



## DREAL AUVERGNE-RHÔNE-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

Fiches UHC de synthèse par unité hydrographique cohérente

FICHES UHC  
NOTICE EXPLICATIVE

Version finale – décembre 2020



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](mailto:burgeap.lyon@groupeginger.com)



## SOMMAIRE

<b>A – Présentation générale (carte A)</b> .....	<b>4</b>
A1 – Unité hydrographique cohérente (UHC).....	4
A2 – Tronçons homogènes du Rhône (TH) .....	4
<b>B – Synthèse historique (carte B)</b> .....	<b>5</b>
<b>C – Fonctionnement hydrosédimentaire (carte C)</b> .....	<b>6</b>
C1 – Hydrologie - hydraulique .....	6
C2 – Contribution des affluents.....	7
C3 – Bilan sédimentaire.....	8
C4 – Dynamique des sédiments grossiers.....	9
C5 – Dynamique des sédiments fins et sables .....	10
<b>D – Enjeux en écologie aquatique (carte D)</b> .....	<b>12</b>
D1 – Diagnostic de la qualité des eaux et des sédiments .....	12
D2 – Eléments de diagnostic de la faune aquatique .....	14
D3 – Continuité écologique et réservoirs biologiques.....	14
D4 – Rappels sur l’hydromorphologie .....	15
<b>E – Enjeux en écologie des milieux humides et terrestres (cartes E1 et E2)</b> .....	<b>17</b>
E1 – Présentation générale .....	17
E2 – Inventaire et statut de protection des milieux naturels .....	17
E3 – Habitats d’intérêt écologique liés à la gestion sédimentaire .....	17
E4 – Flore et faune remarquable .....	18
E5 – Etat des corridors écologiques .....	18
E6 – Pressions environnementales.....	19
<b>F – Enjeux de sûreté sécurité (cartes F)</b> .....	<b>21</b>
F1 – Ouvrages hydrauliques.....	21
F2 – Aléas inondation et vulnérabilité .....	21
F3 – Sûreté nucléaire .....	22
<b>G – Enjeux socio-économiques (carte G)</b> .....	<b>23</b>
G1 – Navigation .....	23
G2 – Energie .....	23
G3 – Prélèvements et rejets d’eau.....	23
G4 – Tourisme .....	24
G5 – Production de granulats .....	24
<b>H – Inventaire des actions de restauration et de gestion (carte H)</b> .....	<b>25</b>
H1 – Gestion et entretien sédimentaire .....	25
H2 – Restauration des milieux alluviaux et humides .....	26
H3 – Gestion et restauration des milieux terrestres.....	26
<b>I – Synthèse</b> .....	<b>28</b>
I1 – Contexte général .....	28
I2 – Fonctionnement hydromorphologique .....	28
I3 – Enjeux écologiques .....	28
I4 – Enjeux de sûreté et sécurité .....	28
I5 – Enjeux liés aux usages socio-économiques.....	28
I6 – Bilan des enjeux de connaissance.....	28
I7 – Bilan des enjeux liés à la gestion sédimentaire .....	28

## INTRODUCTION

Ce rapport constitue la notice explicative des 25 fiches UHC (Unité Hydrographique Cohérente) du fleuve Rhône établies dans le cadre de l'étude préalable au schéma directeur de gestion sédimentaire du Rhône.

Ce document donne les clés méthodologiques nécessaires à la lecture des fiches UHC concentrées sur l'établissement du diagnostic et l'identification des enjeux. La lecture des fiches, dans lesquelles les éléments méthodologiques ne sont pas rappelés, doit impérativement s'accompagner de la présente notice.

Les sources de données sont également précisées, pour les éléments textuels et la cartographie. Un rapport annexe liste les sources bibliographiques utilisées. Les bases de données et cartographies sont composées d'éléments préexistants ou d'éléments créés dans le cadre de l'étude ; pour ces derniers, les noms de fichiers sont mentionnés [en bleu](#) dans les tableaux qui suivent.

Le tableau ci-dessous rappelle la sectorisation et la dénomination des UHC du fleuve Rhône. Le lecteur pourra se reporter à chacune des fiches UHC disponible par ailleurs.

La sectorisation en 25 unités hydrographiques cohérentes (UHC) issues de 104 tronçons homogènes (TH) est explicitée dans le rapport de Mission 2.

Chaque UHC intégrant un aménagement hydroélectrique comprend les TH correspondant à cet aménagement : retenue (R), canal usinier (CU), Rhône court-circuité (RCC). Cependant, en pratique, un Rhône court-circuité peut être sous l'influence de la retenue de l'aménagement hydroélectrique situé en aval. Ce linéaire de retenue est généralement dénommé « bief ». Aussi, afin d'analyser les interactions entre UHC et le fonctionnement de barrage de retenue à barrage de retenue, chaque fiche UHC comporte une analyse hydrosédimentaire de la retenue, lorsqu'elle existe, qui est située en aval immédiat.

L'échelle de travail attendue par le cahier des charges de la mission – qui reste avant tout une étude préalable à un schéma directeur – est le 1/100 000, ce qui peut expliquer que certaines cartes concentrent des informations, manquent de lisibilité ou sont imprécises sur les lieux-dits.

Enfin, on notera que la phase de travail des fiches UHC a porté sur la période de mars 2018 à septembre 2020, et que la collecte de données s'est achevée en juin 2019, ce qui peut expliquer l'absence de prise en compte de données plus récentes.

N°	Code	UHC	Aménagement hydroélectrique	Barrage de retenue	Barrage-usine-(écluse)
01	SUI	Seujet-Verbois	Seujet, Verbois	Verbois	
02	CHP	Chancy-Pougny	Chancy-Pougny	Chancy-Pougny	
03	GEN	Génissiat	Génissiat	Génissiat	
04	SEY	Seyssel	Seyssel	Seyssel	
05	CHA	Chautagne	Chautagne	Motz	Anglefort
06	BEL	Belley	Belley	Lavours	Brens-Virignin
07	BRC	Brégnier-Cordon	Brégnier-Cordon	Champagneux	Brégnier-Cordon
08	SAB	Sault-Brénaz	Sault-Brénaz	Villebois	Porcieu-Amblagnieu
09	VUL	Saint-Vulbas	-	-	-
10	ALY	Ain-Lyon	Jons-Cusset	Jons	Cusset
11	PBN	Pierre-Bénite	Pierre-Bénite	Pierre-Bénite	Pierre-Bénite
12	VAU	Vaugris	Vaugris	Vaugris	
13	PDR	Péage de Roussillon	Péage-de-Roussillon	St-Pierre-de-Bœuf	Sablons
14	STV	Saint-Vallier	Saint-Vallier	Arras	Gervans
15	BLV	Bourg-lès-Valence	Bourg-lès-Valence	La-Roche-de-Glun	Bourg-lès-Valence
16	BEA	Beauchastel	Beauchastel	Charmes-sur-Rhône	Beauchastel
17	BLN	Baix-Le-Logis-Neuf	Baix-Le-Logis-Neuf	Le Pouzin	Le Logis-Neuf
18	MON	Montélimar	Montélimar	Rochemaure	Châteauneuf-du-Rhône
19	DZM	Donzère-Mondragon	Donzère-Mondragon	Donzère	Bollène
20	CAD	Caderousse	Caderousse	Caderousse	Caderousse
21	AVI	Avignon	Avignon	Villeneuve	Sauveterre + Avignon
22	VAL	Vallabrègues	Vallabrègues	Vallabrègues	Beaucaire
23	ARL	Palier d'Arles	-	-	-
24	GRH	Grand Rhône	-	-	-
25	PRH	Petit Rhône	-	-	-

## CARTES

Carte A – Exemple de carte A de présentation générale de l’UHC	4
Carte B – Exemple de carte B des aménagements et évolutions historiques	5
Carte C – Exemple de carte C du fonctionnement morphologique	11
Carte D – Exemple de carte D des enjeux d’écologie aquatique	16
Carte E1 – Exemple de carte E1 d’inventaires du patrimoine naturel	20
Carte E2 – Exemple de carte E2 des habitats d’intérêt écologique	20
Carte F – Exemple de carte F des enjeux sûreté-sécurité	22
Carte G – Exemple de carte G des enjeux socio-économiques	24
Carte H – Exemple de carte H des mesures de gestion et de restauration	26

## FIGURES

Figure 1 – Exemple de tableau de synthèse des données hydrologiques	6
Figure 2 – Exemple de courbes des débits classés	6
Figure 3 – Exemple de courbes des régimes réservés	6
Figure 4 – Exemple de tableau synthétique sur la contribution des affluents	7
Figure 5 – Exemple d’illustration de l’activité sédimentaire des affluents	7
Figure 6 – Exemple de profil en long des thalwegs historiques	10
Figure 7 – Exemple de profil en long de la capacité de charriage annuelle moyenne	10
Figure 8 – Exemple de profil en long du diamètre maximal remobilisable	11
Figure 9 – Exemple de bilan sédimentaire global depuis la mise en eau de l’ouvrage	11
Figure 10 – Exemple de caractéristiques du régime thermique du Rhône	12
Figure 11 – Exemple de tableau des états physico-chimique et hydrobiologique des stations de l’UHC	13
Figure 12 – Exemple de chronique de la qualité des sédiments d’une station sur le Rhône	13
Figure 13 – Exemple de probabilité de présence et importance relative des espèces de poissons du Rhône	14
Figure 14 – Exemples de peuplements de poissons des lônes échantillonnées au sein de l’UHC	14
Figure 15 – Exemple de graphique sur l’importance relative des espèces psammophiles à l’échelle du Rhône	14
Figure 16 – Ajustement des variables de réponse en fonction des variables de contrôle	15
Figure 17 – Relations entre aménagements & usages et altérations hydromorphologiques	15
Figure 18 – Exemple de carte SRCE	19
Figure 19 – Exemple de profil en long des lignes d’eau (d’après EGR, CNR, 2002)	22
Figure 20 – Exemple de graphiques sur les mesures de gestion (1995-2018)	25

## TABLEAUX

Tableau 1 – Descripteurs et sources de données de présentation générale de l’UHC	4
Tableau 2 – Descripteurs et sources de données de présentation générale du TH	4
Tableau 3 – Descripteurs et sources de données historiques	5
Tableau 4 – Descripteurs et sources de données en hydrologie et fonctionnement hydraulique des ouvrages	6
Tableau 5 – Descripteurs et sources de données pour la contribution sédimentaire des affluents	7
Tableau 6 – Descripteurs et sources de données des bilans sédimentaires	8
Tableau 7 – Exemple de tableau synthétique sur les bilans sédimentaires (dragages compris)	8
Tableau 8 – Descripteurs et sources de données de la dynamique sédimentaire	9
Tableau 9 – Exemple de tableau synthétique sur la dynamique en sédiments grossiers	9
Tableau 10 – Descripteurs et sources de données sur la dynamique en sédiments sableux et fins	10
Tableau 11 – Classes granulométriques utilisées	10
Tableau 12 – Exemple d’inventaire et statut de protection des milieux naturels	17
Tableau 13 – Exemples d’habitats d’intérêt écologique liés à la gestion sédimentaire	17
Tableau 14 – Exemple de tableau de faune et flore remarquable	18
Tableau 15 – Exemple d’état des corridors écologiques	18
Tableau 16 – Descripteurs et sources de données sûreté-sécurité	21
Tableau 17 – Descripteurs et sources de données sur les opérations de gestion sédimentaire	25
Tableau 18 – Descripteurs et sources de données sur les opérations de restauration des milieux	26
Tableau 19 – Exemple d’inventaire des opérations de dragages tous maîtres d’ouvrage de 1995 à 2018 (volet H1)	27
Tableau 20 – Pressions sur les masses d’eau superficielles et risques NAOE (Etat des lieux SDAGE, 2019)	29
Tableau 21 – Pressions sur les masses d’eau souterraines et risque NAOE (Etat des lieux SDAGE, 2019)	29



A – PRESENTATION GENERALE (CARTE A)

A1 – UNITE HYDROGRAPHIQUE COHERENTE (UHC)

Cette partie A1 vise à présenter l’UHC avec des informations géographiques et techniques synthétiques.

Tableau 1 – Descripteurs et sources de données de présentation générale de l’UHC

Descripteur	Définition	Base de données
UHC	Nom et code d'Unité Hydrographique Cohérente	SIG / table « UHC_v3.1 »
Département(s)	Départements parcourus par l'UHC	SIG / table « departement_rmc »
PK et limite amont	Limite amont / aval de l'UHC à 0,1 km près, dans le système de points kilométriques (PK) du Rhône <sup>1</sup>	SIG / table « PKRHONEFRANCE »
PK et limite aval		SIG / table « PKRHONEFRANCE »
Pente avant aménag <sup>t</sup>	Pente moyenne ligne d'eau avant aménagement	EGR (2000)
Longueur axe	Longueur du Rhône selon l'axe des PK à 0,1 km près	SIG / table « TH_v3.1 » Base de données des UHC (BD_UHC.xlsx)
Longueur RCC	Longueur du RCC selon l'axe des PK à 0,1 km près	SIG / table « TH_v3.1 » Base de données des TH (BD_UHC.xlsx)
Barrage de dérivation	Nom du barrage de dérivation (gestionnaire)	SIG / table « Barrage »
Usine hydroélectrique	Nom usine hydroélectrique (gestionnaire) (hauteur de chute nominale) (année mise en service)	SIG / table « usines_hydro-rhone »
Concessionnaire	Nom concessionnaire (CNR, EDF, SFMCP, SIG)	Base de données des UHC (BD_UHC.xlsx)
Autres ouvrages	Autre ouvrage en travers ayant un rôle sur le fonctionnement hydrosédimentaire	SIG / table « seuils_W »
Masses d'eau Rhône	Code (et nom) des masses d'eau du Rhône (Rhône et/ou RCC)	SIG / table « masse-eau-riviere-rhone »
Masses d'eau affluents	Code (et nom) des masses d'eau des affluents	SIG / table « masse-eau-riviere »
Masse d'eau sout. alluv.	Code (et nom) des masses d'eau sout. alluviales	SIG / table « at_massedeauaff »

A2 – TRONÇONS HOMOGENES DU RHONE (TH)

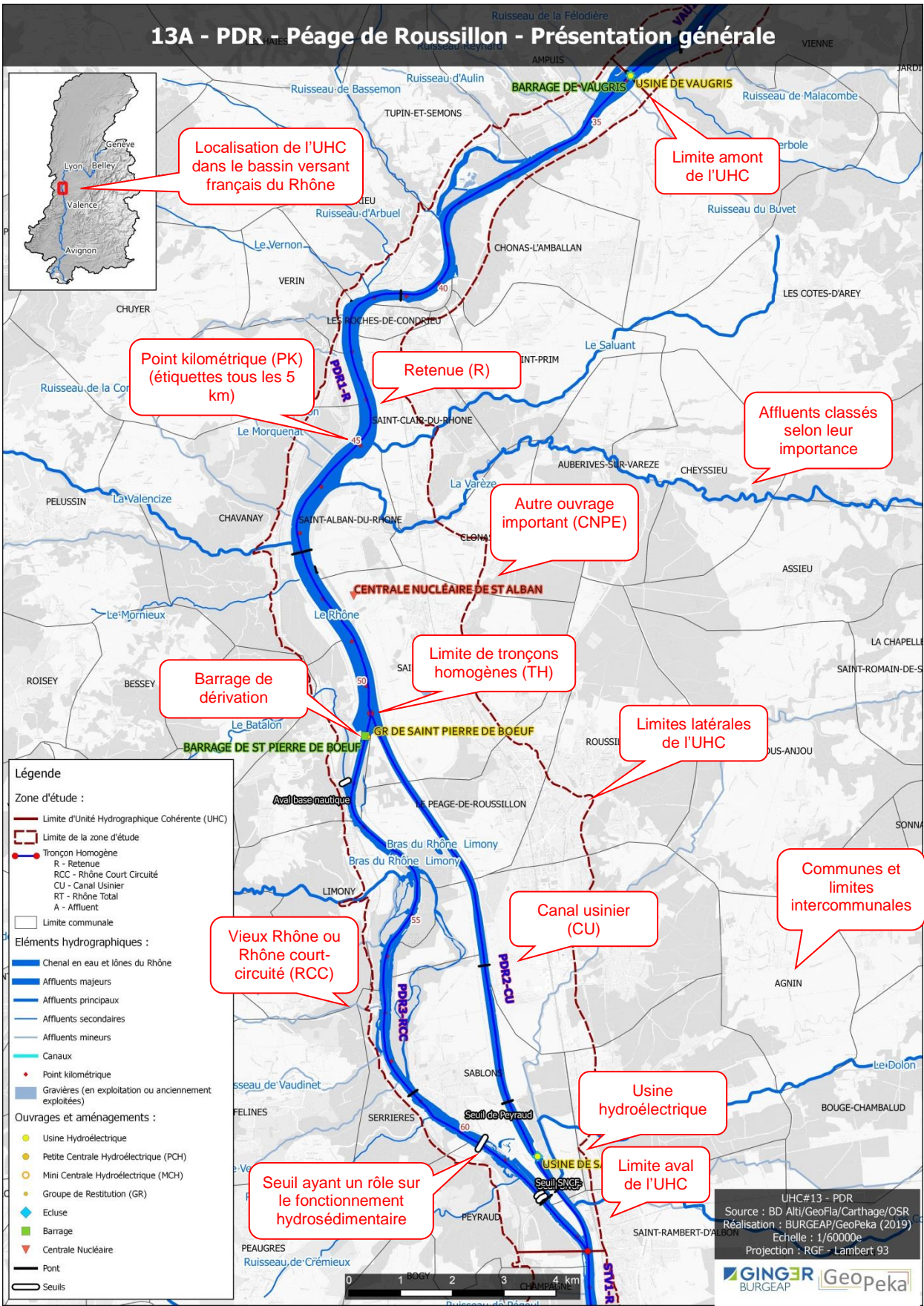
Cette partie A2 vise à présenter chaque tronçon homogène avec des informations géographiques et techniques synthétiques.

Tableau 2 – Descripteurs et sources de données de présentation générale du TH

Descripteur	Définition	Base de données
Tronçon homogène (TH)	Code du tronçon homogène, de la forme « xx-AAAy-BB » <sup>2</sup>	SIG / table « TH_v3.1 » Base de données des TH (BD_UHC.xlsx)
Dénomination	Nom simplifiée du tronçon homogène	SIG / table « TH_v3.1 » Base de données des TH (BD_UHC.xlsx)
PK et limite amont (km)	PK et nom simplifié de la limite amont du tronçon homogène (TH)	SIG / table « TH_v3.1 » Base de données des TH (BD_UHC.xlsx)
Longueur (km)	Longueur du tronçon homogène (TH) à 0,1 km près	SIG / table « TH_v3.1 » Base de données des TH (BD_UHC.xlsx)
Pente semi-permanente (‰)	Pente semi-permanente de la ligne d'eau dans le tronçon homogène (TH)	Base de données des TH (BD_UHC.xlsx) SDGS_Lignes_eau.xlsx
Largeur moyenne en eau (m)	Largeur en eau minimale et maximale représentative (hors singularité) à 5-10 m près	D'après Géoportail
Ouvrages hydrauliques	Nom des ouvrages hydrauliques présents dans le tronçon homogène et ayant un effet sur la ligne d'eau en débit semi-permanent	SIG / table « Barrage » SIG / table « usines_hydro-rhone » SIG / table « seuils_W »

<sup>1</sup> PK positif ou sud (S) en aval de Lyon, négatif ou nord (N) en amont de Lyon. Dans le texte des fiches UHC, par souci de simplification, le PK est toujours positif. Les graphiques restent cependant construits avec un PK négatif pour le Haut-Rhône.

Carte A – Exemple de carte A de présentation générale de l’UHC



<sup>2</sup> avec xx : numéro de l'UHC ; AAA : trigramme de l'UHC ; y : numéro du tronçon dans l'UHC ; BB : code du type de tronçon (CU : canal usinier, RCC : Rhône court-circuité, R : retenue, RT : Rhône total, A : affluent). Voir détails dans Rapport de Mission 2.



B – SYNTHÈSE HISTORIQUE (CARTE B)

La partie B décrit de façon synthétique, la trajectoire morphologique du Rhône au sein de l’UHC en fonction :

- **de l’état géomorphologique d’avant 1860**,
- **des aménagements anciens** (digues paysannes) et **aménagements Girardon** de 1884 à 1950 (casiers, épis, etc),
- **des aménagements hydroélectriques** (barrages, usines, et digues) (1899-1986),
- **des actions d’extractions de granulats** (1950-1995) et des volumes extraits exprimés en m³ ou en hm³ (hecto m³ = 1 hm³ = 10<sup>6</sup> m³ = 1 million de m³). Les volumes affichés sur les cartes sont les volumes sommés des volumes effectifs et incertains de l’étude ACTHYS. Ces volumes déclarés à l’Administration peuvent différer de la réalité de terrain. Ils sont confrontés aux données de l’EGR (2000), de l’étude Dynamique Hydro (2019 ; cf. partie C3 – ), et de la base de données des dragages du volet H1 – qui remonte jusqu’en 1987, ce qui permet de préciser les volumes réels extraits ou dragués ;
- **des aménagements complémentaires** (digues de protection, seuils, etc.),
- **des évolutions de l’occupation du sol et des usages** en lit majeur (CNPE, captage AEP, STEP, axe routier, etc.),
- **des ajustements des processus** en fonction des pressions précédentes et des crues historiques.

Les données utilisées et cartographiées sur les Carte B sont récapitulées dans le tableau suivant.

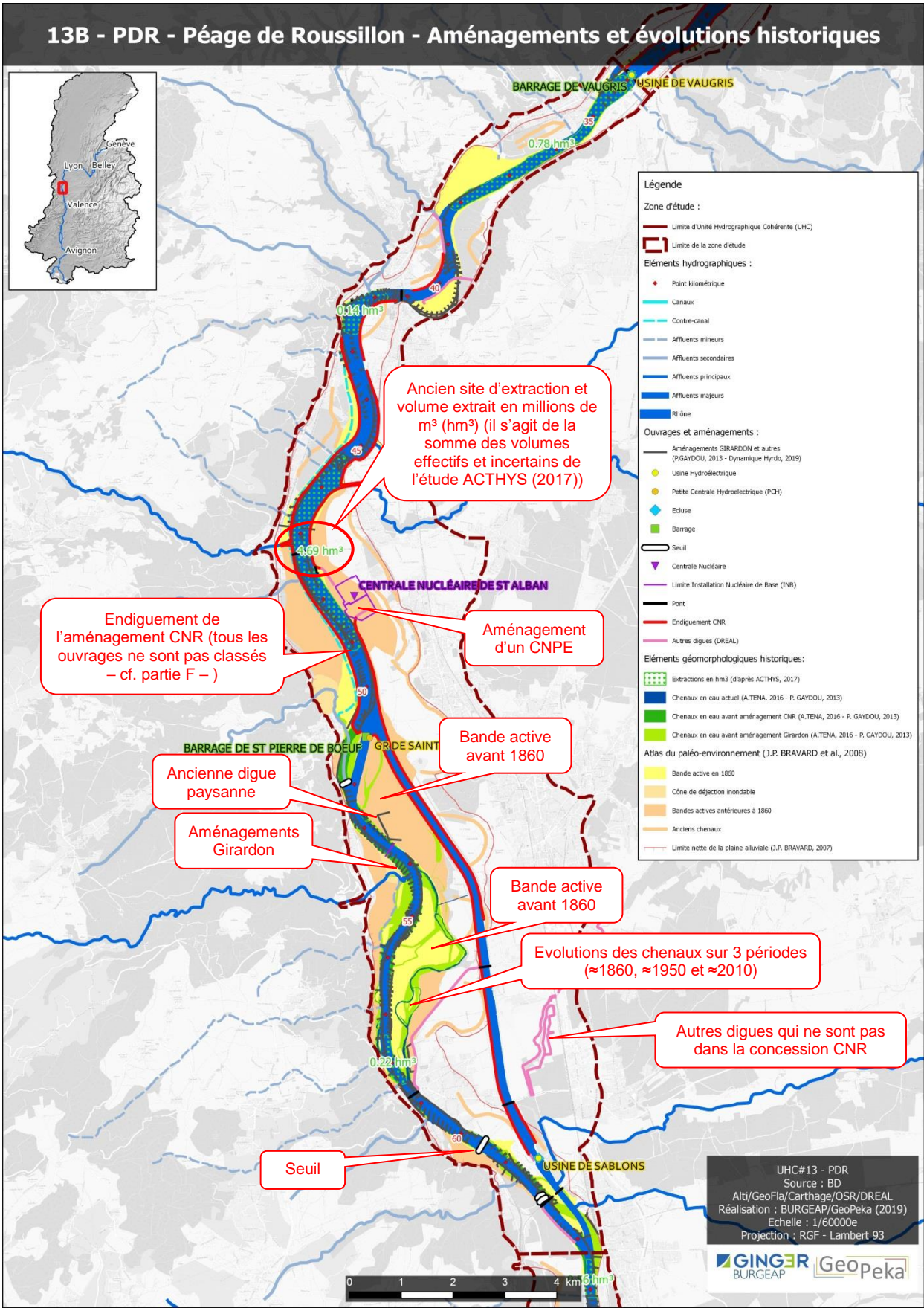
Les profils en long historiques viennent illustrer cette partie (cf. Figure 6). Ces profils sont composés d’extraits choisis parmi les nombreuses données de suivi bathymétrique réalisées périodiquement (tous les 5 ans environ) par la CNR :

- **pour le Haut-Rhône** : du profil en long actuel (données 2012 à 2018, données CNR) et de profils plus anciens ;
- **pour le Bas-Rhône** : des profils en long mis au point dans la thèse de Parrot (2015) selon 4 périodes : 1) avant aménagements Girardon, 2) avant aménagement barrages, 3) après aménagement barrages, 4) état actuel (d’après données de 2009 à 2013).

Tableau 3 – Descripteurs et sources de données historiques

Descripteur	Données source	Base de données
Contexte géomorphologique avant 1860	EGR (2000), rapport V3-D1-A3 Dynamique Hydro (2019) Atlas du paléo environnement (Bravard <i>et al.</i> 2008), avec sélection des couches suivantes : <ul style="list-style-type: none"><li>- Bande active en 1860</li><li>- Cône de déjection inondable</li><li>- Bande active antérieure à 1860</li><li>- Anciens chenaux</li><li>- Limite nette de la plaine alluviale</li></ul>	SIG / table « atl_rhone_surface_inondable » SIG / table « atl_rhone_line_paleochenal »
Anciens chenaux	A.Tena (2006) sur certains biefs du Rhône aval, complété par P.Gaydou (2013), avec sélection de 3 périodes : ≈1860 (avant aménagement Girardon), ≈1950 (avant aménagement CNR) et ≈2010 (état actuel)	SIG / tables « BA_xxxx_AT » (avec xxxx = année des 3 périodes citées) SIG / tables « xxxx_ODS » (avec xxxx = année des 3 périodes citées)
Aménagements Girardon	P.Gaydou (2013) dans les Vieux Rhône complété par Dynamique Hydro (2019) dans les retenues	SIG / table « Ouvrages_Girardon »
Extractions historiques	Acthys (2017), corrigé par Dynamique Hydro (2019). Cartes de localisation passées sous SIG.	SIG / table « Extractions »
Ouvrages hydroélectriques	EGR (2000), rapports V2-D1-Axx Données OSR	SIG / table « Barrage », « ecluse » SIG / table « usines_hydro-rhone » SIG / table « usines_MICROhydro-rhone »
Seuils	Données OSR, complétée	SIG / table « seuils_W »
Site nucléaire	Données OSR Données EDF	SIG / table « Site-nucleaire » SIG / table « Limites_INB »
Endiguements	Endiguement CNR (DREAL ; ensemble des ouvrages de concession classés et non classés) Autres digues hors concession (DREAL)	SIG / tables « ouvrages_cnr » SIG / tables « troncons_digues_DREAL »
Ponts	Données OSR	SIG / table « Pont »
Profil en long thalweg : <ul style="list-style-type: none"><li>- avant amgt Girardon</li><li>- avant amgt barrage</li><li>- après amgt barrage</li><li>- état actuel</li></ul>	E. Parrot (2015), données CNR, VNF et SIG <ul style="list-style-type: none"><li>- 1897-1907</li><li>- 1953-1986</li><li>- 1953-1986</li><li>- 2005-2017</li></ul>	Thalweg historique « SDGS_Thalweg_historique.xlsx » (cf. Figure 6)

Carte B – Exemple de carte B des aménagements et évolutions historiques





C – FONCTIONNEMENT HYDROSEDIMENTAIRE (CARTE C)

C1 – HYDROLOGIE - HYDRAULIQUE

Cette partie C1 vise à synthétiser les données hydrologiques et de fonctionnement hydraulique, ce qui inclut notamment :

- **Les débits caractéristiques** du Rhône dans les différents tronçons homogènes (TH) de l'UHC : débits d'exploitation, débit ou régime réservé, débits d'étiage de référence, débits caractéristiques de crue, crue historique ;
- **Le fonctionnement hydraulique général** des ouvrages hydroélectriques, en focalisant sur :
  - Les débits d'équipement hydroélectrique (nombre de passe, hauteur de chute, etc.) ;
  - Le débit de sûreté des ouvrages (débit estimé à la conception) ;
  - Les débits turbinés et leur évolution à la baisse entre fonctionnement normal et périodes de crues, du fait du rehaussement de la ligne d'eau aval qui implique une réduction de la hauteur de chute ;
  - Les débits réservés et les régimes réservés en place, et leurs évolutions récentes (notamment en 2014).
- **La fréquence des débits** illustrée par la courbe des débits classés (débit dépassé x % du temps) :
  - Pour le Rhône total (retenue, aval restitution), les données sont issues des travaux de D. Vázquez-Tarrío (2018) et ont été comparées aux données de la CNR. La courbe retenue est celle de D. Vázquez-Tarrío (plus précise sur les hauts débits) ajustée pour les faibles débits avec les données de la CNR (cf. Figure 2). Les chroniques utilisées sont issues des principales stations hydrométriques du Rhône, à savoir : Génissiat (1920-2017), Brens (1969-2017), Lagnieu (1987-2017), Lyon-Perrache (1992-2017), Ternay (1966-2017), Valence (1920-2017), Viviers (1920-2017), Beaucaire (1920-2014).
  - Pour le Rhône court-circuité, les données existantes ne sont pas totalement satisfaisantes : 1) données de l'EGR d'après stations hydrométriques (peu précises sur les débits rares et comportant les anciens débits réservés) ; 2) données de D. Vázquez-Tarrío (2018) (précises sur les hauts débits mais peu précises sur les débits réservés) ; 3) données de la CNR d'après stations au droit de chaque barrage de retenue (plus réalistes mais non consolidées). Il a été retenu d'afficher les données de D. Vázquez-Tarrío et de corriger les débits/régimes réservés avec une courbe théorique. La fréquence des déversés dans le Vieux Rhône est ainsi sous-estimée par rapport à la réalité (données CNR) (cf. rapport de Mission 2 pour le détail des explications).
  - Les régimes réservés présents le cas échéant dans un RCC sont illustrés par un second graphique saisonnier, avec la situation avant relèvement des débits réservés et la situation actuelle (cf. Figure 3).

Les lignes d'eau affichées sur les graphiques de la partie C sont issues de deux types de données :

- Pour les débits de crue, les lignes d'eau sont issues du modèle MAGE développé par l'INRAE dans le cadre de l'OSR. Ce modèle a été développé initialement pour le transfert des MES. Il ne porte donc que sur le lit mineur et représente mal les débordements en lit majeur. Aussi, les lignes d'eau au-delà de la crue débordante (de l'ordre de Q2 pour le Haut-Rhône et Q10 pour le Rhône aval) doivent être prises avec précaution. Les lignes d'eau sur le Haut-Rhône ont fait l'objet d'une nouvelle version du modèle amélioré au niveau du passage des barrages de dérivation (INRAE, 2020). Pour le Rhône aval, des améliorations similaires seraient nécessaires mais n'ont pu être réalisées dans le temps imparti à l'étude ;
- Pour le débit semi-permanent, les données sont issues de modélisation de la CNR par bief, avec un système de PK parfois différent de celui du modèle MAGE. Pour assurer une bonne superposition des profils en long, les abscisses des profils en long semi-permanents ont été ajustées pour que les points de références (barrages, seuils) soient au même PK que dans le modèle MAGE ;
- Pour le linéaire en Suisse (UHC#01-SUI et UHC#02-CHP), les lignes d'eau sont issues des études SIG-SFMCP (2015 et 2017).

