



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

Fiche de synthèse par unité hydrographique cohérente (UHC)

UHC# 11
PBN
PIERRE BENITE

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

Nota : La présente fiche UHC est indissociable de la notice explicative des fiches UHC (Fiche_UHC_Note_explicative)

SOMMAIRE

A – Présentation générale (carte 11A)	4
A1 – Unité hydrographique cohérente (UHC).....	4
A2 – Tronçons homogènes du Rhône (TH)	4
B – Synthèse historique (carte 11B).....	4
C – Fonctionnement hydrosédimentaire (carte 11C).....	6
C1 – Hydrologie - hydraulique	6
C2 – Contribution des affluents.....	6
C3 – Bilan sédimentaire.....	7
C4 – Dynamique des sédiments grossiers.....	7
C5 – Dynamique des sédiments fins et sables	8
D – Enjeux en écologie aquatique (carte 11D)	11
D1 – Diagnostic de la qualité des eaux et des sédiments.....	11
D2 – Eléments de diagnostic de la faune aquatique	12
D3 – Continuité écologique et réservoirs biologiques.....	13
E – Enjeux en écologie des milieux humides et terrestres (cartes 11E1 et 11E2)	15
E1 – Présentation générale	15
E2 – Inventaire et statut de protection des milieux naturels	15
E3 – Habitats d'intérêt écologique liés à la gestion sédimentaire	15
E4 – Flore et faune remarquable.....	16
E5 – Etat des corridors écologiques	16
E6 – Pressions environnementales	16
F – Enjeux de sûreté sécurité (carte 11F)	20
F1 – Ouvrages hydrauliques	20
F2 – Aléas inondation et vulnérabilité.....	20
F3 – Sûreté nucléaire	20
G – Enjeux socio-économiques (carte 11G)	22
G1 – Navigation	22
G2 – Energie	22
G3 – Prélèvements et rejets d'eau.....	23
G4 – Tourisme	23
G5 – Production de granulats	23
H – Inventaire des actions de restauration et de gestion (carte 11H)	25
H1 – Gestion et entretien sédimentaire.....	25
H2 – Restauration des milieux alluviaux et humides	25
H3 – Restauration et gestion des milieux terrestres	25
I – Synthèse	28
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.....	29
I6 – Bilan des enjeux de connaissance.....	29
I7 – Bilan des enjeux liés à la gestion sédimentaire.....	29

FIGURES

Figure 11.1 – Courbe des débits classés	6
Figure 11.2 – Confluence de l'Yzeron avec le Rhône dans la zone urbaine d'Oullins	6
Figure 11.3 – Evolution historique du thalweg du fond du lit et pressions anthropiques	9
Figure 11.4 – Profil en long du diamètre maximal remobilisable (Q2, Q5, Q10)	9
Figure 11.5 – Profil en long de la capacité de charriage moyenne annuelle	9
Figure 11.6 – Bilan sédimentaire sur l'UHC de Pierre-Bénite de 1968 à 2010/2011 (d'après CNR, 2019)	9
Figure 11.7 – Etats physico-chimique et hydrobiologique des stations de l'UHC#11-PBN	11
Figure 11.8 – Evolution amont-aval des températures de l'eau du Rhône	11
Figure 11.9 – Qualité des sédiments des stations de l'UHC#11-PBN	11
Figure 11.10 – Évolution de l'importance relative (%) des espèces d'eaux courantes	12
Figure 11.11 – Présence et importance relative des espèces de poissons du Rhône – Station du RCC de Vernaison	12
Figure 11.12 – Caractéristiques des peuplements de poissons des lônes échantillonnées au sein de l'UHC de Pierre-Bénite	13
Figure 11.13 – Importance relative des espèces lithophiles (a) et psammophiles (b) à l'échelle du Rhône	13
Figure 11.14 – SRCE Rhône-Alpes au niveau de l'UHC PBN	17
Figure 11.15 – Lignes d'eau en crue dans la traversée de Lyon (CNR, 2002)	20
Figure 11.16 – Port E.Herriot de Lyon (a) - cartographie des emprises foncières sur le port E.Herriot (b)	22
Figure 11.17 – Bilan chronologique des opérations de gestion sédimentaire – section H1 (1995-2018)	25
Figure 11.18 – Bilan thématique des opérations de gestion sédimentaire – section H1 (1995-2018)	25

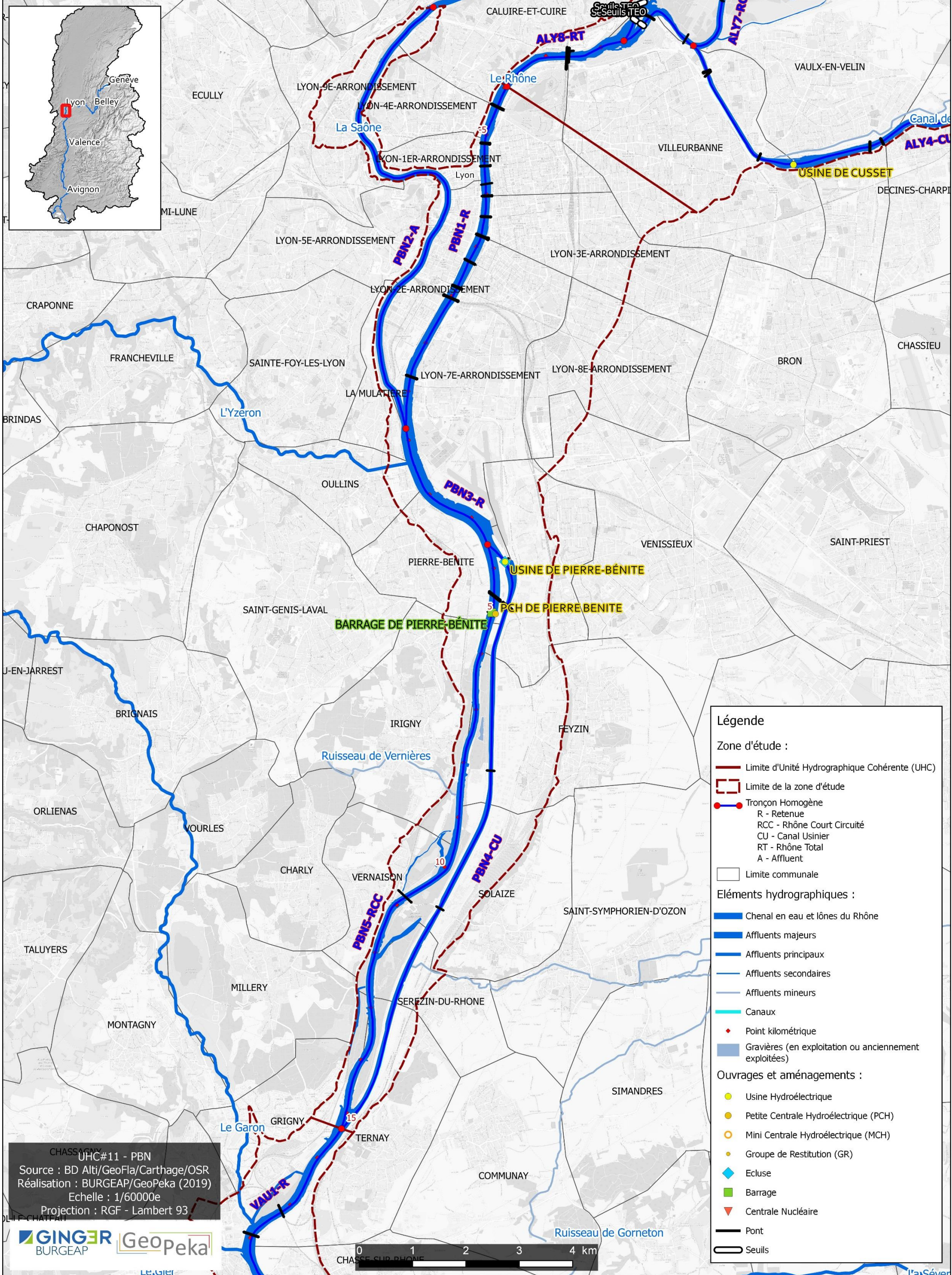
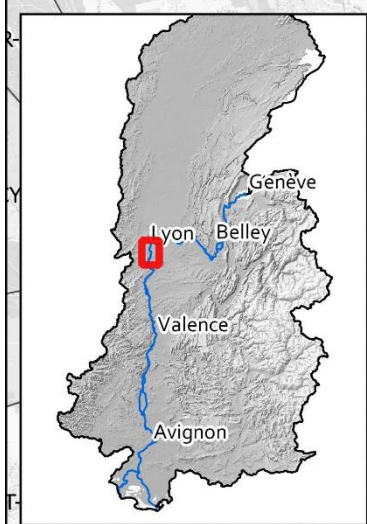
TABLEAUX

Tableau 11.1 – Principaux usages de prélèvement d'eau superficielle	23
Tableau 11.2 – Principaux usages de prélèvement d'eau souterraine	23
Tableau 11.3 – Opérations de gestion sédimentaire tous maîtres d'ouvrage de 1995 à 2018 (volet H1)	26
Tableau 11.4 – Bilan des enjeux de connaissance	29
Tableau 11.5 – Pressions sur les masses d'eau superficielles et risque NAOE (Etat des lieux SDAGE, 2019)	29
Tableau 11.6 – Pressions sur les masses d'eau souterraines et risque NAOE (Etat des lieux SDAGE, 2019)	29

CARTES

Carte 11.A – Présentation générale de l'UHC	3
Carte 11.B – Aménagements et évolutions historiques	5
Carte 11.C – Fonctionnement morphologique	10
Carte 11.D – Ecologie aquatique	14
Carte 11.E1 – Inventaires du patrimoine naturel	18
Carte 11.E2 – Habitats d'intérêt écologique	19
Carte 11.F – Enjeux sûreté / sécurité	21
Carte 11.G – Enjeux socio-économiques	24
Carte 11.H – Mesures de gestion et de restauration	27

11A - PBN - Pierre-Bénite - Présentation générale



UHC#11 - PBN
Source : BD Alti/GeoFla/Carthage/OSR
Réalisation : BURGEAP/GeoPeka (2019)
Echelle : 1/60000e
Projection : RGF - Lambert 93

A – PRESENTATION GENERALE (CARTE 11A)

A1 – UNITE HYDROGRAPHIQUE COHERENTE (UHC)

Département(s) :	69
PK et limite amont :	PK 6,0N - Lyon Parc de la Tête d'Or
PK et limite aval :	PK 15,3 - Ternay
Pente avant aménagement :	0,40 à 0,50 ‰
Longueur axe :	21,5 km
Longueur RCC :	10,5 km
Barrage de retenue :	Barrage de Pierre-Bénite (CNR)
Usine hydroélectrique :	Usine de Pierre-Bénite (CNR) (h=9,0 m) (1966)
Concessionnaire principal :	CNR
Autres ouvrages :	Ecluse de Pierre-Bénite
Masses d'eau Rhône :	FRDR2005 (Jons-Saône), FRDR2006 (Saône-Isère), FRDR2006A (RCC)
Masses d'eau affluents :	FRDR1807B (La Saône) ; FRDR482B (L'Yzeron) ; FRDR10315 (L'Ozon)
Masse d'eau sout. alluviale :	FRDG384 (Alluvions du Rhône agglomération lyonnaise et extension sud)



A2 – TRONÇONS HOMOGENES DU RHONE (TH)

	Amont → Aval					
Tronçons homogènes (TH)	11-PBN1-R	11-PBN2-A	11-PBN3-R	11-PBN4-CU	11-PBN5-RCC	12-VAU1-R
Dénomination	Retenue de Pierre-Bénite - amont Saône	Saône	Retenue de Pierre-Bénite - aval Saône	Canal de fuite	Vieux-Rhône de Pierre-Bénite	Retenue de Vaugris
PK et limite amont (km)	PK 6,0N Parc de la Tête d'Or	-	PK 0,8 Confluence Saône	PK 3,6 Usine de Pierre-Bénite	PK 5,0 Barrage de Pierre-Bénite	PK 15,3 Confluence RCC/CU
Longueur (km)	6,8	10,1	4,2	11,8	10,5	18,8
Pente semi-permanente (‰)	0,04	-	0,006	-	0,21	0,03
Largeur moyenne en eau	150 à 190 m	80 à 185 m	190 à 300 m	80 à 190 m	160 à 160 m	160 à 330 m
Ouvrages hydrauliques	-	-	Barrage retenue Pierre-Bénite	Barrage-usine-écluse de Pierre-Bénite	-	Barrage-usine-écluse de Vaugris

B – SYNTHESE HISTORIQUE (CARTE 11B)

L'UHC#11 de Pierre-Bénite est caractéristique des changements morphologiques qu'a connu le Rhône à l'échelle globale sur ces 2 derniers siècles (EGR, 2000, rapport V3D1A3) :

Depuis l'époque la plus lointaine, la ville de Lyon et ses environs ont souffert des inondations du Rhône et de la Saône. A ce point de vue, les inondations les plus marquantes dans l'histoire du territoire sont celles générées par les crues de 1840 et 1856. Pourtant, bien avant 1840 déjà, les riverains du Rhône avaient cherché à se protéger contre les inondations du fleuve. Ainsi, à l'intérieur de Lyon, les habitants de la rive droite avaient été protégés par une très ancienne digue qui allait du pont de la Guillotière jusqu'à l'emplacement du pont Morand. Il faut sans doute voir dans cette digue l'ancêtre des quais de Lyon.

S'en suivit alors, entre 1730 et 1840, l'édification des nombreuses digues dans la traversée de Lyon qui formèrent les premiers quais de Lyon, avec notamment l'édification de la digue de la Vitriolerie (actuellement le quai Claude Bernard et l'avenue Leclerc). A la suite des graves inondations de 1840, est créé le « Service spécial du Rhône ». A cette date débute la construction systématique de digues à caractère insubmersible dans la plaine d'inondation entre Lyon et Beaucaire.

Sur Lyon, la digue de la Vitriolerie est reconstruite en 1848-1849 et complétée par la fermeture de la passe et est raccordée au chemin de Saint-Fons. Ces travaux sont suivis par la construction d'un système de quais continu et solide qui mit la ville à l'abri des inondations (1859-1863).

à partir du milieu du 19^{ème} siècle, l'aménagement des casiers Girardon a privilégié un bras principal, fixé par des systèmes d'épis et de digues longitudinaux, les bras secondaires étant alors isolés par des digues submersibles à l'entrée des bras. L'incision du lit résultant de ces aménagements est de l'ordre de 1 à 3 m selon les secteurs (cf. Figure 11.3) ;

Après sa mise en service en 1966, l'aménagement du complexe hydroélectrique de Pierre-Bénite n'a pas directement modifié la morphologie du lit du tronçon court-circuité. A contrario, dans la configuration incisée du lit et avec la réduction de l'activité

morphodynamique ont conduit dans les années 1980-1990 au colmatage et à la végétalisation des anciens bras, devenues des îlons, ainsi que des casiers Girardon.

La particularité de l'ouvrage est que le barrage de retenue est placé à 800 m en aval de l'usine. Cette forme évite l'entrée des graviers dans la dérivation pendant les crues, pour obtenir des écoulements corrects et la stabilité du plan d'eau en cas d'ouverture du barrage (Grand Lyon, 2011).

Des extractions importantes ont eu lieu sur la période 1969-1998 (ACTHYS, 2017 ; CNR, 2019) :

- PK5,5N-2,2N (1973-87) : dragage du chenal dans la traversée de Lyon (plus de 0,9 hm³ au total sur 2 sites : 538 000 m³ et 398 000 m³) ;
- PK0-4 (1969-1986) : dragage du chenal dans la retenue de Pierre-Bénite (2,4 à 2,7 hm³ au total sur 3 sites : 628 000 m³, 1 792 000 m³ et potentiellement 300 000 m³) ;
- PK11-15,5 (1968-1998) : extractions dans le Vieux Rhône de Pierre Bénite (0,7 à 1,1 hm³ au total en différents sites : 427 000 m³ entre les PK11 et PK13,4 ; 22 000 m³ aux PK11,5-12 ; 158 000 m³ aux PK14,5-15,2 ; 80 000 m³ de réhabilitation de îlons ; et potentiellement 2 autres sites non confirmés : 310 000 m³ au PK13,4-14,6 et 100 000 m³ aux PK14,6-15,2) ;
- Dragage énergétique en aval de l'usine de Pierre-Bénite (94 000 m³ entre 1970 et 1998) ;
- Dragage du canal de fuite à hauteur de Sérézin-du-Rhône en 1992 (22 000 hm³).

