumes à draguer sur le site G9 chenal Lafarge (cotes objectifs) • Analyse détaillée coûts / bénéfices de la transparence du barrage de Donzère en crue et en cas d'ouverture du barrage afin de déterminer 1) les possibilités de faire transiter gravitairement les sédiments grossiers issus du RCC de Montélimar et 2) les possibilités de remobilisation de matériaux clapés dans la retenue, provenant de la Drôme par exemple. Les impacts sur le CNPE de Tricastin devront être analysés. En cas d'insuffisance de transparence pour les 2 situations ou d'impacts trop importants sur les usages et la sûreté, les matériaux devront être réinjectés par des accès terrestres. • Projet global de restauration R3 du RCC de Donzère complémentaire aux actions prévues de restauration des marges (R2), des lônes (R4) et de la confluence avec l'Ardèche (R3), et basé sur la restauration d'un flux de charriage de 21 000 m³/an (+ 3 000 m³/an de l'Ardèche). Anticipation des volumes à gérer sur le site G9 de Pont-Saint-Esprit (cotes objectifs) et du devenir de ces matériaux (fosses RCC aval ou autre destination ?) • En fonction des volumes de réinjection (R1) qui pourraient être pérennisés, analyse de la faisabilité de débits morphogènes (R11) dans le RCC de Donzère, ainsi que, en fonction des formes alluviales restaurées et d'une caractérisation des habitats aquatiques, d'une augmentation des débits réservés. • En lien avec les 5 actions précédentes, définition d'une répartition optimale dans le temps et dans l'espace des flux grossiers de l'Eyrieux, de la Drôme, de l'Ouvèze, du Roubion, de l'Escoutay et du chenal Lafarge • Réinjection de bois mort (R6) dans les RCC de Baix-Le-Logis-Neuf, Montélimar, Donzère • Création de zones de hauts fonds (R7) dans les retenues de Beauchastel, Montélimar à partir d'une partie des volumes d'affluents qui ne seraient pas réinjectés • Modalités de transfert (route, voie d'eau) des sédiments dragués sur les différents sites, et de réinjection (clapage devant barrage, réinjection terrestre), notamment pour les retenues du Pouzin et de Donzère
Suivis à poursuivre / à engager	• Flux de charriage dans les RCC restaurés (Baix-Le-Logis-Neuf, Montélimar, Donzère) (hydrophone, géophone, RFID / suivi bathymétriques) • Analyse de la transparence des matériaux clapés de l'Ouvèze ardéchoise à travers le barrage du Pouzin (RFID)

3.6 Secteur VI : Rhône aval entre Caderousse et le delta (UHC#20 à 25)

3.6.1 Présentation du grand secteur

Le Secteur VI s'étend de la retenue de Caderousse (UHC#20-CAD) jusqu'aux embouchures du Grand Rhône et du Petit Rhône en mer Méditerranée (UHC#24-GRH et UHC#25-PRH).

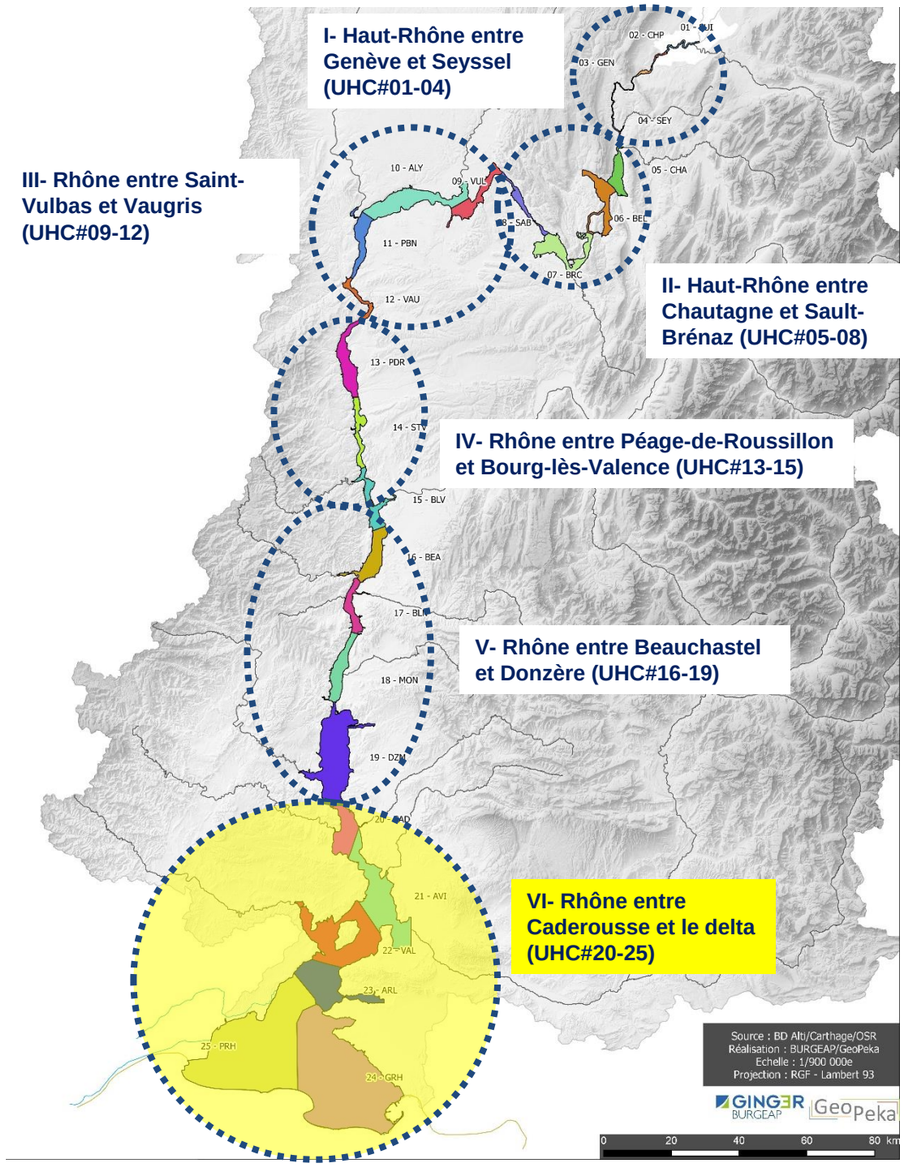


Figure 105 : Secteur VI – Localisation de Caderousse (UHC#20) au delta (UHC#24-25)

3.6.2 Rappel du fonctionnement hydrosédimentaire actuel

Flux de sédiments grossiers

La retenue de Caderousse (20-CAD) démarre avec une capacité de charriage de 8 000 m³/an en aval de la restitution du canal de Mondragon, mais sans apports grossiers. Puis, cette capacité de charriage tombe à 1 000 m³/an à l'approche du barrage de Caderousse, ce qui favorise les dépôts de sable dans cette longue retenue. Le Vieux Rhône de Caderousse ne reçoit pas d'apports grossiers par le barrage de retenue, mais peut bénéficier les apports grossiers de la Cèze (6 000 m³/an). Cependant, sa capacité de charriage de 2 000 m³/an environ est insuffisante pour transiter les matériaux de la Cèze dont une partie est draguée au droit du seuil de la confluence.

En aval de la restitution de Caderousse, le Rhône n'a pas d'affluents ; il augmente sa capacité de charriage (15 000 m³/an), mais celle-ci ne peut porter que sur des sables. Elle chute de nouveau dans la retenue d'Avignon (21-AVI) (2 000 m³/an), ce qui favorise les dépôts de sables dans les branches des usines de Sauveterre et d'Avignon.

Le barrage de Villeneuve (21-AVI) permet la reprise des sables dans la retenue, mais le Vieux Rhône de Villeneuve (2 000 m³/an) ne reçoit pas plus d'apports grossiers. Le bras d'Avignon ne reçoit pas d'apports grossiers non plus (1 000 à 2 500 m³/an), l'Ouvèze provençale étant tarie dans son linéaire aval. Ainsi, seuls les sables transitent en aval de l'UHC d'Avignon, avec une faible capacité malgré la restitution (1 500 m³/an).

La retenue de Vallabrègues (22-VAL) bénéficie des apports de la Durance dont les apports grossiers sont limités à 6 000 m³/an et sont réinjectés dans la retenue après dragage. Ils sont supérieurs à ce que la retenue peut transiter (1 500 m³/an), celle-ci étant très sensible à la sédimentation de sables dans sa partie aval, malgré d'anciennes extractions sur l'essentiel du linéaire.

Le Vieux Rhône de Vallabrègues (22-VAL) ne reçoit pas d'apports grossiers depuis la retenue et sa capacité de charriage, influencée par le seuil de Beaucaire en aval, va en décroissant (3 000 à 300 m³/an). S'il a reçu historiquement des apports du Gardon, ce dernier est actuellement tari et un retour des sédiments devrait être effectif sous 2 à 3 décennies suite au comblement d'anciennes fosses d'extractions dans son linéaire aval.

Le Palier d'Arles (23-ARL) s'initie en aval de Beaucaire sans apports de sédiments grossiers ni depuis la retenue, ni depuis le Gardon, alors que sa capacité de charriage, liée à une pente naturelle sans influence d'une retenue, est relativement élevée (25 000 m³/an). Le linéaire fonctionne donc en érosion progressive, ce qui favorise la production de matériaux grossiers (20 mm) et leur dépôt à la diffluence Petit Rhône / Grand Rhône.

Des dragages ont lieu à cette diffluence et devant le port d'Arles-Nord afin d'assurer des profondeurs de mouillage de navire fluvio-maritimes (4,50 m). Plus en aval dans le Grand Rhône (24-GRH) peut transiter environ 20 000 m³/an (estimation toutefois imprécise et considérant une très grande proportion de sables). Ainsi, les matériaux de dragage qui sont clapés en aval d'Arles sont susceptibles de poursuivre leur trajet, tout au moins jusqu'au seuil de Terrin, qui marque une rupture dans le profil en long.

Du côté du Petit Rhône (25-PRH), la capacité de charriage porte également essentiellement sur du sable ; elle est plus grande sur le linéaire camarguais (5 000 m³/an) qu'au droit de la diffluence (2 000 m³/an) où peu de sables arrivent à pénétrer y compris en crue ; le Petit Rhône fonctionne donc en déstockage, a tendance à inciser dans ses méandres alors que les radiers sableux et ségonnaux ont tendance à sédimenter.

Les apports sédimentaires du Grand Rhône et du Petit Rhône au littoral se font essentiellement par suspension même si la fraction 200-500 µm semble se mouvoir par charriage. Les embouchures sont de type dominé par la houle et secondairement par les processus fluviaux. Les sables viennent directement nourrir le front deltaïque qui affleure à 6-8 m sous l'eau. Les sédiments les plus fins (limons) sont exportés assez loin en mer en raison de la forte stratification eaux douces/eaux salées qui limite les processus de floculation et de sédimentation ; ces particules fines sont à l'origine du prodelta. Avec les crues les plus importantes, le jet fluvial peut exporter des sédiments en mer sur de longues distances (vers des profondeurs rapidement supérieures à 30 m).

Le littoral en Camargue connaît par endroit des reculs significatifs : le secteur de la Petite Camargue (localisé de part et d'autre de l'embouchure du Petit Rhône) ; le secteur de Faraman (entre la pointe de Beauduc et l'embouchure actuelle du Rhône) ; le secteur du Pégoulier (à l'Est de l'embouchure du Grand Rhône). L'interaction des déficits avec l'évolution flux de sédiments du Rhône n'est ni univoque ni directe. Si la réduction des apports fluviaux depuis le 19ème siècle est certaine, son rôle dans les déficits constatés sur les plages du littoral de Camargue reste à démontrer. Par exemple, on sait que les apports à la mer du Petit Rhône sont négligeables par rapport aux circulations littorales de part et d'autre de son grau (entre 0,3 et 0,7 hm³/an vers l'Espinette et entre 0,1 et 0,3 hm³/an vers Beauduc). Les principales sources d'alimentation des cellules excédentaires restent des pro-deltas fossiles (Petit Rhône, bras de St Ferréol, bras de Fer, grau du Péroulier).

Flux de sédiments fins et sableux

Sur la période 2011-2016, le flux de MES moyen interannuel du Rhône à Beaucaire est de 6,0 Mt.

Le principal contributeur au flux de MES est la Durance (34 % en moyenne sur la période), suivie de l'Isère (30 %), du Haut-Rhône (11 %) et de la Saône (6 %). La contribution de la Durance est particulièrement variable, avec un flux qui varie de 0,3 Mt en 2012 (contribuant à 5 % du flux de MES à Beaucaire), à 4,9 Mt en 2016 (contribution de 58 %).

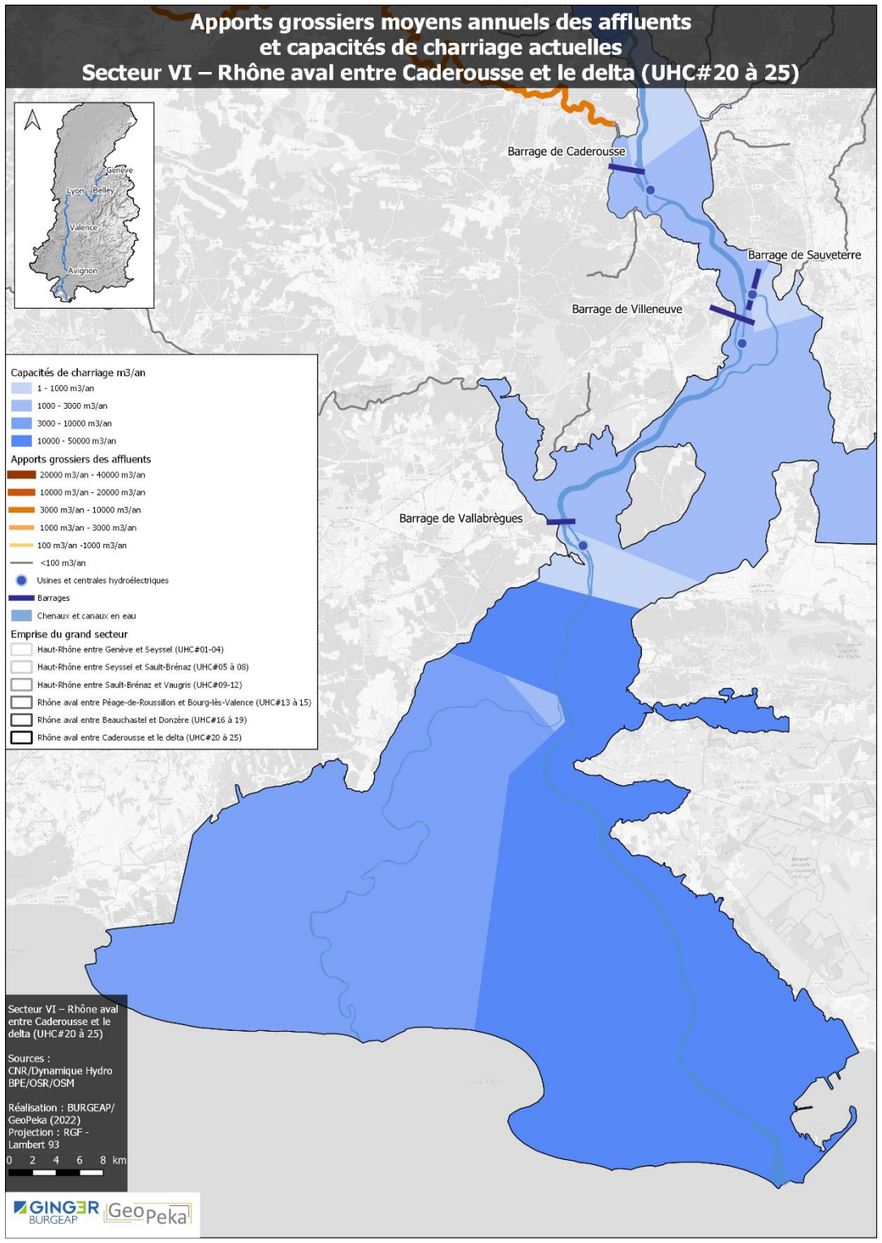


Figure 106 : Secteur VI – Carte des capacités de charriage total en moyenne annuelle

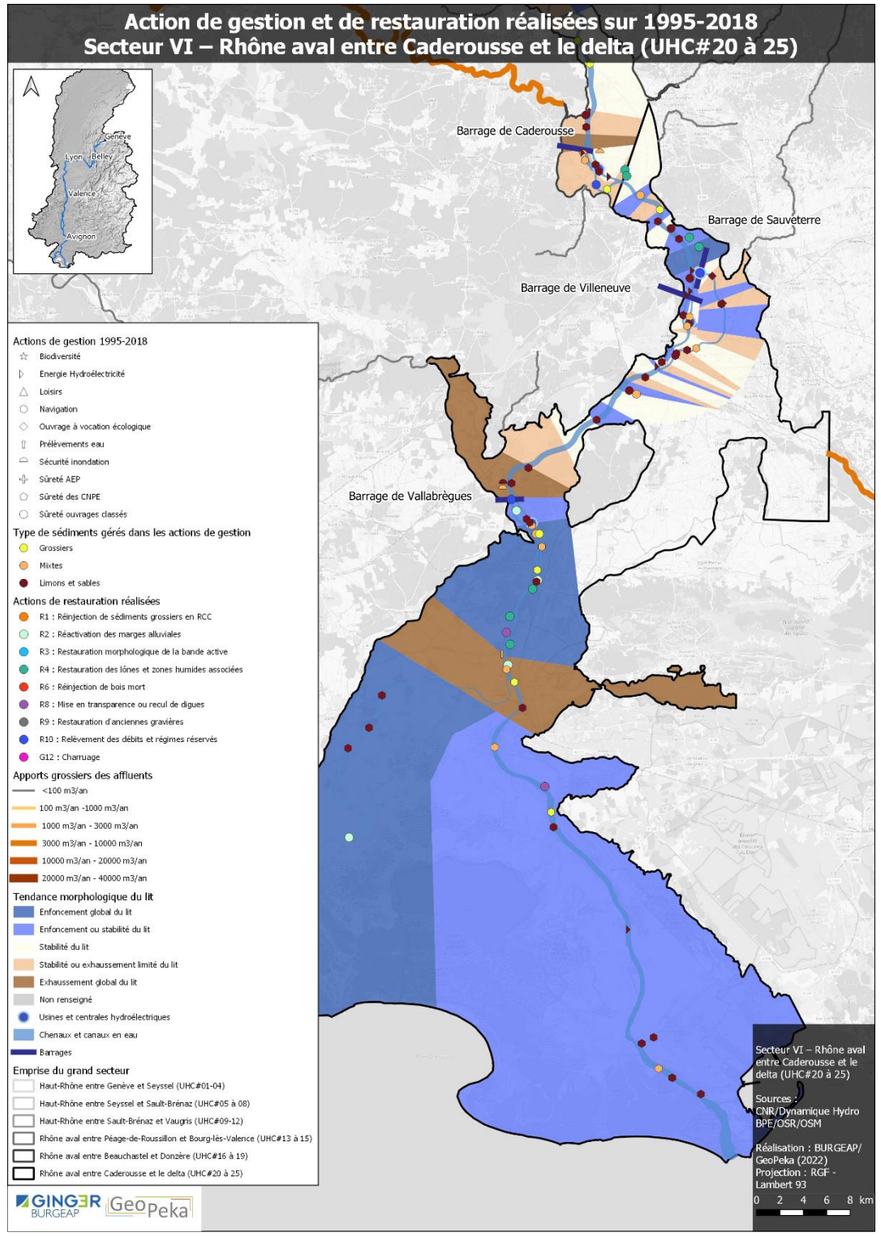


Figure 107 : Secteur VI – Carte des tendances morphologiques et des actions menées jusqu'en 2018

3.6.3 Données d'entrée technique pour les scénarios

Bilan des entrées et sorties en sédiments grossiers

Concernant les entrées en sédiments grossiers (> 2 mm) dans le Secteur VI, elles sont nulles du fait que la retenue de Caderousse n'est pas transparente aux sédiments grossiers. Les affluents apportent 11 000 m³/an, essentiellement par la Cèze et la Durance, dont environ 700 m³/an direct et 10 300 m³/an par dragages, avec restitution en totalité dans des fosses de retenue.

Les affluents principaux en termes d'apports sont : la Cèze (5 000 m³/an), la Durance (6 000 m³/an), le Gardon (0 m³/an). A l'avenir, il est probable que les apports du Gardon et de la Durance soient revus à la hausse (respectivement 3-5000 m³/an et 6-10 000 m³/an).

On note qu'il n'y a aucun export en sédiments grossiers (historique et actuel) sur le littoral.

Ce secteur présente donc un bilan global excédentaire de +11 000 m³/an.

Tableau 101 : Secteur VI – Apports des affluents

CODE_HYDRO	TOPONYME COMPLET	TYPE-AFF	Secteur	OID	UHC	TH_EX_Nom	Apport grossier direct (AD) (m³/an)	Apport grossier total (AT) (m³/an)	Tendance future (2050)	Estimation sommaire des apport grossiers en 2050 (m³/an)
V54-0400	La Cèze (#20)	AFF MAJEUR	VI	20	CAD	20-CAD4-A	694	5000	→	
X---0000	La Durance (#22)	AFF MAJEUR	VI	22	VAL	22-VAL2-A	0	6000	↗	6-10 000
V71-0400	Le Gardon (#22)	AFF MAJEUR	VI	22	VAL	22-VAL3-RCC	0	0	↗↗	3-5 000

Tendance à la hausse des apports ↗
Tendance à la stabilité →
Tendance à la baisse des apports ↘ ↘↘
Tendance plutôt certaine ↗ ↘
Tendance incertaine ↗ ↘

Bilan des sites de gestion intégrés dans les scénarios

Le Tableau 102 récapitule les sites de gestion du Secteur VI illustrés sur la Figure 108 selon les catégories établies en partie §.2.2.1. Ces sites sont reportés sur la Figure 108.

Dans les analyses qui suivent, seuls les sites classés N3 et N4 sont intégrés dans les scénarios :

- Sites N3 :; G1-G3_CEZE, G1-G3_DURANCE, G1-G3_CHENAL_NAVIGABLE_DEFLUENT, G3_QUAI_ARLES ;
- Sites N4 : G1-G3_GARDON, G3_CHENAL_NAVIGABLE_SEUIL_TERRIN.

Bilan des sites de restauration intégrés dans les scénarios

Le

Tableau 103 récapitule les sites de restauration du Secteur VI selon les catégories établies en partie §.2.2.2.

La Figure 109 illustre la localisation des sites de restauration, en faisant apparaître :

- la planification des actions (BPE 2027, BPE post-2027, nouvelles actions),
- les actions correspondant à la mesure MIA0204 du PDM 2022-2027,
- les actions inscrites dans le premier Plan 5 Rhône 2022-2027.

Tableau 102 : Secteur VI – Récapitulatif des sites de gestion

UHC	Secteur	Masse d'eau	ID	UHC	Code PGPOD CNR	TH	Localisation_Pkaval	Année min	Année max	Motif SDGS	Localisation SDGS	Mode	Devenir des matériaux	MOA	Nombre d'opérations 1995-2018	Période de retour SDGS	Granulo-üétrie	Niveau d'action N1, N2, N3, N4	VOLUME GROSSIERS réalisé (m³) Cumul 1995-2018	VOLUME LIMONS réalisé (m³) Cumul 1995-2018	VOLUME TOTAL réalisé (m³) Cumul 1995-2018
20	VI	FRDR2007	G1-G3_CEZE	CADEROUSSE	105	RCC-C	213.5	1999	2018	Sécurité inondation (I)	Confluence, diffluence	DA	RH	CNR	3	4-10 ans	M	3	103 346	125 852	229 198
22	VI	FRDR2008	G1-G3_DURANCE	VALLABREGUES	126	R	248.0	1995	2017	Sûreté ouvrages classés (S)	Confluence, diffluence	DA + PCL	RH	CNR	5	4-10 ans	M	3	142 900	1 199 800	1 342 700
22	VI	FRDR2008B	G1-G3_GARDON	VALLABREGUES	130	RCC-L	261.3	1995	2015	Sécurité inondation (I)	Confluence, diffluence	DA	RH	CNR	4	4-10 ans	M	4	48 500	152 000	200 500
23	VI	FRDR2009	G1-G3_CHENAL_NAVIGABLE_DEFLUENT	PALIER D'ARLES	136	RT	278.6	1995	2018	Navigation (N)	Chenal navigable	PCL	RH	CNR	38	1-3 ans	M	3	1 178 640	18 612	1 197 252
23	VI	FRDR2009	G3_QUAI_ARLES	PALIER D'ARLES	138	RT	279.8	1998	2013	Navigation (N)	Port, darse, quai, etc.	PCL	DE	CNR	11	1-3 ans	G	3	117 889	0	117 889
24	VI	FRDR2009	G3_CHENAL_NAVIGABLE_SEUIL_TERRIN	GRAND RHONE	139	RT	293.9	1997	1999	Navigation (N)	Chenal navigable	-	-	CNR	2	> 10 ans	G	4	3 532	0	3 532

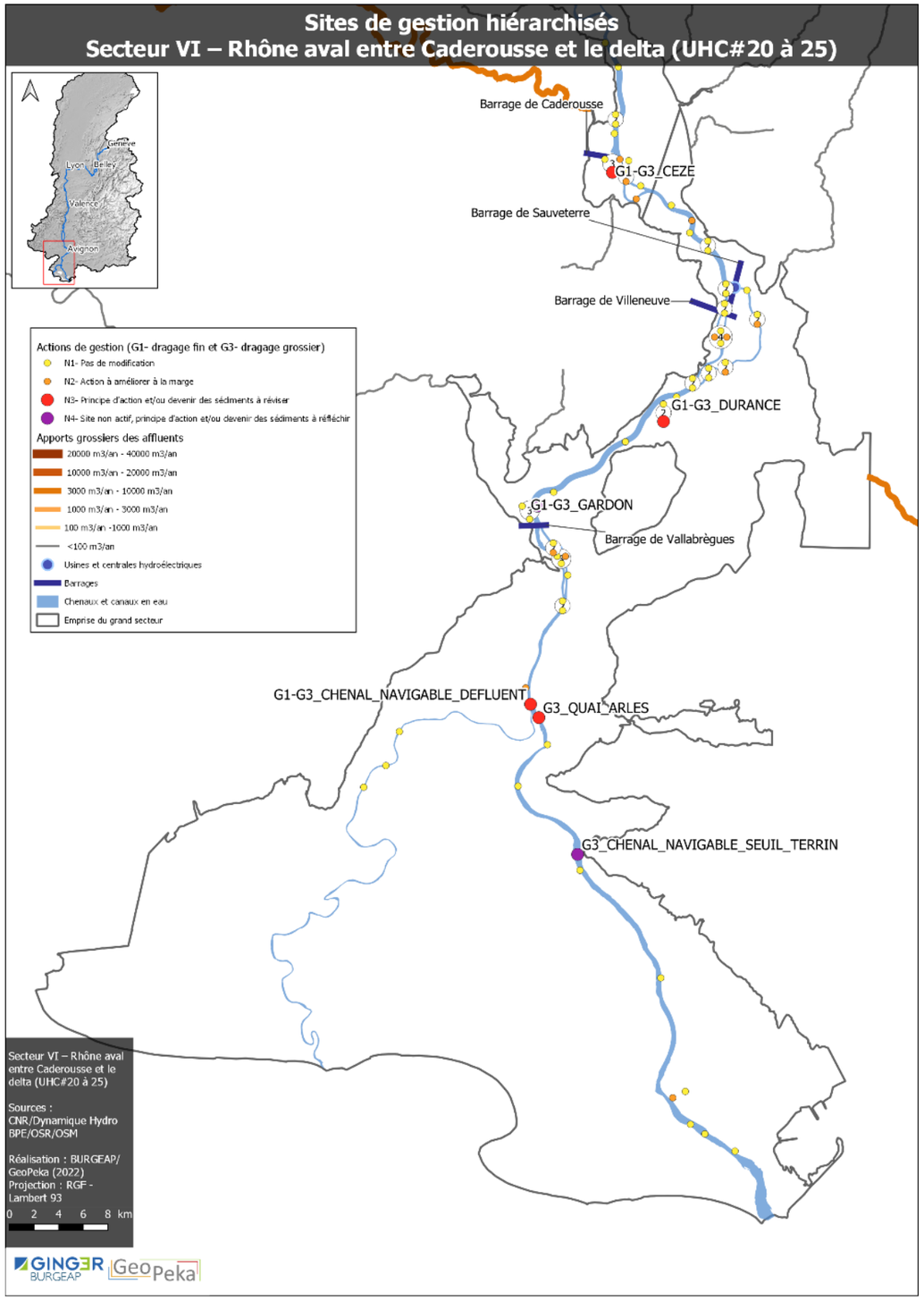


Figure 108 : Secteur VI – Carte des sites de gestion

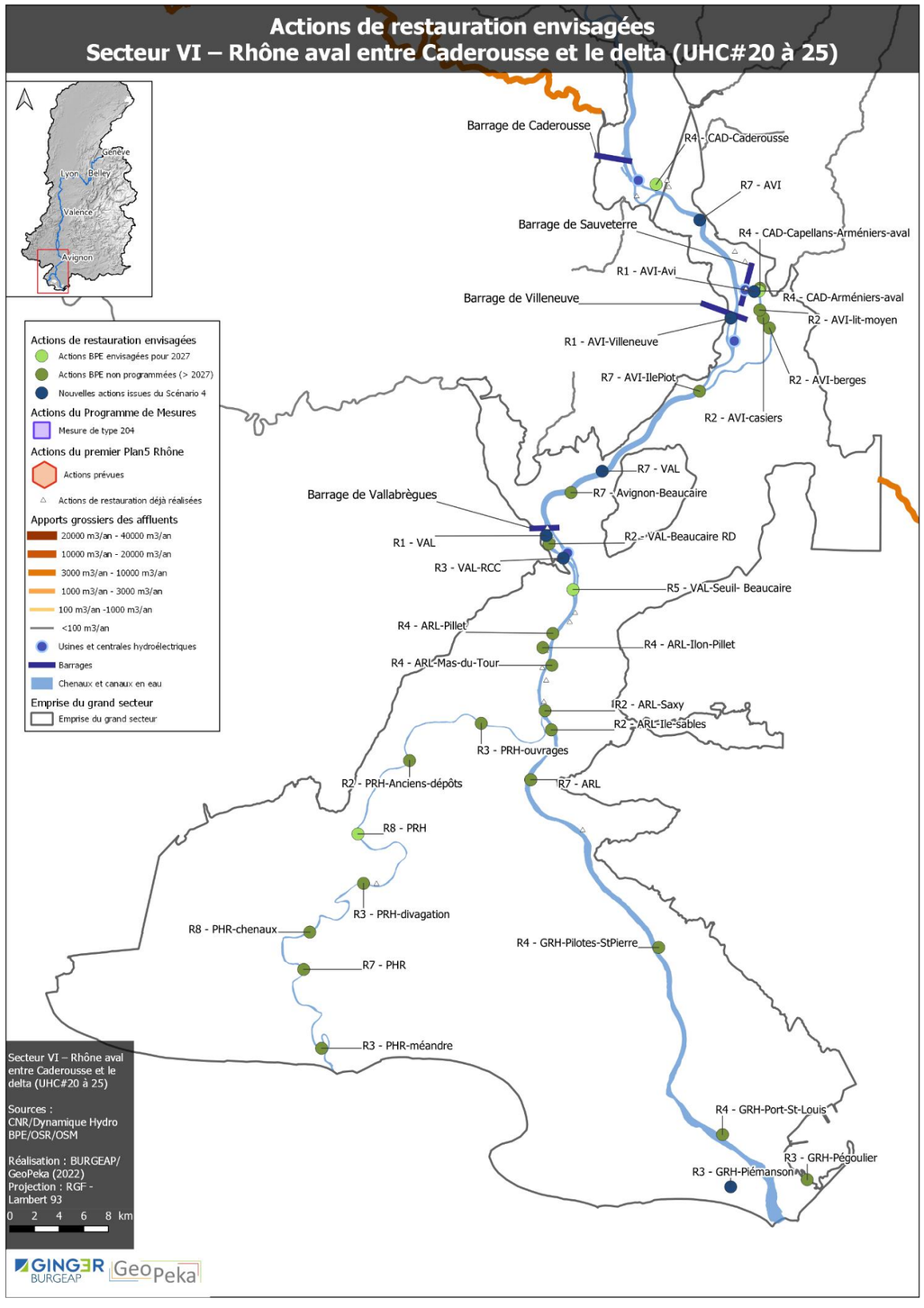


Figure 109 : Secteur VI – Carte des sites de restauration

Tableau 103 : Secteur VI – Récapitulatif des sites de restauration

UHC	Secteur	Code ME	Masse d'eau	Intitulé projet	Intitulé court	Fréq	u	Q	PU	Montant HT	Total coeff	% du Bpe ME	Réalisé o/n	SDGS o/n	Programmation	Stratégie	ID	Code d'action-clé	PDM-0203	PDM-0204	PDM-0301	PDM-0305	PDM-0602	PDM-0601	PLAN 3Rhône	Rôle structurant pour le fonctionnement sédimentaire
20-21	VI	FRDR2007f	La lône de Caderousse et le bras des Arméniers	Restauration du Bras des Arméniers dans le secteur de l'Islon St Luc : curage, rétrécissement du lit pour augmenter les vitesses	R4 - CAD-Arméniers-Ilon-St-Luc	U	u	1	**830 000**	**800 000**	8	19%	Réalisé	SDGS			116	R4								0
20-21	VI	FRDR2007f	La lône de Caderousse et le bras des Arméniers	Aménagement de l'Islon Saint Luc pour le rendre franchissable						-	4	9%	Réalisé	Pas SDGS		NON										
20-21	VI	FRDR2007f	La lône de Caderousse et le bras des Arméniers	Curage et réhabilitation de la lône de Caderousse pour reconnecter nappe et lône ; rétrécissement de 25% de la lône de Caderousse pour augmenter les vitesses d'écoulement	R4 - CAD-Caderousse	U	u	1	500 000	500 000	8	19%	Non réalisé	SDGS	BPE 2027	OK	119	R4	x							+
20-21	VI	FRDR2007f	La lône de Caderousse et le bras des Arméniers	Restaurer un débit de 50 m3/s	R10 - CAD	U	u	1	pm	pm	10	24%	Réalisé	SDGS			120	R10								0
20-21	VI	FRDR2007f	La lône de Caderousse et le bras des Arméniers	Restauration de la lône des Capellans et du bras des Arméniers aval	R4 - CAD-Capellans-Arméniers-aval	U	u	1	800 000	800 000	8	19%	Non réalisé	SDGS	BPE non planifié	OK	122	R4	x							+
20-21	VI	FRDR2007f	La lône de Caderousse et le bras des Arméniers	Réduire la largeur de la partie aval du bras des Arméniers pour augmenter les vitesses et diversifier les faciès	R4 - CAD-Arméniers-aval	U	u	1	500 000	500 000	8	19%	Non réalisé	SDGS	BPE 2027	OK	123	R4	x							+
21-22	VI	FRDR2008	Le Rhône d'Avignon à Beaucaire	Aménagement ponctuel de protections de berges pour diversifier les faciès	R7 - Avignon-Beaucaire	U	u	1	500 000	500 000	#####	3%	Non réalisé	SDGS	BPE non planifié	OK	125	R7								0
21-22	VI	FRDR2008	Le Rhône d'Avignon à Beaucaire	Restaurer des hauts fonds	R7 - VAL	U	u	1	1 000 000	1 000 000			Non réalisé	SDGS	Action Sc4	OK	205	R7								0
21	VI	FRDR2008a	Le Bras d'Avignon et ses annexes	Passe à poissons du barrage de Sauveterre						-	4	16%	Réalisé	Pas SDGS		NON										
21	VI	FRDR2008a	Le Bras d'Avignon et ses annexes	Augmentation du débit réservé	R10 - AVI-Avignon	U	u	1	pm	pm	4	16%	Réalisé	SDGS			127	R10								0
21	VI	FRDR2008a	Le Bras d'Avignon et ses annexes	Diversifier les profils de berges et supprimer les anciens ouvrages hors d'usages	R2 - AVI-berges	U	m	2000	1 500	3 000 000	2	8%	Non réalisé	SDGS	BPE non planifié	OK	128	R2								+
21	VI	FRDR2008a	Le Bras d'Avignon et ses annexes	Créer une zone de divagation et un lit moyen en RD par recul des digues et excavation	R2 - AVI-lit-moyen	U	u	2000	1 500	3 000 000	20	80%	Non réalisé	SDGS	BPE non planifié	OK	129	R2	x							++
21	VI	FRDR2008a	Le Bras d'Avignon et ses annexes	Diversification des milieux sur la pointe de l'île Piot	R7 - AVI-IlePiot	U	u	1	500 000	500 000	#####	2%	Non réalisé	SDGS	BPE non planifié	OK	131	R7								0
21	VI	FRDR2008a	Le Bras d'Avignon et ses annexes	Démonter les ouvrages Girardon	R2 - AVI-casiers	U	m	1000	1 500	1 500 000	1	4%	Non réalisé	SDGS	BPE non planifié	OK	132	R2	x							++
21	VI	FRDR2008a	Le Bras d'Avignon et ses annexes	Recharge sédimentaire à l'aval du barrage de Sauveterre	R1 - AVI-Avi	R	m³	6 000	30	200 000			Non réalisé	SDGS	Action Sc4	NON	206	R1								++
21	VI	FRDR2008a	Le Bras d'Avignon et ses annexes	Recharge sédimentaire à l'aval du barrage de Villeneuve	R1 - AVI-Villeneuve	R	m³	12 000	30	400 000			Non réalisé	SDGS	Action Sc4	NON	207	R1								++
22	VI	FRDR2008b	Vieux Rhône de Beaucaire	Création d'une passe à poisson sur le seuil de Beaucaire						-	4	11%	Réalisé	Pas SDGS		NON										
22	VI	FRDR2008b	Vieux Rhône de Beaucaire	Amélioration de la continuité avec le Gardon						-	4	11%	Réalisé	Pas SDGS		NON										
22	VI	FRDR2008b	Vieux Rhône de Beaucaire	Augmentation du débit réservé	R10 - VAL	U	u	1	pm	pm	4	11%	Réalisé	SDGS			135	R10								0
22	VI	FRDR2008b	Vieux Rhône de Beaucaire	Suppression d'atterrissements en rive gauche	R2 - VAL-Beaucaire RG	U	m	800	1 000	800 000	8	22%	Réalisé	SDGS			136	R2								0
22	VI	FRDR2008b	Vieux Rhône de Beaucaire	Ouverture des casiers de rive droite	R2 - VAL-Beaucaire RD	U	m	1200	1 500	1 800 000	4	11%	Non réalisé	SDGS	BPE non planifié	OK	137	R2								+
22	VI	FRDR2008b	Vieux Rhône de Beaucaire	Supprimer le seuil de Beaucaire	R5 - VAL-Seuil- Beaucaire	U	u	1	500 000	500 000	25	68%	Non réalisé	SDGS	BPE 2027	OK	138	R5			x					++
22	VI	FRDR2008b	Vieux Rhône de Beaucaire	Recharge sédimentaire à l'aval du barrage de Vallabrègues	R1 - VAL	R	m³	54 000	30	1 600 000			Non réalisé	SDGS	Action Sc4	OK	208	R1								++
22	VI	FRDR2008b	Vieux Rhône de Beaucaire	Restauration ambitieuse du RCC de Beaucaire	R3 - VAL-RCC	U	u	2500	1 500	3 800 000			Non réalisé	SDGS	Action Sc4	OK	209	R3								++
23-25	VI	FRDR2009	Le Rhône de Beaucaire au seuil de Terrin et au pont de Sylveréal	Améliorer la connectivité entre les casiers Girardon	R2 - ARL-Beaucaire-connectivité	U	m	500	1 000	500 000	4	7%	Réalisé	SDGS			139	R2								0
23-25	VI	FRDR2009	Le Rhône de Beaucaire au seuil de Terrin et au pont de Sylveréal	Créer une lône en aval de Tarascon	R4 - ARL-Tarascon	U	u	1	300 000	300 000	8	19%	Réalisé	SDGS			140	R4								0
23-25	VI	FRDR2009	Le Rhône de Beaucaire au seuil de Terrin et au pont de Sylveréal	Supprimer les ouvrages pour la navigation au droit de Tarascon et les atterrissements associés	R2 - ARL-Tarascon	U	m	600	910	500 000	1	2%	Réalisé	SDGS			141	R2								0
23-25	VI	FRDR2009	Le Rhône de Beaucaire au seuil de Terrin et au pont de Sylveréal	Recul systématique des digues	R8 - ARL	U	u	1	10 000 000	10 000 000	15	28%	Réalisé	SDGS			142	R8								0
23-25	VI	FRDR2009	Le Rhône de Beaucaire au seuil de Terrin et au pont de Sylveréal	Restaurer la lône du Mas des Tours et la connecter à la nouvelle lône	R4 - ARL-Mas-du-Tour	U	u	1	400 000	400 000	2	4%	Non réalisé	SDGS	BPE non planifié	OK	143	R4	x							+
23-25	VI	FRDR2009	Le Rhône de Beaucaire au seuil de Terrin et au pont de Sylveréal	Améliorer la connectivité de la lône du Pillet	R4 - ARL-Pillet	U	u	1	400 000	400 000	10	19%	Non réalisé	SDGS	BPE non planifié	OK	144	R4	x							+
23-25	VI	FRDR2009	Le Rhône de Beaucaire au seuil de Terrin et au pont de Sylveréal	Restaurer la lône de l'Ilon du Pillet et sa connectivité	R4 - ARL-Ilon-Pillet	U	u	1	800 000	800 000	2	4%	Non réalisé	SDGS	BPE non planifié	OK	145	R4	x							+
23-25	VI	FRDR2009	Le Rhône de Beaucaire au seuil de Terrin et au pont de Sylveréal	Vidanger le casier aval de Saxy	R2 - ARL-Saxy	U	m	300	1 000	300 000	#####	1%	Non réalisé	SDGS	BPE non planifié	OK	146	R2	x							+
23-25	VI	FRDR2009	Le Rhône de Beaucaire au seuil de Terrin et au pont de Sylveréal	Favoriser la diversification des faciès au droit de l'atterrissement de l'Ile des Sables	R2 - ARL-Ile-sables	U	m	1500	1 000	1 500 000	#####	0%	Non réalisé	SDGS	BPE non planifié	OK	147	R2								+
23-25	VI	FRDR2009	Le Rhône de Beaucaire au seuil de Terrin et au pont de Sylveréal	Aménagement ponctuel de protections de berges pour diversifier les faciès	R7 - ARL	U	u	1	500 000	500 000	#####	0%	Non réalisé	SDGS	BPE non planifié	OK	148	R7								0
23-25	VI	FRDR2009	Le Rhône de Beaucaire au seuil de Terrin et au pont de Sylveréal	Modifier les ouvrages pour la navigation pour améliorer la diversité des faciès	R3 - PRH-ouvrages	U	u	2000	500	1 000 000	10	19%	Non réalisé	SDGS	BPE non planifié	OK	149	R3	x							++
23-25	VI	FRDR2009	Le Rhône de Beaucaire au seuil de Terrin et au pont de Sylveréal	Enlever les dépôts de dragages antérieurs aux années 1990 dans la zone intra-digue	R2 - PRH-Anciens-dépôts	U	m	2000	1 000	2 000 000	2	4%	Non réalisé	SDGS	BPE non planifié	OK	150	R2								+
23-25	VI	FRDR2009	Le Rhône de Beaucaire au seuil de Terrin et au pont de Sylveréal	Laisser divaguer le Petit Rhône	R3 - PRH-divagation	U	u	1	-	-	15	28%	Non réalisé	SDGS	BPE non planifié	OK	151	R3	x							++
25	VI	FRDT19	Le Petit Rhône du pont de Sylveréal à la Méditerranée	Recul systématique des digues	R8 - PRH	U	u	1	10 000 000	10 000 000	15	54%	Non réalisé	SDGS	BPE 2027	OK	152	R8	x							+
25	VI	FRDT19	Le Petit Rhône du pont de Sylveréal à la Méditerranée	Favoriser le développement d'un lit moyen	R2 - PRH	U	m	1000	1 000	1 000 000	4	14%	Réalisé	SDGS			153	R2	x							0
25	VI	FRDT19	Le Petit Rhône du pont de Sylveréal à la Méditerranée	Créer des chenaux évacuateurs de crues pour restaurer un fonctionnement deltaïque	R8 - PHR-chenaux	U	u	1	2 000 000	2 000 000	10	36%	Non réalisé	SDGS	BPE non planifié	OK	154	R8	x							+
25	VI	FRDT19	Le Petit Rhône du pont de Sylveréal à la Méditerranée	Favoriser le recoupement du dernier méandre	R3 - PHR-méandre	U	u	1	-	-	8	29%	Non réalisé	SDGS	BPE non planifié	OK	155	R3								+
25	VI	FRDT19	Le Petit Rhône du pont de Sylveréal à la Méditerranée	Aménagement ponctuel de protections de berges pour diversifier les faciès	R7 - PHR	U	u	1	1 000 000	1 000 000	#####	1%	Non réalisé	SDGS	BPE non planifié	OK	156	R7								0
24	VI	FRDT20	Le Grand Rhône de seuil de Terrin à la Méditerranée	Recul systématique des digues	R8 - GRH	U	u	1	10 000 000	10 000 000	15	82%	Réalisé	SDGS			157	R8								0
24	VI	FRDT20	Le Grand Rhône de seuil de Terrin à la Méditerranée	Maintenir la connectivité des 2 lônes (Pilotes et Saint Pierre)	R4 - GRH-Pilotes-StPierre	U	u	2	100 000	200 000	4	27%	Non réalisé	SDGS	BPE non planifié	OK	158	R4								+
24	VI	FRDT20	Le Grand Rhône de seuil de Terrin à la Méditerranée	Restaurer la lône en amont de Port St Louis	R4 - GRH-Port-St-Louis	U	u	1	400 000	400 000	2	11%	Non réalisé	SDGS	BPE non planifié	OK	159	R4	x							+
24	VI	FRDT20	Le Grand Rhône de seuil de Terrin à la Méditerranée	Remise en eau de l'ancien Grau de Pégoulier	R3 - GRH-Pégoulier	U	u	3800	1 000	3 800 000	#####	14%	Non réalisé	SDGS	BPE non planifié	NON	160	R3	x							+
24	VI	FRDT20	Le Grand Rhône de seuil de Terrin à la Méditerranée	Remise en eau de l'ancien Grau de Piémanson	R3 - GRH-Piémanson	U	u	3600	1 000	3 600 000			Non réalisé	SDGS	Action Sc4	OK	210	R3								+

Bilan des sites de gestion et de restauration intégrés dans les scénarios

Le

Tableau 104 récapitule l'ensemble des sites de gestion et de restauration du Secteur I qui sont intégrés dans les scénarios.

La Figure 110 illustre la localisation de ces sites de gestion et de restauration, en faisant apparaître :

- Les sites de gestion de type N3 et N4 ;
- Les sites de restauration selon leur planification (BPE 2027, BPE post-2027, nouvelles actions) et selon la typologie des actions-clés :
  - R1- Réinjection de sédiments grossiers en RCC,
  - R2- Réactivation des marges alluviales,
  - R3- Restauration morphologique de la bande active,
  - R4- Restauration des lônes et zones humides associées,
  - R5- Restauration de la continuité sédimentaire des ouvrages transversaux,
  - R6- Réinjection de bois mort,
  - R7- Restauration morphologique dans les retenues ou canaux usiniers,
  - R8- Mise en transparence ou recul de digues,
  - R9- Restauration d'anciennes gravières,
  - R10- Relèvement des débits et régimes réservés,
  - R11- Augmentation de la fréquence des débits morphogènes.

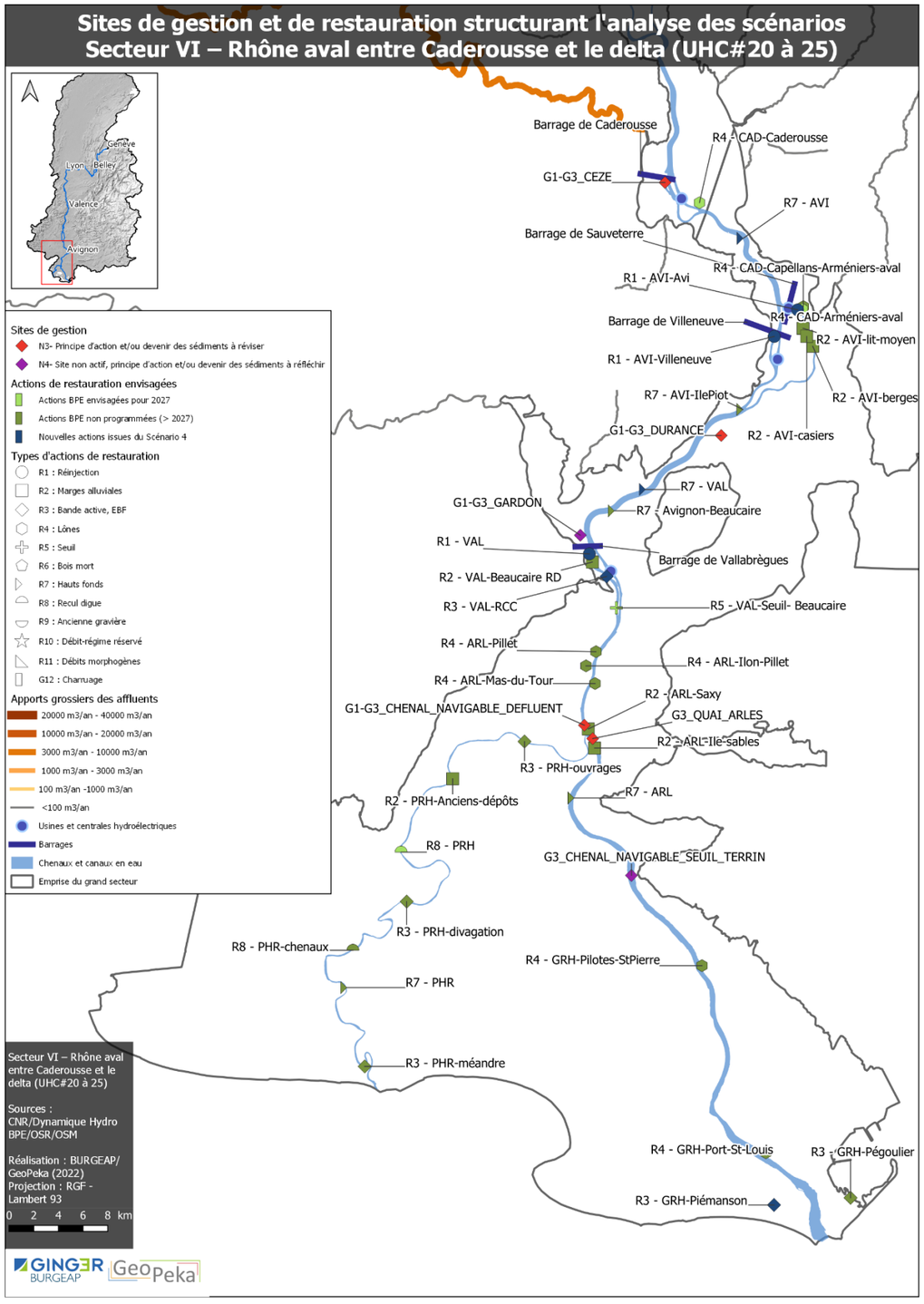


Figure 110 : Secteur VI – Carte des sites de gestion et restauration structurant les scénarios

Tableau 104 : Secteur VI – Liste des sites de gestion et restauration structurant les scénarios

Secteur	UHC	Masse d'eau	Actions clés	ID	Actions de gestion	Catégorie	S1-2-3	S4
VI	20	FRDR2007	G1-G3	G1-G3_CEZE	Dragage sédiments mixtes	Gestion N3	1	1
VI	22	FRDR2008	G1-G3	G1-G3_DURANCE	Dragage sédiments mixtes	Gestion N3	1	1
VI	22	FRDR2008B	G1-G3	G1-G3_GARDON	Dragage sédiments mixtes	Gestion N4	1	1
VI	23	FRDR2009	G1-G3	G1-G3_CHENAL_NAVIGABLE_DEFLUENT	Dragage sédiments mixtes	Gestion N3	1	1
VI	23	FRDR2009	G3	G3_QUAI_ARLES	Dragage sédiments grossiers	Gestion N3	1	1
VI	24	FRDR2009	G3	G3_CHENAL_NAVIGABLE_SEUIL_TERRIN	Dragage sédiments grossiers	Gestion N4	1	1
Secteur	**UHC**	**Masse d'eau**	**Actions-clés**	**ID**	**Actions de restauration**	**Catégorie**	**S1-2-3**	**S4**
VI	20-21	FRDR2007f	R4	R4 - CAD-Caderousse	Curage et réhabilitation de la lône de Caderousse pour reconnecter nappe et lône ; rétréc	BPE 2027	1	1
VI	20-21	FRDR2007f	R4	R4 - CAD-Capellans-Arméniers-aval	Restauration de la lône des Capellans et du bras des Arméniers aval	BPE post-2027		1
VI	20-21	FRDR2007f	R4	R4 - CAD-Arméniers-aval	Réduire la largeur de la partie aval du bras des Arméniers pour augmenter les vitesses et	BPE 2027	1	1
VI	21-22	FRDR2008	R7	R7 - Avignon-Beaucaire	Aménagement ponctuel de protections de berges pour diversifier les faciès	BPE post-2027		1
VI	21-22	FRDR2008	R7	R7 - VAL	Restaurer des hauts fonds	BPE Sc4		1
VI	21	FRDR2008a	R2	R2 - AVI-berges	Diversifier les profils de berges et supprimer les anciens ouvrages hors d'usages	BPE post-2027		1
VI	21	FRDR2008a	R2	R2 - AVI-lit-moyen	Créer une zone de divagation et un lit moyen en RD par recul des digues et excavation	BPE post-2027		1
VI	21	FRDR2008a	R7	R7 - AVI-IlePiot	Diversification des milieux sur la pointe de l'Ile Piot	BPE post-2027		1
VI	21	FRDR2008a	R2	R2 - AVI-casiers	Démonter les ouvrages Girardon	BPE post-2027		1
VI	21	FRDR2008a	R1	R1 - AVI-Avi	Recharge sédimentaire à l'aval du barrage de Sauveterre	BPE Sc4		1
VI	21	FRDR2008a	R1	R1 - AVI-Villeneuve	Recharge sédimentaire à l'aval du barrage de Villeneuve	BPE Sc4		1
VI	22	FRDR2008b	R2	R2 - VAL-Beaucaire RD	Ouverture des casiers de rive droite	BPE post-2027		1
VI	22	FRDR2008b	R5	R5 - VAL-Seuil-Beaucaire	Supprimer le seuil de Beaucaire	BPE 2027	1	1
VI	22	FRDR2008b	R1	R1 - VAL	Recharge sédimentaire à l'aval du barrage de Vallabrègues	BPE Sc4		1
VI	22	FRDR2008b	R3	R3 - VAL-RCC	Restauration ambitieuse du RCC de Beaucaire	BPE Sc4		1
VI	23-25	FRDR2009	R4	R4 - ARL-Mas-du-Tour	Restaurer la lône du Mas des Tours et la connecter à la nouvelle lône	BPE post-2027		1
VI	23-25	FRDR2009	R4	R4 - ARL-Pillet	Améliorer la connectivité de la lône du Pillet	BPE post-2027		1
VI	23-25	FRDR2009	R4	R4 - ARL-Ilon-Pillet	Restaurer la lône de l'Ilon du Pillet et sa connectivité	BPE post-2027		1
VI	23-25	FRDR2009	R2	R2 - ARL-Saxy	Vidanger le casier aval de Saxy	BPE post-2027		1
VI	23-25	FRDR2009	R2	R2 - ARL-Ile-sables	Favoriser la diversification des faciès au droit de l'atterrissement de l'Ile des Sables	BPE post-2027		1
VI	23-25	FRDR2009	R7	R7 - ARL	Aménagement ponctuel de protections de berges pour diversifier les facies	BPE post-2027		1
VI	23-25	FRDR2009	R3	R3 - PRH-ouvrages	Modifier les ouvrages pour la navigation pour améliorer la diversité des facies	BPE post-2027		1
VI	23-25	FRDR2009	R2	R2 - PRH-Anciens-dépôts	Enlever les dépôts de dragages antérieurs aux années 1990 dans la zone intra-digue	BPE post-2027		1
VI	23-25	FRDR2009	R3	R3 - PRH-divagation	Laisser divaguer le Petit Rhône	BPE post-2027		1
VI	25	FRDT19	R8	R8 - PRH	Recul systématique des digues	BPE 2027	1	1
VI	25	FRDT19	R8	R8 - PHR-chenaux	Créer des chenaux évacuateurs de crues pour restaurer un fonctionnement deltaïque	BPE post-2027		1
VI	25	FRDT19	R3	R3 - PHR-méandre	Favoriser le recoupement du dernier méandre	BPE post-2027		1
VI	25	FRDT19	R7	R7 - PHR	Aménagement ponctuel de protections de berges pour diversifier les faciès	BPE post-2027		1
VI	24	FRDT20	R4	R4 - GRH-Pilotes-StPierre	Maintenir la connectivité des 2 lônes (Pilotes et Saint Pierre)	BPE post-2027		1
VI	24	FRDT20	R4	R4 - GRH-Port-St-Louis	Restaurer la lône en amont de Port St Louis	BPE post-2027		1
VI	24	FRDT20	R3	R3 - GRH-Pégoulier	Remise en eau de l'ancien Grau de Pégoulier	BPE post-2027		1
VI	24	FRDT20	R3	R3 - GRH-Piémanson	Remise en eau de l'ancien Grau de Piémanson	BPE Sc4		1

Inventaire des zones déficitaires et intérêts écologiques

Le recensement des zones déficitaires est nécessaire pour déterminer des lieux potentiels de réinjection, notamment pour les Scénarios 2 et 4.

Le Tableau 105 récapitule les sites en déficit les enjeux exposés et l'intérêt écologique d'une réinjection sédimentaire selon la méthodologie décrite en partie §.2.4.

Les principaux secteurs remarquables sont les suivants :

- Le Vieux Rhône de Caderousse, présente un déficit élevé (1 hm³) mais ne peut admettre que quelques milliers de m³ compte tenu de son caractère navigable (port de l'Ardoise), avec un intérêt écologique moyen ;
- Les Vieux Rhône de Villeneuve et de Sauveterre sont en déficit également, dans des proportions à définir. Malgré un intérêt écologique moyen, ils ne peuvent admettre des volumes importants du fait des enjeux de navigation sur le bras de Sauveterre (ou bras d'Avignon) menant au port du Pontet ;
- La retenue de Vallabrègues présente 2 anciennes fosses d'extraction de 0,5 et 0,4 hm³ mais une faible capacité de réinjection et avec peu de bénéfices écologiques ;
- Le RCC de Vallabrègues et en déficit de 0,6 hm³ ; il présenterait un intérêt écologique mais en l'état il pourrait admettre seulement quelques milliers de m³ de réinjection du fait d'enjeux d'inondation et des captages AEP de Nîmes-Beaucaire ;
- Le canal de restitution de Vallabrègues est en déficit (érosion progressive) de 100 000 m³ environ, avec un faible intérêt écologique ; plus en aval, le Palier d'Arles fonctionne également en érosion progressive et présente un déficit de l'ordre de 1,5 hm³ avec un fort intérêt écologique ;
- La branche du Grand Rhône au passage d'Arles est en déficit de 0,8 et 0,5 hm³, probablement par érosion progressive. Le secteur présente un intérêt écologique moyen ;
- Le Petit Rhône est en déficit sur tout son linéaire depuis les crues de 2002-2003, de 3 hm³ sur la partie amont et de 2,7 hm³ sur la partie aval. La partie amont est navigable et ne peut pas admettre de réinjection dans remettre en question le chenal navigable qui a tendance à sédimentaire. La partie aval peut bénéficier de réinjection dans la mesure où les enjeux d'inondation ne sont pas aggravés.