Tableau 4 – Descripteurs et sources de données en hydrologie et fonctionnement hydraulique des ouvrages

Descripteur	Données source	Base de données
Débits d'exploitation	EGR (2000), rapport V3-D1-A3 (corrigé par CNR)	Base de données des TH « BD_UHC.xlsx »
Débits d'étiage	EGR (2000), Cahier des Charges Spéciaux (CCS)	Base de données des TH « BD_UHC.xlsx »
Débits de crue	Hydroconsultant / IRSTEA (2018), étude d'actualisation de l'hydrologie du Rhône (DREAL)	Base de données des TH « BD_UHC.xlsx »
Crues historiques	EGR (2000), Hydroconsultant / IRSTEA (2018)	Base de données des TH « BD_UHC.xlsx »
Courbe des débits classés	D. Vázquez-Tarrío (2018) CNR (2019)	Courbes des débits classés « SDGS_CDC.xlsx »
Régimes réservés	<a href="http://restaurationrhone.univ-lyon1.fr/index.php?action=restauration&amp;do=presentation">http://restaurationrhone.univ-lyon1.fr/index.php?action=restauration&amp;do=presentation</a>	Régimes réservés « SDGS_CDC.xlsx »

Figure 1 – Exemple de tableau de synthèse des données hydrologiques

Tronçons homogènes (TH)	Débits d'exploitation (m³/s)		Débits caractéristiques (m³/s) (Hydroconsultant-IRSTEA, 2018)							Crue historique (m³/s) (année)
	Semi-permanent	Qéquip.	Etiage	Qm	Q2	Q5	Q10	Q100	Q1000	
PDR1 – Retenue de St-Pierre de Boeuf	865	-	320	1030	3296	4066	4508	5608	6372	7470 (1856)
PDR2 – Canal de Sablons	-	1600	-	-	1500	1400	1300	900	500	
PDR3 – Vieux Rhône de Roussillon	50/125	-	50	-	1840	2646	3208	5083	637	
STV1 – Retenue d'Arras	865	-	340	1030	3323	4098	4545	5658	634	

Débit de pointe de la crue historique de référence (cf. rapport Mission 2)

Réduction des débits turbinés en crue

Figure 2 – Exemple de courbes des débits classés

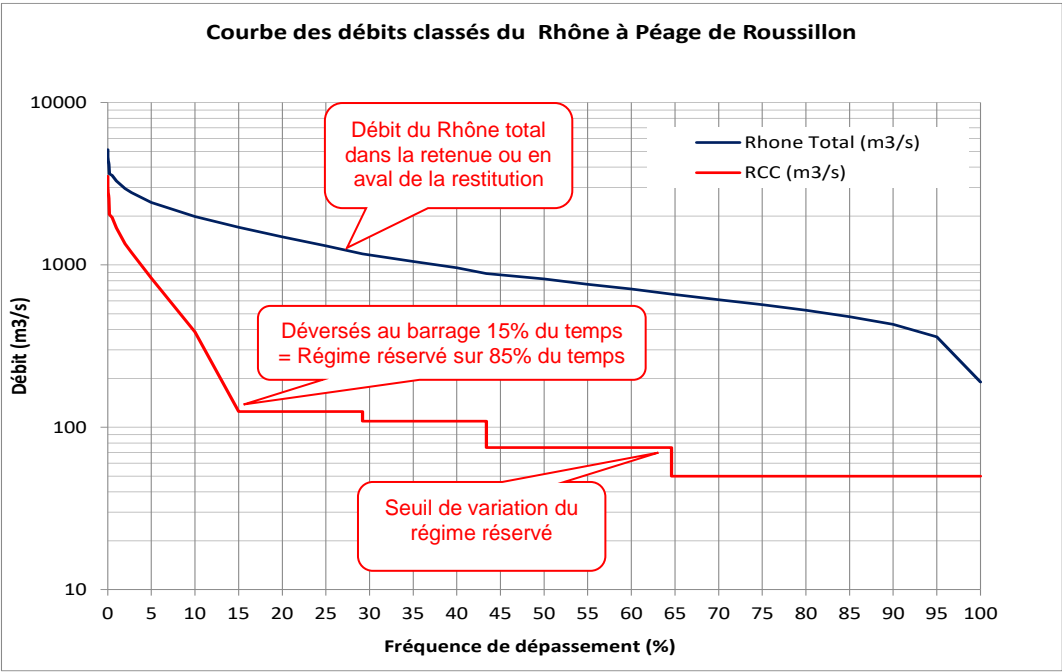
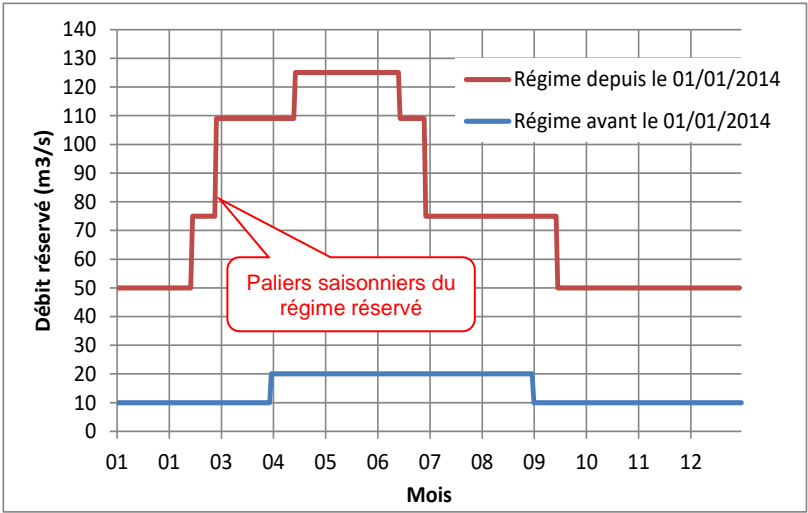


Figure 3 – Exemple de courbes des régimes réservés



C2 – CONTRIBUTION DES AFFLUENTS

Cette partie C2 vise à récapituler les contributions hydrologiques et sédimentaires des affluents, avec notamment une distinction entre les apports en sédiments fins et grossiers à la confluence. Les affluents sont distingués en 4 catégories :

- **Les affluents majeurs (rang 1)** : il s'agit de 18 affluents identifiés dès l'EGR comme des contributeurs importants au fonctionnement alluvial (d'amont en aval) : Arve, Usses, Fier, Guiers, Ain, Saône, Doux, Isère, Eyrieux, Ouvèze ardéchoise, Drôme, Roubion, Ardèche, Cèze, Aigue, Ouvèze drômoise, Durance, Gardon ;
- **Les affluents principaux (rang 2)** : 52 affluents de plus de 10 km, avec ou sans action de gestion sédimentaire ;
- **Les affluents secondaires (rang 3)** : 25 affluents de moins 10 km qui font l'objet d'une potentielle intervention sédimentaire par la CNR inscrite dans le dossier d'autorisation de 2011 (PGPOD CNR, 2009) ;
- **Les affluents mineurs (rang 4)** : 146 cours d'eau restants issus de la BD CARTHAGE (cours d'eau).

Pour tous les affluents précédents, la BD CARTHAGE ne permettait de ne retenir que le linéaire principal. En complément, la couche « masse d'eau » a été utilisée pour identifier les masses d'eau des affluents du Rhône, et faire apparaître le chevelu complet du réseau hydrographique du SDAGE. Les autres éléments du réseau hydrographique, cartographiés par ailleurs (Carte B, Carte C), ne sont pas intégrés dans l'analyse des affluents : canaux, contre-canaux, lônes, etc.

La démarche menée pour analyser les contributions des affluents est la suivante :

- **Identification du rang** de l'affluent, de la rive concernée, du tronçon homogène (TH) exutoire,
- **Collecte et analyse des études** des affluents sur le fonctionnement physique (en priorité études hydro- ou géomorphologiques, mais également études hydrologiques, hydrauliques, hydrogéologiques ou hydroécologiques) ;
- **Extraction d'indicateurs** géographiques (bassin versant), hydrologiques (module, débits de crue Q2, Q10, Q100), sédimentaires (granulométrie, capacité de charriage) et de données plus qualitatives sur l'état du bassin versant (occupation du sol, production sédimentaire), les pressions anciennes ou actuelles (extractions, endiguements, barrages, seuils) ou la gestion actuelle ;
- **Bilan des actions de dragage** menées à chaque confluence à partir des analyses menées en section H1 – et éventuellement des études propres aux affluents :
  - Actions de gestion sur la période 1995-2018 et volume total dragué (m³ en « u » opérations) ;
  - Granulométrie des sédiments apportés (L : limons, S : sables ; G : grossiers) ;
  - Comparaison des volumes précédents aux capacités de charriage éventuellement fournies dans les études sur l'affluent – sous réserve d'une vérification de la pertinence de ces calculs ;
  - Estimation précise (d'après étude et volume de dragage) ou approximative (≈) (d'après ordre de grandeur lié au type de bassin versant) du volume annuel moyen en grossiers (hors sables) apporté par l'affluent, en m³/an. Les apports sont ajustés en fonction de la part des sédiments grossiers qui peut atteindre le Rhône directement et ne pas faire l'objet de dragage. Par exemple, si les sédiments sont systématiquement fins sur la partie aval de la confluence, alors tous les apports grossiers sont captés par les dragages et l'estimation est fiable ; dans le cas contraire, l'estimation est un minorant des apports grossiers par l'affluent.

Dans le texte, une approche détaillée est menée pour les affluents majeurs et principaux qui sont reportés dans le tableau (Figure 4). Les cours d'eau secondaires, sauf cas particulier, font l'objet d'une analyse réduite à partir des éventuelles études existantes et actions de dragages menées aux confluences. Les affluents mineurs ne disposent pas d'information systématique et sont supposés – sauf exception qui serait développée – contribuer de façon négligeable au transport solide.

Lorsque la donnée existe, d'autres descriptions sont fournies : rôle du réseau hydrographique de l'affluent ; caractère épisodique des apports sédimentaires ; taille caractéristique (D50) des sédiments grossiers apportés au Rhône.

Tableau 5 – Descripteurs et sources de données pour la contribution sédimentaire des affluents

Descripteur	Données source	Base de données
Réseau hydrographique	SIG / BD CARTHAGE / <a href="#">Affluent_UTF8</a>	Base de données affluents « <a href="#">BD_Affluents.xlsx</a> »
Rang et rive	SIG / BD CARTHAGE / <a href="#">Affluent_UTF8</a>	Base de données affluents « <a href="#">BD_Affluents.xlsx</a> »
TH exutoire	SIG / BD CARTHAGE / <a href="#">Affluent_UTF8</a>	Base de données affluents « <a href="#">BD_Affluents.xlsx</a> »
Bassin versant	Etudes d'affluents <a href="#">SIG / BV-affluent + bvelementaire</a>	Base de données affluents « <a href="#">BD_Affluents.xlsx</a> »
Linéaire	SIG / BD CARTHAGE / <a href="#">Affluent_UTF8</a>	Base de données affluents « <a href="#">BD_Affluents.xlsx</a> »
Module (Qm)	Etudes d'affluents	Base de données affluents « <a href="#">BD_Affluents.xlsx</a> »
Crues (Q2, Q10, Q100)	Etudes d'affluents	Base de données affluents « <a href="#">BD_Affluents.xlsx</a> »
Actions de gestion	Volet H1 – et tableau liste des actions	Base de données affluents « <a href="#">BD_Affluents.xlsx</a> »
Granulométrie	Volet H1 – et tableau liste des actions	Base de données affluents « <a href="#">BD_Affluents.xlsx</a> »
Volume grossier annuel apporté (hors sables)	EGR (2000) rapport V3D1A5 Etude d'affluents <a href="#">Expertise d'après les données précédentes</a>	Base de données affluents « <a href="#">BD_Affluents.xlsx</a> »

Figure 4 – Exemple de tableau synthétique sur la contribution des affluents

Affluent	Rang / rive	TH exutoire	Bassin versant	Linéaire	Qm	Q2	Q10	Q100	Actions de gestion (1995-2018)	Granulométrie (volume grossier annuel)
					(m³/s)					
Saluant	2 / RG	PDR1	20 km²	11 km	-	-	-	-	Aucune	LS (≈ < 100 m³/an)
Varèze	2 / RG	PDR1	139 km²	42 km	-	47	71	157	35 200 m³ en 2u	LSG (1000 m³/an)
Valencize	2 / RD	PDR3	42 km²	10 km	-	-	-	-	32 000 m³ en 5u	LS (100 m³/an)
Limony	2 / RD	PDR3	47 km²	16 km	-	-	28	90	Aucune	SG (≈ 500 m³/an)
Dolon	2 / RG	PDR2	154 km²	35 km	-	43	86	224	Aucune	LSG (≈ 500 m³/an)
Sanne	2 / RG	PDR2	53 km²	25 km	0,3			105	en 1999	
Collières	2 / RG	PDR3	632 km²	65 km	2,5				2015	SG (< 100 m³/an)

Actions de gestion issues de la section H (volume total, toutes granulométries)

Estimation des apports à la confluence

Si « ≈ » = Estimation d'un ordre de grandeur à partir du type de bassin versant (production en m³.an<sup>-1</sup>.km<sup>-2</sup>)

u : une unité d'opération de dragage ; ≈ : volume estimé





C3 – BILAN SEDIMENTAIRE

Cette partie C3 a pour objectif d'établir des bilans sédimentaires à l'échelle des tronçons homogènes, voire à l'échelle de sous-tronçons intermédiaires lorsque le fonctionnement sédimentaire le justifie et que les données existent. A noter que le diagnostic d'une UHC inclut également la retenue de l'UHC immédiatement en aval (sauf en présence d'un Rhône total), de façon à présenter une cohérence d'analyse de barrage de retenue à barrage de retenue.

L'analyse est menée selon différentes approches :

- **Evolution des pentes** : la pente de la ligne d'eau (associée à la pente d'énergie) est un facteur de contrôle important sur la mobilité des sédiments et le transport solide par charriage (éléments grossiers et sableux).
  - **La pente initiale** est la pente de la ligne d'eau observée avant les aménagements hydroélectriques. Dans ces conditions, la pente moyenne du fond du lit (passant par les têtes de radiers) était globalement équivalente à la pente moyenne en hautes eaux (supérieures au module) ou en crue. Cette donnée est fournie par l'EGR sur la base de profils en long anciens ; elle est moyennée à l'échelle de grands tronçons ;
  - **La pente actuelle** représentative du transport solide ne correspond généralement plus à la pente du fond du lit, d'une part parce que des actions d'extraction ou de dragage ont créé des discontinuités et d'autre part parce que les lignes d'eau sont influencées par les ouvrages (retenues, seuils). Ainsi, la pente représentative d'un tronçon homogène n'est pas unique et doit être associée à un débit. Par souci d'homogénéité et de représentativité, nous avons retenu la pente de la ligne d'eau pour la crue biennale (Q2) calculée avec le modèle MAGE (INRAE), qui est une pente parfois non uniforme dans un tronçon homogène (TH), et qui peut donc être affichée sous forme d'intervalle. Les pentes sur les graphiques sont calculées sur une distance de l'ordre du kilomètre.
- **Les hauteurs de chute** des ouvrages (barrage de dérivation, usine, seuils) sont rappelées lorsque l'information est importante vis-à-vis du fonctionnement hydrosédimentaire.
- **Bilan sédimentaire** : un bilan sédimentaire permet d'établir la dynamique sédimentaire globale d'un tronçon sur une période donnée en comparant les volumes déposés et les volumes érodés, et en déduisant la balance du tronçon : équilibre (déblais ≈ remblais ➡), déficit (déblais > remblais ⬇), excédent (déblais < remblais ⬆).

Un bilan sédimentaire est généralement réalisé en analysant l'évolution des sections de profils en travers au cours du temps, et en intégrant cette donnée sur l'interdistance entre les profils. Un bilan sédimentaire peut aussi être réalisé en comparant des modèles numériques de terrain (MNT en 3D) du fond du lit.

Cette analyse des bilans sédimentaires est essentielle pour comprendre le fonctionnement historique et actuel ; un lien est fait entre les pressions sur le milieu alluvial (extractions, aménagements hydroélectriques, etc.) et les réponses du milieu alluvial, notamment suite aux crues du Rhône, aux chasses d'ouvrages ou suite à des crues d'affluents. Cette démarche est également essentielle pour mettre en évidence les enjeux actuels et futurs : pour la navigation, pour l'exploitation hydroélectrique, pour la sûreté hydraulique, pour l'écologie, etc. et qui vont déclencher des actions de gestion ou de restauration (volet H –).

Les bilans sédimentaires sont menés à l'échelle des tronçons homogènes (TH) de chaque UHC, en intégrant le TH amont de l'UHC située immédiatement en aval, de façon à réaliser une analyse de barrage de retenue à barrage de retenue. Lorsque nécessaire et lorsque la donnée existe, les TH sont re-segmentés en sous-tronçons.

L'EGR a été rédigée en 2000 sur la base de données disponible jusque vers 1999, la période précédente ayant été marquée par des interventions lourdes (extractions de granulats, dragages énergétiques). Aussi, les bilans sédimentaires ont été établis selon 3 périodes : 1/ avant 2000, 2/ après 2000, 3/ de façon globale depuis la mise en eau de l'ouvrage.

- **1/ Bilan sédimentaire avant 2000**, l'EGR avait établi des bilans sédimentaires qui ont pu être repris selon des tronçons relativement compatibles avec les TH retenus (retenues, RCC) et pour la plupart des UHC (hors 01-SUI, 02-CHP).
- **2/ Bilan sédimentaire depuis 2000**, les données sont hétérogènes car les études n'ont pas été menées avec le même degré de précision et/ou dans le temps imparti à l'étude. Les principales études utilisées sont les suivantes :
  - **Comité technique franco-suisse** sur la gestion sédimentaire du Rhône genevois et du Haut-Rhône français / EKIUM (2014) – Gestion sédimentaire du Haut-Rhône français. Rapport final. UHC concernées : Génissiat (03-GEN) à Sault-Brénaz (09-SAB) ;
  - **CNR / document interne (2015)** – Etude de l'évolution des fonds du Rhône de Lyon à la mer. UHC concernées : Pierre-Bénite (11-PBN) au Palier d'Arles (23-ARL) ;
  - **CNR / Dynamique Hydro (2018-2019) et EKIUM (2017)** – Évolution géomorphologique des biefs et application aux enjeux CNR. UHC concernées : Pierre-Bénite (11-PBN) au Palier d'Arles (23-ARL), soit 13 UHC. UHC disponibles pour la rédaction des présents rapports : Péage de Roussillon (13-PDR), Bourg-lès-Valence (15-BLV), Baix-Logis-Neuf (17-BLN), Montélimar (18-MON), Donzère-Mondragon (19-DZM), Vallabrègues (21-VAL), soit 6 UHC ;
  - **Documents spécifiques** – par exemple thèse de L. Guertault pour la retenue de Génissiat (03-GEN) ; thèse de G. Maillat (2005) pour l'embouchure du Rhône dans le delta, etc.
- **3/ Bilan sédimentaire depuis la mise en eau de l'ouvrage hydroélectrique**. Il s'agit de données CNR (2019) synthétisées sous forme de bilan sédimentaire cumulé par tronçon (cf. Figure 9). Ce graphique permet de situer l'état des tronçons (déficit, excédent) par rapport à la configuration héritée par la CNR à la mise en eau des barrages, ce qui est important pour l'objectif de non aggravation des risques d'inondation.

Les données de l'étude Dynamique Hydro sont privilégiées lorsqu'elles sont disponibles, à la fois pour la période post-2000 et la période ante-2000. Il s'agit en effet d'un travail complet, basé sur une comparaison des sections de profils en travers tous les 100 m. Les données de l'EGR peuvent également être critiquées à la lumière de ce travail plus précis, ainsi que les données historiques sur les extractions (ACTHYS, 2017 ; cf. partie B –).

En l'absence de données Dynamique Hydro (2018-2019), les bilans sédimentaires menés par la CNR (2015) sur le Rhône en aval de Lyon sont utilisés, ainsi que ceux de EKIUM (2014) sur le Haut-Rhône.

Les valeurs des bilans sédimentaires selon les TH retenus et selon les périodes retenues (avant et après 2000) sont obtenues par lecture des graphiques fournis dans les études précédentes et report dans un fichier excel de synthèse (SDGS\_Bilan\_sed.xlsx). Les résultats sont affichés avec une précision 1 000 m³/an près, voire 500 m³/an.

Dans le tableau des bilans sédimentaires (Tableau 8) :

- Les bilans sédimentaires sont donnés en m³/an de façon à disposer d'une donnée homogène permettant des comparaisons entre TH et UHC. Les bilans négatifs sont déficitaires (érosion, incision), les bilans positifs sont excédentaires (sédimentation, dépôt) ;
- Ces bilans sédimentaires sont issus de données bathymétriques et intègrent tous les volumes de sédiments « apparents », qu'ils soient grossiers, sableux ou fins ; ils intègrent également les effets des dragages ;
- Des flèches indiquent les tendances globales du tronçon entre des phases d'équilibre (➡), de déficit (ou d'érosion) (⬇) et d'excédent (ou d'exhaussement) (⬆). Ces tendances représentent une synthèse du fonctionnement et sont pondérées selon le contexte et les évolutions les plus récentes.
- Des commentaires sont apportés sur les causes éventuelles d'une évolution de tendance depuis 2000.

Dans la rédaction, une attention particulière est apportée :

- Sur la compréhension des fonctionnements en jeu ;
- Sur les interactions entre la configuration des aménagements et la réponse hydromorphologique ;
- Sur le rôle des crues. Par exemple, une retenue peut accumuler des sédiments en période calme sur le plan hydrologique, et être déficitaire suite à des crues importantes (type décennale ou supérieure) ;
- Sur le rôle des chasses suisses et APAVER sur le Haut-Rhône ; sur le rôle des chasses de la basse vallée de l'Isère sur le Rhône aval.

Tableau 6 – Descripteurs et sources de données des bilans sédimentaires

Descripteur	Données source	Base de données
Pente initiale avant aménagement	EGR (2000). Rapport V3D1A3	Base de données des TH « BD_UHC.xlsx »
Pente actuelle (Q2)	OSR4 (modélisation MAGE)	Base de données des TH « BD_UHC.xlsx » Lignes d'eau en crues « SDGS_Lignes_eau.xlsx »
Bilan sédimentaire avant 2000	EGR (2000), Dynamique Hydro (2018-2019)	Base de données des TH « BD_UHC.xlsx » Bilans sédimentaires « SDGS_Bilans_sed.xlsx »
Bilan sédimentaire après 2000	EKIUM (2014), CNR (2015), Dynamique Hydro (2018-2019)	Base de données des TH « BD_UHC.xlsx » Bilans sédimentaires « SDGS_Bilans_sed.xlsx »

Les bilans sédimentaires sont réalisés en intégrant les volumes dragués

Tableau 7 – Exemple de tableau synthétique sur les bilans sédimentaires (dragages compris)

Tronçons homogènes (TH)	Pente initiale	Pente actuelle (Q2)	Avant 2000 (m³/an) (1974/80-1999)		Depuis 2000 (m³/an) (1998/99-2015)		Commentaires sur évolution après 2000
PDR1 – Retenue St-Pierre (PK34-43)	0,47 ‰	0,3-0,4 ‰	↘	-69 000	↘	-17 000	Arrêt des dragages
PDR1 – Retenue St-Pierre (PK43-51)		0,1 ‰	↗	+56 000	↗	-6 000	Reprise dépôt crues 2001/2002 +25 000 m³/an depuis 2003
PDR2 – Canal Sablons (PK51-63)	-	ND	➡	-6 000	↘	-11 000	Reprise dépôt crues 2001/2002 -5 000 m³/an depuis 2003
PDR3 – Vieux Rhône (PK51-57)	0,55 ‰	0,6-0,8 ‰	↘	-13 000	↗	+5 000	Stabilité sous le barrage, engraissement en aval
PDR3 – Vieux Rhône (PK57-60,4)		0,2-0,3 ‰	↗	+7 000	➡	0	Stabilité du fond amont seuil
PDR3 – Vieux Rhône (PK60,4-63)		0,3-0,4 ‰	↘	-6 000	↘	-6 000	Poursuite légère incision
STV1 – Retenue Arras (PK63-73)	0,60 ‰	0,3 ‰	↘	-72 000	↘	-19 000	Arrêt des dragages
STV1 – Retenue Arras (PK73-83)		0,1 ‰	↗	+36 000	➡	-10 000	Reprise dépôt crues 2001/2002 +20 000 m³/an depuis 2003

Tronçon homogène STV1 sectorisé en sous-tronçons. Idem pour PDR1 et PDR3

Intervalle de pente observé pour Q2 dans le sous-tronçon

Causes de l'évolution de tendance des bilans sédimentaire depuis 2000, expliquées de façon plus détaillée dans le texte



C4 – DYNAMIQUE DES SEDIMENTS GROSSIERS

Cette partie complète la partie C3 – précédente et vient donner des éléments de compréhension sur la dynamique du charriage des éléments grossiers (graviers, cailloux, galets) en termes de remobilisation de particules et de capacité de charriage annuelle moyenne, en identifiant les effets des aménagements passés (endiguements, extractions, aménagements hydroélectriques). Comme pour la partie C3 – , le diagnostic fonctionnel est également mené de barrage de retenue à barrage de retenue.

Les sédiments grossiers sont identifiés par des classes et des grandeurs granulométriques caractéristiques :

- Pour les classes granulométriques, la granulométrie utilisée est celle qui avait été utilisée dans la thèse d'Elsa Parrot (2015) : adaptation de la granulométrie de Wentworth (Gradistat, Blott & Pye, 2001) (cf. Tableau 11). La granulométrie proposée par Malavoi (2001) d'après Wentworth, utilisée par ailleurs, est également rappelée.
- Pour les grandeurs caractéristiques, on utilise généralement le D30, le D50, le D84, le D90 (diamètres non dépassés respectivement par 30, 50, 84, 90% du panel granulométrique) et le Dm (diamètre moyen). L'EGR disposait de données granulométriques par grands tronçons, établis par des mesures historiques de la CNR, et caractéristiques de la situation avant aménagement. Vázquez-Tarrío disposait des données granulométriques acquises dans le cadre de la thèse d'E. Parrot (2015), en fond de lit et sur bancs (306 prélèvements entre l'amont de Génissiat et la mer, réalisés entre août 2012 et septembre 2013).

L'approche est menée à la fois pour la situation avant aménagement et pour la situation actuelle. Les données disponibles sont issues de l'EGR (2000) et des travaux récents de D.Vázquez-Tarrío (2018) dans le cadre de l'OSR4 et actualisés en 2020 pour le Haut-Rhône.

• Avant aménagement hydroélectrique :

- Le débit de début d'entraînement avant aménagement est fourni par l'EGR (2000) à partir d'un calcul de remobilisation des particules représentatives (D50). L'hypothèse sous-tendue pour ce calcul est que le Rhône présentait avant aménagement un équilibre entre la charge solide en mouvement et le stock alluvial composant le lit. La connaissance du débit de début d'entraînement permet, à partir de la courbe des débits classés (cf. partie C1 – ), d'estimer le nombre de jours de transport solide par année ;
- La capacité de charriage annuelle moyenne est estimée à l'aide d'une formule de transport solide appliquée aux différents débits de la courbe des débits classés supérieurs au débit de début d'entraînement. L'EGR a utilisé la formule de transport solide de SOGREAH / P. Lefort (1990) et une granulométrie de Wolman représentative par grands tronçons. Vázquez-Tarrío a utilisé la formule d'A.Recking (2013), retenue après test de plusieurs méthodes, et la granulométrie volumique de fond du lit par prélèvement à la drague ;

On rappellera que les calculs donnent une « capacité » de charriage et non pas forcément un charriage réel. En effet, un calcul de capacité suppose que le transport solide s'opère à saturation, c'est-à-dire que la rivière peut effectivement disposer des matériaux dans le lit pour subvenir au processus de charriage.

Enfin, les estimations proposées pour la situation avant aménagement hydroélectrique sont des estimations théoriques, qui ne peuvent être validées avec les données contemporaines. Il s'agit donc d'ordre de grandeurs à utiliser avec précaution.

• Après aménagement hydroélectrique :

- **Capacité moyenne annuelle de charriage (cf. Figure 7) :**
  - La capacité de charriage annuelle moyenne s'exprime en m³/an et provient de 2 sources de données : EGR (2000) et d'après les calculs de Vázquez-Tarrío (2018), actualisés en 2020 pour le Haut-Rhône. Ces 2 sources considèrent d'une part les pentes de lignes d'eau en crue modifiées par les aménagements et d'autre part l'évolution de l'hydrologie dans les tronçons court-circuités (cf. courbes des débits classés en partie C1 – ). Un Rhône court-circuité voit ainsi sa capacité de charriage annuelle chuter simplement par la diminution des débits morphogènes (débits supérieurs au seuil de mise en mouvement) ; cette capacité peut encore diminuer si la granulométrie locale prise en considération est plus grossière (phénomène de pavage) ;
    - L'EGR (2000) avait calculé une capacité de charriage moyenne par grands tronçons, avec une granulométrie moyenne représentative de la charge de fond ;
    - Vázquez-Tarrío (2018, 2020) a réalisé un travail plus fin avec une densité de 1 pt/100 m dans le Haut-Rhône et 1 pt/500 m dans le Rhône aval ; par ailleurs, il utilise la granulométrie observée en fond de lit dans chaque tronçon, qui est potentiellement différente de celle qui est réellement en transit (en cas de lit pavé par exemple). Ainsi, la capacité de charriage annuel estimée caractérise la « capacité de charriage par mobilisation de la charge de fond locale » ;
  - Les estimations sont des estimations théoriques non validées, sauf exception mentionnée dans les fiches UHC (cas des UHC 05-CHA et 10-ALY). Il est donc nécessaire de prendre en considération les intervalles de confiance (borne inférieure, borne supérieure sur le graphique) et d'utiliser les résultats avec précaution. Aussi, au vu de ces résultats, de ceux de l'EGR et de notre propre expertise, nous proposons une valeur caractéristique de la capacité de charriage représentative pour chaque tronçon homogène (TH) ;
  - Grâce aux travaux de Recking (2016) sur le modèle GTM (Generalized Threshold Model), la capacité de charriage annuelle précédente peut être répartie par fractions granulométriques. Ainsi, le flux total est décomposé en flux de sables (< 2mm), de graviers fins-moyens (2-16 mm), de graviers grossiers et cailloux (>16 mm). On notera que ces calculs sont théoriques et non validés, et qu'ils donnent souvent l'impression d'une part majorée pour les sables, notamment dans les lits à charriage actif (Chautagne, Miribel). Néanmoins, l'analyse est intéressante pour identifier les discontinuités pour chacune des classes granulométriques.

• Dmax remobilisable (cf. Figure 8) :

- Le Dmax remobilisable correspond à la taille maximale des particules sédimentaires remobilisables pour des conditions hydrauliques données, en l'occurrence pour les crues Q2, Q5, Q10. Dans un lit équilibré entre la charge de fond et la charge en transit, le Dmax s'apparente au diamètre maximal observable dans le panel granulométrique, ce qui correspond, en première approximation, au D90 de la courbe granulométrique ;
- Les calculs de contrainte de cisaillement de D.Vázquez-Tarrío (2018, 2020) permettent de calculer la valeur de Dmax pour Q2, Q5 et Q10, en faisant des hypothèses sur la valeur de la contrainte critique (paramètre de Shields). Deux valeurs sont prises pour ce paramètre, ce qui permet de définir une fourchette de valeurs pertinentes : 0,03 est une valeur communément retenue pour une granulométrie homogène peu compactée (Parker, 2003) ; 0,06 est une valeur relativement élevée caractérisant un lit à granulométrie étendue, avec des matériaux imbriqués, compactés et/ou présentant une tendance au pavage ;
- Les calculs sont menés à partir des modélisations hydrauliques sous le logiciel MAGE de l'INRAE. Compte tenu des hypothèses de construction du modèle (1D), celui-ci ne représente pas de façon satisfaisante les zones inondables et lignes d'eau sur le Haut-Rhône et seuls les résultats pour Q2 sont affichés entre Seyssel et Lyon. Sur le Rhône aval, les résultats pour Q2, Q5, Q10 sont affichés, et ceux de Q5 et Q10 doivent être pris avec réserve dans les Vieux Rhône, notamment dans leur linéaire courant amont ;
- Cette analyse du Dmax permet d'identifier les discontinuités potentielles dans le transit sédimentaire et les tailles de particules concernées sous forme de classes granulométriques (sables, graviers / cf. classification Gradistat) plus que sous forme de valeurs précises.