Soit au total entre 4,2 et 4,9 hm³ sur l'UHC#11-PBN entre 1968 et 1998 (0,16 hm³/an en moyenne). Ces volumes n'incluent pas de probables extractions antérieures à 1968 dans la traversée de Lyon comme en atteste les photographies au §.C4 – .

Des extractions ont probablement eu lieu dans la traversée de Lyon dans les années 1950-1969, notamment suite à la crue de 1955. La présence de draglines dans le lit mineur est visible sur les photographies aériennes anciennes du Géoportail. Il n'existe cependant aucune information sur les volumes extraits et leur destination.

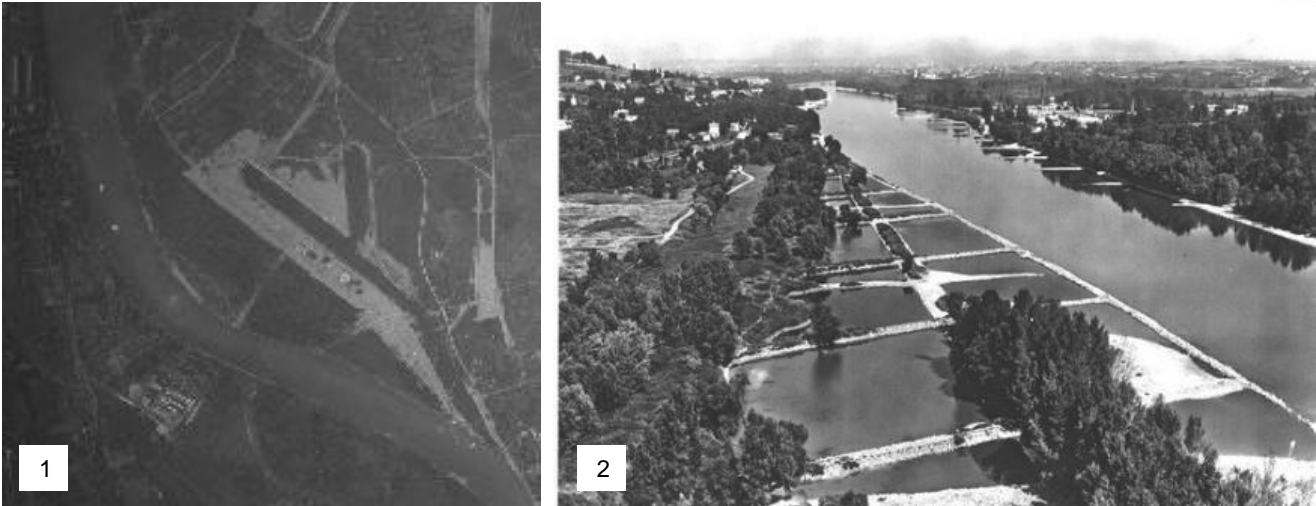
Dans la retenue de Vaugris (UHC#12-VAU), les extractions ont été très importantes entre 1978 et 1994 entre les PK20,5 et 26 (2,6 hm³ à 4,6 hm³). Dynamique Hydro (2019) donne une valeur cohérente de 2,6 hm³ pour la période entre 1973 et 1995.

Le port fluvial de Lyon (port Edouard-Herriot) situé dans le quartier de Gerland, dans le sud de la ville, a été construit à partir de 1935 par la CNR, qui en assure encore la gestion. Il a été inauguré le 31 mars 1938 en complément à l'époque du port Rambaud sur la Saône à la confluence, notamment pour recevoir des vraquiers. Le port occupe une surface totale de 187 ha dont plus de 150 ha de terre-plein.

En parallèle des chenalisations, aménagements et extractions décrits précédemment, l'urbanisation de l'agglomération de Lyon et son activité économique (zones habitées, zones d'activité, zones industrielles, etc.) se sont développés au cours du 20^{ème} siècle, en particulier durant la deuxième moitié du 20^{ème} siècle. Sur l'UHC#11, ce développement s'est traduit notamment par :

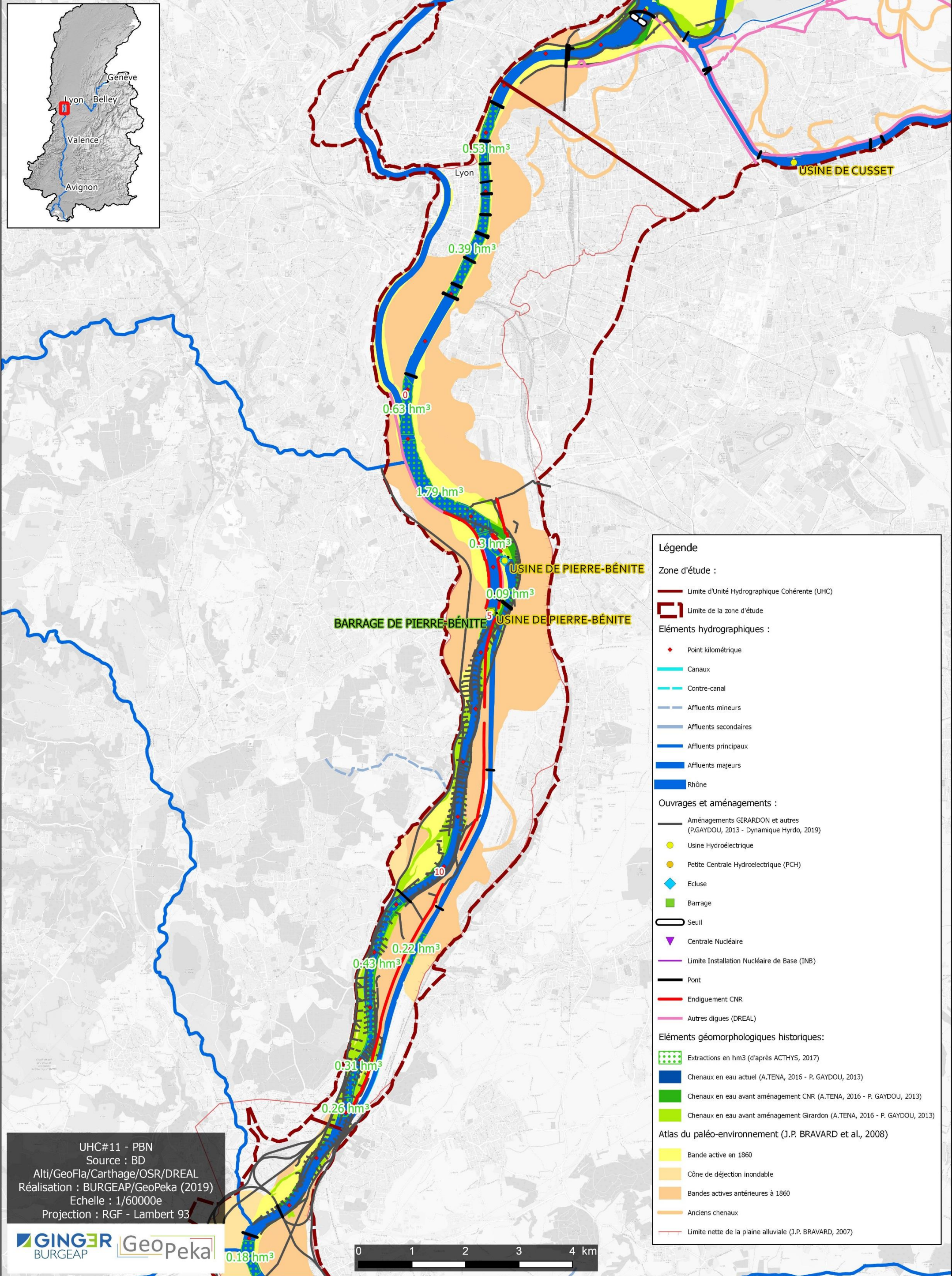
- la mise en place de la plate-forme pétrolière de Feyzin dans le lit majeur rive gauche ;
- le développement de la zone industrielle de Pierre Bénite dans le lit majeur rive droite en aval du barrage CNR ;
- la construction des autoroutes A7 et A450 au milieu des années 60 (1965-1969), avec le franchissement du Rhône au droit du barrage de Pierre-Bénite.

La nappe alluviale du Rhône s'est historiquement abaissée à la suite de la chenalisation du Rhône (aménagements Girardon), du développement des prélèvements AEP et industriels, puis du passage en débit réservé en 1966. L'abaissement du niveau des nappes a été enregistré dans les secteurs du Rhône court-circuité par l'ouvrage. Les études piézométriques détaillées sur le tronçon court-circuité de Pierre-Bénite (le Rhône en 100 questions, Bravard, 2008) montrent que les abaissements du niveau de la nappe sont les suivants : 1,5 m à 3,9 m en rive droite, 1,5 m à 2,3 m en rive gauche. Cet abaissement a conduit à une fermeture des milieux naturels et une évolution vers des milieux plus secs (cf. Section E). Depuis, le tronçon court-circuité a fait l'objet d'un programme de restauration, avec le relèvement du débit réservé de 10 à 100 m³/s, la remise en eau de certaines îlons et l'exhaussement partiel du niveau de la nappe.



1) Aménagement du Port de Lyon (1935) (source IGN). 2) Casiers Girardon à Irigny en 1957 (source SMIRIL)

11B - PBN - Pierre-Bénite - Aménagements et évolutions historiques



C – FONCTIONNEMENT HYDROSEDIMENTAIRE (CARTE 11C)

C1 – HYDROLOGIE - HYDRAULIQUE

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	
PBN1 – Retenue Pierre-Bénite amont	550	-	260	590	2000	2400	3100	4200	5206	4210 (1944)
PBN3 – Retenue Pierre-Bénite aval	850	-	320	1030	3246	4005	4440	5515	6253	-
PBN4 – Canal de Pierre-Bénite	-	1380	-	-	1300	1300	1300	900	500	-
PBN5 – Vieux Rhône de Pierre-Bénite	100	-	100	-	1990	2865	3140	4990	6800	-
VAU1 – Retenue de Vaugris (amont Gier)	820	-	320	1030	3246	4005	4440	5515	6253	6100 (1856)

Le barrage de Pierre-Bénite assure la répartition des débits entre l'usine de Pierre-Bénite (PBN4) et le Vieux Rhône (PBN5), avec un niveau normal de 161,75 mNGF au PK3,0. Il est constitué de 6 passes de 21 m de large, équipées de vannes « wagon » à 2 corps dites à « crochets » de 11,25 m de hauteur, dont le seuil est calé à la cote 151,00 m NGF. Ces vannes permettent l'évacuation d'un débit total de 7500 m³/s (Q1000 à la conception).

Le débit dérivé est de 1380 m³/s au maximum (4 groupes de 345 m³/s) ; il diminue avec l'intensité des crues, pour être réduit à 900 m³/s en Q100. La hauteur de chute est de 9,0 m en débit semi permanent et 2,1 m en Q2.

Le Vieux Rhône bénéficie d'un débit réservé qui était initialement limité de 10 m³/s (1 % du module) et qui a été augmenté en 2001 à 100 m³/s (10 % du module) (cf. Figure 11.1).

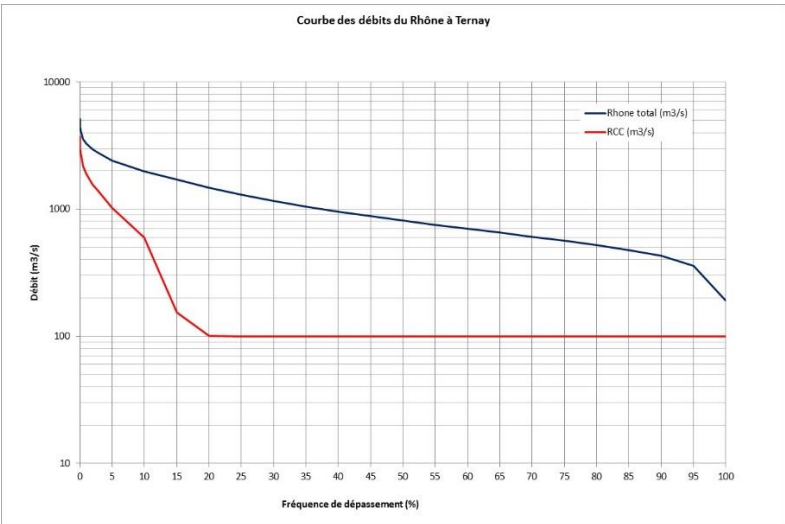


Figure 11.1 – Courbe des débits classés



Figure 11.2 – Confluence de l'Yzeron avec le Rhône dans la zone urbaine d'Oullins

C2 – CONTRIBUTION DES AFFLUENTS

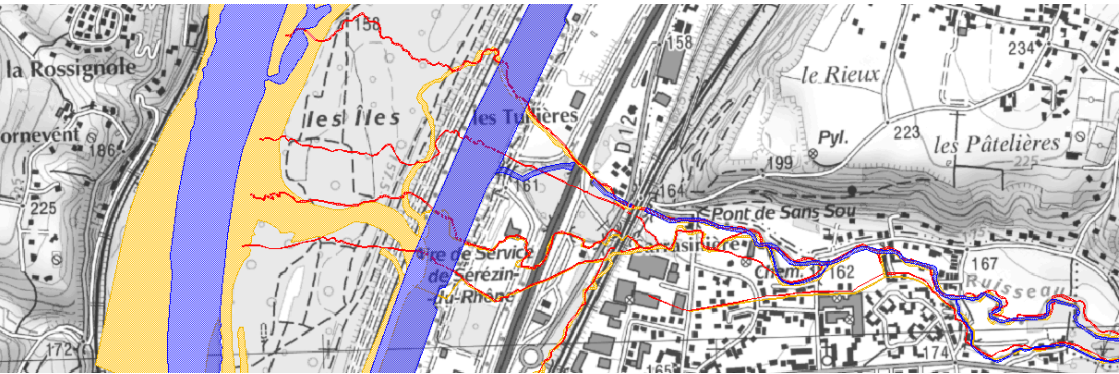
Affluent	Rang / rive	TH exutoire	Bassin versant	Linéaire	Qm	Q2	Q10	Q100	Actions de gestion (1995-2018)	Granulométrie (volume grossier annuel)
					(m³/s)					
Saône	1 / RD	PBN3	29 950 km²	473 km	470	1700	2100	3355	Aucune. Arrêt des dragages en 1983	L (≈ 0 m³/an)
Yzeron	2 / RD	PBN3	142 km²	25 km	0,66	28	58	149	96 184 m³ en 11u	LSG (250 m³/an)
Ozon	4 / RG	PBN4	69 km²	23 km	0,55	17	37	67	Aucune	LSG (<100 m³/an)

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

La Saône (PBN2) conflue à Lyon avec le Rhône, dans la retenue de Pierre-Bénite (PDR3), après avoir drainé un bassin versant de 29 950 km² (31% du bassin total du Rhône), alors que le Rhône draine 20 300 km² à Lyon. Sur l'ensemble du Val de Saône, elle se caractérise par une pente très faible liée à son histoire géologique. En effet, la Saône s'écoule sur une plaine résultant du remplissage sédimentaire d'une dépression (le Fossé bressan) résultant lui-même de l'effondrement de dépôts marins et de résidus d'érosions accumulés. Cette dépression s'est vue fermée en aval (au droit de Lyon) par les moraines glacières du quaternaire, ce qui a favorisé son remplissage avec des matériaux fins, alors que ses affluents les plus productifs (Doubs, Ouche, Seille, etc.) ne parvenaient à faire reprendre leurs sédiments. Ce point de blocage aval situé en amont de Lyon a longtemps imposé une augmentation locale de la pente, que la navigation avait beaucoup de mal à franchir aux siècles passés (SOGREAH, 2003). Le lit de la Saône est constitué de matériaux d'une taille de 5, 10 et parfois de plus de 10 mm d'après des dragages réalisés dans les années 1960, mais les diamètres maximaux remobilisables sont bien plus petits : de l'ordre de 4 à 7 mm en amont de Dijon, et de 1 à 4 mm entre Dijon et Lyon, avec de fortes variations locales dues vraisemblablement aux discontinuités liées aux barrages et aux fosses d'extraction. En revanche, la Saône est un des gros pourvoyeurs de matières en suspension du Rhône, en apportant en moyenne 0,33 Mt/an (0,17 Mt en 2011 et 0,50 Mt en 2016) ; ce flux représente 31% de la charge totale en MES du Rhône en aval de Lyon (1,07 Mt en moyenne par an) ou 5,5% des apports totaux à la mer Méditerranée (6 Mt en moyenne par an) (Rapport OSR III.3, 2018).