Tableau 105 : Secteur VI – Bilan des sites déficitaires et des possibilités de réinjection

Secteur	UHC	TH	Nom du site	TH	PK amont	PK aval	Fonctionnement / état expliquant le déficit	Volume de déficit par rapport à la situation avant aménagements (m³)	Ordre de grandeur rechargeable avant déclenchement des enjeux (m³)	Valeur retenue avant déclenchement des enjeux (m³)	Granulo-métrie considérée pour la réinjection	Capacité de charriage moyenne annuelle - valeur MIN (m³/an)	Navigation	Hydroélectricité	Prélèvement-rejet eau	Loisirs	Sûreté ouvrages	Sécurité inondation	Sûreté CNPE	Sûreté AEP	Biodiversité	Interêt écologique de la réinjection
VI	20	20-CAD1-R	Retenue_CAD	R	200,8	203,5	Anciennes fosses d'extraction	600 000	x 10 000	100 000	G	1 000										Faible
VI	20	20-CAD2-CU	Canal_CAD	CU	212,7	218,9	Absence de déficit	-	-		G	0										Faible
VI	20	20-CAD3-RCC	Vieux_Rhône_Caderousse	RCC	213,1	218,9	Dragage d'entretien chenal navigabl	1 000 000	x 1 000	10 000	G	2 000										Moyen
VI	20	20-CAD4-A	Aigue	A	213,8	213,8	Absence de déficit	-	-		G	0										Faible
VI	20	20-CAD5-A	Cèze	A	218,0	218,0	Absence de déficit a priori	-	-		G	5 000										Moyen
VI	21	21-AVI1-R	Retenue_AVI_amont	R	218,9	232,0	Absence de déficit	-	-		G	2 000										Faible
VI	21	21-AVI2-R	Retenue_AVI_aval	R	232,0	233,1	Absence de déficit	-	-		G	2 000										Faible
VI	21	21-AVI3-CU	Canal_AVI	CU	233,1	244,2	Absence de déficit	-	-		G	0										Faible
VI	21	21-AVI4-RCC	Vieux_Rhône_Villeneuve	RCC	233,1	241,0	Erosion progressive ?	NC	x 1 000	10 000	G	2 000										Moyen
VI	21	21-AVI5-RCC	Vieux_Rhône_Avignon_amont	RCC	230,7	234,6	Erosion progressive ? Entretien cher	2 000 000	x 1 000	10 000	G	1 000										Moyen
VI	21	21-AVI6-A	Ouvèze provençale	A	234,6	234,6	Absence de déficit	-	-		G	0										Faible
VI	21	21-AVI7-RCC	Vieux_Rhône_Avignon_aval	RCC	234,6	244,2	Absence de déficit	-	-		G	2 500										Moyen
VI	22	22-VAL1-R_am	Retenue_VAL_amont	R	244,2	250,0	Anciennes fosses d'extraction	500 000	x 1 000	10 000	G	1 500										Faible
VI	22	22-VAL1-R_av	Retenue_VAL_aval	R	252,5	259,0	Anciennes fosses d'extraction	400 000	-	-	G	1 500										Faible
VI	22	22-VAL2-A	Durance	A	248,2	248,2	Absence de déficit	-	-		G	0										Faible
VI	22	22-VAL3-RCC	Vieux_Rhône_Beaucaire	RCC	262,5	265,5	Anciennes fosses d'extraction	600 000	x 1 000	10 000	G	300										Fort
VI	22	22-VAL4-A	Gardon	A	263,0	263,0	Déficit d'apport amont (extractions)	NC	x 1 000	10 000	G	0										Moyen
VI	22	22-VAL5-CU	Canal_VAL	CU	266,0	269,6	Erosion progressive	100 000	x 1 000	10 000	G	4 000										Faible
VI	23	23-ARL1-RT	Rhône_Palier_Arles	RT	269,6	277,5	Erosion progressive et anciennes fos	1 500 000	x 10 000	100 000	G	20 000										Fort
VI	23	23-ARL2-PRH	Petit_Rhône_amont	RT	279,0	281,7	Absence de déficit	-	-		S	2 000										Moyen
VI	23	23-ARL3-GRH	Grand_Rhône_amont	RT	281,0	283,0	Erosion progressive	800 000	x 10 000	100 000	SG	20 000										Moyen
VI	24	24-GRH1	Grand_Rhône_aval	RT	283,0	288,0	Erosion progressive ?	500 000	x 10 000	100 000	S	0										Moyen
VI	25	25-PRH1	Petit_Rhône_amont_St-Gilles	RT	281,7	299,7	Dragage d'entretien, érosion progre	3 000 000 (sables)	-	-	S	0										Moyen
VI	25	25-PRH2	Petit_Rhône_aval_St-Gilles	RT	299,7	340,7	Erosion progressive	2 700 000 (sables)	x 10 000	100 000	S	0										Fort

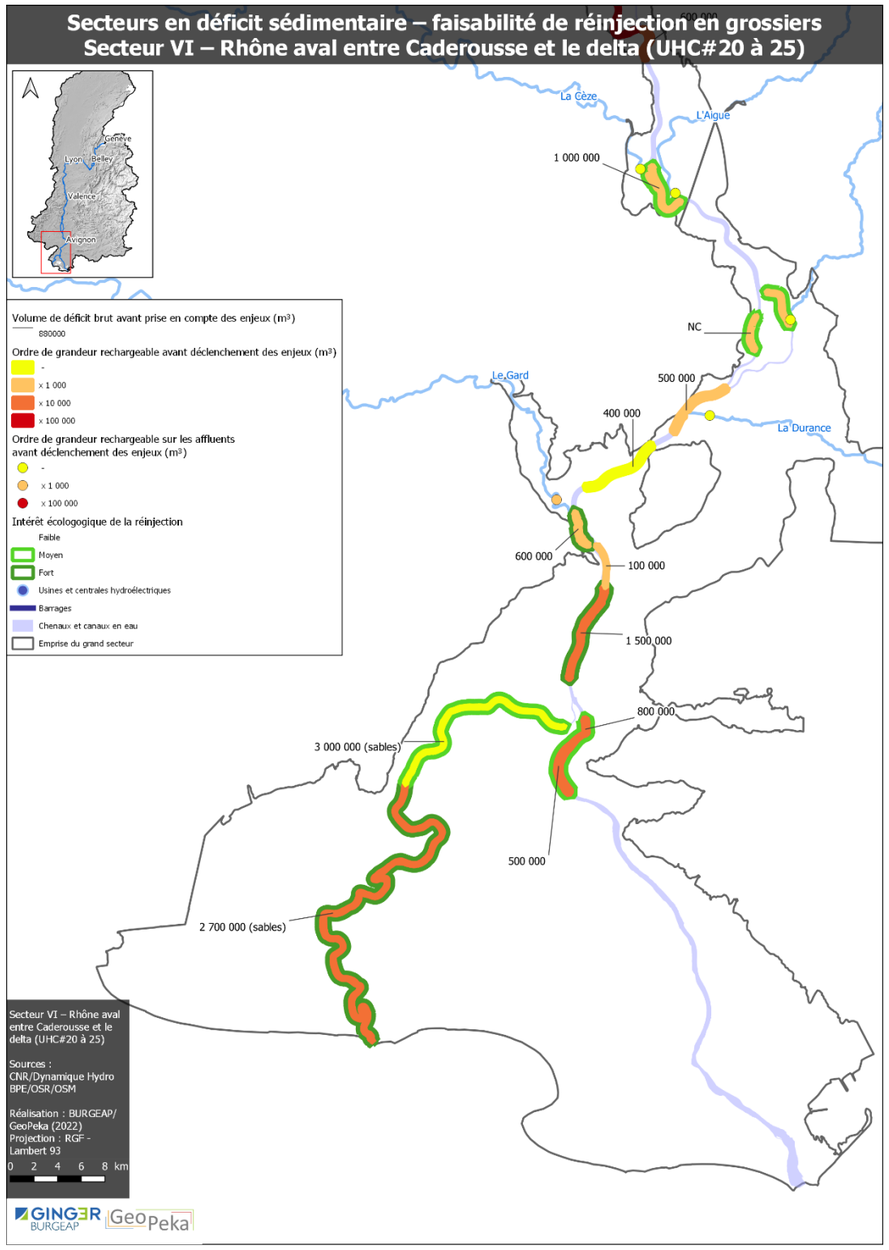


Figure 111 : Secteur VI – Cartes des sites déficitaires et des possibilités de réinjection

3.6.4 Scénario 1 « actuel »

Présentation

Le Scénario 1 est basé sur la poursuite des actions de gestion telles que pratiquées actuellement et des actions de restauration selon les actions « BPE 2027 » programmées dans le cadre du SDAGE 2002-2027.

Le Tableau 107 récapitule la situation de chaque site de gestion et de restauration. Le Tableau 106 établit l'analyse multicritère du Scénario 1 en valeur absolue avant remise à zéro des compteurs pour analyse comparative avec les autres scénarios.

Commentaires

Le secteur comprend peu de sites de gestion de niveau N3. Les matériaux de la Cèze sont généralement dragués à la drague aspiratrice, y compris les grossiers, avant d'être réinjectés dans la retenue d'Avignon, qui n'est pas spécialement en déficit mais qui présente des sur-profondeurs. Les matériaux grossiers de la Durance sont dragués et réinjectés dans la retenue de Vallabrègues qui peut les admettre dans la mesure où les volumes sont limités. Enfin, le secteur de la diffluence (chenal navigable et quai Arles) fait l'objet de dragages importants liés aux apports de 40 000 m³/an en matériaux grossiers (20 mm) ; depuis 2012, ces matériaux sont réinjectés dans le Grand Rhône en aval d'Arles.

Les sites potentiels N4 sont localisés à la confluence du Gardon, où un retour des sédiments grossiers pourrait être attendue sous 2 à 3 décennies, et en amont du seuil de Terrin où l'accumulation des matériaux réinjectés en aval d'Arles pourrait conduire à devoir draguer pour entretenir le chenal navigable.

Indicateurs	Actuel	Scénario 1 Scénario actuel	
Principes d'actions		Poursuivre les pratiques actuelles de gestion et de restauration (dont actions BPE 2027)	
Fonctionnement hydrosédimentaire (bilan sédimentaire, processus)	-	0	La plupart des apports d'affluents sont gérés par réinjection dans les retenues ou fosses de Rhône total, avec faibles intérêts hydrosédimentaires et écologiques
A/ Biologie (habitats, espèces)	--	0	Masses d'eau en état actuel moyen à médiocre Le BPE est atteint en 2027 pour 2 masses d'eau sur 7
B/ Sûreté - sécurité	-	0	Exigences de sûreté des ouvrages assurées par les gestionnaires. Sûreté des captages de Nîmes Beaucaire qui ne serait plus assurée avec l'effacement du seuil de Beaucaire
C/ Usages socio-économiques (CTO)	-	0	Usages socio-économiques préservés sauf captages AEP de Nîmes Beaucaire du fait de l'effacement du seuil de Beaucaire
Faisabilité technique	0	0	A ce stade, pas de questionnement particulier sur la faisabilité des actions (restitution, transport).
Coût investissement (M€)	0	0	12,5 M€
Coût fonctionnement (M€/an)			1,5 M€/an
Coût impact (M€/an)			0 M€/an
Empreinte climat sites N3-N4 (tC02e)	--	0	102 tCO2e/an
Bilan (note sur 3 enjeux A, B et C)	-4	0	Scénario de base

++ : gain élevé	+2
+ : gain moyen	+1
0 : absence d'impact ou négligeab	0
- : impact moyen	-1
-- : impact fort	-2

Tableau 106 : Secteur VI – Scénario 1 – Analyse multicritère dans l'état actuel

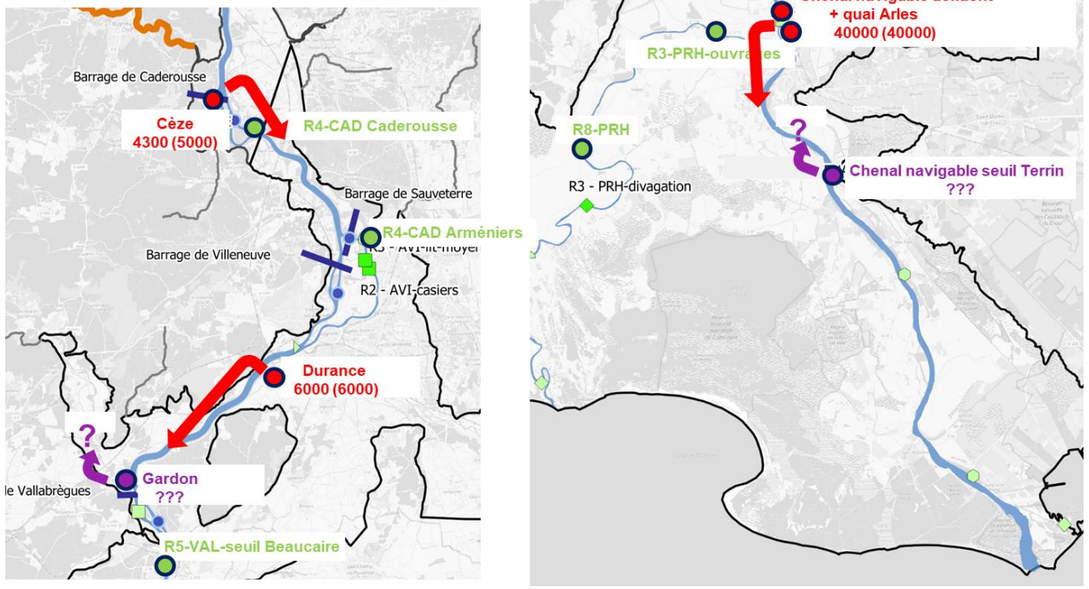


Figure 112 : Secteur VI – Carte de synthèse du Scénario 1

Les actions de restauration prévues pour 2027 comprennent des actions de restauration de lônes R4 (Caderousse, Bras des Arméniers), sur la suppression du seuil de Beaucaire (R5), et sur le recul de digues du Petit Rhône (R8). On notera que la suppression seule du seuil de Beaucaire est peu réaliste car elle aurait un impact fort sur les captages de Nîmes-Beaucaire situés en amont, en termes de cotes de niveau d'eau et de nappe ; ce scénario est donc noté négativement sur les enjeux sûreté et socio-économiques liés au captages AEP.

Secteur	UHC	Masse d'eau	Actions clés	ID	S1- Description de l'action de gestion	S1- Devenir des sédiments grossiers	Catégorie
VI	20	FRDR2007	G1-G3	G1-G3_CEZE	Dragage sédiments mixtes 4 300 m³/an (max 5 000 m³/an)	Retenue du barrage de Sauveterre	Gestion N3
VI	22	FRDR2008	G1-G3	G1-G3_DURANCE	Dragage sédiments mixtes 6 000 m³/an (max 6 000 m³/an)	Retenue du barrage de Vallabrègues	Gestion N3
VI	22	FRDR2008B	G1-G3	G1-G3_GARDON	Dragage sédiments mixtes ?? m³/an	ND	Gestion N4
VI	23	FRDR2009	G1-G3	G1-G3_CHENAL_NAVIGABLE_DEFLUENT	Dragage sédiments mixtes G1-G3_CHENAL_NAVIGABLE_DEFLUENT + G3_QUAI_ARLES 40 000 m³/an (max 40 000 m³/an)	Grand Rhône	Gestion N3
VI	23	FRDR2009	G3	G3_QUAI_ARLES	Dragage sédiments mixtes G1-G3_CHENAL_NAVIGABLE_DEFLUENT + G3_QUAI_ARLES 40 000 m³/an (max 40 000 m³/an)	Grand Rhône	Gestion N3
VI	24	FRDR2009	G3	G3_CHENAL_NAVIGABLE_SEUIL_TERRIN	Dragage sédiments grossiers ?? m³/an	Grand Rhône	Gestion N4
Secteur	**UHC**	**Masse d'eau**	**Actions-clés**	**ID**	**S1- Description de l'action de restauration**	**S1- Devenir des sédiments grossiers**	**Catégorie**
VI	20-21	FRDR2007f	R4	R4 - CAD-Caderousse	Curage et réhabilitation de la lône de Caderousse pour reconnecter nappe et lône ; rétrécissement de 25% de la lône de Caderousse pour augmenter les vitesses d'écoulement	Avec des matériaux de dragages	BPE 2027
VI	20-21	FRDR2007f	R4	R4 - CAD-Arméniers-aval	Réduire la largeur de la partie aval du bras des Arméniers pour augmenter les vitesses et diversifier les faciès	Avec des matériaux de dragages	BPE 2027
VI	22	FRDR2008b	R5	R5 - VAL-Seuil-Beaucaire	Supprimer le seuil de Beaucaire	ND	BPE 2027
VI	25	FRDT19	R8	R8 - PRH	Recul systématique des digues	ND	BPE 2027

3.6.5 Scénario 2 « continuité sédimentaire interventionniste »

Présentation

Ce Scénario 2 consiste à mettre en œuvre une continuité sédimentaire des matériaux grossiers du Rhône par une gestion interventionniste (dragages, restitutions), en favorisant les restitutions (en aval en priorité, ou en amont si pertinent) en direction de sites déficitaires (§.2.4), tout en donnant la priorité aux usages socio-économiques et à la sûreté des ouvrages (CTO non remises en question et renforcées). La solution de gestion à terre et de revalorisation est envisagée en dernière solution.

Commentaires

Le Scénario 2 pour ce Secteur VI envisage différentes solutions pour gérer les entrées sédimentaires et les flux qui se génèrent dans certaines portions du fleuve. Des études de faisabilité doivent être menées pour vérifier la pertinence des réinjections proposées.

Pour les matériaux de la Cèze (4 300 à 5 000 m³/an), il n'y a pas de solution totalement satisfaisante dans la mesure où il n'existe pas de zone déficitaire à proximité sans enjeu et présentant un véritable intérêt écologique. Plusieurs solutions sont à étudier dont les RCC de Caderousse (5 km) et Avignon (Sauveterre, Villeneuve ; 25 km) ou la retenue amont (20 km). Dans le Scénario 4, apparaîtra une synergie potentielle avec les restaurations de lônes.

Pour les matériaux de la Durance (6 000 m³/an), le clapage des sédiments dans la retenue de Vallabrègues n'est pas satisfaisant ans la durée, il serait plus pertinent d'en faire profiter le canal de restitution de l'usine ou le Palier d'Arles (18 km), qui sont en déficit, ou encore le RCC de Vallabrègues (20 km) s'il fait l'objet d'une action de restauration.

Pour les matériaux dragués à la diffluence Petit / Grand Rhône, le clapage des matériaux dans le Grand Rhône reste une option tant que les matériaux ne progressent pas en aval et n'atteignent pas le seuil de Terrin où ils pourraient engraver le chenal navigable (site N4). Par ailleurs, le comportement de sédiments grossiers en aval du seuil de Terrin n'est pas connu : de tels flux grossiers n'ont pas existé par le passé sauf à la période Pléistocène quand le delta était plus court et le niveau marin plus bas. Dans l'état actuel, il est probable que leur parcours soit freiné par de trop faibles capacités de charriage, avec des dépôts qui s'étalent entre le seuil de Terrin et le canal de Barcarin. Dans tous les cas, la continuité gravitaire des sédiments grossiers (5 mm et plus) jusqu'au littoral n'est pas possible techniquement ni souhaitable pour l'équilibre du littoral.

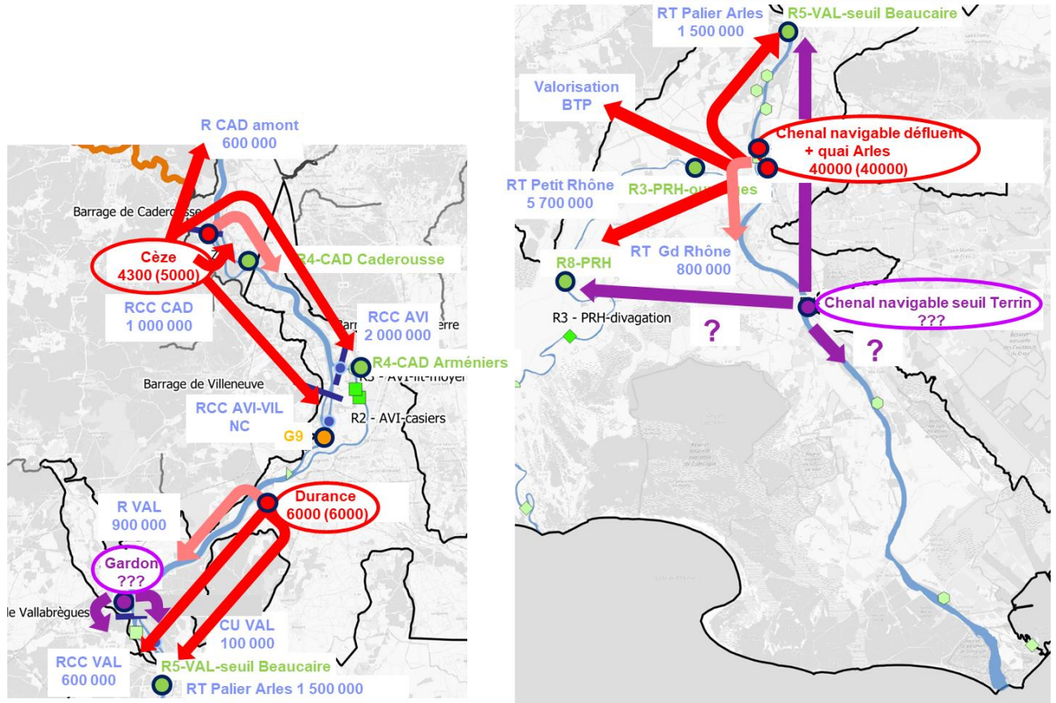


Figure 113 : Secteur VI – Carte de synthèse du Scénario 2

En cas d'activation du site N4 du chenal navigable du seuil de Terrin, des études de faisabilité devraient déterminer la meilleure destination possible entre le reste du linéaire du Grand Rhône (peu adapté a priori), une remontée des sédiments en amont du Palier d'Arles en déficit, éventuellement une réinjection dans les fosses du Petit Rhône aval afin de limiter leur incision, ou une gestion à terre avant revalorisation.

En cas d'activation du site N4 de la confluence du Gardon, probable sous une échéance de 2 à 3 décennies, les destinations de dragages / réinjections possibles seraient les fosses du RCC de Vallabrègues, le canal de restitution de Vallabrègues ou le Palier d'Arles

Secteur	UHC	Masse d'eau	Actions clés	ID	S2- Description de l'action de gestion	S2- Solutions à envisager pour le devenir des sédiments grossiers	Catégorie
VI	20	FRDR2007	G1-G3	G1-G3_CEZE	Dragage sédiments mixtes 4 300 m³/an (max 5 000 m³/an)	- Retenue du barrage de Sauveterre -R CAD amont - RCC CAD - RCC AVI VIL (NC) - RCC AVI	Gestion N3
VI	22	FRDR2008	G1-G3	G1-G3_DURANCE	Dragage sédiments mixtes 6 000 m³/an (max 6 000 m³/an)	- Retenue du barrage de Vallabrègues - RCC VAL - CU VAL	Gestion N3
VI	22	FRDR2008B	G1-G3	G1-G3_GARDON	Dragage sédiments mixtes ?? m³/an	- RCC VAL - CU VAL	Gestion N4
VI	23	FRDR2009	G1-G3	G1-G3_CHENAL_NAVIGABLE_DEFLUENT	Dragage sédiments mixtes G1-G3_CHENAL_NAVIGABLE_DEFLUENT + G3_QUAI_ARLES 40 000 m³/an (max 40 000 m³/an)	- RT Grand Rhône - RT Petit Rhône - RT Palier d'Arles - Gestion à terre / revalorisation	Gestion N3
VI	23	FRDR2009	G3	G3_QUAI_ARLES	Dragage sédiments mixtes G1-G3_CHENAL_NAVIGABLE_DEFLUENT + G3_QUAI_ARLES 40 000 m³/an (max 40 000 m³/an)	- RT Grand Rhône - RT Petit Rhône - RT Palier d'Arles - Gestion à terre / revalorisation	Gestion N3
VI	24	FRDR2009	G3	G3_CHENAL_NAVIGABLE_SEUIL_TERRIN	Dragage sédiments grossiers ?? m³/an	- RT Grand Rhône - RT Petit Rhône	Gestion N4
Secteur	**UHC**	**Masse d'eau**	**Actions-clés**	**ID**	**S2- Description de l'action de restauration**	**S2- Solutions à envisager pour le devenir des sédiments grossiers**	**Catégorie**
VI	20-21	FRDR2007f	R4	R4 - CAD-Caderousse	Curage et réhabilitation de la lône de Caderousse pour reconnecter nappe et lône ; rétrécissement de 25% de la lône de Caderousse pour augmenter les vitesses d'écoulement	Avec des matériaux de dragages	BPE 2027
VI	20-21	FRDR2007f	R4	R4 - CAD-Arméniers-aval	Réduire la largeur de la partie aval du bras des Arméniers pour augmenter les vitesses et diversifier les faciès	Avec des matériaux de dragages	BPE 2027
VI	22	FRDR2008b	R5	R5 - VAL-Seuil-Beaucaire	Supprimer le seuil de Beaucaire	ND	BPE 2027
VI	25	FRDT19	R8	R8 - PRH	Recul systématique des digues	ND	BPE 2027

Tableau 108 : Secteur VI – Scénario 2 – Description des actions et devenir des sédiments

3.6.6 Scénario 3 « continuité sédimentaire gravitaire »

Présentation

Ce Scénario 3 consiste à mettre en œuvre une continuité sédimentaire des matériaux grossiers du Rhône par une gestion gravitaire, a contrario du Scénario 2 qui vise une continuité sédimentaire interventionniste (dragages, restitutions). Au niveau d'un barrage de retenue, les questions suivantes doivent être analysées : pente d'équilibre nécessaire, pertes de charge résiduelle au barrage de retenue, présence éventuelle de fosses d'extraction (volume, temps de comblement), nombre de jours de transport solide actif nécessaire pour faire transiter les sédiments à travers le barrage.

Pour le Secteur VI, le flux de charriage provenant de l'amont est nul (anciennes fosses d'extraction dans la partie aval du RCC de Donzère). La retenue de Caderousse n'a donc pas de sédiments grossiers à faire transiter ; elle présente toutefois une tendance à la sédimentation des fines et des mesures d'amélioration de la transparence pour les sables sont probablement à envisager.

Les premiers apports sont ensuite ceux de la Cèze. Le scénario analyse donc les conditions pour faire transiter ce flux vers l'aval de façon à ce que les mesures de dragages soient réduites au maximum. La Figure 114 et le Tableau 109 résument les conditions nécessaires.

Pour chaque barrage, le Tableau 109 résume les conditions nécessaires à la continuité du charriage provenant de l'amont.

Tableau 109 : Secteur VI – Scénario 3 – Conditions de mise en transparence des barrages

S	N°	Code	UHC	Barrage de retenue	Pente avant aménagement (min) (d'après EGR, 2000)	Pente avant aménagement (max) (d'après EGR, 2000)	Pente choisie pour la retenue ou le Rhône total	Pente choisie pour le RCC	PK barrage	Cote radier barrage (mNGF ortho)	Perte de charge pour Q2 (m)	Perte de charge pour une crue exceptionnelle (m). A droite : crue considérée (d'après EGR, 2000)		Compléments techniques (EGR, 2000)
VI	20	CAD	Caderousse	Caderousse	0,50 ‰	0,60 ‰	0,50 ‰	0,60 ‰	213,10	24,00	5,80	ND	ND	8 passes de 22 m
VI	21	AVI	Avignon	Villeneuve	0,40 ‰	0,50 ‰	0,50 ‰	0,40 ‰	232,37	13,50	7,80	ND	ND	Villeneuve : 5x20 m, Sauveterre : 4x20 m
VI	22	VAL	Vallabrègues	Vallabrègues	0,30 ‰	0,30 ‰	0,40 ‰	0,30 ‰	262,51	2,00	4,40	> 1	1988	8 passes de 22 m
VI	23	ARL	Palier d'Arles	-	0,20 ‰	0,20 ‰	0,20 ‰	-	-		-	-	-	
VI	24	GRH	Grand Rhône	-	0,03 ‰	0,03 ‰	0,05 ‰	-	-		-	-	-	
VI	25	PRH	Petit Rhône	-	0,02 ‰	0,02 ‰	0,03 ‰	-	-		-	-	-	

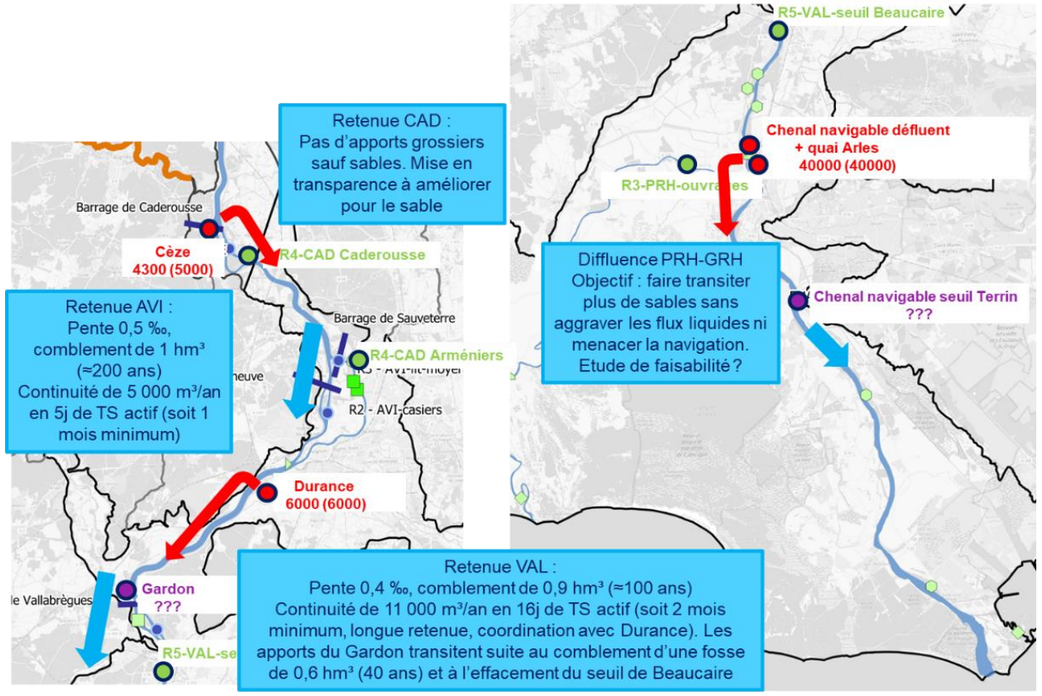


Figure 114 : Secteur VI – Carte de synthèse du Scénario 3

Pour la retenue d'Avignon, d'anciennes fosses d'extraction de 1 hm³ en volume doivent être comblée avant de permettre la continuité sédimentaire (soit environ 200 ans au rythme des apports actuels de la Cèze). Une fois ce fois comblement opéré, une continuité de 5 000 m³/an pourrait être obtenue en 5 jours de transport solide actif, soit 0,5 à 1 mois d'ouverture de barrage.

Pour la retenue de Vallabrègues, d'anciennes fosses d'extraction (0,9 hm³) doivent également être comblées avant d'obtenir une continuité sédimentaire pour les matériaux de la Cèze (5 000 m³/an) et de la Durance (6 000 m³/an). Cette continuité pourrait être obtenue en 16 jours de transport solide actif, soit sur 2 mois d'ouverture de barrage environ.

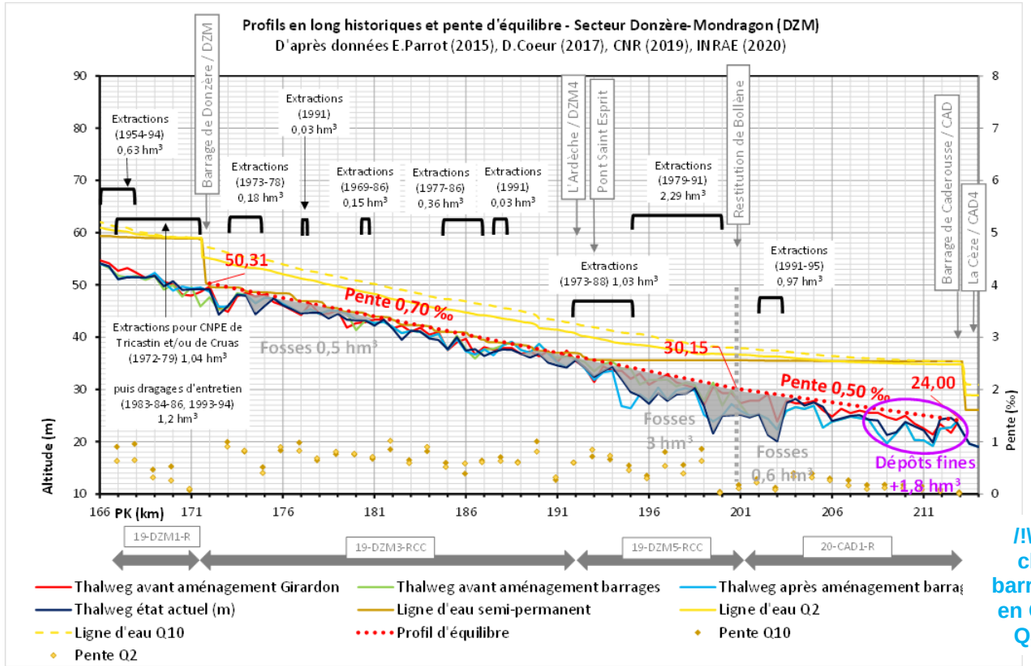
Au niveau du RCC de Vallabrègues, la continuité sédimentaire nécessiterait le comblement d'une fosse de 0,6 hm³, obtenu en 40 ans en tenant compte d'apports du Gardon (4 000 m³/an). Par ailleurs, le seuil de Beaucaire devrait être démantelé afin d'assurer la continuité des sédiments vers le Palier d'Arles.

A la diffluence Petit Rhône / Grand Rhône, des dragages sont actuellement nécessaires pour entretenir le chenal navigable et l'accès au port d'Arles-Nord. Pour assurer la continuité sédimentaire en aval, il faudrait laisser les sédiments s'accumuler à la diffluence, afin qu'une pente motrice se mette en place et conduisent les graviers dans le Grand Rhône. Cependant, si une mobilité pourrait être attendue jusqu'au seuil de Terrin, il est peu probable que les sédiments grossiers puissent continuer leur cheminement en aval, et dans tous les cas pas en aval de Barcarin où les pentes de lignes d'eau sont rédhibitoires. Les impacts d'une telle continuité sur la navigation ou les enjeux d'inondation seraient très importants.

Cette analyse démontre comme pour le Scénario 2 que la continuité des graviers en aval du seuil de Terrin n'est pas possible ni souhaitable pour l'équilibre du littoral. Par ailleurs, les conditions de remontée du niveau marin attendues avec le changement climatique (+0,50 à +2 m selon les scénarios en 2100 (Lacroix et al., 2021) défavoriseraient encore plus cette continuité, et peuvent interroger sur la continuité des flux sableux.

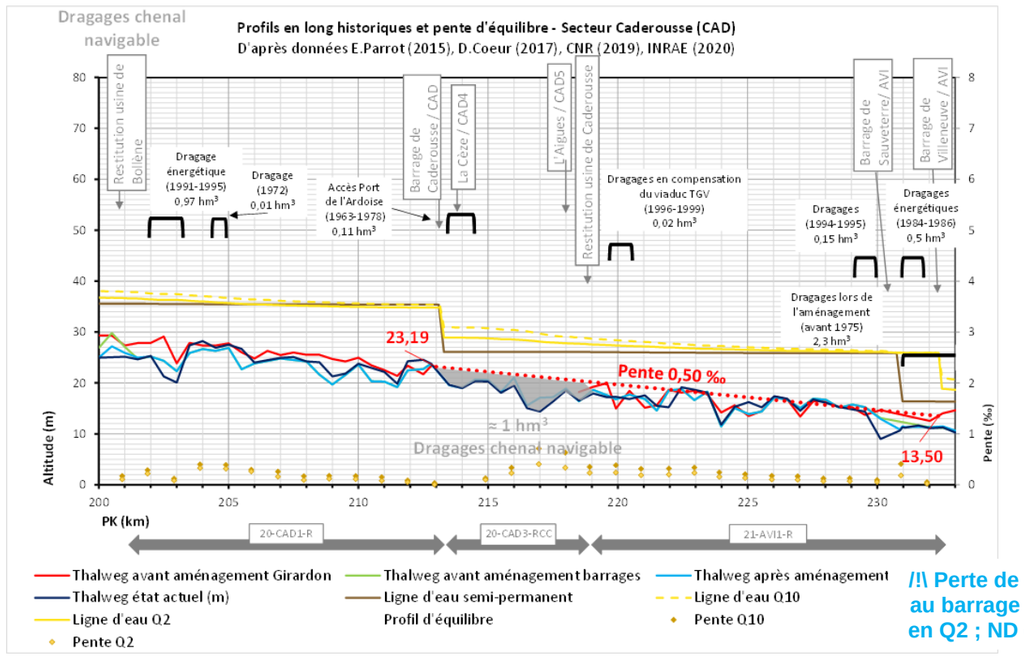
Tableau 110 : Secteur VI – Scénario 3 – Description des actions

Secteur	UHC	Masse d'eau	Actions clés	ID	S3- Description de l'action de gestion	S3- Solutions à envisager pour le devenir des sédiments grossiers	Catégorie
VI	20	FRDR2007	G1-G3	G1-G3_CEZE	Dragage non nécessaire, le flux atteint le Rhône	-	Gestion N3
VI	22	FRDR2008	G1-G3	G1-G3_DURANCE	Dragage sédiments grossiers 6 000 m³/an	- Retenue du barrage de Vallabrègues - RCC VAL - CU VAL	Gestion N3
VI	22	FRDR2008B	G1-G3	G1-G3_GARDON	Dragage non nécessaire, le flux atteint le Rhône	-	Gestion N4
VI	23	FRDR2009	G1-G3	G1-G3_CHENAL_NAVIGABLE_DEFLUENT	Dragage sédiments grossiers 40 000 m³/an	- RT Grand Rhône - RT Petit Rhône - RT Palier d'Arles - Gestion à terre / revalorisation	Gestion N3
VI	23	FRDR2009	G3	G3_QUAI_ARLES	idem	- RT Grand Rhône - RT Petit Rhône - RT Palier d'Arles - Gestion à terre / revalorisation	Gestion N3
VI	24	FRDR2009	G3	G3_CHENAL_NAVIGABLE_SEUIL_TERRIN	Dragage nécessaire ?	- RT Grand Rhône - RT Petit Rhône	Gestion N4
Secteur	**UHC**	**Masse d'eau**	**Actions-clés**	**ID**	**S3- Description de l'action de restauration**	**S3- Solutions à envisager pour le devenir des sédiments grossiers**	**Catégorie**
VI	20-21	FRDR2007f	R4	R4 - CAD-Caderousse	Curage et réhabilitation de la lône de Caderousse pour reconnecter nappe et lône ; rétrécissement de 25% de la lône de Caderousse pour augmenter les vitesses d'écoulement	Avec des matériaux de dragages	BPE 2027
VI	20-21	FRDR2007f	R4	R4 - CAD-Arméniers-aval	Réduire la largeur de la partie aval du bras des Arméniers pour augmenter les vitesses et diversifier les faciès	Avec des matériaux de dragages	BPE 2027
VI	22	FRDR2008b	R5	R5 - VAL-Seuil-Beaucaire	Supprimer le seuil de Beaucaire	ND	BPE 2027
VI	25	FRDT19	R8	R8 - PRH	Recul systématique des digues	ND	BPE 2027



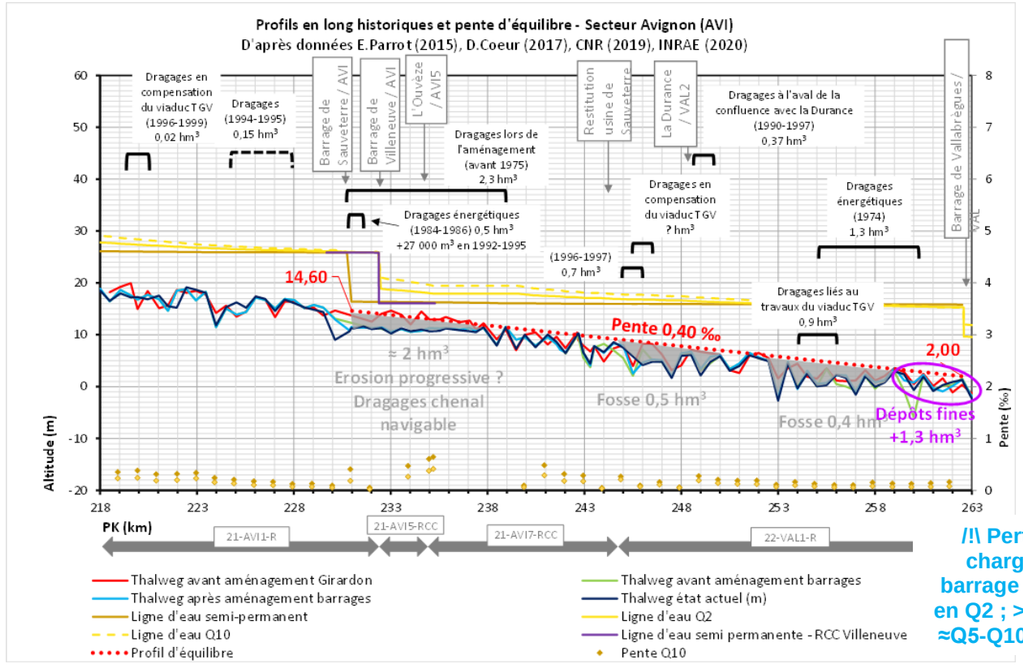
/!\ Perte de charge au barrage : 5,8 m en Q2 ; ND en Q30 (1993)

Figure 115 : Secteur VI – Conditions de continuité dans la retenue de Caderousse (UHC#20)



/!\ Perte de charge au barrage : 7,8 m en Q2 ; ND en Q30

Figure 116 : Secteur VI – Conditions de continuité dans la retenue d'Avignon (UHC#21)



/!\ Perte de charge au barrage : 4,4 m en Q2 ; > 1 m en ≈Q5-Q10 (1988)

Figure 117 : Secteur VI – Conditions de continuité dans la retenue de Vallabrègues (UHC#22)

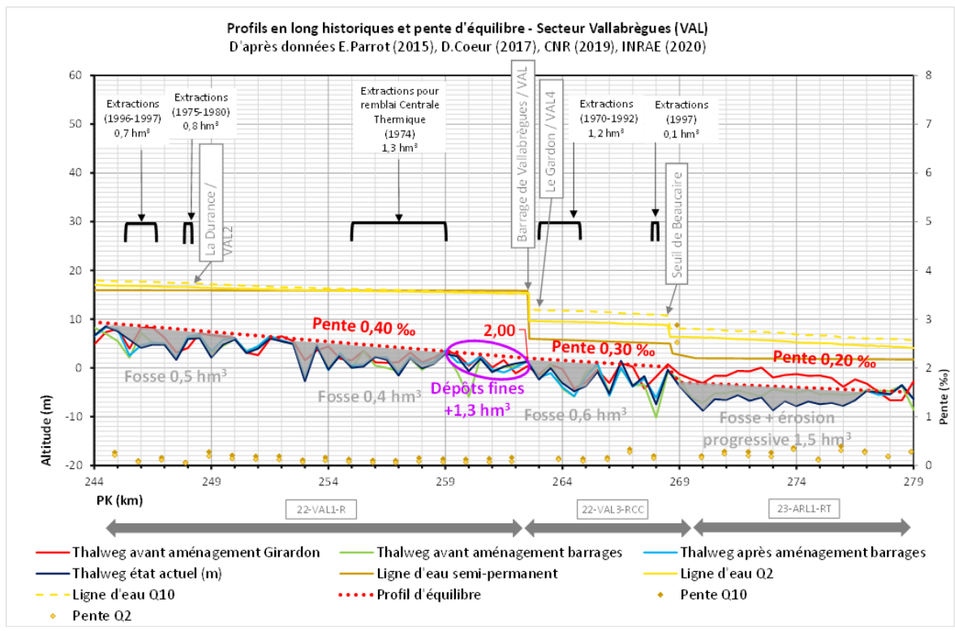


Figure 118 : Secteur VI – Conditions de continuité au Palier d'Arles (UHC#23)

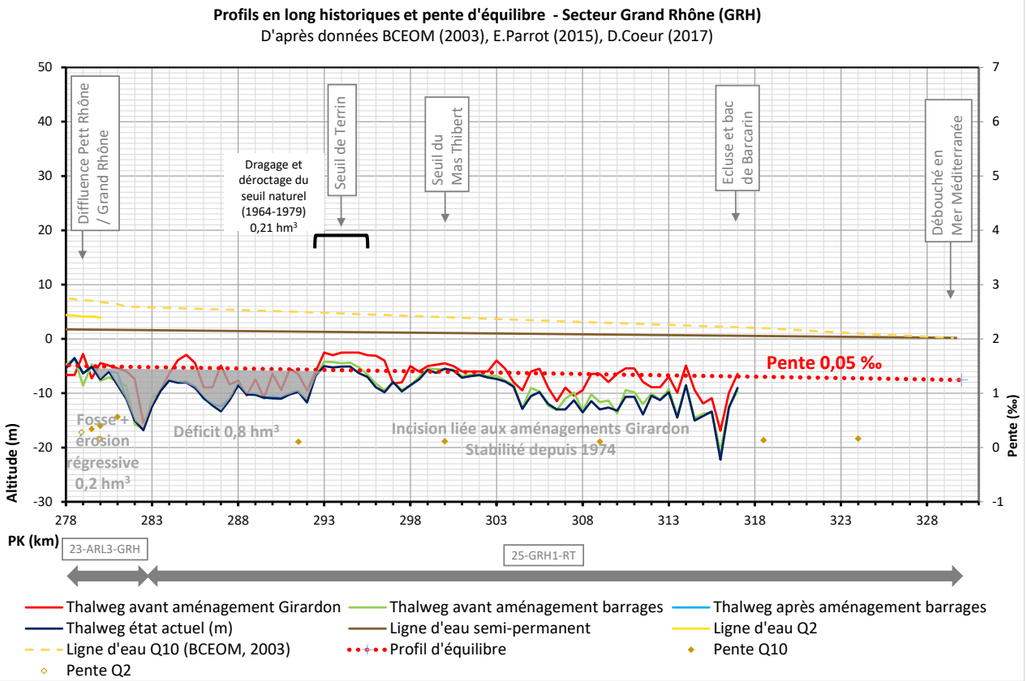


Figure 119 : Secteur VI – Conditions de continuité dans le Grand Rhône (UHC#24)

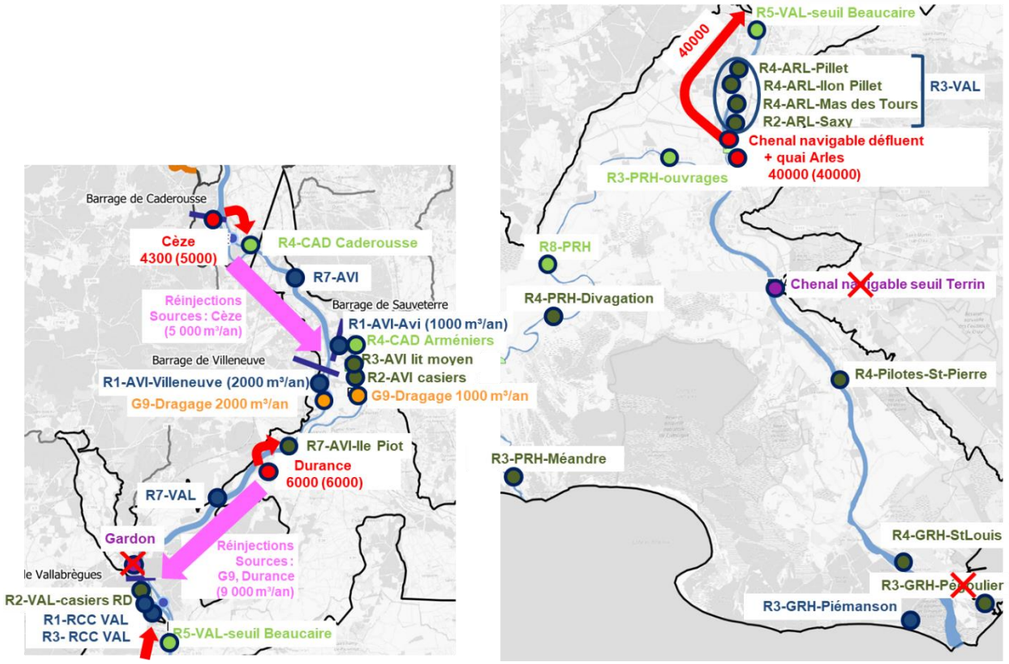


Figure 120 : Secteur VI – Carte de synthèse du Scénario 4

3.6.7 Scénario 4 « réhabilitation des fonctionnalités naturelles »

Présentation

Ce scénario vise à travailler sur la résilience de l'hydrosystème et à réhabiliter les fonctionnalités du fleuve dans une nouvelle configuration morphologique ambitieuse et adaptée aux enjeux biologiques / sûreté / usages futurs, y compris au regard du changement climatique. Ce scénario vise non seulement à atteindre le BPE pour toutes les masses d'eau en 2027 mais à définir des objectifs plus ambitieux pour le long terme, en intégrant notamment les fonctionnalités présentes dans un espace de bon fonctionnement restauré (nappe alluviale, bande active, débits morphogènes, connectivité latérale, milieux humides, milieux terrestres, etc.).

Commentaires

Dans le RCC de Caderousse, il n'existe pas d'action complémentaire prévue au BPE (pastilles vert foncé). L'action la plus intéressante consiste à utiliser les matériaux dragués à la confluence de la Cèze pour renaturer la lône de Caderousse qui nécessite des apports en sédiments pour resserrer ses zones en eau. Les matériaux de la Cèze pourraient servir également pour restaurer la lône du bras des Arméniers plus en aval. En dehors de ces actions, les matériaux de la Cèze pourraient être réinjectés dans les Vieux Rhône d'Avignon (bras d'Avignon ou de Sauveterre, bras de Villeneuve).

Dans les RCC d'Avignon, les apports sédimentaires par réinjection n'ont pas besoin d'être très importants au vu des capacités de charriage actuelles : 2 000 m³/an pour le bras de Villeneuve ; 1 000 m³/an pour le bras d'Avignon. Sur ce dernier RCC, la réinjection est couplée avec les restaurations des marges (R2) et du lit moyen (R3) prévues pour l'atteinte du BPE. Il faut cependant rapidement créer un site G9 en aval pour gérer les excédents avant qu'ils ne génèrent des enjeux sur les usages : navigation et bassin de retournement du port du Pontet ; captages AEP, inondabilité dans la traversée d'Avignon. Les linéaires qui bénéficient de gains écologiques sont donc faibles : environ 3 km pour le bras d'Avignon, environ 2,5 km pour le bras de Villeneuve.

Dans la retenue de Vallabrègues, les sédiments grossiers dragués à la confluence de la Durance peuvent servir dans un premier temps à renaturer et créer des hauts fonds autour de l'Ile Piot (confluence des 2 bras précédents). Les volumes dragués aux sites G9 (3 000 m³/an) et sur la Durance (6 000 m³/an) sont transférés en aval pour participer à la restauration du RCC de Vallabrègues.

Le RCC de Vallabrègues fait l'objet d'une projet global et intégré de restauration s'appuyant sur les actions inscrites pour le BPE (R5-effacement du seuil de Beaucaire ; R2-Casiers rive droite) et des actions complémentaires permettant de rendre le projet durable et acceptable, notamment par les acteurs locaux et gestionnaires des captages AEP de Nîmes-Beaucaire. Ainsi, l'abaissement de la ligne d'eau en débit réservé, consécutive à l'abaissement ou l'effacement du seuil de Beaucaire (R5), et compensé par une recharge / rehaussement des fonds alluviaux (R1) et une restauration de l'espace alluvial (R3). Le RCC de Beaucaire devient donc courant tout en gardant des relations nappe/rivière équivalente et sans impact sur la production AEP. La conception doit cependant être détaillée et fine pour que ce projet, soumis à avis d'ARS et d'hydrogéologue agréé, soit accepté. Une gestion adaptative par étapes peut être privilégiée en cas d'incertitudes.

Le Rhône dans le Palier d'Arles, concerné par plusieurs actions de restauration de lônes (R4) et de marges alluviales (R2), peut faire l'objet d'un programme d'ensemble visant à définir le devenir des anciens casiers dans un contexte où les flux sédimentaires devraient être entretenus : le basculement de pente produit par une incision amont et un exhaussement aval incite à ce que les matériaux dragués à la diffluence (40 000 m³/an) soient remontés en amont dans le canal de restitution de Vallabrègues. Cette solution aurait l'avantage de garantir la pérennité de l'accès à l'écluse de Vallabrègues qui est potentiellement exposée à un décrochage en cas de poursuite de l'incision.

Le Grand Rhône peut faire l'objet d'actions de restauration de lônes (R4) prévues pour l'atteinte du BPE. Près de l'embouchure, la restauration d'un bras comme le bras de Pégoulier ou le bras de Piémanson peut avoir un intérêt écologique (accès annexes, zones refuges, etc.).

Pour le Petit Rhône, des actions sont engagées dans le cadre des reculs de digues pour les milieux terrestres et humides. Une restauration des milieux aquatiques, basé sur un chenal navigable plus étroit, pourraient venir compléter le dispositif, tout en favorisant la biodiversité aquatique.

Les différents Vieux Rhône peuvent recevoir des réinjections de bois morts (R6) pour compléter les diversités des milieux aquatiques, en particulier pour le RCC de Donzère-Mondragon. La restauration de hauts fonds (R7) est possible également dans les retenues de Beauchastel (non mentionné sur la carte) et Montélimar.

Tableau 111 : Secteur VI – Scénario 4 – Description des actions

Secteur	UHC	Masse d'eau	Actions clés	ID	S4- Description de l'action de gestion	S4- Devenir des sédiments grossiers	Catégorie
VI	20	FRDR2007	G1-G3	G1-G3_CEZE	Dragage sédiments mixtes 4 300 m³/an (max 5 000 m³/an)	- Retenue du barrage de Sauveterre -R CAD amont - RCC CAD - RCC AVI VIL (NC) - RCC AVI	Gestion N3
VI	22	FRDR2008	G1-G3	G1-G3_DURANCE	Dragage sédiments mixtes 6 000 m³/an (max 6 000 m³/an)	- Retenue du barrage de Vallabrègues - RCC VAL - CU VAL	Gestion N3
VI	22	FRDR2008B	G1-G3	G1-G3_GARDON	Plus de dragage nécessaire ?	- RCC VAL - CU VAL	Gestion N4
VI	23	FRDR2009	G1-G3	G1-G3_CHENAL_NAVIGABLE_DEFLUENT	Dragage sédiments mixtes G1-G3_CHENAL_NAVIGABLE_DEFLUENT + G3_QUAI_ARLES 40 000 m³/an (max 40 000 m³/an)	- RT Grand Rhône - RT Petit Rhône - RT Palier d'Arles - Gestion à terre / revalorisation	Gestion N3
VI	23	FRDR2009	G3	G3_QUAI_ARLES	Dragage sédiments mixtes G1-G3_CHENAL_NAVIGABLE_DEFLUENT + G3_QUAI_ARLES 40 000 m³/an (max 40 000 m³/an)	- RT Grand Rhône - RT Petit Rhône - RT Palier d'Arles - Gestion à terre / revalorisation	Gestion N3
VI	24	FRDR2009	G3	G3_CHENAL_NAVIGABLE_SEUIL_TERRIN	Plus de dragage nécessaire ?	- RT Grand Rhône - RT Petit Rhône	Gestion N4
Secteur	**UHC**	**Masse d'eau**	**Actions-clés**	**ID**	**S4- Description de l'action de restauration**	**S4- Devenir des sédiments grossiers**	**Catégorie**
VI	20-21	FRDR2007f	R4	R4 - CAD-Caderousse	Curage et réhabilitation de la lône de Caderousse pour reconnecter nappe et lône ; rétrécissement de 25% de la lône de Caderousse pour augmenter les vitesses d'écoulement	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE 2027
VI	20-21	FRDR2007f	R4	R4 - CAD-Capellans-Arméniers-aval	Restauration de la lône des Capellans et du bras des Arméniers aval	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE post-2027
VI	20-21	FRDR2007f	R4	R4 - CAD-Arméniers-aval	Réduire la largeur de la partie aval du bras des Arméniers pour augmenter les vitesses et diversifier les faciès	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE 2027
VI	21-22	FRDR2008	R7	R7 - Avignon-Beaucaire	Aménagement ponctuel de protections de berges pour diversifier les faciès	A partir de matériaux issus de dragages	BPE post-2027
VI	21-22	FRDR2008	R7	R7 - VAL	Restaurer des hauts fonds	A partir de matériaux issus de dragages	BPE Sc4
VI	21	FRDR2008a	R2	R2 - AVI-berges	Diversifier les profils de berges et supprimer les anciens ouvrages hors d'usa	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE post-2027
VI	21	FRDR2008a	R2	R2 - AVI-lit-moyen	Créer une zone de divagation et un lit moyen en RD par recul des digues et e	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE post-2027
VI	21	FRDR2008a	R7	R7 - AVI-IlePiot	Diversification des milieux sur la pointe de l'Ile Piot	A partir de matériaux issus de dragages	BPE post-2027
VI	21	FRDR2008a	R2	R2 - AVI-casiers	Démonter les ouvrages Girardon	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE post-2027
VI	21	FRDR2008a	R1	R1 - AVI-Avi	Recharge sédimentaire à l'aval du barrage de Sauveterre	A partir des matériaux dragués à …	BPE Sc4
VI	21	FRDR2008a	R1	R1 - AVI-Villeneuve	Recharge sédimentaire à l'aval du barrage de Villeneuve	A partir des matériaux dragués à …	BPE Sc4
VI	22	FRDR2008b	R2	R2 - VAL-Beaucaire RD	Ouverture des casiers de rive droite	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE post-2027
VI	22	FRDR2008b	R5	R5 - VAL-Seuil-Beaucaire	Supprimer le seuil de Beaucaire	Remodelage du lit mineur	BPE 2027
VI	22	FRDR2008b	R1	R1 - VAL	Recharge sédimentaire à l'aval du barrage de Vallabrègues	A partir des matériaux dragués à …	BPE Sc4
VI	22	FRDR2008b	R3	R3 - VAL-RCC	Restauration ambitieuse du RCC de Beaucaire	Remodelage du lit mineur et export en cas d'excédent	BPE Sc4
VI	23-25	FRDR2009	R4	R4 - ARL-Mas-du-Tour	Restaurer la lône du Mas des Tours et la connecter à la nouvelle lône	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE post-2027
VI	23-25	FRDR2009	R4	R4 - ARL-Pillet	Améliorer la connectivité de la lône du Pillet	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE post-2027
VI	23-25	FRDR2009	R4	R4 - ARL-Ilon-Pillet	Restaurer la lône de l'Ilon du Pillet et sa connectivité	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE post-2027
VI	23-25	FRDR2009	R2	R2 - ARL-Saxy	Vidanger le casier aval de Saxy	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE post-2027
VI	23-25	FRDR2009	R2	R2 - ARL-Ile-sables	Favoriser la diversification des faciès au droit de l'atterrissement de l'Ile des S	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE post-2027
VI	23-25	FRDR2009	R7	R7 - ARL	Aménagement ponctuel de protections de berges pour diversifier les facies	A partir de matériaux issus de dragages	BPE post-2027
VI	23-25	FRDR2009	R3	R3 - PRH-ouvrages	Modifier les ouvrages pour la navigation pour améliorer la diversité des facies	Remodelage du lit mineur et export en cas d'excédent	BPE post-2027
VI	23-25	FRDR2009	R2	R2 - PRH-Anciens-dépôts	Enlever les dépôts de dragages antérieurs aux années 1990 dans la zone intra	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE post-2027
VI	23-25	FRDR2009	R3	R3 - PRH-divagation	Laisser divaguer le Petit Rhône	Remodelage du lit mineur et export en cas d'excédent	BPE post-2027
VI	25	FRDT19	R8	R8 - PRH	Recul systématique des digues	Réinjection des matériaux nobles	BPE 2027
VI	25	FRDT19	R8	R8 - PHR-chenaux	Créer des chenaux évacuateurs de crues pour restaurer un fonctionnement d	Réinjection des matériaux nobles	BPE post-2027
VI	25	FRDT19	R3	R3 - PHR-méandre	Favoriser le recoupement du dernier méandre	Remodelage du lit mineur et export en cas d'excédent	BPE post-2027
VI	25	FRDT19	R7	R7 - PHR	Aménagement ponctuel de protections de berges pour diversifier les faciès	A partir de matériaux issus de dragages	BPE post-2027
VI	24	FRDT20	R4	R4 - GRH-Pilotes-StPierre	Maintenir la connectivité des 2 lônes (Pilotes et Saint Pierre)	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE post-2027
VI	24	FRDT20	R4	R4 - GRH-Port-St-Louis	Restaurer la lône en amont de Port St Louis	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE post-2027
VI	24	FRDT20	R3	R3 - GRH-Pégoulier	Remise en eau de l'ancien Grau de Pégoulier	Remodelage du lit mineur et export en cas d'excédent	BPE post-2027
VI	24	FRDT20	R3	R3 - GRH-Piémanson	Remise en eau de l'ancien Grau de Piémanson	Remodelage du lit mineur et export en cas d'excédent	BPE Sc4

3.6.8 Bilan économique des scénarios

Efficience des actions pour le bon potentiel écologique

Pour le secteur VI du Rhône, sept masses d'eau sont concernées. L'illustration suivante (Figure 121) montre le ratio d'efficience pour chaque masse d'eau :

- Pour la masse d'eau « la lône de Caderousse et le bras des Arméniers » une action est prévue (réduire la largeur de la partie aval du bras des Arméniers aval) pour être mis en place ce qui permet d'atteindre 96% de BPE. D'après la Figure 121, cette action peut être remplacer par une action plus efficiente : Curage et réhabilitation de la lône, qui permet d'améliorer le BPE de 19% avec un coût moins élevé.
- Pour la masse d'eau « le Bras d'Avignon et ses annexes » une action est prévue (améliorer la passe à poisson du seuil de l'Ouvèze) pour être mis en place ce qui permet d'atteindre 40% de BPE.
- Pour la masse d'eau « Vieux Rhône de Beaucaire » une action est prévue (supprimer le seuil de Beaucaire) pour être mis en place ce qui permet d'atteindre 101% de BPE. D'après la Figure 121 cette action est la plus efficiente.
- Pour la masse d'eau « le Rhône d'Avignon à Beaucaire », une action est prévue (aménagement de la confluence avec la Durance) pour être mis en place ce qui permet d'atteindre 130% de BPE.
- Pour la masse d'eau « le Rhône de Beaucaire au seuil de Terrin et au pont de Sylveréal », aucune action est prévue pour améliorer le BPE d'ici 2027. Cependant, d'après la Figure 121, plusieurs actions pourraient être mises en œuvre pour améliorer le BPE, telles que : l'amélioration de la connectivité de l'écluse du Pillet, qui est l'action la plus efficiente et améliore le BPE de 19%.
- Pour la masse d'eau « le petit Rhône du pont de Sylveréal à la Méditerranée », aucune action est prévue pour améliorer le BPE d'ici 2027. Cependant, d'après la Figure 121, plusieurs actions pourraient être mises en œuvre pour améliorer le BPE, telles que : créer des chenaux évacuateurs de crues pour restaurer un fonctionnement deltaïque, qui est l'action la plus efficiente et améliore le BPE de 19%.
- Pour la masse d'eau « le grand Rhône de seuil de Terrin à la Méditerranée », aucune action est prévue pour améliorer le BPE d'ici 2027. Cependant, d'après la Figure 121, plusieurs actions pourraient être mises en œuvre pour améliorer le BPE, telles que : maintenir la connectivité des 2 lônes, qui est l'action la plus efficiente et améliore le BPE de 27%.