Comme dans la partie C3 – , les analyses sont menées à l'échelle des tronçons homogènes (TH) de l'UHC, en intégrant le TH amont de l'UHC située immédiatement en aval. Les tronçons homogènes (TH) sont également éventuellement re-segmentés en sous-tronçons.

Tableau 8 – Descripteurs et sources de données de la dynamique sédimentaire

Descripteur	Données source	Base de données
Pente actuelle (Q2)	INRAE (modélisation MAGE, actualisé en 2020 pour le Haut-Rhône)	Lignes d'eau en crues « SDGS_Lignes_eau.xlsx »
Granulométrie du fond du lit et des bancs	E. Parrot (2015), utilisé par D. Vázquez-Tarrío (2018)	Base de données des TH « BD_UHC.xlsx »
Débit de début d'entraînement avant aménagement	EGR (2000), Rapport V3D1A3	Base de données des TH « BD_UHC.xlsx »
Capacité de charriage avant aménagement	EGR (2000). D. Vázquez-Tarrío (2018)	Base de données des TH « BD_UHC.xlsx » Capacités de charriage historiques et actuelles « SDGS_Capacité_avant_apres_regulation.xlsx »
Capacité de charriage actuelle et répartition par granulométrie	EGR (2000). D. Vázquez-Tarrío (2018, actualisé en 2020 pour le Haut-Rhône)	Base de données des TH « BD_UHC.xlsx » Capacités de charriage actuelles « SDGS_Capacités_charriage_GTM.xlsx »
Dmax remobilisable	D. Vázquez-Tarrío (2018, actualisé en 2020 pour le Haut-Rhône)	Base de données des TH « BD_UHC.xlsx » Dmax remobilisable « SDGS_Dmax.xlsx »

Tableau 9 – Exemple de tableau synthétique sur la dynamique en sédiments grossiers

Tronçons homogènes (TH)	Pente actuelle (Q2)	D90 fond (mm)	D50 fond (mm)	D90/D50 banc (mm)	Capacité charriage caractéristique (m³/an)	Flux de MES (Mt/an)
PDR1 – Retenue St-Pierre (PK34-43)	0,3-0,4 ‰	76-113	43-64	-	10 000	1,07
PDR1 – Retenue St-Pierre (PK43-51)	0,1 ‰	28-42	18-31	-	1 000	
PDR3 – Vieux Rhône (PK51-57)	0,6-0,8 ‰	117-166	71-86	32/15	6 000	
PDR3 – Vieux Rhône (PK57-60,4)	0,2-0,3 ‰	53	17		2 000	
PDR3 – Vieux Rhône (PK60,4-63)	0,3-0,4 ‰	27	14		3 000	
STV1 – Retenue Arras (PK63-73)	0,3 ‰	61-119	39-90		15 000	

Bornes inf et sup des valeurs observées

Valeurs moyennées des D90 et D50 observés sur le site, pour toutes les granulo Wolman : surface (s), sub-surface (ss), chenal (ch) (Parrot, 2015)

Capacité de charriage caractéristique retenue par tronçon homogène – ou sous-tronçon le cas échéant (illustrée sur la Figure 7)

En cas de sous-tronçons, la plus faible de ces valeurs est illustrée sur les cartes

C5 – DYNAMIQUE DES SEDIMENTS FINS ET SABLES

Cette partie vient compléter la section C4 – pour les sables et sédiments fins.

Les sédiments appelés « fins » sont transportés en suspension et sont mesurés à travers les concentrations en MES (matières en suspension). Ces sédiments incluent des argiles, des limons ainsi qu'une partie de sables, selon les conditions hydrauliques. La part de transport par suspension qui n'interagit pas avec le lit est appelée suspension par lessivage ou wash load (cf. Tableau 11). Les études de référence sur les MES sont portées par l'OSR à travers des mesures expérimentales et suivis de stations. Les travaux de l'OSR4 (Rapport OSR III.3, 2018) permettent notamment de synthétiser les contributions des principaux affluents (Arve, Fier, Bourbre, Saône, Gier, Isère, Ardèche, Durance) et de les corréler avec les flux mesurés dans le Rhône aux différentes stations de suivi, notamment Jons (amont Lyon) et Arles.

Pour les sédiments sableux, les modes de transport sont plus complexes, et évoluent entre charriage et suspension graduée selon les conditions hydrauliques. Les protocoles de mesures sont émergents et sont déployés pour l'instant sur des sites particuliers :

- Chasses du Haut-Rhône (stations des Rippes et de Bognes en amont et aval de Génissiat) ;
- Chasse sur l'Isère (travaux en cours de l'INRAE) ;
- Autres suivis ponctuels : station de Perrache à Lyon ; station de Barcarin sur le Bas-Rhône.

Pour la part des sables transportée par charriage, le modèle GTM développé pour le calcul de la capacité de charriage annuelle par fraction granulométrique (cf. partie C4 – ; Figure 7) permet d'estimer les flux annuels moyens en sables. Ce travail étant disponible pour l'ensemble du Rhône entre la retenue de Génissiat et le Grand Rhône, il est possible d'apprécier de façon théorique la continuité sédimentaire pour les sables et les points de blocage potentiels.

Tableau 10 – Descripteurs et sources de données sur la dynamique en sédiments sableux et fins

Descripteur	Données source	Base de données
Concentration en fines	OSR4 (Rapport OSR III.3, 2018)	Base de données des TH « BD_UHC.xlsx »
Flux de fines	OSR4 (Rapport OSR III.3, 2018)	Base de données des TH « BD_UHC.xlsx »
Part graveleuse et sableuse dans le charriage	D. Vázquez-Tarrio (2018, actualisé en 2020 pour le Haut-Rhône)	Base de données des TH « BD_UHC.xlsx » Capacités de charriage actuelles « SDGS_Capacites_charriage.xlsx »

Tableau 11 – Classes granulométriques utilisées  
(classifications de Malavoi d'après Wentworth, et de Gradistat / Blott & Pye, 2001)

Descripteur (Malavoi, 2001)	Descripteur (Blott & Pye, 2001)	Taille en mm	Taille en µm	Modes de transport solide
Pierre grossière (PG)	Petit Bloc	[128 ; 256]		CHARRIAGE
Pierre fine (PF)	Galet	[64 ; 128]		
Caillou grossier (CG)	Gravier très grossier	[32 ; 64]		
Caillou fin (CF)	Gravier grossier	[16 ; 32]		
Gravier grossier (GG)	Gravier moyen	[8 ; 16]		
Gravier fin (GF)	Gravier fin	[4 ; 8]		
Sable (S)	Gravier très fin	[2 ; 4]		
	Sable très grossier	[1 ; 2]	[1000 ; 2000]	
	Sable grossier	[0,500 ; 1,000]	[500 ; 1000]	
	Sable moyen	[0,250 ; 0,500]	[250 ; 500]	
	Sable fin	[0,125 ; 0,250]	[125 ; 250]	
Limon (L)	Sable très fin	[0,063 ; 0,125]	[63 ; 125]	SUSPENSION GRADUEE
	Limon très grossier	[0,032 ; 0,063]	[32 ; 63]	
	Limon grossier	[0,016 ; 0,032]	[16 ; 32]	
	Limon moyen	[0,008 ; 0,016]	[8 ; 16]	
Argile (A)	Limon fin	[0,004 ; 0,008]	[4 ; 8]	
	Limon très fin	[0,002 ; 0,004]	[2 ; 4]	
	Argile	< 0,002	< 2	SUSPENSION UNIFORME

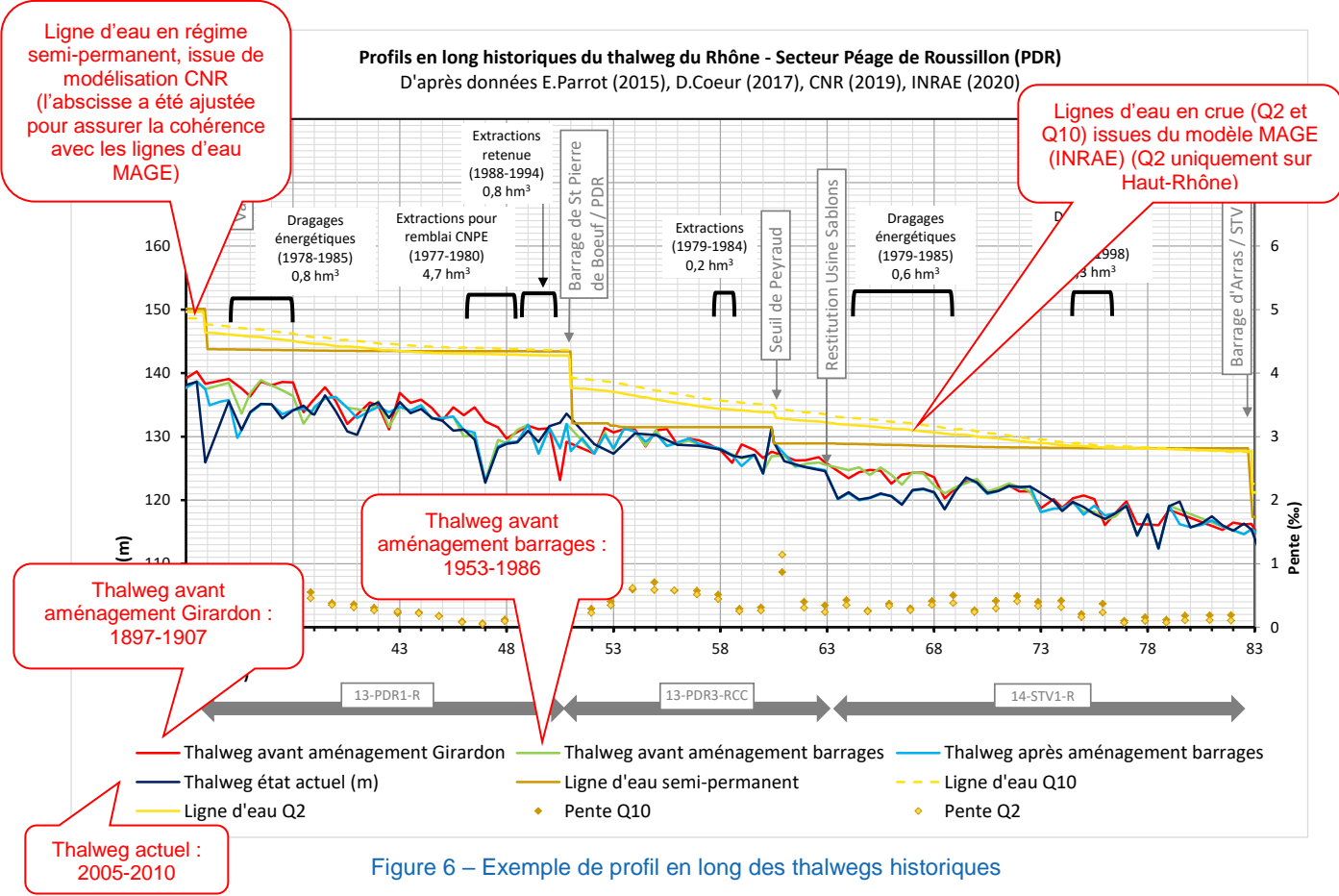


Figure 6 – Exemple de profil en long des thalwegs historiques

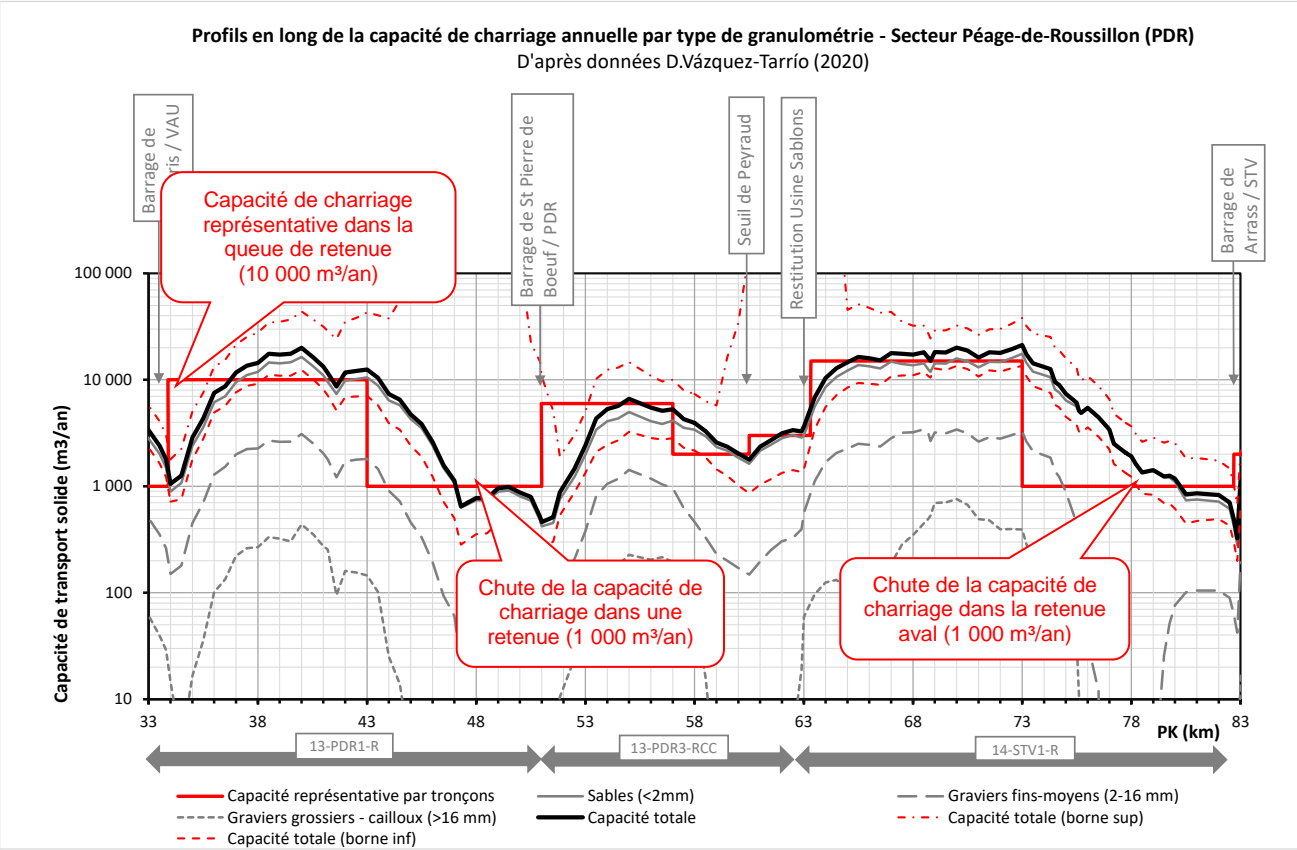
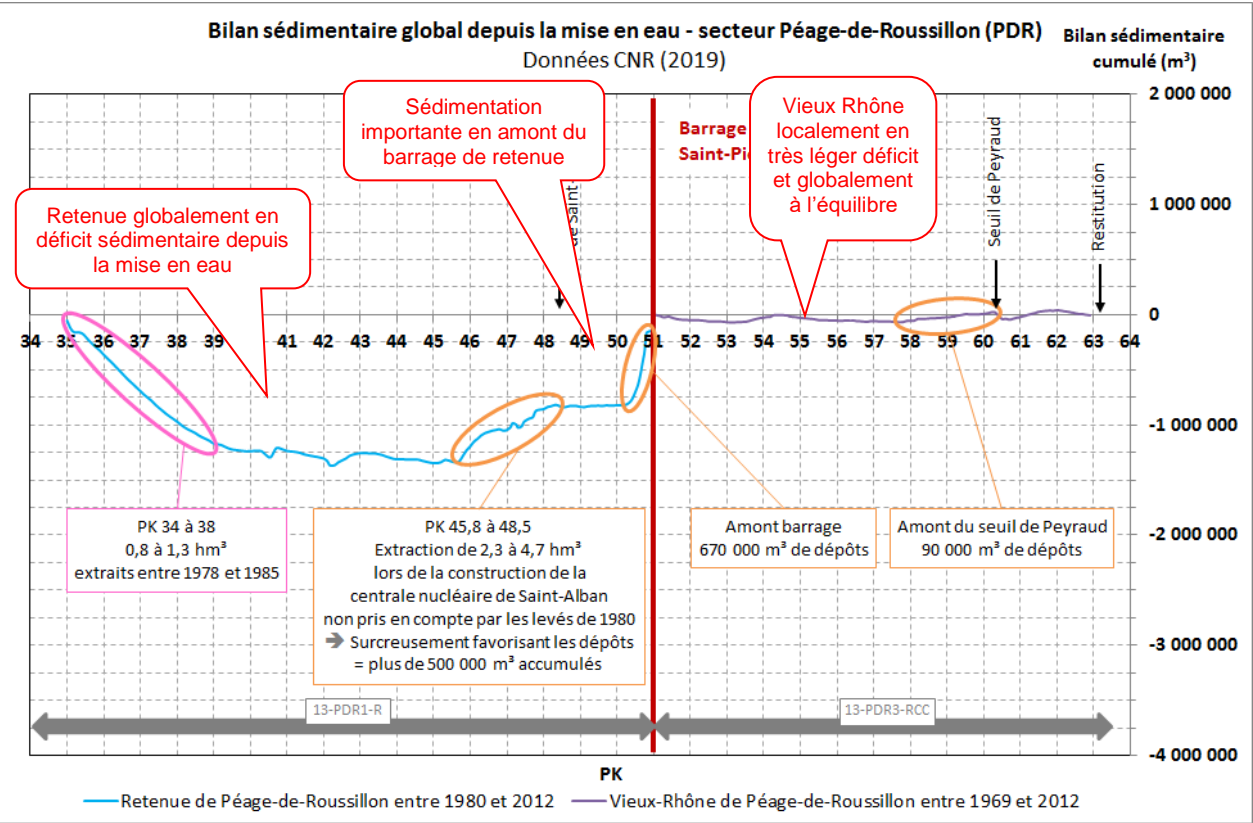
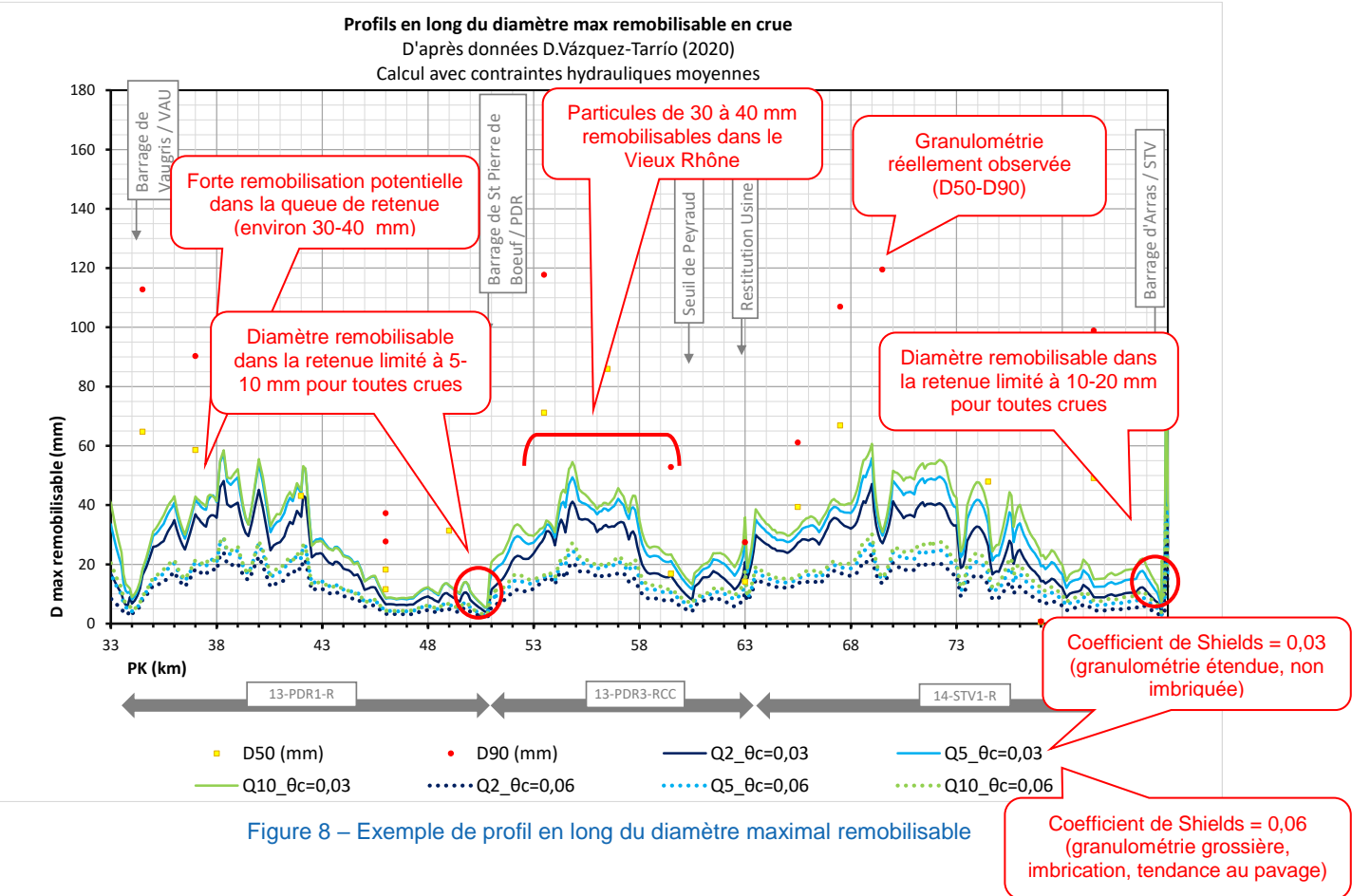
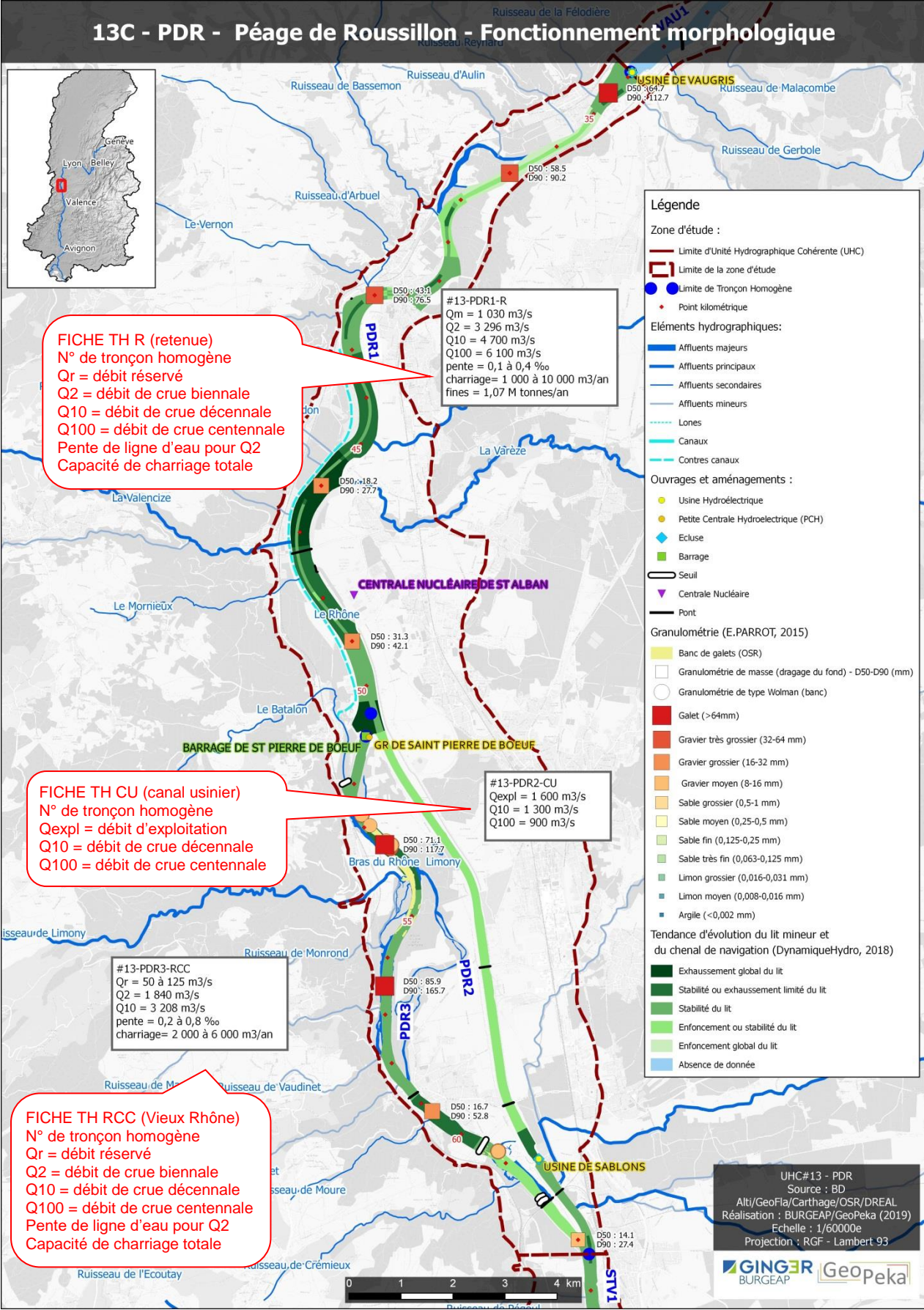


Figure 7 – Exemple de profil en long de la capacité de charriage annuelle moyenne





Carte C – Exemple de carte C du fonctionnement morphologique





D – ENJEUX EN ECOLOGIE AQUATIQUE (CARTE D)

Dans cette partie D, le bilan est fait sur les enjeux écologiques de l'UHC concernant les milieux aquatiques.

Cette partie est accompagnée d'une Carte D de synthèse au format A3 portrait où sont présentés les résultats du diagnostic écologique des milieux aquatiques. Elle permet notamment de localiser les enjeux piscicoles, la qualité de l'eau et des sédiments, le classement des cours d'eau, la localisation des obstacles, etc.

D1 – DIAGNOSTIC DE LA QUALITE DES EAUX ET DES SEDIMENTS

Qualité physico-chimique et hydrobiologique de l'eau

Dans cette partie D1, pour chaque UHC, les données existantes concernant les qualités physico-chimique et hydrobiologique de l'eau sont synthétisées dans un tableau comprenant les principaux points de suivi sur le Rhône (5 à 8 années) et la partie basse de ses affluents (affichage des 2 dernières années, analyse des années antérieures), issu des réseaux existants de l'AERMC (RCS et RCO principalement).

La notion de bon état comprend plusieurs composantes que sont le bon état chimique et le bon état écologique des eaux :

- Le bon état écologique comprend à la fois la qualité biologique (composante vivante qu'est la faune et la flore) et la qualité physique des milieux de vie (composante mésologique comme la diversité des milieux, la morphologie, la qualité des eaux, ...).

L'état écologique est appréhendé au travers 1) d'éléments biologiques : IBD (diatomées), IBMR (macrophytes), IBGN (macroinvertébrés) et IPR (poissons) catégorisés en 5 classes ; 2) d'éléments de qualité hydromorphologique soutenant les éléments de qualité biologique, et 3) d'éléments de qualité chimique et physico-chimique soutenant les éléments de qualité biologique (arrêté du 27 juillet 2018).

Pour chaque type de masse d'eau, l'état écologique se caractérise par un écart aux conditions de références qui sont les conditions représentatives d'une eau de surface pas ou très peu influencée par l'activité humaine. Dans le cas particulier des masses d'eau artificielles (MA) ou fortement modifiées (MEFM), la référence est le potentiel écologique maximum (seules quatre classes sont définies pour l'évaluation du potentiel). Les conditions de références seront concrètement établies au moyen d'un réseau constitué d'un ensemble de sites de référence, c'est à dire pas ou très peu impactés. Si pour certains types de masses d'eau il n'est pas possible de trouver des sites répondant aux critères ci-dessus (notamment les plus grands), les valeurs de référence pourront être déterminées par modélisation ou avis d'expert.

Les limites de la classe « bon état » sont établies sur la base des différents « rounds » de l'exercice d'inter-étalonnage (2005/2006 puis 2011/2012) pour caler le « bon état » pour l'ensemble des états membres dans un référentiel homogène et normalisé. Les résultats de cet exercice ont été entérinés par la décision de la Commission n°2013/480/UE du 20 septembre 2013.

- Le bon état chimique est relatif à la pollution des eaux, appréhendée au travers de 53 substances prioritaires et dangereuses prioritaires (i.e. les substances considérées comme les plus pénalisantes vis-à-vis de la qualité des eaux) et classées en deux classes de qualité, « bon » et « mauvais » correspondant au respect/non respect des valeurs-seuils fixées pour ces substances.

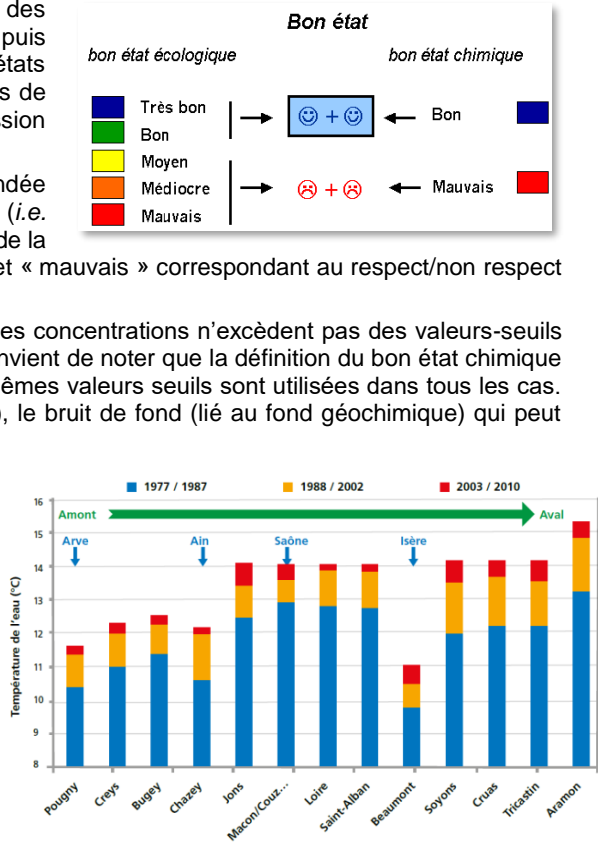
Le bon état chimique est atteint lorsque pour ces 53 substances, les concentrations n'excèdent pas des valeurs-seuils appelées « normes de qualité environnementales » (NQE). Il convient de noter que la définition du bon état chimique est indépendante de la typologie des masses d'eau, puisque les mêmes valeurs seuils sont utilisées dans tous les cas. Elles intègrent toutefois, pour certains paramètres (métaux lourds), le bruit de fond (lié au fond géochimique) qui peut expliquer des concentrations élevées.

Les résultats obtenus ces dernières années sur les différents compartiments sont synthétisés dans le tableau tel que la Figure 11. Afin de déterminer l'état des eaux, les valeurs-seuils sont définies dans l'arrêté du 25/01/2001 (modifié par l'arrêté du 27/07/2015) pour l'état écologique, et l'état chimique.

L'état d'une eau de surface est donc obtenu par la plus mauvaise valeur de ces deux états. Pour atteindre le bon état sur une masse d'eau « cours d'eau », il faut que l'état écologique et l'état chimique soient au minimum classés comme bons. D'où l'importance d'intervenir en parallèle sur la gestion et l'amélioration de la qualité des eaux et de la qualité physique des hydrosystèmes.

Concernant la thermie, la température moyenne du Rhône au niveau d'une UHC peut être connue et présentée à partir de l'étude thermique du Rhône (EDF, 2014) – Phase 4, Lot 5, dont est issue la Figure 10. Cette étude n'avait pas pour objectif d'évaluer l'état des masses d'eau et les codes couleur de la figure n'ont pas à être interprétés en terme de qualité.