L'Yzeron est un affluent rive droite qui conflue avec le Rhône dans la retenue de Pierre-Bénite (PBN3) après avoir parcouru un linéaire de 25 km et drainé un bassin versant de 142 km². Les apports solides ne sont pas précisément connus ni les opérations de curage internes au bassin versant. On sait toutefois que le bassin de l'Yzeron est soumis à des pressions anthropiques typiques de cours d'eau péri-urbain (augmentation du ruissellement et de l'intensité des crues) qui ont un impact direct sur la morphodynamique des petits systèmes fluviaux (érosion et incision des têtes de bassin, ensablement des cours aval) ; il a fait l'objet d'actions de restaurations ambitieuses depuis plusieurs années (dont un décorsetage dans la traversée d'Oullins sur son linéaire aval). La confluence de l'Yzeron a lieu dans la retenue de Pierre-Bénite, elle est favorable aux dépôts sédimentaires, y compris du Rhône lui-même. Elle a fait l'objet de 11 opérations de dragage entre 1995 et 2018 pour un volume total de 96 184 m³, dont seulement 5 825 m³ de sédiments grossiers. Les particules grossières n'étant probablement pas en mesure d'atteindre le Rhône, les apports grossiers annuels de l'Yzeron sont donc de 250 m³/an en moyenne.

L'Ozon se jette dans le canal de fuite du Rhône à hauteur de Sérézin du Rhône (PDR4). Son confluent avec le Rhône a été entièrement aménagé lors de la réalisation de l'aménagement hydroélectrique de Pierre Bénite en 1966 (cf. Figure ci-dessous). La confluence ne fait pas l'objet de dragages, ce qui indique que les apports solides sont faibles et/ou qu'ils sont facilement repris par le canal. Une étude hydromorphologique pour le Département du Rhône (BURGEAP, 2012) montre que les capacités de charriage sont relativement faibles en amont (St Symphorien-sur-Ozon) et augmentent avec la pente à l'approche de la confluence (570 m³ en Q2, 4300 m³ en Q100). Toutefois, dans l'état actuel, la chenalisation et la stabilisation du lit dans le secteur aval (nombreux ouvrages bloquants) ont réduit les capacités réelles de charriage de l'Ozon. Les apports en sédiments grossiers au Rhône sont donc négligeables en dehors d'événements exceptionnels.



Analyse diachronique de la confluence de l'Ozon avec le Rhône (BURGEAP, 2012)

C3 – BILAN SEDIMENTAIRE

Tronçons homogènes (TH)	Pente initiale	Pente actuelle (Q2)	Avant 2000 (m³/an) (1968-1999)	Depuis 2000 (m³/an) (1998/99-2015)	Commentaires sur évolution après 2000
PBN1 – Retenue Pierre-Bénite amont (PK6N-0)	0,4 ‰	0,49 ‰	↘ -16 000	➡ ND	Arrêt des extractions. Dépôts essentiellement sableux
PBN3 – Retenue Pierre-Bénite aval (PK0-PK5)		0,14 ‰	↘ -51 000	➡ ND	Arrêt des extractions. Dépôts essentiellement sablo-limoneux
PBN4 – Canal Pierre-Bénite (PK3,8-15)	-	ND	➡ -11 000	➡ -11 000	Evolution inconnue
PBN5 – RCC (PK5-PK11,5)	0,5 ‰	0,56 ‰	↘ -18 000	➡ -2 500	Erosion progressive ralentie
PBN5 – RCC (PK11,5-PK15)		0,39 ‰	↘ -24 000	➡ +2 500	Arrêt des extractions et tendance au dépôt dans les anciennes fosses
VAU1 – Retenue Vaugris (PK15,3-25)	0,45 ‰	0,1 à 0,5 ‰	↘ -118 000	➡ +20 000	Arrêt des extractions de matériaux graveleux en 1996
VAU1 – Retenue Vaugris (PK25-33,9)			➡ +6 000	➡ ND	

Evolution des pentes

Les lignes d’eau en crue dans la retenue de Pierre-Bénite (PBN1 et PBN3) présentent une pente de 0,4-0,5 ‰ en amont de la confluence avec la Saône, qui diminue à 0,14 ‰ à l’approche du barrage de Pierre-Bénite (3 fois inférieure à la pente avant aménagement de 0,40 ‰). Dans le Vieux Rhône (PBN5), la pente d’écoulement évolue autour de 0,5 ‰ comme la pente initiale, avec un maximum de 1,0 ‰ entre les PK9-10 et diminue ensuite sur la partie aval avec 0,35-0,40 ‰ en amont immédiat de la restitution du canal de fuite. Les pentes se réduisent une nouvelle fois (0,24 ‰ en moyenne) dans la retenue du barrage de VAUGRIS (12-VAU1-R).

Bilan sédimentaire avant 2000 (EGR, 2000, rapport V3D1A3 : CNR, 2015, 2019)

Dans la partie amont de la retenue de Pierre-Bénite (PBN1, du Pont W.Churchill au Pont Pasteur en amont de la confluence), les extractions des années 1973-87 (0,9 hm³) ont visé à retirer des sédiments qui ne pouvaient transiter dans Lyon alors que les apports amont tendaient à se poursuivre, malgré de nombreuses extractions dans l’unité amont (UHC#10-ALY). Le bilan sédimentaire CNR (2019) montre un déficit de 0,5 hm³ entre 1968 et 2011. Si l’on considère que les apports amont se sont taris en 1995 avec la création de la fosse de la Feyssine (ALY8), le déficit moyen annuel est de 16 000 m³/an et les apports grossiers dans la queue de retenue ont été de 26 000 m³/an entre 1968 et 1995, ce qui est un chiffre cohérent avec le transit initial du Rhône à l’entrée de Lyon (20 à 30 000 m³/an ; cf. UHC#10-ALY).

Dans la retenue de Pierre-Bénite (PBN3), l’incision du lit traduit les extractions réalisées entre 1973 et 1986 (2,4 à 2,7 hm³ au total). Le bilan sédimentaire sur la période 1968-2011 (CNR, 2019) donne un déficit moindre, de 2,2 hm³ (51 000 m³/an), ce qui montre que des apports résiduels – probablement sableux – ont subsisté (de l’ordre de 10 000 m³/an), malgré le remous de l’ouvrage et la rupture de la fosse de la Feyssine en amont. L’incision de 3 à 6 m est à l’origine d’un abaissement drastique de la ligne d’eau en crue en amont du barrage : -4 m entre le niveau de la crue de 1983 (4 490 m³/s) et celui de la crue de 1955 (5 070 m³/s) (EGR, 2000).

Dans le Vieux Rhône de Pierre-Bénite, le fonctionnement est plus complexe et l’absence de bilan sédimentaire intermédiaire (EGR ou CNR) ne permet pas d’être précis sur les situations avant/après 2000. Le Vieux Rhône a connu des phases d’incision en deux temps de part et d’autre du PK11,5. Avant l’aménagement du barrage, les casiers Girardon sont à l’origine d’une incision moyenne de 1 à 2 m, qui augmente à plus de 5 m en aval du PK11,5 sous l’influence également des premières extractions dans la retenue de Vaugris.

Après l’aménagement du barrage, le lit s’incise de 2 m supplémentaires sur la partie amont du Vieux Rhône (PK6 à PK10) (-18 000 m³/an sur 1968-2010 ; CNR, 2015), ce qui pourrait être dû à des extractions non identifiées ou à un phénomène généralisé d’érosion progressive (absence d’apport amont) et d’érosion régressive (incidence des extractions aval) ; en aval (PK12-PK15), l’incision se poursuit par extraction directe (jusqu’à -6 m au total) (-24 000 m³/an ; *ibid.*). Les bilans sédimentaires de -18 000 et -24 000 m³/an peuvent être considérés comme des minorants sur la période 1968-2000.

Dans la retenue du barrage de Vaugris (VAU1), les extractions sont très importantes avant 2000, de la restitution du canal usinier (PBN4) au PK26, et conduisent à un déficit de 118 000 m³/an entre 1973 et 1995.

Bilan sédimentaire depuis 2000 (Parrot, 2015 ; CNR, 2015, 2019 ; BURGEAP, 2017)

Dans la retenue, le fond du lit n’évolue pas significativement (BURGEAP, 2017). Le transit des matériaux grossiers est interrompu en amont de Lyon dans la fosse de Feyssine (UHC#10-ALY8). Seuls les sables et limons semblent transiter dans Lyon et jusqu’au barrage de Pierre-Bénite, avec une tendance au dépôt, non déterminée à ce stade (quelques centaines à milliers de m³), qui s’est traduit par le désensablement récent de haltes fluviales dans PBN1 ou le dragage de garages d’écluses dans PBN3 (cf. H1 –).

Cependant, on peut s’attendre dans les prochaines années, avec le comblement progressif de la fosse de la Feyssine, à ce que des apports en petits éléments grossiers (graviers) commencent à se produire dans la traversée de Lyon.

Nous notons que les réinjections sédimentaires des matériaux dragués sur la portion aval de l’Yzeron (près de 100 000 m³ de limons, sables et graviers entre 1995 et 2018) n’induisent pas d’exhaussement des fonds dans la retenue et semblent donc transiter par le barrage de Pierre-Bénite.

Dans le Rhône court-circuité, le thalweg en partie amont du Vieux Rhône (PK5 à PK11,5) connaît une incision moyenne de près d’1 mètre depuis 1999, probablement déclenchée par érosion progressive, qui favorise l’émergence des anciens épis Girardon, notamment dans son linéaire amont. Sous le barrage de Pierre-Bénite, un seuil situé au PK6,5, ressemble à un ancien ouvrage Girardon mais il s’agit d’une protection pour une conduite de gaz. De 1999 à 2005, l’occurrence des crues de 2002 et 2003 a ainsi favorisé le déstockage sédimentaire et le pavage du lit. Sur la période 2000-2018, on peut estimer sommairement à environ 50 000 m³ le déstockage sédimentaire du Vieux Rhône (-2 500 m³/an). Ces matériaux sont en grande partie venus se déposer dans les fosses d’extractions entre les PK12 et PK15 (jusqu’à +0,60 m d’exhaussement) avec un bilan qui peut être estimé à +2500 m³/an à ce stade des connaissances.

Le canal de fuite (PDR4) est en incision depuis sa création, probablement par érosion régressive depuis les fosses d’extraction aval, combinée à une érosion progressive sous le barrage. Entre 1968 et 2011, le déficit est de 450 000 m³, soit -11 000 m³/an en moyenne (sans distinction des périodes avant/après 2000).

Bilan sédimentaire global depuis la mise en eau des barrages (CNR, 2019 ; 1969/1980-2012)

Entre 1968 et 2011, la retenue de Pierre-Bénite (PBN1) a subi d’importantes évolutions de son bilan sédimentaire (cf. Figure 11.6). En effet, la partie amont de la retenue, entre la queue de retenue et la confluence avec la Saône a subi un déstockage important depuis 1973 (-0,5 hm³), qui s’explique par les dragages dans la traversée de Lyon entre 1973 et 1987 (0,9 hm³) et les apports résiduels, notamment jusqu’en 1995 avant la création de la fosse de la Feyssine. La partie aval de la retenue jusqu’au barrage a fait l’objet également d’importantes extractions (2,4 à 2,7 hm³) dont le déficit est toujours visible (-2,2 hm³), en dehors des 2 derniers km où les prélèvements s’équilibrent avec les accumulations sablo-limoneuses. Le bilan sédimentaire actuel total de la retenue depuis 1968 reste globalement très déficitaire (-2,7 hm³).

Le Vieux Rhône de Pierre-Bénite (PBN3) montre un fort déficit jusqu’à la restitution sur la période 1968-2010 (-1,8 hm³). L’historique met en évidence que 0,7 à 1,1 hm³ sont dus à des extractions sur la moitié aval du RCC. Comme expliqué dans le paragraphe précédent d’évolution avant 2000, le déficit complémentaire provient soit d’extractions non identifiées, soit plus probablement d’une érosion régressive/progressive de ce Vieux Rhône très contraint par les extractions et absence d’apport amont.

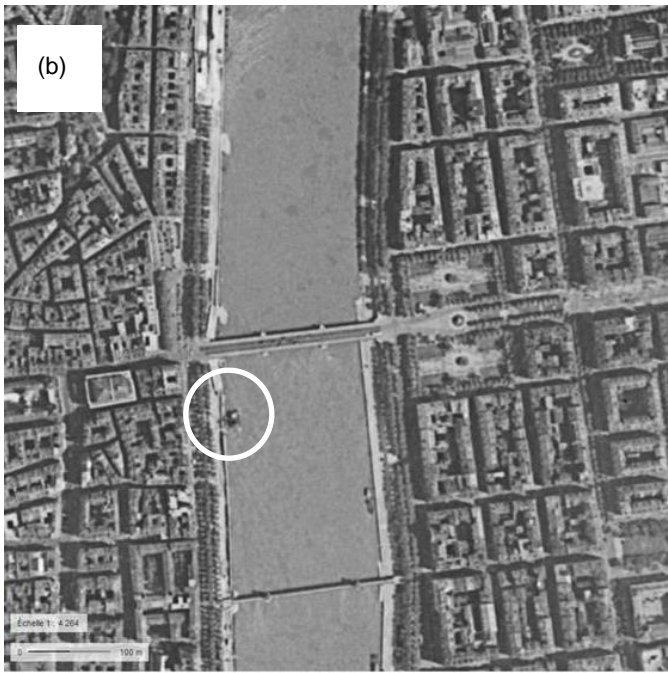
C4 – DYNAMIQUE DES SEDIMENTS GROSSIERS

Avant aménagement, le débit de début d’entraînement du Rhône était de 1 880 m³/s (Dm=40 mm). La capacité de transport était de 30 000 m³/an (EGR, 2000) à 45 000 m³/an (Vázquez-Tarrio, 2018). D’après Vázquez-Tarrio (2018), la capacité de transport actuelle dans la retenue (PBN1 à PBN3) évolue de l’ordre de 8 000 m³/an à moins de 1 000 m³/an entre l’amont et l’aval (Figure 11.5). Dans le Vieux Rhône (PBN5), l’EGR donne une valeur de 25 000 m³/an surestimée du fait de l’effet local des extractions.

En réalité, le débit de début de charriage est peu dépassé (quelques jours par an) ; d’après Vázquez-Tarrio (2018), la capacité de transport augmente sur la partie amont (PK5-PK11,5) (moyenne retenue : 6 000 m³/an), passe par un maximum de 10 000 m³/an à la faveur d’une augmentation de pente liée à l’incision avant de chuter à 3000 m³/an). Dans la retenue de Vaugris (VAU1), la capacité de charriage peut être localement élevée à 10 000 m³/an ou plus (aval restitution au PK18 ; traversée de Vienne au PK 28), mais au moins 2 sites marquent une rupture de capacité : fosse d’extraction au PK24-25 ; barrage de Vaugris au PK34, d’où une capacité affichée de 2 000 puis 1 000 m³/an dans la retenue.

Sur la partie amont de la retenue (PBN1), les calculs de mobilité montrent qu’une grande partie de la granulométrie de fond de lit pourrait être remobilisée pour des crues Q2 ou Q5 (jusqu’à 80-100 mm ; cf. Figure 11.4). Toutefois, cette charge n’est actuellement pas disponible (piégeage dans la fosse de la Feyssine) ; par ailleurs, le lit est particulièrement pavé et cimenté dans ce secteur suite aux extractions passées, ce qui ne permet pas la remobilisation des matériaux. En aval de la Saône et à l’approche du barrage de Pierre-Bénite (PBN3), le diamètre remobilisable chute significativement : graviers de 10 à 20 mm au maximum, quelle que soit l’intensité de la crue, ce qui met en évidence les limites de la continuité sédimentaire au niveau du barrage.