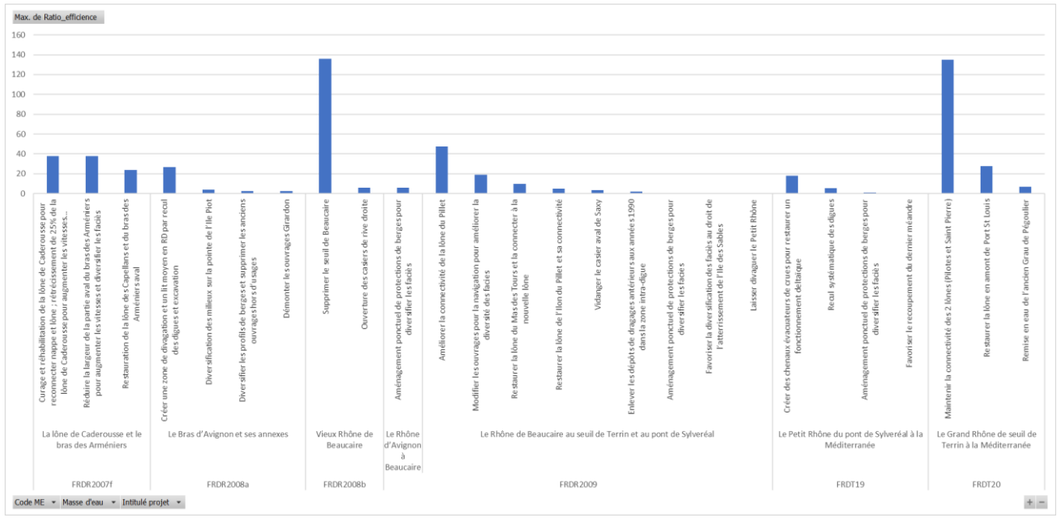


Figure 121 : Secteur VI – Ratio d'efficience des actions de restauration

Bilan des coûts des scénarios du Secteur VI

Comme explicité en section §.2.5.3, chaque scénario du Secteur 1 a fait l'objet d'une estimation détaillée des coûts de chaque action mises en œuvre. Pour chaque action de chaque scénario l'estimation a été réalisée à l'aide des coûts connus de la gestion actuelle (scénario 1) ou à l'aide d'hypothèse pour les autres scénarios.

Ainsi, les coûts des actions dans chaque scénario sont recapitulés dans le Tableau 112. Ils sont donnés en €/an dans le cas des coûts de fonctionnement et en € dans le cas des coûts d'investissement. La somme des coûts des actions mises en œuvre (gestion et restauration) est ensuite présentée dans le Tableau 113 et permet d'illustrer la différence entre les coûts avant impact et les coûts d'impacts.

Finalement, au total les montants 2050 non actualisés des 4 scénarios sont repris sur la Figure 122. Le graphique permet de distinguer les coûts des actions de gestion de ceux des actions de restauration. Les montants 2050 qui sont présentés correspondent au montant qui aura été dépensé d'ici 2050 (comprenant les investissements initiaux et les entretiens annuels).

A partir de ces éléments, plusieurs conclusions peuvent être dérivées :

- Sans compter les coûts des impacts, ce sont les actions du scénario 4 qui présentent le montant le plus élevé avec 126 M€.
- En comptabilisant les coûts des impacts dans le total, le scénario 3 serait le plus couteux à cause des pertes économiques qu'ils génèrent pour les secteurs de la navigation et de l'hydroélectricité qui s'élèvent à plus de 150 M€/an.
- Les scénarios 1,2 et 4 n'ont aucun impact négatif sur la navigation et l'hydroélectricité.
- Le scénario 2 conduirait à 4% d'augmentation par rapport au scénario 1.
- Le scénario 3 conduirait à 34% d'augmentation par rapport au scénario 1.
- Le scénario 4 conduirait à 127% d'augmentation par rapport au scénario 1.
- La stratégie proposée conduirait à 105% d'augmentation par rapport au scénario 1 et ne présenterait aucun coût d'impact pour la navigation et l'hydroélectricité.

Tableau 112 : Secteur VI – Coûts des actions de gestion et de restauration

Action	N°	Unité	Scénario 1 : Scénario actuel	Scénario 2 : Continuité interventionniste et CTO	Scénario 3 : Continuité gravitaire	Scénario 4 : Réhabilitation écologique	Stratégie proposée
Dragage de sédiments fins et grossiers	G1-G2-G3-G4	Euro/an	1 490 000 €	1 100 000 €	1 110 000 €	1 100 000 €	1 100 000 €
dont sites N1-N2		Euro/an	350 000 €	350 000 €	180 000 €	350 000 €	350 000 €
dont sites N3-N4		Euro/an	1 140 000 €	750 000 €	930 000 €	750 000 €	750 000 €
Chasse de retenue	G5	Euro/an			- €		- €
Mise en transparence de barrage	G6	Euro/an			1 000 000 €		- €
Optimisation de la gestion des ouvrages pour réduire la sédimentation	G7	Euro/an			- €		- €
Optimisation des infrastructures pour réduire la sédimentation	G8	Euro			- €		- €
Zone de gestion sédimentaire en aval d'un RCC restauré	G9	Euro		500 000 €		500 000 €	500 000 €
Zone de gestion sédimentaire en aval d'un RCC restauré	G9	Euro/an		- €		- €	- €
Réduction ou déplacement du chenal navigable	G10	Euro			- €		- €
Redimensionnement des systèmes d'endiguement en fonction du retour des	G11	Euro			- €	- €	- €
Charruage-essartage	G12-G13	Euro/an	40 000 €	40 000 €		40 000 €	40 000 €
Réinjection de sédiments grossiers en RCC	R1	Euro/an	- €	460 000 €		1 710 000 €	1 410 000 €
issu des actions du BPE		Euro/an				370 000 €	370 000 €
complément issu des sites N3		Euro/an	- €	460 000 €	- €	1 340 000 €	1 040 000 €
Réactivation des marges alluviales	R2	Euro	- €	- €	- €	13 100 000 €	13 100 000 €
Restauration morphologique de la bande active	R3	Euro	- €	- €	- €	8 600 000 €	4 800 000 €
Restauration des lônes et zones humides associées	R4	Euro	1 000 000 €	1 000 000 €	1 000 000 €	4 000 000 €	4 000 000 €
Restauration de la continuité sédimentaire des ouvrages transversaux	R5	Euro	500 000 €	500 000 €	500 000 €	500 000 €	500 000 €
Réinjection de bois mort	R6	Euro				- €	- €
Restauration morphologique dans les retenues ou canaux usiniers	R7	Euro	- €	- €		3 500 000 €	3 500 000 €
Mise en transparence ou recul de digues	R8	Euro	10 000 000 €	10 000 000 €	10 000 000 €	12 000 000 €	12 000 000 €
Restauration d'anciennes gravières	R9	Euro	- €	- €	- €	- €	- €
Relèvement des débits et régimes réservés	R10	Euro/an	- €	- €	- €	- €	- €
Augmentation de la fréquence des débits morphogènes	R11	Euro/an	- €	- €	- €	- €	- €

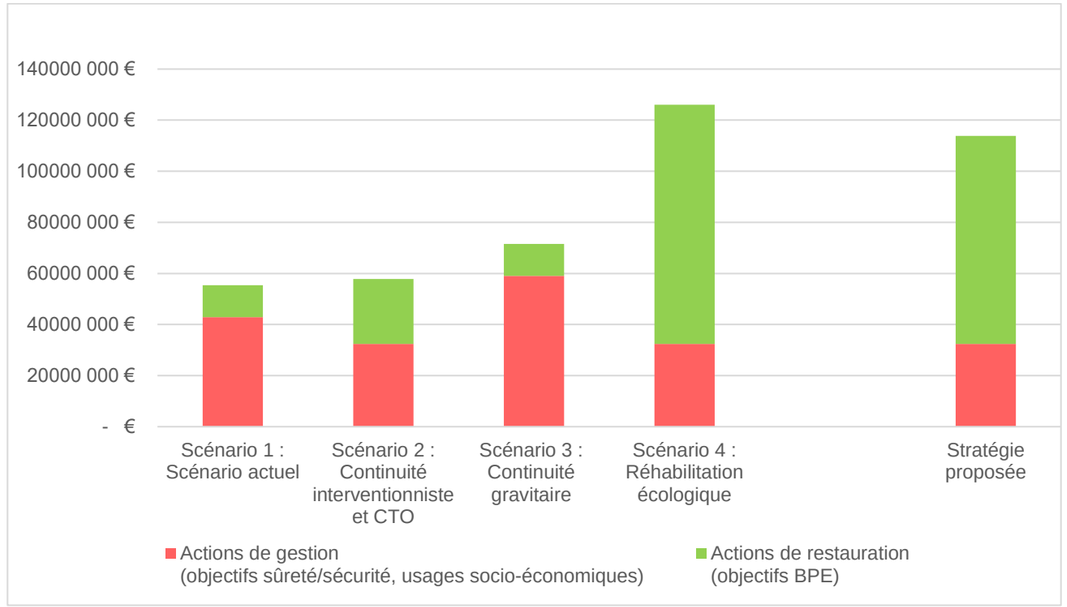


Figure 122 : Secteur VI – Montant totaux 2050 pour chacun des scénarios

Tableau 113 : Secteur VI – Bilan des coûts des scénarios et de la stratégie proposée

		Scénario 1 : Scénario actuel	Scénario 2 : Continuité interventionniste et CTO	Scénario 3 : Continuité gravitaire	Scénario 4 : Réhabilitation écologique	Stratégie proposée
Actions de gestion (objectifs sûreté/sécurité, usages socio-économiques)	Investissement (€HT)	- €	500 000 €	- €	500 000 €	500 000 €
	Fonctionnement (€HT/an)	1 530 000 €	1 140 000 €	2 110 000 €	1 140 000 €	1 140 000 €
	Montant 2050 (€HT)	42 840 000 €	32 420 000 €	59 080 000 €	32 420 000 €	32 420 000 €
Actions de restauration (objectifs BPE)	Investissement (€HT)	12 500 000 €	12 500 000 €	12 500 000 €	45 700 000 €	41 900 000 €
	Fonctionnement (€HT/an)	- €	460 000 €	- €	1 710 000 €	1 410 000 €
	Montant 2050 (€HT)	12 500 000 €	25 380 000 €	12 500 000 €	93 580 000 €	81 380 000 €
TOTAL avant impacts	Investissement (€HT)	12 500 000 €	13 000 000 €	12 500 000 €	46 200 000 €	42 400 000 €
	Fonctionnement (€HT/an)	1 530 000 €	1 600 000 €	2 110 000 €	2 850 000 €	2 550 000 €
	Montant 2050 (€HT)	55 340 000 €	57 800 000 €	71 580 000 €	126 000 000 €	113 800 000 €
	Montant 2050 actualisé (€HT)	79 783 739 €	83 352 632 €	106 525 760 €	181 412 610 €	163 677 478 €
	Evolution / Sc1	-	4%	34%	127%	105%

3.6.9 Vers une proposition de stratégie

Analyse multicritère des scénarios

Tableau 114 : Secteur VI – Analyse multicritère des scénarios

Indicateurs	Actuel	Scénario 1 Scénario actuel		Scénario 2 Continuité interventionniste et CTO		Scénario 3 Continuité gravitaire pour les sédiments grossiers		Scénario 4 Réhabilitation écologique		Stratégie proposée	
Principes d'actions		Poursuivre les pratiques actuelles de gestion et de restauration (dont actions BPE 2027)		Maximiser la continuité sédimentaire avec des dragages / transferts de sédiments à la mesure de la capacité des RCC, tout en renforçant les CTO (navigation, hydroélectricité) au-delà des contraintes actuelles (irrigation, AEP,		Maximiser la continuité sédimentaire des matériaux grossiers grâce à la gestion gravitaire des sédiments dans les retenues et une optimisation de la gestion des ouvrages. Les CTO deviennent une variable d'ajustement		Réhabiliter les fonctionnalités et la résilience de l'hydrosystème afin de maximiser les gains écologiques et optimiser la gestion sédimentaire			
Fonctionnement hydrosédimentaire (bilan sédimentaire, processus)	-	0	La plupart des apports d'affluents sont gérés par réinjection dans les retenues ou fosses de Rhône total, avec faibles intérêts hydrosédimentaires et écologiques	+	Les RCC de CAD, AVI (Avignon ou Villeneuve), VAL peuvent bénéfier d'apports par réinjection suite à des dragages, à la mesure de leur capacité de charriage qui sont faibles et avec peu d'intérêt morphologique, ce qui oblige à cibler plutôt les fosses pour ne pas aggraver les enjeux sûreté et socio-éco. Plusieurs solutions sont possibles, les transferts de proximité sont privilégiés, les apports des affluents peuvent être partagés entre plusieurs destinations. Les meilleures solutions a priori, à confirmer, sont : Cèze dans le RCC de CAD ou le RCC de Villeneuve ou bras des Arméniers avec action BPE (peu pertinent pour RCC Avignon dragué pour navigation) ; Durance dans RCC de VAL (mais faible volume en présence du seuil) ou mieux sous l'écluse de VAL ou dans le RT du Palier d'Arles (incision à surveiller) ; Gardon (à venir) idem Durance. Les matériaux dragués au défluent peuvent continuer à être injectés dans le Grand Rhône (solution durable tant qu'il y a absence d'impact au seuil de Terrin, enjeu à long terme), remontés dans le Palier d'Arles (boucle), ou réinjectés dans les fosses en incision du Petit Rhône (intérêt et faisabilité à confirmer).	-	La continuité sédimentaire pour les sédiments grossiers n'est pas utile dans la retenue de CAD (apports grossiers négligeables), elle peut être améliorée pour les sables. Dans la retenue de AVI, la continuité serait possible pour les apports de la Cèze (5 000 m3/an) après comblement d'une fosse de 1 hm3. Dans la retenue de VAL, la continuité serait possible pour les apports de la Durance 6000 m3/an (et de la Cèze) après comblement de fosses (0,9 hm3). Les apports du Gardon pourraient transiter après comblement d'une fosse de 0,6 hm3 (40 ans) et effacement du seuil de Beaucaire. Les apports totaux au Palier d'Arles (15 000 m3/an) seraient proches des déstockages actuels par érosion progressive (20 000 au minimum). La continuité de la charge de fond au défluent et en aval n'a jamais été observée (dépots et défluvialtions dans le Palier d'Arles), serait-elle un objectif ? (a priori non car le littoral n'a pas besoin de graviers pour son équilibre sédimentaire). Elle est aussi probablement peu réaliste (pente insuffisantes). Aussi il serait vain de restaurer la continuité sédimentaire en amont pour l'interrompre à Arles.	++	Actions du BPE complétées. Continuités sédimentaires : non pertinent dans le RCC de CAD (lentique, faible gain), envisagés dans les RCC de AVI avec sites G9 de gestion des excédents, pertinent dans le RCC de VAL avec apports du Gardon, effacement du seuil de Beaucaire et restauration R1-R3 afin de maintenir les lignes d'eau pour les captages de Nîmes-Beaucaire. Les débits morphogènes ne sont pas souhaitables compte tenu des sources sédimentaires limitées. Les matériaux de la Cèze servent dans un premier temps pour renaturer la lône de Caderousse, dans un second temps en fonction des besoins et des projets (RCC de Villeneuve, RCC Avignon, RCC de VAL, Bras Arméniers). Le RCC du bras d'Avignon fait l'objet d'une renaturation ambitieuse R3, générant peu de flux grossiers. Les matériaux de la Durance sont utilisés dans un premier temps pour restaurer l'Ile de Piot puis, avec les sites G9, alimentent le RCC de VAL. Le Rhône du Palier d'Arles est renaturé de façon ambitieuse (R3) en intégrant les casiers (R2) et lônes (R4) de façon à limiter le déstockage sédimentaire. Les matériaux dragués au défluent (40 000 m3/an), dont la tendance serait à la baisse, sont réinjectés dans le RCC de VAL (R1), plutôt que dans le Grand Rhône qui n'a besoin que de sables et pour évter les dragages futurs au seuil de Terrin. Quelques lônes du Grand Rhône sont restaurées ; plutôt que de restaurer le bras du Pégoulier (secteur en excédent), il faudrait envisager de restaurer le bras de Piémanson (vers zone déficitaire). Le Petit Rhône fait l'objet d'opérations ambitieuses de recul de digue (SYMADREM), de zones de divagation et de diversifications du lit mineur.	++	Continuités sédimentaires : non pertinent dans les RCC de CAD et AVI (lentique, faible gain), pertinent dans le RCC de VAL avec apports du Gardon, effacement du seuil de Beaucaire et restauration R1-R3 afin de maintenir les lignes d'eau pour les captages de Nîmes-Beaucaire. Les matériaux de la Cèze servent dans un premier temps pour renaturer la lône de Caderousse, dans un second temps en fonction des besoins et des projets (RCC Avignon, RCC de VAL, Bras Arméniers). Le RCC du bras d'Avignon fait l'objet d'une renaturation ambitieuse R3, générant peu de flux grossiers. Les matériaux de la Durance sont utilisés dans un premier temps pour restaurer l'Ile de Piot puis alimentent le RCC de VAL. Le Rhône du Palier d'Arles est renaturé de façon ambitieuse (R3) en intégrant les casiers (R2) et lônes (R4) de façon à limiter le déstockage sédimentaire. Le défluent devient un site G9 (40 000 m3/an), dont les volumes seraient stabilisés et réinjectés dans diverses destinations selon les équilibres sédimentaires : RCC de VAL, CU de VAL, GRH en aval d'Arles. Quelques lônes du Grand Rhône sont restaurées ; plutôt que de restaurer le bras du Pégoulier (secteur en excédent), il faudrait envisager de restaurer le bras de Piémanson (vers zone déficitaire). Le Petit Rhône fait l'objet d'opérations ambitieuses de recul de digue (SYMADREM), de zones de divagation et de diversifications du lit mineur permettant de limiter son incision.
A/ Biologie (habitats, espèces)	--	0	Masses d'eau en état actuel moyen à médiocre Le BPE est atteint en 2027 pour 2 masses d'eau sur 7	0	Les gains à espérer sont faibles pour les RCC de CAD et VAL, moyens pour AVI Villeneuve. Le BPE est atteint en 2027 pour 2 masses d'eau sur 7, et ne sera pas dépassé a priori car gains écologiques similaires	+	Les RCC de CAD, AVI (Villeneuve), VAL bénéficient des apports sédimentaires amont. Toutefois, la nature lentique des RCC est plus adaptée aux apports sableux que graveleux. Le BPE est atteint en 2027 pour 2 masses d'eau sur 7	++	Maximisation des gains écologiques (habitats, granulométrie, frayères, faciès, etc.) dans les RCC et retenues, sauf le RCC de Caderousse trop court et profond. Possibilité à terme de suppression du seuil de la confluence du Gardon. Le BPE est atteint pour les 7 masses et dépassé Avignon-Beaucaire, AVI et VAL	++	Maximisation des gains écologiques (habitats, granulométrie, frayères, faciès, etc.) dans les RCC et retenues, sauf les RCC de Caderousse, de Villeneuve trop courts, et bras d'Avignon aval (navigation). Possibilité à terme de suppression du seuil de la confluence du Gardon. Le BPE est atteint pour les 7 masses et dépassé Avignon-Beaucaire et VAL
B/ Sûreté - sécurité	-	0	Exigences de sûreté des ouvrages assurées par les gestionnaires. Sûreté des captages de Nîmes Beaucaire qui ne serait plus assurée avec l'effacement du seuil de Beaucaire	0	Absence d'impact sur la sûreté des ouvrages et la sécurité en zone inondable dans la meusre où les réinjections sont adaptées aux risques	--	Les risques d'inondation sont majorés dans les RCC de CAD, AVI, VAL. La sûreté dans la retenue seraient aggravée par la charge de fond qui rehausserait les lignes d'eau. La sûreté des ouvrages pourrait être impactée par le marnage dans les retenues. La sûreté des captages de Nîmes Beaucaire peut être menacée par les apports sédimentaires (ce n'est pas le cas des captages d'Avignon sur la branche du Bras d'Avignon).	0	Possibilité d'aggravation des risques d'inondation dans les RCC, notamment AVI et VAL, limitée par les sites G9. Absence d'enjeu pour la sûreté hydraulique; sûreté AEP à préserver pour captages d'Avignon	0	Aggravation des risques dans les RCC adaptée à ce qui peut être acceptable (enjeux faibles). Absence d'enjeu pour la sûreté hydraulique; sûreté AEP à préserver pour captages d'Avignon
C/ Usages socio-économiques (CTO)	-	0	Usages socio-économiques préservés sauf captages AEP de Nîmes Beaucaire du fait de l'effacement du seuil de Beaucaire	+	Usages socio-économiques (navigation, hydroélectricité, irrigation) sont préservés. Le Palier d'Arles ne subit plus d'incision du fait d'une réinjection sous l'écluse de VAL, ce qui garantit la navigation à long terme	--	La navigation est pénalisée par au minimum 2 mois de coupure de la navigabilité. L'hydroélectricité est pénalisée par au minimum 2 mois d'absence de production sur VAL et 1 mois sur AVI (soit 349 GWh). Le paysage fluvial est modifié pendant quelques jours dans les retenues de AVI et VAL.	0	Aucun impact sur navigation et hydroélectricité, et navigation dans le Palier d'Arles rendue pérenne par les réinjections séidmentaires.	+	Aucun impact sur navigation et hydroélectricité, et navigation dans le Palier d'Arles rendue pérenne par les réinjections séidmentaires.
Faisabilité technique	0	0	A ce stade, pas de questionnement particulier sur la faisabilité des actions (restitution, transport).	0	Les matériaux dragués actuellement font déjà l'objet de transports importants, qu'il s'agit d'étendre les transferts vers des lieux de réinjection potentiellement plus lointains (51 000 m3/an). Un site G9 en aval du RCC de Villeneuve peut être nécessaire pour 2000 m³/an. Un site G9 en aval du RCC de VAL n'est pas pertinent en présence du seuil. La question du devenir des sédiments grossiers autour du seuil de Terrin est un enjeu à long terme : transfert vers l'aval (qui n'a jamais existé) ? transfert vers le Petit Rhône en déficit ? remontée dans le Palier d'Arles ?)	--	Absence de faisabilité pour la retenue de CAD (sables uniquement). La faisabilité technique d'ouverture des barrages de façon prolongée et de résistance au transport solide est à vérifier. Les barrages de AVI et VAL présentent des pertes de charges élevées qui permettent en théorie de générer la pente motrice. Les dragages aux confluences ne pourront être évités sur le faible temps d'ouvreture des barrages. Les impacts sur les usages sont rédhibitoires (hydroélectricité, navigation)	-	Projets ambitieux avec une faisabilité complexe du fait des enjeux dans les RCC : inondabilité pour tous les RCC, navigation sur AVI et ARL, captages sur VAL (conditions hydrogéologiques à respecter avec la suppression du seuil de Beaucaire), avec sites G9 à gérer en agglomération.	0	Projets ambitieux avec une faisabilité complexe du fait des enjeux dans les RCC : inondabilité pour tous les RCC, navigation sur AVI et ARL, captages sur VAL (conditions hydrogéologiques à respecter avec la suppression du seuil de Beaucaire), à mettre en œuvre par étapes, non rédhibitoires.
Coût investissement (M€)	0	0	12,5 M€		13,2 M€/an		12,5 M€		46,2 M€/an		42,4 M€/an
Coût fonctionnement (M€/an)			1,5 M€/an		1,6 M€/an		2,1 M€/an		2,8 M€/an		2,5 M€/an
Coût impact (M€/an)			0 M€/an		0,00 M€		150 M€/an		0,00 M€		0,00 M€
Empreinte climat sites N3-N4 (tC02e)	--	0	102 tCO2e/an	--	255 tCO2e/an	--	165 000 tCO2e (hydroélectricité remplacée par gaz)	--	255 tCO2e/an	--	204 tCO2e/an
Bilan (note sur 3 enjeux A, B et C)	-4	0	Scénario de base	+1	Scénario plus ambitieux que l'état actuel, pas tant pour la biologie qui bénéficie peu des réinjections (milieux principalement lentiques), mais plutôt pour la navigation dans le Palier d'Arles	-3	Scénario très impactant pour les usages socio-économiques, la sûreté et le climat, et peu satisfaisant pour le fonctionnement hydromorphologique et la biologie.	+2	Scénario très intéressant par définition pour les milieux naturels, maîtrisable pour les enjeux inondation et les usages navigation/hydroélectricité	+3	Scénario très intéressant pour les milieux naturels, maîtrisable pour les enjeux inondation et qui émliore à terme les usages navigation/hydroélectricité

Description de la stratégie envisagée

Le Secteur VI comme ses prédécesseurs est en excédent, bien que dans des proportions moindres (+11 000 m³/an). Les enjeux écologiques en lien avec le fonctionnement hydrosédimentaire sont peu nombreux et concernent essentiellement des Vieux Rhône lentiques (Caderousse, Avignon, Vallabrègues) et le secteur courant du Palier d'Arles qui est relayé par le Petit et le Grand Rhône.

La stratégie proposée s'inspire des Scénarios 2 et 4 et cherche à optimiser la gestion des stocks sédimentaires grossiers. Certaines actions jugées peu réalistes en Scénario 4 (réinjection dans les RCC d'Avignon) sont écartées. Toutefois, ce sont les analyses de faisabilité qui permettront de réellement définir les ambitions à long terme, les priorités de mise en œuvre et, in fine, la trajectoire qui doit être donnée au Rhône dans ce secteur.

La stratégie proposée est déclinée d'amont en aval.

Dans la retenue de Caderousse, il n'y a pas de gestion d'alluvions grossières à engager particulièrement et les enjeux écologiques sont limités. La retenue pourrait uniquement faire l'objet d'une action de restauration de hauts fonds (R7) s'il existe des marges de manœuvre sur les lignes d'eau en crue ; les matériaux pour créer ces hauts fonds pourraient venir des dragages de la Cèze.

Le RCC de Caderousse reçoit les apports de la Cèze (4 300 à 5 000 m³/an) et ne peut les transiter du fait de la présence du seuil de la confluence et du fonctionnement lentique du RCC aval sous l'influence de la retenue d'Avignon. Plusieurs destinations sont à analyser pour ces matériaux (fosse dans le RCC de Caderousse, RCC d'Avignon, retenue de Caderousse, RCC de Vallabrègues, etc.). La destination la plus pertinente pourrait être finalement la lône de Caderousse (6 km de distance) qui doit faire l'objet d'une restauration par dragage mais aussi par rétrécissement de la surface en eau afin d'y augmenter les vitesses d'écoulement. Les dragages de la Cèze de façon récurrente conduiraient à un étalement dans le temps de l'action de restauration de la lône, mais il s'agit d'un bon exemple de synergie possible entre des actions de dragages d'entretien et des actions de restauration. La lône du Bras des Arméniers est concerné par le même type d'action plus en aval (20 km de distance) et pourrait recevoir également les apports de la Cèze.

La retenue d'Avignon ne présente pas d'enjeu de gestion en sédiments grossiers. Les enjeux écologiques sont limités également. La valeur écologique de la retenue pourrait être rehaussée en engageant des actions de restauration des hauts fonds (R7) dans des intrados qui ont déjà tendance à sédimenter. Rappelons que l'action R7 n'a pas qu'une vocation écologique : elle permet, en resserrant le chenal principal, de faciliter le transit des fines, et notamment des sables. La retenue d'Avignon n'est toutefois pas une retenue sensible à la sédimentation ; c'est l'une des rares retenues à être en déficit depuis la mise en eau des barrages.

Les RCC d'Avignon ne présentent pas de linéaires courants, et sont rapidement influencés par d'anciennes fosses d'extraction et la nécessité d'entretenir le chenal navigable vers le port du Pontet. Même si cela peut être étudié, il n'est donc pas retenu à ce stade le principe de procéder à des réinjections sédimentaires avec les matériaux de la Cèze. Cependant, du côté du Bras d'Avignon, l'uniformité des habitats montre qu'il y a un véritable intérêt à restaurer un lit moyen (R3) et les marges alluviales (anciens casiers) (R2) dans le linéaire entre l'usine de Sauveterre et le bassin de retournement du Pontet. La restauration devra être dimensionnée pour ne pas générer des flux sédimentaires grossiers, en compatibilité avec le chenal navigable et les enjeux de captages AEP ; dans ce cadre, si le remodelage des sections n'est pas suffisant, un seuil de fond pourrait être envisagé pour caler un fond alluvial rehaussé pour ce bras du fleuve, et favorable pour la connectivité latérale. Le reste des bras d'Avignon et de Villeneuve ne présente pas d'intérêt pour la gestion sédimentaire et la réhabilitation écologique des milieux. Toutefois, la restauration par diversification des milieux sur la pointe de l'Ile Piot qui est prévue comme action d'atteinte du BPE, présente un intérêt, a fortiori dans la traversée urbaine.

Dans la retenue de Vallabrègues, les matériaux grossiers à gérer sont ceux de la Durance (6 000 m³/an), dont les quantités pourraient être en augmentation à l'avenir (sous quelques décennies) du fait des actions de restauration de l'espace de bon fonctionnement et des flux sédimentaires réalisés dans les linéaires amont. Ces matériaux pourraient être utilisés ponctuellement pour restaurer l'Ile Piot vue précédemment (restauration de hauts fonds) ; sinon, ces matériaux n'ont plus vocation à être clapés dans la retenue où il renforce les phénomènes de sédimentation ; la destination à privilégier est le RCC de Vallabrègues dans le cadre d'actions de restauration ou le canal de restitution de l'usine de Vallabrègues, en incision tout comme le Palier d'Arles et dans lesquels les phénomènes d'érosion progressive pourraient impacter à terme la position altimétrique de l'écluse de Vallabrègues.

Le RCC de Vallabrègues, avec celui d'Avignon, et l'un des deux Vieux Rhône qui présentent un intérêt de restauration. Cependant, la configuration et les enjeux présents sur ce RCC rendent complexe une action de restauration basée sur l'effacement du seuil de Beaucaire comme envisagé dans la notice SDAGE du BPE (2014). En effet, ce seuil rehausse la ligne d'eau en débit réservé de 2 m environ et conditionne a priori le bon fonctionnement des captages AEP de Nîmes-Beaucaire situés 4,5 km en amont, sous le barrage de Vallabrègues, en soutenant les niveaux de la nappe alluviale. Ce RCC devrait donc faire l'objet d'une étude de faisabilité pour envisager une restauration basée sur l'abaissement ou l'arasement du seuil (R5), et combinée avec une recharge sédimentaire du lit (R1) et une restauration de la bande active (R3), de façon à compenser l'abaissement de la ligne d'eau de débit réservé et reconstituer des relations nappe/rivière satisfaisantes pour les captages. Le flux de charriage pourrait être de 6 000 m³/an sur la base des apports de la Durance (voire de la Cèze). Des débits morphogènes sous le barrage de retenue de Vallabrègues ne semblent pas utile compte tenu de la situation déficitaire actuelle et de la nécessité de réinjecter dans les mêmes proportions. Cette recharge sédimentaire s'appuierait sur les matériaux de la Durance, sur les matériaux dégagés de la restauration R3, mais aussi si besoin sur des matériaux remontés depuis la diffluence Petit / Grand Rhône, et à long terme sur les apports sédimentaires de retour sur le Gardon, qui n'auraient pas besoin d'être dragués. Ainsi, l'action R2 de restauration des marges et des casiers de rive droite prévue pour le BPE pourrait être développée avec des impacts maîtrisés sur la nappe et les captages AEP de Nîmes-Beaucaire. En résumé, il existe une possibilité de restauration du RCC de Vallabrègues, mais celle-ci doit être analysée finement et de façon concertée avec les acteurs de façon à ce qu'elle soit compatible avec tous les enjeux présents sur ce site (avis ARS et hydrogéologue agréé). Une gestion adaptative par étapes peut être privilégiée en cas d'incertitudes.

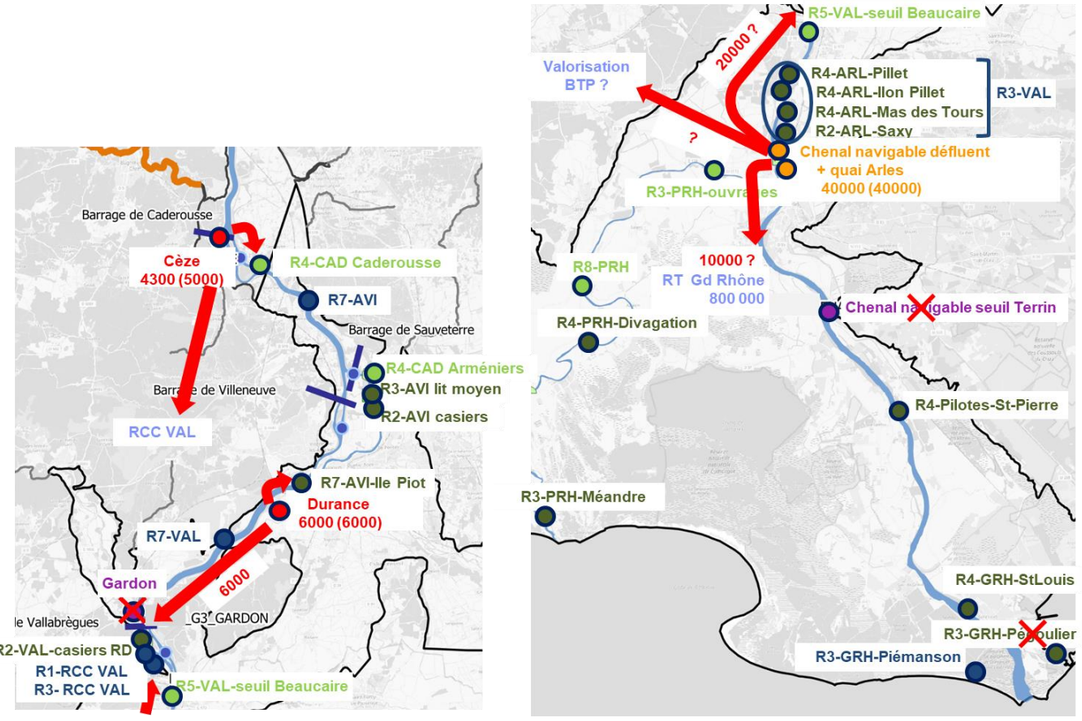


Figure 123 : Secteur VI – Carte de synthèse de la stratégie proposée

Le tronçon de Rhône total du Palier d'Arles est un tronçon particulier dans le fonctionnement hydrosédimentaire du fleuve. Il s'agit de l'un des rares tronçons de Rhône total qui ne soit pas sous l'influence d'une retenue en aval. C'est ainsi un tronçon qui génère un flux de charriage par érosion progressive et le diagnostic de Mission 2 (cf. fiches UHC#23-ARL) a bien montré que ces flux se tarissaient progressivement par basculement de la pente (incision en amont, exhaussement en aval). Dans la durée, et dans l'attente de données bathymétriques qui n'ont pu être consultées, il est important de vérifier que l'écluse de l'usine de Beaucaire « ne se décroche pas » d'un point de vue altimétrique ; contrairement au linéaire sous le barrage d'Iffezheim sur le Rhin (cf. Mission 5), le risque est faible car les pentes et énergies sont relativement atténuées ; cependant, c'est un risque réel qui doit être considéré dans la gestion sédimentaire à long terme, en particulier en cas d'occurrence d'une crue exceptionnelle qui majorerait les phénomènes d'érosion. Aussi, les actions de gestion devront aller dans le sens d'une recharge sédimentaire de la partie amont du Palier, soit par restauration d'un flux amont via le RCC de la Vallabrègues (cf. § précédent), soit par réinjection directe dans canal de restitution.

Le Palier d'Arles est concerné par plusieurs actions de restauration de lônes (3 actions R4) et de démantèlement de casiers (1 action R2) qui invitent à avoir une vision globale sur ces actions et à les replacer dans le cadre d'une action de restauration de la bande active ou de l'espace de bon fonctionnement (R3), et ce, en fonction des flux sédimentaires qui seront restaurés sous les ouvrages de Vallabrègues.

A la diffluence du Petit et du Grand Rhône, les volumes à gérer sont de l'ordre de 40 000 m³/an. On pourrait s'attendre à ce qu'ils continuent à diminuer à l'avenir, mais cela devrait s'accompagner d'un pavage du lit qui ne serait pas une bonne évolution pour les habitats aquatiques du fleuve et rendrait moins efficace les restaurations R2, R3 et R4 vues précédemment. Ce flux de 40 000 m³/an a donc vocation à se stabiliser, voire à réaugmenter légèrement avec des actions de réinjection qui auront lieu en amont. La destination des matériaux dragués doit être réfléchie en fonction du comportement des zones déficitaires et des projets de restauration. A court terme, sans projet de restauration du RCC de Vallabrègues et incision problématique sous l'écluse de Vallabrègues, les matériaux peuvent continuer à être réinjectés en aval d'Arles, avec une surveillance de leur progression vers le seuil de Terrin où le chenal navigable pourrait être menacé. A moyen-long terme, les matériaux devront être réinjectés dans le RCC de Vallabrègues dans le cadre d'un projet de restauration et/ou dans le canal de restitution de l'usine de Vallabrègues afin d'atténuer l'incision par érosion progressive. Les volumes seront à distribuer selon les besoins : par exemple 20 000 m³/an pour le RCC de Beaucaire ou le canal de restitution, 10 000 m³/an en aval d'Arles, 10 000 m³/an en gestion à terre et revalorisation.

Dans le Grand Rhône, l'objectif à terme est de ne pas avoir à intervenir en dragage au niveau du seuil de Terrin car il faudrait remonter des sédiments grossiers qui ne pourraient transiter jusqu'au littoral. Sur la branche du Grand Rhône, les actions de restauration de lônes (R4-Pilotes-St-Pierre, R4-Saint-Louis) peuvent être réalisée indépendamment de la gestion en matériaux grossiers, les sédiments devant sortir de ces opérations étant sableux et pouvant être remis au Rhône.

La restauration du bras de Pégoulier côté Est de l'embouchure ne paraît pas pertinente car elle conduirait à amener des flux sableux du côté où ils ont déjà tendance à s'accumuler (Golfe de Fos-sur-Mer). Il serait plus pertinent de restaurer le bras de Piémanson, qui est symétrique, côté Ouest et qui débouche sur une partie du littoral qui est en déficit. Dans cette extrémité aval du fleuve, tous les actions qui peuvent aller dans le sens de favoriser les dépôts sédimentaires dans l'espace du delta et de diminuer l'expulsion des sédiments au large sont les bienvenues. Le désendiguement du Rhône et la réactivation d'anciens bras ne semblent pas possibles plus en amont dans le delta du fait des enjeux présents (marais salants, rizières, manades, etc.) mais sur le principe, il resterait souhaitable de favoriser les débordements et les dépôts fluviatiles du Rhône afin de diminuer la vulnérabilité du delta face aux effets long terme du changement climatique.

Sur le Petit Rhône, une grande partie des projets actuels repose sur les objectifs de recul de digues portés par le SYMADREM (R8-PRH), qui permettent de diminuer les aléas en crue et de restaurer des espaces intra-digues à forte valeur écologique. A ce stade, les projets ne tiennent pas compte du fonctionnement morphodynamique du Petit Rhône, qui est globalement en déficit sédimentaire depuis les crues de 2002-2003, et voit l'approfondissement des mouilles de concavité (qui peuvent favoriser l'émergence de brèches en crue) et une sédimentation dans les secteurs rectilignes. Le recul des digues devrait être favorable à un meilleur équilibre sédimentaire, avec moins de forces érosives en lit mineur, mais aussi peut-être des phénomènes de sédimentation de fines et de sables dans les nouveaux ségonnaux étendus dans les digues. La question des entrées sédimentaires sableuses dans le Petit Rhône reste toutefois entière et contradictoire entre deux attentes : le Petit Rhône a besoin de sables pour maintenir un bilan sédimentaire globalement équilibré ; le chenal navigable entre l'écluse de St-Gilles et la diffluence conserve d'autant mieux son mouillage à 2,50 m (voire 3 m à l'avenir) que les entrées sédimentaires sont faibles. Afin de conjuguer ces enjeux, et si les conditions hydrosédimentaires ne sont pas modifiées au défluent, la morphologie du lit mineur du Petit Rhône serait à retravailler, dans l'esprit des déflecteurs installés historiquement, avec un lit d'étiage navigable et resserré au sein d'un lit mineur emboîté. Une telle action ambitieuse et durable irait dans le sens l'action R3-PRH-ouvrages prévue pour l'atteinte du BPE et visant à modifier les ouvrages déflecteurs pour la navigation pour diversifier les habitats du lit mineur.

Les actions complémentaires dans la partie aval du Petit Rhône (R4-PRH-Divagation, R3-PRH-Méandre) ne présentent pas d'obstacles de réalisation et seront favorisées par un meilleur équilibre sédimentaire du bras du fleuve.

Tableau 115 : Secteur VI – Synthèse de la stratégie proposée et des actions correspondantes

Type d'action	Description
Actions écartées	• Transparence pour les sédiments grossiers des retenues de Caderousse, Avignon, Vallabrègues • Restitution de sédiments grossiers en retenue s'il existe un meilleur gain écologique dans un RCC proche (Cèze, Durance, diffluence Petit / Grand Rhône) • Continuité des sédiments grossiers jusqu'à l'embouchure du Grand Rhône
Actions retenues	• Absence de modification significative des dragages de sédiments fins (G1-G2) (cf. fiches actions pour recommandations) • Transfert des matériaux de la Durance (R1, 6 000 m³/an) vers le canal de restitution de Vallabrègues ou le Palier d'Arles, puis vers le RCC de Vallabrègues une fois celui-ci restauré
Faisabilités à étudier	• Analyse comparative de dragages (G1) et de chasses (G6) sur la retenue de Caderousse pour faire transiter les matériaux sableux • Détermination de la destination des sédiments de la Cèze la plus pertinente parmi toutes les solutions possibles, en coordination avec les actions de restauration de lônes (R4-Caderousse, Bras des Arméniers) et d'éventuels besoins plus en aval (RCC de Vallabrègues) • Projet global de restauration R3 du RCC du bras d'Avignon complémentaire aux restaurations de marges (R2) déjà envisagées pour le BPE, sans pénaliser le chenal navigable en aval vers le port du Pontet • Réinjection des matériaux de la Durance (R1, 6 000 m³/an) dans le canal de restitution de Vallabrègues ou le Palier d'Arles puis vers le RCC de Vallabrègues si celui-ci peut faire l'objet d'un projet global de restauration. • Projet global de restauration R du RCC de Vallabrègues complémentaire aux actions prévues de restauration des marges (R2) et d'effacement du seuil de Beaucaire (R5), et basé sur la restauration d'un flux de charriage grossier (R1) d'environ 6 000 m³/an avec les apports de la Durance, voire de la Cèze, et les apports de la restauration R3. Ce projet nécessite un dimensionnement fin et une association des acteurs locaux afin de rester compatible avec les enjeux des captages AEP de Nîmes-Beaucaire • Projet global de restauration R3 du Palier d'Arles intégrant les actions prévues de restauration des marges (R2) et des lônes (R4), et basé sur la restauration d'un flux de charriage grossier de 20 000 à 40 000 m³/an • Projet de restauration du bras de Piémanson vs Bras de Pégoulier du Grand Rhône • Projet durable de restauration du lit d'étiage et des flux sédimentaires du Petit Rhône favorisant à la fois l'auto-entretien du chenal navigable et la diversification des habitats aquatiques • Modalités de transfert (route, voie d'eau) des sédiments dragués sur les différents sites, et de réinjection (clapage devant barrage, réinjection terrestre), notamment pour la retenue de Vallabrègues • Création de zones de hauts fonds (R7) dans les retenues de Caderousse, Avignon, Vallabrègues à partir d'une partie des volumes d'affluents qui ne seraient pas réinjectés • Faisabilité de réinjection de bois mort (R6) dans les RCC de Caderousse, Avignon, Vallabrègues (non prévu à ce stade)
Suivis à poursuivre / à engager	• Flux de charriage dans les linéaires restaurés (Vallabrègues, Palier d'Arles) (hydrophone, géophone, RFID / suivi bathymétriques) • Bathymétrie précise de la diffluence et évolution au cours du temps ; fonctionnement hydrosédimentaire à la diffluence (répartition des flux solides) ; flux sableux entrants dans le Petit Rhône et effets des recul de digues sur le fonctionnement hydrosédimentaire • Suivi bathymétrique et état granulométrique du Palier d'Arles, du secteur Arles / seuil de Terrin • Progression du front sédimentaire du Gardon • Suivi du trait de côte du littoral camarguais et du comportement de l'embouchure au cours du temps, notamment après les crues et les tempêtes

Tableau 116 : Secteur VI – Stratégie proposée – Description des actions

Secteur	UHC	Masse d'eau	Actions clés	ID	Stratégie proposée - description de l'action de gestion	Stratégie proposée - Devenir des sédiments grossiers	Catégorie
VI	20	FRDR2007	G1-G3	G1-G3_CEZE	Dragage sédiments mixtes 4 300 m³/an (max 5 000 m³/an)	- Retenue du barrage de Sauveterre -R CAD amont - RCC CAD - RCC AVI VIL (NC) - RCC AVI	Gestion N3
VI	22	FRDR2008	G1-G3	G1-G3_DURANCE	Dragage sédiments mixtes 6 000 m³/an (max 6 000 m³/an)	- Retenue du barrage de Vallabrègues - RCC VAL - CU VAL	Gestion N3
VI	22	FRDR2008B	G1-G3	G1-G3_GARDON	Plus de dragage nécessaire ?	- RCC VAL - CU VAL	Gestion N4
VI	23	FRDR2009	G1-G3	G1-G3_CHENAL_NAVIGABLE_DEFLUEN	Dragage sédiments mixtes G1-G3_CHENAL_NAVIGABLE_DEFLUENT + G3_QUAI_ARLES 40 000 m³/an (max 40 000 m³/an)	- RT Grand Rhône - RT Petit Rhône - RT Palier d'Arles - Valorisation BTP	Gestion N3
VI	23	FRDR2009	G3	G3_QUAI_ARLES	Dragage sédiments mixtes G1-G3_CHENAL_NAVIGABLE_DEFLUENT + G3_QUAI_ARLES 40 000 m³/an (max 40 000 m³/an)	- RT Grand Rhône - RT Petit Rhône - RT Palier d'Arles - Valorisation BTP	Gestion N3
VI	24	FRDR2009	G3	G3_CHENAL_NAVIGABLE_SEUIL_TERRI	Plus de dragage nécessaire ?	- RT Grand Rhône - RT Petit Rhône	Gestion N4
Secteur	**UHC**	**Masse d'eau**	**Actions-clés**	**ID**	**Stratégie proposée - description de l'action de restauration**	**Stratégie proposée - Devenir des sédiments grossiers**	**Catégorie**
VI	20-21	FRDR2007f	R4	R4 - CAD-Caderousse	Curage et réhabilitation de la lône de Caderousse pour reconnecter nappe et lône ; rétrécissement de 25% de la lône de Caderousse pour augmenter les vitesses d'écoulement	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE 2027
VI	20-21	FRDR2007f	R4	R4 - CAD-Capellans-Arméniers-aval	Restauration de la lône des Capellans et du bras des Arméniers aval	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE post-2027
VI	20-21	FRDR2007f	R4	R4 - CAD-Arméniers-aval	Réduire la largeur de la partie aval du bras des Arméniers pour augmenter les vitesses et diversifier les faciès	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE 2027
VI	21-22	FRDR2008	R7	R7 - Avignon-Beaucaire	Aménagement ponctuel de protections de berges pour diversifier les fac	A partir de matériaux issus de dragages	BPE post-2027
VI	21-22	FRDR2008	R7	R7 - VAL	Restaurer des hauts fonds	A partir de matériaux issus de dragages	BPE Sc4
VI	21	FRDR2008a	R2	R2 - AVI-berges	Diversifier les profils de berges et supprimer les anciens ouvrages hors	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE post-2027
VI	21	FRDR2008a	R2	R2 - AVI-lit-moyen	Créer une zone de divagation et un lit moyen en RD par recul des digue	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE post-2027
VI	21	FRDR2008a	R7	R7 - AVI-IlePiot	Diversification des milieux sur la pointe de l'Ile Piot	A partir de matériaux issus de dragages	BPE post-2027
VI	21	FRDR2008a	R2	R2 - AVI-casiers	Démonter les ouvrages Girardon	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE post-2027
VI	21	FRDR2008a	R1	R1 - AVI-Avi	Recharge sédimentaire à l'aval du barrage de Sauveterre	A partir des matériaux dragués à ...	BPE Sc4
VI	21	FRDR2008a	R1	R1 - AVI-Villeneuve	Recharge sédimentaire à l'aval du barrage de Villeneuve	A partir des matériaux dragués à ...	BPE Sc4
VI	22	FRDR2008b	R2	R2 - VAL-Beaucaire RD	Ouverture des casiers de rive droite	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE post-2027
VI	22	FRDR2008b	R5	R5 - VAL-Seuil-Beaucaire	Supprimer le seuil de Beaucaire	Remodelage du lit mineur	BPE 2027
VI	22	FRDR2008b	R1	R1 - VAL	Recharge sédimentaire à l'aval du barrage de Vallabrègues	A partir des matériaux dragués à ...	BPE Sc4
VI	22	FRDR2008b	R3	R3 - VAL-RCC	Restauration ambitieuse du RCC de Beaucaire	Remodelage du lit mineur et export en cas d'excédent	BPE Sc4
VI	23-25	FRDR2009	R4	R4 - ARL-Mas-du-Tour	Restaurer la lône du Mas des Tours et la connecter à la nouvelle lône	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE post-2027
VI	23-25	FRDR2009	R4	R4 - ARL-Pillet	Améliorer la connectivité de la lône du Pillet	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE post-2027
VI	23-25	FRDR2009	R4	R4 - ARL-Ilon-Pillet	Restaurer la lône de l'Ilon du Pillet et sa connectivité	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE post-2027
VI	23-25	FRDR2009	R2	R2 - ARL-Saxy	Vidanger le casier aval de Saxy	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE post-2027
VI	23-25	FRDR2009	R2	R2 - ARL-Ile-sables	Favoriser la diversification des faciès au droit de l'atterrissement de l'Ile	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE post-2027
VI	23-25	FRDR2009	R7	R7 - ARL	Aménagement ponctuel de protections de berges pour diversifier les fac	A partir de matériaux issus de dragages	BPE post-2027
VI	23-25	FRDR2009	R3	R3 - PRH-ouvrages	Modifier les ouvrages pour la navigation pour améliorer la diversité des f	Remodelage du lit mineur et export en cas d'excédent	BPE post-2027
VI	23-25	FRDR2009	R2	R2 - PRH-Anciens-dépôts	Enlever les dépôts de dragages antérieurs aux années 1990 dans la zo	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE post-2027
VI	23-25	FRDR2009	R3	R3 - PRH-divagation	Laisser divaguer le Petit Rhône	Remodelage du lit mineur et export en cas d'excédent	BPE post-2027
VI	25	FRDT19	R8	R8 - PRH	Recul systématique des digues	Réinjection des matériaux nobles	BPE 2027
VI	25	FRDT19	R8	R8 - PHR-chenaux	Créer des chenaux évacuateurs de crues pour restaurer un fonctionnem	Réinjection des matériaux nobles	BPE post-2027
VI	25	FRDT19	R3	R3 - PHR-méandre	Favoriser le recoupement du dernier méandre	Remodelage du lit mineur et export en cas d'excédent	BPE post-2027
VI	25	FRDT19	R7	R7 - PHR	Aménagement ponctuel de protections de berges pour diversifier les fac	A partir de matériaux issus de dragages	BPE post-2027
VI	24	FRDT20	R4	R4 - GRH-Pilotes-StPierre	Maintenir la connectivité des 2 lônes (Pilotes et Saint Pierre)	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE post-2027
VI	24	FRDT20	R4	R4 - GRH-Port-St-Louis	Restaurer la lône en amont de Port St Louis	Réinjection des déblais dans un secteur déficitaire	BPE post-2027
VI	24	FRDT20	R3	R3 - GRH-Pégoulier	Remise en eau de l'ancien Grau de Pégoulier	Remodelage du lit mineur et export en cas d'excédent	BPE post-2027
VI	24	FRDT20	R3	R3 - GRH-Piémanson	Remise en eau de l'ancien Grau de Piémanson	Remodelage du lit mineur et export en cas d'excédent	BPE Sc4

4. Synthèse des orientations pour le fleuve

4.1 Synthèse de la stratégie proposée

Les parties qui suivent récapitulent les propositions émises dans les tableaux de synthèse des stratégies par grands secteurs (§.3.1 à 3.6), en distinguant les actions qui peuvent écartées, les actions qui peuvent être retenues, les actions nécessitant une analyse de leur faisabilité, ainsi que les suivis à poursuivre ou à engager. Les propositions sont regroupées par familles d'actions, selon les catégories d'actions-clés.

Pour le détail des analyses aboutissant à ces propositions, il est possible de se reporter à l'analyse détaillée des scénarios pour chaque grand secteur.

Actions qui peuvent être écartées

- Transparence pour les sédiments grossiers des retenues (G6). Interrogation sur la faisabilité pour la retenue de Donzère-Mondragon, et dans une certaine mesure de la retenue du Pouzin (apports de l'Ouvèze) ;
- Continuité sédimentaire totale des flux les plus importants : 20 000 m³/an apportés par l'Arve, 30 000 m³/an provenant de l'Ain dans la traversée de l'agglomération lyonnaise ; 20 000 m³/an apportés par la Drôme ;
- Continuité des sédiments grossiers au-delà du seuil de Terrin, jusqu'à l'embouchure du Grand Rhône ;
- Réinjection sous les barrages de Génissiat et de Seyssel (R1) ;
- Restitution de sédiments grossiers en retenue s'il existe un meilleur gain écologique dans un RCC proche, notamment pour les dragages de Pont de la Loi, Peyrieu, Yzeron, Varèze, Cance, Bancel, Galaure, Doux, Mialan, Eyrieux, Drôme, Roubion, Cèze, Durance, diffluence Petit / Grand Rhône.

Actions qui peuvent être retenues

- Absence de modification significative des dragages de sédiments fins (G1-G2) (cf. fiches actions pour recommandations) ;
- APAVER (G5) et accompagnement par les ouvrages aval (avec poursuite des suivis et amélioration des protocoles) (G6) ;
- Poursuite des chasses de la Basse Isère selon le protocole initié en 2018 entre EDF et CNR, basé notamment sur une augmentation de la fréquence des chasses (G5) ;
- Réinjection des sédiments grossiers dans des RCC (R1), dont notamment :
  - Usses dans le RCC de Chautagne (3 500 à 4 000 m³/an) ;
  - Pont de la Loi dans le RCC de Belley (au minimum 1 000 à 2 000 m³/an) ;
  - Peyrieu dans le RCC de Brégnier Cordon, a minima avec quelques centaines de m³/an correspondant à la capacité de charriage actuelle, avec des volumes plus importants (2 à 4 000 m³/an) s'il existe une faisabilité de rehaussement du fond et de la ligne d'eau de débit réservé, voire une faisabilité de débits morphogènes ;
  - canal de Jonage après le dragage initial (4-5 000 m³/an) ;
  - Yzeron dans le RCC de Pierre-Bénite (250 m³/an) ;
  - Varèze et d'autres affluents de la retenue de Péage-de-Roussillon dans le RCC de Péage-de-Roussillon (750 à 1 500 m³/an) ;
  - Transfert des matériaux de la Durance (6 000 m³/an) vers le canal de restitution de Vallabrègues ou le Palier d'Arles, puis vers le RCC de Vallabrègues si celui-ci peut faire l'objet d'un projet global de restauration.
- Poursuite des actions de réactivation de marges (R2), notamment :
  - sur les RCC de Chautagne (en fonction des sites possibles), de Belley, Brégnier-Cordon ;
  - sur le RCC de Pierre-Bénite ;
  - sur le RCC de Donzère (lône de la Désirade prévue au Plan 5Rhône), etc.
- Restauration de la bande active (R3) du RCC de Péage-de-Roussillon en combinaison avec des actions de remodelage, de réinjection sédimentaire (R1) et d'amélioration des connexions de lônes (R4) ;
- Poursuite de restauration de lônes (R4) notamment sur le site de l'Etournel, sur le RCC de Chautagne, sur le RCC de Belley, sur le Rhône total en aval de Brégnier-Cordon, sur le RCC de Pierre-Bénite, sur le RCC de Donzère ;
- Poursuite de restauration / connexion de gravière en lit majeur (Chautagne) ;
- Plusieurs sites sont confirmés comme des sites de gestion des excédents d'alluvions grossières en queue de retenues (G9) : Pont de la Loi, Peyrieu, probablement Feyssine, chenal Lafarge, Pont-Saint-Esprit.