Figure 10 – Exemple de caractéristiques du régime thermique du Rhône  
Source : EDF (2014) Etude Thermique Rhône – Phase 4 – Lot 5)



En complément, il est important de signaler que l'évaluation de l'état écologique dans les très grands cours d'eau (TGCE) comme le Rhône se heurte à trois limites principales, valables pour l'ensemble des éléments biologiques :

- il n'existe plus aucun système de type « Très grand cours d'eau » qui puisse être considéré comme un système clairement de référence en France métropolitaine, ce qui limite la mise au point de grilles de qualité fiables. Dans ce contexte général, c'est probablement l'évaluation des TGCE sur plaine alluviale et bénéficiant naturellement des milieux péri-fluviaux qui pose le plus problème. En effet, l'absence de sites de référence est surtout liée à la très grande rareté de sites où les connexions latérales avec les milieux péri-fluviaux sont encore présentes ;
- le faible nombre de TGCE disponibles au niveau national limite fortement la mise au point de modèles statistiques robustes, et ce d'autant plus que les connaissances disponibles actuellement donnent à penser que chaque grand fleuve est un cas particulier différant sur le plan du fonctionnement propre (caractère idiosyncratique de ce type de milieux) ;
- les difficultés d'application des protocoles d'échantillonnage dans les TGCE par rapport aux zones situées plus en amont affectent la reproductibilité des protocoles mis en œuvre, limitent la qualité des données disponibles et impactent ainsi négativement la qualité des évaluations qui peuvent être faites.

Ainsi, l'évaluation de l'état écologique dans les TGCE souffre aujourd'hui d'un manque de protocoles aisément reproductibles, de méthodes de bioindication spécifiques et de grilles indicielles adaptées permettant une évaluation robuste de l'état. De plus, la grande majorité (près de 80%) des TGCE sont aujourd'hui classés en tant que **masses d'eau fortement modifiées (MEFM)**, complexifiant encore un peu plus leur évaluation.

En effet, la DCE identifie des masses d'eau sur lesquelles s'exercent une ou plusieurs activités humaines qui modifient fortement leurs caractéristiques hydromorphologiques originelles, à un point tel qu'il ne serait pas possible d'atteindre le bon état écologique sans remettre en question ces activités (encore appelées Contraintes Techniques Obligatoires ou CTO). Ces masses d'eau fortement modifiées (MEFM), se voient donc attribuer des objectifs biologiques adaptés, qui tiennent compte de la part irréductible de ces modifications physiques. Il s'agit du bon potentiel écologique (BPE) au lieu du bon état écologique (BEE) et du bon état chimique (BEC, identique à celui des masses d'eau naturelles). **Tous les linéaires endigués aménagés du Rhône sont identifiés MEFM** ; cela correspond à 20 des 26 masses d'eau définies sur le Rhône.

L'évaluation du potentiel écologique des MEFM est définie par une méthode mixte croisant certaines données disponibles relatives à l'état écologique, pour les éléments de qualité dont les références du potentiel écologique maximal (PEM) sont disponibles et une démarche alternative fondée sur les mesures d'atténuation des impacts, c'est à dire la réduction des pressions hydromorphologiques hors contrainte technique obligatoire (CTO).

Sur le Rhône, la démarche qui a été engagée dans une étude sur le bon potentiel écologique (GRONTMIJ, 2013 ; Note de secrétariat technique du SDAGE, 2014) reprend les principes proposés au niveau européen (protocole alternatif dit « de Prague ») pour établir un **indicateur du potentiel écologique du fleuve** pour chacune de ses masses d'eau (y compris les masses d'eau naturelles (MEN) intégrées à la démarche), ainsi que la valeur de cet indicateur au-delà de laquelle le bon potentiel écologique peut être considéré comme atteint. L'indicateur de potentiel écologique est construit à partir d'une identification des mesures qui pourraient soutenir la restauration du fleuve. Des scores sont associés à l'efficacité technique de chaque mesure, de manière générique, mais aussi pour chaque masse d'eau, sur la base des connaissances des acteurs locaux, des résultats de travaux scientifiques et d'expertises.

Le potentiel est calculé sur la base d'un écart au potentiel écologique maximum (PEM), situation théorique où toutes les mesures inventoriées seraient mises en place. **Le bon potentiel correspond à la situation où tout ou partie des mesures estimées les plus efficaces serait appliqué, parmi l'ensemble des mesures inventoriées.** D'autres indicateurs repères sont également proposés pour quantifier les efforts de restauration prévus et/ou réalisés par l'actuel programme de mesures ou réalisés par les plans antérieurs, au regard des efforts à consentir pour atteindre le bon potentiel écologique. Cette approche spécifique aux grands milieux artificialisés, aussi dite « par mesures d'atténuations » procède de trois étapes dont les temps forts principaux sont :

- la définition d'un référentiel de données écologiques
- la définition du potentiel écologique maximum (PEM) : Il correspond à une situation théorique où toutes les mesures de restauration écologique inventoriées, en excluant celles mettant en cause les usages spécifiés, seraient mises en œuvre.
- la définition du bon potentiel écologique (BPE) et des classes qui l'annoncent : Il correspond à l'état écologique résultant après mise en œuvre des mesures de restauration retenues comme étant les plus efficaces. Au final, la discrimination des 4 classes de potentiel écologique (bon, moyen, mauvais, médiocre) se fait par croisement du PEM et du degré d'effort réalisé.

Degré d'effort accompli (P/Bpe)	Potentiel de restauration (Indicateur valeur du Pem)		
	Faible (<15)	Moyen (15 - 30)	Elevé (>30)
Niveau 4 (100 % et plus)	BON	BON	BON
Niveau 3 (50 - 100 %)	MOYEN	MOYEN	MOYEN
Niveau 2 (25 - 50 %)	MOYEN	MEDIOCRE	MEDIOCRE
Niveau 1 (<25 %)	MOYEN	MEDIOCRE	MAUVAIS

Au terme de la réalisation du SDAGE 2010-2015 et de son programme de mesures, l'état ou le potentiel écologique en 2015 était bon pour 27%, moyen pour 58% et médiocre pour 15% des masses d'eau. La progression vers le bon état/potential a été obtenue grâce aux restaurations engagées depuis les années 1990 jusqu'à celles de l'actuel programme de mesures. Ces résultats confirment que des marges de manœuvre sont encore techniquement mobilisables pour soutenir une amélioration de l'état écologique du fleuve et de ses annexes. A fin 2019, l'état ou potentiel écologique était bon pour 27%, moyen pour 65% et médiocre pour 7% des masses d'eau.



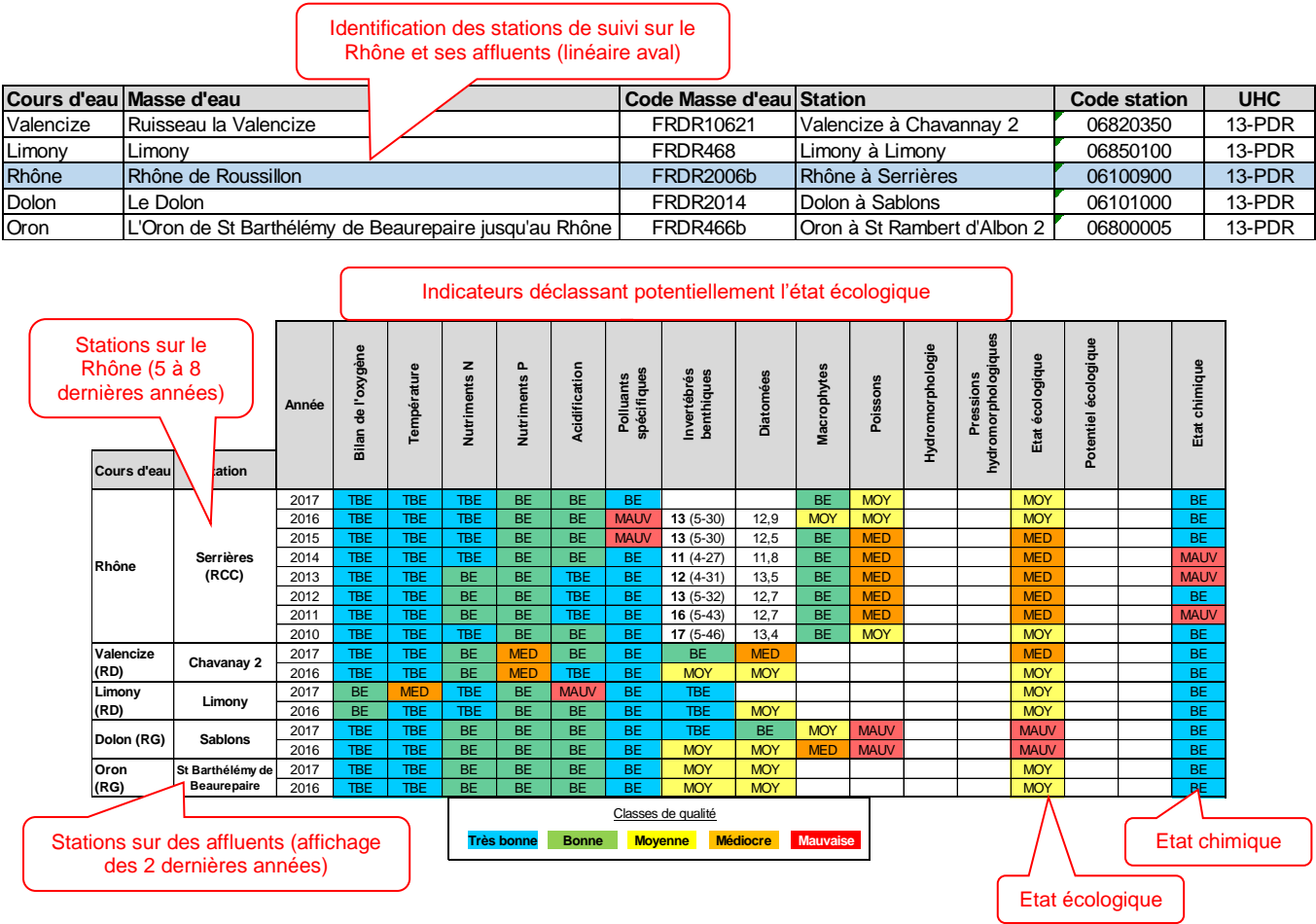


Figure 11 – Exemple de tableau des états physico-chimique et hydrobiologique des stations de l'UHC

Invertébrés benthiques 13 (5-30) = valeur IBG-DCE (groupe indicateur – diversité)  
Diatomées : 12,9 = valeur IBD

Qualité des sédiments

Les données relatives à la qualité des sédiments sont issues du réseau de mesures mis en place au titre du programme de surveillance dans le cadre de la DCE. Les stations utilisées sont présentes sur le linéaire du Rhône et de ses affluents dans leur linéaire aval.

L'analyse de la qualité des sédiments se heurte à plusieurs problèmes. Le premier d'entre eux est lié à l'échantillonnage qui ne doit concerner, en théorie, que la partie superficielle (en général les 5 à 10 premiers cm), et être représentatif des dépôts récents. Il est bien évident que dans un milieu aussi vaste que le Rhône, ces conditions sont le plus souvent difficiles à remplir. Le second problème est lié à l'absence de grilles d'interprétation et donc de classes de qualité associées. Afin de contourner cette difficulté, les auteurs sont souvent amenés à s'adapter aux différentes échelles d'évaluation, découlant généralement de textes réglementaires variés. Dans le cadre de cette étude, nous avons pris le parti de qualifier les sédiments sur la base :

- du **quotient de risque (QSM)**, indice de contamination englobant l'ensemble des paramètres analysés (métaux lourds, 16 HAP et les 7 PCBi). Cet indice a été mis en place par VNF en 2004, sur la base des travaux de l'IRSTEA et de l'ENTPE, afin de permettre d'apprécier le risque engendré par la manipulation d'un sédiment sur le milieu aquatique.

$$Q_{Sm} = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{Ci}{Si}}{n}$$

Avec :  
Ci : concentration du polluant i dans le sédiment  
Si : valeur seuil S1 du polluant i (arrêté du 9 août 2006)  
n : nombre de polluants analysés

- QSM<0,1** : sédiments non pollués – Risque négligeable : les matériaux peuvent être gérés sans contrainte particulière
- 0,1<QSM<0,5** : risque faible – Dangerosité à vérifier par la réalisation d'un test écotoxicologique : le test Cl<sub>20</sub>Brachionus (48h)
- QSM>0,5** : risque non négligeable – réaliser un diagnostic approfondi, et notamment a minima un test Cl<sub>20</sub>Brachionus (48h) et un test de lixiviation

- des **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)** avec la somme des concentrations des 16 composés les plus couramment rencontrés, et un seuil S1 correspond à celui fixé par l'arrêté du 9 août 2006 (22 800 µg/kg MS)
- des **Polychlorobiphényles indicateurs (PCBi)** dont les seuils correspondent aux propositions émanant d'un travail commun entre le SNRS, la DREAL (ex-DIREN) et l'IRSTEA, et visant à la non dégradation du milieu aquatique par rapport aux objectifs décrits dans la DCE. Cette recommandation concerne les travaux fluviaux qui impliquent la manipulation des sédiments et provoquent leur remise en suspension, même partielle. L'impact des PCBi sur le milieu aquatique est examiné selon les seuils « S1/S2 » définis comme suit :

Concentration en PCBi dans les sédiments (analyse sur la fraction fine < 2 mm)			
S1 [PCBi] < 10µg/kg MS		10 µg/kg < [PCBi] < 60 µg/kg	S2 [PCBi] > 60 µg/kg MS
Restitution au milieu aquatique	Oui Pas de précaution supplémentaire spécifique aux PCB	Oui, mais précaution nécessaire : le procédé utilisé doit restituer un fond de qualité équivalente à celui échantillonné avant l'intervention (comparaison entre la concentration de la couche de surface du lieu de dépôt/sédimentation à la concentration moyenne du matériau déplacé)	Non Pas de restitution du sédiment au milieu dans ces conditions

Tout ou partie de ces trois indicateurs (QSM, HAP, PCBi) sont calculés au niveau des stations de prélèvement en fonction des données disponibles.

		Années							
Station	Paramètres	2000	2007	2010	2011	2012	2013	2014	2016
RCC (Serrières)	QSM	0,34	0,15	0,29	0,34	0,28	0,24	0,27	0,23
	Σ HAP (µg/kg MS)	1 313	739	1 438	1 600	1 620	2 153	1 399	1 402
	Σ PCBi (µg/kg MS)	17,5	35,0	19,5	17,5	16,9	12,2	12,4	19,0
		2009	2010	2011	2012	2013	2014		
Limony (Limony)	QSM	0,40	0,15	0,73	0,46	0,31	0,24		
	Σ HAP (µg/kg MS)	1 522	449	1 283	889	899	337		
	Σ PCBi (µg/kg MS)	3,5	17,5	5,5	18,2	3,5	3,5		
		2007	2011	2012	2013	2014			
Dolon (Sablons)	QSM	0,14	0,09	0,11	0,13	0,11			
	Σ HAP (µg/kg MS)	1 139	310	408	544	366			
	Σ PCBi (µg/kg MS)	35,0	17,5	7,6	3,5	3,5			
		2007	2011	2012	2013				
Oron (St Barthélémy)	QSM	0,31	0,23	0,18	0,15				
	Σ HAP (µg/kg MS)	1 449	1 724	3 510	2 008				
	Σ PCBi (µg/kg MS)	35,0	7,1	3,5	3,5				

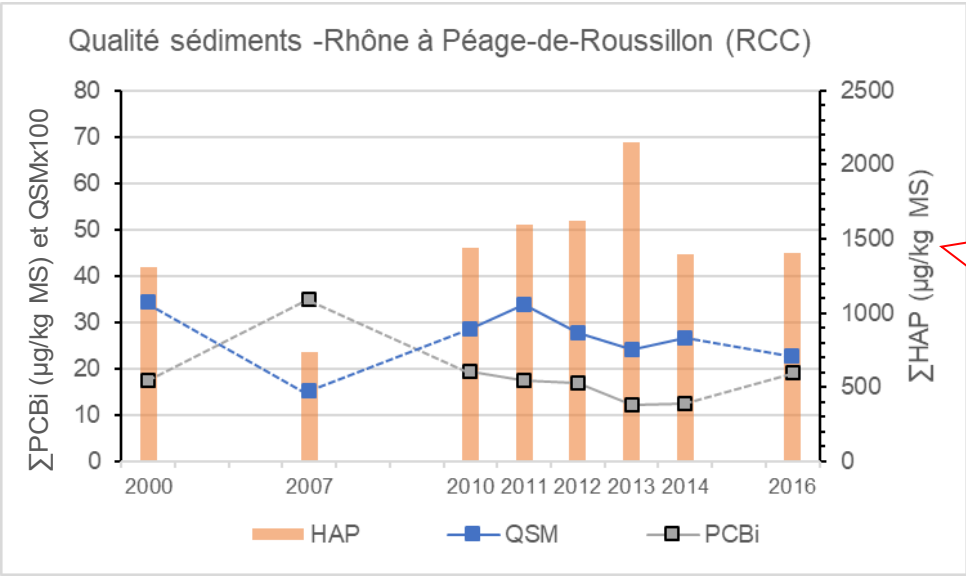


Figure 12 – Exemple de chronique de la qualité des sédiments d'une station sur le Rhône

D2 – ELEMENTS DE DIAGNOSTIC DE LA FAUNE AQUATIQUE

Dans cette partie D2, les éléments de diagnostic sur la faune aquatique (poissons et invertébrés principalement) sont basés sur des données souvent hétérogènes selon les UHC, portant sur des inventaires dans la retenue, les canaux usiniers, dans le Vieux Rhône, les affluents et/ou les annexes (source de données RCS, RhôneEco, suivi CNPE, etc.).

Sur le volet piscicole, les résultats cherchent à mettre en évidence :

- **Le statut des cours d'eau :**
  - Réservoir biologique (SDAGE) ;
  - Frayères (inventaires départementaux) ;
  - Classement Liste 1 et/ou 2 au titre de la continuité écologique (arrêté du préfet coordonnateur de bassin en application de l'article L214-17 du Code de l'Environnement) ;
- La diversité et la structure des peuplements invertébrés. On définit les taxons résidents comme étant ceux qui représentent 1 à 2% du peuplement échantillonné ; les taxons dominants > 5% et les sub-dominants entre 2 et 5%.
- **Les espèces piscicoles capturées :**
  - les espèces dominants le peuplement (en terme d'effectifs) ;
  - les espèces rarement capturées (représentant généralement moins de 0,1% des captures) ;
  - les espèces patrimoniales (bouvière, chabot, vandoise, anguille, blennie, brochet, truite fario, alose, apron, etc.) ;
  - les espèces invasives (grémille, pseudorasbora, poisson-chat, silure, etc.) ;
- **La structure des peuplements piscicoles (cf. Figure 13 ; cf. Figure 14) :**
  - En termes de richesse spécifique ;
  - En termes de classes d'âges, et notamment l'abondance des jeunes de l'année (0+), etc. ;
  - A travers sa sensibilité à la pollution et/ou aux aménagements anthropiques (présence d'espèces possédant des exigences écologiques étroites) ;
  - Par comparaison au peuplement « théorique » tel que prédit par l'Indice Poisson Rivières (IPR, cf. Figure 13), sachant que les résultats de l'IPR doivent être pris avec réserve pour les très grands cours d'eau (TGCE) ;
- **Les liens avec le bon fonctionnement sédimentaire (cf. Figure 15) :**
  - Les altérations des habitats peuvent expliquer les écarts entre peuplements observés et attendus (via l'IPR notamment). Pour le Rhône, il n'existe pas d'approche globale sur les altérations des habitats aquatiques en dehors de l'état des lieux du SDAGE (cf. I7 – ) et d'approches locales. La démarche menée ici se veut essentiellement qualitative et basée sur les grands types d'altérations tels que développés dans la partie D4 – ;
  - Les liens avec le fonctionnement sédimentaire peuvent également être approchés par l'analyse des guildes d'espèces dont la reproduction est étroitement dépendante de la nature et la qualité des sédiments en place :
    - pour les espèces lithophiles qui utilisent (parfois uniquement) des substrats minéraux graveleux comme support de ponte (e.g barbeau, hotu, truite fario, ombre commun) ;
    - pour les espèces psammophiles qui utilisent des substrats minéraux sableux comme support de ponte ; cela concerne principalement deux espèces que sont le goujon et la loche franche.

Les effectifs des guildes de ces espèces sont analysés afin de mettre en évidence d'éventuelles relations avec le fonctionnement sédimentaire. L'abondance relative des lithophiles et psammophiles est ensuite qualifiée de (très) faible, moyenne ou (très) forte comparativement à ce qui est observé « en moyenne » à l'échelle du Rhône.

D3 – CONTINUITE ECOLOGIQUE ET RESERVOIRS BIOLOGIQUES

Dans cette partie D3, la continuité écologique, qui comprend par définition deux composantes (sédimentaire et biologique) est vue principalement sous l'angle de la continuité biologique ; la continuité sédimentaire étant traitée dans le volet C – .

Cette continuité est analysée en premier lieu pour le Rhône, au niveau des ouvrages compartimentant son lit et appartenant potentiellement à un tronçon classé en Liste 1 et/ou Liste 2 (cf. article L214-17 du Code de l'Environnement) : barrage de retenue, barrage-usine éventuellement équipé d'une écluse, seuils sur le Vieux Rhône, etc. Ces ouvrages sont connus de par le Référentiel national des Obstacles à l'Ecoulement (ROE) mis à jour régulièrement par les services d'Etat (<http://www.sandre.eaufrance.fr/notice-doc/description-des-ouvrages-faisant-obstacle-a-l-ecoulement>). L'approche est menée pour la montaison (sens aval ➔ amont) et la dévalaison (sens amont ➔ aval). L'analyse tient compte par ailleurs des besoins de déplacement propres à chaque espèce afin de réaliser la totalité de leur cycle de développement ; cela concerne notamment les migrateurs amphihalins (anguille, alose feinte du Rhône, lamproie marine) qui doivent effectuer une partie de leur cycle en milieu marin et pour lesquels des Zones d'Actions Prioritaires (ZAP) et à Long Terme (ZALT) ont été définies dans le cadre du Plan de Gestion des Poissons Migrateurs (PLAGEPOMI). L'état de la franchissabilité est connue grâce aux données du ROE, des études locales, ou en dernier lieu à partir d'une expertise sur la base de la hauteur de chute et de la configuration de l'ouvrage. Les ouvrages équipés récemment sont mentionnés, avec les gains sur la libre circulation vers l'amont ou vers l'aval.

En parallèle, la continuité biologique est analysée pour les affluents ainsi que les milieux annexes tels que les îlons, selon les mêmes critères, en focalisant notamment sur les ouvrages situés à la confluence ou proche de la confluence, sur leur équipement ancien ou récent, et en intégrant le rôle de zone refuge que l'affluent (ou la îlon) peut jouer.

Enfin, les réservoirs biologiques existants dans l'UHC sont reportés sur la Carte D et décrits avec les argumentaires associés (information publique sur le SIERMC) informant sur le rôle de ces réservoirs (il s'agit d'indications sommaires).

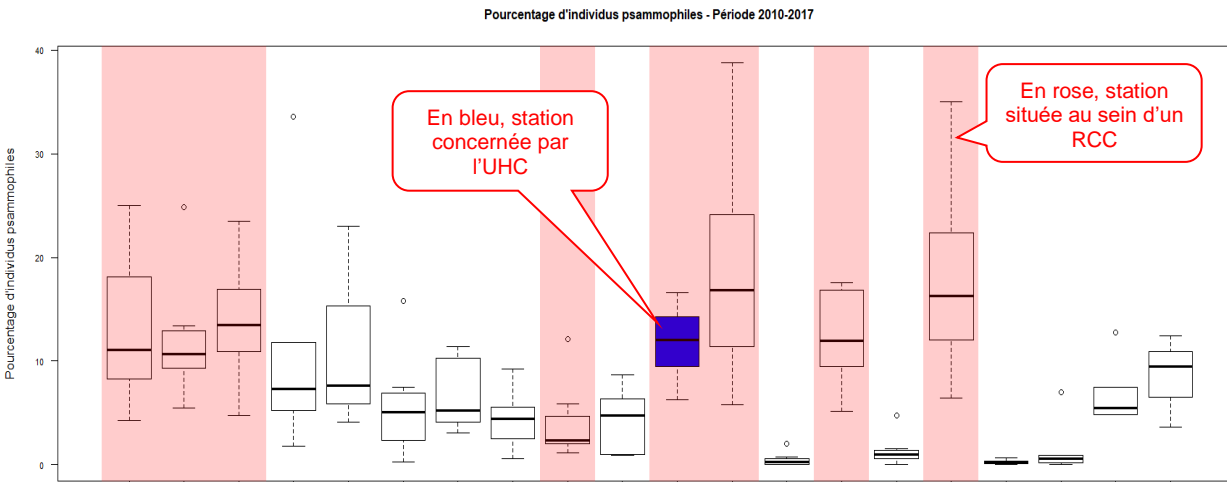
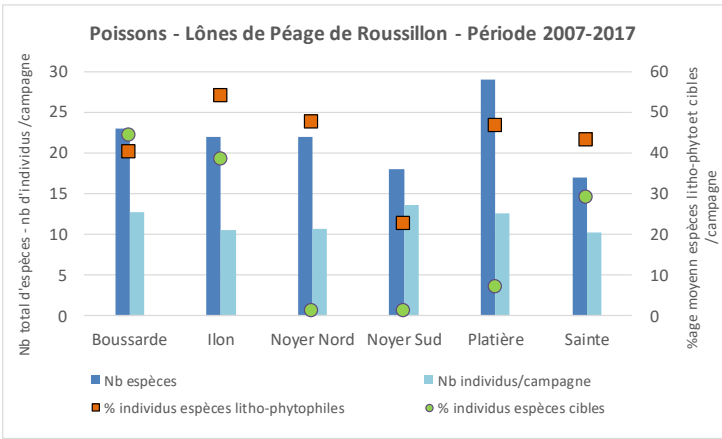
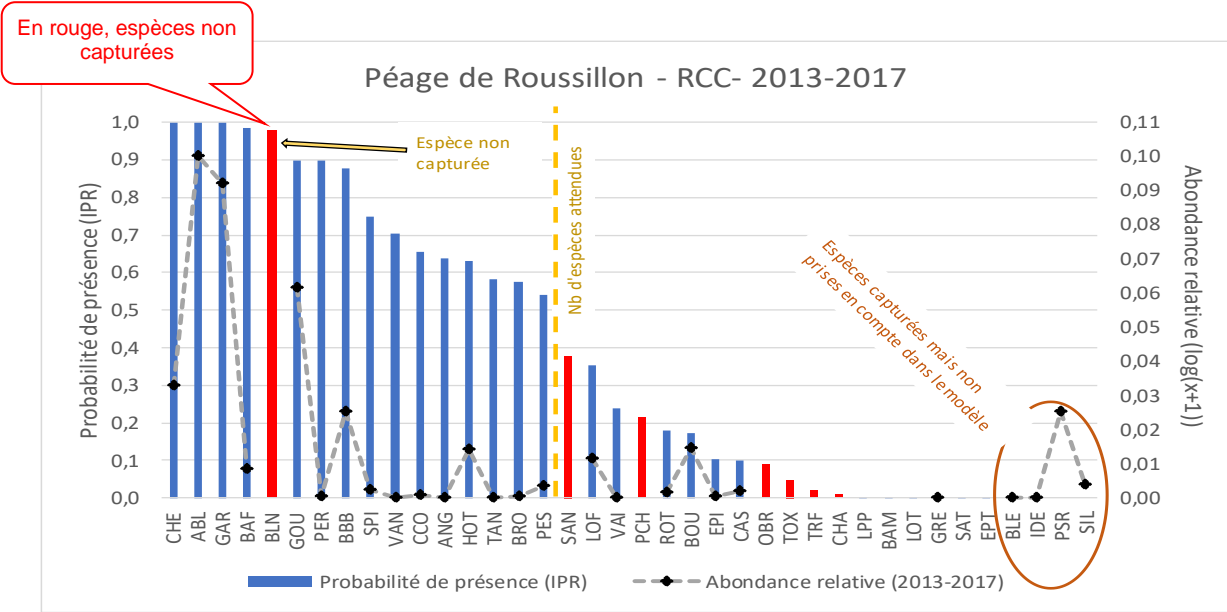


Figure 15 – Exemple de graphique sur l'importance relative des espèces psammophiles à l'échelle du Rhône  
Surlignées en rose, les stations situées au sein des RCC  
En bleu, la station concernée par l'UHC



D4 – RAPPELS SUR L'HYDROMORPHOLOGIE

Cette partie D4 n'est pas développée dans les fiches UHC du fait d'une absence de donnée spécifique à chaque secteur. Toutefois, il est utile de rappeler les grands fonctionnements de l'hydromorphologie trouvant leur origine dans la Directive Cadre européenne sur l'Eau (DCE), et qui viennent soutenir la qualité des habitats aquatiques et les réponses biologiques développées dans les parties précédentes.

La DCE ne prévoit pas que soit évalué un « état hydromorphologique » à l'image de ce qui est prévu pour l'état chimique et l'état écologique. Cependant, les éléments biologiques sont liés à la fois aux éléments physico-chimiques et aux éléments hydromorphologiques ; les caractéristiques physiques des masses d'eau peuvent ainsi s'avérer des facteurs limitants pour l'atteinte du bon état écologique. De plus, la définition du très bon état écologique nécessite la prise en compte des conditions hydromorphologiques qui doivent être peu ou pas perturbées (morphologie, régime hydrologique, continuité pour les cours d'eau).

Sur la question de l'hydromorphologie, la DCE identifie notamment les caractéristiques hydromorphologiques comme support de l'état écologique, au travers d'éléments prioritaires considérés comme structurants pour les communautés aquatiques : hydrologie, continuité écologique, et morphologie. Une des difficultés majeures pour évaluer l'impact de l'altération des paramètres hydromorphologiques sur les biocénoses réside dans la difficulté à quantifier cet impact. Il est très difficile d'évaluer l'impact de quelques mètres de berges protégées par enrochement, de quelques centaines de mètres de cours d'eau recalibrés, ou d'un apport important de sédiments fins. La géométrie du lit, la composition du substrat, les conditions hydrauliques sont autant de variables de réponse pouvant évoluer ou non en fonction des pressions subies par le milieu.

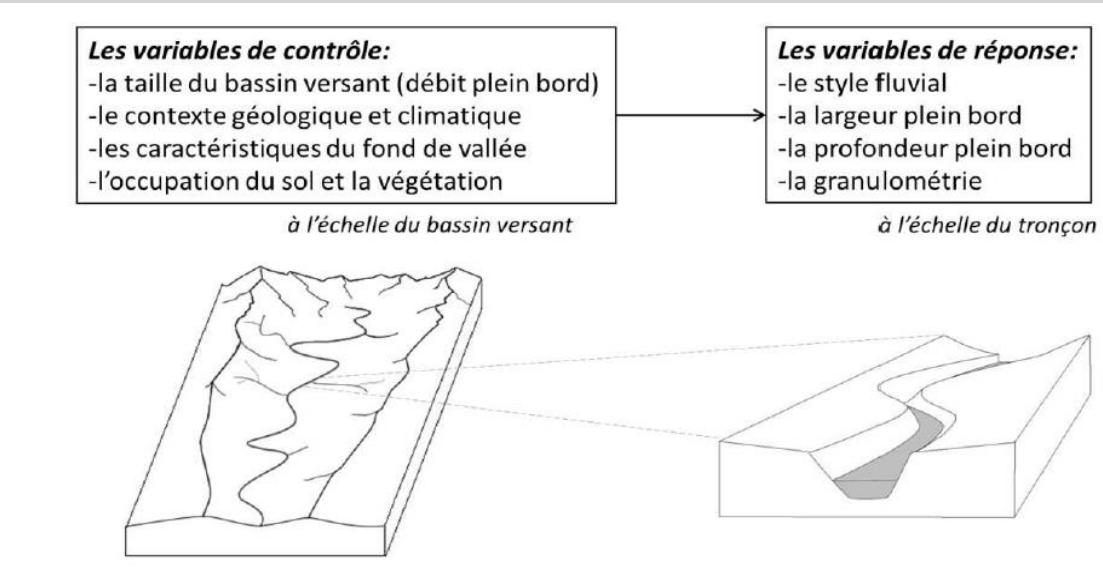


Figure 16 – Ajustement des variables de réponse en fonction des variables de contrôle

L'évaluation à l'échelle stationnelle des caractéristiques hydromorphologiques du cours d'eau est ainsi réalisée grâce au protocole de CARactérisation de l'HYdromorphologie des Cours d'Eau (CARHYCE). Le contexte physique global est apprécié par ailleurs au moyen de la typologie des tronçons (IRSTEA, 2009) et des données du SYstème Rapide d'Audit de l'Hydromorphologie des Cours d'Eau (SYRAH-CE). A noter cependant que les données SYRAH-CE n'ont pas été utilisées pour le Rhône, les résultats du modèle n'étant pas apparus pertinents sur cet hydrosystème particulier. Ces méthodes complémentaires ont pour objectifs d'évaluer l'intégrité des processus hydromorphologiques, l'impact des pressions et de replacer les mesures biologiques dans leur contexte physique local.