Le Vieux Rhône (PBN5) reprend de la mobilité pour les graviers grossiers inférieurs à 20-40 mm, voire localement pour des particules de 40 à 60 mm, mais la granulométrie en place est pavée et limite la mobilité réelle du lit. De plus, l’ancienne fosse d’extraction qui débute au PK12 (jusqu’au PK18) piège tous les sédiments grossiers, ce qui se traduit par une chute des tailles de particules (D50 = 23mm). Dans la partie amont de la retenue de Vaugris, les particules de 20-40 mm redeviennent mobiles, mais les fosses et le lit pavé réduisent là aussi la mobilité réelle, avant que les matériaux ne soient piégés dans de grandes fosses aux PK-24-25. Le barrage de Vaugris semble pouvoir être transparent pour les matériaux inférieurs à 20 mm dès la crue Q2, si toutefois les fosses d’extraction amont ne piégeaient pas tous les sédiments grossiers.



(a) Présence de bancs vifs dans la traversée de Lyon en 1961 avant présence du barrage de Pierre-Bénite (<https://remonterletemps.ign.fr/>)
(b) Présence d'une dragline en aval de l'ancien Pont Morand (1950-65) (Géoportail, IGN)
(c) Dragueline dans le lit du Rhône lors de la crue de 1955 (Dauphiné Libéré, archives INA.fr)

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)
PBN1 – Retenue Pierre-Bénite (PK6N-0)	0,49 ‰	80-100*	40-50*	-	8 000	1,06
PBN3 – Retenue Pierre-Bénite (PK0-5)	0,14 ‰	70-75*	20-35*	-	1 000	
PBN5 – RCC amont (PK5-11,5)	0,56 ‰	48-112	23-75	65/27	6 000	
PBN5 – RCC aval (PK11,5-15,3)	0,39 ‰			51/22	3 000	
VAU1 – Retenue Vaugris (PK15,3-34)	0,2-0,3 ‰	88-112	30-74	-	2 000	1,07

* données moyennes assemblées avec des granulométries Wolman de surface établies d'après vue sous-fluviale (BURGEAP, 2017)

C5 – DYNAMIQUE DES SEDIMENTS FINS ET SABLES

Fines

Sur le secteur de PBN, les flux de fines transitent par le canal de dérivation en régime courant, complété par le Vieux Rhône en période de crue. Ces flux sont connus de par les stations de suivi de l'OSR localisées sur le Haut-Rhône (Jons) (en moyenne 21 mg/l), la Saône (14 mg/l) (Rapport OSR III.3, 2018). Ces concentrations sont faibles par rapport aux apports de l'Arve dans le Haut-Rhône (129 mg/l) ou de l'Isère en aval (85 mg/l).

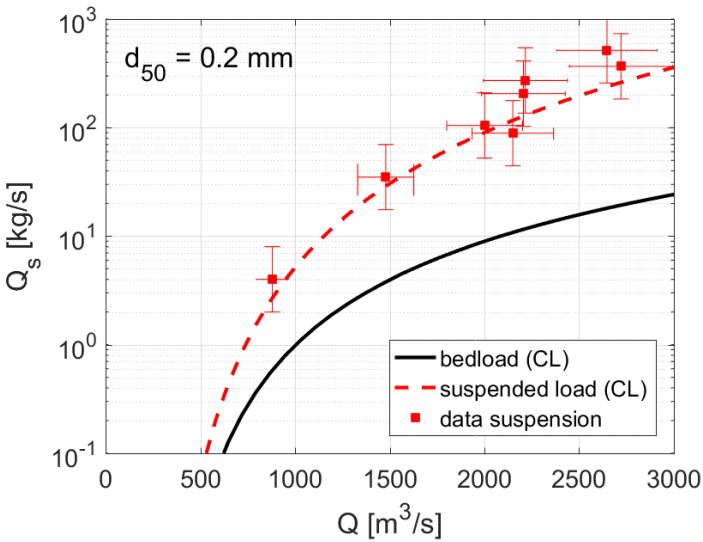
En termes de flux sur la période 2011-2016, le Haut-Rhône contribue essentiellement par l'Arve et le Fier ; il a apporté en moyenne 0,73 Mt/an (0,25 Mt en 2011 ; 0,95 en 2016 dont 0,19 Mt lors de l'APAVÉR de juin 2016). La Saône a apporté en moyenne 0,33 Mt/an (0,17 Mt en 2011 et 0,50 Mt en 2016). Le flux de MES dans PBN, au minimum de 1,06 Mt/an (hors apports intermédiaires), représente seulement 17% des apports totaux à la mer Méditerranée (6 Mt en moyenne par an).

Dans la retenue de Vaugris, les flux de MES passent à 1,07 Mt/an du fait des apports du Gier estimés en moyenne à 0,01 Mt/an.

Sables

Les flux de sables ont été étudiés de façon théorique à partir des calculs de capacité de charriage (Vázquez-Tarrío, 2020) et de leur répartition granulométrique (modèle GTM ; Recking, 2016). Les calculs montrent que les flux de sables correspondent en très grande partie aux flux de charriage total (1 000 à 20 000 m³/an selon les secteurs), avec une proportion de 90% environ. La continuité longitudinale des sables est relativement bonne en dehors de plusieurs points de ralentissement : les retenues de Pierre-Bénite (notamment sur les 7 km amont) et de Vaugris en aval (2 km amont) ; les fosses d'extraction à hauteur des PK15 et PK24-25.

Lors de la crue de janvier 2018 (Q10), les mesures de flux de sables à la station de Perrache (Dramais) ont montré que le transport solide sableux s'était réalisé à saturation, les débits observés correspondant à la capacité de transport (D50 ≈ 200 à 300 µm).



Courbe de tarage sédimentaire du Rhône à Perrache et mesures sur site (janvier 2018) (Dramais, 2020)

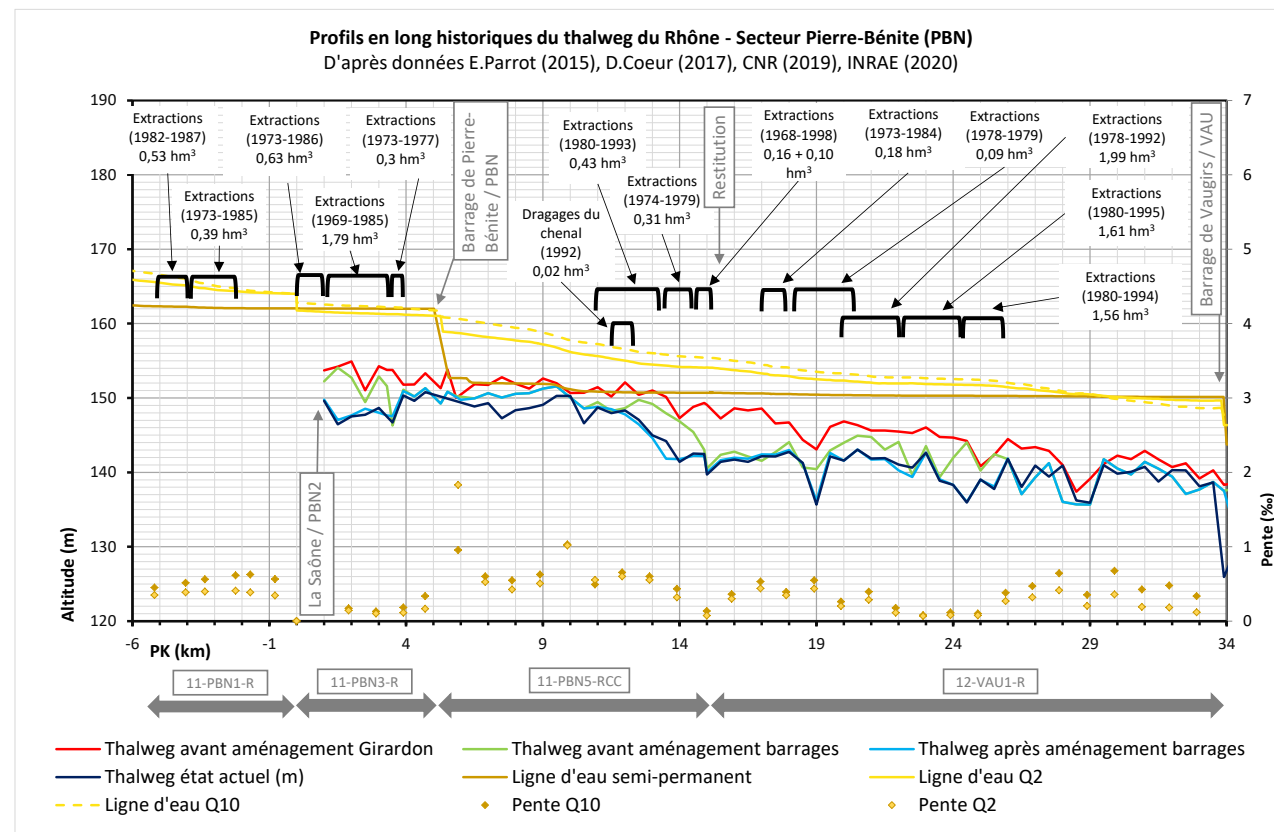


Figure 11.3 – Evolution historique du thalweg du fond du lit et pressions anthropiques

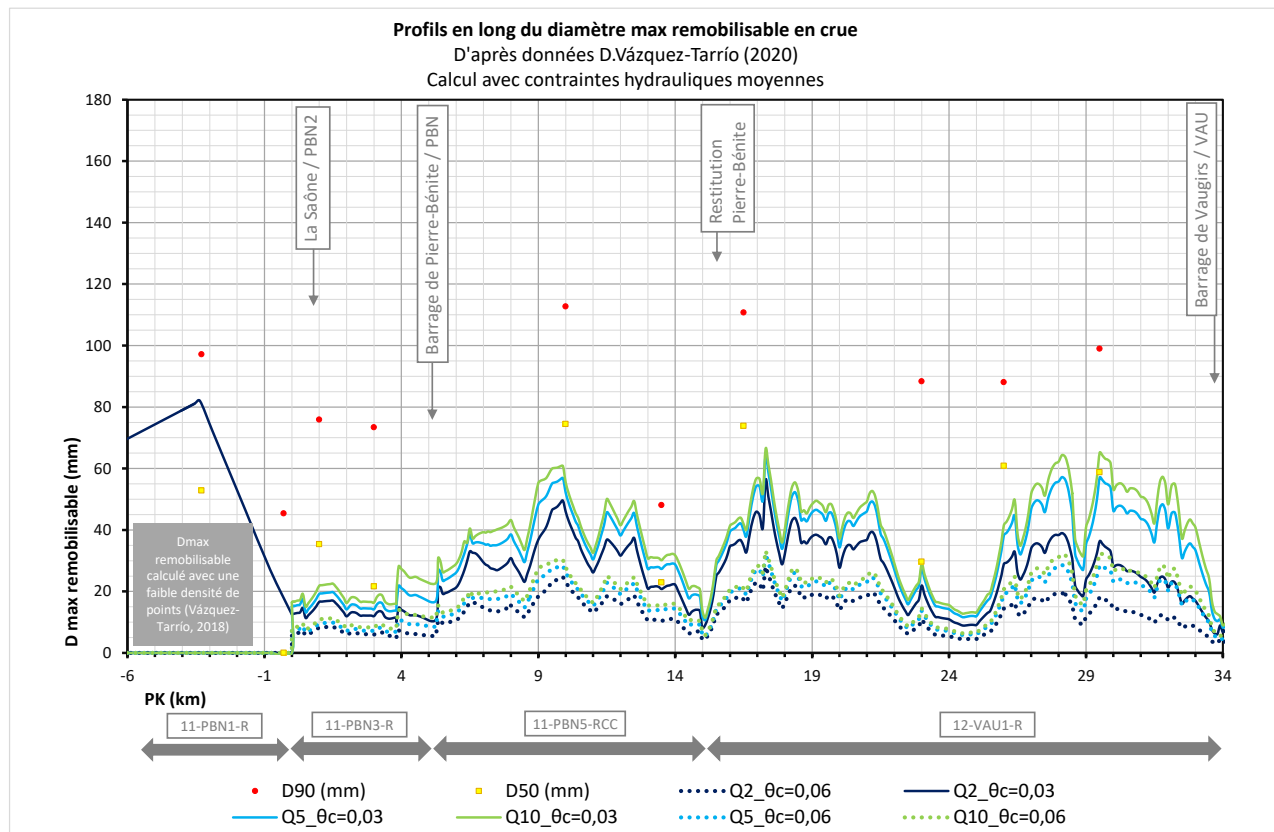


Figure 11.4 – Profil en long du diamètre maximal remobilisable (Q2, Q5, Q10)