Actions dont la faisabilité doit être précisée

- **Faisabilité et acceptation d'une accumulation continue de sédiments grossiers** dans les retenues de Verbois et Génissiat ?
- **Faisabilité de chasses (G6) pour les sables en comparaison avec des dragages (G1),** notamment dans les retenues de Chautagne, Belley, Brégnier-Cordon, Sault-Brénaz, Beauchastel, Caderousse, etc. de façon à inverser la tendance actuelle à l'accumulation de sédiments fins ;
- **Analyse détaillée coûts / bénéfices de la transparence du barrage de Donzère (G6)** en crue et en cas d'ouverture du barrage afin de déterminer 1) les possibilités de faire transiter gravitairement les sédiments grossiers issus du RCC de Montélimar et 2) les possibilités de remobilisation de matériaux clapés dans la retenue, provenant de la Drôme par exemple. Les impacts sur le CNPE de Tricastin devront être analysés. En cas d'insuffisance de transparence pour les 2 situations ou d'impacts trop importants sur les usages et la sûreté, les matériaux devront être réinjectés par des accès terrestres.
- **(Ré)-aménagements localisés (G8) pour améliorer les conditions de continuité sédimentaire :**
  - Au niveau de la brèche de Neyron permettant de limiter les débits solides entrants (5 à 10 000 m³/an) tout au restaurant les flux liquides (50% du débit réservé bas, soit 15 m³/s) ;
  - Analyse de la vulnérabilité du champ captant AEP de Crépieux Charmy et des capacités de résilience face à une continuité sédimentaire restaurée et une augmentation de l'inondabilité ;
  - Aménagement d'un épi ou déflecteur en amont du garage d'écluse amont de Pierre-Bénite, sensible à la sédimentation du fait de sa position en extrados (G1-G2) ;
  - Optimisation des infrastructures pour les limiter la sédimentation à hauteur du garage d'écluse amont de Bourg-lès-Valence. Il s'agit en effet du garage d'écluse qui nécessite les volumes de dragage les plus importants à l'échelle du fleuve, et ces phénomènes de sédimentation pourraient être diminués par des aménagement de type épis / déflecteurs en entrée amont ;
- **Détermination du lieu de gestion des sédiments (G9) en limite aval de Vieux Rhône ou queue de retenue** dans le cadre d'une restauration des flux sédimentaires, notamment sur les sites suivants :
  - en queue de retenue de Génissiat (aval site Etournel) ;
  - en entrée d'agglomération (fosse de la Feyssine ou retenue de Pierre-Bénite) ;
  - sur le RCC de Belley (seuil de Yenne ?) ;
  - dans la queue de retenue de Sault-Brénaz (pont de Groslée) ;
  - en limite aval du RCC de Pierre-Bénite ;
  - en limite aval du RCC de Péage-de-Roussillon ;
  - en limite aval du RCC de Baix-Le-Logis-Neuf ;
  - Puis détermination des destinations pertinentes pour les matériaux dragués.

- **Faisabilité de réinjection (R1), avec analyse de plusieurs solutions comparatives, dont notamment pour les sites suivants :**
  - sous le barrage de Chancy-Pougny, à partir de sédiments dragués à la confluence de l'Arve (5 000 à 10 000 m³/an), à comparer à d'autres solutions (bassin versant de l'Arve notamment) ;
  - matériaux du canal de Jonage vers différents sites d'intérêt écologique (canal de Miribel, retenue de Jons, Rhône de St-Vulbas, etc.) ;
  - Analyse des quantités et modalités de réinjection de sédiments (R1) dans le RCC de Pierre-Bénite depuis le lieu de dragage en amont de Lyon (Feyssine ou retenue de Pierre-Bénite), à raison de 3-5 000 m³/an, voire 6-10 000 m³/an avec mise en place de débits morphogènes ;
  - Analyse de sources d'alluvions complémentaires pour recharger le RCC de Péage-de-Roussillon à hauteur de 2 à 4 000 m³/an (hydrologie actuelle) : transfert des alluvions des affluents de la retenue de Vaugris (Garon, Gier, Sévenne, Gère ; 3 800 m³/an) ; faisabilité de stockage intermédiaire des apports des petits affluents de la retenue de Péage-de-Roussillon (environ 500 m³/an) ; transfert des matériaux de dragage des affluents de la retenue de St-Vallier (Bancel, Cance, Galaure ; jusqu'à 8 200 m³/an) ;
  - Pour les affluents de la retenue de St-Vallier, analyse de la capacité de la retenue à admettre les apports de ces affluents par clapage (G4). Détermination de la faisabilité d'autres destinations : RCC de Péage de Roussillon, RCC de St-Vallier (?), gestion à terre ;
  - Réinjection des matériaux de l'Eyrieux dans le RCC de Beauchastel ;
  - Réinjection des matériaux de la Drôme pour partie dans le RCC de Baix-Le-Logis-Neuf (10 000 m³/an) et pour partie dans le RCC de Donzère (10 000 m³/an) ;
  - Détermination de la destination des sédiments de la Cèze la plus pertinente parmi toutes les solutions possibles, en coordination avec les actions de restauration de lônes (R4-Caderousse, Bras des Arméniers) et d'éventuels besoins plus en aval (RCC de Vallabrègues) ;
  - Pour tous ces sites, analyse des modalités de transfert (route, voie d'eau) des sédiments dragués vers les RCC et de réinjection (clapage devant barrage, réinjection terrestre).
- **Projets globaux et intégrés de restauration de linéaires :**
  - Le Rhône total entre le barrage de Chancy-Pougny et le pont Carnot (R1, R3, R5, R6, R7) ;
  - RCC de Chautagne (R1, R2, R3, R4, R5, R9, R11) afin de restaurer un flux grossier de 7 000 m³/an a minima, ou plus si l'ambition est de corriger le style fluvial ;
  - RCC de Belley (R1, R2, R3, R4, R5, R11) incluant le devenir des seuils Fournier et de Lucey ;
  - RCC de Brégnier Cordon (R1, R2, R3, R4, R5 R11) incluant potentiellement le devenir à terme du seuil des Molottes ;
  - Rhône de Miribel (R1, R2, R3, R10) sous un flux de 30 000 m³/an provenant de l'Ain et susceptible de se tarir partiellement à long terme ;
  - Projet global de restauration du RCC de Bourg-lès-Valence à partir d'une combinaison d'actions : R1 pour les matériaux du Doux et du Mialan, R2 pour les casiers de la Roche de Glun, R4 pour la lône de la Grand Traverse ;
  - Projet global de restauration R3 du RCC de Baix-Le-Logis-Neuf complémentaire aux restaurations de marges (R2) et lônes (R4) déjà engagées, en travaillant sur la rive gauche et en incluant d'anciennes gravières dans l'espace de bon fonctionnement du fleuve. Les flux sédimentaires seraient de 5 à 15 000 m³/an, avec l'hydrologie actuelle (pertinence des débits morphogènes à vérifier), et seraient réceptionnés en aval du RCC sur un site G9 à aménager en surlargeur ;
  - Projet global de restauration R3 du RCC de Montélimar complémentaire aux actions prévues de restauration des marges (R2) et de la confluence du Roubion (R3), et basé sur la restauration d'un flux de charriage grossier de 10 000 m³/an (dont 2 000 m³/an provenant du Roubion, avec des déblais réinjectés par l'action R3. Anticipation des volumes à draguer sur le site G9 chenal Lafarge (cotes objectifs) ;
  - Projet global de restauration R3 du RCC de Donzère complémentaire aux actions prévues de restauration des marges (R2), des lônes (R4) et de la confluence avec l'Ardèche (R3), et basé sur la restauration d'un flux de charriage de 21 000 m³/an (+ 3 000 m³/an de l'Ardèche). Anticipation des volumes à gérer sur le site G9 de Pont-Saint-Esprit (cotes objectifs) et du devenir de ces matériaux (fosses RCC aval ou autre destination ?) ;
  - En lien avec les actions précédentes, définition d'une répartition optimale dans le temps et dans l'espace des flux grossiers de l'Eyrieux, de la Drôme, de l'Ouvèze, du Roubion, de l'Escoutay et du chenal Lafarge ;
  - Projet global de restauration R3 du RCC du bras d'Avignon complémentaire aux restaurations de marges (R2) déjà envisagées pour le BPE, sans pénaliser le chenal navigable en aval vers le port du Pontet ;
  - Projet global de restauration R3 du RCC de Vallabrègues complémentaire aux actions prévues de restauration des marges (R2) et d'effacement du seuil de Beaucaire (R5), et basé sur la restauration d'un flux de charriage grossier (R1) d'environ 6 000 m³/an avec les apports de la Durance, voire de la Cèze, et les apports de la restauration R3. Ce projet nécessite un dimensionnement fin et une association des acteurs locaux afin de rester compatible avec les enjeux des captages AEP de Nîmes-Beaucaire ;
  - Projet global de restauration R3 du Palier d'Arles intégrant les actions prévues de restauration des marges (R2) et des lônes (R4), et basé sur la restauration d'un flux de charriage grossier de 20 000 à 40 000 m³/an ;
  - Projet de restauration du bras de Piémanson à comparer à la restauration du Bras de Pégoulier du Grand Rhône identifiée dans le programme BPE ;
  - Projet durable de restauration du lit d'étiage et des flux sédimentaires du Petit Rhône, favorisant à la fois l'auto-entretien du chenal navigable et la diversification des habitats aquatiques
- **Restauration des confluences (R3)** de la Drôme et de l'Ardèche pour l'apron, avec des objectifs de restauration des habitats et de la continuité, ainsi que des modalités pour poursuivre les dragages des matériaux grossiers qui ne pourront atteindre la retenue quel que soit l'aménagement
- **Réinjection de bois mort (R6)** sur le site de l'Etournel, dans les RCC de Chautagne, Belley, Brégnier-Cordon, dans le Rhône de Miribel restauré, dans le RCC de Pierre-Bénite, dans le RCC de Péage de Roussillon, dans les RCC de Baix-Le-Logis-Neuf, Montélimar, Donzère ;
- **Création de zones de hauts fonds (R7), notamment :**
  - dans la retenue de Vaugris à partir des matériaux du Garon, du Gier, de la Sévenne et de la Gère
  - dans les retenues de Péage de Roussillon, de St-Vallier, de Bourg-lès-Valence à partir d'une partie des volumes d'affluents qui ne seraient pas réinjectés ;
  - dans les retenues de Beauchastel, Montélimar à partir d'une partie des volumes d'affluents qui ne seraient pas réinjectés
  - dans les retenues de Caderousse, Avignon, Vallabrègues à partir d'une partie des volumes d'affluents qui ne seraient pas réinjectés
- **Analyse de la faisabilité de débits morphogènes (R11) dans des RCC, en particulier en fonction des volumes de réinjection (R1) qui pourraient être pérennisés dans des projets globaux, dont notamment pour :**
  - les RCC de Chautagne (> 7 000 m³/an), Belley (4-6 000 m³/an), Brégnier-Cordon (2-4 000 m³/an) ;
  - le RCC de Pierre-Bénite (à hauteur de 6-10 000 m³/an) ;
  - le RCC de Péage de Roussillon (à hauteur de 6 000 à 10 000 m³/an) et de l'arasement / effacement du seuil de Peyraud (qui est prévu pour l'atteinte du BPE en termes de continuité biologique) ;
  - le RCC de Bourg-lès-Valence, s'il y a un intérêt dans le cadre d'un projet global de restauration ;
  - le RCC de Baix-le-Logis-Neuf, où capacité de charriage actuelle pourrait toutefois être suffisante ;
  - le RCC de Donzère, pour lequel la capacité de charriage actuelle pourrait également être suffisante, ainsi que, en fonction des formes alluviales restaurées et d'une caractérisation des habitats aquatiques, d'une augmentation des débits réservés.
- **Opportunité de restauration des marges alluviales (R2)** sur le Rhône de St-Vulbas en lien avec de potentielles réinjections sédimentaires (canal de Jonage, autres sites)
- **Détermination des modalités de gestion court et long terme des dépôts** dans les marges des canaux de Belley et Brégnier-Cordon (Lac du Lit au Roi, plan d'eau de Cuchet), avec plusieurs stratégies de gestion possible : G1-G2, R7, G8, G10.
- **Restauration de hauts fonds (R7)**, notamment dans les retenues de Verbois, Chancy-Pougny, Génissiat, Belley, Brégnier-Cordon, Sault-Brénaz, Jons, Pierre-Bénite, Vaugris, Péage de Roussillon, St-Vallier, Montélimar, Caderousse, Avignon, Vallabrègues.

Principaux suivis à poursuivre ou à engager

- **Suivis généraux**
  - Données granulométriques : a minima 1 point par tronçon homogène et densification selon les gradients attendus, notamment entre les RCC courants et lentiques ;
  - Habitats aquatiques (faciès, substrats) ;
  - Peuplements invertébrés et piscicoles ;
  - Etc. (cf. Mission 9 pour l'exhaustivité des suivis nécessaires ou envisagés) ;
- **Suivis bathymétriques :**
  - Les retenues, dont les retenues avant/après APAVER, en particulier en cas d'occurrence de crue décennale ou supérieure ;
  - Linéaire de l'Ain et du Rhône sur l'ensemble du Secteur III, dont les comblements dans les Vieux Rhône de Neyron et la fosse de la Feyssine ;
  - Vitesse de sédimentation du site de l'Etournel, en matériaux grossiers dans les zones en eau, en matériaux fins sur les marges ;
  - Secteurs particuliers comme la diffluence Petit-Rhône / Grand Rhône, le Grand Rhône en amont du seuil de Terrin et à l'embouchure, le Petit Rhône, etc. temps ; fonctionnement hydrosédimentaire à la diffluence (répartition des flux solides) ; flux sableux entrants dans le Petit Rhône et effets des recul de digues sur le fonctionnement hydrosédimentaire ;
  - Suivi du trait de côte du littoral camarguais et du comportement de l'embouchure au cours du temps, notamment après les crues et les tempêtes
- **Suivis bathymétrique et apports sédimentaires d'affluents (hydrophone, géophone, RFID / suivi bathymétriques), notamment pour**
  - les apports de l'Arve en amont de la confluence ;
  - le devenir des matériaux de l'Allondon et de la Laire dans la retenue de Chancy-Pougny ;
  - les apports du Fier et du Chéran dans la retenue de Vallières ;
  - les apports de l'Ain, en lien avec les actions de réinjection sédimentaire du SR3A ;
  - le retour des sédiments et la progression du front sédimentaire du Gardon ;
- **Flux de charriage (hydrophone, géophone, RFID / suivi bathymétriques), notamment :**
  - sur le Rhône total au pont de Pougny ;
  - dans les RCC actuels et restaurés de Chautagne, Belley, Brégnier-Cordon ;
  - dans les RCC actuels et restaurés du Rhône de Miribel, RCC de Pierre-Bénite, Péage de Roussillon ;
  - dans les RCC actuels et restaurés de Baix-Le-Logis-Neuf, Montélimar, Donzère ;
  - dans le RCC actuel et restauré de Vallabrègues, et dans le Palier d'Arles) ;
- **Suivi de la transparence de retenues :**
  - Poursuite du suivi de la retenue de Jons ;
  - Analyse de la transparence des matériaux clapés de l'Ouvèze ardéchoise à travers le barrage du Pouzin (RFID) ;
  - Analyse de la transparence de la retenue de Donzère en cas de mise en œuvre d'un test ou d'actions de mise en transparence.

Figure 124 : Restauration des marges alluviales (R2) le long du RCC de Péage de Roussillon (Ile des Graviers, AERMC)

Figure 125 : Le bateau hydrographique « Frédéric Mistral » pour les suivis bathymétriques (CNR)

4.2 Bilan des coûts globalisés des scénarios

4.2.1 Bilan des coûts globalisés

Les coûts totaux de chaque scénario sur le Rhône dans sa globalité ont été calculés en faisant la somme des coûts de chaque scénario dans chaque secteur.

Les coûts sont donnés en €/an dans le cas des coûts de fonctionnement et en € dans le cas des coûts d'investissements. La somme des coûts des actions mises en œuvre est ensuite présentée dans le Tableau 117 et permet d'illustrer la différence entre les coûts avant impact et les coûts d'impacts. Finalement, au total les montants 2050 non actualisés des 4 scénarios sont repris en Figure 126. Le graphique permet de distinguer les coûts des actions de gestion de ceux des actions de restauration. Les montants 2050 qui sont présentés correspondent au montant qui aura été dépensé d'ici 2050 (comprenant les investissements initiaux et les entretiens annuels).

A partir de ces éléments, les conclusions suivantes peuvent être établies :

- Sans compter les coûts des impacts :
  - ce sont les actions du scénario 4 qui présentent le montant le plus élevé avec 721 M€ (montant 2050) ;
  - le scénario 2 conduirait à 46% d'augmentation des coûts par rapport au scénario 1 ;
  - le scénario 3 conduirait à 27% d'augmentation des coûts par rapport au scénario 1 ;
  - le scénario 4 conduirait à 117% d'augmentation des coûts par rapport au scénario 1 ;
- En comptabilisant les coûts des impacts dans le total :
  - le scénario 3 serait le plus couteux à cause des pertes économiques pour les secteurs de la navigation et de l'hydroélectricité qui s'élèvent à plus de 630 M€/an au total ;
  - le scénario 3 est le seul qui a un impact négatif sur la navigation, soit 486 M€/an.
- La stratégie proposée conduirait à 86% d'augmentation des coûts par rapport au scénario 1. Les coûts d'impacts sont estimés à environ 6 M€/an, en grande partie liés aux débits morphogènes.

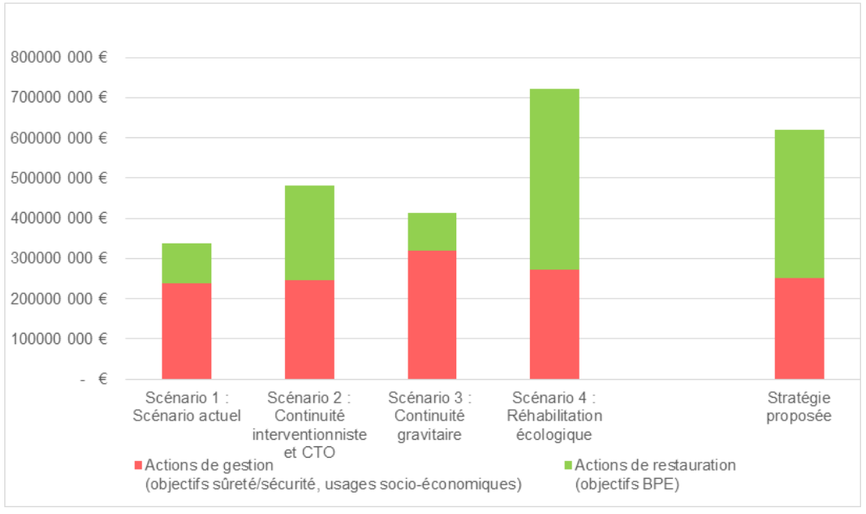


Figure 126 : Tous secteurs confondus – Montant totaux 2050 pour chacun des scénarios

Tableau 117 : Tous secteurs confondus - Coûts des actions de gestion et de restauration

Action	N°	Unité	Scénario 1 : Scénario actuel	Scénario 2 : Continuité interventionniste et CTO	Scénario 3 : Continuité gravitaire	Scénario 4 : Réhabilitation écologique	Stratégie proposée
Dragage de sédiments fins et grossiers	G1-G2-G3-G4	Euro/an	5 890 000,00 €	4 650 000,00 €	3 350 000,00 €	4 650 000,00 €	4 650 000,00 €
dont sites N1-N2		Euro/an	2 540 000,00 €	2 540 000,00 €	1 290 000,00 €	2 540 000,00 €	2 540 000,00 €
dont sites N3-N4		Euro/an	3 350 000,00 €	2 110 000,00 €	2 060 000,00 €	2 110 000,00 €	2 110 000,00 €
Chasse de retenue	G5	Euro/an	1 050 000,00 €	1 050 000,00 €	- €	1 050 000,00 €	1 050 000,00 €
Mise en transparence de barrage	G6	Euro/an	1 375 000,00 €	1 375 000,00 €	8 000 000,00 €	1 375 000,00 €	1 375 000,00 €
Optimisation de la gestion des ouvrages pour réduire la sédimentation	G7	Euro/an			- €		- €
Optimisation des infrastructures pour réduire la sédimentation	G8	Euro			2 500 000,00 €		2 500 000,00 €
Zone de gestion sédimentaire en aval d'un RCC restauré	G9	Euro		1 500 000,00 €		1 500 000,00 €	1 500 000,00 €
Zone de gestion sédimentaire en aval d'un RCC restauré	G9	Euro/an		1 440 000,00 €		2 360 000,00 €	1 560 000,00 €
Réduction ou déplacement du chenal navigable	G10	Euro			- €	- €	- €
Redimensionnement des systèmes d'endiguement en fonction du retour des	G11	Euro			- €	- €	- €
Charruage-essartage	G12-G13	Euro/an	210 000,00 €	210 000,00 €		210 000,00 €	210 000,00 €
Réinjection de sédiments grossiers en RCC	R1	Euro/an	280 000,00 €	5 220 000,00 €	230 000,00 €	7 110 000,00 €	5 160 000,00 €
issu des actions du BPE		Euro/an	280 000,00 €	280 000,00 €	- €	3 230 000,00 €	2 570 000,00 €
complément issu des sites N3		Euro/an	- €	4 940 000,00 €	230 000,00 €	3 880 000,00 €	2 590 000,00 €
Réactivation des marges alluviales	R2	Euro	34 700 000,00 €	34 700 000,00 €	34 700 000,00 €	61 500 000,00 €	61 500 000,00 €
Restauration morphologique de la bande active	R3	Euro	4 500 000,00 €	4 500 000,00 €		78 500 000,00 €	74 700 000,00 €
Restauration des lônes et zones humides associées	R4	Euro	14 700 000,00 €	14 700 000,00 €	14 700 000,00 €	22 000 000,00 €	22 000 000,00 €
Restauration de la continuité sédimentaire des ouvrages transversaux	R5	Euro	500 000,00 €	500 000,00 €	500 000,00 €	5 000 000,00 €	2 500 000,00 €
Réinjection de bois mort	R6	Euro				1 100 000,00 €	800 000,00 €
Restauration morphologique dans les retenues ou canaux usiniers	R7	Euro	- €	- €		12 000 000,00 €	12 000 000,00 €
Mise en transparence ou recul de digues	R8	Euro	12 000 000,00 €	12 000 000,00 €	12 000 000,00 €	14 000 000,00 €	12 000 000,00 €
Restauration d'anciennes gravières	R9	Euro	800 000,00 €	800 000,00 €	800 000,00 €	800 000,00 €	800 000,00 €
Relèvement des débits et régimes réservés	R10	Euro/an	200 000,00 €	200 000,00 €	200 000,00 €	200 000,00 €	200 000,00 €
Augmentation de la fréquence des débits morphogènes	R11	Euro/an	100 000,00 €	100 000,00 €	100 000,00 €	1 000 000,00 €	400 000,00 €

Tableau 118 : Tous secteurs confondus – Bilan des coûts des scénarios et de la stratégie proposée

		Scénario 1 : Scénario actuel	Scénario 2 : Continuité interventionniste et CTO	Scénario 3 : Continuité gravitaire	Scénario 4 : Réhabilitation écologique	Stratégie proposée
Actions de gestion (objectifs sûreté/sécurité, usages socio-économiques)	Investissement (€HT)	- €	1 500 000 €	2 500 000 €	1 500 000 €	4 000 000 €
	Fonctionnement (€HT/an)	8 525 000 €	8 725 000 €	11 350 000 €	9 645 000 €	8 845 000 €
	Montant 2050 (€HT)	238 700 000 €	245 800 000 €	320 300 000 €	271 560 000 €	251 660 000 €
Actions de restauration (objectifs BPE)	Investissement (€HT)	81 900 000 €	81 900 000 €	77 400 000 €	216 900 000 €	208 300 000 €
	Fonctionnement (€HT/an)	580 000 €	5 520 000 €	530 000 €	8 310 000 €	5 760 000 €
	Montant 2050 (€HT)	98 140 000 €	236 460 000 €	92 240 000 €	449 580 000 €	369 580 000 €
TOTAL avant impacts	Investissement (€HT)	81 900 000 €	83 400 000 €	79 900 000 €	218 400 000 €	212 300 000 €
	Fonctionnement (€HT/an)	9 105 000 €	14 245 000 €	11 880 000 €	17 955 000 €	14 605 000 €
	Montant 2050 (€HT)	336 840 000 €	482 260 000 €	412 540 000 €	721 140 000 €	621 240 000 €
	Montant 2050 actualisé (€HT)	483 291 445 €	705 508 452 €	611 962 869 €	1 049 888 500 €	900 501 064 €
	Evolution / Sc1	-	46%	27%	117%	86%
Impacts hydroélectricité mise en transparence barrage (coût d'impact €/an)		1 175 000 €	1 175 000 €	141 540 000 €	1 175 000 €	1 175 000 €
Impacts hydroélectricité débits morphogènes (coût d'impact €/an) **		2 330 000 €	2 330 000 €	2 330 000 €	13 390 000 €	4 860 000 €
Impacts navigation (coût d'impact €/an)		- €	- €	486 700 000 €	- €	- €
Impacts AEP (coût d'impact €/an)		- €	- €	- €	AD	AD

4.2.2 Comparaison de la stratégie proposée avec le Scénario 1

Pour mémoire, le Scénario 1 présente les coûts principaux suivants :

- 5,9 M€/an de dragage G1-G2-G3-G4 : dont 2,5 M€/an sur sites N1-N2 (sédiments fins) et 3,4 M€/an sur sites N3 (sédiments grossiers, principaux sites) ;
- 2,4 M€/an de chasses, APAVER et accompagnements (G5-G6), auxquels s'ajoutent 1,2 M€/an de pertes de production liés à ces manœuvres ;
- 0,2 M€/an de charruage/essartage (G12-G13) ;
- 0,3 M€/an de réinjection prévu au BPE 2027 (R1) ;
- 2,3 M€/an d'impacts de débits morphogènes prévus au BPE 2027 (R11) ;
- environ 80 M€ de restauration BPE 2027 planifiée (R2, R3, R4, R5, R8, R9).

Le bilan économique global à 2050 du Scénario 1 et de la stratégie proposée est présenté ci-dessous.

Tableau 119 : Bilan économique du Scénario 1 et de la stratégie proposée

	Scénario 1	Stratégie proposée
Investissement / fonctionnement	81,9 M€ / 9,1 M€/an	212 M€ / 14,6 M€/an
Montant total en 2050 (actualisé à +2,5%/an)	337 M€ (483 M€)	621 M€ (918 M€)
Bilan GES des actions N3-N4	300 tCO2e/an	680 tCO2e/an

4.2.3 Bénéfices de l'aménagement du Rhône

Même si tous les secteurs d'activités ne participent pas au financement de la gestion sédimentaire du Rhône, il est important de rappeler quelques chiffres globaux, en ordres de grandeurs, qui donnent l'importance économique des aménagements du Rhône dans l'économie régionale et nationale :

- Navigation : marchande (2 050 M€ de CA en 2018) et touristique (225 M€ de CA en 2017) ;
- Hydroélectricité : 1 400 M€/an de CA (17 TWh à une valeur prise égale à 80 €/MWh) ;
- Electricité Nucléaire : 6 600 M€/an de CA (82 TWh à une valeur prise égale à 80 €/MWh) ;
- Eau potable (AEP) : 830 M€/an de CA (277 hm³ à une valeur prise égale à 3 €/m³) ;
- Autres activités non chiffrées : irrigation, agriculture, tourisme, etc. ;
- Bénéfices écologiques non évalués.

Ces estimations montrent que la gestion sédimentaire du Rhône représente une part très faible des chiffres d'affaires des activités économiques qui sont permises grâce à l'aménagement du Rhône.

4.2.4 Détails des coûts pour les sites de gestion N3-N4

Le Tableau 120 récapitule les coûts de gestion pour les sites N3-N4 dans les 4 scénarios ainsi que pour la stratégie retenue.

Tableau 120 : Sites N3 et N4 – coûts de gestion selon les scénarios

					SCENARIO1				SCENARIO2					SCENARIO3					SCENARIO4					STRATEGIE				
S		Site N3-N4	Volume grossier (m³/an)	Volume fin (m³/an)	Action-clé	PU	Montant total Sc1 (€HT/an)	Estimation montant grossiers (€HT/an)	Estimation montant fins (€HT/an)	Action-clé	Montant G1-G2-G3 (€HT/an)	Action-clé	Montant R1 (€HT/an)	Montant Sc2 (€HT/an)	Action-clé	Montant G1-G2-G3 (€HT/an)	Action-clé	Montant R1 (€HT/an)	Montant Sc3 (€HT/an)	Action-clé	Montant G1-G2-G3 (€HT/an)	Action-clé	Montant R1 (€HT/an)	Montant Sc3 (€HT/an)	Action-clé	Montant G1-G2-G3 (€HT/an)	Action-clé	Montant R1 (€HT/an)	Montant Stratégie (€HT/an)
I	N4	G3_Arve (cf. suivant)																											
	N3	G3_Quai_Jonction	20 000	-	G3-G4	10	200 000	200 000	-	G3	100 000	R1	800 000	900 000	-	-	-	-	-	G3	100 000	G3-R1	800 000	900 000	G3	100 000	G3-R1	400 000	500 000
	N3	G1-G3_Usses	3 500	4 771	G1-G2-G3-G4	8	66 168	39 349	26 819	G1-G2-G3	46 494	R1	cf. secteur II	151 494	-	-	-	-	-	G1-G2-G3	46 494	G3-R1	cf. secteur II	46 494	G1-G2-G3	46 494	G3-R1	cf. secteur II	46 494
Sous-total arrondi			**24 000**	**5 000**			**270 000**	**240 000**	**30 000**		**150 000**		**800 000**	**1 050 000**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**		**150 000**		**800 000**	**950 000**		**150 000**		**400 000**	**550 000**
II	N3	R1_RCC_Chautagne	3 500	-	R1	30	105 000	105 000	-	-	-	R1	105 000	105 000	-	-	-	-	-	-	-	R1	450 000	450 000	-	-	R1	210 000	210 000
	N3	G3_Chenal_navigable_Loi	2 000	-	G3	8	16 000	16 000	-	G3	8 000	R1	60 000	68 000	-	-	-	-	-	G3	8 000	G3-R1	150 000	158 000	G3	8 000	G3-R1	60 000	68 000
	N3	G3_Chenal_navigable_Vions	5 000	-	G3	8	40 000	40 000	-	G3	20 000	R1	150 000	170 000	-	-	-	-	-	G3	20 000	G3-R1	300 000	320 000	G3	20 000	G3-R1	150 000	170 000
	N3	G3_Retenue_Peyrieux	4 000	-	G3-G4	9	36 000	36 000	-	G3	18 000	R1	120 000	138 000	-	-	-	-	-	G3	18 000	G3-R1	180 000	198 000	G3	18 000	G3-R1	120 000	138 000
Sous-total arrondi			**11 000**	**-**			**200 000**	**90 000**	**-**		**50 000**		**440 000**	**480 000**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**		**50 000**		**1 080 000**	**1 130 000**		**50 000**		**540 000**	**590 000**
III	N4	G3_Canal Jonage	5 000	-	G3	15	75 000	75 000	-	G3	37 500	R1	150 000	187 500	-	-	-	-	-	G3	37 500	G3-R1	150 000	187 500	G3	37 500	G3-R1	100 000	137 500
	N3	G3_Station_alerte_AEP	20 000	-	G3-G4	11	220 000	220 000	-	G3	110 000	R1	600 000	710 000	G3	110 000	R1	150 000	260 000	G3	110 000	G3-R1	600 000	710 000	G3	110 000	G3-R1	400 000	510 000
	N4	G3_Fosse_Feyssine	30 000	-	G3	15	450 000	450 000	-	G3	225 000	R1	900 000	1 125 000	-	-	-	-	-	G3	225 000	G3-R1	900 000	1 125 000	G3	225 000	G3-R1	600 000	825 000
	N4	G3_Retenue_Lyon																											
	N3	G1-G3_Yzeron	250	3 765	G1-G2-G3-G4	23	92 345	10 826	81 519	G1-G2-G3	86 932	R1	7 500	94 432	-	-	-	-	-	G1-G2-G3	86 932	G3-R1	7 500	94 432	G1-G2-G3	86 932	G3-R1	5 000	91 932
	N3	G1-G3_Garon	500	407	G1-G2-G3-G4	6	5 442	3 868	1 574	G1-G2-G3	3 508	R1	15 000	18 508	-	-	-	-	-	G1-G2-G3	3 508	G3-R7	15 000	18 508	G1-G2-G3	3 508	G3-R7	10 000	13 508
	N3	G1-G3_Gier	2 000	146	G1-G2-G3-G4	7	15 022	14 493	529	G1-G2-G3	7 775	R1	60 000	67 775	-	-	-	-	-	G1-G2-G3	7 775	G3-R7	60 000	67 775	G1-G2-G3	7 775	G3-R7	40 000	47 775
	N3	G1-G3_Sévenne	300	1 018	G1-G2-G3-G4	55	72 490	26 881	45 609	G1-G2-G3	59 049	R1	9 000	68 049	G3-G4	72 490	-	-	72 490	G1-G2-G3	59 049	G3-R7	9 000	68 049	G1-G2-G3	59 049	G3-R7	6 000	65 049
	N3	G1-G3_Gère	1 000	1 208	G1-G2-G3-G4	40	88 320	55 062	33 258	G1-G2-G3	60 789	R1	30 000	90 789	G3-G4	88 320	-	-	88 320	G1-G2-G3	60 789	G3-R7	30 000	90 789	G1-G2-G3	60 789	G3-R7	20 000	80 789
Sous-total arrondi			**59 000**	**7 000**			**1 020 000**	**860 000**	**160 000**		**590 000**		**1 770 000**	**2 360 000**		**270 000**		**150 000**	**420 000**		**590 000**		**1 770 000**	**2 360 000**		**590 000**		**1 180 000**	**1 770 000**
IV	N3	G1-G3_Varèze	750	742	G1-G2-G3-G4	5	7 460	4 991	2 469	G1-G2-G3	4 964	R1	26 250	31 214	G1-G2-G3	4 964	R1	22 500	27 464	G1-G2-G3	4 964	G3-R1	26 250	31 214	G1-G2-G3	4 964	G3-R1	26 250	31 214
	N3	G1-G3_Bancel	1 000	2 228	G1-G2-G3-G4	6	19 368	9 162	10 206	G1-G2-G3	14 787	R1	35 000	49 787	G1-G2-G3	19 368	-	-	19 368	G1-G2-G3	14 787	G3-R1	35 000	49 787	G1-G2-G3	14 787	G3-R1	35 000	49 787
	N3	G1-G3_Cance	4 000	1 787	G1-G2-G3-G4	9	52 083	42 573	9 510	G1-G2-G3	30 796	R1	140 000	170 796	G1-G2-G3	52 083	-	-	52 083	G1-G2-G3	30 796	G3-R1	140 000	170 796	G1-G2-G3	30 796	G3-R1	140 000	170 796
	N3	G1-G3_Galaure	3 200	8 544	G1-G2-G3-G4	16	187 904	80 473	107 431	G1-G2-G3	147 668	R1	112 000	259 668	G1-G2-G3	187 904	-	-	187 904	G1-G2-G3	147 668	G3-R1	112 000	259 668	G1-G2-G3	147 668	G3-R1	112 000	259 668
	N3	G1-G3_Doux	2 750	2 719	G1-G2-G3-G4	14	76 566	51 237	25 329	G1-G2-G3	50 948	R1	96 250	147 198	G1-G2-G3	76 566	-	-	76 566	G1-G2-G3	50 948	G3-R1	96 250	147 198	G1-G2-G3	50 948	G3-R1	96 250	147 198
	N3	G1-G3_Mialan	1 700	514	G1-G2-G3-G4	6	13 284	11 539	1 745	G1-G2-G3	7 514	R1	59 500	67 014	G1-G2-G3	13 284	-	-	13 284	G1-G2-G3	7 514	G3-R1	59 500	67 014	G1-G2-G3	7 514	G3-R1	59 500	67 014
Sous-total arrondi			**13 000**	**17 000**			**360 000**	**200 000**	**160 000**		**260 000**		**470 000**	**730 000**		**350 000**		**20 000**	**380 000**		**260 000**		**470 000**	**730 000**		**260 000**		**470 000**	**730 000**
V	N3	G1-G3_Eyrieux	5 000	720	G1-G2-G3-G4	4	22 880	21 343	1 537	G1-G2-G3	12 208	R1	150 000	162 208	G1-G2-G3	22 880	-	-	22 880	G1-G2-G3	12 208	G3-R1	150 000	162 208	G1-G2-G3	12 208	G3-R1	150 000	162 208
	N3	G1-G3_Drôme	20 000	27 246	G1-G2-G3-G4	5	236 230	140 517	95 713	G1-G2-G3	165 972	R1	600 000	765 972	G1-G2-G3	236 230	-	-	236 230	G1-G2-G3	165 972	G3-R1	600 000	765 972	G1-G2-G3	165 972	G3-R1	600 000	765 972
	N3	G3_G3_Ouvèze	1 200	5 366	G1-G2-G3-G4	11	72 226	22 321	49 905	G1-G2-G3	61 066	R1	36 000	97 066	G1-G2-G3	72 226	-	-	72 226	G1-G2-G3	61 066	G3-R1	36 000	97 066	G1-G2-G3	61 066	G3-R1	36 000	97 066
	N3	G3_Roubion_amont	2 000	-	G3-G4	13	26 000	26 000	-	G3	13 000	R1	60 000	73 000	G3	13 000	R1	60 000	73 000	G3	13 000	G3-R1	60 000	73 000	G3	13 000	G3-R1	60 000	73 000
	N3	G1-G3_Chenal_Lafarge	6 000	1 130	G1-G2-G3-G4	13	92 690	84 713	7 977	G1-G2-G3	50 334	R1	180 000	230 334	G1-G2-G3	92 690	-	-	92 690	G1-G2-G3	50 334	G3-R1	180 000	230 334	G1-G2-G3	50 334	G3-R1	180 000	230 334
	N3	G3_Escoutay	2 500	-	G3-G4	6	15 000	15 000	-	G3	7 500	R1	75 000	82 500	G3	15 000	-	-	15 000	G3	7 500	G3-R1	75 000	82 500	G3	7 500	G3-R1	75 000	82 500
	N3	G3_Pont-Saint-Esprit	6 000	-	G3-G4	9	54 000	54 000	-	G3	27 000	R1	180 000	207 000	G3	54 000	-	-	54 000	G3	27 000	G3-R1	180 000	207 000	G3	27 000	G3-G4	54 000	81 000
Sous-total arrondi			**43 000**	**34 000**			**520 000**	**360 000**	**160 000**		**340 000**		**1 280 000**	**1 620 000**		**510 000**		**60 000**	**570 000**		**340 000**		**1 280 000**	**1 620 000**		**340 000**		**1 160 000**	**1 490 000**
VI	N3	G1-G3_Cèze	4 300	5 244	G1-G2-G3-G4	15	143 160	88 932	54 228	G1-G2-G3	98 694	R1	129 000	227 694	G1-G2-G3	143 160	-	-	143 160	G1-G2-G3	98 694	G3-R1	129 000	227 694	G1-G2-G3	98 694	G3-R1	86 000	184 694
	N3	G1-G3_Durance	6 000	49 992	G1-G2-G3-G4	6	335 952	65 031	270 921	G1-G2-G3	303 436	R1	180 000	483 436	G1-G2-G3	335 952	-	-	335 952	G1-G2-G3	303 436	G3-R1	180 000	483 436	G1-G2-G3	303 436	G3-R1	120 000	423 436
	N4	G1-G3_Gardon	5 000	6 333	G1-G2-G3-G4	5	56 665	34 694	21 971	G1-G2-G3	39 318	R1	150 000	189 318	-	-	-	-	-	G1-G2-G3	39 318	-	-	39 318	G1-G2-G3	39 318	-	100 000	139 318
	N3	G1-G3_Chenal_Défluent	40 000	776	G1-G2-G3-G4	11	448 536	444 227	4 309	G1-G2-G3-G4	448 536			448 536	G1-G2-G3-G4	448 536	-	-	448 536	G1-G2-G3	444 227	G3-R1	1 400 000	1 844 227	G1-G2-G3	444 227	G3-R1	700 000	1 144 227
	N4	G3_Chenal_Terrin	20 000	-	G3-G4	8	160 000	160 000	-	G3-G4	160 000			160 000	-	-	-	-	-	G3	160 000	-	-	160 000	G3	160 000	-	400 000	560 000
Sous-total arrondi			**75 000**	**62 000**			**1 140 000**	**790 000**	**350 000**		**1 050 000**		**460 000**	**1 510 000**		**930 000**		**-**	**930 000**		**1 050 000**		**1 710 000**	**2 750 000**		**1 050 000**		**1 410 000**	**2 450 000**
TOTAL			**225 000**	#########		**16**	**3 510 000**	**2 540 000**	**860 000**		**2 440 000**		**5 220 000**	**7 750 000**		**2 060 000**		**230 000**	**2 300 000**		**2 440 000**		**7 110 000**	**9 540 000**		**2 440 000**		**5 160 000**	**7 580 000**

Montant pour les lignes G1-G2-G3-G4
Montant pour les lignes R1
Montant total

4.3 Synthèse des effets de la stratégie proposée

4.3.1 Continuités sédimentaires

Les graphiques suivants illustrent l'évolution des flux sédimentaires grossiers le long du fleuve dans l'état actuel et dans la stratégie proposée.

Le constat global est qu'il ne serait pas possible de mettre en œuvre une continuité grossière globale sur le Rhône, analysée à travers le Scénario 3, d'une part parce qu'elle n'a jamais existé dans le passé pour des causes géomorphologiques (ombilics glaciaires), et d'autre part parce que, si elle était mise en œuvre par ouvertures périodiques des barrages, elle conduirait à des impacts socio-économiques (navigation, hydroélectricité) et sécuritaires (CNPE) majeurs qui remettraient en question l'existence de ces usages (électricité renouvelable, transports respectueux de l'environnement). Toutefois, la continuité sédimentaire pour les fines et les sables est effective et peut être améliorée, et pour les grossiers, elle peut être restaurée par portions pour des gains écologiques intéressants.

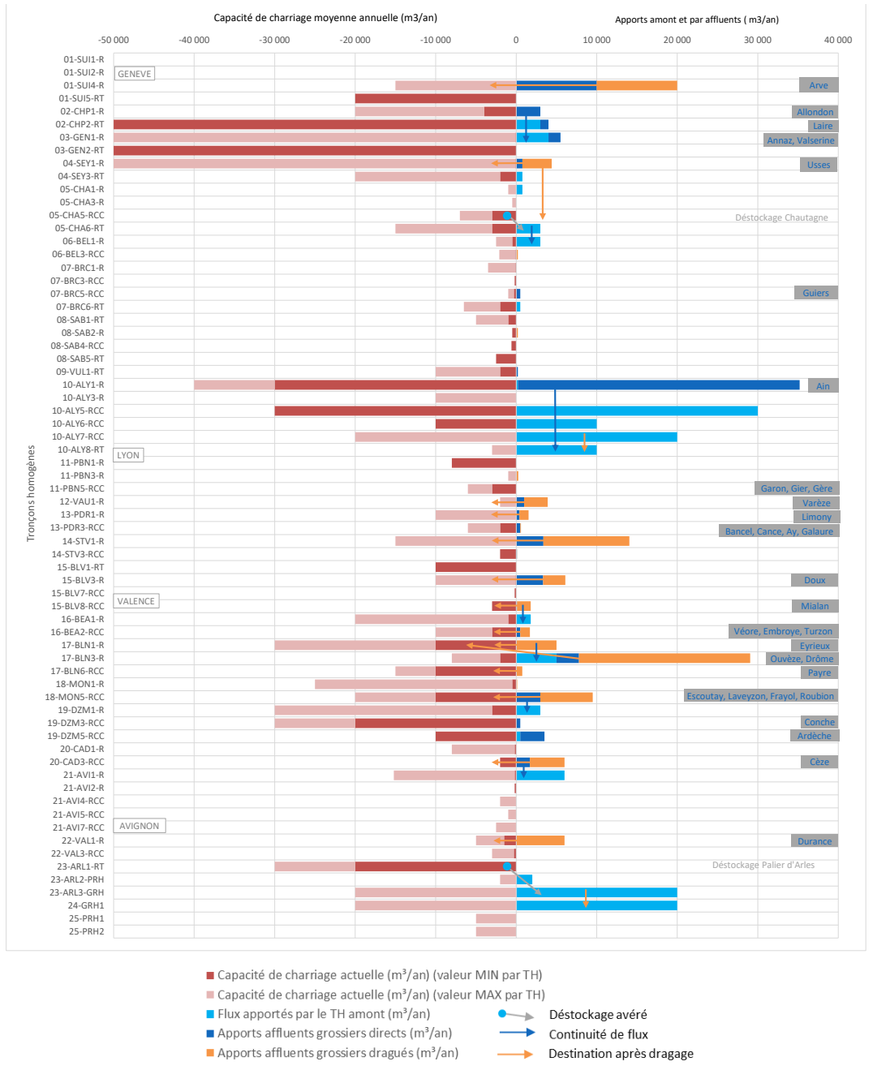


Figure 127 : Etat actuel : capacités de charriage en matériaux grossiers (gauche / rouge) ; apports des affluents et flux grossiers actuels constatés (droite / bleu-orange)

Avec la stratégie proposée, des flux seraient restaurés sur 8 Vieux Rhône (05-CHA, 06-BEL, 07-BRC, 11-PBN, 12-PDR, 17-BLN, 18-MON, 19-DZM) en complément de celui du canal de Miribel (10-ALY) qui est déjà effectif. Trois autres petits RCC pourraient bénéficier d'une continuité partielle (16-BEA, 17-BLV) ou dépendante de la faisabilité des actions (22-VAL). Au total, les flux restaurés sur des RCC seraient de 80-90 km au lieu de 30 km dans l'état actuel. En complément, 3 portions de Rhône total verraient leurs flux sédimentaires grossiers restaurés et pérennisés : Chancy-Pougny, Bugey, Palier d'Arles, soit pour un linéaire total de 40 à 50 km.

La retenue de Jons est considérée comme transparente grâce à des conditions favorables (peu de perte de charge en crue, absence de navigation, etc. ; cf. Mission 2). Parmi tous les autres ouvrages CNR, l'ouvrage de Donzère, ainsi que celui du Pouzin dans une moindre mesure (cf. Scénario 3), semblent disposer d'une capacité à faire transiter les matériaux grossiers qu'il serait utile d'étudier plus finement.

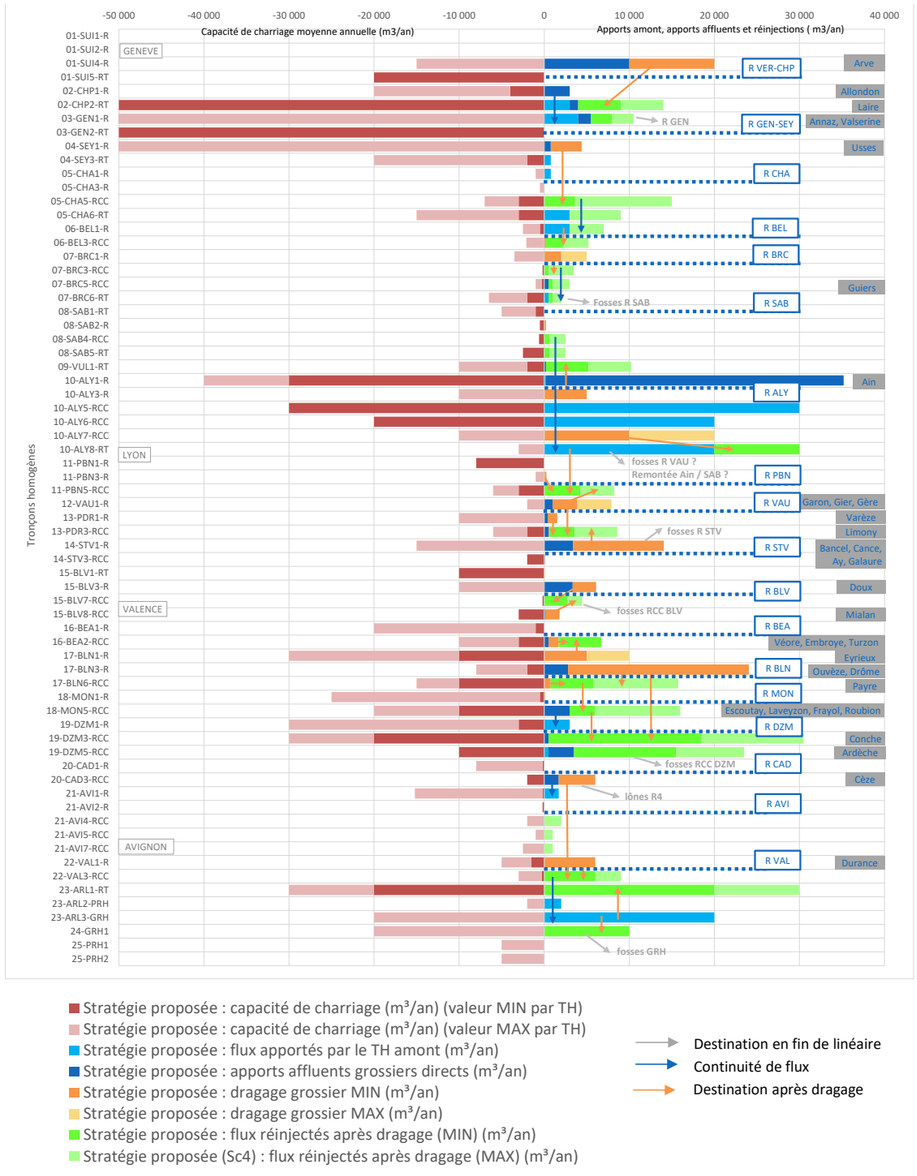


Figure 128 : Stratégie proposée : capacités de charriage en matériaux grossiers (gauche / rouge) ; apports des affluents et flux grossiers actuels constatés (droite / bleu-orange-vert)

4.3.2 Enjeu d'atteinte du bon potentiel écologique

Vis-à-vis de l'atteinte du Bon Potentiel Ecologique, la stratégie proposée permet de répondre aux objectifs en plusieurs temps :

- **1/ Dans le cadre du SDAGE 2022-2027**, l'évolution vers le Bon Potentiel Ecologique est déjà planifiée et les actions qui y contribueront doivent être engagées à court terme pour être effectivement opérationnelles en 2027 au plus tard. Le Scénario 1 de chaque secteur répondait déjà à cet objectif, avec 18 masses d'eau sur 26 susceptibles d'atteindre le BPE qui leur est associé, et 6 masses d'eau restant en potentiel moyen (4 MEFM) ou médiocre (6 MEFM) (cf. Figure 129).

  Dans le cadre de la stratégie proposée :

  - **A) La programmation pour 2027, à ce stade, n'est pas modifiée dans la stratégie proposée.** Toutefois, les actions proposées, notamment en termes de réinjections sédimentaires R1, et qui peuvent être réalisées à court terme, sont de nature à accélérer l'atteinte des objectifs en déclenchant des modes de gestion et des actions de restauration associées qui n'étaient pas prévus initialement.

    Par exemple, le Tableau 121 donne les sites de réinjection retenus dans la stratégie proposée qui ne sont pas programmés au BPE 2027. Si ces actions sont effectivement réalisées dans le cadre des suggestions d'évolution des pratiques de gestion, elles accélèreront l'atteinte du BPE, notamment pour celles qui étaient identifiées dans l'étude BPE pour après 2027.

    Ainsi, pour les actions R1 de réinjection sédimentaire, on peut notamment retenir par ordre de priorité d'efficience (indice I présenté en partie §.2.5.2) :

    - La réinjection dans le RCC de Brégnier-Cordon (15% pour 0,2 M€ ; I = 191) ;
    - La réinjection dans le RCC de Beauchastel (35% pour 0,9 M€ ; I = 39) ;
    - La réinjection dans le RCC de Belley (8% pour 0,4 M€ ; I = 20) ;
    - La réinjection dans le RCC de Pierre-Bénite (ou Vernaison) (15% pour 1,1 M€ ; I = 14) ;
    - La réinjection dans le RCC de Montélimar (11% pour 1,8 M€ ; I = 6) ;
    - La réinjection dans le RCC de Donzère (7% pour 1,8 M€ ; I = 2) ;
    - Les autres actions de réinjection n'étaient pas identifiées dans la notice BPE (2014) et ne sont pas affectée d'un taux de participation au BPE (il n'est donc pas possible de calculer l'indice I d'efficience), mais il existe de véritables intérêts et une faisabilité pour réinjecter à court terme dans le RCC de Baix-Le-Logis-Neuf ou dans le RCC de Bourg-lès-Valence (pour le RT sous Chancy-Pougny et le RCC de Vallabrègues des analyses de faisabilité sont nécessaires.

    Les effets de synergie entre une modification des pratiques de gestion actuelles et l'atteinte du BPE sont essentiellement valables pour les actions R1. Pour d'autres actions (types R2, R3, R4, etc.), si l'atteinte du BPE devait être accélérée, ce serait par ajout de nouvelles actions qui ne sont pas programmées pour l'instant pour l'échéance de 2027.

  - **B) La programmation 2027 pourrait, avec les éléments d'analyse établis, être révisée**. A ce stade, cet exercice n'a pas été réalisé car il conduirait concrètement à réviser la notice SDAGE pour le BPE (2014), ce qui dans le détail nécessiterait de réviser les pondérations et les poids de chaque action pour l'atteinte du BPE.

    Au-delà, avec la connaissance actuelle du fleuve, il serait aussi possible de redéfinir des Potentiels Ecologiques Maximums pour chaque masse d'eau en intégrant de nouvelles actions qui n'étaient pas identifiées initialement. Compte tenu des efforts déjà consentis depuis 2010 par les maîtres d'ouvrage pour l'atteinte du BPE, et compte tenu des efforts supplémentaires liés à l'évolution des pratiques de gestion comme vu précédemment, il ne faudrait pas réviser les critères du bon potentiel au point de dévaloriser les actions ayant déjà été menées ou engagées à court terme.

- **2/ Au-delà des objectifs du SDAGE 2027,** la stratégie proposée permet de viser le bon potentiel écologique pour toutes les masses d'eau, voire de le dépasser pour certaines. L'échéance affichée est une échéance à long terme (2050) par souci de s'assurer de la réalisation effective des actions. En effet, le Tableau 122 rappelle que :

  - en 2019, environ 43,7 M€ de travaux avaient été réalisés depuis 2010, soit 4,4 M€/an ;
  - de 2020 à 2027, environ 73,1 M€ de travaux sont envisagés, soit 9,1 M€/an ; pour mémoire, sur la période 2022-2027, le premier Plan 5 Rhône prévoit la réalisation de 42 M€, soit 8,4 M€/an ce qui est cohérent avec le rythme précédent ;
  - en poursuivant sur ce rythme de 8 à 9 M€/an, et pour réaliser les 64 M€ d'actions non planifiées et les 89,3 M€ de nouvelles actions, il faudrait donc entre et 17 et 19 années au-delà de 2027, ce qui nous mène entre 2044 et 2046. 2050 est donc une échéance réaliste pour voir la réalisation du programme d'actions pour le bon potentiel écologique.

Comme exposé précédemment, deux orientations d'affichage du bon potentiel au-delà de 2027 sont possibles :

- soit la définition du BPE reste dans les standards actuels (Notice SDAGE, 2014) et toute action supplémentaire, éventuellement plus efficiente, permettra de viser un potentiel écologique plus haut que celui initialement envisagé (mais le PEM ou potentiel écologique maximal ne serait pas révisé) ;
- soit le PEM (potentiel écologique maximal) établi en 2014 est révisé sur la base des connaissances actuelles, et conduit à envisager de nouveaux objectifs pour l'après 2027. Si cette option devait être retenue, il ne faudrait pas que les acquis depuis 2010 soient dévalorisés ni que les nouveaux objectifs deviennent nettement plus ambitieux.

Si la première option est retenue (standards actuels), le Bon Potentiel Ecologique devrait être dépassé pour 12 masses d'eau sur 26 : 05-CHA, 06-BEL, 07-BRC, 10-ALY, 11-PBN, 12-PDR, 15-BLV, 16-BEA, 17-BLN, 18-MON, 19-DZM, 22-VAL. La Figure 130 illustre cette situation de façon indicative (aucun calcul n'a été mené puisqu'il faudrait pour cela que des taux de participation à l'atteinte du BPE soient attribués à chaque action).

Tableau 121 : Actions de réinjection sédimentaire non prévues au BPE 2027 et qui pourraient être mises en œuvre avant 2027 dans le cadre des modifications des pratiques de gestion

UHC	Secteur	Code ME	Masse d'eau	Intitulé projet	Intitulé court	Fréq	u	Q	PU	Montant HT	Total coeff	% du Bpe ME	Programmation
03-04	I	FRDR2000	Le Rhône de la frontière suisse au barrage de Seyssel	Recharge sédimentaire	R1 - CHP	R	m³	80 000	30	2 400 000			Action Sc4
06	II	FRDR2001b	Rhône de Belley	Recharge sédimentaire	R1 - BEL	R	m³	12000	30	400 000	4	8%	BPE non planifié
07	II	FRDR2001c	Rhône de Bregnier-Cordon	Recharge sédimentaire	R1 - BRC	R	m³	6000	30	200 000	4	15%	BPE non planifié
11	III	FRDR2006a	Le Vieux Rhône de Vernaison	Recharge sédimentaire	R1 - PBN	R	m³	36 000	30	1 100 000	4	15%	BPE non planifié
15	IV	FRDR2007a	Vieux Rhône de Bourg-Lès-Valence	Recharge sédimentaire à l'aval du barrage	R1 - BLV	R	m³	27 000	30	800 000			Action Sc4
16	V	FRDR2007b	Vieux Rhône de Charmes Beauchastel	Recharge sédimentaire sur la partie amont de la masse d'eau	R1 - BEA	R	m³	30 000	30	900 000	4	35%	BPE non planifié
17	V	FRDR2007c	Vieux Rhône de Baix Logis Neuf	Recharge sédimentaire à l'aval du barrage	R1 - BLN	R	m³	60 000	30	1 800 000			Action Sc4
18	V	FRDR2007d	Vieux Rhône de Montélimar	Effectuer des recharges sédimentaires par déversement de graviers à l'aval du barrage	R1 - MON	R	m³	60 000	30	1 800 000	4	11%	BPE non planifié
19	V	FRDR2007e	Vieux Rhône de Donzère	Effectuer des recharges sédimentaires par déversement de graviers à l'aval du barrage	R1 - DZM	R	m³	108 000	30	3 200 000	4	7%	BPE non planifié
22	VI	FRDR2008b	Vieux Rhône de Beaucaire	Recharge sédimentaire à l'aval du barrage de Vallabrègues	R1 - VAL	R	m³	54 000	30	1 600 000			Action Sc4

Tableau 122 : Bilan des coûts d'actions de restauration pour l'atteinte du bon potentiel écologique

	Actions BPE (€HT)				
Actions-clés	Réalisé (suivi BPE 2019)	Planifié (2027)	Non planifié (> 2027)	Nouvelles actions Scénario 4	TOTAL
G12	500 000	-	-	-	1 200 000
R1*	-	2 400 000	7 600 000	7 700 000	17 700 000
R2	8 800 000	34 700 000	26 800 000	-	70 300 000
R3	300 000	4 500 000	12 100 000	65 500 000	82 400 000
R4	13 700 000	15 200 000	7 300 000	-	36 200 000
R5	-	500 000	1 500 000	3 000 000	5 000 000
R6	100 000	-	-	1 100 000	1 200 000
R7	-	-	5 500 000	8 500 000	14 000 000
R8	20 000 000	12 000 000	2 000 000	-	34 000 000
R9	300 000	800 000	-	-	1 100 000
R10	-	2 000 000	-	-	2 000 000
R11	-	1 000 000	500 000	3 500 000	5 000 000
TOTAL	**43 700 000**	**73 100 000**	**64 000 000**	**89 300 000**	**270 100 000**

** valorisé sur 6 ans*

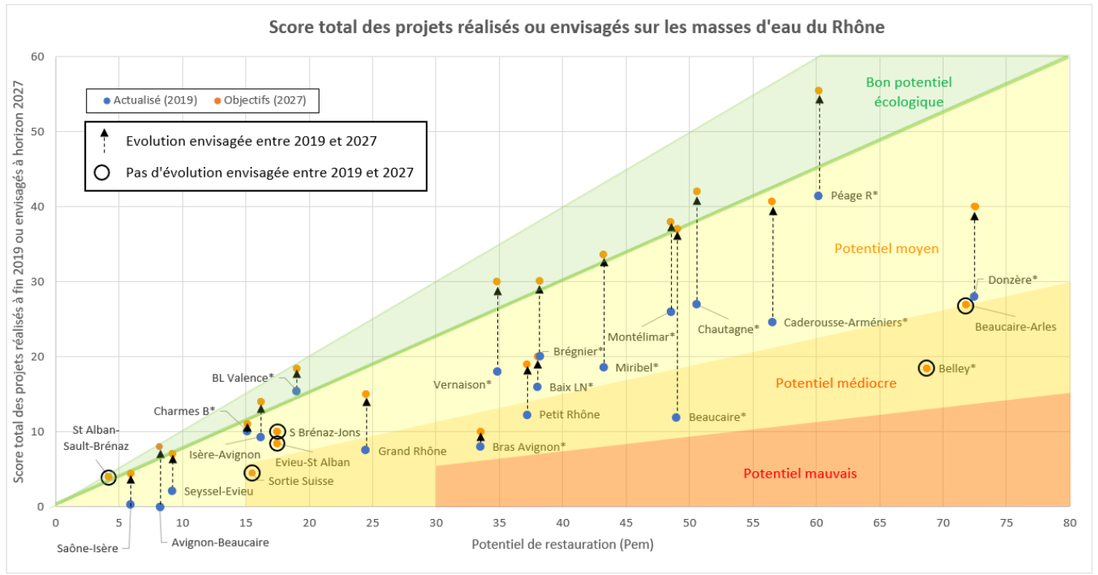


Figure 129 : Scores de potentiel écologique des masses d'eau à l'horizon 2050 avec le Scénario 1

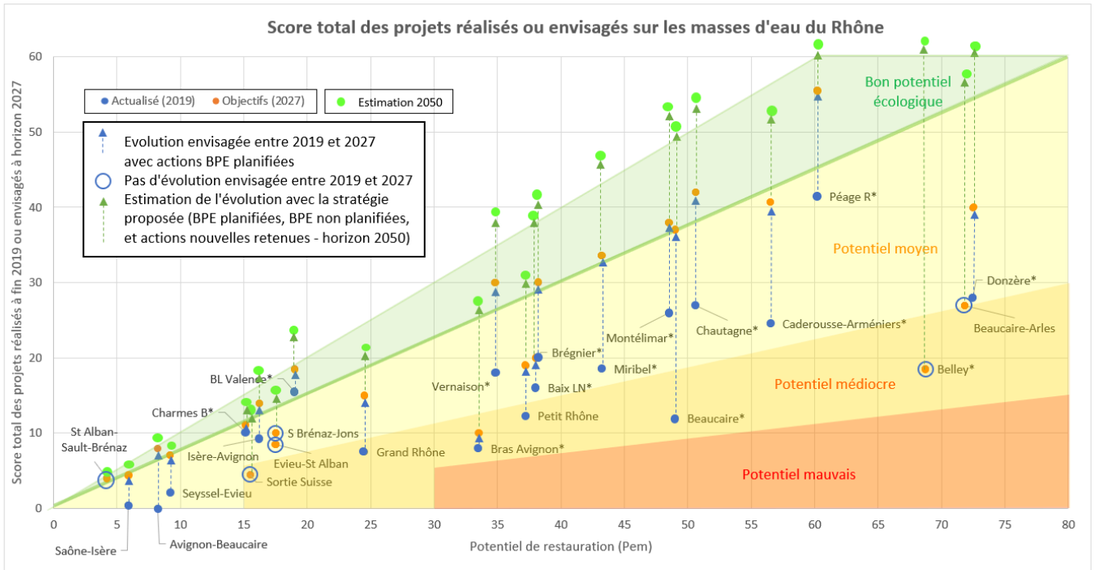


Figure 130 : Illustration des tendances probables des scores de potentiel écologique des masses d'eau à l'horizon 2050 avec la stratégie proposée

4.3.3 Bilans sédimentaires globaux

Données globales par grands secteurs

La Figure 131 synthétise les volumes grossiers qui sont à gérer pour les grands secteurs. Les chiffres indiqués correspondent à ceux du Tableau 120. En dehors du Scénario 3 qui vise la continuité gravitaire, les volumes sont globalement similaires entre l'état actuel et les scénarios, ces scénarios ne conduisant pas à modifier les sources de ces apports (affluents) et modifiant peu les flux internes au fleuve.