Dans l'attente de la finalisation des outils permettant de traiter et d'analyser les données issues du protocole CARHYCE, la circulaire n°2005-12 du 28 juillet 2005 propose une liste des domaines dans lesquels des actions doivent être engagées afin de contribuer à l'amélioration de l'état des masses d'eau au travers de leurs caractéristiques hydrologiques et morphologiques :

- **pour le régime hydrologique :**
  - respect/rétablissement de débits minimums d'étiage
  - maintien/restauration de crues morphogènes (débit de plein bord) à des fréquences de retour acceptables (de l'ordre de 1,5 à 2 ans) ;
  - maintien de la connexion avec les eaux souterraines.
- **pour la continuité de la rivière :**
  - rétablissement des possibilités de circulation (montaison et dévalaison) des organismes aquatiques à des échelles spatiales compatibles avec leur cycle de développement et de survie durable dans l'écosystème ;
  - rétablissement des flux de sédiments nécessaires au maintien ou au recouvrement des conditions d'habitat des communautés correspondant au bon état.
- **pour les conditions morphologiques :**
  - rétablissement/maintien d'un tracé en plan et de conditions de connectivité latérales du cours d'eau avec ses milieux annexes (prairies inondables, zones humides, bras morts, etc.) permettant d'assurer à ces communautés les conditions d'habitat nécessaires à leur développement et à leur survie durable (en particulier, granulométrie des fonds, vitesses de courant, hauteur d'eau) ;
  - rétablissement ou maintien d'un état des berges et de la végétation riveraine compatibles avec le développement et la survie des organismes correspondant au bon état écologique.

Chandesris et al. (2008) ont identifié les liens entre les principaux « aménagements et usages » et les « altérations » fréquemment rencontrées dans les cours d'eau. La liste et la définition des altérations proposées reposent sur les situations pour lesquelles des incidences sur le fonctionnement des communautés biologiques sont fortement probables, même si ces incidences ne sont pas toujours caractérisées ou quantifiées.

Trois ensembles regroupent les altérations de processus (flux solides et flux liquides) et les altérations de structures (modification de la morphologie). Sont identifiés, pour chacune de ces altérations, les aménagements et usages susceptibles d'en être responsables (voir tableau ci-après).

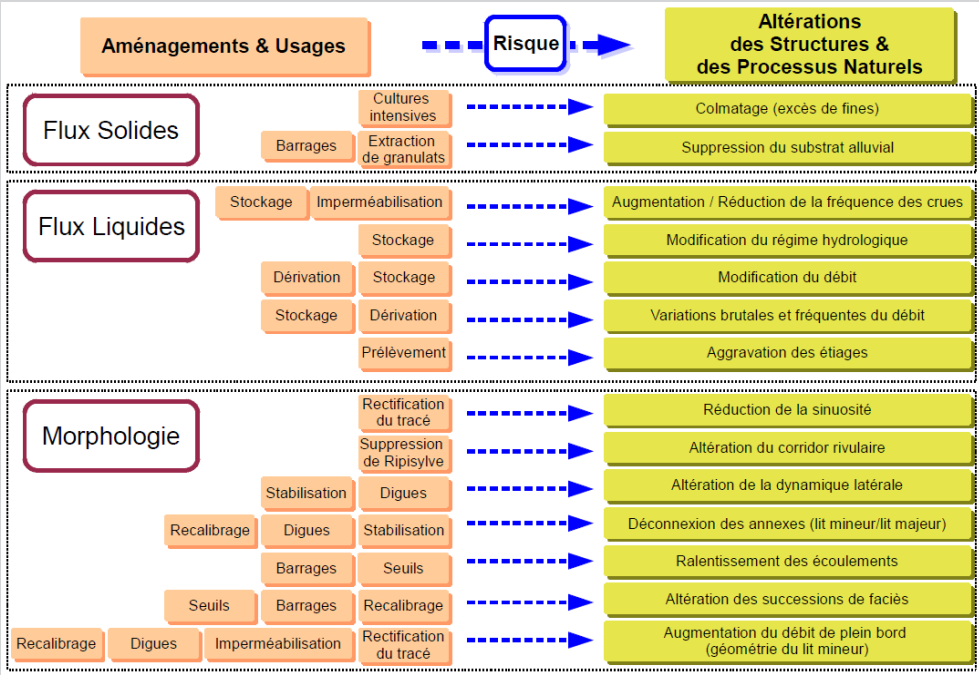
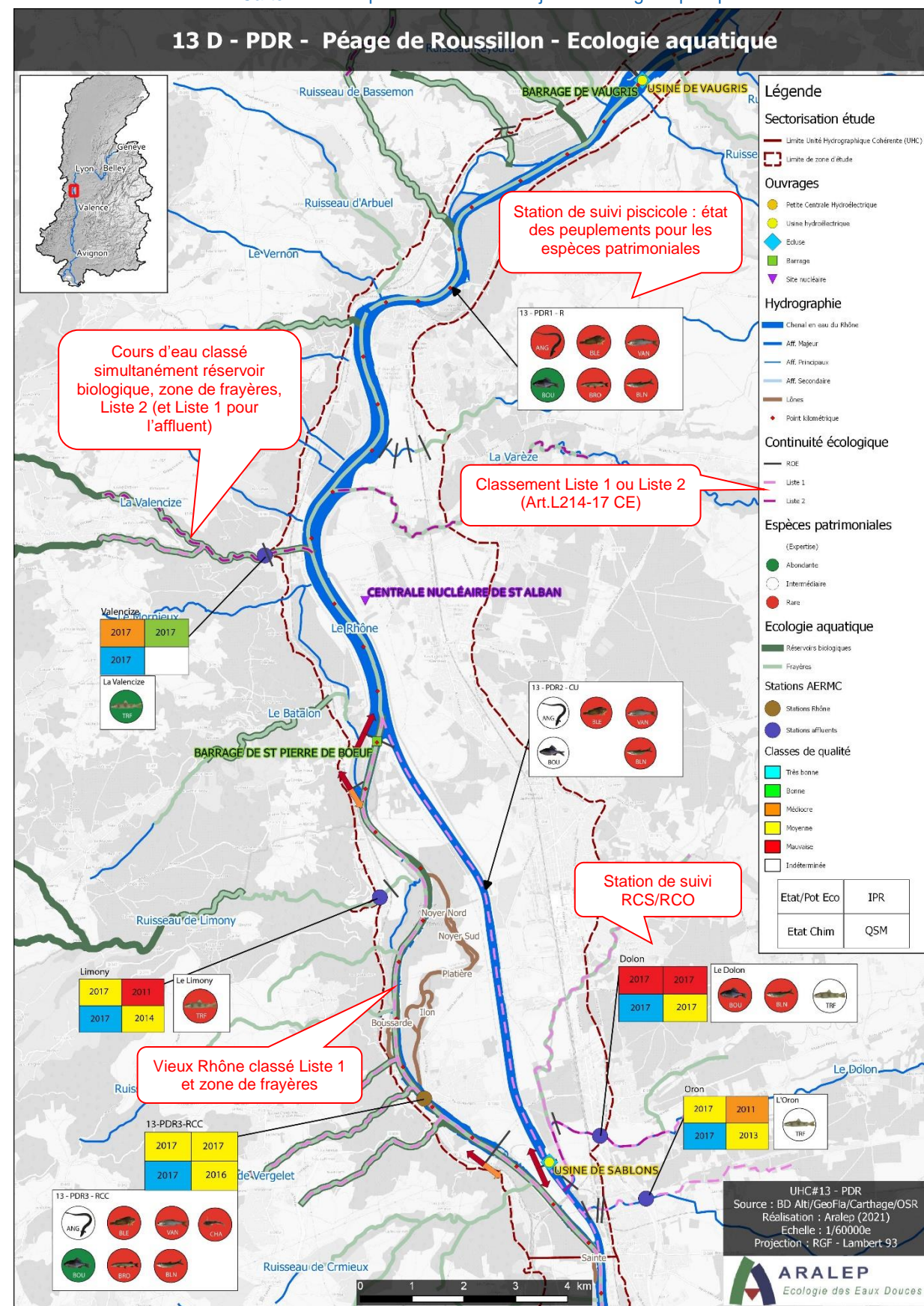


Figure 17 – Relations entre aménagements & usages et altérations hydromorphologiques (d'après Chandesris et al., 2008)

### Carte D – Exemple de carte D des enjeux d'écologie aquatique





**E – ENJEUX EN ECOLOGIE DES MILIEUX HUMIDES ET TERRESTRES (CARTES E1 ET E2)****E1 – PRESENTATION GENERALE**

Cette partie E1 présente le contexte général de l'UHC et sa place dans les milieux naturels. Les habitats, la faune et la flore présents dans l'UHC sont présentés d'une manière globale. Un petit tableau de synthèse permet d'évaluer en quelques chiffres les espèces et habitats patrimoniaux connus sur l'UHC, parfois d'identifier des manques de données sur certains groupes faunistiques :

**En quelques chiffres : Habitats et espèces remarquables et patrimoniaux en lien avec l'écosystème Rhône :**

- Habitats naturels : 16
- Habitats d'intérêt communautaire : 13
- Chiroptères : 8
- Mammifères terrestres : 5
- Amphibiens : 9
- Oiseaux : 56
- Odonates : 23
- Lépidoptères : 3
- Reptiles : 2
- Mollusques : 1
- Plantes : 55
- Superficie UHC : 6874 ha

Exemple d'application pour l'UHC#13-PDR / Péage de Roussillon

Ces informations sont récupérées sur les différentes sources bibliographiques disponibles (plans de gestion, fiches ZNIEFF, documents d'objectifs des sites Natura2000, études spécifiques de diagnostic écologiques, etc.) mais également à partir d'informations, pour certains sites, tirées de notre connaissance (études notamment). Les références bibliographiques figurent dans le fichier bibliographique.

**E2 – INVENTAIRE ET STATUT DE PROTECTION DES MILIEUX NATURELS**

Cette partie recense d'après les données disponibles récoltées auprès des services de l'Etat et des services de Données du patrimoine naturel (site internet de l'INPN), les différents inventaires et sites naturels à statut concernant le patrimoine naturel sur chaque UHC. Sont pris en compte les Réserves naturelles nationales et régionales (RNN et RNR), les Arrêtés préfectoraux de protection de biotope (APPB), les sites Natura 2000 (Zones Spéciales de Conservation au titre de la Directive Habitats et les Zones de Protection Spéciales au titre de la Directive Oiseaux), et les ZNIEFF de type I (Zones Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique). Les inventaires départementaux des zones humides et les inventaires des pelouses sèches (lorsqu'ils existent) sont également pris en compte.

Les données des espaces naturels sensibles (ENS), des réserves de chasse et de faune sauvage (RCFS) et des espaces boisés classés (EBC) n'ont pas été prises en compte car elles sont très disparates en fonction des Départements. Cependant, la majorité de ces espaces est déjà identifiée dans d'autres zonages d'inventaire comme les ZNIEFF ou les zones humides, l'information se retrouve quand même prise en compte au stade de cette étude et devra l'être pour les projets.

Pour chaque site mentionné dans le tableau, sont renseignés l'identifiant national et le nom du site. La carte des inventaires du patrimoine naturel illustre ce tableau (cf.

Carte E1). La mise en œuvre de mesures compensatoires dans le cadre de projets d'aménagements peut être consultée sur le Géoportail de l'IGN : <https://www.geoportail.gouv.fr/donnees/mesures-compensatoires-des-atteintes-a-la-biodiversite>.

Tableau 12 – Exemple d'inventaire et statut de protection des milieux naturels

Zonages	Identifiant national	Nom du site
Réserve naturelle nationale (RNN)	FR3600079	Réserve Naturelle Nationale de l'Île de la Platière
Arrêté préfectoral de protection de biotope (APPB)	FR3800232	Île du Beurre
	FR3800431	Ripisylve de Chonas-l'Amballan
Sites Natura 2000	FR8201749	ZSC – Milieux alluviaux et aquatiques de l'Île de la Platière
	FR8212012	ZPS – Île de la Platière
ZNIEFF de type I	820030248	Île de la Platière
	820030246	Île du Beurre et île de la Chèvre

Inventaires	Surface concernée	% surface UHC
Inventaires départementaux des zones humides	1203 ha	17,5%
Inventaires départementaux des pelouses sèches	221 ha	3%

Exemple d'application pour l'UHC#13-PDR / Péage de Roussillon

Exemple d'application pour l'UHC#13-PDR / Péage de Roussillon

Les surfaces mentionnées ici sont calculées directement sur SIG à partir du croisement des couches des inventaires des zones humides ou des pelouses sèches et de la surface de l'UHC. Ce tableau donne une idée de l'importance des habitats humides ou xériques à l'échelle de l'UHC.

**E3 – HABITATS D'INTERET ECOLOGIQUE LIES A LA GESTION SEDIMENTAIRE**

Les tableaux ci-dessous décrivent l'ensemble des **habitats considérés d'intérêt écologique au regard de la gestion sédimentaire** recensés sur les UHC. Ils sont issus des cartographies des habitats des DOCOB et plans de gestion ainsi que des listes des habitats cités dans les différentes sources bibliographiques, à la date à laquelle ces études ont été réalisées.

Un premier travail d'analyse a permis d'identifier, parmi tous les habitats décrits dans la bibliographie, lesquels sont en lien avec la gestion sédimentaire, c'est-à-dire s'ils sont liés à la dynamique alluviale du cours d'eau, dépendants de l'alimentation en eau de la nappe phréatique, associés à des zones d'accumulation de sédiments ou régulièrement rajeunis par les crues etc. Ces habitats ont été classés en 8 grands types d'habitats, reportés dans le tableau ci-dessous.

Pour chaque UHC, les habitats d'intérêt écologique cités dans la bibliographie ont été reportés dans un tableau Excel. L'information des habitats a été recueillie en se basant sur les nomenclatures Corine Biotope (précision XX.X) et/ou codifications Natura 2000 selon la disponibilité des données.

Il est possible que certains habitats cités ne soient pas présents au sein de l'UHC (par exemple, un habitat cité dans un document d'objectif d'un site Natura 2000, qui ne serait concerné qu'en partie par l'UHC). Toutefois, lorsque cela était possible, ce biais a été limité par prise en compte de la localisation des habitats quand l'information était disponible.

Les grands types d'habitats sont reportés sur la Carte F2 des habitats d'intérêt écologique. La cartographie se base sur les données disponibles : essentiellement les cartographies d'habitats Natura 2000, les inventaires des zones humides comportant parfois des données sur le type d'habitat, ou autre information issue de diverses études. Ponctuellement, certains habitats comme les grandes roselières ont été photo-interprétées.

Dans le tableau sont recensés les grands types d'habitats, la codification associée (Code Corine Biotope), la correspondance avec Natura 2000 et une brève description de ces habitats patrimoniaux (localisation, importance à l'échelle de l'UHC).

Tableau 13 – Exemples d'habitats d'intérêt écologique liés à la gestion sédimentaire

Grand type d'habitat	Code Corine Biotopes	Code Natura 2000	Habitats patrimoniaux
Habitats littoraux	15.5 15.6	2190 2210	
Herbiers aquatiques	22.3 22.4	3260 3150 3140	
Bancs de graviers et grèves alluviales	24.2 24.4 24.5 87.1	3110 3230 3270	Les végétations des grèves se développent sur les vases et plages de sables exondées au niveau des mares des casiers Girardon, des zones d'atterrissement des lînes, du delta du ruisseau de Limony et sur les marges des bancs de graviers sur l'île de la platière ainsi que sur l'île du Beurre et de la Chèvre (berges du Rhône, Lînes, berges d'étangs). Ces formations ont été favorisées au niveau du Vieux Rhône par la diminution du débit à l'aval du barrage et par les travaux de restauration
Pelouses sèches et alluviales	34.1 34.3 34.4	6210 6120	
Prairies humides et mégaphorbiaies	37.2 37.3 37.7	6410 6430	
Forêts alluviales	44.1 44.3 44.4 44.6	91E0 91F0 92A0	
Saulaies basses	44.11	3240	

Description de l'habitat, localisation sur l'UHC, état local de conservation, lien avec la gestion sédimentaire et facteurs influant sur la préservation du grand type d'habitat.

Cette typologie « banc de graviers » inclut également les vasières

Exemple d'application pour l'habitat « bancs de graviers et grèves alluviales » de l'UHC#13-PDR / Péage de Roussillon

Grand type d'habitat	Code Corine Biotopes	Code Natura 2000	Habitats patrimoniaux	Description de l'habitat, localisation sur l'UHC, état local de conservation, lien avec la gestion sédimentaire et facteurs influant sur la préservation du grand type d'habitat.
Végétations de ceinture des eaux et bas-marais	51.3 51.2 53.1 54.1 54.2	7210 7220 7230		

#### E4 – FLORE ET FAUNE REMARQUABLE

Comme pour les habitats, les données de faune et de flore remarquables sont issues des sources bibliographiques consultées. Elles ne sont pas issues de bases de données existantes mais des études publiées (DOCOB, plan de gestion, fiches ZNIEFF etc.). Elles ont également été reportées dans un tableau Excel, qui permet d'en faire la synthèse par UHC : tableau à double entrée, qui permet également d'identifier sur quelle(s) UHC est présente une espèce.

**Au niveau de l'affichage des connaissances écologiques, il a été décidé en SECTECH que les zonages et habitats (ZNIEFF, Natura 2000, etc.) priment en termes d'informations, avec un renvoi aux espèces protégées emblématiques (faune/flore), sans que l'affichage sur ces espèces protégées ne puisse être exhaustif (afin de préserver l'aspect synthétique des données et la lisibilité des supports cartographiques). La présente étude est en effet d'un niveau schéma directeur et non d'un niveau étude d'impact.**

Les espèces animales considérées comme remarquables dans ce chapitre sont des espèces directement liées aux grands types d'habitats d'intérêt écologique listés. Elles ne présentent pas toujours un statut de patrimonialité fort (il peut s'agir d'espèces communes) mais dont la réussite de leur cycle de vie dépend fortement de la conservation de ces habitats.

La flore remarquable concerne les espèces végétales mentionnées comme patrimoniales du fait de leur statut de protection à différent niveau (directive habitats, national, régional, départemental), de leur présence sur une liste rouge (listes rouges des différentes anciennes régions Rhône-Alpes, PACA et Languedoc-Roussillon) ou de leur statut de rareté ou présence sur une liste déterminante ZNIEFF. Du fait de l'hétérogénéité des données récoltées, les noms latins des espèces ne suivent pas toujours la nomenclature la plus à jour. Il est possible que le statut de certaines espèces ait été modifié, notées comme remarquables dans ces travaux bibliographiques un peu anciens mais qui apparaissent aujourd'hui communes. C'est le cas par exemple de *Leersia oryzoides* ou encore *Rorippa stylosa* en Rhône-Alpes.

A noter également, qu'en raison de la forte variabilité des milieux rencontrés et la grande amplitude longitudinale et altitudinale de la zone d'étude, certaines espèces peuvent être considérées comme communes dans une région et patrimoniales dans une autre région (cas des espèces en limite d'aire de répartition par exemple, pour la flore et les insectes notamment).

Ces espèces peuvent utiliser ou exister dans plusieurs habitats, mais pour plus de lisibilité, elles n'ont été affectées qu'au milieu le plus susceptible de les abriter (le plus représentatif). Elles dépendent donc directement de ces habitats pour continuer à exister. La liste de ces espèces n'est pas exhaustive.

Tableau 14 – Exemple de tableau de faune et flore remarquable

Grand type d'habitat	Faune remarquable	Flore remarquable
Eaux libres (retenue du Rhône)	<b>Oiseaux</b> (site d'alimentation et d'hivernage) : Balbuzard pêcheur, grèbes, canards, Harles, Goélands ...	
Herbiers aquatiques	<b>Amphibiens</b> : Grenouille agile, Triton palmé <b>Oiseaux</b> (site d'alimentation) : Anatidés (Canards chipeau, souchet, pile, siffleur, Fuligules milouin et morillon...) <b>Reptiles</b> : Cistude d'Europe <b>Odonates</b> : Agrion de Mercure, Cordulie à corps fin	<i>Najas marina</i> , <i>Najas minor</i> , <i>Sparganium emersum</i> , <i>Spirodela polyrrhiza</i> , <i>Ranunculus circinatus</i> ,
Bancs de graviers	<b>Oiseaux</b> : Petit Gravelot, limicoles (chevaliers, bécassines), Sterne pierregarin <b>Amphibiens</b> : Crapaud calamite, Pélodyte ponctué	<i>Ranunculus sceleratus</i> , <i>Lindernia procumbens</i> , <i>Ludwigia palustris</i> , <i>Polygonum mite</i>
Pelouses sèches et alluviales	<b>Oiseaux</b> (alimentation) : Guépier d'Europe, Hirondelle de rivage <b>Chiroptères</b> (chasse) : Barbastelle, Murins, Rhinolophes	<i>Anacamptis fragrans</i> , <i>Spiranthes spiralis</i> ,

Grand type d'habitat	Faune remarquable	Flore remarquable
Prairies humides et mégaphorbiaies	<b>Chiroptères</b> (chasse) : Barbastelle, Murins, Rhinolophes <b>Oiseaux</b> (reproduction) : canards	<i>Carex melanostachya</i> , <i>Inula britannica</i> , <i>Viola elatior</i> , <i>Thalictrum flavum</i> , <i>Ophioglossum vulgatum</i>
Forêts alluviales et saulaies basses	<b>Mammifères</b> : Castor d'Europe (alimentation) <b>Chiroptères</b> (gîte) : Barbastelle, certains murins... <b>Oiseaux</b> (reproduction) : Milan noir, Faucon hobereau, Bouscarle de Cetti, Pigeon colombin, Ardéidés (Aigrette garzette, Héron cendré, Bihoreau gris...) <b>Coléoptères</b> : Lucane cerf-volant <b>Amphibiens</b> : Rainette arboricole et méridionale	<i>Ribes rubrum</i> , <i>Epipactis fibri</i> , <i>Equisetum hyemale</i> , <i>Allium ursinum</i> ,
Végétations de ceinture des eaux	<b>Oiseaux</b> (reproduction) : Héron pourpré, Busard des roseaux, passereaux palludicoles <b>Oiseaux</b> (alimentation) : anatidés, ardéidés, limicoles (Chevaliers, Bécassine des marais...) <b>Mammifères</b> (alimentation) : Loutre d'Europe	<i>Carex pseudocyperus</i> , <i>Hydrocharis morsus-ranae</i> ,
Berges	<b>Oiseaux</b> (nidification) : Martin-pêcheur, Guépier d'Europe, Hirondelle de rivage <b>Mammifères</b> : Castor d'Europe (hutte), Loutre d'Europe (catiche), Musaraigne aquatique, Crossope de Miller	<i>Poa palustris</i> ,

#### E5 – ETAT DES CORRIDORS ECOLOGIQUES

L'état des corridors écologiques est réalisé directement à partir des cartes des SRCE (aujourd'hui intégré au SRADDET) des différentes régions considérées (Rhône-Alpes, PACA, Languedoc-Roussillon). D'après ces cartes, une description est faite des réservoirs de biodiversité mentionnés pour chaque UHC. Il est fait mention également des différents corridors écologiques et des obstacles au déplacement.

La description est associée à une carte réalisée à partir des couches SIG des SRCE. Un travail d'homogénéisation a été réalisé afin d'avoir un même rendu pour tout le linéaire rhodanien, malgré des SRCE assez hétérogènes (corridors représentés parfois sous forme flèche comme dans le SRCE Rhône-Alpes ou surfacique sur les autres SRCE). Les données sur les réservoirs biologiques (cours d'eau) et les obstacles à l'écoulement des eaux sont issues des données du SDAGE.

Réservoirs de biodiversité	Corridors écologiques	Obstacles au déplacement des espèces
<p><b>Dans l'UHC :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Iles du Beurre et de la Chèvre</li> <li>- Ile de la Platière</li> <li>- Cours d'eau d'importance écologique à préserver : le Rhône et vieux Rhône à l'aval de Saint-Maurice-l'Exil</li> </ul> <p><b>Autour de l'UHC :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vallons et Combes du Pilat Rhodanien (limite ouest)</li> <li>- La Varèze (limite est)</li> <li>- Cours d'eau d'importance écologique à remettre en bon état : la Varèze (à l'est), le Régrillon et la Valencize (à l'ouest)</li> </ul>	<p>Liste des réservoirs dans l'UHC et autour de l'UHC</p> <p>Liste des corridors écologiques identifiés à l'échelle régionale. Les éventuels corridors secondaires non identifiés sont précisés dans le texte</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Corridor fuselé en bon état entre l'est du Rhône l'ouest</li> <li>- Corridor axe en bon état entre Tupin-et-Semons</li> <li>- Corridor axe linéaire à remettre en bon état entre Peyraud et la vallée de la Sanne et Peyraud et la vallée de la Bège</li> </ul>	<p>Liste des obstacles identifiés : infrastructures de transport, urbanisation, seuils/barrages, etc.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zones urbaines étalées de façon linéaire le long de la vallée du Rhône : de Saint-Alban-du-Rhône à Saint-Rambert-d'Albon en rive gauche</li> <li>- Infrastructures de transport : A7, N7, voies ferrées</li> <li>- Obstacles à la trame bleue : usines écluse de Vaugris et de Sablons ; barrage de Saint-Pierre-de-Bœuf</li> </ul>

Exemple d'application pour l'UHC#13-PDR / Péage de Roussillon

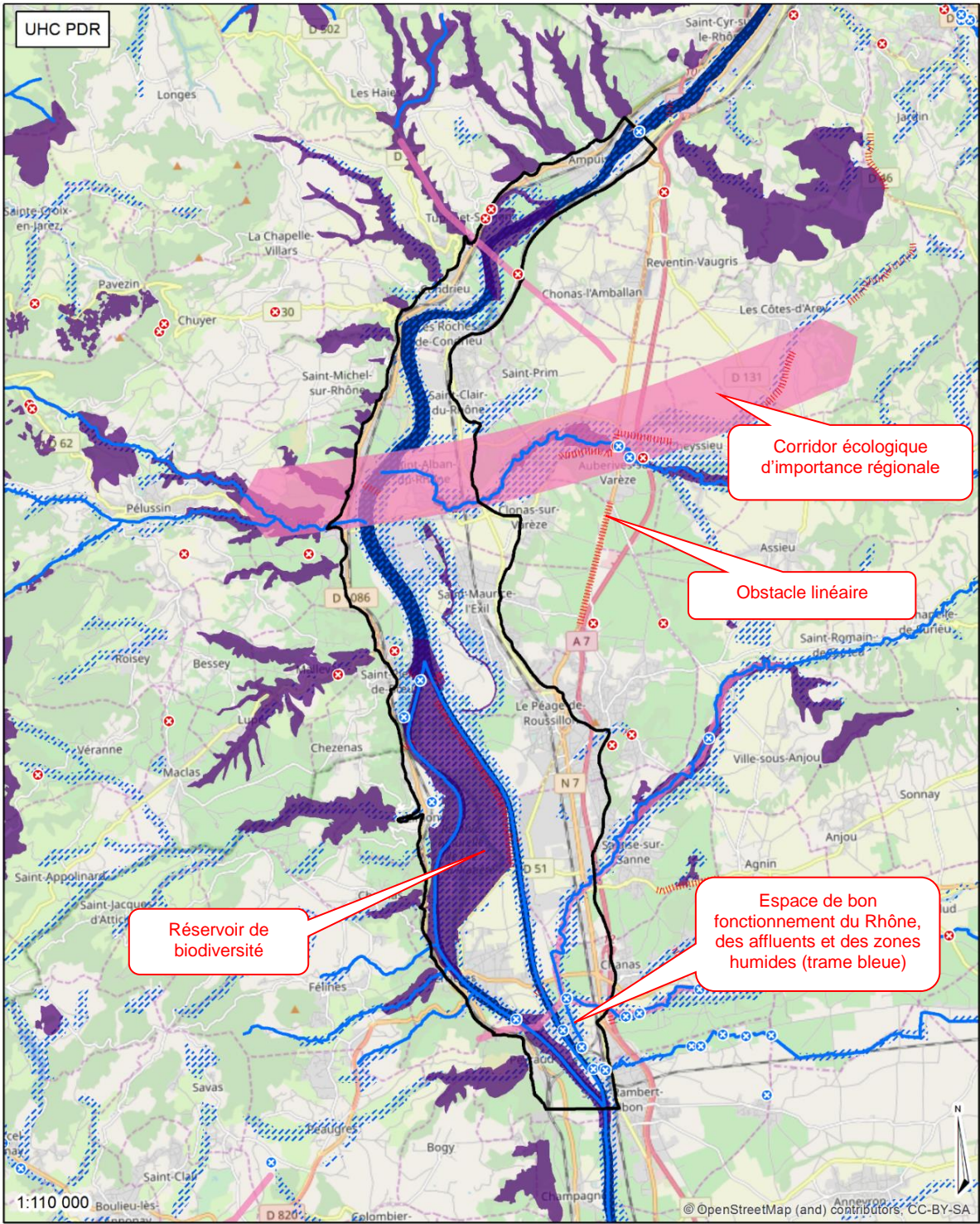


E6 – PRESSIONS ENVIRONNEMENTALES

Pour cette partie sont recensées toujours d’après les mêmes données bibliographiques mais également notre connaissance des sites, les différentes pressions et contraintes identifiées. L’état des lieux du SDAGE 2019 a permis également de compléter ces données.

Liste non exhaustive des pressions environnementales rencontrées sur le Rhône :

- Perturbation du fonctionnement hydrologique, morphologique et continuité (barrages, endiguement) (état des lieux du SDAGE, 2019 – cf. partie I7 – ),
- Pollution des eaux par rejets industriels, domestiques ou agricoles (état des lieux du SDAGE 2019 – cf. partie I7 – ),
- Infrastructures de transport, lignes électriques,
- Populiculture et mise en culture intensive,
- Colonisation par les espèces exotiques envahissantes,
- Fréquentation (loisirs),
- Pompages et captages d’eau,
- Rejet thermique de CNPE,
- Extraction de granulats,
- Décharges sauvages.