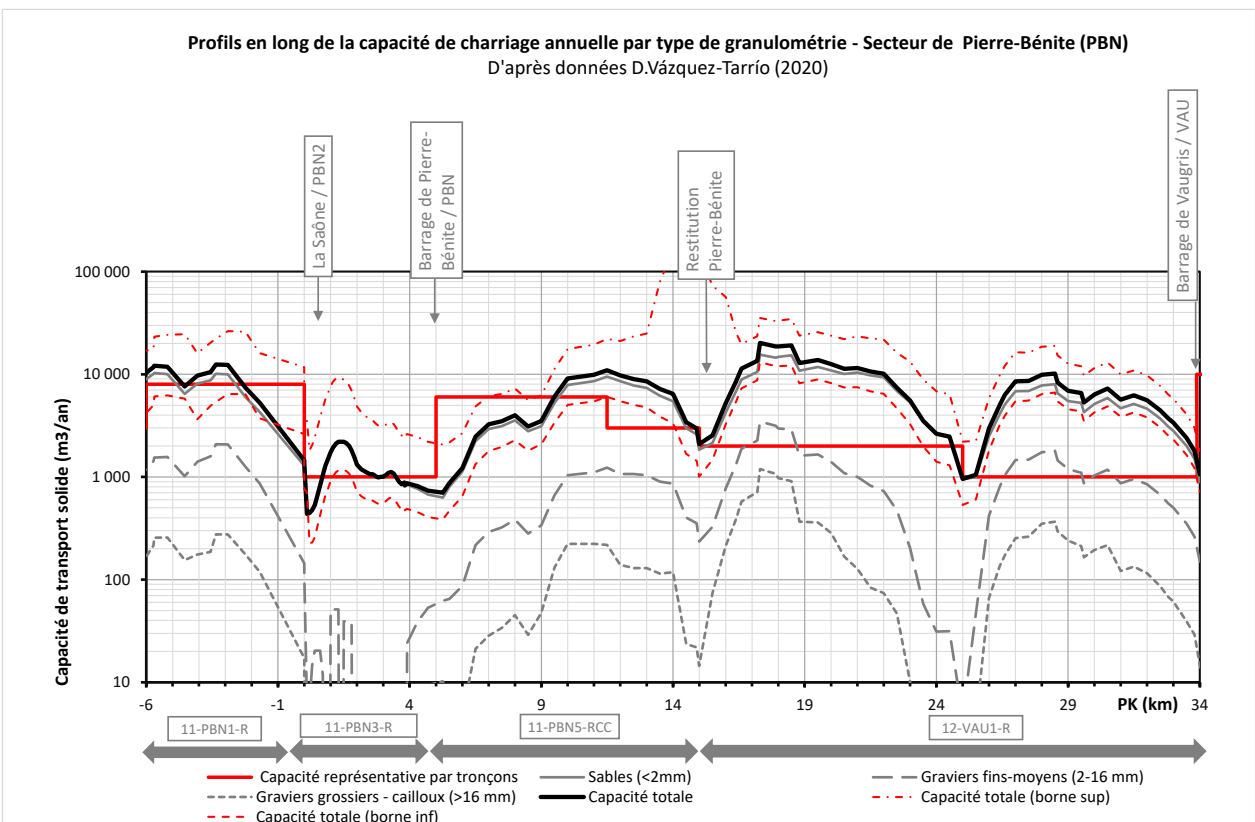


Figure 11.5 – Profil en long de la capacité de charriage moyenne annuelle

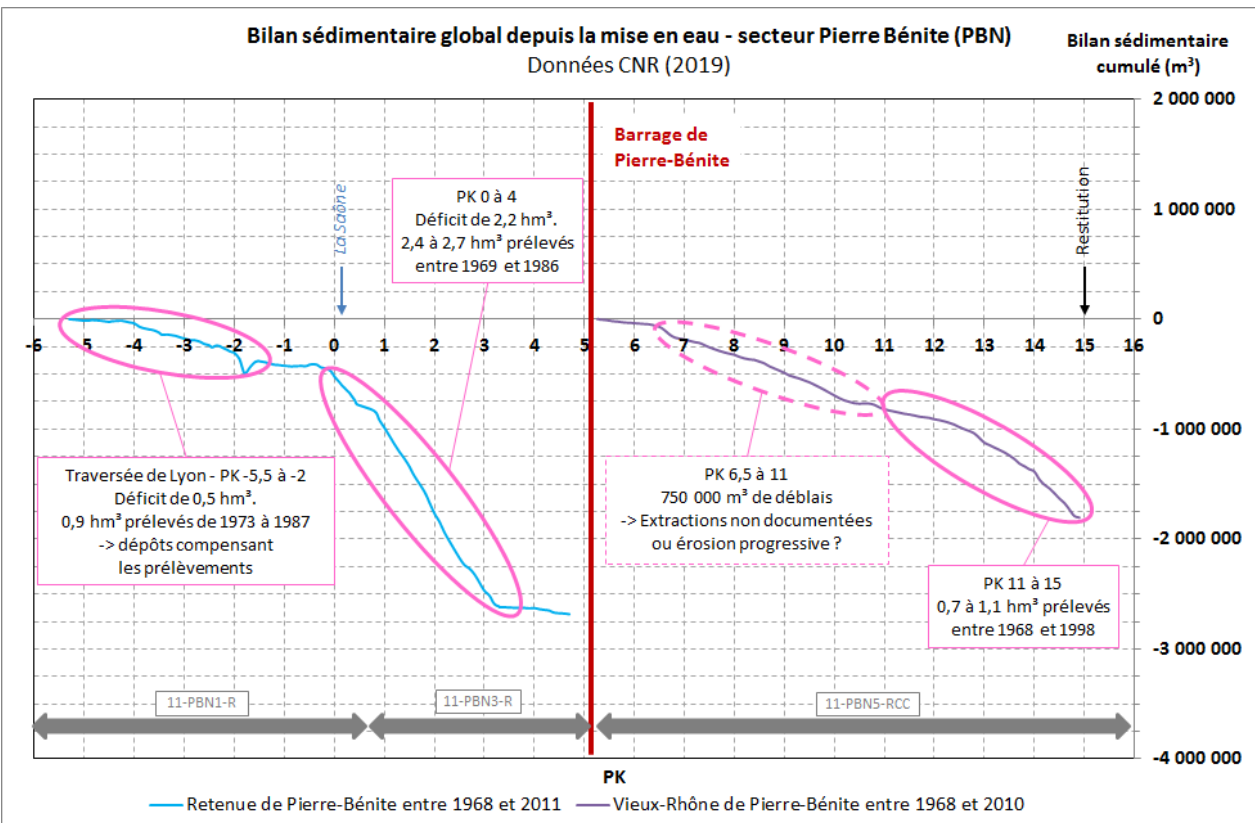


Figure 11.6 – Bilan sédimentaire sur l'UHC de Pierre-Bénite de 1968 à 2010/2011 (d'après CNR, 2019)

11C - PBN - Pierre-Bénite - Fonctionnement morphologique



#11-PBN2-A – SAONE
Qm = 470 m³/s
Q2 = 1 700 m³/s
Q10 = 2 400 m³/s
Q100 = 3 355 m³/s
pente = 0,2 ‰
charriage = 0 m³/an
fines = 0,33 M tonnes/an

#11-PBN1-R
Qm = 590 m³/s
Q2 = 2 000 m³/s
Q10 = 3 100 m³/s
Q100 = 4 200 m³/s
pente = 0,49 ‰
charriage = 8 000 m³/an
fines = 0,73 M tonnes/an

#11-PBN3-R
Qm = 1 030 m³/s
Q2 = 3 246 m³/s
Q10 = 4 400 m³/s
Q100 = 5 515 m³/s
pente = 0,14 ‰
charriage = 1 000 m³/an
fines = 1,06 M tonnes/an

#11-PBN5-RCC
Qr = 100 m³/s
Q2 = 1 990 m³/s
Q10 = 3 140 m³/s
pente = 0,56 à 0,39 ‰
charriage = 6 000 m³/an

#11-PBN4-CU
Qexpl = 1 380 m³/s
Q10 = 1 300 m³/s
Q100 = 900 m³/s

Légende

Zone d'étude :

- Limite d'Unité Hydrographique Cohérente (UHC)
- Limite de la zone d'étude
- Limite de Tronçon Homogène
- Point kilométrique

Éléments hydrographiques:

- Affluents majeurs
- Affluents principaux
- Affluents secondaires
- Affluents mineurs
- Lignes
- Canaux
- Contres canaux

Ouvrages et aménagements :

- Usine Hydroélectrique
- Petite Centrale Hydroélectrique (PCH)
- Ecluse
- Barrage
- Seuil
- Centrale Nucléaire
- Pont

Granulométrie (E.PARROT, 2015)

- Banc de galets (OSR)
- Granulométrie de masse (dragage du fond) - D50-D90 (mm)
- Granulométrie de type Wolman (banc)
- Galet (>64mm)
- Gravier très grossier (32-64 mm)
- Gravier grossier (16-32 mm)
- Gravier moyen (8-16 mm)
- Sable grossier (0,5-1 mm)
- Sable moyen (0,25-0,5 mm)
- Sable fin (0,125-0,25 mm)
- Sable très fin (0,063-0,125 mm)
- Limon grossier (0,016-0,031 mm)
- Limon moyen (0,008-0,016 mm)
- Argile (<0,002 mm)

Tendance d'évolution du lit mineur et du chenal de navigation (DynamiqueHydro, 2018)

- Exhaussement global du lit
- Stabilité ou exhaussement limité du lit
- Stabilité du lit
- Enfoncement ou stabilité du lit
- Enfoncement global du lit
- Absence de donnée

UHC#11 - PBN
Source : BD
Alti/GeoFla/Carthage/OSR/DREAL
Réalisation : BURGEAP/GeoPeka (2019)
Echelle : 1/60000e
Projection : RGF - Lambert 93

GINGER
BURGEAP
GeoPeka

0 1 2 3 4 km

D – ENJEUX EN ECOLOGIE AQUATIQUE (CARTE 11D)

D1 – DIAGNOSTIC DE LA QUALITE DES EAUX ET DES SEDIMENTS

Qualité physico-chimique et hydrobiologique de l'eau

Au sein de cette UHC, un total de 5 stations (3 sur les affluents, et 2 sur le Rhône) font l'objet d'un suivi régulier dans le cadre du programme de surveillance au titre de la DCE porté par différents maîtres d'ouvrage (AERMC, DREAL de bassin, AFB).

Cours d'eau	Masse d'eau	Code Masse d'eau	Station	Code station	UHC
Rhône	Le Rhône du pont de Jons à la confluence avec la Saône	FRDR2005	Rhône à Lyon	06093050	11-PBN
Saône	La Saône de Villefranche sur Saône à la confluence avec le Rhône	FRDR1807b	Saône à Lyon 1	06059500	11-PBN
Yzeron	L'Yzeron de Charbonnières à la confluence avec le Rhône	FRDR482b	Yzeron à Oullins 2	06092130	11-PBN
Rhône	Rhône de Vernaïson	FRDR2006a	Rhône à Vernaïson 1	06093900	11-PBN
Ozon	Ruisseau de l'Ozon	FRDR10315	Ozon à Solaize	06094039	11-PBN

Les résultats obtenus ces dernières années sur les différents compartiments sont synthétisés dans le tableau suivant. Les résultats sont présentés conformément à l'arrêté du 27 juillet 2015.

		Année	Bilan de l'oxygène	Température	Nutriments N	Nutriments P	Acidification	Polluants spécifiques	Invertébrés benthiques	Diatomées	Macrophytes	Poissons	Pressions hydromorphologiques	Etat écologique	Potentiel écologique	Etat chimique
Cours d'eau	Station															
Rhône	Lyon	2017	TBE	TBE	BE	BE	BE		13 (6-28)	15,4		10,4			MOY	
		2016														
	Vernaïson 1 (RCC)	2017	TBE	TBE	BE	BE	BE	MAUV	11 (5-24)	12,3	10,9	22,7	Moy		MOY	BE
		2016	TBE	TBE	BE	BE	BE	MAUV	11 (4-28)	15,2		19,1	Moy		MOY	BE
		2015	TBE	TBE	TBE	BE	BE	BE	12 (5-28)	14,1	10,0	15,4	Moy		MOY	MAUV
		2014	TBE	TBE	TBE	BE	BE	BE	13 (6-25)	14,8		8,7	Moy		MOY	MAUV
		2013	TBE	TBE	BE	BE	BE	BE	8 (4-14)	13,8	9,3	7,1	Moy		MOY	MAUV
Saône (RD)	Lyon	2017	BE	BE	BE	BE	TBE	BE		MOY			Fort		MOY	BE
		2016	BE	BE	BE	BE	TBE	BE	10 (2-32)	MOY			Fort		MOY	BE
		2015	BE	BE	BE	BE	BE	BE	13 (5-32)	MOY	7,5	11,3	Fort		MOY	BE
		2014	BE	BE	BE	BE	BE	BE	13 (4-33)	MOY			Fort		MOY	MAUV
		2013	BE	BE	BE	BE	TBE	BE	14 (4-39)	MOY	7,3	13,4	Fort		MOY	MAUV
		2012	BE	BE	BE	BE	TBE	MAUV	14 (4-40)	MOY			Fort		MOY	MAUV
		2017	TBE	TBE	BE	BE	BE						Moy		MAUV	BE
Yzeron (RD)	Oullins 2	2016	BE	TBE	MOY	BE	TBE		13 (5-31)	MED			Moy		MED	BE
		2017	TBE	TBE	BE	MOY	BE	BE	MOY	MOY				MOY		BE
Ozon (RG)	Solaize	2016	TBE	TBE	BE	BE	BE	BE	MOY	MOY				MOY		BE

Classes d'état
Très bon Bon Moyen Médiocre Mauvais

Figure 11.7 – Etats physico-chimique et hydrobiologique des stations de l'UHC#11-PBN

Sur le Rhône, la qualité des eaux est mesurée à l'amont de la confluence avec la Saône (PBN1, station de Lyon), seulement depuis 2016, et au sein du RCC (PBN5). Les éléments physicochimiques soutenant la biologie apparaissent globalement bons, dénotant toutefois un enrichissement en nutriments. Dans le RCC, les polluants spécifiques sont déclassants sur les deux dernières années (état mauvais), conséquence de la présence d'arsenic en concentrations trop élevés. L'état chimique est bon depuis 2015, en lien avec la réduction des HAP dans l'eau, famille de composés déclassants les années antérieures. Il convient de noter que les deux stations sont localisées à l'amont (hydraulique) du couloir de la chimie, expliquant la qualité relativement préservée du Rhône à leur niveau.

Considéré comme une MEFM, la qualité écologique est évaluée via son potentiel, jugé en regard des actions mises en œuvre par rapport à toutes celles identifiées comme pouvant améliorer le fonctionnement de cette masse d'eau. Ce potentiel est jugé moyen, soulignant qu'il reste encore des actions à réaliser. Au niveau des compartiments biologiques, les indices diatomiques et invertébrés sont moyens : ils traduisent une altération de la qualité de l'eau (faibles valeurs de l'IBD et du GFI), rejoignant en cela les résultats obtenus sur les polluants spécifiques, associée à une diversité taxonomique limitée (IBGN). L'indice macrophyte (bon puis très bon) tendrait à confirmer que la dégradation n'est pas d'origine trophique. Quant au peuplement de poisson, l'IPR tendrait à montrer qu'il se dégrade, l'état ayant perdu une classe de qualité. A noter qu'à l'amont de la confluence avec la Saône, l'ensemble des indices mesurés est le reflet d'une meilleure qualité, résultats qui demandent cependant à être confirmés dans la durée.

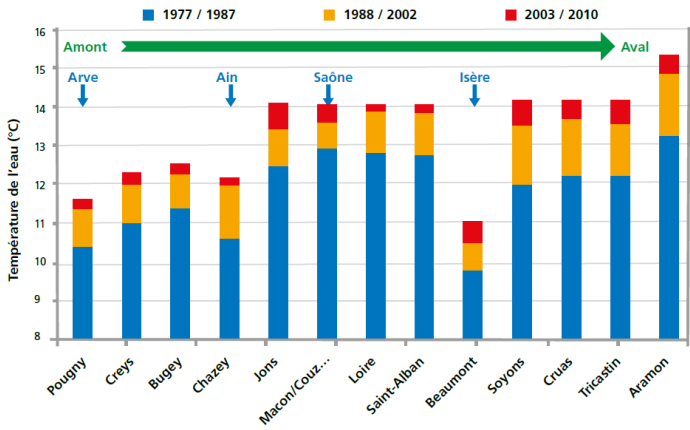
Sur la Saône, la station de mesure de la qualité est localisée à environ 10,5 km en amont de la confluence. A ce niveau, les éléments physicochimiques traduisent là aussi un enrichissement en nutriments, mais qui restent d'ampleur limitée (état bon). Le caractère nettement plus lentique de la Saône, typique des rivières de plaine, explique les résultats « seulement » bons obtenus au niveau des compartiments « Bilan de l'oxygène » et « Température ». L'état chimique, comme les polluants spécifiques sont en bon état, dénotant d'une amélioration sensible sur les dernières années, conséquence de la réduction des concentrations en HAP et herbicides (aminotriazole). Classée elle aussi en MEFM, cette partie aval de la Saône présente le même potentiel écologique (moyen). Les indices diatomiques et invertébrés mettent en avant une nette altération de la qualité de l'eau, allant de pair avec une érosion de la diversité taxonomique, faisant perdre deux classes de qualité à l'IBGN. Cette érosion de la diversité pouvant s'expliquer en partie par l'importance grandissante des taxons allochtones (voire envahissants)

au sein du peuplement de macroinvertébrés. L'IBMR confirme l'enrichissement du cours d'eau en nutriments et autres matières organiques, alors que le peuplement de poissons reste bon d'après l'IPR.

La partie aval de l'Yzeron, située dans un contexte urbain dense, a fait et fait encore l'objet d'importants travaux visant à restaurer la qualité écologique de ce cours d'eau, tout en limitant les débordements. Les éléments physicochimiques soutenant la biologie sont très bons à moyens (le paramètre déclassant étant les nitrates), et l'état physicochimique est également très bon. Ce constat est contredit par le potentiel écologique qui ressort franchement altéré (médiocre à mauvais), 2017 traduisant même une accentuation de la dégradation. C'est principalement le compartiment diatomées qui tire le potentiel écologique vers le bas ; la qualité d'eau est de ce fait probablement de plus mauvaise qualité que ne laissent supposer les analyses physicochimiques. La forte réduction des débits en période d'étiage, se traduisant même par des assecs certaines années, contribue potentiellement à expliquer ce mauvais résultat, que l'on ne retrouve cependant pas chez les macroinvertébrés (qualité moyenne).

L'Ozon s'écoule dans un contexte également très anthropisé, même si les pressions qui s'exercent sur ce cours d'eau sont différentes (e.g. grandes cultures). Les éléments physicochimiques sont très bons à moyens, dénotant d'une certaine altération de la qualité de l'eau, en particulier pour ce qui concerne les composés phosphorés. Les polluants spécifiques, comme l'état chimique, ne révèlent pas de contamination marquée (état très bon). Les indices biologiques sont relativement cohérents avec ces résultats, ressortant en état « moyen », sans tendance marquée sur l'ensemble de la chronique.

Thermie



La température moyenne du Rhône au niveau de l'UHC#11-PDR (coincé entre les stations de Jons à l'amont, et Loire-sur-Rhône à l'aval, influencé par les apports de la Saône (Macon/Couzon) sur la figure ci-contre) a connu, comme tous les autres secteurs du Rhône, une augmentation comprise entre 1,3 et 1,7°C, l'essentiel de l'augmentation étant survenue entre 1988 et 2002. Au final, l'UHC#11-PDR appartient à une large portion du Rhône (de Jons à Tricastin, Figure 11.8), homogène d'un point de vue thermique, et au niveau de laquelle, les valeurs journalières les plus chaudes (q99%, i.e. valeur dépassée moins de 4/an) sont supérieures à 23°C (proches de 26°C sur la Saône).