Au total, ce sont donc 225 000 m³/an qui sont à gérer en moyenne annuelle, dont 165 000 m³/an effectifs dans l'état actuel, et 60 000 m³/an qui pourraient résulter de futurs sites de gestion N4.

Les secteurs III avec 59 000 m³/an et VI avec 75 000 m³/an sont les secteurs nécessitant les volumes les plus importants à gérer, notamment du fait des apports sédimentaires du canal de Miribel en entrée de Lyon (30 000 m³/an ; Secteur III) et des flux dans le Palier d'Arles à draguer à la diffluence Petit Rhône / Grand Rhône (40 000 m³/an ; Secteur VI).

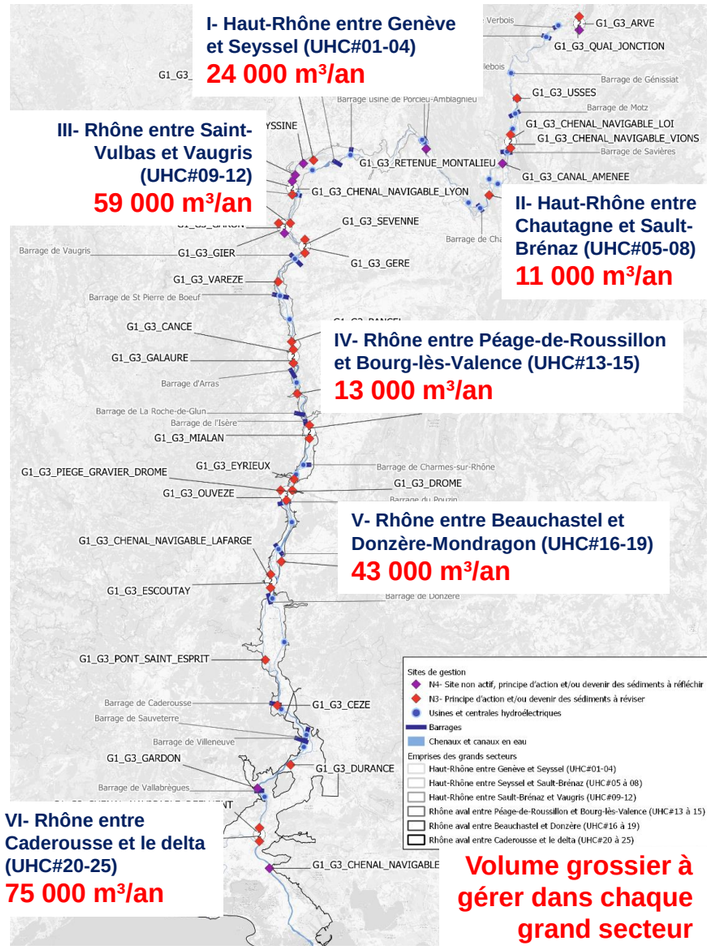


Figure 131 : Bilan des volumes grossiers à gérer par grands secteurs sur les sites N3-N4

La Figure 132 synthétise à son tour les bilans sédimentaires grossiers de chaque grand secteur. Le point remarquable est que chaque grand secteur fonctionne d'une part en excédent (bilan positif), et d'autre part fonctionne en vase clos, de façon compartimentée, puisqu'il existe toujours une condition aval infranchissable par les sédiments grossiers :

- Secteur I : les flux grossiers ne peuvent transiter à travers la retenue de Génissiat. Seuls les apports des Usses (3 500 à 4 000 m³/an), qui seraient piégés dans la retenue de Seyssel, sont dragués et peuvent faire l'objet d'une réinjection mécanique dans le Secteur II (RCC de Chautagne) ;
- Secteur II : les flux grossiers ne peuvent franchir la retenue de Sault-Brénaz ;
- Secteur III : les flux grossiers ne peuvent franchir les retenues de Pierre-Bénite et de Vaugris ;
- Secteur IV : les flux grossiers ne peuvent franchir la retenue de Bourg-lès-Valence. Si les matériaux du Mialan (RCC de Bourg-lès-Valence) sont réinjectés dans la retenue de Beauchastel, ils ne transitent pas en aval ;
- Secteur V : les flux grossiers ne peuvent franchir les fosses aval du RCC de Donzère, ni la retenue de Caderousse ;
- Secteur VI : les flux grossiers ne peuvent migrer vers l'embouchure du Rhône (remobilisation insuffisante en aval du seuil de Terrin).

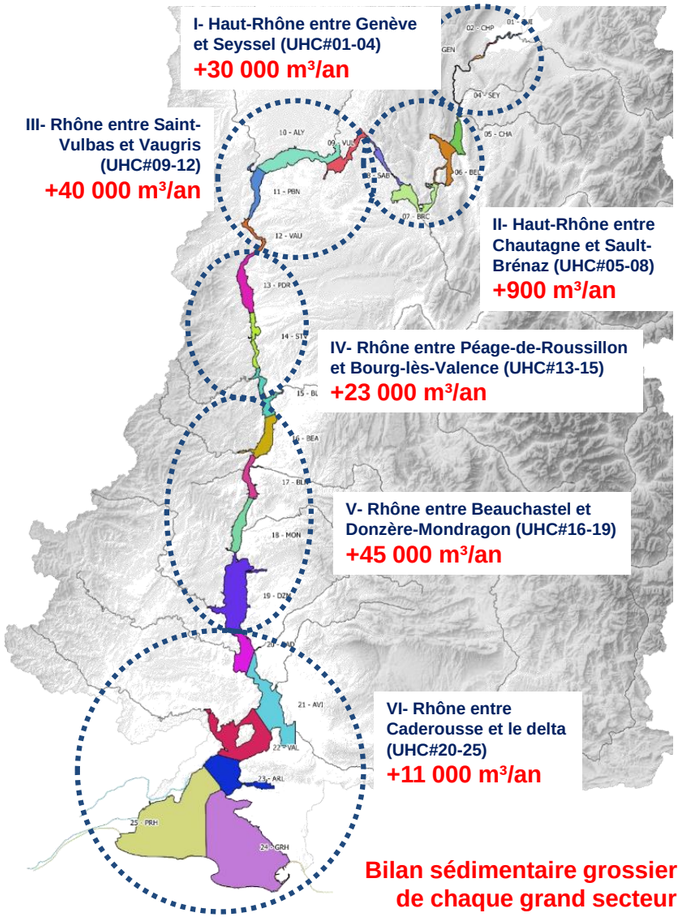


Figure 132 : Bilans sédimentaires grossiers de chaque grand secteur

Prospective sur l'échéance avant mise en tension des enjeux (échelle globale)

Puisque les bilans sédimentaires sont positifs à l'échelle de chaque grand secteur et que, selon la réglementation, les alluvions doivent être en priorité conservés au sein des milieux aquatiques dans le cadre des plans de gestion, cela signifie qu'il existe des risques à long terme de saturation de chaque grand secteur en matériaux grossiers. La saturation serait donnée par le déclenchement d'enjeux sûreté-sécurité et socio-économiques, selon les analyses menées en Mission 3 et reprises en Mission 6 pour la construction des scénarios. Ce risque de saturation existe également à l'échelle de chaque UHC mais cette analyse n'a pas été menée à ce stade car elle est très complexe et dépendante des options de transferts de volumes entre chaque UHC.

Aussi, nous avons tenté d'établir des bilans sédimentaires globaux et par grands secteurs afin de déterminer les échéances à partir desquelles il existerait des risques de saturation des grands secteurs en sédiments grossiers.

Les bilans sédimentaires sont établis à partir des grandeurs et des hypothèses suivantes, et selon le schéma de la Figure 133 qui résume les résultats :

- $A_{Affluents}$ **- Apports grossiers des affluents :** ces apports sont de 150 000 m³/an à l'échelle de l'ensemble du fleuve. Pour illustrer, sur une période de 50 ans, les apports seraient de 7,5 hm³ environ (à ce stade il n'est pas tenu compte d'éventuelles évolutions à la hausse ou à la baisse dans les apports des affluents) ;
- $V_{Deficits}$ **- Volumes des secteurs déficitaires**, selon l'analyse menée en partie §.2.4.1. Le volume cumulé de ces secteurs déficitaires est estimé à 5,6 hm³ ; il s'agit d'un ordre de grandeur puisque pour chaque secteur, les conditions de déclenchement des enjeux (sûreté des ouvrages, sûreté AEP, sécurité inondation, chenal navigable, hydroélectricité, etc.) ne sont généralement pas connues précisément sauf existence d'une étude locale. Idéalement, il faudrait une étude hydraulique sur chacun des 60 secteurs déficitaires pour déterminer les volumes admissibles dans ces secteurs en fonction des lignes d'eau correspondantes à des variations de fond. A ce stade, il peut être considéré que l'évaluation est plutôt sécuritaire, et que le volume réellement admissible dans ces secteurs déficitaires devrait être supérieur ;
- $V_{Retenues}$ **- En complément des secteurs déficitaires précédents, certaines retenues** qui fonctionnent en sédimentation semblent en mesure, tout au moins de façon passive, d'admettre des volumes grossiers. C'est le cas par exemple des retenues de Verbois ou de Génissiat. Les estimations grossières de ces volumes ont été réalisées en partie §.2.4.3 ;
- V_{RCC} **- Dans les RCC**, en complément des volumes réinjectables dans des zones nettement déficitaires (cf. $V_{Déficits}$), les actions de réinjections et de restauration des flux visent à reconstituer un matelas alluvial mobile et biogène. Il est généralement estimé que l'épaisseur de ce matelas biogène serait de l'ordre de 0,20 à 0,30 m afin de subvenir aux différentes fonctions qui lui sont attachées : formes alluviales, habitats aquatiques, zones de frayères, filtration des eaux, autoépuration, écoulements hyporhéiques, etc. Cependant, la reconstitution d'un tel matelas alluvial sur des linéaires importants présente immanquablement un impact hydraulique sur les lignes d'eau qui peut être accepté sur les zones à faible enjeu mais peut être rédhibitoire sur les secteurs à forts enjeux (cf. Mission 8 ; circulaire n°426 sur les impacts hydrauliques). Inversement, des projets récents tels que la restauration des marges et des lônes du RCC de Pierre-Bénite (secteur Irigny-Ciselande-Jaricot) ont montré que des impacts de 0,10-0,15 m pouvaient être acceptés par les acteurs locaux dans un secteur à enjeux mixtes. Aussi, nous prenons pour hypothèse un matelas alluvial uniformément restauré sur une épaisseur de 0,20 m et sur l'ensemble des RCC courants (84 km au total). Le volume total obtenu et détaillé dans le Tableau 123 est de 2,2 hm³. Si l'ensemble des linéaires de RCC (142 km) est pris en considération, le volume total devient 5,6 hm³, mais cette hypothèse n'est pas retenue par la suite, à la fois parce que l'impact hydraulique en zone lentique d'un rehaussement du fond de 0,20 m serait plus marqué, et à la fois parce que le bénéfice écologique serait très limité, ce matelas alluvial grossier ayant vocation à être rapidement colmaté par des fines.

Ainsi, il est possible de calculer l'échéance (N en années) avant que le système (global à l'échelle de tout le fleuve, ou par grand secteur) ne soit mis en condition de saturation du fait des apports en sédiments grossiers et de l'impossibilité de les transiter en aval et du déclenchement des enjeux (sûreté des ouvrages, sûreté AEP, sécurité inondation, navigation, hydroélectricité, etc.).

Cette échéance N est donnée par l'équation suivante :

$$N \text{ (années)} \times A_{Affluents} \text{ (m³/an)} > V_{Déficits} + V_{Retenues} + V_{RCC} \text{ (m³)} \qquad (1)$$

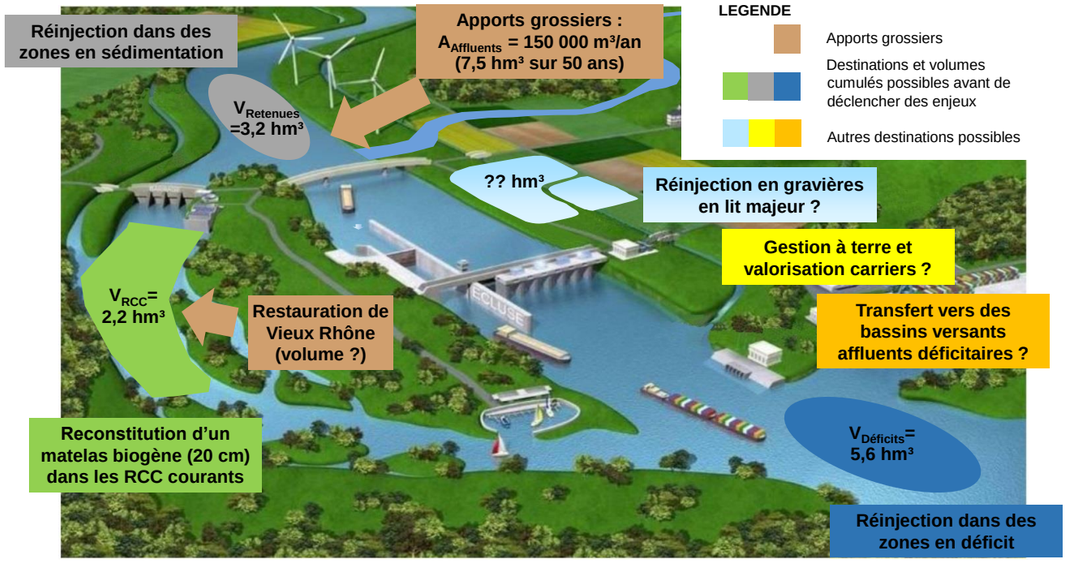


Figure 133 : Schéma synthétique du concept de bilan sédimentaire pour les sédiments grossiers

Le bilan global à l'échelle de tout le fleuve montre que la somme des volumes des destinations possibles est de 11 hm³. Compte tenu des apports des affluents à hauteur de 150 000 m³/an, cela représente un stock potentiel avant saturation et déclenchement des enjeux de 70 années.

Nous rappelons que ces estimations restent des ordres de grandeurs auxquels sont attachées des hypothèses et de fortes incertitudes. Les résultats doivent être pris avec précaution. D'autres part, certains phénomènes de relations entre sédiments fins et grossiers, qui ne sont pas caractérisés actuellement, pourraient avoir lieu : par exemple, l'admission de sédiments grossiers dans une retenue pourrait remplacer, voire permettre de mieux chasser, les sédiments fins et sableux, sans changement dans la gestion du barrage de retenue ; ce serait d'autant plus de volume disponible pour des sédiments grossiers. Par ailleurs, il n'est pas tenu compte non plus de l'occurrence d'une crue exceptionnelle comme 2002 ou 2003 qui pourrait déstocker l'équivalent de plusieurs années voire décennies de stocks de matériaux fins dans les retenues.

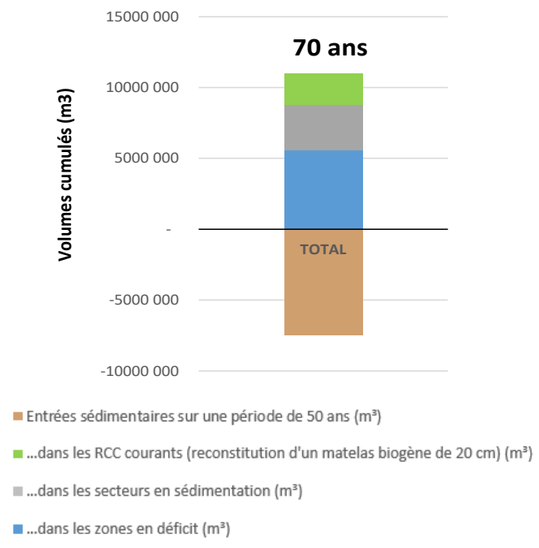


Figure 134 : Bilan sédimentaire global pour les sédiments grossiers avant saturation des capacités d'admission des volumes.

Prospective sur l'échéance avant mise en tension des enjeux (par grands secteurs)

Le même calcul que précédemment a été réalisé pour chaque grand secteur dans les lignes qui suivent.

Le calcul par UHC n'a pas été réalisé, étant très complexe et dépendant des options de transferts de volumes entre UHC. Cependant, cette approche par UHC devrait être menée à l'avenir afin de décider des destinations les plus appropriées.

L'analyse met en évident une très forte hétérogénéité entre les grands secteurs :

- Tous les grands secteurs n'ont pas de RCC comme destination possible des matériaux. Les Secteurs I et VI sont dans ce cas. Les capacités de recharge sont logiquement les plus importantes dans les RCC des Secteur II et V qui présentent les linéaires de RCC courants les plus importants (notamment Chautagne, Belley, Montélimar, Donzère) ;
- Les capacités d'admission de sédiments grossiers en retenue sont également très disparates. Les retenues de Verbois et de Génissiat présentent 1,1 hm³ à elles-seules. A contrario, le volume potentiel est nul dans le Secteur V ;
- Les zones déficitaires représentent des volumes importants dans le Secteur III et dans le Secteur V qui ont subi de fortes extractions.
- Les apports des affluents en matériaux grossiers sont déséquilibrés entre les grands secteurs : ils sont élevés pour les Secteurs I, III et V, notamment du fait des apports respectifs de l'Arve, de l'Ain et de la Drôme ; alors qu'ils sont très faibles pour le Secteur II (pour lequel a été comptabilisé les 3 500 à 4 000 m³/an d'apports des Usses).
- Ces hétérogénéités d'apports et de zones déficitaires se traduisent par une grande hétérogénéité des échéances avant de déclencher les enjeux : 30 ans pour le Secteur IV, 40 ans pour le Secteur I, contre près de 400 ans pour le Secteur II. Ce qui fait que la tension du système n'est pas tant liée aux apports des affluents mais à l'absence ou à la faiblesse des secteurs déficitaires.

  Le Secteur III présente une échéance de 90 ans qui est trompeuse car, si on analyse plus finement le secteur, les zones déficitaires sont importantes en volumes (Rhône de St-Vulbas, rivière d'Ain, RCC de Pierre-Bénite, retenue de Vaugris) mais situées dans d'autres UHC et éloignées des zones excédentaires (entrée d'agglomération où se concentrent les apports de 30 000 m³/an). Ainsi, à l'échelle de l'UHC#10, l'échéance n'est que de 12 à 15 ans au regard de la capacité actuelle de la fosse de la Feyssine et en considérant un rythme de 30 000 m³/an pour les apports.

  Ainsi, on peut faire le constat, même s'il s'agit de cicatrices historiques laissées dans le lit du Rhône, que les zones déficitaires sont une opportunité pour mieux gérer les stocks grossiers du fleuve. Dans ces zones déficitaires (5,6 hm³), le volume total restituable ne serait pas de 11 hm³ mais de 5,4 hm³, ce qui diviserait globalement par 2 les échéances temporelles, et accentueraient les échéances pour le Secteur III (18 ans au lieu de 90 ans) et le Secteur V (26 ans au lieu de 60 ans).

Dans ces bilans sédimentaires, ne sont inclus que les grandeurs quantifiables à ce stade. La partie qui suit suggère de compléter l'analyse sur d'autres paramètres.

Tableau 123 : Volumes réinjectables dans les RCC sur la base d'un matelas alluvial biogène de 0,20 m d'épaisseur

				Volume correspondant à une tranche de 20 cm de matelas alluvial...	
Secteur	Linéaire de Vieux Rhône (km)	Linéaire courant de Vieux Rhône (km)	Largeur moyenne en eau (m)	...dans les RCC courants	...dans l'ensemble des linéaires de RCC
I	-	-	-	-	-
II	41,5	30,1	108	650 000	900 000
III	33,9	20,5	81	330 000	550 000
IV	26,7	1,4	146	40 000	780 000
V	60,3	31,6	187	1 180 000	2 260 000
VI	29,7	-	188	-	1 120 000
TOTAL	**192,2**	**84**	**142**	**2 200 000**	**5 610 000**

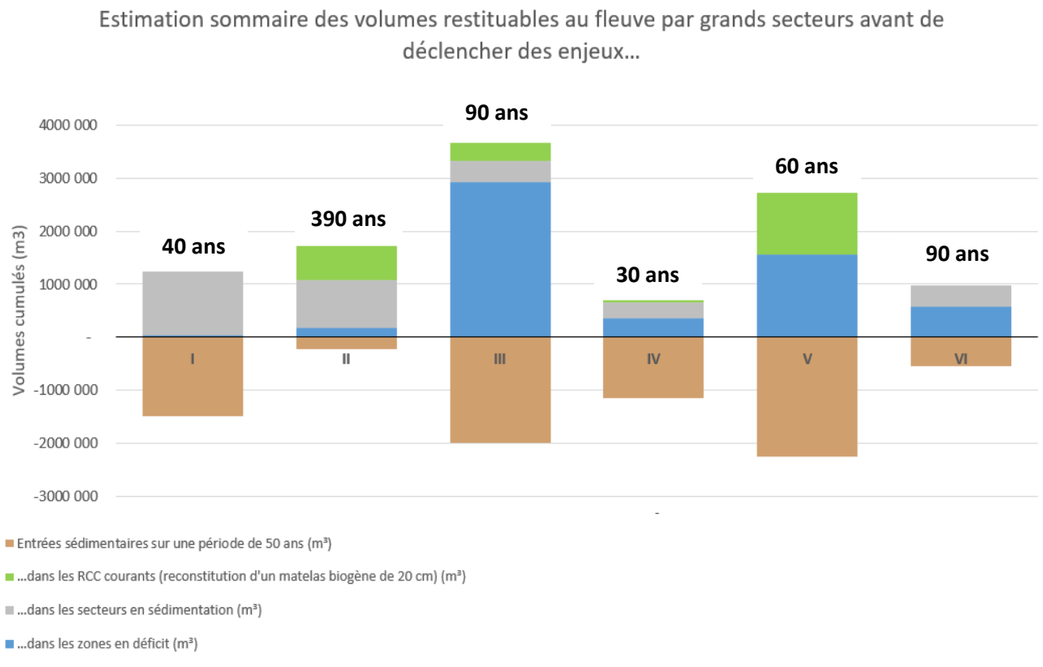


Figure 135 : Equilibre entre apports grossiers et volumes restituables et estimation des échéances avant déclenchement des enjeux

Tableau 124 : Volumes restituables au fleuve avant déclenchement des enjeux et entrées sédimentaires

					Estimation sommaire des volumes restituables au fleuve avant de déclencher des enjeux…					
S	Bilan sédimentaire actuel (m³/an)	Volumes à gérer sur les sites N3 (m³/an)	Volumes à gérer potentiellement sur les sites N4 (m³/an)	Déficit brut (m³)	…dans les zones en déficit (m³)	…dans les secteurs en sédimentation (m³)	…dans les RCC courants (reconstitution d'un matelas biogène de 20 cm) (m³)	TOTAL	Nombre approximatif d'années avant saturation du lit mineur (années)	Entrées sédimentaires sur une période de 50 ans (m³)
I	30 000	24 000		-	30 000	1 200 000	-	1 230 000	**40**	- 1 500 000
II	4 400	11 000		1 050 000	170 000	900 000	650 000	1 720 000	**390**	- 220 000
III	40 000	24 000	35 000	12 960 000	2 930 000	400 000	330 000	3 660 000	**90**	- 2 000 000
IV	23 000	13 000		6 955 000	350 000	300 000	40 000	690 000	**30**	- 1 150 000
V	45 000	43 000		5 570 000	1 550 000	-	1 180 000	2 730 000	**60**	- 2 250 000
VI	11 000	50 000	25 000	8 000 000	570 000	400 000	-	970 000	**90**	- 550 000
TOTAL	**153 400**	**165 000**	**60 000**	**34 535 000**	**5 600 000**	**3 200 000**	**2 200 000**	**11 000 000**	**70**	**- 7 670 000**

Autres paramètres devant être inclus à l'avenir

Dans les bilans sédimentaires précédents, ne sont pas incluses trois grandeurs complémentaires dont les quantifications ne sont pas possibles dans l'état actuel, mais sont proposées d'être intégrées dans des analyses futures :

- $V_{Restaurations}$: les projets de restauration de marges alluviales R2 ou de lônes R4 créent généralement des déblais qui peuvent être gérés sur site par réinjection (fines, grossiers) ou à proximité (en apports dans des zones déficitaires). Ces projets produisent donc des matériaux grossiers qui viennent s'ajouter aux apports des affluents. Par exemple, le projet en cours de restauration du Vieux Rhône de Pierre-Bénite envisage de restituer 180 000 m³ de matériaux grossiers dans le lit du RCC ;
- $V_{Gravières}$: à ce stade, par absence d'inventaire des sites possibles, les réinjections en gravières ne sont pas comptabilisées. Il s'agit cependant, bien qu'elle sorte du système alluvial, de destinations possibles, parfois de proximité, pour des matériaux grossiers excédentaires. On notera que généralement, la réhabilitation de gravière est opérée plutôt avec des sédiments fins / sableux, et que l'usage de matériaux grossiers est réservé à d'autres destinations ;
- $V_{BV_Affluents}$: à ce stade, il n'a pas été fait de bilan détaillé de la situation sédimentaire des affluents du Rhône, hormis pour l'Ain dont la situation est renseignée et qui a été intégré comme zone déficitaire dans la rubrique « $V_{Déficits}$ ». Sous réserve de distance de transport parfois importantes, des bassins versants d'affluents pourraient effectivement bénéficier d'apports grossiers venant du Rhône. En plus de l'Ain, peuvent être identifiés par exemple le Guiers, l'Eyrieux, le Roubion, l'Ardèche, le Gardon (cf. Figure 11).

En considérant tous les paramètres, le bilan (1) devrait s'écrire sous la forme (2) suivante :

$$\mathbf{N\ (ans) \times A_{Affluents}\ (m^3/an) + V_{Restaurations}\ (m^3) > V_{Déficits} + V_{Retenues} + V_{RCC} + V_{Gravières} + V_{BV_Affluents}\ (m^3)} \qquad \mathbf{(2)}$$

4.3.4 Eléments d'analyse technico-économique

Les bilans précédents n'incluent pas une dernière destination potentielle, qui est l'utilisation en tant que granulats selon les termes de l'arrêté du 30 mai 2008 :

> *« En cas de nécessité de curage, l'étude d'incidence doit étudier et conclure sur la faisabilité de la remise dans le cours d'eau des matériaux mobilisés, notamment au regard de la contamination des sédiments, des effets sur les habitats aquatiques à l'aval et des conditions technico-économiques. (…) Les sédiments non remis dans le cours d'eau doivent faire l'objet en priorité, dans des conditions technico-économiques acceptables, d'un traitement approprié permettant leur utilisation en tant que granulats. »*

On remarquera que le texte ci-dessus laisse sous-entendre qu'une utilisation sous forme de granulats serait prioritaire à une réinjection en dehors du « cours d'eau », comme dans une ancienne gravière.

Pour des questions de coûts de transport (qui sont analysées en détail en Mission 8), la faisabilité technico-économique d'une remise dans le cours d'eau des matériaux peut être défavorable dès que les distances de transfert sont importantes, quelle que soit la destination visée et notamment l'intérêt écologique. A ce titre, la CNR a estimé dans son plan de gestion (PGPOD 2011-2021, prolongé en 2021 jusqu'au 31 décembre 2024) que le coût d'une opération de réinjection ne devait pas dépasser de plus de 25% le coût de la même opération avec une gestion à terre :

> *« Le projet peut être considéré comme non faisable technico-économiquement lorsque la restitution des sédiments conduit compte tenu des dispositions techniques à mettre en œuvre à un surcoût de 25%. La fiche d'incidence présentera l'estimation de la solution « restitution » lorsque celle-ci aura été écartée pour ce motif. »*

L'analyse des scénarios ayant conduit à la stratégie proposée montre que l'intégration d'une restitution des sédiments plus profitables sur le plan écologique qu'une restitution en retenue conduit à des coûts majorés. Globalement, les coûts d'entretien de la stratégie proposée (14,6 M€/an) sont supérieurs de 60% à la situation actuelle représentée par le Scénario 1 (9,1 M€/an).

Sur la seule gestion des matériaux grossiers représentés par les sites N3-N4, le coût des dragages restitution G3-G4 passe de 3,3 M€/an à 2,1 M€/an du fait de l'abandon de la restitution en retenues pour la majorité des sites, et dans le même temps, les coûts de réinjection R1 passent de 0,3 à 5,2 M€/an. Aussi globalement, la gestion des sites N3-N4 passe de 3,6 à 7,3 M€/an, ce qui représente une augmentation de plus de 100%.

A l'avenir, il serait souhaitable de définir des distances maximales admissibles pour transporter des sédiments afin de maîtriser les coûts et les bilans GES des opérations. Les surcoûts pourraient être assortis d'un critère sur l'intérêt écologique de la réinjection. Aussi, en phase avec les propositions émises pour la stratégie proposée, nous pensons que les distances maximales suivantes devraient être respectées :

- **Pour une réinjection avec intérêt écologique fort :** 40 à 50 km maximum par voie routière ou voie fluviale (coûts et bilan GES globalement équivalents) ; la majoration de coût liée au transport est alors de 30 à 40 €/m³. Cette distance peut éventuellement être allongée par voie ferrée (la faisabilité et les coûts étant à vérifier), dont les coûts de transport sont a priori plus faibles (mais nécessitent plus d'infrastructures) ;
- **Pour une réinjection avec intérêt écologique moyen :** 20 à 30 km maximum par voie routière ou voie fluviale (coûts et bilan GES globalement équivalents) ; la majoration de coût liée au transport est alors de 15 à 25 €/m³.
- **Pour une réinjection avec intérêt écologique nul ou négligeable :** 10 km maximum par voie routière ou voie fluviale (coûts et bilan GES globalement équivalents). La majoration de coût liée au transport est alors de 8 €/m³. Ce type de situation équivaut aux restitutions de type G4 dans les retenues telles que pratiquées ces dernières années sur plusieurs sites.

Les distances précédentes sont déjà ambitieuses et modifient en grande partie la gestion actuelle pour les principaux sites avec matériaux grossiers (sites N3 et N4), avec des coûts supérieurs comme mentionnés précédemment. En effet, ces sites doivent aujourd'hui gérer 165 000 m³ d'alluvions par an (site N3) et demain ces volumes pourraient s'élever à 60 000 m³ de plus, soit 225 000 m³/an. Or, la Mission 4 a montré que les volumes restitués au Rhône sur 1995-2018 s'élevaient en moyenne à 42 000 m³/an ; un document récent de CNR (2020) indique que des réinjections (en RCC et retenues) ont été réalisées pour 400 000 m³ sur 2015-2019 (soit 80 000 m³/an) et que des projets envisagés pour 2020-2021 s'élèvent à 170 000 m³ (ce qui donne une moyenne annuelle similaire). Les volumes restitués sont donc en croissance constante depuis la mise en plan du PGPOD de CNR en 2011 et ont vocation à se renforcer avec la stratégie proposée.

Au niveau économique, on retiendra que ce qui permettra de maîtriser les coûts sera notamment lié à la limitation des transferts de charge entre modes de transport et stockages intermédiaires. Il sera donc bienvenu :

- **lorsqu'un dragage a lieu en milieu fluvial** (pelle sur ponton, barge à clapets) que les matériaux soient transportés par voie fluviale et s'approchent au plus près du lieu de réinjection avec la barge, et qu'idéalement, les matériaux soient clapés en amont du barrage de retenue pour le RCC visé, de façon à éviter un transport sur camion pour dépotage et régalage dans le lit du RCC. Des études de faisabilité doivent être menées pour vérifier la possibilité de claper les matériaux en amont de barrage, en termes de reprise des sédiments (si besoin en testant des RFID) et en termes d'enjeux de sûreté pour les barrages, leur génie civil et leurs équipements.
- **lorsqu'un dragage a lieu par milieu terrestre** (pelle à terre, remplissage de camions), que les matériaux soient transportés par voie terrestre et s'approchent au plus près du lieu de réinjection, à savoir le RCC qui serait rechargé après dépotage et régalage des matériaux.

Par ailleurs, on cherchera, dans un souci d'efficience, d'éviter de réinjecter des sédiments pour devoir les draguer à nouveau un peu plus en aval. C'est le cas par exemple du site du Vieux Rhône de Neyron (Secteur III, UHC#10) dont les sédiments réinjectés dans le canal de Jonage aboutissent finalement dans la fosse de la Feyssine où il devrait logiquement être de nouveau dragués par impossibilité de laisser transiter les matériaux dans la traversée de Lyon (cf. chapitre §.3.3.9). S'il est confirmé que cette fosse doit devenir un lieu de dragage avec transport des matériaux vers des destinations à définir, il peut être opportun de transférer vers ces destinations les matériaux du Vieux Rhône de Neyron sans avoir à la réinjecter ; mais cela n'est peut-être pas opportun si jamais la destination retenue est la rivière d'Ain et que le mode de transport retenu est la voie ferrée depuis la rive droite au droit de la fosse de la Feyssine. On voit à travers cette démonstration que des approches territoriales sont à mener avec les acteurs locaux afin de trouver les solutions les plus pertinentes sur la base des principes émis par le schéma directeur.

Dans la durée, si les bilans sédimentaires exposés en partie §.4.3.3 continuent à s'avérer positifs et mettent en tension les grands secteurs et les UHC vis-à-vis des enjeux de sûreté et socio-économique, il faudra rechercher des solutions parmi les destinations complémentaires proposées en partie précédente : vers d'anciennes gravières ou plans d'eau ; vers des bassins versants affluents ; vers la filière des granulats. Une vision d'ensemble serait souhaitable sur ces volets à l'échelle des grands secteurs et des UHC ; pour la filière des granulats, il pourrait être opportun, sans que les alluvions deviennent une ressource pérenne, que les volumes excédentaires soient intégrés dans la réflexion des schéma régionaux de carrières.

4.3.5 « Valeur écologique » et « durée de vie » d'un gravier

Globalement, l'analyse des conditions de mise en œuvre des objectifs d'atteinte du bon potentiel menée au cours de la Mission 7 montre qu'il est nécessaire de s'appuyer au maximum sur les synergies entre les actions de gestion et les actions de restauration. Cela revient in fine à augmenter la « valeur écologique » et la « durée de vie » des graviers dans l'hydrosystème, et en particulier dans le lit mineur où les matériaux grossiers sont un élément structurant des fonctionnalités (formes alluviales, habitats aquatiques, zones de frayères, filtration des eaux, autoépuration, écoulements hyporhéiques, etc.).

Ainsi, selon ces principes, illustrés par la Figure 136 :

- **Un gravier dragué dans une confluence ou une queue de retenue a vocation à être réinjecté** (action R1) dans un RCC à proximité, ou tout au moins à une distance raisonnable (moins de 10 km implique un surcoût de transport inférieur à 10 €/m³ ; la distance maximale ne devrait pas dépasser 50 km ; cf. §.4.3.4). Si les RCC voisins sont saturés, les matériaux, et a fortiori s'ils sont de nature mixte (fines et graviers), peuvent être utilisés en diversification des retenues (ou des canaux) par création de hauts fonds (action de restauration R7) qui ont aussi une vocation hydrosédimentaire visant à favoriser le transit des fines et des sables en contractant le chenal d'écoulement principal.

  Une action R1 a vocation à se renouveler pour entretenir le flux sédimentaire et éviter de perdre les gains écologiques regagnés. Les quantités de sédiments réinjectés et contribuant à rehausser le fond alluvial seront à mettre en cohérence avec les enjeux d'inondation (d'un point de vue réglementaire, une non-aggravation des risques est attendue pour les secteurs à enjeux) et avec les enjeux d'eau potable (relations nappe / rivière) ; plus les apports pourront être importants, plus les bénéfices écologiques seront importants (en termes de reconstitution d'un matelas alluvial biogène) et moins le secteur ou l'UHC seront en risque de saturation du bilan sédimentaire ; les hypothèses de bilan volumique tablent sur un matelas alluvial reconstitué à hauteur de 0,20 m d'épaisseur en moyenne sur la largeur en eau des RCC courants ; toute hauteur supérieure sera favorable aux gains écologiques mais pourra induire des impacts hydrauliques ou hydrogéologiques négatifs.

  D'une manière générale, les réinjections R1 n'ont pas forcément vocation à être répétées sur le même lieu. Plus la réinjection a lieu dans la partie amont du linéaire altéré, plus l'action est favorable, mais elle peut également être combinée avec des réinjections intermédiaires sur le linéaire aval, permettant au linéaire de restaurer ses processus morphodynamiques et ses habitats sans attendre les flux provenant de l'amont.
- **Une fois dans un RCC, et si possible le plus en amont possible et dans un RCC d'une longueur courante significative, le gravier a vocation à transiter** lors des crues, participer à la création de formes alluviales, d'un matelas biogène, de frayères, etc. Afin de ralentir sa course dans le RCC et augmenter sa « durée de vie écologique », des actions de restauration sont menées : restauration de la bande active (R3, élargissement du lit, remodelage des volumes) ; réactivation des marges (R2) par enlèvement des anciennes protections et éléments de chenalisation ; recul de digues (R8). En parallèle, sans qu'il y ait toujours des liens avec les graviers, la restauration des lônes (R4) se poursuit. Des actions de réinjections de bois mort fixé/ancré dans les RCC participe à la diversification des habitats aquatiques et humides.
- **Au besoin, et si les quantités de sédiments permettent de rehausser les fonds, les seuils faisant obstacles à la continuité sédimentaire sont abaissés ou effacés** afin de rallonger le parcours du gravier et toujours augmenter sa « durée de vie écologique » ; pour les seuils concernés dans la stratégie proposée (Pougny, Fournier, Lucey, Peyraud, Beaucaire), la condition de mise en œuvre de l'action R5 afin d'en maîtriser les impacts est toujours une recharge du lit pour rehausser les fonds, l'entretien d'un flux sédimentaire et un couplage avec l'action R3 de restauration d'un espace rivière par élargissement (ce qui permet d'augmenter la pente d'équilibre).
- **Par ailleurs, des actions R11 d'augmentation de la fréquence des débits morphogènes peuvent être réalisées** si les quantités de graviers apportées sont cohérentes avec les capacités de charriage (action R1) et si les berges ont pu être libérées des protections en place (action R2) afin de participer à la mobilité et à la recharge sédimentaire. Dans la stratégie proposée, 6 RCC sont concernés par cette action, dont 2 étaient identifiées dans la notice SDAGE du BPE (06-BEL, 07-BRC, 11-PBN, 13-PDR pour 18%, 17-BLN, 19-DZM pour 15%). Le RCC du canal de Miribel (10-ALY) est identifié dans la notice SDAGE du BPE (valeur de 6%), mais n'apparaît pas prioritaire dans l'état actuel.

- **Le gravier atteint ainsi la fin du RCC courant et entre dans la partie du RCC influencée par la retenue aval**. A ce niveau, soit il atteint une ancienne fosse d'extraction et auquel cas il peut terminer son trajet dans cette fosse tant que ce comblement ne déclenche pas d'enjeu (les RCC dans ce cas son notamment 07-BRC, 11-PBN, 13-PDR avec seuil de Peyraud rendu transparent, 22-VAL avec seuil de Beaucaire rendu transparent) ; soit son accumulation déclenche des enjeux (actuels ou futurs), auquel cas il est nécessaire de gérer ces apports sur un site G9, éventuellement aménagé pour en améliorer l'efficacité (surlargeur favorisant les dépôts).
- **La question suivante est importante : que doivent devenir les sédiments dragués sur le site G9 ?** cette question trouve sa réponse dans l'équilibre sédimentaire global du secteur et des UHC correspondantes, présentés dans la partie §.4.3.3.

  Les alternatives de destination sont les suivantes et doivent être analysées au cas par cas :
  - une réinjection dans une fosse à proximité ;
  - un transfert vers un autre RCC ;
  - une réutilisation dans une ancienne gravière, en réhabilitation écologique ;
  - un transfert vers un cours d'eau affluent en déficit ;
  - une réutilisation en tant que granulat.

  Il faut toutefois rappeler que les échéances pour l'activation d'un nouveau site G9 ou l'augmentation des volumes sur un site G9 existant sont a priori relativement longues. Un exemple d'analyse est mené en Mission 8 et montre pour le RCC de Pierre-Bénite que les temps de transfert des formes alluviales peuvent être de plusieurs décennies. Chaque RCC pourrait faire l'objet d'une simulation afin d'analyser les temps de transfert qui lui sont propres.

  Si le secteur a des échéances de saturation proches (quelques décennies), et si les actions de réinjection en RCC ont atteint le maximum de leur possibilité, il est nécessaire d'envisager des solutions externes au fleuve (ancienne gravière, bassin affluent, filière granulats). Une analyse multicritère sur les coûts et bénéfices devra être menée pour déterminer la solution la plus appropriée.

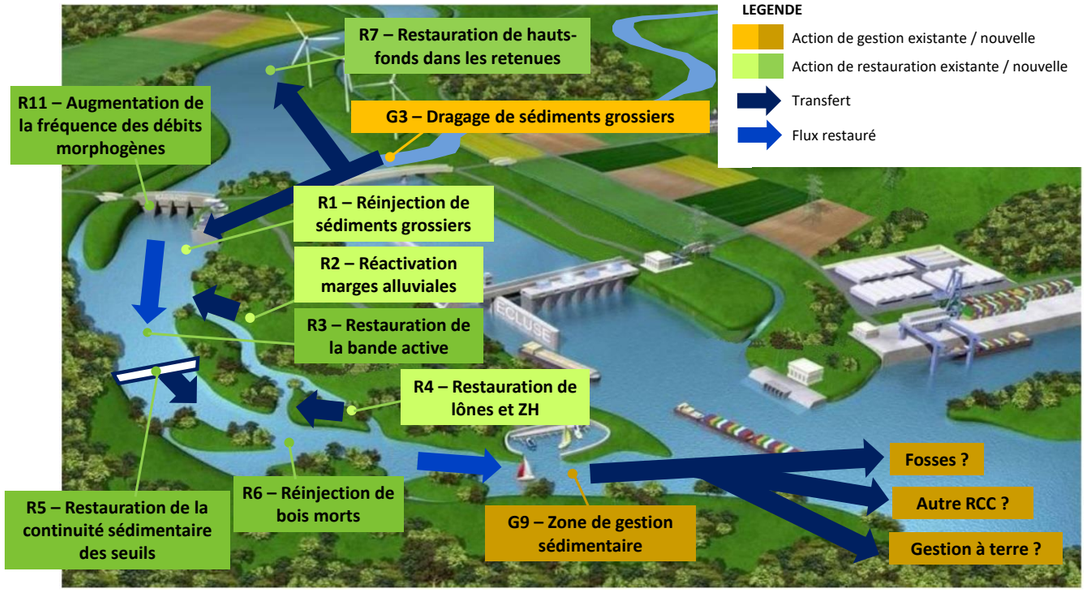


Figure 136 : Schéma d'illustration des actions-clés nécessaires pour augmenter la « valeur écologique » et la « durée de vie » des graviers

4.3.6 Bilan des enjeux biodiversité – sûreté-sécurité – socio-économiques

Le **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** récapitule les objectifs visés dans le cadre de la stratégie proposée.

Tableau 125 : Bilan des objectifs visés de la stratégie proposée

Enjeu		

Biodiversité	Bon potentiel écologique	• Objectifs gradués dans le temps :
		  • Respect à court terme (2027) des objectifs du SDAGE 2022-2027 (atteinte du BPE pour 18 masses d'eau sur 26)
		  • Atteinte du BPE pour toutes les masses d'eau
		  • Vision vers un objectif supérieur au BPE

	Biodiversité milieux humides et terrestres	• Restauration des fonctions d'espace de bon fonctionnement de l'hydrosystème du fleuve
Sûreté-sécurité	Ouvrages hydrauliques	• Respect de la sûreté des ouvrages
	CNPE	• Respect de la sûreté des CNPE (à vérifier pour l'action G6 au barrage de Donzère vis-à-vis du CNPE du Tricastin)

	AEP	• Respect de la sûreté des ouvrages AEP
		  • maîtrise des enjeux de relation nappe / rivière
		  • adaptations éventuelles des installations AEP de Crépieux-Charmy en fonction de leur vulnérabilité au flux sédimentaire actuel ou réduit par le réaménagement de la brèche de Neyron

	Zones inondables	• Atténuation des aléas en zones inondables
		• Réduction des niveaux de protection dans les RCC au cas par cas :
		  • Minimisation des impacts en zone à enjeux forts ou mise en place de mesures adaptatives (protections locales, etc.)
		  • Augmentation des lignes d'eau de l'ordre de 0,20 m (ou plus, si faisabilité) de façon à permettre de restaurer le matelas alluvial des Vieux Rhône

Usages socio-économiques	Usages à CTO (navigation, hydroélectricité)	• Adaptation de la production hydroélectrique aux débits morphogènes sur 6 RCC • En cas de faisabilité de continuité sédimentaire au barrage de Donzère, adaptation de la navigation à 6 jours de transport solide actif par an, soit environ 2 semaines d'ouverture de barrage
	Usages sans CTO (AEP, irrigation, loisirs)	• Définition de CTO pour les usages spécifiés AEP et irrigation (« volume utilisable », « marnage faible court terme ») • Adaptation des usages au fonctionnement sédimentaire

4.4 Conclusions de Mission 7

La Mission 7 a permis de tester 4 types de scénarios composés par des actions-clés définies en Mission 6. Le travail a été mené sur les 6 grands secteurs du Rhône globalement indépendants en termes de fonctionnement hydrosédimentaire, et a permis au final de proposer une stratégie de gestion et de restauration qui semblent optimale au vu des gains et des impacts établis dans les analyses multicritères.

La stratégie proposée permet ainsi de remplir les objectifs assignés en Mission 6, notamment pour l'atteinte du bon potentiel / bon état écologique, sans remettre en question les enjeux de sûreté-sécurité et tout en limitant les impacts sur les enjeux socio-économiques.

La stratégie proposée doit cependant passer au stade opérationnel et pour cela il est nécessaire de conjuguer des principes émis avec une vision globale en actions locales réalistes. La Mission 8 permet de passer à ce stade en proposant des outils méthodologiques qui ont pu être développée dans le cadre de la présente étude ou repris d'autres études, notamment des travaux scientifiques de l'OSR.

Pour cela, la Mission 8 tente d'apporter des éléments permettant de répondre aux questions suivantes qui ne pouvaient être déclinées dans la Mission 7 pour chaque scénario :

- Quel est le cadre réglementaire des actions ?
- Quels sont les coûts unitaires à retenir pour les actions-clés ?
- Comment améliorer les actions de gestion courantes ?
- Comment imaginer des solutions innovantes de gestion ?
- Comment faire progresser les actions courantes de restauration ?
- Quelles nouvelles actions de restauration envisager ?
- Quels outils pratiques pour une réinjection sédimentaire
- Comment réaliser un choix d'action entre plusieurs solutions ?
- Quels autres sujets à traiter dans le futur ?

La Mission 9 est complémentaire à ces travaux et vise à établir des modalités de mise à jour des orientations de gestion esquissées en Mission 6, puis consolidées en Missions 7 et 8. Cette ultime phase de la méthodologie de travail vise également à proposer le circuit décisionnel nécessaire à cette mise à jour.

BIBLIOGRAPHIE COMMUNE AUX MISSIONS 6, 7, 8 ET 9

AERMC (2013)	Etude de caractérisation des vulnérabilités du bassin Rhône-Méditerranée aux incidences du changement climatique dans le domaine de l'eau
AERMC (2016)	Bilan actualisé des connaissances sur le changement climatique
AERMC (2022)	Note de méthode pour l'estimation du coût du programme de mesures Rhône Méditerranée 2022-2027. Documents et données techniques pour l'élaboration du SDAGE 2022-2027 du bassin Rhône-Méditerranée
Annendale, G.W. et al. (2003)	Reservoir conservation. Volume I. The RESCON Approach. Economic and engineering evaluation of alternative strategies for managing sedimentation in storage reservoirs
Arnaud, F. (2012)	Approches géomorphologiques historiques et expérimentales pour la restauration de la dynamique sédimentaire d'un tronçon fluvial aménagé : le cas du Vieux Rhin entre Kembs et Breisach (France, Allemagne). Thèse de doctorat de l'Université Lumière Lyon2.
Aubé D. (2017)	Impact du changement climatique dans le domaine de l'eau sur les bassins Rhône-Méditerranée et Corse, bilan actualisé des connaissances
Bard, A. et Lang M. (2018)	Actualisation de l'Hydrologie des crues du Rhône, Rapport Synthétique de diffusion des résultats. Hydroconsultant et IRSTEA.
Bertrand F. (2015)	L'intégration de l'adaptation aux effets des changements climatiques dans les politiques locales de l'eau.
Boivin, M. et al. (2019)	Guide d'analyse de la dynamique du bois en rivière. Guide scientifique présenté au Conseil de l'eau du Nord de la Gaspésie et à la Fondation de la Faune du Québec. 97 pages + annexes.
BRLi, (2014)	Etude de la gestion quantitative et des débits du Rhône en période de basses eaux
BRLi (en cours)	Etude hydrologique du Rhône sous changement climatique
BURGEAP (2018)	Le Rhône de l'Ain jusqu'au barrage de Pierre-Bénite. Etude de gestion sédimentaire – Phase 1A : Etat des lieux et investigations préalables
BURGEAP (2019)	Vieux Rhône de Neyron. Dossier de demande de renouvellement de l'autorisation du plan de gestion sédimentaire. METROPOLE DE LYON – DIRECTION DE L'EAU
BURGEAP (2021)	Projet de dragage sur le fleuve Rhône au Pont de la Loi (PK-137 à PK-134). Analyse morphologique des sites envisagés pour une restitution des sédiments. CNR
Camenen, B. et al (2022)	Synthèse des mesures hydro-sédimentaires lors de la chasse de la Basse-Isère de janvier 2021. INRAE / CNR / EDF
Cassel M. (2017)	Caractérisation des particules dans les lits à galets : expérimentation, développements méthodologiques et applications in situ
CGDD & CEREMA (2018)	Évaluation environnementale - Guide d'aide à la définition des mesures ERC 134 p
Chardon V. (2019)	Effets géomorphologiques des actions expérimentales de redynamisation du Rhin à l'aval de Kembs. Thèse de doctorat.
Chardon, V. et al (2021)	Efficiency and sustainability of gravel augmentation to restore large regulated rivers: Insights from three experiments on the Rhine River (France/Germany)
Chardon, V. et Staentzel, C. (2021)	Érosion maîtrisée et injections sédimentaires : quels enjeux et effets dans les milieux semi naturels ? cas du Vieux Rhin, France. Journée d'échanges techniques « évaluation de la restauration », 16 novembre 2021
Ciotti, D. et al. (2021)	Design Criteria for Process-Based Restoration of Fluvial Systems
Cluer & Thorne (2014)	A Stream Evolution Model Integrating Habitat and Ecosystem Benefits. in River Research and Applications · February 2014
CNR (2018)	Suivi d'une opération de réinjection sédimentaire dans le Vieux-Rhône de Chautagne. Rapport d'étude
CNR (2020)	Restitution au Rhône des sédiments issus de dragages d'entretien depuis 2015. Note interne.
CNR (2020)	Chute de Logis Neuf. Retenue de Baix-le-Logis-Neuf. Compléments Fiche Incidence Dragage Mémoire en réponses aux questions suite à la réunion programmation dragage du 12 Mars 2020
CNR (2022)	Premier Plan 5Rhône. Mars 2022 / Mars 2027
Comité de bassin Rhône Méditerranée (2020)	SDAGE 2022-2027 - Bassin Rhône Méditerranée. Rapport environnemental
Comité de bassin Rhône Méditerranée (2022)	Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux 2022-2027 - Bassin Rhône Méditerranée. Volume principal. Annexes. Documents d'accompagnement.
Comité de bassin Rhône Méditerranée (2022)	Programme de mesures 2022-2027 - Bassin Rhône Méditerranée.
Comité de suivi environnemental APAVER 2021 (2022)	Gestion sédimentaire du Haut Rhône suisse et français
Dayon et al. (2018)	Impacts of climate change on the hydrological cycle over France and associated uncertainties. Comptes Rendus Geoscience. Volume 350, Issue 4, May–June 2018, Pages 141-153
Direction générale de l'Energie et du Climat (2020)	Synthèse du scénario de référence de la stratégie française pour l'énergie et le climat. Stratégie nationale bas carbone (SNBC) et Programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE)
Dufour, S. et Piégay, H. (2009)	From the myth of a lost paradise to targeted river restoration : Forget natural references and focus on human benefits. River Research and Applications, 25(5):568–581
ECOGEA (2018)	Caractérisation des risques éco-morphologiques associés au fonctionnement par éclusées des masses d'eau des bassins Rhône Méditerranée Corse

EGIS (2010)	Etude du renforcement des digues du Petit Rhône. Diagnostic morphodynamique
EGIS (2020)	Aménagement de l'Eyrieux : étude hydraulique et consignes d'entretien
EGIS-GEOPEKA (2021)	Etude de renforcement et recul limité des digues du Petit Rhône
European Commission (2021)	Biodiversity Strategy 2030. Barrier Removal for River Restoration
Flitcroft, R. et al. (2022)	Rehabilitating Valley Floors to a « Stage 0 » Condition: A Synthesis of Opening Outcomes. Front. Environ. Sci. 10:892268. July 2022
Gaydou P. (2013)	Schéma directeur de ré-activation de la dynamique fluviale des marges du Rhône. [Rapport de recherche] CNRS UMR 5600 - EVS. 2013. ⟨hal-03444308⟩
GRONTMIJ (2013)	Potentiel écologique du fleuve Rhône
Habersack H. et Piégay, H. (2008)	River restoration in the Alps and their surroundings : past experience and future challenges
Habersack H. et al. (2019)	Sediment Manual for Stakeholders. Output 6.2 of the Interreg Danube Transnational Project DanubeSediment co-funded by the European Commission, Vienna
IXSANE (2017)	Le Rhin de Huningue à Lauterbourg. Plan de Gestion Pluriannuel des Opérations de Dragage. Dossier de demande d'autorisation au titre des articles L214-1 et suivants du code de l'Environnement. Etude d'impact. VOIES NAVIGABLES DE France. Direction territoriale de Strasbourg.
Janssen, P. et al. (2020)	Divergence of riparian forest composition and functional traits from natural succession along a degraded river with multiple stressor legacies
Kondolf, M. (2011)	The « espace de liberté » and restoration of fluvial process : when can the river restore itself when must we intervene ?
Kondolf, M. et al. (2014)	Sustainable sediment management in reservoirs and regulated rivers. Experiences from five continents. Earth's Future / 10.1002/2013EF000184
Lacroix et al. (2021)	La montée du niveau de la mer d'ici 2100. Scénarios et conséquences. Editions Quae
Laval, F. et al. (2022)	Retour d'expérience de 25 années de gestion sédimentaire et de restauration du Rhône. Poster, IS Rivers, 2022
Loire R. (2019)	Contribution à la définition et à la mise en œuvre de débits morphogènes en aval des aménagements hydro-électriques. Thèse de Doctorat.
Loire et al (2021)	Lâchers d'eau morphogènes - Guide de mise en œuvre. Guide OFB.
Malavoi & Bravard (2010)	Eléments d'hydromorphologie fluviale
Marteau, B. et al. (2022)	Cartographie thermique des rivières par infrarouge thermique aéroporté : inventaire des habitats, diagnostic thermique et appui à la conservation
Michelot, J.-L. (2020)	A quoi sert le Rhône ? Une approche sensible des services hydrosystémiques. Extrait de Le Rhône. Territoire, ressource et culture, textes réunis par Emmanuel REYNARD, Alain DUBOIS et Muriel BORGEAT-THELER, Sion, 2020 (Cahiers de Vallesia, 33), p. 93-117.
Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire (2019)	Projet de prolongation de la concession du Rhône. Synthèse du dossier de concertation.
Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire (2020)	Stratégie nationale bas carbone. La transition écologique et solidaire vers la neutralité carbone
Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire (2020)	Guide national sur les principales méthodologies de construction par une entreprise d'une trajectoire de réduction de ses émissions de gaz à effet de serre cohérente avec les budgets carbone sectoriels
Nadal D. (2008)	La prise en compte du patrimoine fluvial dans le projet de restauration du vieux Rhône de Péage-de-Roussillon. Mémoire de première année de Master, Université Lyon 2. Direction J.-P. Bravard (Professeur émérite) et C. Moiroud (Compagnie Nationale du Rhône, Division de l'ingénierie)
Olivier J.M. (2022)	Restauration écologique du Rhône, fondements, résultats et perspectives. Diaporama 10 mars 2022 – Brégnier-Cordon
Olivier, J.-M. & Wichroff, E. (2018)	Quelle(s) reconquête(s) associée(s) à la restauration hydraulique et écologique du Rhône ? REVER 10 - Restaurer ou reconquérir - 19-21 Mars 2019, MNHN Paris
OSR6 (2022)	Programme d'action de l'Observatoire des Sédiments du Rhône OSR6 2021-2023
Parrot E. (2015)	Analyse spatio-temporelle de la morphologie du chenal du Rhône du Léman à la Méditerranée
Portevin J.L. (2003)	Mémoire de deuxième année de master, Université Lyon 2 Direction J.-P. Bravard (Professeur émérite) et G. Collilieux (département environnement de la Compagnie nationale de Rhône, Division de l'ingénierie)
Poulier G. et al. (2018)	Bilan actualisé des flux de matières en suspension et micropolluants associés sur le bassin du Rhône. Action III.3. Septembre 2018 – Version finale
Powers et al. (2018)	A process-based approach to restoring depositional river valleys to Stage 0, an Anastomosing channel network : restoring streams to « Stage 0 » in unconfined valleys in the USA. in River Research and Applications · November 2018
Plan d'action du bassin Rhône-Méditerranée pour la pollution par les PCB (2013)	Recommandations relatives aux travaux et opérations impliquant des sédiments aquatiques potentiellement contaminés. SDAGE Rhône-Méditerranée 2010-2015
Räpple B. (2018)	Sedimentation patterns and riparian vegetation characteristics in novel ecosystems on the Rhône River, France : A comparative approach to identify drivers and evaluate ecological potentials. Thèse de doctorat.
Riquier J. (2015)	Réponses hydrosédimentaires de chenaux latéraux restaurés du Rhône français : structures spatiales et dynamiques temporelles des patrons et des processus, pérennité et recommandations opérationnelles. Thèse de doctorat.
Ruiz-Villanueva, V. et al. (2022)	Le grand bois en cours d'eau à la retenue du barrage de Génissiat : de problèmes en opportunités. 39th IAHR World Congress at Granada, Spain (2022)
Secrétariat Technique du SDAGE (2014)	La restauration écologique du fleuve Rhône. Outil pour évaluer le potentiel écologique du fleuve et définir où et comment le restaurer
Secrétariat technique du SDAGE (2011, mis à jour en 2019)	Note du secrétariat technique du SDAGE : qu'est-ce que le bon état des eaux ?
Seignemartin, G. et al. (2021)	Les marges alluviales endiguées du Rhône : trajectoires d'atterrissement, état des lieux hydrosédimentaire et sanitaire, perspectives opérationnelles

SFMCP (2015) — Barrage de Chancy-Pougny ; Manœuvres d'accompagnement des abaissements partiels et des dragages de la retenue de Verbois. Période 2016-2026. Dossier d'étude d'impact sur l'environnement – Tome 1. Présentation du scénario de gestion. Etude des caractéristiques physiques et du milieu humain. Dossier final.