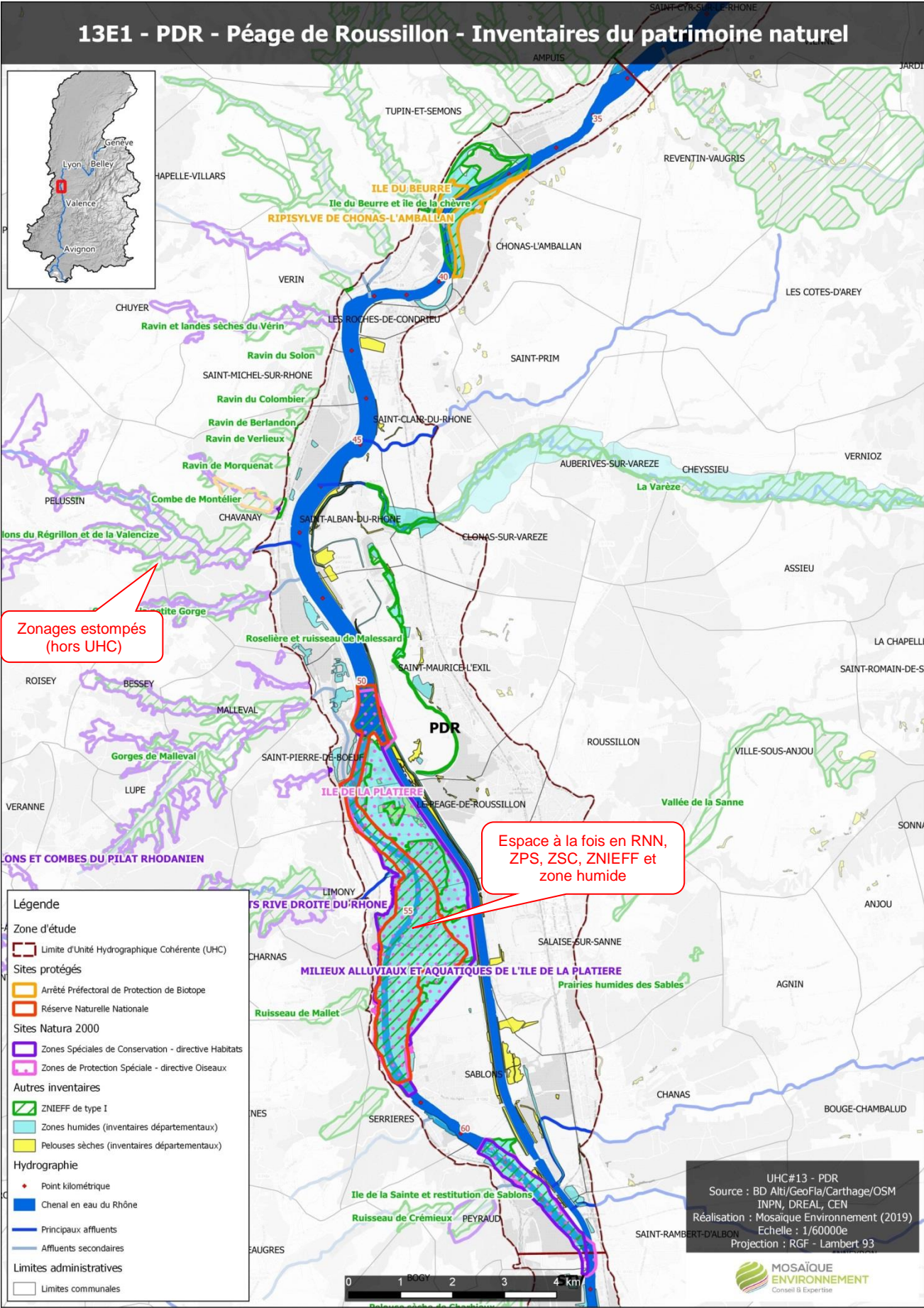
Légende

- |  |  |  |
|--|--|--|
| ■ Limites d'Unité Hydrographique Cohérente (UHC) | — Cours d'eau d'intérêt écologique                               | ⊗ Référentiel des obstacles à l'écoulement |
| ■ Réservoirs de biodiversité                     | ▨ Espaces de bon fonctionnement des cours d'eau et zones humides | ⊗ Obstacles terrestres ponctuels           |
| ■ Corridors écologiques                          | ■ Rhône - Chenal en eau  | ▨ Obstacles linéaires                      |

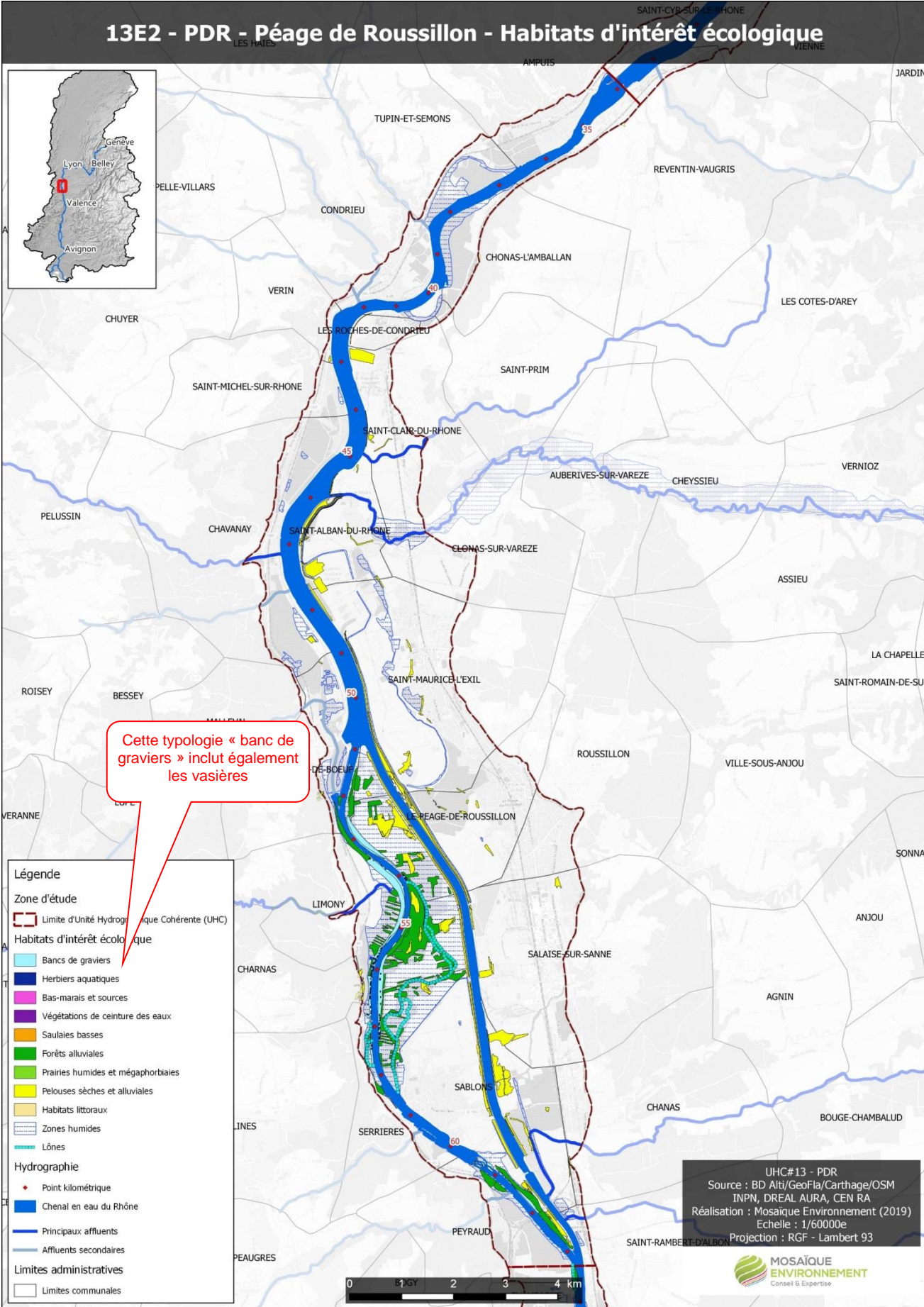
Figure 18 – Exemple de carte SRCE



Carte E1 – Exemple de carte E1 d'inventaires du patrimoine naturel



Carte F2 – Exemple de carte E2 des habitats d'intérêt écologique





F – ENJEUX DE SURETE SECURITE (CARTES F)

F1 – OUVRAGES HYDRAULIQUES

Dans cette partie F1 sont listés et décrits les ouvrages intéressant la sûreté et sécurité publique. Les éléments sont issus des données géographiques pour les concessions hydroélectriques (CNR, EDF, SFMCP, SIG), de la connaissance des ouvrages obstacles à l'écoulement (ROE), et enfin de la base des données des DREAL sur les ouvrages hydrauliques (SIOUH).

Barrages

Dans cette rubrique sont décrits les ouvrages de type barrage de retenue, barrage-usine-écluse (avec déchargeur éventuellement) ou barrage latéral identifiés dans la base de données SIOUH. Les barrages latéraux correspondent à des endiguements de retenue de barrage ou de canal de dérivation, et qui ont un rôle similaire à celui d'un barrage (retenue d'eau, risque de rupture, etc.), d'où la notion de « barrage-latéral ». Un tel ouvrage est en charge en permanence. On peut distinguer 1) les « barrages latéraux insubmersibles », dimensionné pour une crue de projet (généralement Q1000) et dont la revanche avant débordement est connue, 2) des « barrages latéraux submersibles », dimensionnés pour accepter un déversement en crue (pour un débit variable, de Q10 à Q100 environ). Toutefois, ces deux types d'ouvrages ne sont pas distingués sur les Carte G.

Les données exploitées pour les barrages latéraux et les ouvrages de protection nécessitaient d'être actualisées ; elles ont été corrigées respectivement dans des tables dénommées « autres\_ouvrages\_SDGS » et « tronçon\_digue\_DREAL\_SDGS » (cf. détails en Annexe du rapport de Mission 3).

Le classement de ces ouvrages est mentionné lorsqu'il est connu. A contrario, les ouvrages non classés sont mentionnés également, tels que les seuils sur les Vieux Rhône.

Ouvrages de protection contre les inondations

Par « ouvrages de protection contre les inondations » on entend « digue » au sens commun du terme, sans que l'ouvrage ne soit qualifié de « barrage-latéral ». Un tel ouvrage est en charge lors des crues. La gestion de ces ouvrages revient généralement à la structure GEMAPI locale, et sauf mention contraire, ces ouvrages n'ont pas fait l'objet de classement en date de juin 2019.

Gestion des ouvrages (cahier des charges spécial)

Dans cette partie est reporté l'essentiel des modalités de gestion de l'ouvrage hydroélectrique tel que décrit dans le cahier des charges de l'ouvrage (appelé « cahier des charges spécial » pour les ouvrages sous concession CNR). Ces modalités portent notamment sur le niveau normal de la retenue, les surcotes autorisées en crue par rapport aux cotes naturelles avant aménagement. Les lignes d'eau en crue de l'ouvrage sont illustrées par un graphique issu du volet hydraulique de l'EGR (CNR, 2002) (cf. graphique ci-contre). Un rappel est fait sur les obligations du concessionnaire sur l'entretien, éventuellement par dragage, des profondeurs nécessaires à l'évacuation des crues du Rhône.

F2 – ALEAS INONDATION ET VULNERABILITE

Cette partie F2 décrit les aléas, enjeux et vulnérabilité en crue des territoires de la vallée du Rhône, selon les scénarios fréquent, moyen et extrême étudiés dans le cadre du Territoire à Risques d'Inondation (TRI), du Plan de Gestion des Risques d'Inondation (PGRI) et de la Stratégie Locale de Gestion des Risques d'Inondation (SLGRI).

Aléas

Cette partie est issue d'un commentaire des cartes de zones inondables du PGRI à une échelle globale par grands secteurs. Sur la Carte G ci-après, les zones inondables de 1856, intégrées dans le Plan des Surfaces Submersibles (PSS) sont reportées comme information historique, la cartographie de référence est celle des TRI.

La Carte G illustre les zones inondables pour les scénarios suivants :

- **Scénario fréquent (période de retour 10 à 30 ans)** : le scénario fréquent est cartographié avec des hypothèses de fonctionnement des ouvrages basées sur leur géométrie (niveau de crête par rapport au niveau d'eau en amont) ;
- **Scénario moyen (période de retour 100 à 200 ans)** : le scénario de crue moyen est cartographié selon les hypothèses appliquées dans les PPRI : défaillance-transparence des ouvrages de protection ; ceci quels que soient les dispositifs en place (exemple des remparts d'Avignon). Pour la Camargue (UHC#23-ARL, UHC#-GRH, UHC#25-PRH), l'enveloppe de la crue moyenne est la somme des enveloppes étudiées de manière distincte en rive gauche, en rive droite et dans l'île de Camargue ; un épisode de crue n'inonderait pas la totalité de l'enveloppe de l'aléa PPRI ;
- **Scénario extrême (période de retour 1000 ans)** : le scénario de crue extrême ne reprend pas partout les hypothèses de défaillance-transparence (cas de l'UHC#15-BLV à Tournon) ; en Camargue, le scénario extrême ne figure pas dans la cartographie : les modélisations avec des hypothèses de défaillance communes à celles du scénario moyen génèrent un aléa très voisin de l'aléa moyen ; en effet, le remplissage des grandes zones ou casiers n'est pas infini ; ces casiers déversent successivement les uns dans les autres.

Ces cartes peuvent localement être complétées par des planches ZIP (zones inondables potentielles) qui ont vocation à être diffusées auprès des collectivités et gestionnaires de crise (<http://www.auvergne-rhone-alpes.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/9-diffusiondeszip.pdf>).

Enjeux et vulnérabilité

Cette partie vise à quantifier les biens, personnes et emplois exposés aux crues pour chacun des 3 scénarios de crue. Les informations sont détaillées pour l'UHC lorsque celle-ci est incluse dans un TRI. Les données de vulnérabilité sont développées et peuvent être extraites pour le périmètre strict de l'UHC. Deux catégories sont identifiées :

- Les habitants permanents en zone inondable ;
- Les emplois en zone inondable.

En termes de vulnérabilité, par souci de lisibilité des cartes, les usages socio-économiques exposés aux inondations qui n'ont pu être inclus dans les Carte G sont reportés sur les Carte H.

Stratégie Locale de Gestion des Risques d'Inondation

Le processus de la SLGRI en vigueur est appelé dans ce paragraphe.

Tableau 16 – Descripteurs et sources de données sûreté-sécurité

Descripteur	Données source	Base de données
Barrages classés : Barrages de retenue Barrages usine-écluse Barrages latéraux	DREAL AURA, PACA, Occitanie (extraits bases SIOUH) Corrections apportées aux données DREAL	SIG / table « troncons_point_export_epsg_2154 » SIG / table « troncons_ligne_export_epsg_2154 » <a href="#">SIG / table « autres_ouvrages_SDGS »</a>
Digues (ouvrages de protection hors concession)	DREAL AURA, PACA, Occitanie	SIG / table « troncons_digues_DREAL » actualisée en : <a href="#">SIG / table « tronçon_digue_DREAL_SDGS »</a>
Seuils	Données OSR, complétée	<a href="#">SIG / table « seuils_W »</a>
Site nucléaire	Données OSR Données EDF	SIG / table « Site-nucleaire » SIG / table « Limites_INB »
Ponts	Données OSR	SIG / table « Pont »
Périmètre de TRI	DREAL	SIG / tables « N_TRI_nomTRI »
Zones inondables TRI	DREAL	SIG / table « DI_ENVELOPPE_RHONE_SCENARIO_FREQUENT » SIG / table « DI_ENVELOPPE_RHONE_SCENARIO_MOYEN » SIG / table « DI_ENVELOPPE_RHONE_SCENARIO_EXTREME » SIG / table « N_TRI_NomTRI_SURALEA » SIG / table « RepereCrue »
Zones de sur-aléa Repères de crue		
Zones inondables PSS Zone A : Grand débit Zone B : complémentaire Zone C : crue de 1856	DREAL	SIG / tables « PSS_Rhone_Aval_Zone_A, B, C »
Enjeux : Activités économiques Etablissement classé IPPC Patrimoine culturel Infrastructures linéaires Bâti situé en lit majeur	PGRI-SLGRI PGRI-SLGRI PGRI-SLGRI PGRI-SLGRI Bâti extrait emprise crue historique	SIG / tables « N_TRI_NomTRI_ENJEU_ECO » SIG / tables « N_TRI_NomTRI_ENJEU_IPPC » SIG / tables « N_TRI_NomTRI_ENJEU_PATRIM » SIG / tables « N_TRI_NomTRI_ENJEU_CRISE » <a href="#">SIG / tables « Bati affiné »</a>



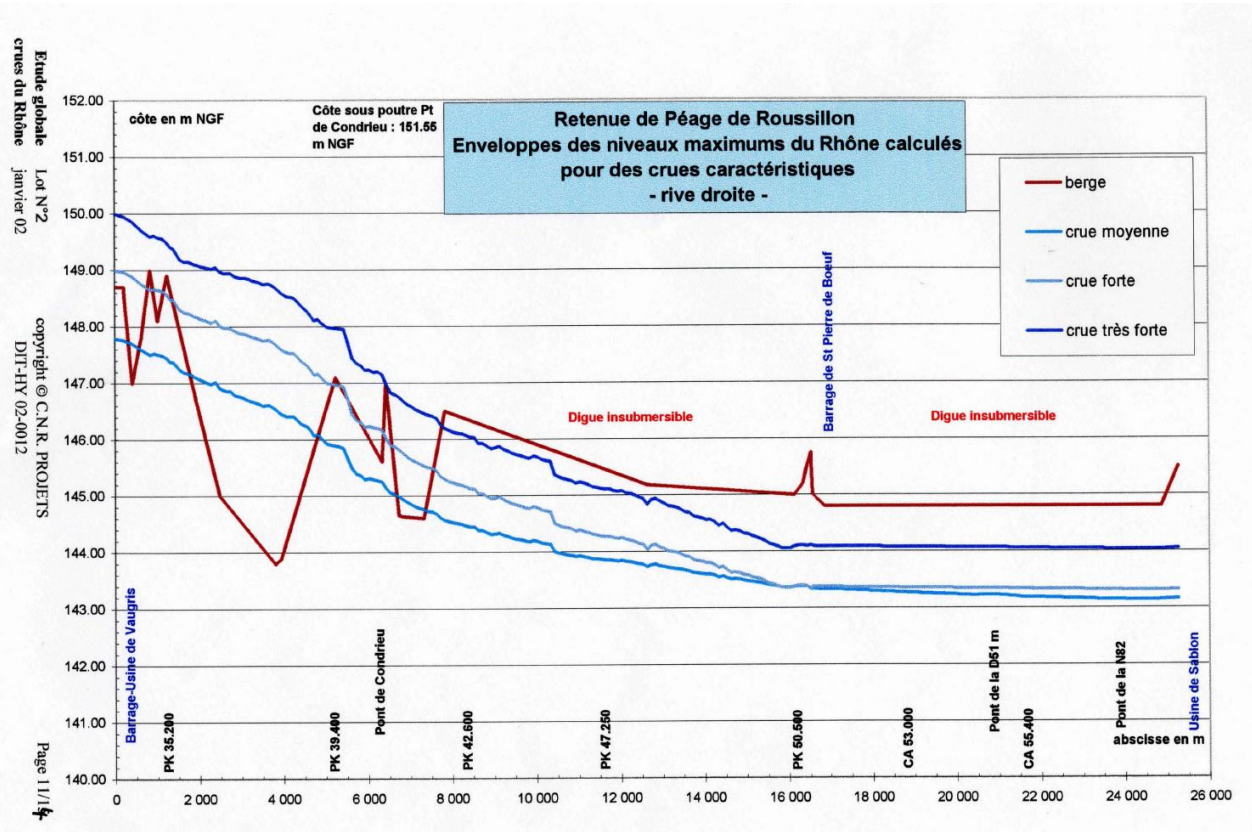


Figure 19 – Exemple de profil en long des lignes d'eau (d'après EGR, CNR, 2002)

F3 – SURETE NUCLEAIRE

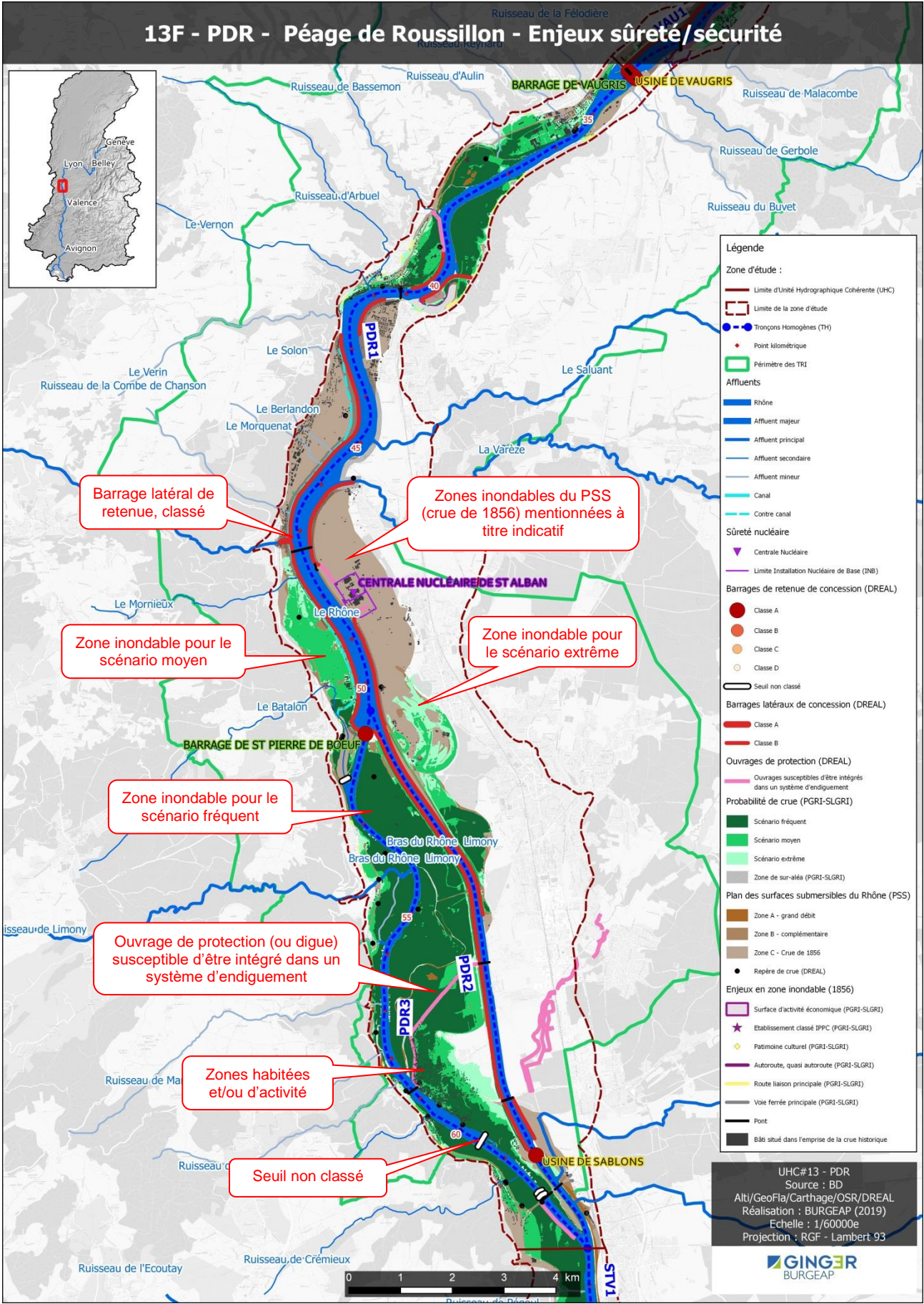
Cette partie F3, en cas de présence d'une Installation Nucléaire de Base (INB), telle qu'un Centre Nucléaire de Production d'Electricité (CNPE), décrit l'ouvrage, les autorisations administratives correspondantes et les mesures de gestion correspondantes. S'il existe un enjeu sédimentaire lié au bon fonctionnement de l'ouvrage, notamment au niveau de la prise d'eau, les mesures correspondantes sont mentionnées.

F4 – SURETE ALIMENTATION EN EAU POTABLE

Cette partie F4 est une partie optionnelle qui peut être développée pour les UHC présentant un enjeu sûreté pour l'alimentation en eau potable.

D'après les informations collectées et les analyses menées, c'est essentiellement le champ captant de Crépieux-Charmy de la Métropole de Lyon (UHC#10-ALY) qui présente de tels enjeux et qui nécessite une gestion sédimentaire particulière. D'autres champs captants (Nîmes-Beaucaire / 22-VAL, Sorgues / 21-AVI, Avignon / 21-AVI) pourraient nécessiter des opérations de dragage pour assurer le bon fonctionnement des captages et la sûreté de l'alimentation en eau potable ; toutefois, ces opérations de dragage sont déclenchées par d'autres usages (navigation, sûreté hydraulique) avant que le besoin ne se fasse ressentir pour la sûreté de l'AEP.

Carte G – Exemple de carte F des enjeux sûreté-sécurité





**G – ENJEUX SOCIO-ECONOMIQUES (CARTE G)****G1 – NAVIGATION**

Cette partie G1 vise à recenser les usages de navigation marchande et de plaisance sur le Rhône, en lien avec les affluents et la mer Méditerranée, et à identifier les éventuels enjeux de gestion sédimentaire concernant ces usages.

**Navigation marchande**

Pour toutes les données touchant à la navigation, la CNR est une source fiable et très fournie en documents. Le site internet de la CNR offre une géolocalisation des sites portuaires sur le Rhône, de Lyon à la Méditerranée. La CNR fournit des informations concernant les parcelles disponibles à la construction, toujours au niveau de ces sites portuaires, ainsi que également des informations sur les équipements présents (terminal à conteneur, rampe, embranchement ferroviaire, etc.). Ces données ont été complétées par un document de la CNR<sup>3</sup> fourni au groupement. Plusieurs sites internet se sont avérés utiles pour ce volet :

- Le site internet de la CNR propose un focus spécifique sur le port de Lyon et présente notamment la plateforme multimodale, les infrastructures et les services portuaires. Pour les porteurs de projets désireux de s'implanter sur le port de Lyon, la charte partenariale est en accès direct depuis le site de la CNR.
- Le site internet de VNF propose des données également très complètes sur la navigation marchande et les plateformes portuaires. Certaines informations concernant l'extension des zones portuaires et industrielles, et l'aménagement de ces zones, ont pu être complétées, avec notamment le document « Les ports du Rhône. La réponse à vos projets multimodaux, VNF, 2015. De plus, le document élaboré chaque année par VNF sur les chiffres clés du tourisme et transport fluvial<sup>4</sup> permet d'apporter des informations complémentaires pour certains ports sur le trafic de marchandise (types de bateaux et de marchandises transportées, trafic aux plateformes portuaires, etc.).
- Le site de l'association pour la connaissance des travaux publics (<http://www.planete-tp.com>) permet d'obtenir des renseignements divers sur les ouvrages, tels que les dates de début de construction et de mise en service, ainsi que des informations complémentaires à celles proposées par la CNR (surface du site portuaire, équipements, etc.).

La carte G (Carte) synthétise les données pour la navigation. La couche « chenal de navigation » du Rhône aval est la couche réelle matérialisée sur site par des balises de navigation ; la couche du Petit Rhône est indicative.

Pour les emplois, des recherches sur internet ont complété le fichier Excel fourni au groupement « Base de données emplois 2017 Vallée » qui n'était pas à jour pour plusieurs sites (avec souvent une sous-estimation du nombre d'emplois).

Les enjeux sédimentaires pour la navigation marchande apparaissent lorsque le tirant d'eau (3 m sur le Rhône aval, 2,50 m sur le Petit Rhône) présente un risque de ne pas être respecté (chenal navigable, garages d'écluses). Il est alors nécessaire de procéder à un dragage de sédiments lorsque le tirant d'eau n'est plus respecté ou en passe de ne plus l'être.

**Navigation de plaisance**

Plusieurs sites internet ont été mis à contribution :

- Les sites internet de la CNR et de VNF présente des cartes recensant les appontements destinés à la navigation de plaisance, les ports marchands et plaisanciers ainsi que les haltes nautiques sur le linéaire du Rhône.
- Le site internet Plaisance Fluviale (<http://plaisancefluviale.fr/>) permet d'obtenir des renseignements sur la localisation précise de haltes fluviales et de ports de plaisances. Ces informations, complétées par celles du Carto-guide fluvial Vagnon n°5, ont permis d'alimenter la cartographie.
- Le site internet de VNF a permis de collecter des informations sur le trafic de plaisance dans certaines zones. Également, la documentation annuelle par VNF telle que « Tourisme et transport fluvial – Les chiffres clés – Rhône Saône » a permis d'obtenir des données sur les écluses, les équipements de plaisance et le trafic touristique.

Le guide du plaisancier sur le Haut-Rhône est un ouvrage réalisé par la CNR et par le Syndicat du Haut-Rhône (SHR). Ce document propose un recensement très complet sur les 15 ports et haltes de plaisance sur le Haut-Rhône (PK, coordonnées GPS, équipements et services disponibles, indications sur les loisirs à proximité, dont la ViaRhôna). Les plaisanciers peuvent également se renseigner sur les écluses (temps de franchissement, hauteur de la chute). Ce guide ayant été publié en 2014, il convient tout de même de vérifier les informations qu'il contient.

Pour la navigation de plaisance, les enjeux sédimentaires apparaissent lorsque le tirant d'eau (1,80 à 2,20 mètres au minimum ; gabarit dit « de Freycinet ») de la voie navigable présente un risque de ne pas être respecté et qu'il est susceptible de déclencher une action de dragage.

**Perspectives d'évolution**

Le projet de prolongation de la concession sur le Rhône du domaine concédé à la CNR offre des informations notables sur les perspectives d'évolution. Plus précisément, le dossier de concertation<sup>5</sup> donne des informations sur les projets de doublement des portes aval des écluses de Bollène et de Châteauneuf-du-Rhône. Les parcelles disponibles à la construction sur plusieurs

sites portuaires et industriels ont été identifiées grâce au site internet de la CNR (<https://www.cnr.tm.fr/promouvoir-le-transport-fluvial/les-ports-du-rhone/nos-parcelles-libres/>).

De manière générale, une part non négligeable des données de navigation a nécessité des recherches internet au cas par cas, permettant de trouver des informations sur le type d'entreprises installées sur les sites portuaires ou encore les petites haltes fluviales non-recensées dans les documents plus officiels.

**G2 – ENERGIE**

Cette partie G2 vise à recenser les moyens de production électrique sur le Rhône (hydroélectrique, nucléaire, photovoltaïque, éolien) et à identifier les éventuels enjeux de gestion sédimentaire concernant ces usages.

**Hydroélectricité**

Les informations historiques concernant les aménagements hydroélectriques sont issues du guide *Le Rhône en 100 questions*, de l'inventaire du patrimoine de la région Auvergne-Rhône-Alpes et du site Internet <http://www.planete-tp.com>. Pour les aménagements gérés par la CNR, les informations techniques sont essentiellement issues du *Mémo* de la CNR édition 2015 et 2017. En outre, certains ouvrages font l'objet de publications spécifiques qui ont également été consultées. Enfin, des entretiens avec les personnes en charge du suivi des dossiers (CNR, DREAL...) ont également permis de compléter les données.

Les données sur les emplois et les chiffres d'affaire de chaque aménagement ne sont pas accessibles, les seules données disponibles concernent les directions régionales de la CNR dont dépendent les aménagements.

Les informations sur les aménagements suisses sont issues du site Internet des Services Industriels de Genève (SIG) dédié au suivi environnemental des ouvrages hydroélectriques, complétées par des études universitaires spécifiques aux ouvrages.

Les enjeux sédimentaires liés à l'hydroélectricité concernent, au-delà de la question de sûreté-sécurité traitées en partie F –, le bon fonctionnement des ouvrages hydroélectriques (prise d'eau, retenue, siphon, contre-canal, petits équipements tels que sondes ou échelles limnimétriques, etc.).

**Centrale nucléaire (CNPE)**

Les informations relatives aux centrales nucléaires de production d'électricité sont issues des communiqués de presse de présentation des centrales, ainsi que de données transmises dans le cadre du projet (notamment par EDF). Les enjeux sédimentaires liés aux centrales nucléaires sont essentiellement liés au bon fonctionnement de la prise d'eau des organes de refroidissement.

**Photovoltaïque/ Eoliennes**

Les informations ont été recherchées au cas par cas pour chacune des UHC. Des sites d'éoliennes et de fermes photovoltaïques ont été identifiés grâce à la cartographie de la CNR des sites industriels et portuaires<sup>6</sup>. Ces installations sur des plateformes terrestres sont peu liées à la gestion sédimentaire.

**G3 – PRELEVEMENTS ET REJETS D'EAU**

Cette partie G3 vise à recenser les prélèvements d'eaux souterraines ou superficielles dans le Rhône ou sa nappe alluviale, utilisés à diverses fins (AEP, irrigation, industries, etc.), et à identifier les éventuels enjeux de gestion sédimentaire concernant ces usages.

**Irrigation, AEP et industrie**

Les informations pour les prélèvements d'eau souterraines et superficielles pour chacune des communes des UHC proviennent du site internet de l'Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée-Corse (AERMC)<sup>7</sup>.

Une base de données Excel a été constituée à partir des informations issues du site internet de l'AERMC pour chaque UHC : prélèvements superficiels et souterrains, commune, nom des ouvrages, quantités prélevées, usage de ces eaux (AEP, irrigation gravitaire ou non-gravitaire, canaux, industries). Les données géographiques sont reportées sur la Carte H ; à noter que les zones de captage AEP ont été communiquées par la CNR sous conventionnement avec l'ARS ; elles sont libellées sous le terme « patrimoine naturel ».