Figure 11.8 – Evolution amont-aval des températures de l'eau du Rhône

Source : EDF (2014) – Etude Thermique Rhône – Phase 4 – Lot 5)

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.

Au niveau du Rhône (PBN5), la qualité des sédiments apparaît globalement moyenne. Parmi les huit micropolluants métalliques pris en compte dans le QSM, seules deux analyses dépassent le seuil S1 de l'arrêté du 9 août 2006 : le cadmium en 2004 et le plomb en 2010. Concernant les PCBi, les concentrations semblent orientées à la baisse, et sont régulièrement inférieures aux LQ du laboratoire. Il subsiste cependant un « bruit de fond » récurrent depuis 2010. Pour les HAP, les teneurs mesurées apparaissent faibles, avec une tendance à la baisse, exception faite de la valeur mesurée en 2015.

		Année													
Station	Paramètres	2000	2001	2003	2004	2005	2006	2007	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Rhône-RCC (Vernaïson)	QSM (<0,1 / <0,5)	0,25	0,18	0,31	0,34	0,24	0,09	0,15	0,13	0,27	0,28	0,14	0,08	0,14	0,24
	Seuil HAP (22 800 µg/kg)	1 313	1 935	790	2 165	2 221	388	424	931	818	1 050	605	599	478	1 556
	Seuils PCBi (10 et 60 µg/kg)	17,5	17,5	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	5,0	14,0	10,6	8,0	3,5	3,5	11,3

Station	Paramètres	2000	2001	2003	2004	2006	2007	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Saône (Lyon)	QSM (<0,1 / <0,5)	0,31	0,24	0,26	0,33	0,31	0,31	0,20	0,33	0,45	0,29	0,23	0,23	0,19
	Seuil HAP (22 800 µg/kg)	2 435	1 852	2 663	2 703	606	1 622	2 210	2 682	3 228	2 224	3 772	457	2 100
	Seuils PCBi (10 et 60 µg/kg)	17,5	17,5	35,0	35,0	35,0	35,0	9,5	50,5	17,5	7,0	6,4	3,5	3,5

Station	Paramètres	2010	2011	2012	2013	2014
Ozon (Solaize)	QSM (<0,1 / <0,5)	0,11	0,08	0,13	0,08	0,10
	Seuil HAP (22 800 µg/kg)	691	666	884	487	213
	Seuils PCBi (10 et 60 µg/kg)	3,5	3,5	5,6	3,5	3,5

QSM

QSM <0,1

0,1 < QSM < 0,5

0,5 < QSM

HAP

<22 800 µg/kg

>22 800 µg/kg

PCBi

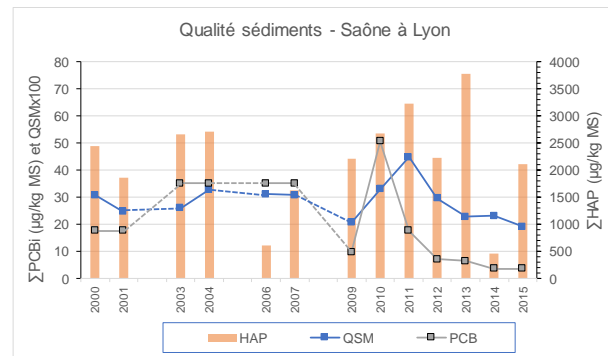
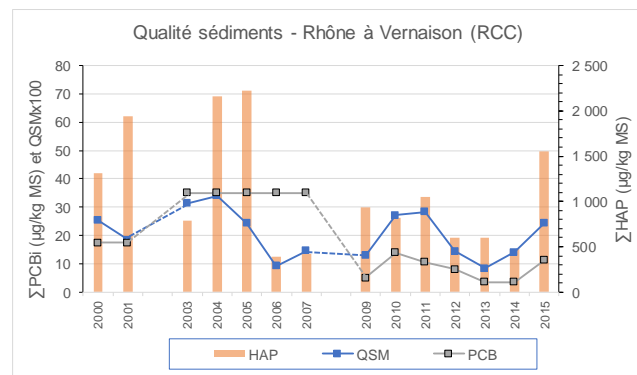
<10 µg/kg

10 < PCBi < 60

> 60 µg/kg

Figure 11.9 – Qualité des sédiments des stations de l'UHC#11-PBN

Les concentrations en PCBi sont faibles, inférieures généralement aux LQ, exception faite d'un « pic » en 2010, qui semble s'être répercuté sur les deux campagnes suivantes. Sur l'Ozon, le QSM oscille entre les classes 1 (absence de contamination) et 2, dénotant d'une altération faible à modéré de la qualité des sédiments. Les teneurs en HAP sont faibles (avec même une tendance à la baisse), de même que les PCBi (toutes inférieures au LQ) ; de la même façon, tous les métaux lourds sont inférieurs au seuil S1 de l'arrêté du 9 août 2006.



D2 – ELEMENTS DE DIAGNOSTIC DE LA FAUNE AQUATIQUE

Dans le RCC (PBN5)

Ce secteur du Rhône est courant sur un linéaire de 1,8 km en débit réservé avant d'être influencé par la retenue de Vaugris en aval. Il fait l'objet d'un double suivi dans le cadre à la fois de RhonEco, et du réseau de mesure RCS sous maîtrise d'ouvrage de l'AFB. Les commentaires ci-dessous sont principalement tirés du suivi RhonEco. A noter que des investigations complémentaires sont menées par la Fédération de Pêche du Rhône, aussi bien dans les annexes hydrauliques, qu'au niveau du cours principal du Rhône et de la Saône.

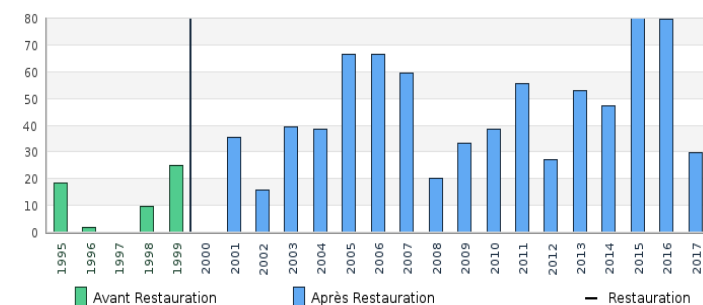


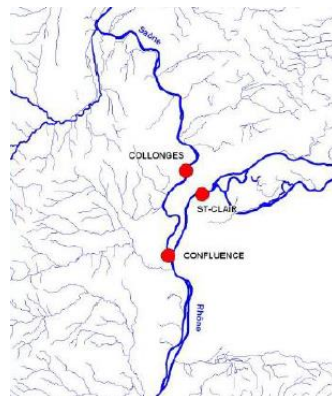
Figure 11.10 – Évolution de l'importance relative (%) des espèces d'eaux courantes

au sein du peuplement de poissons échantillonné dans le RCC de Pierre-Bénite

Dans le détail, sur la période post relèvement du débit réservé (2001-2017), la diversité spécifique comprend 29 espèces, chiffre qui reste élevé (23 espèces) en retirant de la liste les espèces « rares » (moins de 10 individus capturés sur la période). A l'échelle des campagnes annuelles, la diversité spécifique varie entre 13 et 23 espèces. Ce peuplement est très largement dominé par l'ablette, représentant près de 40% des captures, espèce qui semble avoir profité à plein de l'augmentation du débit. Viennent ensuite deux espèces plus ubiquistes/résistantes que sont le gardon (16,5%) et le chevesne (13%), suivi par deux autres espèces rhéophiles, à savoir le hotu (5,5%) et le barbeau (4%), le goujon (5%) venant s'intercaler entre ces deux espèces. Les effectifs capturés apparaissent « moyens » en regard des résultats obtenus sur les autres RCC mais représentent quand même plus de 13 000 individus, certaines années apparaissant nettement plus productives (2002, 2006, 2014 et 2015), en lien avec le succès de la reproduction des espèces en place.

Les espèces patrimoniales sont au final assez peu représentées en termes d'abondance relative, vu que constituant moins de 1% des effectifs capturés. On retrouve donc de la vandoise (0,6%), du chabot (0,3%), de l'anguille (0,2%), de la bouvière et du brochet (un peu moins de 0,1%) ainsi que de rares blennies (4 captures, <0,05%).

Les suivis menés par la FDPMA du Rhône et de la Métropole de Lyon concernent plusieurs stations localisées au sein de l'UHC#11-PBN (voir notamment Vaucher, 2017 et carte ci-contre). Les résultats généraux montrent une richesse spécifique plus importante sur le Rhône (15,3 espèces en moyenne) comparativement à la Saône (11,3 espèces). A titre d'exemple, en 2016, le chabot, la lamproie de Planer, le brochet, la vandoise, le vairon, le spirin et la carpe commune sont uniquement capturés sur le Rhône. A l'inverse, le black-bass n'est capturé que sur la Saône. L'homogénéité des habitats (absence de zones courantes, etc.) est très probablement responsable de la diversité piscicole plus faible sur la Saône. De la même façon, les « densités » (nombre d'individus/point de pêche) sont plus élevés sur le Rhône que sur la Saône. Néanmoins, les espèces dominantes sont globalement les mêmes sur ces deux cours d'eau, et représentées par l'ablette, les brèmes, le chevesne et le gardon. D'une manière générale, l'abondance des cyprinidés est très variable d'une année sur l'autre, en lien avec le succès de leur reproduction, sous la dépendance des conditions hydroclimatiques du printemps.



Pour ce qui concerne les principales espèces de carnassiers, les fluctuations sont là aussi importantes. Les effectifs de perche sont nettement à la baisse sur le Rhône, alors qu'ils semblent suivre un cycle (trois ans) sur la Saône sans tendance marquée. Les effectifs de brochet et de sandre (capturés) sont anecdotiques, même si le premier est mieux représenté sur le Rhône. Enfin, concernant le silure, après une phase de développement rapide entre les années 80 et le milieu des années 90, les effectifs ont ensuite rapidement diminué et semblent actuellement se stabiliser, les individus les plus grands assurant une régulation des classes de tailles inférieures (voir Tanzilli et Faure, 2016).

Dans le cadre de RhonEco, le **peuplement de macroinvertébrés du RCC** a fait l'objet d'investigations pré et post-relèvement du débit réservé (2000). Les résultats montrent que la densité en invertébrés est sensiblement la même avant et après restauration, avec en moyenne 4 700 individus/m² avant restauration et 4 100 individus/m² après restauration. On notera que les densités d'invertébrés observées sur le secteur de Pierre-Bénite sont beaucoup plus faibles que celles observées dans les autres secteurs suivis. Il en est de même pour la richesse taxonomique, globalement similaire (et moyenne) avant (53 taxons) et après (55 taxons) relèvement du débit réservé. La modification de débit semble par contre avoir eu un effet positif sur la densité et la diversité en EPT (Éphéméroptères-Plécoptères-Trichoptères, des taxons globalement « sensibles ») qui ont augmenté. La densité est passée, en moyenne, de 231 individus/m² avant restauration à 416 individus/m² après restauration ; la richesse en EPT a également augmenté, passant de 15 à 19 taxons.

Concernant les espèces invertébrées exogènes (et potentiellement invasives), quatre des six espèces recensées avant restauration sont retrouvées 11 ans après restauration. On observe également l'apparition, 11 ans après restauration, de sept espèces exogènes, toutes présentes en faibles effectifs sauf *Jaera istri*, qui atteint des densités de 538 individus/m².

Peuplements piscicoles attendus/observés dans le RCC (PBN5)

Pour réaliser cette analyse, ce sont les données de la station RCS de Vernaison (code 06093900) qui ont été utilisées : la méthode d'échantillonnage utilisée dans le cadre de RhonEco (pêche par ambiances) n'étant pas compatible avec la norme de l'IPR.

Dans le RCC, l'IPR prévoit une diversité spécifique comprise entre 12 et 18 espèces ; les campagnes menées entre 2013 et 2017 font état de la capture de 29 espèces, y compris les trois espèces non prises en compte par l'IPR (blennie, pseudorasbora, silure). Cette diversité spécifique plus importante que « prévue » traduit à la fois les limites de l'IPR sur ce type de grand milieu, l'artificialisation des écoulements (ralentissement des vitesses, augmentation des hauteurs d'eau, réchauffement de la lame d'eau) qui permettent à certaines espèces naturellement non présentes de trouver des conditions favorables à leur développement, et l'implantation des espèces allochtones.

Dans cet inventaire, on peut distinguer :

- les espèces attendues et bien capturées : chevesne, gardon, ablette, barbeau, perche, brème, goujon, tanche, hotu, brochet, carpe, vandoise ;
- les espèces attendues mais en sous-effectif voire absentes : blageon (probabilité de présence sur-estimée par l'IPR), poisson-chat (épizootie), sandre (difficulté de capture) ;
- les espèces peu ou non-attendue : vairon et chabot principalement, deux espèces qui affectionnent les milieux lotiques et relativement frais (surtout le chabot). ;
- les espèces allochtones potentiellement invasives : carassin, grémille, pseudorasbora, silure.

Dans les annexes fluviales (lônes)

Au sein du RCC de Pierre-Bénite, plusieurs lônes ont fait l'objet de travaux de restauration en 1999 visant à augmenter leur surface/profondeur en eau (surcreusement compris entre 2 et 4 m) associé à la plantation d'hélophytes afin de stabiliser les berges. Les travaux ont également visé à améliorer la connexion avec le Rhône, que ce soit par l'aval (Table Ronde, Jaricot via le bassin de joute) ou par les deux extrémités (Ciselande). Les données disponibles relatives au suivi de ces lônes ne concernent que deux années (2011 et 2013), ne permettant pas d'analyser les évolutions post-travaux en cours. Les peuplements de poissons de ces trois lônes présentent des caractéristiques assez nettement différentes : la diversité spécifique varie de 5 à 17 espèces suivant l'année d'échantillonnage, et la lône Jaricot étant celle qui possède les valeurs les plus faibles.

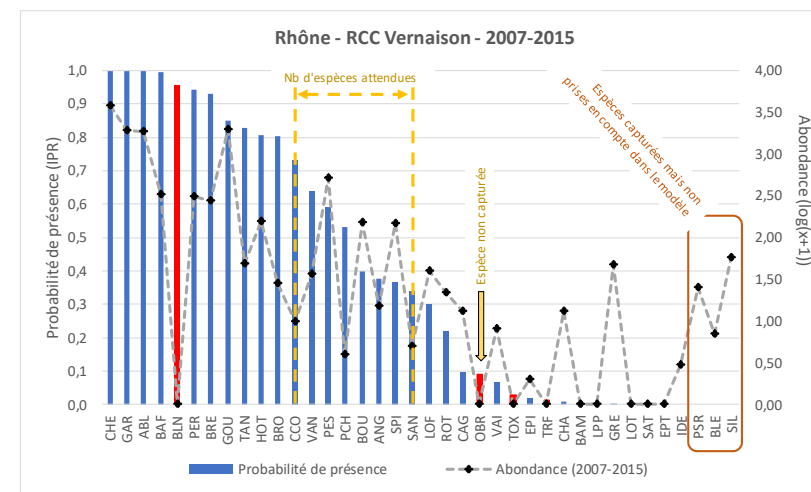


Figure 11.11 – Présence et importance relative des espèces de poissons du Rhône – Station du RCC de Vernaison
Source : RhonEco

Les espèces rhéophiles sont relativement abondantes à Ciselande, en lien avec la restauration d'habitats lotiques au sein de cette île. C'est Jaricot qui a les effectifs les plus bas, suivi par la île de la Table Ronde, dont le peuplement est (était ?) très largement dominé par le poisson-chat. Quoiqu'il en soit, la fraction de jeunes de l'année (0+) au sein de ces trois îles est globalement très élevée (>75% des captures), mettant en avant le rôle important de ces annexes en tant que site de nurserie. Dans le cadre de RhonEco, la fonctionnalité de ces deux annexes fluviales a été évaluée grâce à deux catégories d'espèces (métriques) : les phytophiles/litho-phytophiles) et les espèces « cibles » (bouvière, brochet, rotengle et tanche). Les espèces cibles ne constituent qu'une faible part du peuplement de chaque île, quelques pourcents en général, exception faite de la Table Ronde en 2013, en lien avec l'abondance de bouvières. Les litho-phytolithophiles sont mieux représentés, en particulier à Ciselande et Jaricot, même si sur cette dernière île, les faibles effectifs capturés (e.g. 23 individus seulement en 2013) donnent peu de poids à cette statistique.