SIG & SFMCP (2015) — Opérations de gestion sédimentaire sur le Rhône genevois. Période 2016-2026. Dossier technique et évaluation de l'impact sur l'environnement.

SYMADREM (2021) — Les marges alluviales endiguées du Rhône : trajectoires d'atterrissement, état des lieux hydrosédimentaire et sanitaire, perspectives opérationnelles

TEREO (2021) — Opération de renforcement et de décorsetage des digues du Petit Rhône. Diaporama réunion du 6 décembre 2021. Présentation aux partenaires du Plan Rhône

The Shift Project (2022) — Assurer le fret dans un monde fini. Dans le cadre du plan de transformation de l'économie française (PTEF)

Tissot, N. et al. (2021) — Geomorphic responses of restored frequently flowing side channels along the Rhône River

Valé, N. (2004) — Mémoire de deuxième année de Master, Université Lyon 2
Direction JP Bravard (Professeur émérite) et G Collilieux (département environnement de la Compagnie Nationale de Rhône, Division de l'ingénierie)

Vázquez-Tarrío et al. (2018, 2020) — OSR4 2015-2017. Evolutions morphodynamiques du chenal sur le long-terme. Action I.4

TABLEAUX

Tableau 1 : Synthèse des actions-clés retenues pour le schéma directeur 5
Tableau 2 : Matrice des actions-clés types par scénarios 7
Tableau 3 : Délimitation des grands secteurs d'analyse des scénarios de gestion et de restauration 8
Tableau 4 : Synthèse des apports grossiers des affluents et tendance évolutive à long terme (2050) 10
Tableau 5 : Catégories des sites de gestion établies avant l'analyse des scénarios 11
Tableau 6 : Catégories des sites de restauration d'après leur planification 12
Tableau 7 : Catégories des sites de restauration d'après leur rôle structurant 12
Tableau 8 : Synthèse des données d'analyse pour la continuité du charriage dans les retenues 14
Tableau 9 : Synthèse des taux journaliers de charriage avant aménagement et dans l'état actuel 15
Tableau 10 : Etat de sédimentation des retenues en amont des barrages (situation 2019) 16
Tableau 11 : Bilan des sites déficitaires par tronçons homogènes et faisabilité de réinjections 17
Tableau 12 : Volumes maximums en matériaux grossiers stockables dans les retenues 19
Tableau 13 : Chiffrage global des actions de gestion G1-G2-G3-G4 dans l'état actuel 19
Tableau 14 : Chiffrage détaillé des actions de gestion pour les sites N3 selon les 4 scénarios 20
Tableau 15 : Chiffrage sommaire des actions BPE non réalisées mais planifiées pour 2027 (intégrées dans les Scénarios 1 et 2) 21
Tableau 16 : Chiffrage sommaire des actions BPE non réalisées mais planifiées pour 2027 (intégrées dans le Scénario 3) 21
Tableau 17 : Chiffrage sommaire des actions BPE non réalisées non planifiées (intégrées dans le Scénario 4) 21
Tableau 18 : Chiffrage sommaire des actions nouvelles ajoutées au Scénario 4 21
Tableau 19 : Chiffrage sommaire de l'ensemble des actions de restauration du Scénario 4 21
Tableau 20 : Estimation des impacts des journées de non production hydroélectrique 23
Tableau 21 : Secteur I – Apports des affluents 26
Tableau 22 : Secteur I – Récapitulatif des sites de gestion 27
Tableau 23 : Secteur I – Récapitulatif des sites de restauration 28
Tableau 24 : Secteur I – Liste des sites de gestion et restauration structurant les scénarios 29
Tableau 25 : Secteur I – Bilan des sites déficitaires et des possibilités de réinjection 30
Tableau 26 : Secteur I – Scénario 1 – Analyse multicritère dans l'état actuel 31
Tableau 27 : Secteur I – Scénario 1 – Description des actions 31
Tableau 28 : Secteur I – Scénario 2 – Description des actions et devenir des sédiments 32
Tableau 29 : Secteur I – Scénario 3 – Conditions de mise en transparence des barrages 33
Tableau 30 : Secteur I – Scénario 3 – Description des actions 33
Tableau 31 : Secteur I – Scénario 4 – Description des actions 35
Tableau 32 : Secteur I – Coûts des actions de gestion et de restauration 36
Tableau 33 : Secteur I – Bilan des coûts des scénarios et de la stratégie proposée 37
Tableau 34 : Secteur I – Analyse multicritère des scénarios 38
Tableau 35 : Secteur I – Synthèse de la stratégie proposée et des actions correspondantes 40
Tableau 36 : Secteur I – Stratégie proposée – Description des actions 40
Tableau 37 : Secteur II – Apports des affluents 42
Tableau 38 : Secteur II – Récapitulatif des sites de gestion 43
Tableau 39 : Secteur II – Récapitulatif des sites de restauration 45
Tableau 40 : Secteur II – Liste des sites de gestion et restauration structurant les scénarios 47
Tableau 41 : Secteur II – Bilan des sites déficitaires et des possibilités de réinjection 48
Tableau 42 : Secteur II – Scénario 1 – Analyse multicritère dans l'état actuel 49
Tableau 43 : Secteur II – Scénario 1 – Description des actions 49
Tableau 44 : Secteur II – Scénario 2 – Description des actions et devenir des sédiments 50
Tableau 45 : Secteur II – Scénario 3 – Conditions de mise en transparence des barrages 51
Tableau 46 : Secteur II – Scénario 3 – Description des actions 51
Tableau 47 : Secteur II – Scénario 4 – Description des actions 54
Tableau 48 : Secteur II – Coûts des actions de gestion et de restauration 56
Tableau 49 : Secteur II – Bilan des coûts des scénarios et de la stratégie proposée 56

Tableau 50 : Secteur II – Analyse multicritère des scénarios 57
Tableau 51 : Secteur II – Synthèse de la stratégie proposée et des actions correspondantes 60
Tableau 52 : Secteur II – Stratégie proposée – Description des actions 60
Tableau 53 : Secteur III – Apports des affluents 62
Tableau 54 : Secteur III – Récapitulatif des sites de gestion 63
Tableau 55 : Secteur III – Récapitulatif des sites de restauration 64
Tableau 56 : Secteur III – Liste des sites de gestion et restauration structurant les scénarios 65
Tableau 57 : Secteur III – Bilan des sites déficitaires et des possibilités de réinjection 66
Tableau 58 : Secteur III – Scénario 1 – Analyse multicritère dans l'état actuel 67
Tableau 59 : Secteur III – Scénario 1 – Description des actions 67
Tableau 60 : Secteur III – Scénario 2 – Description des actions et devenir des sédiments 68
Tableau 61 : Secteur III – Scénario 3 – Conditions de mise en transparence des barrages 69
Tableau 62 : Secteur III – Scénario 3 – Description des actions 69
Tableau 63 : Secteur III – Scénario 4 – Description des actions 71
Tableau 64 : Secteur III – Coûts des actions de gestion et de restauration 73
Tableau 65 : Secteur III – Bilan des coûts des scénarios et de la stratégie proposée 73
Tableau 66 : Secteur III – Analyse multicritère des scénarios 74
Tableau 67 : Secteur III – Synthèse de la stratégie proposée et des actions correspondantes 77
Tableau 68 : Secteur III – Stratégie proposée – Description des actions 77
Tableau 69 : Secteur IV – Apports des affluents 80
Tableau 70 : Secteur IV – Récapitulatif des sites de gestion 80
Tableau 71 : Secteur IV – Récapitulatif des sites de restauration 81
Tableau 72 : Secteur IV – Liste des sites de gestion et restauration structurant les scénarios 82
Tableau 73 : Secteur IV – Bilan des sites déficitaires et des possibilités de réinjection 83
Tableau 74 : Secteur IV – Scénario 1 – Analyse multicritère dans l'état actuel 84
Tableau 75 : Secteur IV – Scénario 1 – Description des actions 84
Tableau 76 : Secteur IV – Scénario 2 – Description des actions et devenir des sédiments 85
Tableau 77 : Secteur IV – Scénario 3 – Conditions de mise en transparence des barrages 86
Tableau 78 : Secteur IV – Scénario 3 – Description des actions 86
Tableau 79 : Secteur IV – Scénario 4 – Description des actions 88
Tableau 80 : Secteur IV – Coûts des actions de gestion et de restauration 90
Tableau 81 : Secteur IV – Bilan des coûts des scénarios et de la stratégie proposée 90
Tableau 82 : Secteur IV – Analyse multicritère des scénarios 91
Tableau 83 : Secteur IV – Synthèse de la stratégie proposée et des actions correspondantes 93
Tableau 84 : Secteur IV – Stratégie proposée – Description des actions 93
Tableau 85 : Secteur V – Apports des affluents 96
Tableau 86 : Secteur V – Récapitulatif des sites de gestion 96
Tableau 87 : Secteur V – Récapitulatif des sites de restauration 98
Tableau 88 : Secteur V – Liste des sites de gestion et restauration structurant les scénarios 100
Tableau 89 : Secteur V – Bilan des sites déficitaires et des possibilités de réinjection 101
Tableau 90 : Secteur V – Scénario 1 – Analyse multicritère dans l'état actuel 102
Tableau 91 : Secteur V – Scénario 1 – Description des actions 102
Tableau 92 : Secteur V – Scénario 2 – Description des actions et devenir des sédiments 103
Tableau 93 : Secteur V – Scénario 3 – Conditions de mise en transparence des barrages 104
Tableau 94 : Secteur V – Scénario 3 – Description des actions 104
Tableau 95 : Secteur V – Scénario 4 – Description des actions 107
Tableau 96 : Secteur V – Coûts des actions de gestion et de restauration 109
Tableau 97 : Secteur V – Bilan des coûts des scénarios et de la stratégie proposée 109
Tableau 98 : Secteur V – Analyse multicritère des scénarios 110
Tableau 99 : Secteur V – Stratégie proposée – Description des actions 112
Tableau 100 : Secteur V – Synthèse de la stratégie proposée et des actions correspondantes 112
Tableau 101 : Secteur VI – Apports des affluents 115
Tableau 102 : Secteur VI – Récapitulatif des sites de gestion 115
Tableau 103 : Secteur VI – Récapitulatif des sites de restauration 117
Tableau 104 : Secteur VI – Liste des sites de gestion et restauration structurant les scénarios 119
Tableau 105 : Secteur VI – Bilan des sites déficitaires et des possibilités de réinjection 120
Tableau 106 : Secteur VI – Scénario 1 – Analyse multicritère dans l'état actuel 121
Tableau 107 : Secteur VI – Scénario 1 – Description des actions 121
Tableau 108 : Secteur VI – Scénario 2 – Description des actions et devenir des sédiments 122
Tableau 109 : Secteur VI – Scénario 3 – Conditions de mise en transparence des barrages 123
Tableau 110 : Secteur VI – Scénario 3 – Description des actions 123
Tableau 111 : Secteur VI – Scénario 4 – Description des actions 126
Tableau 112 : Secteur VI – Coûts des actions de gestion et de restauration 128
Tableau 113 : Secteur VI – Bilan des coûts des scénarios et de la stratégie proposée 128
Tableau 114 : Secteur VI – Analyse multicritère des scénarios 129
Tableau 115 : Secteur VI – Synthèse de la stratégie proposée et des actions correspondantes 131
Tableau 116 : Secteur VI – Stratégie proposée – Description des actions 132
Tableau 117 : Tous secteurs confondus - Coûts des actions de gestion et de restauration 136
Tableau 118 : Tous secteurs confondus – Bilan des coûts des scénarios et de la stratégie proposée 136
Tableau 119 : Bilan économique du Scénario 1 et de la stratégie proposée 137
Tableau 120 : Sites N3 et N4 – coûts de gestion selon les scénarios 137
Tableau 121 : Actions de réinjection sédimentaire non prévues au BPE 2027 et qui pourraient être mises en œuvre avant 2027 dans le cadre des modifications des pratiques de gestion 139
Tableau 122 : Bilan des coûts d'actions de restauration pour l'atteinte du bon potentiel écologique 139
Tableau 123 : Volumes réinjectables dans les RCC sur la base d'un matelas alluvial biogène de 0,20 m d'épaisseur 142
Tableau 124 : Volumes restituables au fleuve avant déclenchement des enjeux et entrées sédimentaires 143
Tableau 125 : Bilan des objectifs visés de la stratégie proposée 145

FIGURES

Figure 1 : Synthèse illustrée des actions-clés de « gestion » 5
Figure 2 : Synthèse illustrée des actions-clés de « restauration » 5
Figure 3 : Définition synthétique des objectifs des scénarios de gestion et de restauration 7
Figure 4 : Délimitation des grands secteurs d'analyse des scénarios de gestion et de restauration 9
Figure 5 : Cohérence des grands secteurs avec le fonctionnement hydrosédimentaire actuel 9
Figure 6 : Carte de localisation des actions de gestion structurantes de niveau N3 et N4 13
Figure 7 : Carte de localisation des actions de restauration structurantes 13
Figure 8 : Schéma de principe des conditions de continuité du charriage dans les retenues 14
Figure 9 : Exemple de continuité sédimentaire effective au sein de la retenue de Jons (UHC#10-ALY) 15
Figure 10 : Exemple de continuité sédimentaire non effective au sein de la retenue de Vaugris – présence d'anciennes fosses d'extraction (UHC#11-PBN) 15
Figure 11 : Cartographie des sites déficitaires, faisabilité et intérêt de réinjections 18
Figure 12 : Exemple de calcul de l'efficience des actions de restauration 22
Figure 13 : Estimation des coûts de chaque scénario dans chaque secteur 22
Figure 14 : Légende des cartes de présentation des scénarios 24
Figure 15 : Secteur I – Localisation de Genève (UHC#01) à Seyssel (UHC#04) 25
Figure 16 : Secteur I – Carte des capacités de charriage total en moyenne annuelle 26
Figure 17 : Secteur I – Carte des tendances morphologiques et des actions menées jusqu'en 2018 26
Figure 18 : Secteur I – Carte des sites de gestion 27
Figure 19 : Secteur I – Carte des sites de restauration 28
Figure 20 : Secteur I – Carte des sites de gestion et restauration structurant les scénarios 29
Figure 21 : Secteur I – Cartes des sites déficitaires et des possibilités de réinjection 30
Figure 22 : Secteur I – Carte de synthèse du Scénario 1 31
Figure 23 : Secteur I – Carte de synthèse du Scénario 2 32
Figure 24 : Secteur I – Carte de synthèse du Scénario 3 33
Figure 25 : Secteur I – Conditions de continuité au barrage de Verbois (UHC#01) 34
Figure 26 : Secteur I – Conditions de mise en transparence du barrage de Chancy-Pougny (UHC#02) 34
Figure 27 : Secteur I – Conditions de mise en transparence du barrage de Génissiat (UHC#03) 34
Figure 28 : Secteur I – Conditions de mise en transparence du barrage de Seyssel (UHC#04) 34
Figure 29 : Secteur I – Carte de synthèse du Scénario 4 35
Figure 30 : Secteur I – Montant totaux 2050 pour chacun des scénarios 37
Figure 31 : Secteur I – Carte de synthèse de la stratégie long terme proposée 40
Figure 32 : Secteur II – Localisation de Chautagne (UHC#05) à Sault-Brénaz (UHC#08) 41
Figure 33 : Secteur II – Carte des capacités de charriage total en moyenne annuelle 42
Figure 34 : Secteur II – Carte des tendances morphologiques et des actions menées jusqu'en 2018 42
Figure 35 : Secteur II – Carte des sites de gestion 43
Figure 36 : Secteur II – Carte des sites de restauration 44
Figure 37 : Secteur II – Carte des sites de gestion et restauration structurant les scénarios 46
Figure 38 : Secteur II – Cartes des sites déficitaires et des possibilités de réinjection 48
Figure 39 : Secteur II – Carte de synthèse du Scénario 1 49
Figure 40 : Secteur II – Carte de synthèse du Scénario 2 50
Figure 41 : Secteur II – Carte de synthèse du Scénario 3 51
Figure 42 : Secteur II – Conditions de continuité dans la retenue de Chautagne (UHC#05) 52
Figure 43 : Secteur II – Conditions de continuité dans la retenue de Belley (UHC#06) 52
Figure 44 : Secteur II – Conditions de continuité dans la retenue de Brégnier-Cordon (UHC#07) 52
Figure 45 : Secteur II – Conditions de continuité dans le RCC de Brégnier-Cordon (UHC#07) 52
Figure 46 : Secteur II – Conditions de continuité dans la retenue de Sault-Brénaz (UHC#08) 53
Figure 47 : Secteur II – Carte de synthèse du Scénario 4 53
Figure 48 : Secteur II – Ratio d'efficience des actions de restauration 55
Figure 49 : Secteur II – Montant totaux 2050 pour chacun des scénarios 56
Figure 50 : Secteur II – Carte de synthèse de la stratégie long terme proposée 58
Figure 51 : Secteur III – Localisation de Saint-Vulbas (UHC#09) à Vaugris (UHC#12) 61
Figure 52 : Secteur III – Carte des capacités de charriage total en moyenne annuelle 62
Figure 53 : Secteur III – Carte des tendances morphologiques et des actions menées jusqu'en 2018 62
Figure 54 : Secteur III – Carte des sites de gestion 63
Figure 55 : Secteur III – Carte des sites de restauration 64
Figure 56 : Secteur III – Carte des sites de gestion et restauration structurant les scénarios 65
Figure 57 : Secteur III – Cartes des sites déficitaires et des possibilités de réinjection 66
Figure 58 : Secteur III – Carte de synthèse du Scénario 1 67
Figure 59 : Secteur III – Carte de synthèse du Scénario 2 68
Figure 60 : Secteur III – Carte de synthèse du Scénario 3 69
Figure 61 : Secteur III – Conditions de continuité au barrage de Jons (UHC#10) 70
Figure 62 : Secteur III – Conditions de mise en transparence du barrage de Pierre-Bénite (UHC#11) 70
Figure 63 : Secteur III – Conditions de mise en transparence du barrage de Vaugris (UHC#12) 70
Figure 64 : Secteur III – Carte de synthèse du Scénario 4 71
Figure 65 : Secteur III – Ratio d'efficience des actions de restauration 72
Figure 66 : Secteur III – Montant totaux 2050 pour chacun des scénarios 73
Figure 67 : Secteur III – Carte de synthèse de la stratégie proposée 76
Figure 68 : Secteur IV – Localisation de Péage de Roussillon (UHC#13) à Bg lès Valence (UHC#15) 78
Figure 69 : Secteur IV – Carte des capacités de charriage total en moyenne annuelle 79
Figure 70 : Secteur IV – Carte des tendances morphologiques et des actions menées jusqu'en 2018 79
Figure 71 : Secteur IV – Carte des sites de gestion 80
Figure 72 : Secteur IV – Carte des sites de restauration 81
Figure 73 : Secteur IV – Carte des sites de gestion et restauration structurant les scénarios 82
Figure 74 : Secteur IV – Cartes des sites déficitaires et des possibilités de réinjection 83
Figure 75 : Secteur IV – Cartes de synthèse du Scénario 1 84
Figure 76 : Secteur IV – Carte de synthèse du Scénario 2 85
Figure 77 : Secteur IV – Carte de synthèse du Scénario 3 86
Figure 78 : Secteur IV – Conditions de continuité dans la retenue de Péage de Roussillon (UHC#13) 87
Figure 79 : Secteur IV – Conditions de continuité dans la retenue de St-Vallier (UHC#14) 87
Figure 80 : Secteur IV – Conditions de continuité dans la retenue de Bourg-lès-Valence (UHC#15) 87
Figure 81 : Secteur IV – Conditions de continuité dans le RCC de Bourg-lès-Valence (UHC#15) 87
Figure 82 : Secteur IV – Carte de synthèse du Scénario 4 88
Figure 83 : Secteur IV – Ratio d'efficience des actions de restauration 89
Figure 84 : Secteur IV – Montant totaux 2050 pour chacun des scénarios 90
Figure 85 : Secteur IV – Carte de synthèse de la stratégie proposée 92
Figure 86 : Secteur V – Localisation de Beauchastel (UHC#16) à Donzère-Mondragon (UHC#19) 94
Figure 87 : Secteur V – Carte des capacités de charriage total en moyenne annuelle 95
Figure 88 : Secteur V – Carte des tendances morphologiques et des actions menées jusqu'en 2018 95
Figure 89 : Secteur V – Carte des sites de gestion 97
Figure 90 : Secteur V – Carte des sites de restauration 97
Figure 91 : Secteur V – Carte des sites de gestion et restauration structurant les scénarios 99
Figure 92 : Secteur V – Cartes des sites déficitaires et des possibilités de réinjection 101
Figure 93 : Secteur V – Carte de synthèse du Scénario 1 102
Figure 94 : Secteur V – Carte de synthèse du Scénario 2 103
Figure 95 : Secteur V – Carte de synthèse du Scénario 3 104
Figure 96 : Secteur V – Conditions de continuité dans la retenue de Beauchastel (UHC#16) 105
Figure 97 : Secteur V – Conditions de continuité dans la retenue du Pouzin (UHC#17) 105
Figure 98 : Secteur V – Conditions de continuité dans la retenue de Rochemaure (UHC#18) 105
Figure 99 : Secteur V – Conditions de continuité dans la retenue de Donzère (UHC#19) 105
Figure 100 : Secteur V – Conditions de continuité dans la retenue de Caderousse (UHC#20) 106
Figure 101 : Secteur V – Carte de synthèse du Scénario 4 106
Figure 102 : Secteur V – Ratio d'efficience des actions de restauration 108
Figure 103 : Secteur V – Montant totaux 2050 pour chacun des scénarios 109
Figure 104 : Secteur V – Carte de synthèse de la stratégie proposée 111
Figure 105 : Secteur VI – Localisation de Caderousse (UHC#20) au delta (UHC#24-25) 113
Figure 106 : Secteur VI – Carte des capacités de charriage total en moyenne annuelle 114

Figure 107 : Secteur VI – Carte des tendances morphologiques et des actions menées jusqu'en 2018 114
Figure 108 : Secteur VI – Carte des sites de gestion 116
Figure 109 : Secteur VI – Carte des sites de restauration 116
Figure 110 : Secteur VI – Carte des sites de gestion et restauration structurant les scénarios 118
Figure 111 : Secteur VI – Cartes des sites déficitaires et des possibilités de réinjection 120
Figure 112 : Secteur VI – Carte de synthèse du Scénario 1 121
Figure 113 : Secteur VI – Carte de synthèse du Scénario 2 122
Figure 114 : Secteur VI – Carte de synthèse du Scénario 3 123
Figure 115 : Secteur VI – Conditions de continuité dans la retenue de Caderousse (UHC#20) 124
Figure 116 : Secteur VI – Conditions de continuité dans la retenue d'Avignon (UHC#21) 124
Figure 117 : Secteur VI – Conditions de continuité dans la retenue de Vallabrègues (UHC#22) 124
Figure 118 : Secteur VI – Conditions de continuité au Palier d'Arles (UHC#23) 124
Figure 119 : Secteur VI – Conditions de continuité dans le Grand Rhône (UHC#24) 125
Figure 120 : Secteur VI – Carte de synthèse du Scénario 4 125
Figure 121 : Secteur VI – Ratio d'efficience des actions de restauration 127
Figure 122 : Secteur VI – Montant totaux 2050 pour chacun des scénarios 128
Figure 123 : Secteur VI – Carte de synthèse de la stratégie proposée 130
Figure 124 : Restauration des marges alluviales (R2) le long du RCC de Péage de Roussillon (Ile des Graviers, AERMC) 135
Figure 125 : Le bateau hydrographique « Frédéric Mistral » pour les suivis bathymétriques (CNR) 135
Figure 126 : Tous secteurs confondus – Montant totaux 2050 pour chacun des scénarios 136
Figure 127 : Etat actuel : capacités de charriage en matériaux grossiers (gauche / rouge) ; apports des affluents et flux grossiers actuels constatés (droite / bleu-orange) 138
Figure 128 : Stratégie proposée : capacités de charriage en matériaux grossiers (gauche / rouge) ; apports des affluents et flux grossiers actuels constatés (droite / bleu-orange-vert) 138
Figure 129 : Scores de potentiel écologique des masses d'eau à l'horizon 2050 avec le Scénario 1 140
Figure 130 : Illustration des tendances probables des scores de potentiel écologique des masses d'eau à l'horizon 2050 avec la stratégie proposée 140
Figure 131 : Bilan des volumes grossiers à gérer par grands secteurs sur les sites N3-N4 140
Figure 132 : Bilans sédimentaires grossiers de chaque grand secteur 141
Figure 133 : Schéma synthétique du concept de bilan sédimentaire pour les sédiments grossiers 142
Figure 134 : Bilan sédimentaire global pour les sédiments grossiers avant saturation des capacités d'admission des volumes 142
Figure 135 : Equilibre entre apports grossiers et volumes restituables et estimation des échéances avant déclenchement des enjeux 143
Figure 136 : Schéma d'illustration des actions-clés nécessaires pour augmenter la « valeur écologique » et la « durée de vie » des graviers 145

Annexe 1.

Liste complète des sites de gestion et catégorisation N1, N2, N3 et N4

UHC	Secteur	Masse d'eau	ID	UHC	Code PGPOD CNR	TH	Localisation_Pkaval	Année min	Année max	Motif SDGS	Localisation SDGS	Mode	Devenir des matériaux	MOA	Nombre d'opérations 1995-2018	Période de retour SDGS	Granulo-tiétrie	Niveau d'action N1, N2, N3, N4	VOLUME GROSSIERS réalisé (m³) Cumul 1995-2018	VOLUME LIMONS réalisé (m³) Cumul 1995-2018	VOLUME TOTAL réalisé (m³) Cumul 1995-2018
1	I	FRDR2000	G3_ARVE	SUISSE	-	R	-204,0	2018	2018	Navigation (N)	Confluence, diffluence	-	RH	SIG	1	> 10 ans	G	4	0	0	0
1	I	FRDR2000	G3_QUAI_JONCTION	SUISSE	-	R	-203,2	2018	2018	Navigation (N)	Port, darse, quai, etc.	DA	-	SIG	1	> 10 ans	LS	3	15 000	0	15 000
1	I	FRDR2000	G1_CHENAL_USINE_CHENEVRIER	SUISSE	-	R	-194,7	0	0	Navigation (N)	Port, darse, quai, etc.	-	-	SIG	3	4-10 ans	LS	1	0	0	0
1	I	FRDR2000	G1_BARRAGE_AMONT_RIVE_DROITE	VERBOIS-SEUJET	-	R	-194,1	2016	2016	Energie Hydroélectricité (H)	Barrage de retenue (ou de dérivation)	DA	-	SIG	1	> 10 ans	LS	1	0	2 600	2 600
2	I	FRDR2000	G3_ALLONDON	CHANCY-POUGNY	-	R	-191,8	2018	2018	Sécurité inondation (I)	Confluence, diffluence	DA	RH	SFMCP	1	> 10 ans	G	1	0	0	0
2	I	FRDR2000	G3_NANT_CHARMILLES	CHANCY-POUGNY	-	R	-190,7	2016	2016	Sécurité inondation (I)	Confluence, diffluence	-	-	SFMCP	1	> 10 ans	G	1	0	0	0
2	I	FRDR2000	G1_MEANDRES_EPEISSES	CHANCY-POUGNY	-	R	-189,8	2018	2018	Energie Hydroélectricité (H)	Retenue, queue de retenue	DA	RH	SFMCP	1	> 10 ans	LS	1	0	0	0
3	I	FRDR2000	G1_RAMPES_BATEAU	GENISSIAT	-	M	-186,0	2010	2010	Navigation (N)	Halte fluviale, embouquement, rampe, etc	PCA	RH	CNR	1	> 10 ans	LS	1	0	118	118
3	I	FRDR2000	G1_GARAGE_ARLOD	GENISSIAT	-	R	-167,5	2010	2010	Navigation (N)	Halte fluviale, embouquement, rampe, etc	PCA	RH	CNR	1	> 10 ans	LS	1	0	180	180
3	I	FRDR2000	G1_RETENUE_BARRAGE_AMONT	GENISSIAT	-	R	-162,4	1996	2006	Energie Hydroélectricité (H)	Barrage de retenue (ou de dérivation)	PCL	RH	CNR	5	4-10 ans	LS	2	0	241 845	241 845
3	I	FRDR2000	G1_PAREMENT_BARRAGE_AMONT	GENISSIAT	1	R	-162,2	1995	2017	Energie Hydroélectricité (H)	Barrage de retenue (ou de dérivation)	PCL	RH	CNR	6	4-10 ans	LS	2	0	52 000	52 000
4	I	FRDR2000	G1_VEZERONCE	SEYSSEL	-	R	-158,1	2003	2016	Biodiversité (B)	Confluence, diffluence	PCA	RH	CNR	3	4-10 ans	LS	2	0	1 060	1 060
4	I	FRDR2000	G1_LADES	SEYSSEL	-	R	-157,8	2012	2016	Biodiversité (B)	Confluence, diffluence	PCA	RH	CNR	2	> 10 ans	LS	2	0	3 400	3 400
4	I	FRDR2000	G1-G3_VIEUX_BRAS	SEYSSEL	-	R	-157,6	2003	2003	Biodiversité (B)	Retenue, queue de retenue	PCA	RH RE	CNR	1	> 10 ans	M	2	650	300	950
4	I	FRDR2000	G1-G3_DORCHE	SEYSSEL	-	R	-155,0	2003	2016	Biodiversité (B)	Confluence, diffluence	PCA	RH	CNR	3	4-10 ans	M	2	1 850	2 491	4 341
4	I	FRDR2000	G1-G3_USSES	SEYSSEL	2	R	-152,0	1997	2011	Sécurité inondation (I)	Confluence, diffluence	DA+PCA	RH	CNR	8	1-3 ans	M	3	85 300	114 500	199 800
4	I	FRDR2000	G1-G3_PRISE_EAU_USINE	SEYSSEL	-	R	-151,7	2004	2010	Energie Hydroélectricité (H)	Barrage de retenue (ou de dérivation)	DA	RH	CNR	3	4-10 ans	M	1	7 500	4 068	11 568
4	I	FRDR2000	G1-G3_BARRAGE_AMONT_RIVE_DROITE	SEYSSEL	3	R	-151,7	2004	2005	Sûreté ouvrages classés (S)	Barrage de retenue (ou de dérivation)	DA	RH	CNR	2	> 10 ans	M	1	5 500	56 355	61 855
4	II	FRDR2001	G1_VOLAGE	SEYSSEL	-	RT	-150,6	2014	2014	Sécurité inondation (I)	Confluence, diffluence	PMS	RH	CNR	1	> 10 ans	LS	1	0	100	100
5	II	FRDR2001	G1_SORTIE_PORT_SEYSSEL	CHAUTAGNE	4	R	-148,5	2004	2004	Navigation (N)	Base de loisirs, bassin de joute, etc.	DA	RH	CNR	1	> 10 ans	LS	1	0	5 700	5 700
5	II	FRDR2001	G1-G3_RETENUE_FIER	CHAUTAGNE	5	R	-148,1	1995	2009	Sûreté ouvrages classés (S)	Retenue, queue de retenue	PCL + DA	RH	CNR	6	4-10 ans	M	2	178 855	628 201	807 056
5	II	FRDR2001	G1-G3_AQUEDUCS_SNCF	CHAUTAGNE	-	R	-147,7	2009	2013	Sécurité inondation (I)	Ouvrages annexes (contre-canal, siphon,	DA	RH	CNR	3	4-10 ans	M	2	80	70	150
5	II	FRDR2001	G1-G3_RHEMOZ	CHAUTAGNE	6	R	-146,8	1998	2018	Sûreté ouvrages classés (S)	Confluence, diffluence	-	RH	CNR	3	4-10 ans	M	2	15	130	145
5	II	FRDR2001	G1_RETENUE_MOTZ	CHAUTAGNE	7	R	-146,4	2003	2003	Sûreté ouvrages classés (S)	Retenue, queue de retenue	DA	RH	CNR	1	> 10 ans	LS	1	0	129 494	129 494
5	II	FRDR2001A	G3_STABILISATION_VIEUX_RHONE	CHAUTAGNE	-	RCC-C	-142,3	1997	1997	Sécurité inondation (I)	Bande active de Vieux Rhône	-	-	CNR	1	> 10 ans	G	1	133 600	0	133 600
5	II	FRDR2001	G1_ECHELLES_LIMNI	CHAUTAGNE	-	M	-141,2	2014	2014	Energie Hydroélectricité (H)	Monitoring (échelle limni, station alerte, etc	PMS	RH	CNR	1	> 10 ans	LS	1	0	20	20
5	II	FRDR2001	G1-G3_ECLUSE_GARAGES	CHAUTAGNE	-	CU	-140,0	2014	2016	Navigation (N)	Garage d'écluse, barrage-usine-écluse	DA	RH	CNR	2	> 10 ans	M	1	1 600	25 846	27 446
5	II	FRDR2001	G3_CHENAL_NAVIGABLE_LOI	CHAUTAGNE	-	RT	-136,7	2011	2011	Navigation (N)	Chenal navigable	DA	RE	CNR	1	> 10 ans	G	3	14 900	0	14 900
6	II	FRDR2001	G3_CHENAL_NAVIGABLE_VIONS	BELLEY	-	R	-133,8	2011	2018	Navigation (N)	Chenal navigable	DA	RH	CNR	3	4-10 ans	G	3	43 729	0	43 729
6	II	FRDR2001	G1_ECLUSE_ACCES_AMONT_SAVIERES	BELLEY	8	R	-132,0	1998	2016	Navigation (N)	Garage d'écluse, barrage-usine-écluse	DA	RH	CNR	4	4-10 ans	LS	1	0	58 240	58 240
6	II	FRDR2001	G1_RETENUE_LAVOURS	BELLEY	-	R	-131,7	2017	2017	Sûreté ouvrages classés (S)	Retenue, queue de retenue	-	RH	CNR	1	> 10 ans	LS	1	0	17 000	17 000
6	II	FRDR2001B	G1-G3_SIPHON_SERAN	BELLEY	9	RCC-C	-128,7	1997	2018	Sécurité inondation (I)	Confluence, diffluence	PCA	RH	CNR	6	4-10 ans	M	2	250	2 456	2 706
6	II	FRDR2001	G1_ECHELLES_LIMNI	BELLEY	11	M	-126,7	2004	2018	Navigation (N)	Monitoring (échelle limni, station alerte, etc	DA	RH	CNR	4	4-10 ans	LS	1	0	30 785	30 785
6	II	FRDR2001	G1_EXUTOIRE_EP_BELLEY	BELLEY	-	CU	-122,0	2018	2018	Sûreté ouvrages classés (S)	Ouvrages annexes (contre-canal, siphon,	-	RH	CNR	1	> 10 ans	LS	1	0	200	200
6	II	FRDR2001	G1_CONTRE_CANAL_MUSIN-CORON	BELLEY	12	CU	-121,8	1997	2018	Sûreté ouvrages classés (S)	Ouvrages annexes (contre-canal, siphon,	-	RH	CNR	3	4-10 ans	LS	1	0	450	450
6	II	FRDR2001B	G3_MELINE	BELLEY	-	RCC-L	-119,2	1995	1995	Sécurité inondation (I)	Confluence, diffluence	-	-	CNR	1	> 10 ans	G	2	3 000	0	3 000
6	II	FRDR2001B	G3_FLON	BELLEY	14	RCC-L	-119,1	1995	2008	Sécurité inondation (I)	Confluence, diffluence	PCA	RE	CNR	7	1-3 ans	G	2	6 610	0	6 610
6	II	FRDR2001B	G1-G3_PASSE_POISSONS_FLON	BELLEY	-	RCC-L	-119,0	2013	2018	Ouvrage à vocation écologique (	Autres (passe à poissons, etc.)	PCA	RH	CNR	3	4-10 ans	M	2	800	300	1 100
6	II	FRDR2001	G1_RAMPES_BATEAU	BELLEY	-	M	-118,9	2012	2018	Navigation (N)	Halte fluviale, embouquement, rampe, etc	PMS	RH	CNR	5	4-10 ans	LS	1	0	730	730
6	II	FRDR2001B	G3_SEUIL_AVAL_YENNE	BELLEY	15	RCC-C	-117,2	2003	2003	Energie Hydroélectricité (H)	Barrage de retenue (ou de dérivation)	PCA	RH RE	CNR	1	> 10 ans	G	2	950	0	950
6	II	FRDR2001	G1-G3_OUSSON	BELLEY	13	R	-116,0	1995	2000	Sécurité inondation (I)	Confluence, diffluence	-	-	CNR	3	4-10 ans	M	2	300	250	550
6	II	FRDR2001	G1_ECLUSE_GARAGES	BELLEY	-	CU	-115,9	2014	2016	Navigation (N)	Garage d'écluse, barrage-usine-écluse	DA	RH	CNR	2	> 10 ans	LS	1	0	15 083	15 083
7	II	FRDR2001	G3_RETENUE_PEYRIEU	BREGNIER CORDON	-	R	-109,8	2011	2017	Navigation (N)	Retenue, queue de retenue	PCL	RH	CNR	2	> 10 ans	G	3	26 190	0	26 190
7	II	FRDR2001	G1_RETENUE_BESSONS	BREGNIER CORDON	16	R	-108,3	1999	1999	Sûreté ouvrages classés (S)	Retenue, queue de retenue	-	-	CNR	1	> 10 ans	LS	2	0	25 000	25 000
7	II	FRDR2001	G1_RETENUE_CHAMPAGNEUX	BREGNIER CORDON	-	R	-103,4	2017	2017	Sûreté ouvrages classés (S)	Retenue, queue de retenue	-	RH	CNR	1	> 10 ans	LS	1	0	4 200	4 200
7	II	FRDR2001	G1_ECHELLES_LIMNI	BREGNIER CORDON	18	M	-102,5	2004	2004	Navigation (N)	Monitoring (échelle limni, station alerte, etc	DA	RH	CNR	1	> 10 ans	LS	1	0	23 100	23 100
7	II	FRDR2001	G1_RAMPES_BATEAU	BREGNIER CORDON	19	M	-99,3	2005	2005	Navigation (N)	Halte fluviale, embouquement, rampe, etc	DA	RH	CNR	1	> 10 ans	LS	1	0	1 800	1 800
7	II	FRDR2001C	G3_PRISE_EAU_GRANDJEAN	BREGNIER CORDON	20	RCC-L	-96,2	2001	2005	Ouvrage à vocation écologique (	Autres (passe à poissons, etc.)	PCA	RE	CNR	2	> 10 ans	G	2	500	0	500
7	II	FRDR2001C	G1_SEUIL_MOLOTTES	BREGNIER CORDON	-	RCC-L	-92,3	2017	2017	Ouvrage à vocation écologique (	Autres (passe à poissons, etc.)	-	RH	CNR	1	> 10 ans	LS	1	0	3 000	3 000
8	II	FRDR2003	G3_SEUIL_BRIVAZ	SAULT BRENAZ	21	R	-72,0	1995	1995	Sûreté ouvrages classés (S)	Confluence, diffluence	-	-	CNR	1	> 10 ans	G	2	50	0	50
8	II	FRDR2003	G1-G3_SEUIL_PERNAZ	SAULT BRENAZ	22	R	-71,3	1995	1999	Sûreté ouvrages classés (S)	Confluence, diffluence	-	-	CNR	2	> 10 ans	M	2	50	300	350
8	II	FRDR2003	G1_FURON	SAULT BRENAZ	-	R	-68,6	2005	2005	Sûreté ouvrages classés (S)	Confluence, diffluence	DA	RH	CNR	1	> 10 ans	LS	1	0	460	460
8	II	FRDR2003	G1_PORT_POINT_VERT	SAULT BRENAZ	-	R	-68,2	2005	2005	Navigation (N)	Halte fluviale, embouquement, rampe, etc	DA	RH	CNR	1	> 10 ans	LS	2	0	32 871	32 871
8	II	FRDR2003	G1_ECHELLES_LIMNI	SAULT BRENAZ	25	M	-64,8	2004	2011	Energie Hydroélectricité (H)	Monitoring (échelle limni, station alerte, etc	PELLE	RH	CNR	2	> 10 ans	LS	1	0	4 077	4 077
8	II	FRDR2003	G1-G3_BARRAGE_VILLEBOIS	SAULT BRENAZ	-	R	-63,6	2010	2011	Sûreté ouvrages classés (S)	Barrage de retenue (ou de dérivation)	DA	RH	CNR	2	> 10 ans	M	2	10 000	45 300	55 300
8	II	FRDR2003	G1_RAMPES_BATEAU	SAULT BRENAZ	-	M	-62,9	2011	2014	Navigation (N)	Halte fluviale, embouquement, rampe, etc	PMS	RH	CNR	2	> 10 ans	LS	1	0	408	408
8	II	FRDR2003	G1_RETENUE_ANCIENNE_ECLUSE	SAULT BRENAZ	26	R	-62,0	2004	2018	Navigation (N)	Garage d'écluse, barrage-usine-écluse	DA	RH	CNR	2	> 10 ans	LS	1	0	2 644	2 644
10	III	FRDR2005	G3_CANAL_JONAGE	LYON	-	CU	-27,0	0	0	Sûreté ouvrages classés (S)	Barrage de retenue (ou de dérivation)	PMS	DE	EDF	0	4-10 ans	G	4	0	0	0
10	III	FRDR2005A	G3_CHENAL_EST_NEYRON	LYON	-	RCC-C	-12,9	2016	2016	Sûreté AEP (A)	Prise d'eau (CNPE, AEP, irrigation, etc.)	PMS	DE	GDLYON	1	> 10 ans	G	2	16 000	0	16 000
10	III	FRDR2005A	G3_STATION_ALERTE_AEP	LYON	-	RCC-L	-12,6	2013	2018	Sûreté AEP (A)	Prise d'eau (CNPE, AEP, irrigation, etc.)	PMS	DE	GDLYON	3	4-10 ans	G	3	255 000	0	255 000
10	III	FRDR2005	G3_FOSSE_FEYSSINE	LYON	-	RT	-8,6	1995	1995	Sécurité inondation (I)	Retenue, queue de retenue	PMS	DE	COURLY	1	> 10 ans	G	4	800 000	0	800 000
11	III	FRDR2005	G1_HALTE_FLUVIALE_LYON	PIERRE BENITE	-	R	-4,5	1996	2018	Navigation (N)	Halte fluviale, embouquement, rampe, etc	DA	RH	GDLYON	5	4-10 ans	LS	1	0	6 000	6 000
11	III	FRDR2005	G3_RETENUE_LYON	PIERRE BENITE	1	R	-3,0	0	0	Sécurité inondation (I)	Retenue, queue de retenue	-	-	CNR	0	> 10 ans	LS	4	0	0	0
11	III	FRDR2005	G1_ECLUSE_MULATIERE	PIERRE BENITE	2	R	0,6	1999	2017	Navigation (N)	Chenal navigable	-	RH	CNR	2	> 10 ans	LS	1	0	7 270	7 270
11	III	FRDR2006	G1-G3_YZERON	PIERRE BENITE	3	R	1,4	1997	2018	Sécurité inondation (I)	Confluence, diffluence	DA + PCA + PCI	RH	CNR	11	1-3 ans	M	3	5 825	90 360	96 184
11	III	FRDR2006	G1-G3_QUAI_RORO	PIERRE BENITE	4	R	1,9	1995	2013	Navigation (N)	Port, darse, quai, etc.	PCL	RH	CNR	3	4-10 ans	M	1	920	3 235	4 155
11	III	FRDR2006	G1_QUAI_PLEH	PIERRE BENITE	-	R	3,3	2012	2012	Navigation (N)	Port, darse, quai, etc.	PCL	RH	CNR	1	> 10 ans	LS	1	0	4 036	4 036
11	III	FRDR2006	G1-G3_ECLUSE_GARAGE_AMONT	PIERRE BENITE	5	CU	3,5	1996	2003	Navigation (N)	Garage d'écluse, barrage-usine-écluse	DA	RH	CNR	5	4-10 ans	M	2	2 780	118 300	121 080
11	III	FRDR2006	G1-G3_ECLUSE_GARAGE_AVAL	PIERRE BENITE	6	CU	4,0	1998	2014	Navigation (N)	Garage d'écluse, barrage-usine-écluse	PCL	RH	CNR	5	4-10 ans	M	2	19 430	30 085	49 515
11	III	FRDR2006A	G1_BASSIN_VERNAISON	PIERRE BENITE	7	RCC-L	11,1	1997	2007	Loisirs (L)	Base de loisirs, bassin de joute, etc.	DA	RH	CNR	2	> 10 ans	LS	1	0	2 420	2 420
11	III	FRDR2006A	G1_PRISE_EAU_MILLERY	PIERRE BENITE	8	RCC-L	12,6	1997	2006	Prélèvements eau (P)	Prise d'eau (CNPE, AEP, irrigation, etc.)	-	-	SMHAR	2	> 10 ans	LS	2	0	2 255	2 255
11	III	FRDR2006A	G1_BASSIN_GRIGNY	PIERRE BENITE	-	RCC-L	14,8	1998	2003	Loisirs (L)	Base de loisirs, bassin de joute, etc.	DA	RH	CNR	2	> 10 ans	LS	1	0	2 969	2 969

UHC	Secteur	Masse d'eau	ID	UHC	Code PGPOD CNR	TH	Localisation_Pkaval	Année min	Année max	Motif SDGS	Localisation SDGS	Mode	Devenir des matériaux	MOA	Nombre d'opérations 1995-2018	Période de retour SDGS	Granulométrie	Niveau d'action N1, N2, N3, N4	VOLUME GROSSIERS réalisé (m³) Cumul 1995-2018	VOLUME LIMONS réalisé (m³) Cumul 1995-2018	VOLUME TOTAL réalisé (m³) Cumul 1995-2018
12	III	FRDR2006	G1-G3_GARON	VAUGRIS	10	R	17,8	1995	2008	Sécurité inondation (I)	Confluence, diffluence	DA+PCL	RH	CNR	4	4-10 ans	M	3	2 360	9 772	12 132
12	III	FRDR2006	G1-G3_CHENAL_NAVIGABLE_GIVORS	VAUGRIS	-	R	18,1	1995	2013	Navigation (N)	Chenal navigable	PCL	RH	CNR	7	1-3 ans	M	2	12 550	30 650	43 200
12	III	FRDR2006	G1-G3_GIER	VAUGRIS	11	R	18,3	2003	2015	Navigation (N)	Confluence, diffluence	PCL	RH	CNR	5	4-10 ans	M	3	64 500	3 500	68 000
12	III	FRDR2006	G1_HALTE_FLUVIALE_GIVORS	VAUGRIS	-	R	18,4	2009	2016	Navigation (N)	Halte fluviale, embouquement, rampe, etc.	DA	RH	GDLYON	2	> 10 ans	LS	1	0	10 800	10 800
12	III	FRDR2006	G1_SIFFLET	VAUGRIS	-	R	21,8	0	0	Sécurité inondation (I)	Confluence, diffluence	-	-	CNR	0	> 10 ans	LS	1	0	0	0
12	III	FRDR2006	G1-G3_DARSE_LOIRE-SUR-RHONE	VAUGRIS	12	R	21,9	1998	2006	Navigation (N)	Port, darse, quai, etc.	DA	RH	CNR	4	4-10 ans	M	1	11 500	97 138	108 638
12	III	FRDR2006	G1_CHENAL_NAVIGABLE_LOIRE-SUR-RHONE	VAUGRIS	-	R	22,1	1995	2000	Navigation (N)	Chenal navigable	-	-	CNR	4	4-10 ans	LS	1	0	32 615	32 615
12	III	FRDR2006	G1_CHENAL_NAVIGABLE_RICHARD	VAUGRIS	13	R	23,6	0	0	Navigation (N)	Chenal navigable	-	-	CNR	0	> 10 ans	LS	1	0	0	0
12	III	FRDR2006	G1_DARSE_BARLET	VAUGRIS	-	R	26,7	2012	2012	Navigation (N)	Port, darse, quai, etc.	DA	RH	CNR	1	> 10 ans	LS	1	0	1 900	1 900
12	III	FRDR2006	G1-G3_SEVENNE	VAUGRIS	14	R	27,6	1996	2015	Sécurité inondation (I)	Confluence, diffluence	PCL	RH	CNR	10	1-3 ans	M	3	14 885	24 422	39 307
12	III	FRDR2006	G1-G3_GERE	VAUGRIS	16	R	28,6	1997	2018	Sécurité inondation (I)	Confluence, diffluence	DA + PCL	RH	CNR	11	1-3 ans	M	3	50 184	28 991	79 175
12	III	FRDR2006	G1-G3_RUISSEAUX_VIENNE	VAUGRIS	15	R	30,0	1995	2015	Sécurité inondation (I)	Confluence, diffluence	DA	RH	CNR	9	1-3 ans	M	2	1 245	8 215	9 460
12	III	FRDR2006	G1_VEZERANCE	VAUGRIS	17	R	30,2	1998	2010	Sûreté ouvrages classés (S)	Confluence, diffluence	DA	RH	CNR	3	4-10 ans	LS	1	0	7 506	7 506
12	III	FRDR2006	G3_GERBOLLE	VAUGRIS	18	R	33,0	2002	2002	Sûreté ouvrages classés (S)	Confluence, diffluence	PCA	DE	CNR	1	> 10 ans	G	2	540	0	540
12	III	FRDR2006	G1_CONTRE_CANAL	VAUGRIS	-	R	33,2	2017	2017	Sûreté ouvrages classés (S)	Ouvrages annexes (contre-canal, siphon,	-	-	CNR	1	> 10 ans	LS	1	0	325	325
12	III	FRDR2006	G1-G3_ECLUSE_GARAGE_AMONT	VAUGRIS	19	R	33,4	1995	2010	Navigation (N)	Garage d'écluse, barrage-usine-écluse	DA+PCL	RH	CNR	4	4-10 ans	M	2	3 440	79 388	82 828
12	III	FRDR2006	G1-G3_HALTE_FLUVIALE	VAUGRIS	-	R	34,0	2009	2009	Navigation (N)	Halte fluviale, embouquement, rampe, etc.	DA+PCL	RH	CNR	1	> 10 ans	M	1	1 100	3 500	4 600
12	III	FRDR2006	G1_RESTITUTION_RD	VAUGRIS	-	R	34,0	0	0	Energie Hydroélectricité (H)	Barrage de retenue (ou de dérivation)	-	-	CNR	0	> 10 ans	LS	1	0	0	0
12	III	FRDR2006	G1-G3_ECLUSE_GARAGE_AVAL	VAUGRIS	20	R	34,2	1999	2018	Navigation (N)	Garage d'écluse, barrage-usine-écluse	PCL	RH	CNR	6	4-10 ans	M	2	5 950	24 451	30 401
13	IV	FRDR2006	G1_RETENUE_AMPUIS	EAGE DE ROUSSILLO	-	R	35,1	0	0	Sûreté ouvrages classés (S)	Retenue, queue de retenue	-	RH	CNR	0	> 10 ans	LS	1	0	0	0
13	IV	FRDR2006	G3_BASSIN_JOUTE_AMPUIS	EAGE DE ROUSSILLO	-	R	35,6	2013	2013	Loisirs (L)	Base de loisirs, bassin de joute, etc.	PCL	RH	CNR	1	> 10 ans	G	2	2 730	0	2 730
13	IV	FRDR2006	G3_REYNARD	EAGE DE ROUSSILLO	21	R	35,7	2003	2005	Sécurité inondation (I)	Confluence, diffluence	DA	RH	CNR	2	> 10 ans	G	2	2 100	0	2 100
13	IV	FRDR2006	G1_RETENUE_AVAL_VAUGRIS	EAGE DE ROUSSILLO	22	R	37,2	0	0	Navigation (N)	Chenal navigable	-	-	CNR	0	> 10 ans	LS	1	0	0	0
13	IV	FRDR2006	G1_BASSENON	EAGE DE ROUSSILLO	23	R	38,5	2002	2017	Sécurité inondation (I)	Confluence, diffluence	DA	RH	CNR	3	4-10 ans	LS	1	0	4 703	4 703
13	IV	FRDR2006	G1_CHENAL_NAVIGATION_PK40	EAGE DE ROUSSILLO	-	R	40,0	2006	2006	Navigation (N)	Chenal navigable	DA	RH	CNR	1	> 10 ans	LS	1	0	2 063	2 063
13	IV	FRDR2006	G1_PORT_ROCHE-DE-CONDRIEU	EAGE DE ROUSSILLO	-	R	40,9	2017	2017	Navigation (N)	Halte fluviale, embouquement, rampe, etc.	DA	RH	SYRIPEL	1	> 10 ans	LS	1	0	15 000	15 000
13	IV	FRDR2006	G1-G3_ARBUEL	EAGE DE ROUSSILLO	25	R	42,0	1996	2015	Sécurité inondation (I)	Confluence, diffluence	DA + PCL + PCA	RH	CNR	12	1-3 ans	M	2	3 844	10 086	13 930
13	IV	FRDR2006	G1-G3_ALEAU	EAGE DE ROUSSILLO	28	R	42,3	1996	2015	Sécurité inondation (I)	Confluence, diffluence	DA + PCL + PCA	RH	CNR	8	1-3 ans	M	2	318	1 915	2 233
13	IV	FRDR2006	G1_CHATELARD	EAGE DE ROUSSILLO	-	R	42,4	1996	1996	Sécurité inondation (I)	Confluence, diffluence	-	RH	CNR	1	> 10 ans	LS	1	0	117	117
13	IV	FRDR2006	G1-G3_CHENAL_NAVIGATION_PK42.5	EAGE DE ROUSSILLO	-	R	42,5	2001	2018	Navigation (N)	Chenal navigable	PCL	RH	CNR	4	4-10 ans	M	1	43 080	12 050	55 130
13	IV	FRDR2006	G1-G3_VERIN	EAGE DE ROUSSILLO	24	R	42,5	1996	2015	Sécurité inondation (I)	Confluence, diffluence	DA + PCL + PCA	RH	CNR	7	1-3 ans	M	2	870	2 393	3 263
13	IV	FRDR2006	G1-G3_VAREZE	EAGE DE ROUSSILLO	26	R	46,0	2001	2005	Sûreté ouvrages classés (S)	Confluence, diffluence	DA	RH	CNR	2	> 10 ans	M	3	17 400	17 800	35 200
13	IV	FRDR2006	G1-G3_VALENCIZE	EAGE DE ROUSSILLO	27	R	47,2	1996	2018	Sûreté ouvrages classés (S)	Confluence, diffluence	PCL	RH	CNR	6	4-10 ans	M	2	2 355	37 236	39 591
13	IV	FRDR2006	G1-G3_CNPE_SAINT-ALBAN	EAGE DE ROUSSILLO	-	R	47,6	2005	2016	Sûreté des CNPE (U)	Prise d'eau (CNPE, AEP, irrigation, etc.)	DA + PMS	RH	EDF	2	> 10 ans	M	2	14 000	49 610	63 610
13	IV	FRDR2006	G1_RETENUE_ST-PIERRE_PK49	EAGE DE ROUSSILLO	29	R	49,0	0	0	Navigation (N)	Chenal navigable	-	RH	CNR	0	> 10 ans	LS	1	0	0	0
13	IV	FRDR2006	G1_CONTRE_CANAL	EAGE DE ROUSSILLO	-	R	49,5	2017	2018	Sûreté ouvrages classés (S)	Ouvrages annexes (contre-canal, siphon,	-	RH	CNR	2	> 10 ans	LS	1	0	620	620
13	IV	FRDR2006B	G3_MALLEVAL	EAGE DE ROUSSILLO	30	RCC-C	50,9	2003	2005	Sécurité inondation (I)	Confluence, diffluence	PCA	DE	CNR	3	4-10 ans	G	2	1 680	0	1 680
13	IV	FRDR2006B	G1_BASSIN_SERRIERES	EAGE DE ROUSSILLO	31	RCC-L	58,9	2006	2006	Loisirs (L)	Base de loisirs, bassin de joute, etc.	PCA	DE	CNR	1	> 10 ans	LS	1	0	500	500
13	IV	FRDR2006B	G1_ECLUSE_GARAGE_AMONT	EAGE DE ROUSSILLO	33	CU	59,4	1995	2004	Navigation (N)	Garage d'écluse, barrage-usine-écluse	DA	RH	CNR	2	> 10 ans	LS	1	0	16 150	16 150
13	IV	FRDR2006B	G3_ST-SORNIN	EAGE DE ROUSSILLO	32	RCC-L	59,4	2002	2004	Sécurité inondation (I)	Confluence, diffluence	PCA	DE	CNR	2	> 10 ans	G	2	1 000	0	1 000
13	IV	FRDR2006B	G3_CREMIEUX	EAGE DE ROUSSILLO	35	RCC-L	61,4	2004	2004	Sécurité inondation (I)	Confluence, diffluence	PCA	DE	CNR	2	> 10 ans	G	2	2 160	0	2 160
13	IV	FRDR2006	G1-G3_ECLUSE_GARAGE_AVAL	EAGE DE ROUSSILLO	34	CU	61,5	1998	2017	Navigation (N)	Garage d'écluse, barrage-usine-écluse	PCL	RH	CNR	6	4-10 ans	M	1	1 770	44 550	46 320
13	IV	FRDR2006	G1_SANNE	EAGE DE ROUSSILLO	-	CU	61,8	1999	1999	Sécurité inondation (I)	Confluence, diffluence	-	DE	CNR	1	> 10 ans	LS	1	0	0	0
13	IV	FRDR2006	G3_CLAIRES	EAGE DE ROUSSILLO	-	CU	62,3	2015	2015	Navigation (N)	Confluence, diffluence	PCL	RH	CNR	1	> 10 ans	G	2	1 695	0	1 695
14	IV	FRDR2006	G3_CHENAL_NAVIGABLE_PK67	SAINT VALLIER	-	R	66,7	2018	2018	Navigation (N)	Chenal navigable	PCL	RH	CNR	1	> 10 ans	G	1	1 865	0	1 865
14	IV	FRDR2006	G1-G3_EGOUTAY	SAINT VALLIER	36	R	67,4	2003	2017	Sécurité inondation (I)	Confluence, diffluence	DA+PCA	RH	CNR	6	4-10 ans	M	1	570	10 616	11 186
14	IV	FRDR2006	G1-G3_BANCEL	SAINT VALLIER	37	R	69,5	1998	2014	Sécurité inondation (I)	Confluence, diffluence	DA + PCL	RH	CNR	6	4-10 ans	M	3	24 383	53 476	77 859
14	IV	FRDR2006	G1-G3_TORRENSON	SAINT VALLIER	38	R	69,5	1998	2008	Sécurité inondation (I)	Confluence, diffluence	PCA+PCL	RH	CNR	8	1-3 ans	M	2	7 200	8 495	15 695
14	IV	FRDR2006	G1-G3_RETENUE_LAVEYRON	SAINT VALLIER	39	R	72,0	2018	2018	Sûreté ouvrages classés (S)	Retenue, queue de retenue	-		CNR	1	> 10 ans	M	1	111 885	148 313	260 198
14	IV	FRDR2006	G3_CHENAL_NAVIGABLE_LA-CROIX-DES-MAI	SAINT VALLIER	-	R	73,0	1995	2008	Navigation (N)	Chenal navigable	PCL	RH	CNR	3	4-10 ans	G	1	102 200	0	102 200
14	IV	FRDR2006	G1-G3_CANCE	SAINT VALLIER	40	R	73,1	1995	2016	Sûreté ouvrages classés (S)	Confluence, diffluence	DA	RH	CNR	8	1-3 ans	M	3	95 595	42 880	138 475
14	IV	FRDR2006	G1-G3_AY	SAINT VALLIER	41	R	74,8	1998	2006	Sûreté ouvrages classés (S)	Confluence, diffluence	DA	RH	CNR	3	4-10 ans	M	2	9 600	47 200	56 800
14	IV	FRDR2006	G3_SARRAS	SAINT VALLIER	42	R	75,2	2003	2004	Sûreté ouvrages classés (S)	Confluence, diffluence	PCA	RE	CNR	2	> 10 ans	G	1	1 290	0	1 290
14	IV	FRDR2006	G1-G3_GALAURE	SAINT VALLIER	43	R	76,4	1996	2017	Sûreté ouvrages classés (S)	Confluence, diffluence	DA + PCL + PCA	RH	CNR	12	1-3 ans	M	3	97 648	205 050	302 698
14	IV	FRDR2006	G3_DENIS	SAINT VALLIER	-	R	76,8	2002	2002	Sûreté ouvrages classés (S)	Confluence, diffluence	PCA	RE	CNR	1	> 10 ans	G	1	1 400	0	1 400
14	IV	FRDR2006	G1_CHENAL_NAVIGABLE_QUAI	SAINT VALLIER	-	R	78,1	2001	2001	Navigation (N)	Port, darse, quai, etc.	DA	RH	CNR	1	> 10 ans	LS	1	0	15 940	15 940
14	IV	FRDR2006	G1-G3_QUAI_PONSAS	SAINT VALLIER	44	R	78,2	2006	2018	Navigation (N)	Port, darse, quai, etc.	PCL	RH	CNR	3	4-10 ans	M	1	1 900	29 035	30 935
14	IV	FRDR2006	G1-G3_CHENAL_NAVIGABLE	SAINT VALLIER	-	R	79,0	1997	2008	Navigation (N)	Chenal navigable	PCL	RH	CNR	2	> 10 ans	M	1	15 300	8 200	23 500
14	IV	FRDR2006	G1-G3_RIVEROLLES	SAINT VALLIER	45	R	79,8	1999	2015	Sûreté ouvrages classés (S)	Confluence, diffluence	PCL	RH	CNR	11	1-3 ans	M	2	12 614	14 821	27 435
14	IV	FRDR2006	G3_OZON	SAINT VALLIER	46	R	83,0	1997	2005	Sûreté ouvrages classés (S)	Confluence, diffluence	PCA	DE	CNR	2	> 10 ans	G	2	380	0	380
14	IV	FRDR2006	G3_ISERAND	SAINT VALLIER	47	R	84,3	2002	2002	Sécurité inondation (I)	Confluence, diffluence	PCA	RE	CNR	1	> 10 ans	G	2	1 050	0	1 050
14	IV	FRDR2006	G1_RAMPES_BATEAU	SAINT VALLIER	-	M	85,4	2016	2016	Navigation (N)	Halte fluviale, embouquement, rampe, etc.	-	RH	CNR	1	> 10 ans	LS	1	0	0	0
14	IV	FRDR2006	G1_ECLUSE_GARAGE_AMONT	SAINT VALLIER	-	CU	85,9	2007	2007	Navigation (N)	Garage d'écluse, barrage-usine-écluse	DA	RH	CNR	1	> 10 ans	LS	1	0	11 675	11 675
14	IV	FRDR2006	G1-G3_ECLUSE_GARAGE_AVAL	SAINT VALLIER	48	CU	86,4	1995	2012	Navigation (N)	Garage d'écluse, barrage-usine-écluse	PCL	RH	CNR	6	4-10 ans	M	1	1 990	57 115	59 105
15	IV	FRDR2006	G3_CROZES	BOURG LES VALENCE	49	RT	87,8	2004	2004	Sécurité inondation (I)	Confluence, diffluence	PCA	RE	CNR	1	> 10 ans	G	2	980	0	980
15	IV	FRDR2006	G1-G3_DOUX	BOURG LES VALENCE	50	R	90,3	1999	2012	Sécurité inondation (I)	Confluence, diffluence	PCL	RH	CNR	5	4-10 ans	M	3	65 997	65 262	131 259
15	IV	FRDR2006	G1_QUAI_FARCONNET	BOURG LES VALENCE	-	R	90,7	2017	2017	Navigation (N)	Halte fluviale, embouquement, rampe, etc.	DA	RH	TOURNON	1	> 10 ans	LS	1	0	2 600	2 600
15	IV	FRDR2006	G1_RETENUE_TAIN	BOURG LES VALENCE	-	R	91,2	2007	2007	Navigation (N)	Chenal navigable	DA	RH	CNR	1	> 10 ans	LS	1	0	455	455
15	IV	FRDR2006	G3_CHENAL_NAVIGABLE_PK93	BOURG LES VALENCE	-	R	93,0	2005	2005	Navigation (N)	Chenal navigable	PCL	RH	CNR	1	> 10 ans	G	2	29 073	0	29 073
15	IV	FRDR2006	G3_BOUTERNE	BOURG LES VALENCE	-	R	93,3	2013	2016	Sûreté ouvrages classés (S)	Confluence, diffluence	PCA	RH	CNR	2	> 10 ans	G	2	180	0	180
15	IV	FRDR2006	G1_SONDE_PR1	BOURG LES VALENCE	-	R	97,8	2008	2015	Energie Hydroélectricité (H)	Monitoring (échelle limni, station alerte, etc	PMS	RH	CNR	2	> 10 ans	LS	1	0	678	678
15	IV	FRDR2006	G1_CONTRE_CANAL_RG	BOURG LES VALENCE	51	R	98,2	0	0	Sûreté ouvrages classés (S)	Ouvrages annexes (contre-canal, siphon,	-	-	CNR	0	> 10 ans	LS	1	0	0	0
15	IV	FRDR2006	G1_BASSIN_MUSARDS	BOURG LES VALENCE	-	R	98,5	1996	2012	Sûreté ouvrages classés (S)	Ouvrages annexes (contre-canal, siphon,	DA	RH	CNR	5	4-10 ans	LS	1	0	27 442	27 442
15	IV	FRDR2006	G1-G3_RIOUDARD	BOURG LES VALENCE	52	RCC-L	99,5	1997	2016	Sûreté ouvrages classés (S)	Confluence, diffluence	PCA	RH	CNR	2	> 10 ans	M	2	300	1 800	2 100
15	IV	FRDR2006	G1_SIPHON_RG_AMONT	BOURG LES VALENCE	-	CU	101,4	2004	2004	Sûreté ouvrages classés (S)	Ouvrages annexes (contre-canal, siphon,	DA	RH	CNR	1	> 10 ans	LS	1	0	1 924	1 924