Pour les prélèvements effectués en Suisse (qui concernent deux UHC : SUI et CHP), seules les données concernant les eaux superficielles ont pu être récoltées. Ces données concernent uniquement les débits autorisés pour chaque ouvrage. Les données ont été collectées à partir d'un fichier téléchargé (LCE\_PRELEVEMENT\_CAPTAGE) sur le site internet <https://opendata.swiss/fr/>. Ce fichier a permis d'identifier les usages des eaux pour chacun des ouvrages ainsi que plusieurs autres informations (le bénéficiaire, l'usage et le débit autorisé). Ces données ont été rassemblées dans une base de données puis analysées afin d'identifier les usages et l'importance des débits autorisés pour chaque commune possédant des données.

<sup>3</sup> Données clefs de l'activité portuaire et fluviale sur le domaine concédé, CNR (2018)

<sup>4</sup> L'édition utilisée est de 2018 (Tourisme et transport fluvial – Les chiffres clés – Rhône Saône, VNF (2018)

<sup>5</sup> Projet de prolongation de la concession du Rhône. Dossier de concertation. Ministère de la transition écologique et solidaire, 2019

<sup>6</sup> Données clefs de l'activité portuaire et fluviale sur le domaine concédé, CNR 2018

<sup>7</sup> <http://sierm.eaurmc.fr/l-eau-pres-de-chez-vous/index.php>



Les enjeux sédimentaires pour les prélèvements d'eau sont en général liés au bon fonctionnement de la prise d'eau superficielle d'une part, ou du captage en nappe d'autre part. Dans certains cas particuliers (cas du champ captant de l'agglomération de Lyon), les études existantes ont été analysées en détail (station d'alerte, prises d'eau, inondabilité, etc.).

**Station d'épuration**

Les données pour les stations d'épuration, proviennent du même site de l'Agence de l'Eau RM&C que pour les prélèvements d'eau (données actualisées en 2017). Ont été incluses dans la même base de données Excel précédemment citée, les stations d'épuration auxquelles les communes sont raccordées : capacité (exprimée en équivalent habitants), nombre de villes raccordées, lieu du rejet (le Rhône, autre rivière, etc.).

Pour les stations d'épuration se trouvant en Suisse, aucune information n'a pu être identifiée pour l'UHC#01-SUI. Pour l'UHC#02-CHP, les STEP qui raccordent certaines communes de la zone ont pu être identifiées ainsi que leur capacité.

**Enjeux identifiés au niveau de la nappe**

Ces données ont été identifiées au cas par cas pour chacune des UHC, à partir des données existantes, des recherches ciblées sur Internet, notamment du site de l'AERMC.

**Perspectives d'évolution / Travaux en cours**

Ces données sont en lien avec l'extension des autres activités économiques et ont souvent été apportées suite aux informations fournies par le SECTECH à la lecture de chacune des fiches.

**G4 – TOURISME**

Cette partie G4 vise à recenser les usages touristiques du Rhône, de ses milieux annexes (plans d'eau, îlons, affluents, etc.) et de sa vallée, et à identifier les éventuels enjeux de gestion sédimentaire concernant ces usages.

**Base de loisirs**

La recherche des bases de loisirs s'est effectuée exclusivement au cas par cas, aucun document ne recensant l'ensemble des sites le long du Rhône. Cette difficulté s'explique aisément par l'hétérogénéité des bases de loisirs : certaines sont de très grandes surfaces et sont dotées d'un site internet propre, telle que le Grand Parc Miribel-Jonage à proximité de Lyon (3700ha), d'autres plus modestes sont répertoriées sur le site des mairies concernées ; et finalement certaines bases sont de très petites envergures et les informations disponibles se limitent parfois à une simple localisation ou au nom qu'elles portent, dans la presse locale ou les sites internet amateurs par exemple. Ces activités peuvent présenter un enjeu sédimentaire lorsque le plan d'eau est situé sur le Rhône, une de ses annexes, ou en connexion avec le réseau hydrographique.

**Autres activités**

La recherche d'autres activités à proximité du Rhône s'est fait également au cas par cas, surtout pour la recherche de sports et loisirs nautiques. En revanche, il existe quelques sites/documents qui ont effectué un travail de recensement et facilitent ainsi la collecte de données : le site de la ViaRhôna pour les itinéraires cyclables à proximité du Rhône ; le site Rhône Tourisme permet de rechercher des itinéraires cyclables par nom ou commune et donne des informations sur le tarif notamment. Localement, les collectivités ont pu établir des documents de synthèse : cas de la communauté de communes Lez Provence qui a réalisé une carte touristique des activités (culture, patrimoine, nature, loisirs) le long du Rhône, de Bollène jusqu'à Avignon. Les autres données intéressantes pour réaliser les fiches UHC sont les données sur les zones de pêche, de baignade, les randonnées cyclistes ou pédestres, et les aires de camping.

**Pêche de loisirs**

Les Fédérations départementales de pêche ainsi que les Associations Agréées pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique (AAPPMA) constituent de bonnes sources pour identifier les sites et parcours de pêche. Certaines fédérations départementales proposent des cartes de domaine piscicole : une localisation des zones de pêche et renseignement sur la surface, le nombre de cannes autorisées et d'autres particularités telles que des interdictions de certaines pratiques de pêche.

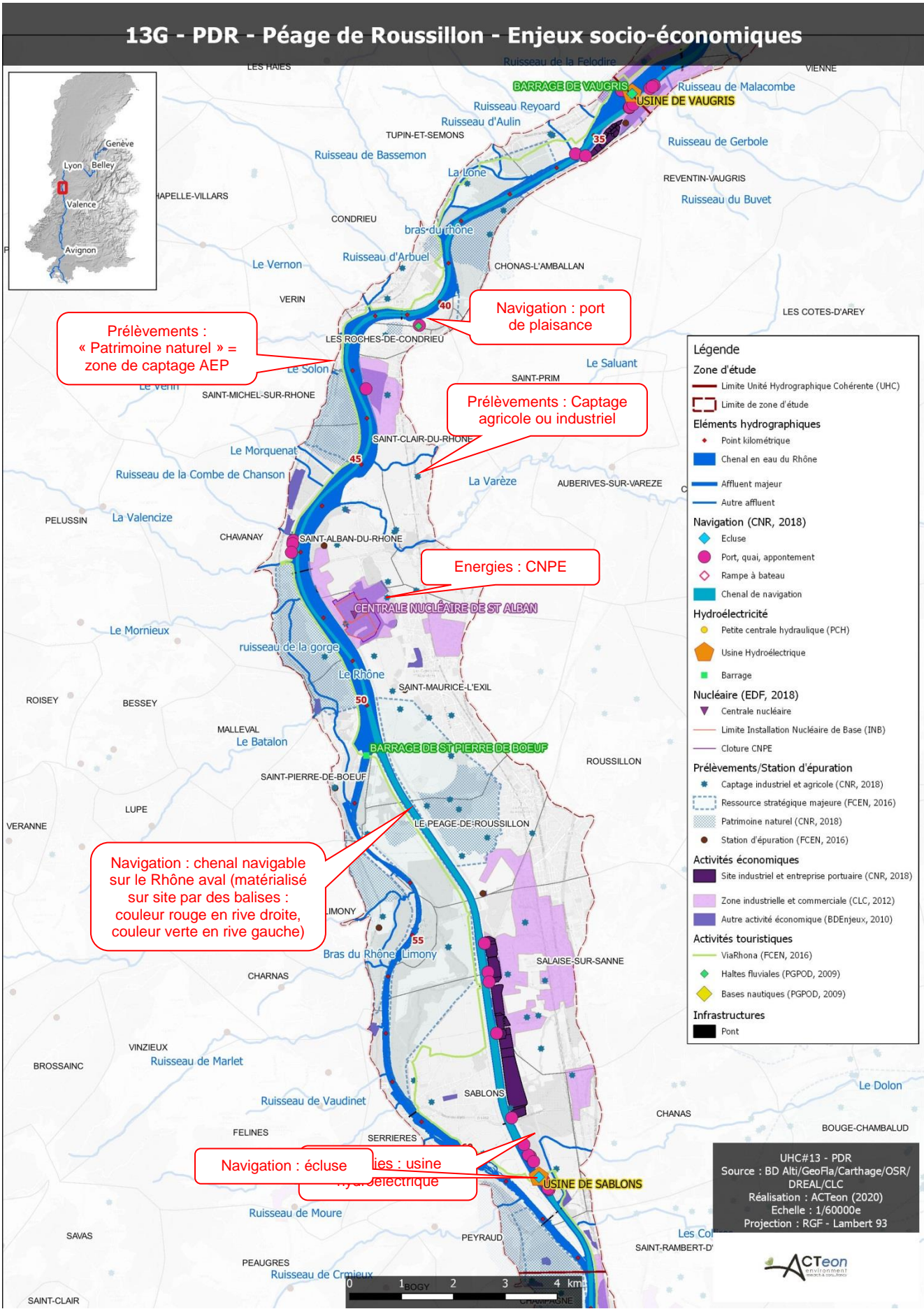
Des recherches internet au cas par cas (forums ou blogs de pêcheurs amateurs) permettent là encore de compléter les informations, les sites de pêche non répertoriés étant nombreux.

**G5 – PRODUCTION DE GRANULATS**

Cette partie G5 vise à recenser les activités (anciennes et actuelles) de production de granulats à partir d'alluvions, ainsi que les plateformes de gestion de ces matériaux ou de matériaux issus de déconstruction. Ces activités peuvent être en lien avec la navigation marchande (ponton d'accès au Rhône) et sont une connaissance de base à mettre éventuellement en lien avec la gestion future des sédiments du Rhône.

Pour ces usages, il n'existe pas de donnée centralisée ni de cartographie, bien que des travaux soient en cours dans le cadre d'un schéma régional de carrières (région AURA). Le recensement des activités a été réalisé sur la base de photographies aériennes anciennes et actuelles (Géoportail, IGN), avec recherche sur Internet des entreprises concernées.

Carte H – Exemple de carte G des enjeux socio-économiques





H – INVENTAIRE DES ACTIONS DE RESTAURATION ET DE GESTION (CARTE H)

H1 – GESTION ET ENTRETIEN SEDIMENTAIRE

Cette partie H1 vise à recenser les actions de gestion sédimentaire libellées sous le terme de « dragages » et réalisées sur la période 1995-2018 (24 années). Ces actions n'incluent pas les chasses de barrages, ni les actions d'essartement ou de charruage (pour lesquels il n'existe pas de base de données globalisées) ; ces sujets sont traités globalement en Mission 4.

Les actions recensées concernent les actions portées par les membres du comité de pilotage (COPIL), enquêtés dans le cadre de l'étude, à savoir : la CNR pour une très grande partie des actions (concession comprenant 18 complexes hydroélectriques), EDF (pour les CNPE et l'ouvrage de Jons-Cusset), VNF pour le Petit Rhône, la Métropole de Lyon, SIG (barrages de Verbois et du Sujet), SFMCP (barrage de Chancy-Pougny).

**La base de données a été constituée à partir d'une base « dragages » fournie par la CNR** pour ses propres actions et celles de partenaires locaux intervenus par le passé dans le domaine concédé (CCI, COGEMA, SMHAR, SALINS). A cette base ont été ajoutées les actions EDF, VNF, Métropole de Lyon, SIG et SFMCP. Sur décision du secrétariat technique (SECTECH), des actions de dragages portées par d'autres maîtres d'ouvrage non enquêtés ont été extraites de la base de données de la DREAL pour les dossiers instruits sur la période 2007-2017 ; le critère de sélection « dossier ayant fait l'objet d'une autorisation ou d'une DIG » a permis d'extraire 11 dossiers complémentaires portés par : CCBTA (Communauté de Communes Beaucaire Terre d'Argence), Ville de Viviers, Ville de Tournon, SYRIPEL (Syndicat Rhône Isère Plaisance & Loisirs – port des Roches de Condrieu), Ville de Bourg-lès-Valence, BRL, Ville d'Avignon.

**La base de données compilée sous Excel** (SDGS Rhône – BD Gestion M4.xlsx) comprend finalement 16 Maîtres d'Ouvrage différents et 1 251 actions réalisées entre 1984 et 2018, renseignées selon les attributs suivants : désignation du lieu fournie par le maître d'ouvrage (qui peut varier pour un même site), désignation du lieu homogénéisée (choix opéré dans le cadre de la présente étude), année et date de réalisation, motif d'intervention, type de localisation, mode d'intervention, devenir des sédiments, maître d'ouvrage, volume dragué (fin, grossier, total), coût de l'action, prix au m³. Les données sont bien renseignées à partir de l'année 1995, notamment sur les types de sédiments, les modes d'intervention (dragage aspiratrice, pelle mécanique, etc.) et le devenir des sédiments (clapage dans le Rhône, gestion à terre, etc.), ce qui a conduit à focaliser l'exploitation de la base de données sur la période 1995-2018 (24 années ; 948 actions). Les actions sur les lînes, non renseignées par la CNR à partir de 2009, ont été écartées de la base, et traitées par ailleurs dans le volet H2 – . Les données sont cependant parfois incomplètes pour certaines rubriques (motif, mode, devenir des sédiments, coûts) et parfois divergentes pour un même site en termes de motifs et de types de localisation. Les éléments les plus évidents ont été corrigés ; des actions portant sur plusieurs cours d'eau ont été déclinées par cours d'eau au prorata des volumes dans les actions menées ultérieurement ; toutefois, il n'a pas été possible de procéder à une vérification exhaustive de la base avec les services de la CNR. Ces écarts ne sont pas de nature à nuire à l'exploitation de la base de données en Phase 1 mais seront à corriger en vue de la Phase 2 et de la Mission 9 (actualisation du schéma directeur).

Les éléments d'analyse globale de ces actions de gestion (volumes, coûts, etc.) sont traités dans le rapport de Mission 4.

**Dans les fiches UHC**, un bilan est réalisé par maîtrise d'ouvrage, avec un focus sur les actions portées par la CNR (883 actions sur 948). Les éléments suivants sont mis en avant :

- Volume global géré sur la période 1995-2018, avec des détails sur le volume moyen annuel, la part des fines et des grossiers, le coût global des opérations et en moyenne annuelle, le coût moyen au m³ ;
- Nombre, localisation et volumes par famille d'actions : confluences, chenal navigable, retenue, Vieux Rhône, garage d'écluse, autres ouvrages (sonde, échelle limnimétrique, siphon, prise d'eau, rampe à bateau, bassin de joute, etc.) ;
- Bilan sur le devenir des matériaux, avec la part des matériaux restitués au Rhône ;
- Calcul de la part des sédiments fins gérés par rapport au transit annuel en MES dans le fleuve, en considérant une densité de 1,4 pour les matériaux fins dragués ;
- Eventuels commentaires sur les liens de cause à effet avec des crues du Rhône ou d'affluents ;
- Graphiques :
  - Chronique des volumes par année et par localisation ;
  - Chronique des volumes par année et par type de sédiments (fins, grossiers) ;
  - Bilan thématique des opérations de gestion (volumes par localisation, par objectifs, par Maîtres d'Ouvrage).

La base de données Excel a été intégrée dans un SIG et a permis d'établir la Carte I qui localise et illustre les actions de dragage en fonction de leur volume et de la taille des sédiments.

Tableau 17 – Descripteurs et sources de données sur les opérations de gestion sédimentaire

Descripteur	Définition	Base de données
Action de gestion	Base de données des actions de dragages menées sur le Rhône par CNR, EDF, VNF, Gd Lyon (et 12 autres maîtres d'ouvrage) sur la période 1995-2018 (24 années)	SIG / table « Entretien_CNR_1995-2018 » Base de données des dragages (SDGS Rhône – BD Gestion.xlsx)

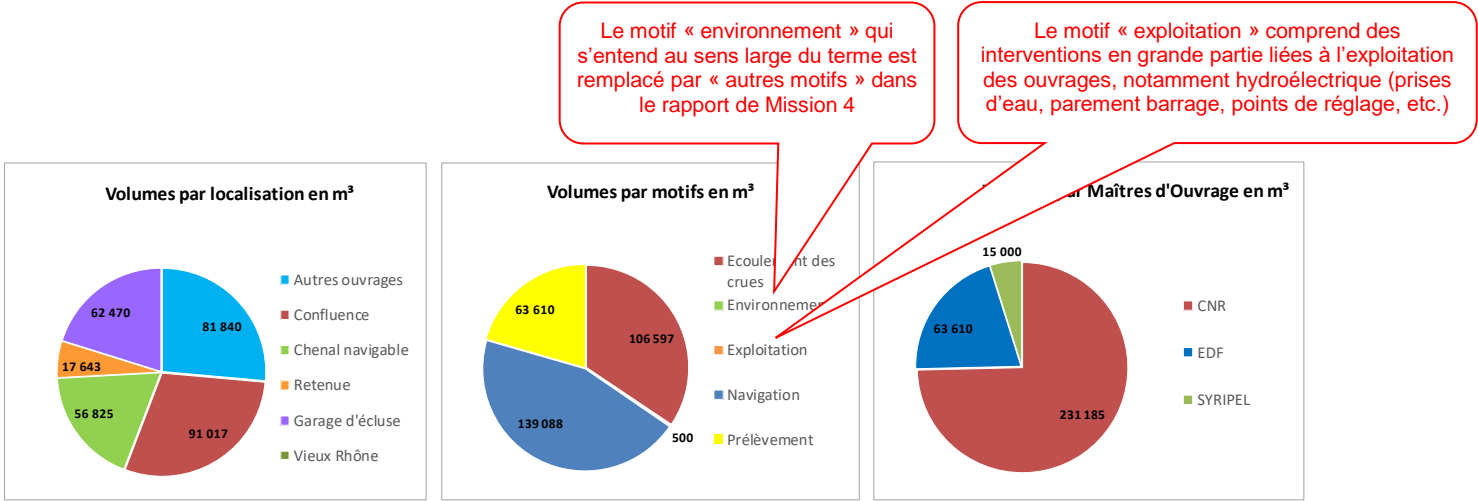
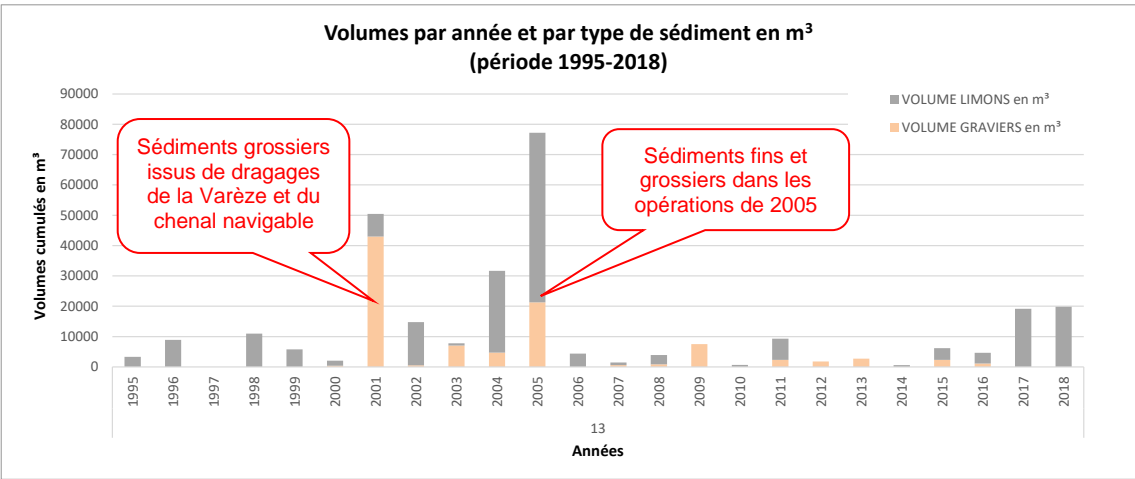
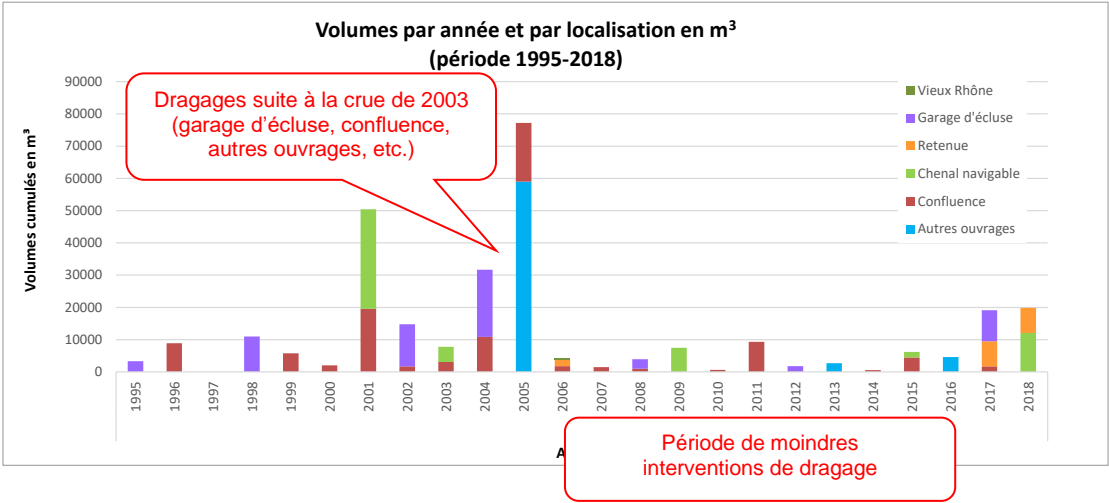


Figure 20 – Exemple de graphiques sur les mesures de gestion (1995-2018)



H2 – RESTAURATION DES MILIEUX ALLUVIAUX ET HUMIDES

Les résultats présentés dans cette partie H2 sont issus du recensement de l'ensemble des opérations de restauration ayant un impact sur les dynamiques hydro-sédimentaires ou pouvant être impactées par ces dernières. Contrairement aux autres actions de gestion sédimentaire, les sources de données sont très parcellaires, celles utilisées pour réaliser ce recensement sont récapitulées dans le tableau suivant et reportées sur la Carte I. Le recensement des actions, synthétisé en Mission 4, porte sur la période 1986-2018, avec quelques actions complémentaires identifiées sur le 1<sup>er</sup> semestre 2019.

Une grande partie des opérations de restauration de lônes a pu être tracée grâce à la **base de données « dragage » de la CNR** (motif : « environnement ; localisation « lône »). Pour ce qui est des opérations lancées plus récemment, de type ré-élargissement ou réinjections sédimentaires, le recensement a été réalisé sur la base des dossiers d'exécution de travaux et des études d'impacts des projets. Un travail de consolidation de ces sources d'informations a été nécessaire. Ce travail a été possible notamment grâce à une réunion de travail spécifique à cette question avec la CNR. Toutefois, le recensement peut ne pas être exhaustif compte tenu de la multiplicité potentielle des maîtres d'ouvrage sur le corridor rhodanien (collectivités territoriales, associations et gestionnaires d'espaces naturels).

Une base de données a été réalisée sous Excel. Elle comprend 96 opérations de restauration de lônes, 16 opérations de réactivation des marges alluviales (réalisées ou en projet) ainsi que 2 opérations de réinjection sédimentaire. Pour chacune de ces actions, les attributs suivants ont été complétés lorsque nous disposions de l'information :

- Pour les opérations de restauration de lônes : l'année de restauration, le programme dans lequel s'inscrit l'action, le maître d'ouvrage, le gestionnaire, la longueur de lône restaurée, les volumes terrassés et le coût de l'action.
- Pour les réactivations de marges alluviales : l'année de la réalisation de l'action ou l'année prévisionnelle lorsqu'il s'agit de projets encore non réalisés, le maître d'ouvrage, le gestionnaire, les volumes terrassés, le coût de l'action.
- Pour les réinjections sédimentaires : l'année de réalisation, le maître d'ouvrage, le gestionnaire, les volumes terrassés et le coût de l'action, le D50 des matériaux réinjectés et leur origine.

La base de données Excel a été intégrée dans un SIG et a permis d'établir la Carte I qui localise ces actions de restauration et récapitule ces attributs.

Tableau 18 – Descripteurs et sources de données sur les opérations de restauration des milieux

Descripteur	Données source	Base de données
Action de restauration de lône	BD Lônes restaurées de CNR et cartes synthétiques de rendu Données RhônEco BD financement de l'Agence de l'Eau RM BD dragage de la CNR Réunion de travail avec CNR (C. Moiroud et R. Taisant)	SIG / table « BD_RESTO_LONES_S DGS »
Lônes non restaurées	BD TOPO, BD ORTHO et LIDAR Réunion de travail avec CNR (C. Moiroud et R. Taisant) Validation avec C. Henry	SIG / table « BD_RESTO_LONES_S DGS »
Action de démantèlement de marges alluviales	Cartes synthétiques de la CNR Dossiers d'exécution de travaux et des études d'impacts des projets (CNR) Réunion de travail avec CNR (C. Moiroud et R. Taisant)	SIG / table « BD_DEMANT_CASIER S_SDGS »
Action de réinjection sédimentaire (apports externes)	Réunion de travail avec CNR (C. Moiroud et R. Taisant)	SIG / table « BD_REINJ_SDGS »
Modification des débits réservés	Données RhônEco	

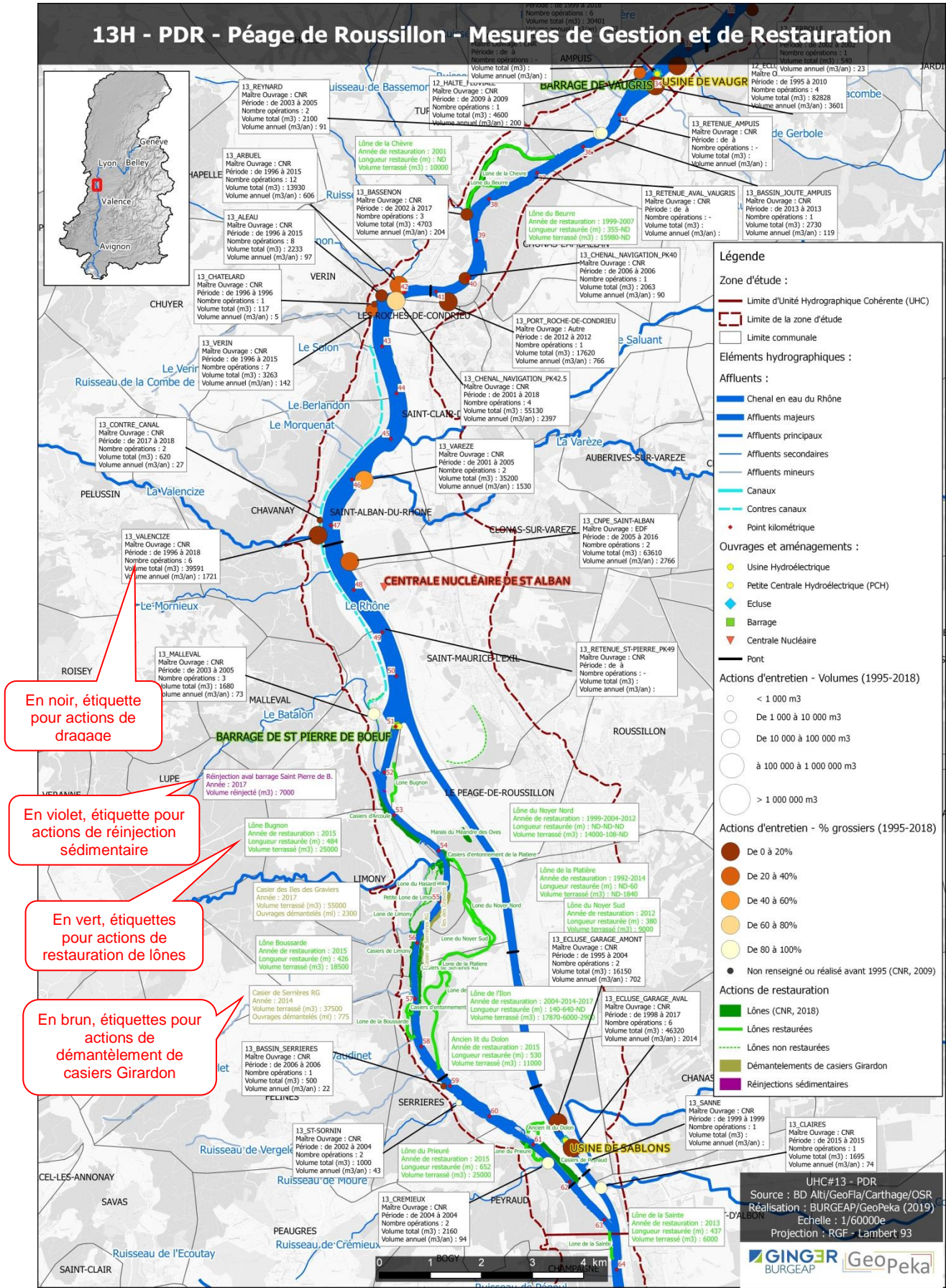
H3 – GESTION ET RESTAURATION DES MILIEUX TERRESTRES

Cette partie H3 recense les actions de gestion et de renaturation des milieux (humides et terrestres) qui sont ou ont été mises en place dans les plans de gestion existants et qui sont facilement accessibles (DOCOB Natura 2000, plan de gestion ENS, plan de gestion de réserve, etc.). Compte tenu de la diversité des sites et des gestionnaires, cette partie ne peut prétendre être exhaustive. Les types d'actions sont par exemple :

- Restauration de zones humides, de roselières,
- Entretien des pelouses alluviales et des milieux ouverts,
- Gestion et recréation de boisements alluviaux,
- Gestion des invasives, etc.

La mise en œuvre de mesures compensatoires dans le cadre de projets d'aménagements peut être consultée sur le Géoportail de l'IGN : <https://www.geoportail.gouv.fr/donnees/mesures-compensatoires-des-atteintes-a-la-biodiversite>.