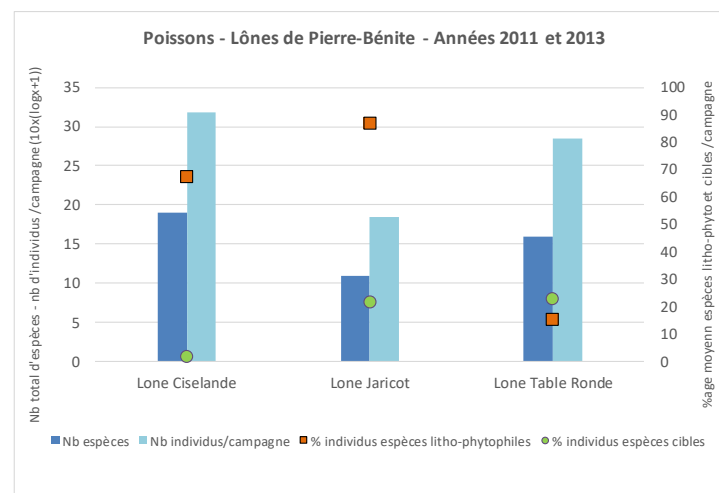


Figure 11.12 – Caractéristiques des peuplements de poissons des îles échantillonnées au sein de l'UHC de Pierre-Bénite
Source : RhonEco

Ces résultats rejoignent ceux obtenus par la Fédération de Pêche du Rhône (Vaucher, 2017) et qui tendent à montrer la faible productivité de cette île, malgré une capacité d'accueil importante, du moins en théorie. A l'inverse, cette même étude a permis de montrer que le bassin de joute de Vernaison constituait un milieu nettement plus accueillant, notamment vis-à-vis du frai du brochet.

Lien avec le fonctionnement sédimentaire

Les espèces qui utilisent (uniquement) les substrats minéraux comme support de ponte – espèces lithophiles (support de ponte graveleux) et espèces psammophiles (support de ponte sableux) – ont été analysées afin de mettre en évidence d'éventuelles relations avec le fonctionnement sédimentaire. Au niveau de la portion court-circuitée de l'aménagement (PBN5), et à l'échelle de la chronique étudiée (2001-2017), les deux catégories présentent des tendances similaires (à la baisse) malgré une « remontée » de l'importance de ces deux catégories en 2017. Les lithophiles représentent en moyenne 30% du total des captures, alors que pour les psammophiles (comprenant seulement deux espèces, la loche franche et le goujon), la moyenne tourne autour de 7%. La quasi absence de transport solide grossier dans ce RCC, contrairement à ce qui est observé quelques kilomètres plus en amont au niveau du canal de Miribel, explique très probablement ces pourcentages relativement faibles et la tendance en cours.

En regard des résultats obtenus au niveau des autres stations du Rhône (Figure 11.13), l'abondance relative des lithophiles, comme celle des psammophiles, peuvent être qualifiées de faible sur le secteur du RCC de Pierre-Bénite. Comme mentionné précédemment, ce résultat pourrait traduire ici la quasi absence de transport solide grossier, et des irrégularités d'apports en sable : les apports solides de la Saône sont relictuels, même pour ce qui est du sable ; les apports grossiers de l'Ain, dont une grande partie transite par le canal de Miribel (cf. UHC#10), sont piégés à l'entrée de Lyon ; les apports sableux peuvent transiter dans Lyon pour des événements de crue important, et leur entrée dans le RCC lors de ces événements peut favoriser des écarts de productivité annuels (cf. Figure 11.10). Les projets à venir de démantèlement d'une partie des anciens casiers Girardon et digues associées, ou de réinjection sédimentaire, pourraient contribuer à inverser la tendance observée.

D3 – CONTINUITE ECOLOGIQUE ET RESERVOIRS BIOLOGIQUES

Au sein de cette UHC, la continuité écologique est fortement contrainte sur le Rhône lui-même ou avec ses affluents :

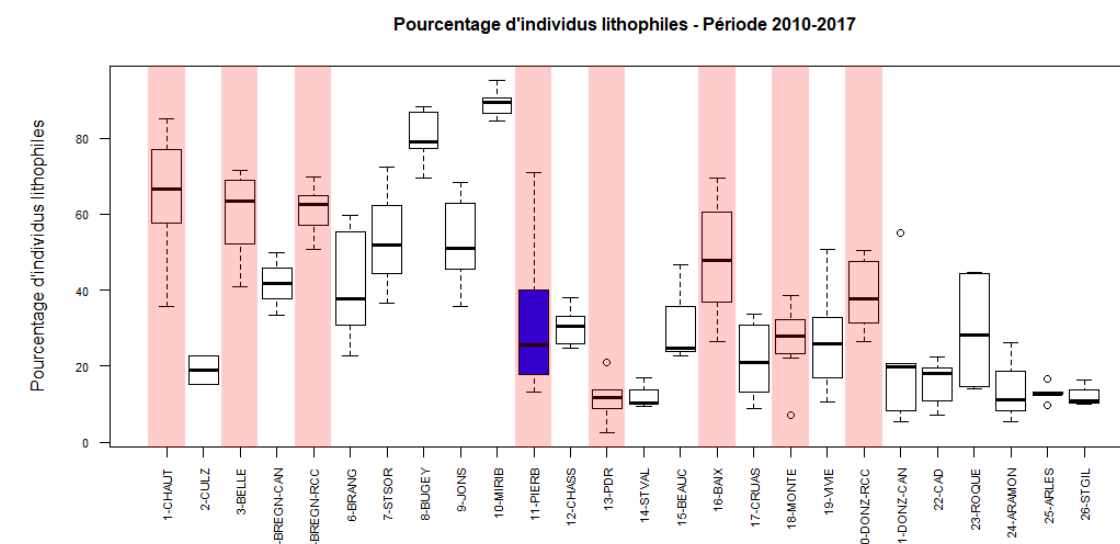
• Sur le Rhône :

- Plusieurs ouvrages infranchissables (barrage de Pierre-Bénite à l'entrée du RCC et usine-écluse de Pierre-Bénite à l'entrée du canal usinier, barrage de Reventin-Vaugris à l'aval, seuils TEO à l'amont) constituent autant d'obstacles vis-à-vis de la continuité biologique. Les seuils TEO (commune de Caluire, 69) font cependant l'objet d'un projet d'équipement visant au rétablissement de la continuité. On note toutefois une absence de classement en Liste 1 ou Liste 2. A l'heure actuelle, parmi les grands migrateurs amphihalins, seule l'anguille est présente au sein de cette UHC, mais son « origine » est probablement liée aux déversements réalisés par les sociétés de pêche, sur le bassin de la Saône notamment ; l'UHC de Pierre-Bénite se trouve largement en dehors des différentes zones d'action définies pour ces espèces migratrices (e.g. Zone d'Action Long Terme (ZALT) et Zone d'Action Prioritaire (ZAP) du PLAGEPOMI). Dans sa version actuelle (2016-2021) de ce dernier, l'objectif de reconquête de la continuité piscicole pour ces grands migrateurs amphihalins s'établit aujourd'hui au niveau des confluences Drôme/Eyrieux pour l'aloise feinte, et Cance/Galaure pour l'anguille ;
- Au niveau de ces ouvrages, les conditions de dévalaison, généralement non renseignées, sont a priori relativement mauvaises, conséquence de l'absence d'exutoire de dévalaison pour les poissons (sauf en déversement en crue), et du turbinage d'une bonne partie des débits au niveau des centrales hydroélectriques. Une expérimentation menée en septembre 2010 sur la dévalaison d'anguilles (58 à 104 cm de longueur) à travers les turbines de l'usine de Beaucaire a mis en évidence un taux de survie (à 48 heures) de 92,3% et un taux de blessure de 6,8%.

- Avec les affluents**, la continuité est beaucoup plus variable et de façon générale, la dévalaison se fait dans de meilleures conditions du fait de hauteurs de chutes bien moindres et de l'absence, le plus souvent, d'ouvrage de production hydroélectrique.
- La continuité avec la Saône se fait « naturellement », les poissons pouvant remonter librement jusqu'au barrage de Couzon (18 km de la confluence), ouvrage qui constitue un point de blocage important, même si certains individus doivent pouvoir emprunter l'écluse de navigation ;
- La continuité est également bonne avec l'Yzère du fait d'absence d'obstacles, du moins hors période d'assec de la partie aval de cet affluent ;
- A l'inverse, la confluence de l'Ozon est équipée d'un seuil déversant d'environ 5 m de hauteur, interdisant toute remontée de poissons depuis le Rhône, sauf en période de très hautes eaux (crues) ?

Aucun réservoir biologique n'est présent au sein de cette UHC.

(a)



(b)

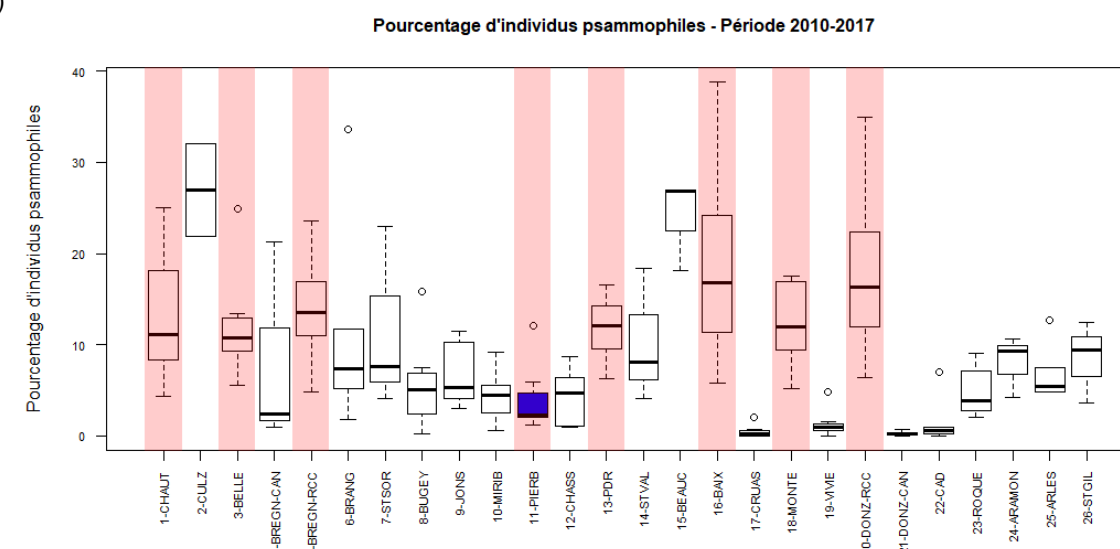
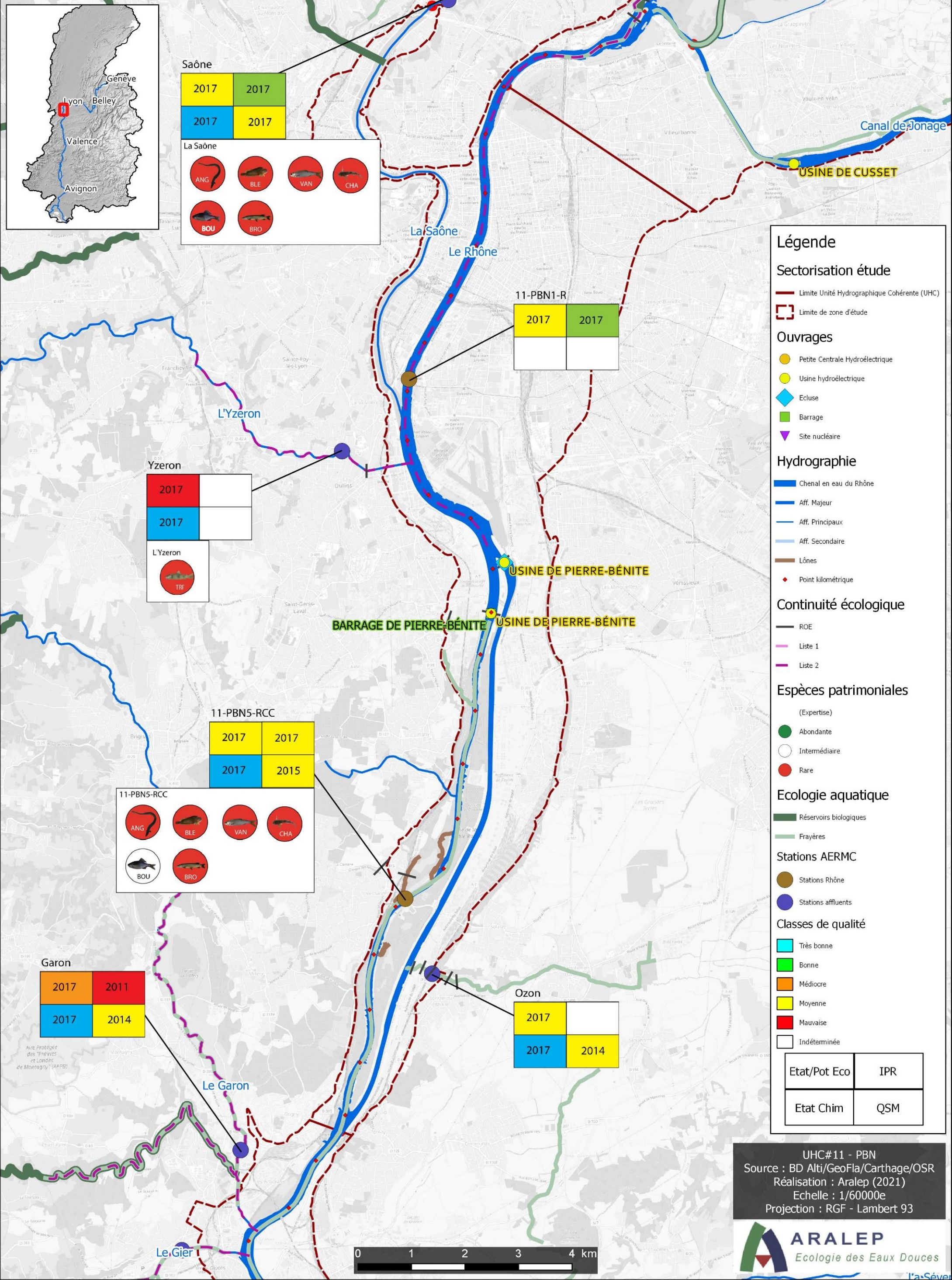


Figure 11.13 – Importance relative des espèces lithophiles (a) et psammophiles (b) à l'échelle du Rhône
(Sources : RhonEco, AFB et Irstea) – Surlignées en rose les stations situées au sein des RCC

11D - PBN - Aménagement de Pierre-Bénite - Ecologie aquatique



E – ENJEUX EN ECOLOGIE DES MILIEUX HUMIDES ET TERRESTRES (CARTES 11E1 ET 11E2)

E1 – PRESENTATION GENERALE

Toute la moitié nord de l’UHC de Pierre-Bénite se trouve en contexte très urbain, depuis la confluence de la Saône jusqu’aux zones industrielles de Saint-Fons et Pierre-Bénite. Aucun milieu naturel remarquable n’est identifié dans ce secteur. Au sud de Pierre-Bénite, le Vieux-Rhône est classé ZNIEFF de type I jusqu’à Grigny. Le secteur le plus remarquable de cette ZNIEFF, l’île de la Table Ronde, fait l’objet d’un arrêté de protection de biotope.

Cette vaste zone (plus de 500 ha) couvre l’ensemble du lit naturel du Rhône entre le barrage de Pierre-Bénite, au nord, et la pointe sud de l’île de la Table ronde, en face de Grigny situé en rive droite du fleuve. Il s’agit d’un ensemble fluvial complexe, constitué du lit mineur du fleuve et de l’ensemble des îles créées, au cours des siècles, par la dynamique naturelle du fleuve. Ce site, localisé en zone urbaine, présente un intérêt particulier. D’une richesse et d’une diversité remarquables, il fait partie de la mémoire des riverains qui y sont particulièrement attachés. Cet espace de nature aux portes de la ville fait l’objet depuis plusieurs années d’une action soutenue de la part des collectivités locales et de leurs partenaires. Il est progressivement restauré et valorisé : remise en eau des îles, organisation de la fréquentation, du public, développement des activités de découverte, etc.