UHC	Secteur	Masse d'eau	ID	UHC	Code PGPOD CNR	TH	Localisation_Pkaval	Année min	Année max	Motif SDGS	Localisation SDGS	Mode	Devenir des matériaux	MOA	Nombre d'opérations 1995-2018	Période de retour SDGS	Granulo-métrie	Niveau d'action N1, N2, N3, N4	VOLUME GROSSIERS réalisé (m³) Cumul 1995-2018	VOLUME LIMONS réalisé (m³) Cumul 1995-2018	VOLUME TOTAL réalisé (m³) Cumul 1995-2018
15	IV	FRDR2007	G1_ISERE	BOURG LES VALENCE	53	CU	101,5	1998	1998	Sûreté ouvrages classés (S)	Confluence, diffluence	-	-	CNR	1	> 10 ans	LS	2	0	373 550	373 550
15	IV	FRDR2007	G1_RETENUE_BARRAGE_ISERE	BOURG LES VALENCE	54	CU	102,6	1995	2015	Navigation (N)	Chenal navigable	DA	RH	CNR	3	4-10 ans	LS	2	0	199 456	199 456
15	IV	FRDR2007	G1-G3_SIPHON_SUD_ISERE	BOURG LES VALENCE	-	CU	103,6	2013	2014	Sûreté ouvrages classés (S)	Ouvrages annexes (contre-canal, siphon,	AM	RH	CNR	4	4-10 ans	M	1	75	825	900
15	IV	FRDR2007	G1_ECLUSE_GARAGE_AMONT	BOURG LES VALENCE	55	CU	105,3	1995	2015	Navigation (N)	Garage d'écluse, barrage-usine-écluse	DA	RH	CNR	11	1-3 ans	LS	2	0	1 121 995	1 121 995
15	IV	FRDR2007	G1_ECLUSE_PRISE_EAU	BOURG LES VALENCE	-	CU	105,4	1996	2015	Navigation (N)	Garage d'écluse, barrage-usine-écluse	DA	RH	CNR	4	4-10 ans	LS	2	0	159 483	159 483
15	IV	FRDR2007	G1_RAMPES_BATEAU	BOURG LES VALENCE	-	M	105,4	2016	2016	Navigation (N)	Halte fluviale, embouquement, rampe, etc.	-	RH	CNR	1	> 10 ans	LS	1	0	0	0
15	IV	FRDR2007	G1_ECLUSE	BOURG LES VALENCE	-	CU	105,6	1997	1997	Navigation (N)	Garage d'écluse, barrage-usine-écluse	-	-	CNR	1	> 10 ans	LS	1	0	2 000	2 000
15	IV	FRDR2007	G1-G3_ECLUSE_GARAGE_AVAL	BOURG LES VALENCE	56	CU	106,4	1995	2015	Navigation (N)	Garage d'écluse, barrage-usine-écluse	DA	RH	CNR	10	1-3 ans	M	2	28 670	229 462	258 132
15	IV	FRDR2007A	G1-G3_MIALAN	BOURG LES VALENCE	57	RCC-L	108,0	1995	2016	Sécurité inondation (I)	Confluence, diffluence	PCL	RH	CNR	7	1-3 ans	M	3	39 174	12 337	51 511
16	V	FRDR2007	G1_BASSIN_JOUTE_VALENCE	BEAUCHASTEL	-	R	109,1	2018	2018	Loisirs (L)	Base de loisirs, bassin de joute, etc.	-	-	G LES VAL	1	> 10 ans	LS	1	0	5 950	5 950
16	V	FRDR2007	G1_EPERVIERE	BEAUCHASTEL	-	R	111,7	0	0	Navigation (N)	Confluence, diffluence	-	-	CNR	0	> 10 ans	LS	1	0	0	0
16	V	FRDR2007	G1_PORT_EPERVIERE	BEAUCHASTEL	58	R	112,1	1995	1997	Navigation (N)	Halte fluviale, embouquement, rampe, etc.	-	-	CNR	2	> 10 ans	LS	1	0	6 430	6 430
16	V	FRDR2007	G1_STATION_RELEVAGE_BLAUD	BEAUCHASTEL	59	R	113,7	1996	1996	Sûreté ouvrages classés (S)	Ouvrages annexes (contre-canal, siphon,	-	-	CNR	1	> 10 ans	LS	1	0	47 215	47 215
16	V	FRDR2007	G1_BASSIN_CHAFFIT	BEAUCHASTEL	-	R	114,3	2013	2013	Sûreté ouvrages classés (S)	Ouvrages annexes (contre-canal, siphon,	DA	RH	CNR	1	> 10 ans	LS	1	0	1 545	1 545
16	V	FRDR2007	G1_LARNAGE	BEAUCHASTEL	-	R	114,7	2007	2014	Sécurité inondation (I)	Ouvrages annexes (contre-canal, siphon,	PCL	RH	CNR	2	> 10 ans	LS	1	0	814	814
16	V	FRDR2007	G1_CONTRE_CANAL_SOYONS	BEAUCHASTEL	-	R	115,0	2016	2016	Sûreté ouvrages classés (S)	Ouvrages annexes (contre-canal, siphon,	PCA	RH	CNR	1	> 10 ans	LS	1	0	500	500
16	V	FRDR2007	G1_RETENUE_BARRAGE_AMONT	BEAUCHASTEL	60	R	118,3	0	0	Energie Hydroélectricité (H)	Garage d'écluse, barrage-usine-écluse	-	-	CNR	0	> 10 ans	LS	2	0	0	0
16	V	FRDR2007	G1_PRISE_EAU_ETOILE	BEAUCHASTEL	61	R	118,8	0	0	Prélèvements eau (P)	Prise d'eau (CNPE, AEP, irrigation, etc.)	-	-	CNR	0	> 10 ans	LS	1	0	0	0
16	V	FRDR2007	G1-G3_EMBROYE	BEAUCHASTEL	62	CU	119,6	2001	2013	Sûreté ouvrages classés (S)	Confluence, diffluence	DA	RH	CNR	6	4-10 ans	M	2	10 579	81 785	92 364
16	V	FRDR2007	G1_TURZON	BEAUCHASTEL	63	CU	122,0	2007	2018	Sûreté ouvrages classés (S)	Confluence, diffluence	DA	RH	CNR	2	> 10 ans	LS	1	0	34 127	34 127
16	V	FRDR2007B	G1-G3_VIEUX_RHONE	BEAUCHASTEL	64	RCC-L	122,0	1997	2000	Sécurité inondation (I)	Bande active de Vieux Rhône	-	-	CNR	3	4-10 ans	M	1	327 055	109 400	436 455
16	V	FRDR2007	G1-G3_CONTRE_CANAL_RIEU_DE_VEL	BEAUCHASTEL	-	CU	123,1	2003	2015	Sûreté ouvrages classés (S)	Ouvrages annexes (contre-canal, siphon,	PCA	DE	CNR	4	4-10 ans	M	2	2 050	6 500	8 550
16	V	FRDR2007	G1_ECLUSE_GARAGE_AMONT	BEAUCHASTEL	65	CU	123,4	1996	2011	Navigation (N)	Garage d'écluse, barrage-usine-écluse	DA	RH	CNR	5	4-10 ans	LS	2	0	277 293	277 293
16	V	FRDR2007	G1_ECLUSE_SONDE_AMONT	BEAUCHASTEL	-	CU	123,6	2002	2002	Navigation (N)	Garage d'écluse, barrage-usine-écluse	DA	RH	CNR	1	> 10 ans	LS	1	0	5 554	5 554
16	V	FRDR2007	G1_PRISE_EAU_ECLUSE	BEAUCHASTEL	-	CU	123,7	2018	2018	Navigation (N)	Garage d'écluse, barrage-usine-écluse	DA	RH	CNR	1	> 10 ans	LS	1	0	14 000	14 000
16	V	FRDR2007	G1_AQUEDUC_USINE_RIVE_GAUCHE	BEAUCHASTEL	-	CU	123,8	2016	2016	Energie Hydroélectricité (H)	Barrage de retenue (ou de dérivation)	-	RH	CNR	1	> 10 ans	LS	1	0	200	200
16	V	FRDR2007	G1_ECLUSE_GARAGE_AVAL	BEAUCHASTEL	66	CU	124,2	1995	2015	Navigation (N)	Garage d'écluse, barrage-usine-écluse	DA	RH	CNR	7	1-3 ans	LS	2	0	127 753	127 753
16	V	FRDR2007	G1-G3_EYRIEUX	BEAUCHASTEL	67	R	126,4	1995	2008	Sécurité inondation (I)	Confluence, diffluence	PCL	DE	CNR	8	1-3 ans	M	3	219 539	17 290	236 829
17	V	FRDR2007	G1_BARRAGE_PRINTEGARDE_AMONT	BAIX LE LOGIS NEUF	-	R	130,0	1998	1998	Sûreté ouvrages classés (S)	Ouvrages annexes (contre-canal, siphon,	-	-	CNR	1	> 10 ans	LS	1	0	12 560	12 560
17	V	FRDR2007	G1_BARRAGE_PRINTEGARDE_AVAL	BAIX LE LOGIS NEUF	-	R	130,2	1998	2008	Sûreté ouvrages classés (S)	Ouvrages annexes (contre-canal, siphon,	DA	RH	CNR	2	> 10 ans	LS	1	0	10 771	10 771
17	V	FRDR2007	G1-G3_MONTEILLET	BAIX LE LOGIS NEUF	68	R	130,3	1997	2018	Sécurité inondation (I)	Confluence, diffluence	DA	RH	CNR	5	4-10 ans	M	1	1 100	6 084	7 184
17	V	FRDR2007	G1-G3_PASSE_POISSONS_DROME	BAIX LE LOGIS NEUF	-	R	131,0	2012	2014	Ouvrage à vocation écologique (	Autres (passe à poissons, etc.)	PCA	RH	CNR	4	4-10 ans	M	2	1 550	250	1 800
17	V	FRDR2007	G1-G3_PIEGE_GRAVIER_DROME	BAIX LE LOGIS NEUF	-	R	131,0	1996	2016	Sûreté ouvrages classés (S)	Confluence, diffluence	PCA	DE-RE	CNR	3	4-10 ans	M	3	325 450	37 950	363 400
17	V	FRDR2007	G1-G3_DROME	BAIX LE LOGIS NEUF	69	R	131,4	1995	2017	Sûreté ouvrages classés (S)	Confluence, diffluence	DA	RH	CNR	9	1-3 ans	M	3	146 350	615 970	762 320
17	V	FRDR2007	G1_RETENUE_PRINTEGARDE	BAIX LE LOGIS NEUF	-	R	132,0	0	0	Sûreté ouvrages classés (S)	Retenue, queue de retenue	-	-	CNR	0	> 10 ans	LS	1	0	0	0
17	V	FRDR2007	G1_SIPHON_OUVEZE	BAIX LE LOGIS NEUF	-	R	133,4	2015	2015	Sûreté ouvrages classés (S)	Ouvrages annexes (contre-canal, siphon,	AM	RH	CNR	1	> 10 ans	LS	1	0	90	90
17	V	FRDR2007	G1-G3_OUVEZE	BAIX LE LOGIS NEUF	70	R	133,7	1996	2015	Sûreté ouvrages classés (S)	Confluence, diffluence	DA	RH	CNR	7	1-3 ans	M	3	28 862	128 772	157 634
17	V	FRDR2007	G3_RETENUE_AMONT_BARRAGE	BAIX LE LOGIS NEUF	71	R	135,5	1995	1995	Sûreté ouvrages classés (S)	Retenue, queue de retenue	DA	RH	CNR	1	> 10 ans	G	2	29 600	0	29 600
17	V	FRDR2007C	G1_RESTITUTION_BARRAGE	BAIX LE LOGIS NEUF	-	RCC-C	135,6	2013	2013	Energie Hydroélectricité (H)	Barrage de retenue (ou de dérivation)	DA	RH	CNR	1	> 10 ans	LS	1	0	38 349	38 349
17	V	FRDR2007C	G1_BARRAGE_SONDE_AVAL	BAIX LE LOGIS NEUF	-	R	135,8	2011	2011	Energie Hydroélectricité (H)	Monitoring (échelle limni, station alerte, etc	PELLE	RH	CNR	1	> 10 ans	LS	1	0	100	100
17	V	FRDR2007C	G3_PAYRE	BAIX LE LOGIS NEUF	73	RCC-C	137,0	0	0	Sécurité inondation (I)	Confluence, diffluence	-	-	CNR	0	> 10 ans	G	2	0	0	0
17	V	FRDR2007	G1-G3_OLAGNIER	BAIX LE LOGIS NEUF	74	CU	140,3	2003	2011	Sûreté ouvrages classés (S)	Confluence, diffluence	PELLE	DE	CNR	2	> 10 ans	M	2	1 100	400	1 500
17	V	FRDR2007	G1-G3_TESSONNE	BAIX LE LOGIS NEUF	75	CU	140,5	2003	2013	Sûreté ouvrages classés (S)	Confluence, diffluence	DA	RH	CNR	3	4-10 ans	M	2	4 000	8 215	12 215
17	V	FRDR2007	G1_ECLUSE_GARAGE_AMONT	BAIX LE LOGIS NEUF	76	CU	142,0	1995	2015	Navigation (N)	Garage d'écluse, barrage-usine-écluse	DA	RH	CNR	5	4-10 ans	LS	2	0	375 320	375 320
17	V	FRDR2007	G1_PRISE_EAU_ECLUSE	BAIX LE LOGIS NEUF	-	CU	142,3	1997	1997	Navigation (N)	Garage d'écluse, barrage-usine-écluse	-	-	CNR	1	> 10 ans	LS	1	0	36 430	36 430
17	V	FRDR2007	G1_ECLUSE_ATTRAIT_POISSONS	BAIX LE LOGIS NEUF	-	CU	142,6	0	0	Ouvrage à vocation écologique (	Autres (passe à poissons, etc.)	-	-	CNR	0	> 10 ans	LS	1	0	0	0
17	V	FRDR2007	G1-G3_ECLUSE_GARAGE_AVAL	BAIX LE LOGIS NEUF	77	CU	142,7	1995	2018	Navigation (N)	Garage d'écluse, barrage-usine-écluse	DA	RH	CNR	11	1-3 ans	M	2	14 719	199 516	214 235
18	V	FRDR2007	G3_BLOMARD	MONTELIMAR	78	R	144,1	2006	2006	Sécurité inondation (I)	Confluence, diffluence	PCA	DE	CNR	1	> 10 ans	G	2	1 320	0	1 320
18	V	FRDR2007	G3_RAVIN_FONTAINE	MONTELIMAR	-	R	146,6	0	0	Sécurité inondation (I)	Confluence, diffluence	-	-	CNR	0	> 10 ans	G	1	0	0	0
18	V	FRDR2007	G1-G3_CNPE_CRUAS	MONTELIMAR	79	R	147,3	1995	2017	Sûreté des CNPE (U)	Prise d'eau (CNPE, AEP, irrigation, etc.)	DACL	RH	EDF	10	1-3 ans	M	2	24 860	183 359	208 219
18	V	FRDR2007	G1_POINT_MESURE	MONTELIMAR	-	R	148,0	2014	2014	Energie Hydroélectricité (H)	Monitoring (échelle limni, station alerte, etc	PCL	RH	CNR	1	> 10 ans	LS	1	0	600	600
18	V	FRDR2007	G3_CHENAL_NAVIGABLE_COUCOURDE	MONTELIMAR	-	R	148,5	2006	2006	Navigation (N)	Retenue, queue de retenue	PCL	RH	CNR	1	> 10 ans	G	2	34 212	0	34 212
18	V	FRDR2007	G1_PRISE_EAU_SAVASSE	MONTELIMAR	81	R	149,0	1995	1995	Prélèvements eau (P)	Prise d'eau (CNPE, AEP, irrigation, etc.)	-	-	CNR	1	> 10 ans	LS	1	0	1 300	1 300
18	V	FRDR2007	G1_RETENUE_CNPE	MONTELIMAR	80	R	149,5	2010	2014	Navigation (N)	Port, darse, quai, etc.	DA	RH	CNR	2	> 10 ans	LS	1	0	50 221	50 221
18	V	FRDR2007	G1_RETENUE_BARRAGE_AMONT	MONTELIMAR	82	R	152,5	0	0	Energie Hydroélectricité (H)	Barrage de retenue (ou de dérivation)	-	-	CNR	0	> 10 ans	LS	1	0	0	0
18	V	FRDR2007	G1_PASSE_POISSONS_LAVEYZON	MONTELIMAR	-	RCC-C	153,1	2013	2013	Ouvrage à vocation écologique (	Autres (passe à poissons, etc.)	PCA	RH	CNR	1	> 10 ans	LS	1	0	50	50
18	V	FRDR2007	G3_ROUBION_AMONT	MONTELIMAR	-	CU	157,0	1998	2014	Sécurité inondation (I)	Confluence, diffluence	AM	RH	CNR	3	4-10 ans	G	3	51 561	0	51 561
18	V	FRDR2007	G1-G3_ROUBION_AVAL	MONTELIMAR	83	CU	157,0	1995	2012	Sécurité inondation (I)	Confluence, diffluence	DA	RH	CNR	4	4-10 ans	M	1	90 400	524 643	615 043
18	V	FRDR2007D	G1-G3_VIEUX_RHONE	MONTELIMAR	-	RCC-C	158,8	1996	1996	Sécurité inondation (I)	Bande active de Vieux Rhône	-	-	CNR	1	> 10 ans	M	1	161 685	114 582	276 267
18	V	FRDR2007D	G1-G3_PORT_LAFARGE	MONTELIMAR	-	RCC-L	162,3	1996	2001	Navigation (N)	Port, darse, quai, etc.	PCL	RH	CNR	3	4-10 ans	M	2	11 221	23 580	34 801
18	V	FRDR2007	G1_ECLUSE_GARAGE_AMONT	MONTELIMAR	84	CU	163,5	1996	2015	Navigation (N)	Garage d'écluse, barrage-usine-écluse	DA	RH	CNR	5	4-10 ans	LS	2	0	587 735	587 735
18	V	FRDR2007	G1-G3_ECLUSE_GARAGE_AVAL	MONTELIMAR	86	CU	164,0	1995	2015	Navigation (N)	Garage d'écluse, barrage-usine-écluse	DA	RH	CNR	9	1-3 ans	M	2	3 385	136 979	140 364
18	V	FRDR2007D	G1-G3_CHENAL_NAVIGABLE_LAFARGE	MONTELIMAR	85	RCC-L	164,2	1996	2016	Navigation (N)	Chenal navigable	PCL	RH	CNR	11	1-3 ans	M	3	141 229	27 123	168 352
18	V	FRDR2007D	G3_ESCOUTAY	MONTELIMAR	88	RCC-L	165,5	1995	1999	Sécurité inondation (I)	Confluence, diffluence	-	-	CNR	3	4-10 ans	G	3	44 600	0	44 600
18	V	FRDR2007D	G1_PORT_CNR	MONTELIMAR	87	RCC-L	165,7	1997	2014	Navigation (N)	Port, darse, quai, etc.	PCL	RH	CNR	6	4-10 ans	LS	1	0	16 328	16 328
18	V	FRDR2007D	G1_PORT_VIVIERS	MONTELIMAR	-	RCC-L	165,7	2015	2015	Navigation (N)	Halte fluviale, embouquement, rampe, etc.	DA	RH	VIVIERS	1	> 10 ans	LS	1	0	10 000	10 000
18	V	FRDR2007	G3_CANAL_FUITE	MONTELIMAR	-	CU	166,2	2010	2010	Navigation (N)	Chenal navigable	PCL	RH	CNR	1	> 10 ans	G	2	2 347	0	2 347
18	V	FRDR2007	G3_RIAILLE	MONTELIMAR	-	R	166,2	2006	2006	Sécurité inondation (I)	Confluence, diffluence	PCA	DE	CNR	1	> 10 ans	G	2	1 370	0	1 370
19	V	FRDR2007	G1_DARSE_DONZERE	ONZERE MONDRAGO	90	R	169,9	1996	1999	Navigation (N)	Port, darse, quai, etc.	-	-	CNR	2	> 10 ans	LS	1	0	3 169	3 169
19	V	FRDR2007	G1_PRISE_EAU_PONT_VINCENT	ONZERE MONDRAGO	-	R	170,0	2011	2011	Prélèvements eau (P)	Prise d'eau (CNPE, AEP, irrigation, etc.)	DA	RH	CNR	1	> 10 ans	LS	1	0	130	130
19	V	FRDR2007	G1_CHENAL_NAVIGABLE_DONZERE	ONZERE MONDRAGO	91	R	170,2	2015	2015	Navigation (N)	Chenal navigable	-	-	CNR	1	> 10 ans	LS	1	0	0	0
19	V	FRDR2007	G1_ECHELLES_LIMNI	ONZERE MONDRAGO	-	M	170,3	1998	2018	Energie Hydroélectricité (H)	Monitoring (échelle limni, station alerte, etc	-	RH	CNR	5	4-10 ans	LS	1	0	8 618	8 618
19	V	FRDR2007	G1_EVACUATEUR_CRUE_VIEUX_RHONE	ONZERE MONDRAGO	92	RCC-C	171,5	0	0	Sûreté ouvrages classés (S)	Ouvrages annexes (contre-canal, siphon,	-	-	CNR	0	> 10 ans	LS	1	0	0	0
19	V	FRDR2007	G1_BERRE	ONZERE MONDRAGO	93	CU	175,5	2006	2006	Sûreté ouvrages classés (S)	Confluence, diffluence	PCACHT	DE	CNR	1	> 10 ans	LS	1	0	11 134	11 134
19	V	FRDR2007	G1_CANAL_AMENEE_TRICASTIN	ONZERE MONDRAGO	94	CU	178,0	1997	1997	Navigation (N)	Chenal navigable	-	-	EDF	1	> 10 ans	LS	1	0	27 135	27 135
19	V	FRDR2007	G1_SIPHON_GAFFIERE	ONZERE MONDRAGO	-	CU	182,5	2012	2012	Sûreté ouvrages classés (S)	Ouvrages annexes (contre-canal, siphon,	P	RH	CNR	1	> 10 ans	LS	1	0	0	0
19	V	FRDR2007	G1_CHENAL_NAVIGABLE_CNPE_TRICASTIN	ONZERE MONDRAGO	-	CU	184,3	1995	2017	Sûreté des CNPE (U)	Prise d'eau (CNPE, AEP, irrigation, etc.)	DA + PCA	RH	EDF	12	1-3 ans	LS	1	0	171 014	171 014
19	V	FRDR2007	G1_QUAI_TRICASTIN_POSTE_RORO	ONZERE MONDRAGO	95	CU	186,0	1998	2017	Navigation (N)	Port, darse, quai, etc.	PCL	RH	CNR	6	4-10 ans	LS	1	0	9 505	9 505
19	V	FRDR2007	G1_ECLUSE_GARAGE_AMONT	ONZERE MONDRAGO	96	CU	186,5	1995	2016	Navigation (N)	Garage d'écluse, barrage-usine-écluse	DA	RH	CNR	12	1-3 ans	LS	2	0	363 218	363 218
19	V	FRDR2007	G1_PRISE_EAU_USINE_RIVE_DROITE	ONZERE MONDRAGO	-	CU	186,8	1997	2016	Energie Hydroélectricité (H)	Barrage de retenue (ou de dérivation)	DA	RH	CNR	10	1-3 ans	LS	1	0	41 398	41 398
19	V	FRDR2007	G1_PRISE_EAU_USINE_RIVE_GAUCHE	ONZERE MONDRAGO	97	CU	186,8	2003	2003	Energie Hydroélectricité (H)	Barrage de retenue (ou de dérivation)	PCL	RH	CNR	1	> 10 ans	LS	1	0	600	600
19	V	FRDR2007	G1_ECLUSE_GARAGE_AVAL	ONZERE MONDRAGO	98	CU	187,0	1995	2016	Navigation (N)	Garage d'écluse, barrage-usine-écluse	DA	RH	CNR	8	1-3 ans	LS	2	0	247 702	247 702
19	V	FRDR2007	G1_VANNE_LEZ	ONZERE MONDRAGO	99	CU	191,5	1997	1997	Sécurité inondation (I)	Confluence, diffluence	-	-	CNR	1	> 10 ans	LS	1	0	500	500
19	V	FRDR2007E	G3_PONT_SAINT_ESPRIT	ONZERE MONDRAGO	101	RCC-C	193,5	1995	2007	Sécurité inondation (I)	Bande active de Vieux Rhône	PCL	RH	CNR	6	4-10 ans	G	3	138 680	0	138 680

UHC	Secteur	Masse d'eau	ID	UHC	Code PGPOD CNR	TH	Localisation_Pkaval	Année min	Année max	Motif SDGS	Localisation SDGS	Mode	Devenir des matériaux	MOA	Nombre d'opérations 1995-2018	Période de retour SDGS	Granulo-ùétrie	Niveau d'action N1, N2, N3, N4	VOLUME GROSSIERS réalisé (m³) Cumul 1995-2018	VOLUME LIMONS réalisé (m³) Cumul 1995-2018	VOLUME TOTAL réalisé (m³) Cumul 1995-2018
20	VI	FRDR2007	G3_HALTE_FLUVIALE_ST-ETIENNE-DES-SORT	CADEROUSSE	-	R	203,3	2009	2009	Navigation (N)	Halte fluviale, embouquement, rampe, etc.	PCL	RH	CNR	1	> 10 ans	G	1	13 082	0	13 082
20	VI	FRDR2007	G3_CHENAL_NAVIGATION_PK205.5	CADEROUSSE	-	R	205,5	2015	2015	Navigation (N)	Chenal navigable	PCL	RH	CNR	1	> 10 ans	G	1	100	0	100
20	VI	FRDR2007	G1_COGEMA	CADEROUSSE	102	R	209,8	1996	2007	Prélèvements eau (P)	Prise d'eau (CNPE, AEP, irrigation, etc.)	DA	RH	COGEMA	3	4-10 ans	LS	1	0	35 989	35 989
20	VI	FRDR2007	G1_SIPHON_G2-G3	CADEROUSSE	-	CU	210,0	2018	2018	Sûreté ouvrages classés (S)	Ouvrages annexes (contre-canal, siphon,	-	RH	CNR	1	> 10 ans	LS	1	0	78	78
20	VI	FRDR2007	G1_RETENUE_CADEROUSSE	CADEROUSSE	103	R	211,0	0	0	Navigation (N)	Chenal navigable	-	-	CNR	0	> 10 ans	LS	1	0	0	0
20	VI	FRDR2007	G1_ECHELLES_LIMNI	CADEROUSSE	106	M	213,3	1998	2003	Energie Hydroélectricité (H)	Monitoring (échelle limni, station alerte, etc	PCL	RH	CNR	2	> 10 ans	LS	1	0	1 600	1 600
20	VI	FRDR2007	G1-G3_AYGUES	CADEROUSSE	104	CU	213,5	1995	1998	Sécurité inondation (I)	Confluence, diffluence	DA	RH	CNR	3	4-10 ans	M	1	10 000	146 060	156 060
20	VI	FRDR2007	G1-G3_CEZE	CADEROUSSE	105	RCC-C	213,5	1999	2018	Sécurité inondation (I)	Confluence, diffluence	DA	RH	CNR	3	4-10 ans	M	3	103 346	125 852	229 198
20	VI	FRDR2007	G1-G3_PORT_ARDOISE	CADEROUSSE	107	RCC-L	214,0	1997	2018	Navigation (N)	Port, darse, quai, etc.	DA	RH	CNR	17	1-3 ans	M	2	23 685	379 228	402 913
20	VI	FRDR2007	G1_ECLUSE_GARAGE_AMONT	CADEROUSSE	108	CU	214,4	1996	2015	Navigation (N)	Garage d'écluse, barrage-usine-écluse	DA	RH	CNR	6	4-10 ans	LS	2	0	77 225	77 225
20	VI	FRDR2007	G1_ECLUSE_GARAGE_AVAL	CADEROUSSE	109	CU	216,8	1996	2016	Navigation (N)	Garage d'écluse, barrage-usine-écluse	DA	RH	CNR	9	1-3 ans	LS	1	0	41 784	41 784
20	VI	FRDR2007	G3_CHENAL_RESTITUTION_VIEUX_RHONE	CADEROUSSE	111	RCC-L	217,2	2005	2005	Navigation (N)	Chenal navigable	PCL	RH	CNR	1	> 10 ans	G	2	34 860	0	34 860
20	VI	FRDR2007	G1_PRISE_EAU_AYGUES	CADEROUSSE	-	CU	218,0	1997	2015	Energie Hydroélectricité (H)	Ouvrages annexes (contre-canal, siphon,	PCL	RH	CNR	3	4-10 ans	LS	1	0	370	370
21	VI	FRDR2008	G1-G3_DEVERSOIR_ROQUEMAURE	AVIGNON	-	R	221,5	2016	2017	Sûreté ouvrages classés (S)	Ouvrages annexes (contre-canal, siphon,	PCL	RH	CNR	3	4-10 ans	M	1	21 200	1 436	22 636
21	VI	FRDR2008	G3_CHENAL_NAVIGABLE_MIEMAR	AVIGNON	-	R	223,9	2007	2007	Navigation (N)	Retenue, queue de retenue	PCL	RH	CNR	1	> 10 ans	G	2	6 360	0	6 360
21	VI	FRDR2008	G1_HALTE_FLUVIALE_ROQUEMAURE	AVIGNON	-	R	224,9	2014	2016	Navigation (N)	Halte fluviale, embouquement, rampe, etc.	PCL	RH	CNR	2	> 10 ans	LS	1	0	17 911	17 911
21	VI	FRDR2007F	G1_SIPHON_ARMENIERS	AVIGNON	-	R	226,0	2017	2017	Sûreté ouvrages classés (S)	Ouvrages annexes (contre-canal, siphon,	PCL	RH	CNR	1	> 10 ans	LS	1	0	529	529
21	VI	FRDR2008	G1_RETENUE_SAUVETERRE	AVIGNON	112	R	230,2	1995	1995	Navigation (N)	Chenal navigable	-	-	CNR	1	> 10 ans	LS	1	0	155 700	155 700
21	VI	FRDR2008	G1_AMONT_BARRAGE_SAUVETERRE	AVIGNON	-	R	230,2	2018	2018	Energie Hydroélectricité (H)	Retenue, queue de retenue	-	-	CNR	1	> 10 ans	LS	1	0	0	0
21	VI	FRDR2008	G1_CONTRE_CANAL_ROQUEMAURE	AVIGNON	-	R	230,7	2016	2016	Sûreté ouvrages classés (S)	Ouvrages annexes (contre-canal, siphon,	-	RH	CNR	1	> 10 ans	LS	1	0	10	10
21	VI	FRDR2008	G1_BRAS_ARMENIERS	AVIGNON	114	RCC-L	231,7	1999	1999	Ouvrage à vocation écologique (	Autres (passe à poissons, etc.)	-	-	CNR	1	> 10 ans	LS	1	0	7 000	7 000
21	VI	FRDR2008	G1_RETENUE_VILLENEUVE	AVIGNON	116	CU	233,0	1997	2004	Energie Hydroélectricité (H)	Barrage de retenue (ou de dérivation)	PCL	RH	CNR	3	4-10 ans	LS	1	0	147 890	147 890
21	VI	FRDR2008	G1_POINT_REGLAGE_BARAGE_VILLENEUVE	AVIGNON	-	CU	233,5	2018	2018	Energie Hydroélectricité (H)	Monitoring (échelle limni, station alerte, etc	-	RH	CNR	1	> 10 ans	LS	1	0	2 470	2 470
21	VI	FRDR2008	G1-G3_ECLUSE_GARAGE_AMONT	AVIGNON	118	CU	234,0	1996	2017	Navigation (N)	Garage d'écluse, barrage-usine-écluse	DA	RH	CNR	7	1-3 ans	M	2	1 925	147 624	149 549
21	VI	FRDR2008A	G1_BASSIN_VIREMENT_PONTET	AVIGNON	115	RCC-L	234,4	1996	2017	Navigation (N)	Chenal navigable	DA	RH	CNR	6	4-10 ans	LS	2	0	58 702	58 702
21	VI	FRDR2008A	G1_PASSE_POISSONS_OUVEZE	AVIGNON	-	RCC-L	234,5	2014	2018	Ouvrage à vocation écologique (	Autres (passe à poissons, etc.)	PMS	RH	CNR	4	4-10 ans	LS	1	0	54	54
21	VI	FRDR2008	G1_BRAS_VILLENEUVE	AVIGNON	117	RCC-L	235,7	0	0	Navigation (N)	Chenal navigable	-	-	CNR	0	> 10 ans	LS	1	0	0	0
21	VI	FRDR2008	G1_ECLUSE_GARAGE_AVAL	AVIGNON	119	CU	239,0	1996	2017	Navigation (N)	Garage d'écluse, barrage-usine-écluse	DA	RH	CNR	7	1-3 ans	LS	1	0	70 370	70 370
21	VI	FRDR2008	G1-G3_PORT_VEDETTE	AVIGNON	120	RCC-L	239,3	1997	2018	Navigation (N)	Port, darse, quai, etc.	DA-PCL	RH	CNR	12	1-3 ans	M	2	92 164	32 770	124 934
21	VI	FRDR2008A	G1-G3_CHENAL_NAVIGABLE_AVIGNON	AVIGNON	-	RCC-L	240,1	2004	2010	Navigation (N)	Chenal navigable	PCL	RH	CNR	2	> 10 ans	M	2	16 490	18 778	35 268
21	VI	FRDR2008A	G1_PONTON_BARTHELASSE	AVIGNON	-	RCC-L	241,0	1996	2018	Navigation (N)	Halte fluviale, embouquement, rampe, etc.	PCA	RH	AVIGNON	2	> 10 ans	LS	1	0	2 612	2 612
21	VI	FRDR2008A	G1_HALTE_FLUVIALE_AVIGNON	AVIGNON	122	RCC-L	242,0	1996	1996	Navigation (N)	Halte fluviale, embouquement, rampe, etc.	-	-	CCI	1	> 10 ans	LS	1	0	6 400	6 400
21	VI	FRDR2008A	G1_PORT_ALLEES_OULLE	AVIGNON	-	RCC-L	242,2	2006	2017	Navigation (N)	Halte fluviale, embouquement, rampe, etc.	PCL	RH	CNR	4	4-10 ans	LS	1	0	4 117	4 117
21	VI	FRDR2008	G1_RAMPES_BATEAU	AVIGNON	-	M	243,0	2016	2018	Navigation (N)	Halte fluviale, embouquement, rampe, etc.	AM	RH	CNR	3	4-10 ans	LS	1	0	30	30
21	VI	FRDR2008	G1_ECHELLES_LIMNI	AVIGNON	123	M	243,8	1995	2003	Energie Hydroélectricité (H)	Monitoring (échelle limni, station alerte, etc	PCL	RH	CNR	4	4-10 ans	LS	1	0	5 158	5 158
22	VI	FRDR2008	G1_RETENUE_COURTINE	VALLABREGUES	124	R	245,3	0	0	Navigation (N)	Port, darse, quai, etc.	-	-	CNR	0	> 10 ans	LS	1	0	0	0
22	VI	FRDR2008	G1_BARRAGE_COURTINE	VALLABREGUES	125	R	247,6	2004	2018	Sûreté ouvrages classés (S)	Ouvrages annexes (contre-canal, siphon,	PMS	RH	CNR	3	4-10 ans	LS	1	0	5 752	5 752
22	VI	FRDR2008	G1-G3_DURANCE	VALLABREGUES	126	R	248,0	1995	2017	Sûreté ouvrages classés (S)	Confluence, diffluence	DA + PCL	RH	CNR	5	4-10 ans	M	3	142 900	1 199 800	1 342 700
22	VI	FRDR2008	G1_CHENAL_NAVIGABLE_BARBENTANE	VALLABREGUES	127	R	251,0	1996	1997	Navigation (N)	Retenue, queue de retenue	-	-	CNR	2	> 10 ans	LS	1	0	10 030	10 030
22	VI	FRDR2008	G1_HALTE_FLUVIALE_MEZOARGUES	VALLABREGUES	128	R	258,4	2018	2018	Navigation (N)	Halte fluviale, embouquement, rampe, etc.	DA	?	CNR	1	> 10 ans	LS	1	0	1 000	1 000
22	VI	FRDR2008B	G1_BRIANCON	VALLABREGUES	129	R	260,9	2005	2005	Sécurité inondation (I)	Confluence, diffluence	DA	RH	CNR	1	> 10 ans	LS	1	0	12 000	12 000
22	VI	FRDR2008	G1_HALTE_FLUVIALE_VALLABREGUES	VALLABREGUES	-	R	260,9	1997	2015	Navigation (N)	Halte fluviale, embouquement, rampe, etc.	-	-	CCBTA	2	> 10 ans	LS	1	0	8 000	8 000
22	VI	FRDR2008B	G1-G3_GARDON	VALLABREGUES	130	RCC-L	261,3	1995	2015	Sécurité inondation (I)	Confluence, diffluence	DA	RH	CNR	4	4-10 ans	M	4	48 500	152 000	200 500
22	VI	FRDR2008	G1_ECLUSE_GARAGE_AMONT	VALLABREGUES	132	CU	264,9	1995	2017	Navigation (N)	Garage d'écluse, barrage-usine-écluse	DA	RH	CNR	9	1-3 ans	LS	2	0	282 447	282 447
22	VI	FRDR2008	G1_PRISE_EAU_ECLUSE	VALLABREGUES	131	CU	265,2	2008	2017	Navigation (N)	Garage d'écluse, barrage-usine-écluse	DA	RH	CNR	2	> 10 ans	LS	1	0	17 090	17 090
22	VI	FRDR2008	G1-G3_ECLUSE_GARAGE_AVAL	VALLABREGUES	133	CU	265,6	1995	2017	Navigation (N)	Garage d'écluse, barrage-usine-écluse	DA	RH	CNR	12	1-3 ans	M	2	50	198 552	198 602
22	VI	FRDR2008	G3_CONTRE_CANAL_EAUX_BLEUES	VALLABREGUES	-	CU	266,1	2013	2013	Sûreté ouvrages classés (S)	Ouvrages annexes (contre-canal, siphon,	PCL	RH	CNR	1	> 10 ans	G	1	1 590	0	1 590
22	VI	FRDR2008	G1-G3_DEVERSOIR_BEAUCAIRE	VALLABREGUES	134	RCC-L	266,3	1995	2004	Sûreté ouvrages classés (S)	Ouvrages annexes (contre-canal, siphon,	PCL	RH	CNR	2	> 10 ans	M	1	54 175	9 460	63 635
22	VI	FRDR2008	G1-G3_CHENAL_NAVIGABLE_TARASCON	VALLABREGUES	-	CU	267,3	2013	2015	Navigation (N)	Chenal navigable	PCL	RH	CNR	2	> 10 ans	M	1	240	5 480	5 720
22	VI	FRDR2008	G3_QUAI_BEAUCAIRE	VALLABREGUES	-	RT	269,5	2013	2013	Navigation (N)	Port, darse, quai, etc.	PCL	RH	CNR	1	> 10 ans	G	1	780	0	780
23	VI	FRDR2009	G1_CELLULOSE	PALIER D'ARLES	135	RT	270,5	1998	2005	Navigation (N)	Port, darse, quai, etc.	DA	RH	CNR	2	> 10 ans	LS	1	0	21 399	21 399
23	VI	FRDR2009	G1-G3_PRISE_EAU_FOURQUES	PALIER D'ARLES	-	RT	277,4	2018	2018	Prélèvements eau (P)	Prise d'eau (CNPE, AEP, irrigation, etc.)	DA	RH	BRL	1	> 10 ans	M	2	2 200	1 800	4 000
23	VI	FRDR2009	G1-G3_CHENAL_NAVIGABLE_DEFLUENT	PALIER D'ARLES	136	RT	278,6	1995	2018	Navigation (N)	Chenal navigable	PCL	RH	CNR	38	1-3 ans	M	3	1 178 640	18 612	1 197 252
23	VI	FRDR2009	G3_QUAI_ARLES	PALIER D'ARLES	138	RT	279,8	1998	2013	Navigation (N)	Port, darse, quai, etc.	PCL	DE	CNR	11	1-3 ans	G	3	117 889	0	117 889
23	VI	FRDR2009	G1_QUAI_LAMARTINE	PALIER D'ARLES	-	RT	281,9	0	0	Navigation (N)	Port, darse, quai, etc.	-	-	CNR	0	> 10 ans	LS	1	0	0	0
24	VI	FRDR2009	G1-G3_CHENAL_NAVIGABLE_ARLES_SUD	GRAND RHONE	-	RT	286,1	2011	2013	Navigation (N)	Chenal navigable	PCL	RH	CNR	2	> 10 ans	M	1	1 050	7 200	8 250
24	VI	FRDR2009	G3_CHENAL_NAVIGABLE_SEUIL_TERRIN	GRAND RHONE	139	RT	293,9	1997	1999	Navigation (N)	Chenal navigable	-	-	CNR	2	> 10 ans	G	4	3 532	0	3 532
24	VI	FRDT19	G1_FOSSE_GRAND_MAR	GRAND RHONE	-	RT	295,2	2001	2013	Navigation (N)	Port, darse, quai, etc.	DA	RH	CNR	3	4-10 ans	LS	1	0	3 110	3 110
24	VI	FRDT19	G1_ECHELLES_LIMNI	GRAND RHONE	141	M	306,3	1998	1998	Energie Hydroélectricité (H)	Monitoring (échelle limni, station alerte, etc	-	-	CNR	1	> 10 ans	LS	1	0	100	100
24	VI	FRDT19	G1_ECLUSE_GARAGE_BARCARIN	GRAND RHONE	-	RT	316,5	0	0	Navigation (N)	Garage d'écluse, barrage-usine-écluse	-	-	CNR	0	> 10 ans	LS	1	0	0	0
24	VI	FRDT19	G1_EMBOUQUEMENT_BARCARIN	GRAND RHONE	142	RT	316,5	1995	2017	Navigation (N)	Garage d'écluse, barrage-usine-écluse	DA	RH	CNR	12	1-3 ans	LS	2	0	419 140	419 140
24	VI	FRDT19	G1-G3_QUAI_ESQUINEAU	GRAND RHONE	143	RT	319,4	1997	2017	Navigation (N)	Port, darse, quai, etc.	DA	RH	SALINS	4	4-10 ans	M	1	520	4 132	4 652
24	VI	FRDT19	G1_CHENAL_NAVIGABLE_PORT-SAINT-LOUIS	GRAND RHONE	144	RT	320,5	2005	2005	Navigation (N)	Chenal navigable	DA	RH	CNR	1	> 10 ans	LS	1	0	1 074	1 074
24	VI	FRDT19	G1_ECLUSE_GARAGE_AMONT_PORT-SAINT-L	GRAND RHONE	145	RT	323,4	1997	2016	Navigation (N)	Garage d'écluse, barrage-usine-écluse	DA	RH	CNR	7	1-3 ans	LS	1	0	49 016	49 016
25	VI	FRDR2009	G1_CHENAL_NAVIGABLE_PK293	PETIT RHONE	-	RT	283,7	1995	2011	Navigation (N)	Chenal navigable	DA	?	VNF	5	4-10 ans	LS	1	0	178 350	178 350
25	VI	FRDR2009	G1_CHENAL_NAVIGABLE_PK296	PETIT RHONE	-	RT	296,0	2011	2011	Navigation (N)	Chenal navigable	PCA	RH	VNF	1	> 10 ans	LS	1	0	3 750	3 750
25	VI	FRDR2009	G1_CHENAL_NAVIGABLE_PK299	PETIT RHONE	-	RT	298,7	2011	2011	Navigation (N)	Chenal navigable	PCA + PCL	RH	VNF	1	> 10 ans	LS	1	0	1 650	1 650

Annexe 2.

Liste complète des sites de restauration et catégorisation entre fonction de leur état de programmation et de leur rôle structurant

UHC	Secteur	Code ME	Masse d'eau	Intitulé projet	Intitulé court	Fréq	u	Q	PU	Montant HT	Total coeff	% du Bpe ME	Réalisé o/n	SDGS o/n	Programmation	Stratégie	ID	Code d'action-clé	PDM-0203	PDM-0204	PDM-0301	PDM-0305	PDM-0502	PDM-0601	PLAN 5Rhône	Rôle structurant pour le fonctionnement sédimentaire
03-04	I	FRDR2000	Le Rhône de la frontière suisse au barrage de Seyssel	Plan de gestion N2000 du site de l'Etournel	GestionEtournel					-	0.5	4%	Pas SDGS	Pas SDGS												
03-04	I	FRDR2000	Le Rhône de la frontière suisse au barrage de Seyssel	Passe à poissons de l'usine franco-suisse de Chancy Pougny						-	4	34%	Pas SDGS	Pas SDGS												
03-04	I	FRDR2000	Le Rhône de la frontière suisse au barrage de Seyssel	Restaurer les lônes	R4- Etournel	U	u	2	400 000	800 000	2	17%	**Non réalisé**	**SDGS**	**BPE non planifié**	**OK**	1	R4								+
03-04	I	FRDR2000	Le Rhône de la frontière suisse au barrage de Seyssel	Diminuer l'échouage des juvéniles de poissons provoqué par les éclusées						-	9	77%	Pas SDGS	Pas SDGS												
03-04	I	FRDR2000	Le Rhône de la frontière suisse au barrage de Seyssel	Recharge sédimentaire	R1 - CHP	R	m³	80 000	30	2 400 000			**Non réalisé**	**SDGS**	**Action Sc4**	**OK**	161	R1								++
03-04	I	FRDR2000	Le Rhône de la frontière suisse au barrage de Seyssel	Restauration ambitieuse du RT entre Chancy-Pougny et l'Etournel	R3 - GEN-Etournel	U	u	2500	1 200	3 000 000			**Non réalisé**	**SDGS**	**Action Sc4**	**OK**	162	R3								++
03-04	I	FRDR2000	Le Rhône de la frontière suisse au barrage de Seyssel	Supprimer le seuil du Pont de Pougny	R5 - CHP-Seuil-Pougny	U	u	1	500 000	500 000			**Non réalisé**	**SDGS**	**Action Sc4**	**OK**	163	R5								++
03-04	I	FRDR2000	Le Rhône de la frontière suisse au barrage de Seyssel	Réinjection de bois morts	R6 - GEN-bois mort	U	u	1	100 000	100 000			**Non réalisé**	**SDGS**	**Action Sc4**	**OK**	164	R6								0
03-04	I	FRDR2000	Le Rhône de la frontière suisse au barrage de Seyssel	Restaurer des hauts fonds	R7 - Verbois	U	u	1	500 000	500 000			**Non réalisé**	**SDGS**	**Action Sc4**	**OK**	165	R7								0
03-04	I	FRDR2000	Le Rhône de la frontière suisse au barrage de Seyssel	Restaurer des hauts fonds	R7 - CHP	U	u	1	500 000	500 000			**Non réalisé**	**SDGS**	**Action Sc4**	**OK**	166	R7								0
03-04	I	FRDR2000	Le Rhône de la frontière suisse au barrage de Seyssel	Restaurer des hauts fonds	R7 - GEN	U	u	1	500 000	500 000			**Non réalisé**	**SDGS**	**Action Sc4**	**OK**	167	R7								0
04-07	II	FRDR2001	Le Rhône du barrage de Seyssel au pont d'Evieu	Réhabilitation de la lône de Chantemerle	R4 - BRC-Chantemerle	U	u	1	400 000	400 000	2	29%	Réalisé	**SDGS**			2	R4								0
04-07	II	FRDR2001	Le Rhône du barrage de Seyssel au pont d'Evieu	Restauration de gravières	R9 - Seyssel-Evieu	U	u	1	200 000	200 000	0,10	1%	Réalisé	**SDGS**			3	R9								0
04-07	II	FRDR2001	Le Rhône du barrage de Seyssel au pont d'Evieu	Plan de gestion de lônes						-	2	29%	Pas SDGS	Pas SDGS												
04-07	II	FRDR2001	Le Rhône du barrage de Seyssel au pont d'Evieu	Restauration douce des lônes phréatiques en aval de Champagneux	R4 - BRC-aval-Champagneux	U	u	2	200 000	400 000	0,50	7%	**Non réalisé**	**SDGS**	**BPE non planifié**	**OK**	4	R4								+
04-07	II	FRDR2001	Le Rhône du barrage de Seyssel au pont d'Evieu	Restaurer les lônes	R4 - Seyssel-Evieu	U	u	1	600 000	600 000	2	29%	**Non réalisé**	**SDGS**	**BPE 2027**	**OK**	5	R4								+
04-07	II	FRDR2001	Le Rhône du barrage de Seyssel au pont d'Evieu	Modifier supprimer les enrochements pour diversifier les profils de berges	R2 - Seyssel-Evieu	U	m	2000	1 200	2 400 000	1	14%	**Non réalisé**	**SDGS**	**BPE 2027**	**OK**	6	R2								+
04-07	II	FRDR2001	Le Rhône du barrage de Seyssel au pont d'Evieu	Gestion adaptée des atterrissements pour laisser les hauts fonds se développer	R7 - Seyssel-Evieu	U	u	1	500 000	500 000	0,50	7%	**Non réalisé**	**SDGS**	**Action Sc4**	**OK**	7	R7								0
04-07	II	FRDR2001	Le Rhône de la frontière suisse au barrage de Seyssel	Restaurer des hauts fonds	R7 - CHA	U	u	1	500 000	500 000			**Non réalisé**	**SDGS**	**Action Sc4**	**NON**	214	R7								0
04-07	II	FRDR2001	Le Rhône de la frontière suisse au barrage de Seyssel	Restaurer des hauts fonds	R7 - BEL	U	u	1	500 000	500 000			**Non réalisé**	**SDGS**	**Action Sc4**	**OK**	211	R7								0
04-07	II	FRDR2001	Le Rhône de la frontière suisse au barrage de Seyssel	Restaurer des hauts fonds	R7 - BRC	U	u	1	500 000	500 000			**Non réalisé**	**SDGS**	**Action Sc4**	**OK**	212	R7								0
04-07	II	FRDR2001	Le Rhône de la frontière suisse au barrage de Seyssel	Restaurer des hauts fonds	R7 - SAB	U	u	1	500 000	500 000			**Non réalisé**	**SDGS**	**Action Sc4**	**OK**	213	R7								0
04-07	II	FRDR2001	Le Rhône du barrage de Seyssel au pont d'Evieu	Améliorer la connectivité latérale						-	0	0%	Pas SDGS	Pas SDGS												
04-07	II	FRDR2001	Le Rhône du barrage de Seyssel au pont d'Evieu	Diversifier les habitats dans les contre canaux						-	0.1	1%	Pas SDGS	Pas SDGS												
04-07	II	FRDR2001	Le Rhône du barrage de Seyssel au pont d'Evieu	Restauration de la ripisylve						-	0.5	7%	Pas SDGS	Pas SDGS												
04-07	II	FRDR2001	Le Rhône du barrage de Seyssel au pont d'Evieu	Plan de gestion des roselières						-	0.5	7%	Pas SDGS	Pas SDGS												
05	II	FRDR2001a	Rhône de Chautagne	Restauration de 2 lônes	R4 - CHA-2-lônes	U	u	1	600 000	600 000	8	21%	Réalisé	**SDGS**			8	R4	x							0
05	II	FRDR2001a	Rhône de Chautagne	Augmentation du débit réservé	R10 - CHA	U	u	1	pm	pm	10	26%	Réalisé	**SDGS**			9	R10								0
05	II	FRDR2001a	Rhône de Chautagne	Restauration de 2 casiers d'emprunts	R9 - CHA-2-casiers	U	u	1	**127 000**	**100 000**	0,50	1%	Réalisé	**SDGS**			10	R9								0
05	II	FRDR2001a	Rhône de Chautagne	Plan de gestion des bancs de galets par arasement	R3 - CHA	U	u	1	500 000	500 000	0,10	0%	**Non réalisé**	**SDGS**	**BPE non planifié**	**OK**	11	R3	x	x						++
05	II	FRDR2001a	Rhône de Chautagne	Rechargement sédimentaire à partir des graviers issus des Usses	R1 - CHA	R	m³	42 000	30	1 300 000	4	11%	**Non réalisé**	**SDGS**	**BPE 2027**	**OK**	12	R1	x	x						++
05	II	FRDR2001a	Rhône de Chautagne	Gestion des bois morts	R6 - CHA-bois-mort	U	u	1	100 000	100 000	0,50	1%	Réalisé	**SDGS**			13	R6								0
05	II	FRDR2001a	Rhône de Chautagne	Restauration des 9 casiers d'emprunts restants	R9 - CHA-9-casiers	U	u	1	**571 500**	**600 000**	2	5%	**Non réalisé**	**SDGS**	**BPE 2027**	**OK**	14	R9	x				x			0
05	II	FRDR2001a	Rhône de Chautagne	Plan de gestion des bancs de galets favorisant une diversité des milieux (végétation)	G12 - CHA	R	u	1	480 000	500 000	2	5%	Réalisé	**SDGS**			15	G12								0
05	II	FRDR2001a	Rhône de Chautagne	Redonner un espace de liberté au Rhône par suppression des anciennes digues	R2 - CHA	U	m	2000	1 400	2 800 000	15	40%	**Non réalisé**	**SDGS**	**BPE 2027**	**OK**	16	R2	x	x						++
05	II	FRDR2001a	Rhône de Chautagne	Intégrer l'environnement dans la définition des périodes d'arrêt des groupes pour entretien						-	4	11%	Pas SDGS	Pas SDGS												
05	II	FRDR2001a	Rhône de Chautagne	Plan de gestion de la lône de Brotalet	R4 - CHA-Brotalet	U	u	1	200 000	200 000	2	5%	Réalisé	**SDGS**			17	R4								0
05	II	FRDR2001a	Rhône de Chautagne	Améliorer la connectivité des lônes en crues	R4 - CHA-connectivité	U	u	1	500 000	500 000	2	7%	**Non réalisé**	**SDGS**	**BPE non planifié**	**OK**	21	R4	x							+
06	II	FRDR2001a	Rhône de Chautagne	Arasement de 2 seuils	R5 - CHA-Salomon-Iles	U	u	2	500 000	1 000 000			**Non réalisé**	**SDGS**	**Action Sc4**	**NON**	168	R5								++
06	II	FRDR2001a	Rhône de Chautagne	Réinjection de bois morts	R6 - CHA-bois mort	U	u	1	100 000	100 000			**Non réalisé**	**SDGS**	**Action Sc4**	**OK**	169	R6								0
05	II	FRDR2001a	Rhône de Chautagne	Augmentation de la fréquence des débits morphogènes	R11 - CHA	U	u	1	500 000	500 000			**Non réalisé**	**SDGS**	**Action Sc4**	**NON**	170	R11								++
06	II	FRDR2001b	Rhône de Belley	Restauration puis entretien de 7 lônes	R4 - BEL-7-lônes	U	u	1	200 000	200 000	8	16%	Réalisé	**SDGS**			18	R4	x							0
06	II	FRDR2001b	Rhône de Belley	Augmentation du débit réservé	R10 - BEL	U	u	1	pm	pm	10	19%	Réalisé	**SDGS**			19	R10								0
06	II	FRDR2001b	Rhône de Belley	Plan de gestion des bancs de galets par arasement	R3 - BEL	U	u	1	300 000	300 000	0,50	1%	**Non réalisé**	**SDGS**	**BPE non planifié**	**OK**	20	R3	x	x						+
06	II	FRDR2001b	Rhône de Belley	Réhabilitation des marais de Yenne						-	0.5	1%	Pas SDGS	Pas SDGS		**NON**	28									0
06	II	FRDR2001b	Rhône de Belley	Plan de gestion des bois morts	R6 - BEL-bois-mort	U	u	1	100 000	100 000			**Non réalisé**	**SDGS**	**Action Sc4**	**OK**	22	R6								0
06	II	FRDR2001b	Rhône de Belley	Plan de gestion des zones humides						-	0.1	0%	Pas SDGS	Pas SDGS												
06	II	FRDR2001b	Rhône de Belley	Plan de gestion des bancs de galets favorisant une diversité des milieux (végétation)	G12 - BEL	R	u	1	300 000	300 000	2	4%	**Non réalisé**	**SDGS**	**BPE non planifié**	**OK**	24	G12								0
06	II	FRDR2001b	Rhône de Belley	Continuité écologique sur 3 seuils						-		0%	Pas SDGS	Pas SDGS												
06	II	FRDR2001b	Rhône de Belley	Arasement des 2 seuils	R5 - BEL-Fournier-Lucey	U	u	2	500 000	1 000 000	25	49%	**Non réalisé**	**SDGS**	**BPE non planifié**	**OK**	25	R5	x		x					++
06	II	FRDR2001b	Rhône de Belley	Arasement du barrage de Yenne	R5 - BEL-Yenne	U	u	1	1 000 000	1 000 000			**Non réalisé**	**SDGS**	**Action Sc4**	**NON**	172	R5								++
06	II	FRDR2001b	Rhône de Belley	Restaurer les lônes qui ne l'ont pas encore été (2 à priori)	R4 - BEL-2-lônes	U	u	2	400 000	800 000	2	4%	**Non réalisé**	**SDGS**	**BPE non planifié**	**OK**	26	R4	x							+
06	II	FRDR2001b	Rhône de Belley	Redonner un espace de liberté au Rhône par démontage d'anciens ouvrages hors d'usage	R2 - BEL	U	m	1500	1 400	2 100 000	6	12%	**Non réalisé**	**SDGS**	**BPE non planifié**	**OK**	27	R2	x	x						++
06	II	FRDR2001b	Rhône de Belley	Restaurer les confluences de rive gauche	R3 - BEL-confluences	U	u	1	1 000 000	1 000 000	2	4%	**Non réalisé**	**SDGS**	**BPE non planifié**	**OK**	23	R3	x	x						+
06	II	FRDR2001b	Rhône de Belley	Restauration de la ripisylve						-	0.5	1%	Pas SDGS	Pas SDGS												
06	II	FRDR2001b	Rhône de Belley	Intégrer l'environnement dans la définition des périodes d'arrêt des groupes pour entretien						-	4	8%	Pas SDGS	Pas SDGS												
06	II	FRDR2001b	Rhône de Belley	Recharge sédimentaire	R1 - BEL	R	m³	12000	30	400 000	4	8%	**Non réalisé**	**SDGS**	**BPE non planifié**	**OK**	29	R1	x	x						++
06	II	FRDR2001b	Rhône de Belley	Restaurer la continuité écologique						-	4	8%	Pas SDGS	Pas SDGS												
07	II	FRDR2001c	Rhône de Bregnier-Cordon	Augmentation du débit réservé	R10 - BRC	U	u	1	pm	pm	10	35%	Réalisé	**SDGS**			30	R10								0
07	II	FRDR2001c	Rhône de Bregnier-Cordon	Amélioration de la continuité au seuil des Molottes						-	2	7%	Réalisé	**Pas SDGS**		**NON**										
06	II	FRDR2001b	Rhône de Belley	Augmentation de la fréquence des débits morphogènes	R11 - BEL	U	u	1	500 000	500 000			**Non réalisé**	**SDGS**	**Action Sc4**	**OK**	173	R11								++
07	II	FRDR2001c	Rhône de Bregnier-Cordon	Plan de gestion des bancs de galets par arasement	R3 - BRC	U	u	1	500 000	500 000	0,1	0%	**Non réalisé**	**SDGS**	**BPE non planifié**	**OK**	32	R3	x	x						++
07	II	FRDR2001c	Rhône de Bregnier-Cordon	Plan d'action sur 6 lônes	R4 - BRC-6-lônes	U	u	6	200 000	1 200 000	8	28%	Réalisé	**SDGS**			33	R4								0
07	II	FRDR2001c	Rhône de Bregnier-Cordon	Gestion des boisements par ONF						-	0.1	0%	Pas SDGS	Pas SDGS												
07	II	FRDR2001c	Rhône de Bregnier-Cordon	Restaurer les confluences	R3 - BRC-confluences	U	u	1	1 000 000	1 000 000	2	7%	**Non réalisé**	**SDGS**	**BPE non planifié**	**OK**	31	R3	x	x						+
07	II	FRDR2001c	Rhône de Bregnier-Cordon	Plan de gestion des bancs de galets favorisant une diversité des milieux (végétation)	G12 - BRC	R	u	1	360 000	400 000	2	7%	**Non réalisé**	**SDGS**	**BPE non planifié**	**OK**	34	G12								0
07	II	FRDR2001c	Rhône de Bregnier-Cordon	Redonner un espace de liberté au Rhône par démontage d'anciens ouvrages hors d'usage	R2 - BRC	U	m	2000	1 400	2 800 000	6	22%	**Non réalisé**	**SDGS**	**BPE 2027**	**OK**	35	R2	x	x						++
07	II	FRDR2001c	Rhône de Bregnier-Cordon	Restaurer la continuité écologique						-	4	15%	Pas SDGS	Pas SDGS												
07	II	FRDR2001c	Rhône de Bregnier-Cordon	Recharge sédimentaire	R1 - BRC	R	m³	6000	30	200 000	4	15%	**Non réalisé**	**SDGS**	**BPE non planifié**	**OK**	37	R1	x	x						++