Carte I – Exemple de carte H des mesures de gestion et de restauration





Volumes grossiers et en limons sont avant tout issus des techniques utilisées :

- matériaux fins, sableux (éventuellement petit gravier) à la drague aspiratrice
- matériaux grossiers (éventuellement avec sables) à la pelle mécanique

Tableau 19 – Exemple d’inventaire des opérations de dragages tous maîtres d’ouvrage de 1995 à 2018 (volet H1)

N° Aménagement	N° UHC	ID	ANNEE	UHC	DESIGNATION Maitre d'OUVRAGE	DESIGNATION HOM OGENEISEE	DATE DEBUT	DATE FIN	Motif	Localisation	Mode	Devenir des matériaux	MOA	VOLUME GROSSIERS réalisé m <sup>3</sup>	VOLUME LIMONS réalisé m <sup>3</sup>	VOLUME TOTAL réalisé m <sup>3</sup>
13	13	ECLUSE_GARAGE_AMONT	1995	PEAGE DE ROUSSILLON	GARAGE AMONT ECLUSE	ECLUSE_GARAGE_AMONT	01/03/95		Navigation	Garage d'écluse			CNR		3 300	3 300
13	13	ALEAU	1996	PEAGE DE ROUSSILLON	RUISSEAUX (ALEAU, ARBUEL, VERIN, CHATELARD)	ALEAU	20/05/96	24/07/96	Écoulement des crues	Confluence			CNR	0	310	310
13	13	ARBUEL	1996	PEAGE DE ROUSSILLON	RUISSEAUX (ALEAU, ARBUEL, VERIN, CHATELARD)	ARBUEL	20/05/96	24/07/96	Écoulement des crues	Confluence			CNR	0	1 170	1 170
13	13	VERIN	1996	PEAGE DE ROUSSILLON	RUISSEAUX (ALEAU, ARBUEL, VERIN, CHATELARD)	VERIN	20/05/96	24/07/96	Écoulement des crues	Confluence			CNR	0	503	503
13	13	CHATELARD	1996	PEAGE DE ROUSSILLON	RUISSEAUX (ALEAU, ARBUEL, VERIN, CHATELARD)	CHATELARD	20/05/96	24/07/96	Écoulement des crues	Confluence			CNR	0	117	117
13	13	VALENCIZE	1996	PEAGE DE ROUSSILLON	AFFLUENT, VALENCIZE - Pk 47.2 RETENUE	VALENCIZE	23/05/96	04/06/96	Écoulement des crues	Confluence			CNR	0	6 816	6 816
13	13	ECLUSE_GARAGE_AVAL	1998	PEAGE DE ROUSSILLON	DRAGAGE GARAGE AVAL ECLUSE	ECLUSE_GARAGE_AVAL	03/12/98	18/12/98	Navigation	Garage d'écluse			CNR		10 950	10 950
13	13	SANNE	1999	PEAGE DE ROUSSILLON	CURAGE DE LA SANNE	SANNE			Écoulement des crues	Confluence			CNR			
13	13	VALENCIZE	1999	PEAGE DE ROUSSILLON	VALENCIZE	VALENCIZE			Écoulement des crues	Confluence			CNR		5 750	5 750
13	13	ALEAU	2000	PEAGE DE ROUSSILLON	DRAGAGE DE L'ALEAU	ALEAU			Écoulement des crues	Confluence			CNR		60	60
13	13	ARBUEL	2000	PEAGE DE ROUSSILLON	DRAGAGE DE L'ARBUEL	ARBUEL			Écoulement des crues	Confluence			CNR	400	1 260	1 660
13	13	VERIN	2000	PEAGE DE ROUSSILLON	VERIN	VERIN			Écoulement des crues	Confluence			CNR		310	310
13	13	VAREZE	2001	PEAGE DE ROUSSILLON	Affluent la Varèze PK46.00	VAREZE	08/01/01	19/02/01	Écoulement des crues	Confluence	PCL	RH	CNR	12 000	7 200	19 200
13	13	CHENAL_NAVIGATION_PK42.5	2001	PEAGE DE ROUSSILLON	Retenue Fk 42.10 - PK42.600	CHENAL_NAVIGATION_PK42.5	30/07/01	13/09/01	Navigation	Chenal navigable	PCL	RH	CNR	30 880		30 880
13	13	ALEAU	2001	PEAGE DE ROUSSILLON	Affluent l'Aleau PK42.200	ALEAU	11/12/01	21/12/01	Écoulement des crues	Confluence	DA	RH	CNR		230	230
13	13	ALEAU	2001	PEAGE DE ROUSSILLON	Affluent l'Aleau PK42.200	ALEAU	11/12/01	21/12/01	Écoulement des crues	Confluence	PCA	DE	CNR	100		100
13	13	ECLUSE_GARAGE_AVAL	2002	PEAGE DE ROUSSILLON	Garage aval écluse PK61.245 - PK61.695	ECLUSE_GARAGE_AVAL	22/03/02	22/04/02	Navigation	Garage d'écluse	DA	RH	CNR		13 050	13 050
13	13	BASSENON	2002	PEAGE DE ROUSSILLON	Affluent le Bassenon	BASSENON	09/12/02	20/12/02	Écoulement des crues	Confluence	DA	RH	CNR		1 200	1 200
13	13	ST-SORNIN	2002	PEAGE DE ROUSSILLON	Affluent le St Sornin	ST-SORNIN	16/12/02	20/12/02	Écoulement des crues	Confluence	PCA	DE	CNR	500		500
13	13	REYNARD	2003	PEAGE DE ROUSSILLON	Reynard	REYNARD	15/07/03	24/07/03	Écoulement des crues	Confluence	DA	RH	CNR	1 150		1 150
13	13	VERIN	2003	PEAGE DE ROUSSILLON	VERIN	VERIN	16/01/03	23/01/03	Écoulement des crues	Confluence	DA	RH	CNR		200	200
13	13	ARBUEL	2003	PEAGE DE ROUSSILLON	Arbuel	ARBUEL	06/01/03	14/01/03	Écoulement des crues	Confluence	DA	RH	CNR		510	510
13	13	ARBUEL	2003	PEAGE DE ROUSSILLON	Arbuel	ARBUEL	09/01/03	03/03/03	Écoulement des crues	Confluence	PCA	DE	CNR	700		700
13	13	ALEAU	2003	PEAGE DE ROUSSILLON	Aleau	ALEAU	09/01/03	17/01/03	Écoulement des crues	Confluence	DA	RH	CNR	70	60	130
13	13	MALLEVAL	2003	PEAGE DE ROUSSILLON	Malleva	MALLEVAL	18/02/03	21/02/03	Écoulement des crues	Confluence	PCA	DE	CNR	400		400
13	13	CHENAL_NAVIGATION_PK42.5	2003	PEAGE DE ROUSSILLON	chenal Pk 42.5	CHENAL_NAVIGATION_PK42.5	06/10/03	16/10/03	Navigation	Chenal navigable	PCL	RH	CNR	4 700		4 700
13	13	ARBUEL	2004	PEAGE DE ROUSSILLON	Arbuel (aval)	ARBUEL	08/03/04	28/06/04	Écoulement des crues	Confluence	DA	RH	CNR		1 600	1 600
13	13	ARBUEL	2004	PEAGE DE ROUSSILLON	Arbuel (amont)	ARBUEL	02/02/04	05/02/04	Écoulement des crues	Confluence	PCA	DE	CNR	800		800
13	13	VERIN	2004	PEAGE DE ROUSSILLON	Vérin	VERIN	05/04/04	15/04/04	Écoulement des crues	Confluence	DA	RH	CNR		400	400
13	13	MALLEVAL	2004	PEAGE DE ROUSSILLON	Malleva	MALLEVAL	16/02/04	19/02/04	Écoulement des crues	Confluence	PCA	DE	CNR	380		380
13	13	VALENCIZE	2004	PEAGE DE ROUSSILLON	Valencize	VALENCIZE	08/03/04	28/06/04	Écoulement des crues	Confluence	DA	RH	CNR	900	4 100	5 000
13	13	ST-SORNIN	2004	PEAGE DE ROUSSILLON	St Sornin	ST-SORNIN	15/04/04	23/04/04	Écoulement des crues	Confluence	PCA	RE	CNR	500		500
13	13	CREMIEUX	2004	PEAGE DE ROUSSILLON	Crémieux (amont)	CREMIEUX	10/05/04	14/05/04	Écoulement des crues	Confluence	PCA	DE	CNR	520		520
13	13	ECLUSE_GARAGE_AVAL	2004	PEAGE DE ROUSSILLON	aval écluse	ECLUSE_GARAGE_AVAL	14/12/04	25/02/05	Navigation	Garage d'écluse	DA	RH	CNR		8 000	8 000
13	13	ECLUSE_GARAGE_AMONT	2004	PEAGE DE ROUSSILLON	amont écluse	ECLUSE_GARAGE_AMONT	29/11/04	20/12/04	Navigation	Garage d'écluse	DA	RH	CNR		12 850	12 850
13	13	CREMIEUX	2004	PEAGE DE ROUSSILLON	Crémieux (aval)	CREMIEUX	25/10/04	08/11/04	Écoulement des crues	Confluence	PCL	RH	CNR	1 640		1 640
13	13	REYNARD	2005	PEAGE DE ROUSSILLON	Reynard	REYNARD	21/07/05	26/07/05	Écoulement des crues	Confluence	PCA	DE	CNR	950		950
13	13	MALLEVAL	2005	PEAGE DE ROUSSILLON	Malleva	MALLEVAL	06/06/05	10/06/05	Écoulement des crues	Confluence	PCA	RH	CNR	900		900
13	13	ALEAU	2005	PEAGE DE ROUSSILLON	Aleau	ALEAU	28/11/05	27/12/05	Écoulement des crues	Confluence	DA	RH	CNR	53	281	334
13	13	VAREZE	2005	PEAGE DE ROUSSILLON	Varèze	VAREZE	08/03/05	24/03/05	Écoulement des crues	Confluence	DA	RH	CNR	5 400	10 600	16 000
13	13	CNPE_SAINTE-ALBAN	2005	PEAGE DE ROUSSILLON	CNPE Sainte Alban	CNPE_SAINTE-ALBAN	01/07/04	01/07/05	Exploitation	Autres ouvrages	DA+PMS	RH	EDF	14 000	45 000	59 000
13	13	BASSENON	2006	PEAGE DE ROUSSILLON	Bassenon	BASSENON	06/11/06	12/01/07	Écoulement des crues	Confluence	DA	RH	CNR		1 795	1 795
13	13	CHENAL_NAVIGATION_PK40	2006	PEAGE DE ROUSSILLON	PK 40	CHENAL_NAVIGATION_PK40	30/11/06	29/12/06	Navigation	Retenue	DA	RH	CNR		2 063	2 063
13	13	BASSIN_SERRIERES	2006	PEAGE DE ROUSSILLON	Bassin de Serrères	BASSIN_SERRIERES	26/06/06	29/06/06	Navigation	Vieux Rhône	PCA	DE	CNR		500	500
13	13	ARBUEL	2007	PEAGE DE ROUSSILLON	Arbuel aval	ARBUEL	20/03/07	20/04/07	Écoulement des crues	Confluence	DA	RH	CNR		903	903
13	13	ARBUEL	2007	PEAGE DE ROUSSILLON	Arbuel amont	ARBUEL	23/06/07	26/06/07	Écoulement des crues	Confluence	PCA	DE	CNR	560		560
13	13	ECLUSE_GARAGE_AVAL	2008	PEAGE DE ROUSSILLON	garage aval écluse	ECLUSE_GARAGE_AVAL			Navigation	Garage d'écluse	DA	RH	CNR	0	2 900	2 900
13	13	VERIN	2008	PEAGE DE ROUSSILLON	Vérin	VERIN			Écoulement des crues	Confluence	PCA+PCL	DE	CNR	870	0	870
13	13	VERIN	2008	PEAGE DE ROUSSILLON	Vérin	VERIN			Écoulement des crues	Confluence	PCA+PCL	RH	CNR	0	140	140
13	13	CHENAL_NAVIGATION_PK42.5	2009	PEAGE DE ROUSSILLON	chenal navigation PK 42.5	CHENAL_NAVIGATION_PK42.5	09/06/09	24/06/09	Navigation	Chenal navigable	PCL	RH	CNR	7500	0	7 500
13	13	ALEAU	2010	PEAGE DE ROUSSILLON	L'Aleau	ALEAU			Écoulement des crues	Confluence	DA	RH	CNR		620	620
13	13	ARBUEL	2011	PEAGE DE ROUSSILLON	L'Arbuel : pk 42.000	ARBUEL			Écoulement des crues	Confluence	DA	RE	CNR	864		864
13	13	ARBUEL	2011	PEAGE DE ROUSSILLON	L'Arbuel : pk 42.000	ARBUEL			Écoulement des crues	Confluence	DA	RH	CNR		1 397	1 397
13	13	VALENCIZE	2011	PEAGE DE ROUSSILLON	Valencize : pk 47.200	VALENCIZE			Écoulement des crues	Confluence	PCL	RH	CNR	1 455	5 610	7 065
13	13	ECLUSE_GARAGE_AVAL	2012	PEAGE DE ROUSSILLON	Garage aval écluse PK 60.000	ECLUSE_GARAGE_AVAL			Navigation	Garage d'écluse	PCL	RH	CNR	1 770	0	1 770
13	13	BASSIN_JOUTE_AMPUIS	2013	PEAGE DE ROUSSILLON	Bassin de Joutes d'Ampuis	BASSIN_JOUTE_AMPUIS			Navigation	Autres ouvrages	PCL	RH	CNR	2 730	0	2 730
13	13	ARBUEL	2014	PEAGE DE ROUSSILLON	L'Arbuel : pk 42.000	ARBUEL	16/06/14	15/07/14	Écoulement des crues	Confluence	PCA + AM	DE + RH	CNR	0	586	586
13	13	ARBUEL	2015	PEAGE DE ROUSSILLON	Arbuel	ARBUEL	23/03/15	07/07/15	Écoulement des crues	Confluence	A + PCL + PC	RH	CNR	520	2 660	3 180
13	13	ALEAU	2015	PEAGE DE ROUSSILLON	Aleau	ALEAU	04/06/15	18/06/15	Écoulement des crues	Confluence	A + PCL + PC	RH	CNR	95	354	449
13	13	VERIN	2015	PEAGE DE ROUSSILLON	Vérin	VERIN	21/05/15	04/06/15	Écoulement des crues	Confluence	A + PCL + PC	RH	CNR		840	840
13	13	CLAIRES	2015	PEAGE DE ROUSSILLON	chenal Ruisseau des claires	CLAIRES	06/10/15	12/10/15	Navigation	Chenal navigable	PCL	RH	CNR	1 695	0	1 695
13	13	CNPE_SAINTE-ALBAN	2016	PEAGE DE ROUSSILLON	CNPE Sainte Alban	CNPE_SAINTE-ALBAN	01/03/16	01/03/16	Exploitation	Autres ouvrages	DA+PMS	RH	EDF	0	4 610	4 610
13	13	BASSENON	2017	PEAGE DE ROUSSILLON	Bassenon	BASSENON	01/11/17	01/03/18	Écoulement des crues	Confluence		RH	CNR		1 708	1 708
13	13	VALENCIZE	2017	PEAGE DE ROUSSILLON	Valencize	VALENCIZE	01/01/18	31/01/18	Écoulement des crues	Retenue		RH	CNR		7 480	7 480
13	13	CONTRE_CANAL	2017	PEAGE DE ROUSSILLON	Contre canal	CONTRE_CANAL	01/01/18	31/01/18	Écoulement des crues	Retenue		RH	CNR		310	310
13	13	ECLUSE_GARAGE_AVAL	2017	PEAGE DE ROUSSILLON	Garage aval	ECLUSE_GARAGE_AVAL	01/11/17	01/12/17	Navigation	Garage d'écluse		RH	CNR			
13	13	PORT_ROCHE-DE-CONDRIEU	2017	PEAGE DE ROUSSILLON	Curage du port des Roches de Condrieu	PORT_ROCHE-DE-CONDRIEU			Exploitation	Autres ouvrages	DA	RH	SYRIPEL			
13	13	CHENAL_NAVIGATION_PK42.5	2018	PEAGE DE ROUSSILLON	Chenal de navigation PK 42.500	CHENAL_NAVIGATION_PK42.5	29/11/18	10/01/19	Navigation	Chenal navigable	PCL	RH	CNR			
13	13	VALENCIZE	2018	PEAGE DE ROUSSILLON	Valencize	VALENCIZE	01/01/18	31/01/18	Écoulement des crues	Retenue		RH	CNR		7 480	7 480
13	13	CONTRE_CANAL	2018	PEAGE DE ROUSSILLON	Contre canal	CONTRE_CANAL	01/01/18	31/01/18	Écoulement des crues	Retenue		RH	CNR		310	310

Opération déclinée par cours d'eau

Nom de site dans la BD source de la CNR

Nom de site homogénéisé

Devenir des sédiments

Technique utilisée pour le dragage

DA : Drogue Aspiratrice  
PCA : Pelle Chargement cAmion  
PCL : Pelle Chargement clapet  
PMS : Pelle Mécanique Seule  
AM : Autres Méthodes

RH : Restitution au Rhône  
DE : Valorisé à terre  
RE : REutilisation

## I – SYNTHÈSE

### I1 – CONTEXTE GENERAL

Cette partie I1 présente le contexte général de l'UHC, les noms des ouvrages et les principes de sa sectorisation en tronçons homogènes (TH) (nom du TH, linéaire). Les masses d'eau de l'UHC (Rhône, affluents) sont rappelées. Pour rappel, chaque UHC intègre dans son diagnostic la retenue de l'ouvrage situé dans l'UHC aval, sauf en cas de linéaire significatif de Rhône total.

Il se peut que la longueur de l'UHC, mesurée sur SIG, ne correspondent pas à la différence entre les PK amont et aval, car ceux-ci sont des repères physiques sur le terrain qui n'ont pas été actualisés à la suite de certains aménagements (rescindement de méandres, etc.) et qui servent toujours de référence.

### I2 – FONCTIONNEMENT HYDROMORPHOLOGIQUE

#### Evolution du milieu alluvial

Dans un premier temps, cette partie I2 décrit de façon synthétique la trajectoire morphologique du Rhône au sein de l'UHC en fonction de l'état d'avant 1860, des aménagements réalisés depuis (aménagements Girardon, ouvrages hydroélectriques, extractions de granulats, seuils, etc.), et des ajustements des processus à ces pressions, notamment en termes d'évolutions du profil en long (incision, exhaussement) et de la nappe alluviale d'accompagnement (cf. partie B – ).

#### Fonctionnement hydrosédimentaire

Ensuite, le fonctionnement hydrosédimentaire dans l'état actuel est décrit en traitant successivement :

- les apports sédimentaires amont par le Rhône et depuis les affluents (cf. partie C2 – ), et lorsque les données existent, le stock sédimentaire présent dans le lit majeur et les marges alluviales,
- les évolutions de pentes d'écoulement (cf. partie C3 – ) ;
- le bilan sédimentaire des différents tronçons avant 2000 et après 2000 (cf. partie C3 – ) ;
- la capacité de charriage, les conditions de mobilisation, les pentes d'écoulement et la granulométrie avant aménagement (cf. partie C4 – ),
- la capacité de charriage, les conditions de mobilisation (Dmax remobilisable), les pentes d'écoulement et la granulométrie dans l'état actuel (cf. partie C4 – ) ;
- les tendances observées sur les dernières années en terme d'incision, de pavage, d'accumulation de fines/sables (cf. partie C5 – ).

Dans la mesure du possible, les processus sont décrits en tenant compte du rôle des aménagements et extractions (cf. partie B – ), du rôle des opérations de gestion (cf. partie H1 – ) et des crues historiques (notamment les crues de 1990-1991 sur le Haut-Rhône et de 2002-2003 sur le Rhône aval) (cf. partie C1 – ).

### I3 – ENJEUX ECOLOGIQUES

#### Ecologie aquatique

Le premier volet de cette partie I3 résume l'état des connaissances sur la faune aquatique à partir des données des réseaux de suivi nationaux et des données locales (suivi CNPE, RhôEco, etc.) et les enjeux de gestion sédimentaire en lien avec la vie aquatique. La faune aquatique est décrite en termes de diversité, selon les données existantes au sein du Rhône, du Vieux Rhône, des affluents ou des îlons (cf. partie D2 – ). Sont mis en évidence, lorsque les données existent, les rôles de l'hydrologie (débit/régime réservé qui ont généralement évolué entre 2004 et 2014), de la nappe alluviale, des crues (cf. partie C1 – ), de la qualité de l'eau et des sédiments (cf. partie D1 – ), des éventuels obstacles à la libre circulation des espèces (cf. partie D3 – ), des aménagements historiques sur la qualité des habitats aquatiques (cf. partie D4 – ) et des interventions de gestion (cf. partie H1 – ), ou de restauration des milieux aquatiques (cf. partie H2 – ).

#### Ecologie des milieux humides et terrestres

Le second volet de cette partie I3 synthétise les principaux enjeux écologiques au sein de chaque UHC pour les milieux humides et terrestres. Elle permet de dresser une synthèse sur les sites patrimoniaux (cf. partie E2 – ), les habitats naturels (cf. partie E3 – ), la flore et la faune patrimoniale associée (cf. partie E4 – ), les corridors écologiques (cf. partie E5 – ), les pressions environnementales (cf. partie E6 – ), et leur lien avec la gestion sédimentaire et les éventuelles actions de restauration des milieux humides et terrestres (cf. partie H3 – ).

### I4 – ENJEUX DE SÛRETÉ ET SÉCURITÉ

#### Enjeux sûreté hydraulique

Cette partie I4 résume les enjeux de sûreté hydraulique, d'une part pour les ouvrages hydroélectriques (obligation de ne pas aggraver la situation avant aménagement lors des crues) qui peuvent nécessiter des dragages afin de rétablir les capacités d'écoulement (retenue, confluence) (cf. partie F1 – ) ; d'autre part, pour les biens / personnes vulnérables aux inondations selon les scénarios fréquent, moyen et extrême de la Stratégie Locale de Gestion des Risques d'Inondation (cf. partie F2 – ).

#### Enjeux sûreté nucléaire

Un bilan des enjeux de sûreté nucléaire est réalisé en cas de présence d'INB (installation nucléaire de base) et d'éventuels besoins en dragage de sédiment de façon à maintenir le bon fonctionnement, la production électrique et la sûreté des ouvrages (cf. partie F3 – ).

Dans certaines UHC, l'AEP peut également présenter un enjeu de sûreté lorsque la fonction des captages est menacée par des processus sédimentaires (cas du champ captant de Crépieux-Charmy sur le Rhône à Lyon) (cf. partie G3 – ).

### I5 – ENJEUX LIÉS AUX USAGES SOCIO-ECONOMIQUES

Cette partie I5 synthétise les usages socio-économiques en présence dans l'UHC et les enjeux qui peuvent exister par rapport au fonctionnement sédimentaire. Les volets traités sont successivement la navigation marchande, la navigation de plaisance (cf. partie G1 – ), la production d'énergie hydroélectrique, nucléaire, éolienne et/ou photovoltaïque (cf. partie G2 – ), les prélèvements d'eau superficielle et souterraine (AEP, irrigation, industrie, etc.), les rejets d'eau par les STEP, les éventuels enjeux quantitatifs liés à la nappe (cf. partie G3 – ), les usages touristiques (bases de loisirs, activités nautiques, ViaRhôna, pêche de loisirs) (cf. partie G4 – ), les activités de carrières d'exploitation de granulats ou de recyclage de matériaux de démolition (cf. partie G5 – ).

### I6 – BILAN DES ENJEUX DE CONNAISSANCE

Au vu des éléments de diagnostic précédents, cette partie I6 identifie des enjeux de connaissance dans les thématiques qui semblent mal connus par rapport aux enjeux sédimentaires et à la nécessité de disposer d'arguments d'aide à la décision. Ces thématiques sont diverses et peuvent porter par exemple sur :

- C1 – les courbes des débits classés du Rhône total et d'un Vieux Rhône ;
- C2 – les contributions hydrologiques et sédimentaires des affluents ;
- C3 – les bilans sédimentaires ;
- C4 – la connaissance de la dynamique des sédiments grossiers ;
- C5 – les flux de sables ;
- D2 – les peuplements piscicoles du Rhône, d'un Vieux Rhône, d'une île, d'un affluent ;
- D3 – la continuité biologique ;
- D4 – la qualité des habitats aquatiques ;
- E3 – les habitats naturels ;
- E4 – la flore et la faune patrimoniale associée,
- F2 – connaissance des aléas d'inondation et de la vulnérabilité, etc.,
- H1 – bilan des actions d'essartage et/ou de charrage.

Les enjeux de connaissance sont présentés sous forme d'un tableau avec un niveau d'enjeu de connaissance « faible », « moyen » ou « fort ».

### I7 – BILAN DES ENJEUX LIÉS À LA GESTION SÉDIMENTAIRE

Cette partie résume en quelques lignes les enjeux liés à la gestion sédimentaire pour l'UHC, avec 3 types d'enjeux :

- **Enjeux écologiques** justifiant des mesures en faveur de la biodiversité et de l'atteinte du bon état/potentiel :
  - Fonctionnalités morphologiques,
  - Continuité biologique, biodiversité, etc. ;
- **Enjeux sûreté-sécurité** justifiant les opérations de gestion sédimentaire :
  - Entretien des ouvrages hydroélectriques (respect du cahier des charges, non aggravation des risques) ;
  - Sûreté nucléaire et d'alimentation en eau potable ;
- **Enjeux socio-économiques** justifiant les opérations de gestion sédimentaire :
  - Navigation marchande, navigation de plaisance, prélèvements d'eau, usages récréatifs, etc.

L'évaluation du risque de non atteinte des objectifs environnementaux en 2027 (RNAOE 2027) s'appuie sur l'analyse de différents types de pressions, avec leurs origines, et leurs impacts probables sur l'état écologique de chacune des masses d'eau. Il s'agit d'identifier quelles pressions s'opposent au bon état et donc le risque qui en découle pour l'atteinte des objectifs environnementaux en 2027. Le RNAOE est constitué des objectifs de bon état (ou bon potentiel) de la DCE et des objectifs environnementaux associé au registre des zones protégées du SDAGE (Natura 2000, captages prioritaires et zones de baignade, Nitrates, Sensibles, Conchyliculture).

Les tableaux ci-après résument les impacts des pressions et du risque de non atteinte des objectifs environnementaux en 2027 issues de l'état des lieux établi en 2019 en préparation du SDAGE 2022-2027. Les méthodes d'évaluation de ces impacts sont décrites dans les paragraphes qui suivent.



Pour les masses d'eau superficielles, les pressions et impacts évalués sont :

- 01- Les rejets ponctuels de matières organiques et de nutriments (azote et DBO5), d'origine urbaine et industrielle ;
- 02- Les rejets ponctuels de substances toxiques ;
- 03- Les émissions diffuses de nitrates, d'origine agricole ;
- 04- Les émissions diffuses de pesticides, d'origine agricole ;
- 05- Les prélèvements d'eau pour différents usages (AEP, irrigation, industrie, refroidissement) ;
- 06- Les pressions hydrologiques dues aux dérivations et éclusées ;
- 07- Les altérations de la morphologie. L'objectif est ici de caractériser les impacts liés aux altérations de l'habitat des communautés aquatiques à cause des modifications de la morphologie du cours d'eau ;
- 08- Les altérations de la continuité, biologique et sédimentaire. L'objectif est ici de caractériser les impacts liés aux altérations de l'habitat des communautés aquatiques à cause du cloisonnement par des ouvrages transversaux (seuils et barrages).

Les pressions et impacts 09 à 15 s'appliquent uniquement pour les masses d'eau de transition FRDT19 « Petit Rhône du pont de Sylveréal à la Méditerranée » et FRDT20 « Grand Rhône du seuil de Terrin à la Méditerranée. Parmi ces 7 types de pression, seules 4 pressions sont effectivement recensées sur ces 2 masses d'eau :

- 09- Les rejets ponctuels de matières organiques et de nutriments (azote et DBO5), d'origine urbaine et industrielle et canaux ;
- 10- Les émissions diffuses de nitrates, d'origine agricole ;
- 11- Les altérations de la morphologie ;
- 15- Autres pressions.

Pour les masses d'eau souterraines, les pressions et impacts évalués sont :

- 02- Les rejets ponctuels de substances toxiques ;
- 03- Les émissions diffuses de nitrates, d'origine agricole ;
- 04- Les émissions diffuses de pesticides, d'origine agricole ;
- 05- Les prélèvements d'eau pour différents usages (AEP, irrigation, industrie, refroidissement).

La démarche consiste à identifier la présence de ces différents types de pressions et d'évaluer leurs impacts probables sur le milieu selon 3 niveaux :

- 1 – impact nul ou faible (non mesurable) ;
- 2 – impact moyen, mesurable mais dont l'effet est localisé à l'échelle de la masse d'eau ;
- 3 – impact fort, susceptible de déclasser l'état de la masse d'eau ;

Le RNAOE 2027 est ensuite évalué sur la base d'une agrégation des différents impacts selon des modalités d'agrégation précises. Les notes détaillant les méthodes d'évaluation des impacts des pressions et du RNAOE en 2027 sur les cours d'eau et les nappes sont téléchargeables sur <https://www.rhone-mediterranee.eaufrance.fr> (fichier à rechercher : « NotesMethodes\_p-i-rnaoe2027.zip »).

Le SDAGE 202262027 est en cours de préparation et son programme de mesures (PDM) comportera des mesures sur la gestion sédimentaire et la restauration hydromorphologique (notamment la mesure « MIA0204 - Restaurer l'équilibre sédimentaire et le profil en long d'un cours d'eau »).

Tableau 20 – Pressions sur les masses d'eau superficielles et risques NAOE (Etat des lieux SDAGE, 2019)

Code masse d'eau superficielle	Libellé masse d'eau superficielle	maoe 2027	01_Pol_nutri_urb_ind	02_Pol_nutagri	03_Pol_pesticides	04_Pol_toxiques	05_Prélèvements_eau	06_Hydrologie	07_Morphologie	08_Continuité écologique	09_Pol_nut_urb_ind_canaux	10_Pol_diff_nut	11_Hydromorphologie	15_Autres pressions
FRDR2000	Le Rhône de la frontière suisse au barrage de Seyssel	X	1	1	1	2	1	2	2	1	0	0	0	0
FRDR2001	Le Rhône du barrage de Seyssel au pont d'Evieu	X	2	1	1	2	1	2	3	1	0	0	0	0
FRDR2001a	Rhône de Chautagne	X	1	1	1	2	1	2	3	1	0	0	0	0
FRDR2001b	Rhône de Belley	X	2	1	1	1	1	2	2	3	0	0	0	0
FRDR2001c	Rhône de Bregnier-Cordon	X	2	1	1	1	1	2	3	2	0	0	0	0
FRDR2002	Le Rhône du pont d'Evieu au défilé de St Alban Malarage	X	2	1	1	1	1	1	3	1	0	0	0	0
FRDR2003	Le Rhône du défilé de St Alban à Sault-Brenaz	X	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
FRDR2004	Le Rhône de Sault-Brenaz au pont de Jons	X	1	1	1	2	1	3	2	1	0	0	0	0
FRDR2005	Le Rhône du pont de Jons à la confluence Saône	X	2	1	1	1	1	3	1	1	0	0	0	0
FRDR2005a	Le Rhône de Miribel (du pont de Jons jusqu'à la confluence avec le canal de Jonage)	X	1	1	1	2	1	3	3	1	0	0	0	0
FRDR2006	Le Rhône de la confluence Saône à la confluence Isère	X	1	2	2	2	1	3	3	1	0	0	0	0
FRDR2006a	Rhône de Vernaison	X	1	3	1	2	1	1	3	1	0	0	0	0
FRDR2006b	Rhône de Roussillon	X	1	1	2	2	1	3	3	2	0	0	0	0
FRDR2007	Le Rhône de la confluence Isère à Avignon	X	1	1	2	2	1	3	3	1	0	0	0	0
FRDR2007a	Rhône de Bourg-Lès-Valence	X	1	1	2	2	1	1	3	1	0	0	0	0
FRDR2007b	Rhône de Charmes-Beauchastel	X	2	1	2	2	1	1	3	1	0	0	0	0
FRDR2007c	Rhône de Baix-Logis-Neuf	X	1	1	2	1	1	3	3	1	0	0	0	0
FRDR2007d	Rhône de Montélimar	X	1	1	2	2	1	3	3	2	0	0	0	0
FRDR2007e	Rhône de Donzère	X	1	1	2	1	1	1	3	3	0	0	0	0
FRDR2007f	Lône de Caderousse et Bras des Arméniers	X	2	1	3	1	1	3	3	1	0	0	0	0
FRDR2008	Le Rhône d'Avignon à Beaucaire	X	1	1	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0
FRDR2008a	Bras d'Avignon et ses annexes	X	1	1	2	1	1	1	2	1	0	0	0	0
FRDR2008b	Rhône de Beaucaire	X	1	1	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0
FRDR2009	Le Rhône de Beaucaire au seuil de Terrin et au pont de Sylveréal	X	2	1	2	3	2	2	3	1	0	0	0	0
FRDT19	Petit Rhône du pont de Sylveréal à la Méditerranée	X	0	0	2	3	0	0	0	0	1	1	3	1
FRDT20	Grand Rhône du seuil de Terrin à la Méditerranée	X	0	0	2	3	0	0	0	0	1	1	3	1

Tableau 21 – Pressions sur les masses d'eau souterraines et risque NAOE (Etat des lieux SDAGE, 2019)

Code masse d'eau souterraine	Libellé masse d'eau souterraine	maoe 2027	02_Pol_nutagri	03_Pol_pesticides	04_Pol_toxiques	05_Prélèvements_eau
FRDG323	Alluvions du Rhône du confluent de la Durance jusqu'à Arles et Beaucaire et alluvions du Bas Gardon	X	1	1	2	1
FRDG326	Alluvions du Rhône de Gorges de la Balme à l'Ile de Miribel	X	2	2	1	1
FRDG330	Alluvions Rhône marais de Chautagne et de Lavours	X	1	1	1	2
FRDG338	Alluvions du Rhône - Ile de Miribel - Jonage	X	1	1	2	1
FRDG381	Alluvions du Rhône du confluent de l'Isère au défilé de Donzère	X	1	1	2	1
FRDG382	Alluvions du Rhône du défilé de Donzère au confluent de la Durance et alluvions de la basse vallée Ardèche	X	2	1	2	1
FRDG384	Alluvions du Rhône agglomération lyonnaise et extension sud	X	1	1	3	1
FRDG395	Alluvions du Rhône depuis l'amont de la confluence du Gier jusqu'à l'Isère (hors plaine de Péage-du-Roussillon)	X	1	1	2	1
FRDG424	Alluvions du Rhône de la plaine de Péage-du-Roussillon et île de la Platière	X	1	3	3	3
FRDG504	Limons et alluvions quaternaires du Bas Rhône et de la Camargue	X	1	1	2	1