UHC	Secteur	Code ME	Masse d'eau	Intitulé projet	Intitulé court	Fréq	u	Q	PU	Montant HT	Total coeff	% du Bpe ME	Réalisé o/n	SDGS o/n	Programmation	Stratégie	ID	Code d'action-clé	PDM-0203	PDM-0204	PDM-0301	PDM-0305	PDM-0502	PDM-0601	PLAN SRIhône	Rôle structurant pour le fonctionnement sédimentaire
07-08	II	FRDR2002	Le Rhône du pont d'Evieu au défilé de St Alban Malarage	Restauration des lônes du P10 et de 2 autres lônes	R4 - Evieu-Malarage-P10	U	u	1	800 000	800 000	8	61%	Réalisé	SDGS			38	R4								0
07-08	II	FRDR2002	Le Rhône du pont d'Evieu au défilé de St Alban Malarage	Plan de gestion de la lône de Sauget						-	0.4	3%	Pas SDGS	Pas SDGS												
07-08	II	FRDR2002	Le Rhône du pont d'Evieu au défilé de St Alban Malarage	Plan de gestion du réseau de zones humides dans les anciens méandres						-	0.1	1%	Pas SDGS	Pas SDGS												
07	II	FRDR2001c	Rhône de Bregnier-Cordon	Arasement du seuil des Molottes	R5 -BRC-Molottes	U	u	1	500 000	500 000			Non réalisé	SDGS	Action Sc4	NON	174	R5								++
07	II	FRDR2001c	Rhône de Bregnier-Cordon	Plan de gestion des bois morts	R6 - BRC-bois-mort	U	u	1	100 000	100 000			Non réalisé	SDGS	Action Sc4	OK	175	R6								0
07	II	FRDR2001c	Rhône de Bregnier-Cordon	Augmentation de la fréquence des débits morphogènes	R11 - BRC	U	u	1	500 000	500 000			Non réalisé	SDGS	Action Sc4	OK	176	R11								++
07-08	II	FRDR2002	Le Rhône du pont d'Evieu au défilé de St Alban Malarage	Restauration de la continuité dans la lône des Chèvres	R4 - Evieu-Malarage-Chèvres	U	u	1	400 000	400 000	0,50	4%	Non réalisé	SDGS	BPE non planifié	OK	39	R4					x			+
07-08	II	FRDR2002	Le Rhône du pont d'Evieu au défilé de St Alban Malarage	Restaurer les lônes	R4 - Evieu-Malarage	U	u	1	600 000	600 000	2	15%	Non réalisé	SDGS	BPE non planifié	OK	40	R4					x			+
07-08	II	FRDR2002	Le Rhône du pont d'Evieu au défilé de St Alban Malarage	Restaurer la ripisylve						-	0.5	4%	Pas SDGS	Pas SDGS												
07-08	II	FRDR2002	Le Rhône du pont d'Evieu au défilé de St Alban Malarage	Redonner un espace de liberté au Rhône par démontage d'anciens ouvrages hors d'usage	R2 - Evieu-Malarage	U	m	2000	1 400	2 800 000	6	46%	Non réalisé	SDGS	BPE non planifié	OK	41	R2					x			++
08	II	FRDR2003	Le Rhône du défilé de Saint Alban à Sault-Brenaz	Restaurer la continuité écologique						-	4	127%	Réalisé	Pas SDGS		NON										
08	II	FRDR2003	Le Rhône du défilé de Saint Alban à Sault-Brenaz	Diversification des milieux dans les contres canaux						-	0.2	6%	Pas SDGS	Pas SDGS												
08	II	FRDR2003	Le Rhône du défilé de Saint Alban à Sault-Brenaz	Recharge sédimentaire	R1 - SAB	R	m³	15 000	30	500 000			Non réalisé	SDGS	Action Sc4	NON	177	R1								++
09-10	III	FRDR2004	Le Rhône de Sault-Brenaz au pont de Jons	Augmentation du débit réservé	R10 - SAB	U	u	1	pm	pm	10	76%	Réalisé	SDGS			43	R10								0
09-10	III	FRDR2004	Le Rhône de Sault-Brenaz au pont de Jons	Valorisation écologique et restauration de lônes	R4 - VUL	U	u	1	500 000	500 000	0	0%	Non réalisé	SDGS	BPE 2027	OK	44	R4					x			+
09-10	III	FRDR2004	Le Rhône de Sault-Brenaz au pont de Jons	Gestion de la confluence de l'Ain						-	2	15%	Pas SDGS	Pas SDGS												
09-10	III	FRDR2004	Le Rhône de Sault-Brenaz au pont de Jons	Restauration du méandre Négria	R4 - ALY-Négria	U	u	1	800 000	800 000	0,40	3%	Non réalisé	SDGS	BPE non planifié	OK	45	R4					x			+
09-10	III	FRDR2004	Le Rhône de Sault-Brenaz au pont de Jons	Gestion de la végétation des iles et des berges						-	0.1	1%	Pas SDGS	Pas SDGS												
09-10	III	FRDR2004	Le Rhône de Sault-Brenaz au pont de Jons	Réactivation de la dynamique sédimentaire des berges	R2 - VUL	U	m	2000	910	1 800 000	4	30%	Non réalisé	SDGS	BPE non planifié	OK	46	R2		x						++
09-10	III	FRDR2004	Le Rhône de Sault-Brenaz au pont de Jons	Réduire le marnage	VUL-marnage					-	1	8%	Non réalisé	SDGS	BPE 2027	OK	178	R10				x				0
10-11	III	FRDR2005	Le Rhône du pont de Jons à la confluence Saône	Restauration hydraulique et écologique des ruisseaux phréatiques (Bléta, Rizan, Rize)						-	0.1	15%	Pas SDGS	Pas SDGS												
10-11	III	FRDR2005	Le Rhône du pont de Jons à la confluence Saône	Restaurer la continuité écologique						-		85%	Pas SDGS	Pas SDGS												
10-11	III	FRDR2005	Le Rhône du pont de Jons à la confluence Saône	Diversifier les milieux sur le site du Grand Large	R7 - ALY-GrandLarge	U	u	1	1 000 000	1 000 000	2,50	8%	Non réalisé	SDGS	BPE non planifié	OK	47	R7								0
10-11	III	FRDR2005	Le Rhône du pont de Jons à la confluence Saône	Restaurer des hauts fonds	R7 - VUL	U	u	1	1 000 000	1 000 000			Non réalisé	SDGS	Action Sc4	OK	179	R7								0
10-11	III	FRDR2005	Le Rhône du pont de Jons à la confluence Saône	Restaurer des hauts fonds	R7 - PBN	U	u	1	1 000 000	1 000 000			Non réalisé	SDGS	Action Sc4	OK	180	R7								0
10	III	FRDR2005a	Rhône de Miribel	Augmentation du débit réservé	R10 - ALY-Miribel	U	u	1	pm	pm	10	31%	Réalisé	SDGS			48	R10								0
10	III	FRDR2005a	Rhône de Miribel	Passe à poissons de Jons						-	4	12%	Réalisé	Pas SDGS		NON										
10	III	FRDR2005a	Rhône de Miribel	Plan de gestion Natura 2000						-	0.1	0	Pas SDGS	Pas SDGS												
10	III	FRDR2005a	Rhône de Miribel	Restauration de la lône de Jonage	R4 - ALY-Jonage	U	u	1	**782 000**	**800 000**	2	6%	Réalisé	SDGS			50	R4								0
10	III	FRDR2005a	Rhône de Miribel	Accentuer les sinuosités du canal en amont de Thil	R3 - ALY-Miribel-Thil-sinuosité	U	u	2000	1 500	3 000 000	1	3%	Non réalisé	SDGS	BPE 2027	OK	51	R3	x	x						++
10	III	FRDR2005a	Rhône de Miribel	Elargir le canal en amont de Thil	R2 - ALY-Miribel-Thil-largeur	U	m	2000	1 400	2 800 000	2	6%	Non réalisé	SDGS	BPE non planifié	OK	52	R2	x	x						++
10	III	FRDR2005a	Rhône de Miribel	Reconnexion de la lône du Vieux Rhône au canal de Miribel	R4 - ALY-Vieux Rhône	U	u	1	800 000	800 000	10	31%	Non réalisé	SDGS	BPE 2027	OK	53	R4	x	x						+
10	III	FRDR2005a	Rhône de Miribel	Restauration de zones humides et restauration légère de certaines lônes	R4 - ALY-Miribel	U	u	1	50 000	100 000	2,50	8%	Réalisé	SDGS			36	R4								0
10	III	FRDR2005a	Rhône de Miribel	Jardinage et diversification du lit du canal						-	0.1	0%	Pas SDGS	Pas SDGS												
10	III	FRDR2005a	Rhône de Miribel	Programme de gestion de la ripisylve						-	0.5	2%	Pas SDGS	Pas SDGS												
10	III	FRDR2005a	Rhône de Miribel	Saisonnalité des débits	R10 - ALY-Miribel-saisonnalité	U	u	1	500 000	500 000	4	12%	Non réalisé	SDGS	BPE 2027	OK	49	R10	x							0
10	III	FRDR2005a	Rhône de Miribel	Réduction des variations de débit intra-journalières						-	0.4	1%	Pas SDGS	Pas SDGS												
10	III	FRDR2005a	Rhône de Miribel	Amélioration des confluences avec Cottey et Sereine	R3 - ALY-Cottey-Sereine	U	u	1	1 000 000	1 000 000	2	6%	Non réalisé	SDGS	BPE non planifié	OK	54	R3	x	x						+
10	III	FRDR2005a	Rhône de Miribel	Restaurer une dynamique morpho-sédimentaire par une gestion des ouvrages pour favoriser des débits morphogènes dans le canal de Miribel	R11 - ALY-Miribel	U	u	1	500 000	500 000	2	6%	Non réalisé	SDGS	BPE non planifié	OK	55	R11	x	x						++
10-11	III	FRDR2005a	Rhône de Miribel	Restauration ambitieuse du canal de Miribel	R3 - Canal Miribel	U	u	12000	1 500	18 000 000			Non réalisé	SDGS	Action Sc4	OK	181	R3								++
10-11	III	FRDR2005a	Rhône de Miribel	Restauration du Vieux Rhône de Neyron	R3 - Vieux Rhône Neyron	U	u	3000	1 000	3 000 000			Non réalisé	SDGS	Action Sc4	OK	182	R3								++
10-11	III	FRDR2005a	Rhône de Miribel	Réinjection de bois morts	R6 - ALY - bois mort	U	u	1	100 000	100 000			Non réalisé	SDGS	Action Sc4	OK	183	R6								0
11	III	FRDR2006a	Le Vieux Rhône de Vernaison	Augmentation du débit réservé	R10 - PBN	U	u	1	pm	pm	10	38%	Réalisé	SDGS			60	R10								0
11	III	FRDR2006a	Le Vieux Rhône de Vernaison	Restauration de 3 lônes	R4 - PBN-3-lônes	U	u	3	100 000	300 000	8	31%	Réalisé	SDGS			61	R4	x						- Ciselande	++
11	III	FRDR2006a	Le Vieux Rhône de Vernaison	Plan de gestion Natura 2000						-	0.1	0%	Pas SDGS	Pas SDGS												
11	III	FRDR2006a	Le Vieux Rhône de Vernaison	Saisonnalité du débit réservé	R10 - PBN-saisonnalité	U	u	1	500 000	500 000	0,20	1%	Non réalisé	SDGS	BPE 2027	OK	62	R10	x							0
11	III	FRDR2006a	Le Vieux Rhône de Vernaison	Maintien de la connectivité et de l'alimentation des 3 lônes restaurées	R4 - PBN-alim-3-lônes	U	u	3	100 000	300 000	2	10%	Non réalisé	SDGS	BPE 2027	OK	63	R4								+
11	III	FRDR2006a	Le Vieux Rhône de Vernaison	Recharge sédimentaire	R1 - PBN	R	m³	36 000	30	1 100 000	4	15%	Non réalisé	SDGS	BPE non planifié	OK	64	R1	x	x						++
11	III	FRDR2006a	Le Vieux Rhône de Vernaison	Remobilisation des marges alluviales par suppression des épis et anciennes digues pour la navigation (ouvrages du XIXe siècle).	R2 - PBN	U	m	**4500**	1 450	**6 500 000**	10	38%	Non réalisé	SDGS	BPE 2027	OK	65	R2	x	x					- Ciselande	++
11	III	FRDR2006a	Le Vieux Rhône de Vernaison	Augmentation de la fréquence des débits morphogènes	R11 - PBN	U	u	1	500 000	500 000			Non réalisé	SDGS	Action Sc4	OK	184	R11								++
11	III	FRDR2006a	Le Vieux Rhône de Vernaison	Réinjection de bois morts	R6 - PBN - bois mort	U	u	1	100 000	100 000			Non réalisé	SDGS	Action Sc4	OK	185	R6								0
11-15	IV	FRDR2006	Le Rhône de la confluence Saône à la confluence Isère	Plan de gestion des Iles du Beurre et de la Chèvre	R4 - PDR-Beurre-Chèvre	U	u	1	200 000	200 000	0,40	9%	Réalisé	SDGS			42	R4								0
11-15	IV	FRDR2006	Le Rhône de la confluence Saône à la confluence Isère	Rétablissement de la continuité écologique pour les confluences de l'Ozon et du Dolon, de l'Yseron, sur le ruisseau phréatique de Valloire et le ruisseau des Claires						-	2	45%	Pas SDGS	Pas SDGS												
11-15	IV	FRDR2006	Le Rhône de la confluence Saône à la confluence Isère	Rétablir des profils de berge naturels	R2 - Saône-Isère	U	m	3000	1 400	4 200 000	1	23%	Non réalisé	SDGS	BPE non planifié	OK	57	R2								+
11-15	IV	FRDR2006	Le Rhône de la confluence Saône à la confluence Isère	Gestion adaptée des atterrissements pour laisser les hauts fonds se développer	R7 - Saône-Isère	U	u	1	1 000 000	1 000 000	0,50	11%	Non réalisé	SDGS	BPE non planifié	OK	58	R7								0
11-15	IV	FRDR2006	Le Rhône de la confluence Saône à la confluence Isère	Restauration de la lône de Chambon	R4 - STV-Chambon	U	u	1	**3 000 000**	**3 000 000**	2	45%	Non réalisé	SDGS	BPE 2027	OK	59	R4	x						Zone humid	+
10-11	IV	FRDR2006	Le Rhône de la confluence Saône à la confluence Isère	Restaurer des hauts fonds	R7 - VAU	U	u	1	1 000 000	1 000 000			Non réalisé	SDGS	Action Sc4	OK	186	R7								0
13	IV	FRDR2006b	Vieux Rhône de Roussillon	Curage et nettoyage de la lône du Noyer Nord	R4 - PDR-NoyerNord	U	u	1	200 000	200 000	2	4%	Réalisé	SDGS			66	R4								0
13	IV	FRDR2006b	Vieux Rhône de Roussillon	Augmentation des débits réservés avec saisonnalité	R10 - PDR-saisonnalité	U	u	1	pm	pm	10	22%	Réalisé	SDGS			67	R10								0
13	IV	FRDR2006b	Vieux Rhône de Roussillon	Curage et nettoyage des lônes du Noyer Sud et de la Sainte	R4 - PDR-NoyerSud-Sainte	U	u	1	**526 880**	**500 000**	8	18%	Réalisé	SDGS			68	R4								0
13	IV	FRDR2006b	Vieux Rhône de Roussillon	Plan de gestion Natura 2000 et de la réserve ENS des Oves						-	0.1	0%	Pas SDGS	Pas SDGS												
13	IV	FRDR2006b	Vieux Rhône de Roussillon	Ouverture des Casiers de Serrières, Boussarde et de l'entrée de la lône de la Platière	R2 - PDR-Serrières	U	m	1000	1 000	**1 000 000**	4	9%	Réalisé	SDGS			69	R2		x						0
13	IV	FRDR2006b	Vieux Rhône de Roussillon	Création d'une passe à poissons au seuil de Peyraud	R5 - PDR-Seuil-Peyraud	U	u	1	500 000	500 000	4	9%	Non réalisé	SDGS	BPE non planifié	OK	70	R5	x		x					++
13	IV	FRDR2006b	Vieux Rhône de Roussillon	Supprimer les ouvrages Girardon des Graviers	R2 - PDR-Gravier	U	m	1500	1 550	**2 300 000**	4	9%	Réalisé	SDGS			71	R2		x						0
13	IV	FRDR2006b	Vieux Rhône de Roussillon	Recharge sédimentaire à l'aval du barrage	R1 - PDR	R	m³	36 000	30	1 100 000	4	9%	Non réalisé	SDGS	BPE 2027	OK	72	R1	x	x					nappe alluvi	++
13	IV	FRDR2006b	Vieux Rhône de Roussillon	Travaux de restauration des lônes et de suppression d'autres casiers	R4 - PDR	U	u	1	800 000	800 000	12	27%	Réalisé	SDGS			73	R4								0
13	IV	FRDR2006b	Vieux Rhône de Roussillon	Gestion de l'amplitude du marnage journalier dans le remous de la retenue de Saint-Vallier						-	0.1	0%	Pas SDGS	Pas SDGS												
13	IV	FRDR2006b	Vieux Rhône de Roussillon	Supprimer les anciennes digues de protection contre les inondations	R8 - PDR	U	u	1	2 000 000	2 000 000	1,50	3%	Non réalisé	SDGS	BPE 2027	NON	74	R8		x						+
13	IV	FRDR2006b	Vieux Rhône de Roussillon	Augmentation de la fréquence des crues morphogènes	R11 - PDR	U	u	1	500 000	500 000	8	18%	Non réalisé	SDGS	BPE 2027	OK	75	R11	x	x					nappe alluvi	++
13	IV	FRDR2006b	Vieux Rhône de Roussillon	Favoriser la connectivité des lônes pour aboutir à un auto-entretien déclenché par les crues	R4 - PDR-connectivité	U	u	1	300 000	300 000	2	6%	Réalisé	SDGS			76	R4								0
13	IV	FRDR2006b	Vieux Rhône de Roussillon	Restauration ambitieuse du RCC de Roussillon	R3 - PDR - bande active	U	u	3000	1 500	4 500 000			Non réalisé	SDGS	Action Sc4	OK	187	R3								++
13	IV	FRDR2006b	Vieux Rhône de Roussillon	Réinjection de bois morts	R6 - PDR - bois mort	U	u	1	100 000	100 000			Non réalisé	SDGS	Action Sc4	OK	188	R6								0

UHC	Secteur	Code ME	Masse d'eau	Intitulé projet	Intitulé court	Fréq	u	Q	PU	Montant HT	Total coeff	% du Bpe ME	Réalisé o/n	SDGS o/n	Programmation	Stratégie	ID	Code d'action-clé	PDM-0203	PDM-0204	PDM-0301	PDM-0305	PDM-0602	PDM-0601	PLAN SRhône	Rôle structurant pour le fonctionnement sédimentaire
15	IV	FRDR2007a	Vieux Rhône de Bourg-Lès-Valence	Augmentation du débit réservé au 1/20	R10 - BLV	U	u	1	pm	pm	10	70%	Réalisé	SDGS			83	R10								0
15	IV	FRDR2007a	Vieux Rhône de Bourg-Lès-Valence	Remobilisation des marges à Cornas par abaissement localisé des casiers Girardon	R2 - BLV-Cornas	U	m	1400	1 500	**2 100 000**	1	7%	Réalisé	SDGS			84	R2								0
15	IV	FRDR2007a	Vieux Rhône de Bourg-Lès-Valence	Plan de gestion des zones humides						-	0.5	4%	Pas SDGS	Pas SDGS												
15	IV	FRDR2007a	Vieux Rhône de Bourg-Lès-Valence	Restauration d'un cordon boisé le long du Vieux Rhône						-	0.5	4%	Pas SDGS	Pas SDGS												
15	IV	FRDR2007a	Vieux Rhône de Bourg-Lès-Valence	Suppression des casiers de la Roche Glun	R2 - BLV-Roche-Glun	U	m	1000	1 300	1 300 000	3	21%	**Non réalisé**	SDGS	BPE 2027	OK	85	R2								+
15	IV	FRDR2007a	Vieux Rhône de Bourg-Lès-Valence	Restauration de la lône de la Grande Traverse et suppression des aménagements du XIXe siècle	R4 - BLV-Gde-Traverse	U	u	1	400 000	400 000	4	28%	**Non réalisé**	SDGS	BPE 2027	OK	86	R4								+
15	IV	FRDR2007a	Vieux Rhône de Bourg-Lès-Valence	Augmentation de la fréquence des débits morphogènes	R11 - BLV	U	u	1	500 000	500 000			**Non réalisé**	SDGS	Action Sc4	NON	189	R11								++
15	IV	FRDR2007a	Vieux Rhône de Bourg-Lès-Valence	Recharge sédimentaire à l'aval du barrage	R1 - BLV	R	m³	27 000	30	800 000			**Non réalisé**	SDGS	Action Sc4	OK	190	R1								++
15	IV	FRDR2007a	Vieux Rhône de Bourg-Lès-Valence	Réinjection de bois morts	R6 - BLV - bois mort	U	u	1	100 000	100 000			**Non réalisé**	SDGS	Action Sc4	NON	191	R6								0
15	IV	FRDR2007a	Vieux Rhône de Bourg-Lès-Valence	Restauration ambitieuse du RCC de Bourg les Valence	R3 - BLV - bande active	U	u	3000	1 200	3 600 000			**Non réalisé**	SDGS	Action Sc4	OK	192	R3								++
15-21	V	FRDR2007	Le Rhône de la confluence Isère à Avignon	Passes à poissons pour restaurer la continuité écologique avec la Drôme						-	4	33%	Réalisé	**Pas SDGS**		NON										
15-21	V	FRDR2007	Le Rhône de la confluence Isère à Avignon	Passe à poissons au barrage de Sauveterre						-	4	33%	Réalisé	**Pas SDGS**		NON										
15-21	V	FRDR2007	Le Rhône de la confluence Isère à Avignon	Plan de gestion des gravières et boisements de la communauté de commune de l'Etoile						-	0.2	2%	Pas SDGS	Pas SDGS												
15-21	V	FRDR2007	Le Rhône de la confluence Isère à Avignon	Création d'une passe à poisson sur la Berre pour restaurer la connectivité à la confluence						-	2	16%	Réalisé	**Pas SDGS**		NON										
15-21	V	FRDR2007	Le Rhône de la confluence Isère à Avignon	Restauration de la lône du Petit Rhône et de la Printegarde, de Blard, de Soyas et de l'Ove	R4 - BLN-PetitRhône-Printegarde	U	u	5	400 000	2 000 000	2	16%	**Non réalisé**	SDGS	BPE 2027	OK	80	R4	x							+
15-21	V	FRDR2007	Le Rhône de la confluence Isère à Avignon	Restauration des lônes en rive droite en aval de Viviers et en rive gauche en aval de Donzère	R4 - DZM-Viviers-avalDonzère	U	u	2	400 000	800 000	2	16%	**Non réalisé**	SDGS	BPE 2027	OK	81	R4	x							+
15-21	V	FRDR2007	Le Rhône de la confluence Isère à Avignon	Gestion adaptée des atterrissements pour laisser les hauts fonds se développer	R7 - Isère-Avignon	U	u	1	1 000 000	1 000 000	2	16%	**Non réalisé**	SDGS	BPE non planifié	OK	82	R7								0
15-21	V	FRDR2007	Le Rhône de la confluence Isère à Avignon	Baisse du débit réservé au barrage de Caderousse						-	0	0%	Pas SDGS	Pas SDGS												
15-21	V	FRDR2007	Le Rhône de la confluence Isère à Avignon	Restauration ambitieuse de la confluence de la Drôme	R3 - BLN-Drôme	U	u	2000	2 000	4 000 000			**Non réalisé**	SDGS	Action Sc4	OK	193	R3								++
15-21	V	FRDR2007	Le Rhône de la confluence Isère à Avignon	Restaurer des hauts fonds	R7 - AVI	U	u	1	500 000	500 000			**Non réalisé**	SDGS	Action Sc4	OK	194	R7								0
16	V	FRDR2007b	Vieux Rhône de Charmes Beauchastel	Augmentation du débit réservé au 1/20	R10 - BEA	U	u	1	pm	pm	10	88%	Réalisé	SDGS			87	R10								0
16	V	FRDR2007b	Vieux Rhône de Charmes Beauchastel	Plan de gestion en rive gauche						-	0.1	1%	Pas SDGS	Pas SDGS												
16	V	FRDR2007b	Vieux Rhône de Charmes Beauchastel	Suppression des casiers Girardon à l'aval	R2 - BEA-Champfort	U	m	**700**	1 500	**1 100 000**	1	9%	**Non réalisé**	SDGS	BPE 2027	OK	88	R2	x						- Champfort	++
16	V	FRDR2007b	Vieux Rhône de Charmes Beauchastel	Recharge sédimentaire sur la partie amont de la masse d'eau	R1 - BEA	R	m³	30 000	30	900 000	4	35%	**Non réalisé**	SDGS	BPE non planifié	OK	89	R1	x							++
17	V	FRDR2007c	Vieux Rhône de Baix Logis Neuf	Augmentation du débit réservé au 1/20	R10 - BLN	U	u	1	pm	pm	10	35%	Réalisé	SDGS			90	R10								0
17	V	FRDR2007c	Vieux Rhône de Baix Logis Neuf	Passe à poissons du barrage de Pouzin						-	4	14%	Réalisé	**Pas SDGS**		NON										
17	V	FRDR2007c	Vieux Rhône de Baix Logis Neuf	Intégrer une saisonnalité des débits réservés	R10 - BLN-saisonnalité	U	u	1	500 000	500 000	10	35%	**Non réalisé**	SDGS	BPE 2027	OK	92	R10								0
17	V	FRDR2007c	Vieux Rhône de Baix Logis Neuf	Restauration des lônes de Géronton et du Gouvernement	R2 - BLN-Géronton-Gouvernement	U	m	**4200**	1 550	**6 500 000**	8	28%	**Non réalisé**	SDGS	BPE 2027	OK	93	R2	x						Saulce et G	++
17	V	FRDR2007c	Vieux Rhône de Baix Logis Neuf	Suppression des Casiers Girardon de Logis Neuf, de Teissonne, de Saulce et de la Quarantaine pour restaurer la dynamique hydrosédimentaire	R2 - BLN-Saulce-Quarantaine	U	m	**3000**	1 750	**5 300 000**	4	14%	**Non réalisé**	SDGS	BPE 2027	OK	94	R2	x						Saulce	++
17	V	FRDR2007c	Vieux Rhône de Baix Logis Neuf	Aménagement confluence de la Payre	R3 - BLN-Payre	U	u	1	300 000	300 000	2	7%	Réalisé	SDGS			95	R3								0
17	V	FRDR2007c	Vieux Rhône de Baix Logis Neuf	Augmentation de la fréquence des débits morphogènes	R11 - BLN	U	u	1	500 000	500 000			**Non réalisé**	SDGS	Action Sc4	OK	195	R11								++
17	V	FRDR2007c	Vieux Rhône de Baix Logis Neuf	Recharge sédimentaire à l'aval du barrage	R1 - BLN	R	m³	60 000	30	1 800 000			**Non réalisé**	SDGS	Action Sc4	OK	196	R1								++
17	V	FRDR2007c	Vieux Rhône de Baix Logis Neuf	Restauration ambitieuse du RCC de Baix Logis Neuf (intégration des gravières de rive gauche)	R3 - BLN-RCC	U	u	3000	2 000	6 000 000			**Non réalisé**	SDGS	Action Sc4	OK	197	R3								++
17	V	FRDR2007c	Vieux Rhône de Baix Logis Neuf	Réinjection de bois morts	R6 - BLN - bois mort	U	u	1	100 000	100 000			**Non réalisé**	SDGS	Action Sc4	OK	198	R6								0
18	V	FRDR2007d	Vieux Rhône de Montélimar	Amélioration de la continuité écologique sur le Laveyson						-	1	3%	Réalisé	**Pas SDGS**		NON										
18	V	FRDR2007d	Vieux Rhône de Montélimar	Augmentation du débit réservé au 1/20	R10 - MON	U	u	1	pm	pm	10	28%	Réalisé	SDGS			97	R10								0
18	V	FRDR2007d	Vieux Rhône de Montélimar	Restauration des lônes de la Roussette, de L'Ile et du casier de Montélimar Nord	R4 - MON-Roussette-Ile-CasierNord	U	u	1	**2 340 717**	**2 300 000**	8	22%	Réalisé	SDGS			98	R4								0
18	V	FRDR2007d	Vieux Rhône de Montélimar	Abaissement d'ouvrage Girardon sur 2 sites expérimentaux (Petite Ile et confluence du Roubion)	R2 - MON-Petite-Ile-Roubion	U	m	500	1 200	**600 000**	1	3%	Réalisé	SDGS			99	R2								0
18	V	FRDR2007d	Vieux Rhône de Montélimar	Passe à poissons du barrage de Rochemaure						-	4	11%	Réalisé	**Pas SDGS**		NON										
18	V	FRDR2007d	Vieux Rhône de Montélimar	Suppression des épis et ouvrages Girardon de façon plus significative que dans les projets en cours	R2 - MON	U	m	2000	1 500	3 000 000	4	11%	**Non réalisé**	SDGS	BPE 2027	OK	101	R2	x	x						++
18	V	FRDR2007d	Vieux Rhône de Montélimar	Restauration de la lône de la Barcasse	R4 - MON-Barcasse	U	u	1	**1 785 000**	**1 800 000**	2	6%	Réalisé	SDGS			102	R4								0
18	V	FRDR2007d	Vieux Rhône de Montélimar	Mise en connexion des gravières	R9 - MON-connexions	U	u	1	200 000	200 000	0,50	1%	**Non réalisé**	SDGS	BPE 2027	OK	100	R9								0
18	V	FRDR2007d	Vieux Rhône de Montélimar	Aménagement de la confluence du Roubion et remise en eau du Roubion aval	R3 - MON-Roubion	U	u	1	1 500 000	1 500 000	8	22%	**Non réalisé**	SDGS	BPE 2027	OK	103	R3	x							+
18	V	FRDR2007d	Vieux Rhône de Montélimar	Effectuer des recharges sédimentaires par déversement de graviers à l'aval du barrage	R1 - MON	R	m³	60 000	30	1 800 000	4	11%	**Non réalisé**	SDGS	BPE non planifié	OK	104	R1	x	x						++
18	V	FRDR2007d	Vieux Rhône de Montélimar	Restauration d'un cordon boisé le long du vieux Rhône						-	2	6%	Pas SDGS	Pas SDGS												
18	V	FRDR2007d	Vieux Rhône de Montélimar	Créer une saisonnalité du débit et augmentation au-delà du 1/20	R10 - MON-saisonnalité	U	u	1	500 000	500 000	4	11%	**Non réalisé**	SDGS	BPE 2027	OK	105	R10								0
18	V	FRDR2007d	Vieux Rhône de Montélimar	Augmentation de la fréquence des débits morphogènes	R11 - MON	U	u	1	500 000	500 000			**Non réalisé**	SDGS	Action Sc4	NON	199	R11								++
18	V	FRDR2007d	Vieux Rhône de Montélimar	Restauration ambitieuse du RCC de Montélimar (intégration des bancs perchés)	R3 - MON-RCC	U	u	4000	1 000	4 000 000			**Non réalisé**	SDGS	Action Sc4	OK	200	R3								++
18	V	FRDR2007d	Vieux Rhône de Montélimar	Réinjection de bois morts	R6 - MON - bois mort	U	u	1	100 000	100 000			**Non réalisé**	SDGS	Action Sc4	OK	201	R6								0
19	V	FRDR2007e	Vieux Rhône de Donzère	Construction d'une passe à poisson au barrage de Donzère						-	4	7%	Pas SDGS	Pas SDGS												
19	V	FRDR2007e	Vieux Rhône de Donzère	Restauration des lônes de Malatras de Dions et de Malaubert	R4 - DZM-Malatras-Dions-Malaubert	U	u	1	**1 906 225**	**1 900 000**	8	15%	Réalisé	SDGS			106	R4							Complexe 1	0
19	V	FRDR2007e	Vieux Rhône de Donzère	Amélioration de la continuité écologique avec l'Ardèche						-	4	7%	Réalisé	**Pas SDGS**		NON										
19	V	FRDR2007e	Vieux Rhône de Donzère	Augmentation du débit réservé au-delà du 1/20	R10 - DZM	U	u	1	pm	pm	10	18%	Réalisé	SDGS			108	R10					x			0
19	V	FRDR2007e	Vieux Rhône de Donzère	Restauration de lônes	R4 - DZM-Désirade	U	m	**1**	**5 300 000**	**5 300 000**	8	15%	**Non réalisé**	SDGS	BPE 2027	OK	109	R4	x						- Complexe	+
19	V	FRDR2007e	Vieux Rhône de Donzère	Suppression d'épis et ouvrages Girardon	R2 - DZM	U	m	2000	1 500	3 000 000	4	5%	**Non réalisé**	SDGS	BPE 2027	OK	110	R2	x	x						+
19	V	FRDR2007e	Vieux Rhône de Donzère	Diversifier les fréquences de connexions amont des lônes	R4 - DZM-connexions	U	u	1	500 000	500 000	10	18%	**Non réalisé**	SDGS	BPE 2027	OK	111	R4								+
19	V	FRDR2007e	Vieux Rhône de Donzère	Restauration / aménagement confluence avec l'Ardèche pour retrouver un fonctionnement plus naturel de la confluence	R3 - DZM-Ardèche	U	u	1000	3 000	3 000 000	8	15%	**Non réalisé**	SDGS	BPE non planifié	OK	112	R3	x	x	x					++
19	V	FRDR2007e	Vieux Rhône de Donzère	Effectuer des recharges sédimentaires par déversement de graviers à l'aval du barrage	R1 - DZM	R	m³	108 000	30	3 200 000	4	7%	**Non réalisé**	SDGS	BPE non planifié	OK	113	R1	x	x						++
19	V	FRDR2007e	Vieux Rhône de Donzère	Améliorer la passe à poissons du barrage de Donzère						-	4	7%	Pas SDGS	Pas SDGS												
19	V	FRDR2007e	Vieux Rhône de Donzère	Restauration d'un cordon boisé le long du Vieux Rhône						-	0.5	1%	Pas SDGS	Pas SDGS												
19	V	FRDR2007e	Vieux Rhône de Donzère	Augmentation de la fréquence des débits morphogènes	R11 - DZM	U	u	1	500 000	500 000	8	15%	**Non réalisé**	SDGS	BPE 2027	OK	115	R11	x	x						++
19	V	FRDR2007e	Vieux Rhône de Donzère	Restauration ambitieuse du RCC de Donzère (secteur1)	R3 - DZM-RCC1	U	u	5000	1 500	7 500 000			**Non réalisé**	SDGS	Action Sc4	OK	202	R3								++
19	V	FRDR2007e	Vieux Rhône de Donzère	Restauration ambitieuse du RCC de Donzère (secteur2)	R3 - DZM-RCC2	U	u	3000	1 500	4 500 000			**Non réalisé**	SDGS	Action Sc4	OK	203	R3								++
19	V	FRDR2007e	Vieux Rhône de Donzère	Réinjection de bois morts	R6 - DZ - bois mort	U	u	1	100 000	100 000			**Non réalisé**	SDGS	Action Sc4	OK	204	R6								0

UHC	Secteur	Code ME	Masse d'eau	Intitulé projet	Intitulé court	Fréq	u	Q	PU	Montant HT	Total coeff	% du Bpe ME	Réalisé o/n	SDGS o/n	Programmation	Stratégie	ID	Code d'action-clé	PDM-0203	PDM-0204	PDM-0301	PDM-0305	PDM-0602	PDM-0601	PLAN 5Rhône	Rôle structurant pour le fonctionnement sédimentaire
15	IV	FRDR2007a	Vieux Rhône de Bourg-Lès-Valence	Augmentation du débit réservé au 1/20	R10 - BLV	U	u	1	pm	pm	10	70%	Réalisé	SDGS			83	R10								0
15	IV	FRDR2007a	Vieux Rhône de Bourg-Lès-Valence	Remobilisation des marges à Cornas par abaissement localisé des casiers Girardon	R2 - BLV-Cornas	U	m	1400	1 500	**2 100 000**	1	7%	Réalisé	SDGS			84	R2								0
15	IV	FRDR2007a	Vieux Rhône de Bourg-Lès-Valence	Plan de gestion des zones humides						-	0.5	4%	Pas SDGS	Pas SDGS												
15	IV	FRDR2007a	Vieux Rhône de Bourg-Lès-Valence	Restauration d'un cordon boisé le long du Vieux Rhône						-	0.5	4%	Pas SDGS	Pas SDGS												
15	IV	FRDR2007a	Vieux Rhône de Bourg-Lès-Valence	Suppression des casiers de la Roche Glun	R2 - BLV-Roche-Glun	U	m	1000	1 300	1 300 000	3	21%	**Non réalisé**	**SDGS**	**BPE 2027**	**OK**	85	R2								+
20-21	VI	FRDR2007f	La lône de Caderousse et le bras des Arméniers	Restauration du Bras des Arméniers dans le secteur de l'Islon St Luc : curage, rétrécissement du lit pour augmenter les vitesses	R4 - CAD-Arméniers-Ilon-St-Luc	U	u	1	**830 000**	**800 000**	8	19%	Réalisé	SDGS			116	R4								0
20-21	VI	FRDR2007f	La lône de Caderousse et le bras des Arméniers	Contrat de rivière Meyne et annexes du Rhône						-	0.5	1%	Pas SDGS	Pas SDGS												
20-21	VI	FRDR2007f	La lône de Caderousse et le bras des Arméniers	Fermeture saisonnière (ouvert de mai à sept) de la prise d'eau de l'Eygue						-	1	2%	Pas SDGS	Pas SDGS												
20-21	VI	FRDR2007f	La lône de Caderousse et le bras des Arméniers	Augmentation des débits par création d'une prise d'eau au départ du bras des Arméniers ouverte de mi-mai à mi-sept pour un débit de 5 m^3 s^{-1}						-	4	9%	Pas SDGS	Pas SDGS												
20-21	VI	FRDR2007f	La lône de Caderousse et le bras des Arméniers	Aménagement de l'Islon Saint Luc pour le rendre franchissable						-	4	9%	Réalisé	**Pas SDGS**		**NON**										
20-21	VI	FRDR2007f	La lône de Caderousse et le bras des Arméniers	Aménagement du pont busé au niveau de l'Islon St Luc qui a amélioré la continuité écologique						-	4	9%	Pas SDGS	Pas SDGS												
20-21	VI	FRDR2007f	La lône de Caderousse et le bras des Arméniers	Curage et réhabilitation de la lône de Caderousse pour reconnecter nappe et lône ; rétrécissement de 25% de la lône de Caderousse pour augmenter les vitesses d'écoulement	R4 - CAD-Caderousse	U	u	1	500 000	500 000	8	19%	**Non réalisé**	**SDGS**	**BPE 2027**	**OK**	119	R4	x							+
20-21	VI	FRDR2007f	La lône de Caderousse et le bras des Arméniers	Restaurer un débit de 50 m3/s	R10 - CAD	U	u	1	pm	pm	10	24%	Réalisé	SDGS			120	R10								0
20-21	VI	FRDR2007f	La lône de Caderousse et le bras des Arméniers	Exploiter la partie non prélevée par l'ASA de Grange neuve dans le Rhône (station de pompage) pour alimenter les lônes						-	1	2%	Pas SDGS	Pas SDGS												
20-21	VI	FRDR2007f	La lône de Caderousse et le bras des Arméniers	Restauration de la lône des Capellans et du bras des Arméniers aval	R4 - CAD-Capellans-Arméniers-aval	U	u	1	800 000	800 000	8	19%	**Non réalisé**	**SDGS**	**BPE non planifié**	**OK**	122	R4	x							+
20-21	VI	FRDR2007f	La lône de Caderousse et le bras des Arméniers	Réduire la largeur de la partie aval du bras des Arméniers pour augmenter les vitesses et diversifier les faciès	R4 - CAD-Arméniers-aval	U	u	1	500 000	500 000	8	19%	**Non réalisé**	**SDGS**	**BPE 2027**	**OK**	123	R4	x							+
21-22	VI	FRDR2008	Le Rhône d'Avignon à Beaucaire	Aménagement de la confluence avec la Durance (franchissabilité)						-	8	130%	Pas SDGS	Pas SDGS												
21-22	VI	FRDR2008	Le Rhône d'Avignon à Beaucaire	Aménagement ponctuel de protections de berges pour diversifier les faciès	R7 - Avignon-Beaucaire	U	u	1	500 000	500 000	0,20	3%	**Non réalisé**	**SDGS**	**BPE non planifié**	**OK**	125	R7								0
21-22	VI	FRDR2008	Le Rhône d'Avignon à Beaucaire	Restaurer des hauts fonds	R7 - VAL	U	u	1	1 000 000	1 000 000			**Non réalisé**	**SDGS**	**Action Sc4**	**OK**	205	R7								0
21	VI	FRDR2008a	Le Bras d'Avignon et ses annexes	Passe à poissons du barrage de Sauveterre						-	4	16%	Réalisé	**Pas SDGS**		**NON**										
21	VI	FRDR2008a	Le Bras d'Avignon et ses annexes	Augmentation du débit réservé	R10 - AVI-Avignon	U	u	1	pm	pm	4	16%	Réalisé	SDGS			127	R10								0
21	VI	FRDR2008a	Le Bras d'Avignon et ses annexes	Diversifier les profils de berges et supprimer les anciens ouvrages hors d'usages	R2 - AVI-berges	U	m	2000	1 500	3 000 000	2	8%	**Non réalisé**	**SDGS**	**BPE non planifié**	**OK**	128	R2								+
21	VI	FRDR2008a	Le Bras d'Avignon et ses annexes	Créer une zone de divagation et un lit moyen en RD par recul des digues et excavation	R2 - AVI-lit-moyen	U	u	2000	1 500	3 000 000	20	80%	**Non réalisé**	**SDGS**	**BPE non planifié**	**OK**	129	R2	x							++
21	VI	FRDR2008a	Le Bras d'Avignon et ses annexes	Améliorer la passe à poissons du seuil de l'Ouvèze						-	2	8%	Pas SDGS	Pas SDGS												
21	VI	FRDR2008a	Le Bras d'Avignon et ses annexes	Diversification des milieux sur la pointe de l'Ile Piot	R7 - AVI-IlePiot	U	u	1	500 000	500 000	0,50	2%	**Non réalisé**	**SDGS**	**BPE non planifié**	**OK**	131	R7								0
21	VI	FRDR2008a	Le Bras d'Avignon et ses annexes	Démonter les ouvrages Girardon	R2 - AVI-casiers	U	m	1000	1 500	1 500 000	1	4%	**Non réalisé**	**SDGS**	**BPE non planifié**	**OK**	132	R2	x							++
21	VI	FRDR2008a	Le Bras d'Avignon et ses annexes	Recharge sédimentaire à l'aval du barrage de Sauveterre	R1 - AVI-Avi	R	m^3	6 000	30	200 000			**Non réalisé**	**SDGS**	**Action Sc4**	**NON**	206	R1								++
21	VI	FRDR2008a	Le Bras d'Avignon et ses annexes	Recharge sédimentaire à l'aval du barrage de Villeneuve	R1 - AVI-Villeneuve	R	m^3	12 000	30	400 000			**Non réalisé**	**SDGS**	**Action Sc4**	**NON**	207	R1								++
22	VI	FRDR2008b	Vieux Rhône de Beaucaire	Création d'une passe à poisson sur le seuil de Beaucaire						-	4	11%	Réalisé	**Pas SDGS**		**NON**										
22	VI	FRDR2008b	Vieux Rhône de Beaucaire	Amélioration de la continuité avec le Gardon						-	4	11%	Réalisé	**Pas SDGS**		**NON**										
22	VI	FRDR2008b	Vieux Rhône de Beaucaire	Augmentation du débit réservé	R10 - VAL	U	u	1	pm	pm	4	11%	Réalisé	SDGS			135	R10								0
22	VI	FRDR2008b	Vieux Rhône de Beaucaire	Suppression d'atterrissements en rive gauche	R2 - VAL-Beaucaire RG	U	m	800	1 000	800 000	8	22%	Réalisé	SDGS			136	R2								0
22	VI	FRDR2008b	Vieux Rhône de Beaucaire	Ouverture des casiers de rive droite	R2 - VAL-Beaucaire RD	U	m	1200	1 500	1 800 000	4	11%	**Non réalisé**	**SDGS**	**BPE non planifié**	**OK**	137	R2								+
22	VI	FRDR2008b	Vieux Rhône de Beaucaire	Supprimer le seuil de Beaucaire	R5 - VAL-Seuil- Beaucaire	U	u	1	500 000	500 000	25	68%	**Non réalisé**	**SDGS**	**BPE 2027**	**OK**	138	R5			x					++
22	VI	FRDR2008b	Vieux Rhône de Beaucaire	Recharge sédimentaire à l'aval du barrage de Vallabrègues	R1 - VAL	R	m^3	54 000	30	1 600 000			**Non réalisé**	**SDGS**	**Action Sc4**	**OK**	208	R1								++
22	VI	FRDR2008b	Vieux Rhône de Beaucaire	Restauration ambitieuse du RCC de Beaucaire	R3 - VAL-RCC	U	u	2500	1 500	3 800 000			**Non réalisé**	**SDGS**	**Action Sc4**	**OK**	209	R3								++
23-25	VI	FRDR2009	Le Rhône de Beaucaire au seuil de Terrin et au pont de Sylveréal	Améliorer la connectivité entre les casiers Girardon	R2 - ARL-Beaucaire-connectivité	U	m	500	1 000	500 000	4	7%	Réalisé	SDGS			139	R2								0
23-25	VI	FRDR2009	Le Rhône de Beaucaire au seuil de Terrin et au pont de Sylveréal	Créer une lône en aval de Tarascon	R4 - ARL-Tarascon	U	u	1	300 000	300 000	8	19%	Réalisé	SDGS			140	R4								0
23-25	VI	FRDR2009	Le Rhône de Beaucaire au seuil de Terrin et au pont de Sylveréal	Supprimer les ouvrages pour la navigation au droit de Tarascon et les atterrissements associés	R2 - ARL-Tarascon	U	m	600	910	500 000	1	2%	Réalisé	SDGS			141	R2								0
23-25	VI	FRDR2009	Le Rhône de Beaucaire au seuil de Terrin et au pont de Sylveréal	Plan de gestion de la ripisylve à proximité des digues						-	0	0%	Pas SDGS	Pas SDGS												
23-25	VI	FRDR2009	Le Rhône de Beaucaire au seuil de Terrin et au pont de Sylveréal	Recul systématique des digues	R8 - ARL	U	u	1	10 000 000	10 000 000	15	28%	Réalisé	SDGS			142	R8								0
23-25	VI	FRDR2009	Le Rhône de Beaucaire au seuil de Terrin et au pont de Sylveréal	Restaurer la lône du Mas des Tours et la connecter à la nouvelle lône	R4 - ARL-Mas-du-Tour	U	u	1	400 000	400 000	2	4%	**Non réalisé**	**SDGS**	**BPE non planifié**	**OK**	143	R4	x							+
23-25	VI	FRDR2009	Le Rhône de Beaucaire au seuil de Terrin et au pont de Sylveréal	Améliorer la connectivité de la lône du Pillet	R4 - ARL-Pillet	U	u	1	400 000	400 000	10	19%	**Non réalisé**	**SDGS**	**BPE non planifié**	**OK**	144	R4	x							+
23-25	VI	FRDR2009	Le Rhône de Beaucaire au seuil de Terrin et au pont de Sylveréal	Restaurer la lône de l'Ilon du Pillet et sa connectivité	R4 - ARL-Ilon-Pillet	U	u	1	800 000	800 000	2	4%	**Non réalisé**	**SDGS**	**BPE non planifié**	**OK**	145	R4	x							+
23-25	VI	FRDR2009	Le Rhône de Beaucaire au seuil de Terrin et au pont de Sylveréal	Vidanger le casier aval de Saxy	R2 - ARL-Saxy	U	m	300	1 000	300 000	0,50	1%	**Non réalisé**	**SDGS**	**BPE non planifié**	**OK**	146	R2	x							+
23-25	VI	FRDR2009	Le Rhône de Beaucaire au seuil de Terrin et au pont de Sylveréal	Préserver les casiers Girardon						-	0	0%	Pas SDGS	Pas SDGS												
23-25	VI	FRDR2009	Le Rhône de Beaucaire au seuil de Terrin et au pont de Sylveréal	Favoriser la diversification des faciès au droit de l'atterrissement de l'Ile des Sables	R2 - ARL-Ile-sables	U	m	1500	1 000	1 500 000	0,10	0%	**Non réalisé**	**SDGS**	**BPE non planifié**	**OK**	147	R2								+
23-25	VI	FRDR2009	Le Rhône de Beaucaire au seuil de Terrin et au pont de Sylveréal	Aménagement ponctuel de protections de berges pour diversifier les facies	R7 - ARL	U	u	1	500 000	500 000	0,20	0%	**Non réalisé**	**SDGS**	**BPE non planifié**	**OK**	148	R7								0
23-25	VI	FRDR2009	Le Rhône de Beaucaire au seuil de Terrin et au pont de Sylveréal	Modifier les ouvrages pour la navigation pour améliorer la diversité des facies	R3 - PRH-ouvrages	U	u	2000	500	1 000 000	10	19%	**Non réalisé**	**SDGS**	**BPE non planifié**	**OK**	149	R3	x							++
23-25	VI	FRDR2009	Le Rhône de Beaucaire au seuil de Terrin et au pont de Sylveréal	Enlever les dépôts de dragages antérieurs aux années 1990 dans la zone intra-digue	R2 - PRH-Anciens-dépôts	U	m	2000	1 000	2 000 000	2	4%	**Non réalisé**	**SDGS**	**BPE non planifié**	**OK**	150	R2								+
23-25	VI	FRDR2009	Le Rhône de Beaucaire au seuil de Terrin et au pont de Sylveréal	Laisser divaguer le Petit Rhône	R3 - PRH-divagation	U	u	1	-	-	15	28%	**Non réalisé**	**SDGS**	**BPE non planifié**	**OK**	151	R3	x							++
25	VI	FRDT19	Le Petit Rhône du pont de Sylveréal à la Méditerranée	Recul systématique des digues	R8 - PRH	U	u	1	10 000 000	10 000 000	15	54%	**Non réalisé**	**SDGS**	**BPE 2027**	**OK**	152	R8	x							+
25	VI	FRDT19	Le Petit Rhône du pont de Sylveréal à la Méditerranée	Plan de gestion de la ripisylve à proximité des digues						-	0	0%	Pas SDGS	Pas SDGS												
25	VI	FRDT19	Le Petit Rhône du pont de Sylveréal à la Méditerranée	Favoriser le développement d'un lit moyen	R2 - PRH	U	m	1000	1 000	1 000 000	4	14%	Réalisé	SDGS			153	R2	x							0
25	VI	FRDT19	Le Petit Rhône du pont de Sylveréal à la Méditerranée	Créer des chenaux évacuateurs de crues pour restaurer un fonctionnement deltaïque	R8 - PHR-chenaux	U	u	1	2 000 000	2 000 000	10	36%	**Non réalisé**	**SDGS**	**BPE non planifié**	**OK**	154	R8	x							+
25	VI	FRDT19	Le Petit Rhône du pont de Sylveréal à la Méditerranée	Favoriser le recoupement du dernier méandre	R3 - PHR-méandre	U	u	1	-	-	8	29%	**Non réalisé**	**SDGS**	**BPE non planifié**	**OK**	155	R3								+
25	VI	FRDT19	Le Petit Rhône du pont de Sylveréal à la Méditerranée	Aménagement ponctuel de protections de berges pour diversifier les faciès	R7 - PHR	U	u	1	1 000 000	1 000 000	0,20	1%	**Non réalisé**	**SDGS**	**BPE non planifié**	**OK**	156	R7								0
24	VI	FRDT20	Le Grand Rhône de seuil de Terrin à la Méditerranée	Recul systématique des digues	R8 - GRH	U	u	1	10 000 000	10 000 000	15	82%	Réalisé	SDGS			157	R8								0
24	VI	FRDT20	Le Grand Rhône de seuil de Terrin à la Méditerranée	Plan de gestion de la ripisylve à proximité des digues						-	0	0%	Pas SDGS	Pas SDGS												
24	VI	FRDT20	Le Grand Rhône de seuil de Terrin à la Méditerranée	Maintenir la connectivité des 2 lônes (Pilotes et Saint Pierre)	R4 - GRH-Pilotes-StPierre	U	u	2	100 000	200 000	4	27%	**Non réalisé**	**SDGS**	**BPE non planifié**	**OK**	158	R4								+
24	VI	FRDT20	Le Grand Rhône de seuil de Terrin à la Méditerranée	Restaurer la lône en amont de Port St Louis	R4 - GRH-Port-St-Louis	U	u	1	400 000	400 000	2	11%	**Non réalisé**	**SDGS**	**BPE non planifié**	**OK**	159	R4	x							+
24	VI	FRDT20	Le Grand Rhône de seuil de Terrin à la Méditerranée	Remise en eau de l'ancien Grau de Pégoulier	R3 - GRH-Pégoulier	U	u	3800	1 000	3 800 000	2,50	14%	**Non réalisé**	**SDGS**	**BPE non planifié**	**NON**	160	R3	x							+
24	VI	FRDT20	Le Grand Rhône de seuil de Terrin à la Méditerranée	Remise en eau de l'ancien Grau de Piémanson	R3 - GRH-Piémanson	U	u	3600	1 000	3 600 000			**Non réalisé**	**SDGS**	**Action Sc4**	**OK**	210	R3								+