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

Données très partielles sur cette UHC

- Habitats naturels : 9
 - Habitats d’intérêt communautaire : aucune donnée
 - Chiroptères : aucune donnée
 - Mammifères terrestres : 2
 - Amphibiens : 1
 - Oiseaux : 6
- Odonates : 1
 - Lépidoptères : aucune donnée
 - Coléoptères : 1
 - Reptiles : aucune donnée
 - Mollusques : aucune donnée
 - Plantes : 17
 - Superficie UHC : 5088 ha

E2 – INVENTAIRE ET STATUT DE PROTECTION DES MILIEUX NATURELS

Cette UHC, située en grande partie en milieu urbain, ne dispose que de deux zonages du patrimoine naturel sur son territoire :

Zonages	Identifiant national	Nom du site
Arrêté préfectoral de protection de biotope (APPB)	FR3800232	Ile de la Table ronde
ZNIEFF de type I	820030245	Vieux Rhône entre Pierre-Bénite et Grigny

Inventaires	Surface concernée	% surface UHC
Inventaires départementaux des zones humides	503 ha	10%
Inventaires départementaux des pelouses sèches	34 ha	0,7%

E3 – HABITATS D’INTERET ECOLOGIQUE LIES A LA GESTION SEDIMENTAIRE

L’intérêt écologique du site repose largement sur l’existence d’une mosaïque d’habitats naturels, des grèves à la forêt alluviale. Cette succession est l’œuvre d’un processus naturel de rajeunissement des écosystèmes, qui entrave leur évolution inéluctable vers la forêt. L’augmentation du débit réservé transitant dans le Vieux Rhône a permis une amélioration sensible de la qualité du lit mineur. Les îles et îlots du Rhône entre Pierre-Bénite et Grigny font l’objet d’une gestion conservatoire, mise en œuvre par le SMIRIL (Syndicat Mixte du Rhône, des Îles et des Îlots).

Grand type d’habitat	Code Corine Biotopes	Code Natura 2000	Habitats patrimoniaux
Herbiers aquatiques	22.1 22.4	3150 3260	<p>Les différents milieux aquatiques du secteur présentent des spécificités importantes : le Rhône est favorable à la vie des poissons, les îlots au Martin-pêcheur ou au Castor. Les mares sont d’anciennes îlots ou casiers d’enrochements très atterrés par le dépôt de sédiments apportés par le fleuve et les coteaux ; il s’agit de petites zones humides peu spectaculaires, mais particulièrement propices aux libellules, batraciens et plantes aquatiques (dont plusieurs espèces protégées : Jonc fleuri, Rubanier...).</p> <p>Le Rhône aménagé n’a plus l’énergie de créer de nouvelles îlots et mares ; celles qui subsistent sont progressivement comblées par les débris végétaux et les limons apportés par les crues. Les berges se végétalisent, l’oxygénation de l’eau chute et les mares se comblent au bout de quelques années. Cette évolution naturelle tend à une banalisation du milieu et une perte de la biodiversité. Des actions de restauration et de création de nouvelles mares sont mises en place par le SMIRIL.</p>
Bancs de graviers et grèves alluviales	24.4 24.5 22.3	3130 3270	<p>Les plages du Rhône naturel ont été créées par la baisse du niveau des eaux suite à la création du canal. Ces plages sont couvertes d’une végétation rase entretenue par la CNR (ces espaces ont prioritairement un rôle au sein de l’aménagement hydro-électrique ; ils doivent être entretenus pour assurer le passage des crues, éviter l’augmentation du niveau des eaux et garantir la pérennité des ouvrages). Les grèves alluviales participent au paysage du secteur, et accueillent quelques espèces adaptées comme le Petit Gravelot.</p>
Pelouses sèches et alluviales			<p>Les digues du canal de navigation ont créé un milieu artificiel favorable à l’installation de pelouses sèches. Ces milieux ne constituent pas de vraies pelouses alluviales, mais présentent cependant un certain intérêt : elles accueillent quelques orchidées et plantes méridionales. La gestion de la végétation sur les digues est effectuée par la CNR, et est favorable au maintien de ces milieux ouverts.</p>
Prairies humides et mégaphorbiaies	37.7 37.8	6410 6430	<p>Les prairies présentent un intérêt écologique marqué pour de nombreuses espèces spécialisées (plantes, papillons...). Une fougère protégée, l’Ophioglosse langue de serpent, est bien présente. En l’absence d’intervention, l’évolution naturelle de ces milieux se traduit par l’envahissement progressif par les végétaux ligneux, avec évolution vers la friche puis les boisements. Pour limiter cette évolution, une gestion conservatoire est pratiquée sur certains secteurs par la CNR et le SMIRIL, de façon à préserver le peu de parcelles de milieux ouverts existantes sur le site. La colonisation des prairies par les espèces exotiques envahissantes, notamment la Renouée du Japon, est une vraie problématique sur ce site</p>
Forêts alluviales	44.1 44.4 44.9	91E0 91F0	<p>Les boisements occupent des surfaces importantes sur le site. Ils présentent un intérêt écologique (habitat d’intérêt européen) et accueillent de nombreuses espèces animales et végétales. Notons par exemple la présence de deux orchidées très rares et découvertes depuis peu de temps à l’échelle mondiale : l’Epipactis rhodanienne et l’Epipactis des castors. La forêt notamment de saules et peupliers, constitue la ressource alimentaire du Castor.</p> <p>Cette végétation est impactée de façon irréversible par le niveau très bas de la nappe phréatique (causé par l’aménagement du Rhône). Dans ces conditions, le milieu évolue très progressivement vers une forme de boisement moins alluvial et plus classique (chênaie-charmaie). La colonisation par les plantes exotiques (renouée du Japon, robinier, érable négundo...), sans intervention particulière, se fait au détriment des espèces locales.</p>
Saulaies basses			<p>Les saulaies basses sont peu représentées sur le site, elles se développent sur les bancs de graviers du Vieux Rhône, mais sont régulièrement essartées pour des raisons de sécurité publique (de façon à ne pas entraver l’écoulement des crues, ne pas créer d’embâcles...).</p>

Grand type d'habitat	Code Corine Biotopes	Code Natura 2000	Habitats patrimoniaux
Végétations de ceinture des eaux	54.1		Ponctuellement, quelques sources pétrifiantes du Cratoneurion sont présentes en bordure de la vallée. Ces milieux sont peu dépendants de la gestion sédimentaire et du milieu alluvial.

E4 – FLORE ET FAUNE REMARQUABLE

La richesse des milieux naturels issus de la dynamique fluviale se traduit par la présence d'espèces végétales et animales remarquables.

Plusieurs espèces d'orchidées dont l'Orchis bouc, l'Orchis pyramidal et l'Ophrys abeille peuvent être observées dans la partie sud, à l'aval de Grigny. Elles sont accompagnées par l'Epipactis du Rhône, une endémique (c'est à dire une espèce dont la répartition est limitée à une aire géographique restreinte) rhodanienne. L'Ophioglosse et le Rubanier émergé, plantes protégées en région Rhône-Alpes, sont présents dans différentes mares, tout comme le Pigamon jaune. Le Nénuphar jaune, la Naïade marine et la Petite Naïade ont été également observés. La Patience géante et l'orchidée Spiranthe d'automne se développent en bonne densité. On remarque également une grande diversité en matière de poissons. Outre la Bouvière (espèce considérée comme vulnérable à l'échelle nationale), mentionnons la présence du Chabot et celle du Brochet.

Le peuplement ornithologique est particulièrement diversifié puisque, entre 1985 et 2000, cent dix-huit espèces d'oiseaux ont été observées : soixante et onze d'entre elles y seraient nicheuses. Le Milan noir et le Martin-pêcheur d'Europe sont les deux espèces remarquables nichant ici. Le Bihoreau gris, le Faucon hobereau et le Pigeon colombin, présents régulièrement, nichent probablement. Parmi les mammifères, le Castor d'Europe occupe l'ensemble du secteur. Il s'accommode aussi bien du lit mineur que des îlons en rives droite et gauche du fleuve. Plusieurs familles sont présentes. Soulignons enfin la présence de la Crossope aquatique, musaraigne inféodée aux milieux naturels humides, et dont la présence est ponctuelle dans le département.

Grand type d'habitat	Faune remarquable	Flore remarquable
Herbiers aquatiques	Oiseaux (site d'alimentation) : Anatidés Odonates : Agrion de Mercure	<i>Najas marina</i> , <i>Najas minor</i> <i>Sparganium emersum</i> , <i>Hydrocharis morsus-ranae</i> , <i>Najas major</i> , <i>Nuphar lutea</i> ,
Bancs de graviers	Oiseaux : Petit Gravelot Amphibiens : Pélodyte ponctué	
Pelouses sèches et alluviales	Oiseaux (alimentation) : Hirondelle de rivage	<i>Himantoglossum hircinum</i> , <i>Ophrys apifera</i> , <i>Spiranthes autumnalis</i> , <i>Anacamptis pyramidalis</i>
Prairies humides et mégaphorbiaies	Oiseaux (reproduction) : anatidés	<i>Thalictrum flavum</i> , <i>Ophioglossum vulgatum</i>
Forêts alluviales et saulaies basses	Mammifères : Castor d'Europe (alimentation) Oiseaux (reproduction) : Milan noir, Faucon hobereau, Pigeon colombin, Bihoreau gris Coléoptères : Lucane cerf-volant	<i>Epipactis fibri</i> , <i>Epipactis rhodanensis</i> , <i>Ulmus laevis</i>
Végétations de ceinture des eaux	Oiseaux : passereaux paludicoles	<i>Rumex hydrolapathum</i> , <i>Butomus umbellatus</i>
Berges	Oiseaux (nidification) : Martin-pêcheur d'Europe, Hirondelle de rivage Mammifères : Castor d'Europe (hutte), Musaraigne aquatique	

E5 – ETAT DES CORRIDORS ECOLOGIQUES

L'UHC de Pierre-Bénite se trouve dans un contexte urbain très contraint : depuis le centre de Lyon jusqu'à Irigny en rive droite, et sur toute sa longueur en rive gauche (jusqu'à Ternay), l'urbanisation est continue et ne présente pas d'espaces favorables aux continuités écologiques est-ouest. Un corridor fuseau est identifié par le SRCE au sud de Sérézin-du-Rhône (en rive gauche) et de Millery (en rive droite), à restaurer. En effet, même à ce niveau-là, la traversée est-ouest reste compliquée avec les infrastructures de transport (A7, voie ferrée) et les zones industrielles. En termes de continuité longitudinale le long du fleuve, la traversée terrestre est très contrainte dans toute la partie urbaine, entre Irigny au sud et Miribel-Jonage au nord.

A une échelle plus large, le site de l'île de la Table ronde est un espace relais entre les gros réservoirs de biodiversité que sont Miribel-Jonage en amont et l'île de la Platière en aval, et a un rôle important de halte en période de migration.

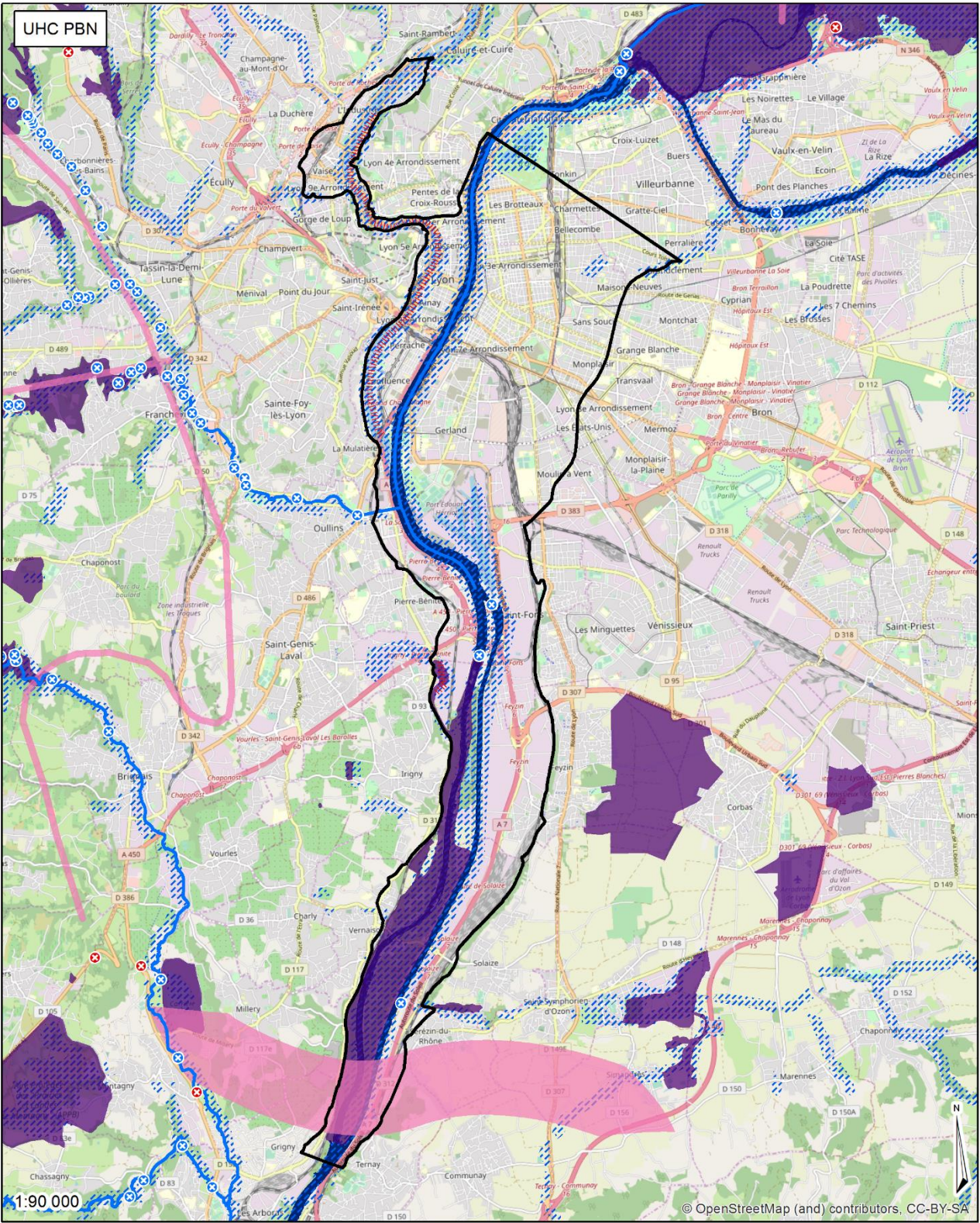
Réservoirs de biodiversité	Corridors écologiques	Obstacles au déplacement des espèces
<p>Dans l'UHC :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vieux Rhône de Pierre-Bénite à Grigny - Cours d'eau d'importance écologique à préserver : le Rhône en amont d barrage de Pierre-Bénite ; l'Yzeron <p>Autour de l'UHC :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vallon de Sérézin-du-Rhône - Miribel-Jonage (en amont) - à l'est : Plaine des grandes terres entre Feyzin et Corbas - à l'ouest : Gravière de Millery, APPB des prairies et landes de Montagny 	<ul style="list-style-type: none"> - Corridor fuseau (paysager) à remettre en bon état entre Sérézin-du-Rhône et Millery 	<ul style="list-style-type: none"> - Zones urbaines étalées de façon linéaire le long de la vallée du Rhône - Infrastructures de transport : A7, N7, voies ferrées - Obstacles à la trame bleue : barrage et usine de Pierre-Bénite

E6 – PRESSIONS ENVIRONNEMENTALES

Plusieurs pressions et contraintes sont recensées dans la bibliographie (dont état des lieux du SDAGE) :

- Perturbation du fonctionnement hydrologique, morphologique et continuité (barrages, endiguement) (état des lieux du SDAGE, 2019),
- Pollution des eaux par rejets industriels, domestiques ou agricoles (état des lieux du SDAGE 2019),
- Infrastructures de transport, lignes électriques,
- Populiculture,
- Colonisation par les espèces exotiques envahissantes,
- Fréquentation (loisirs),
- Décharges sauvages.

On notera par ailleurs, un projet de délocalisation d'une pépinière dans l'île de la Table Ronde à Solaize.

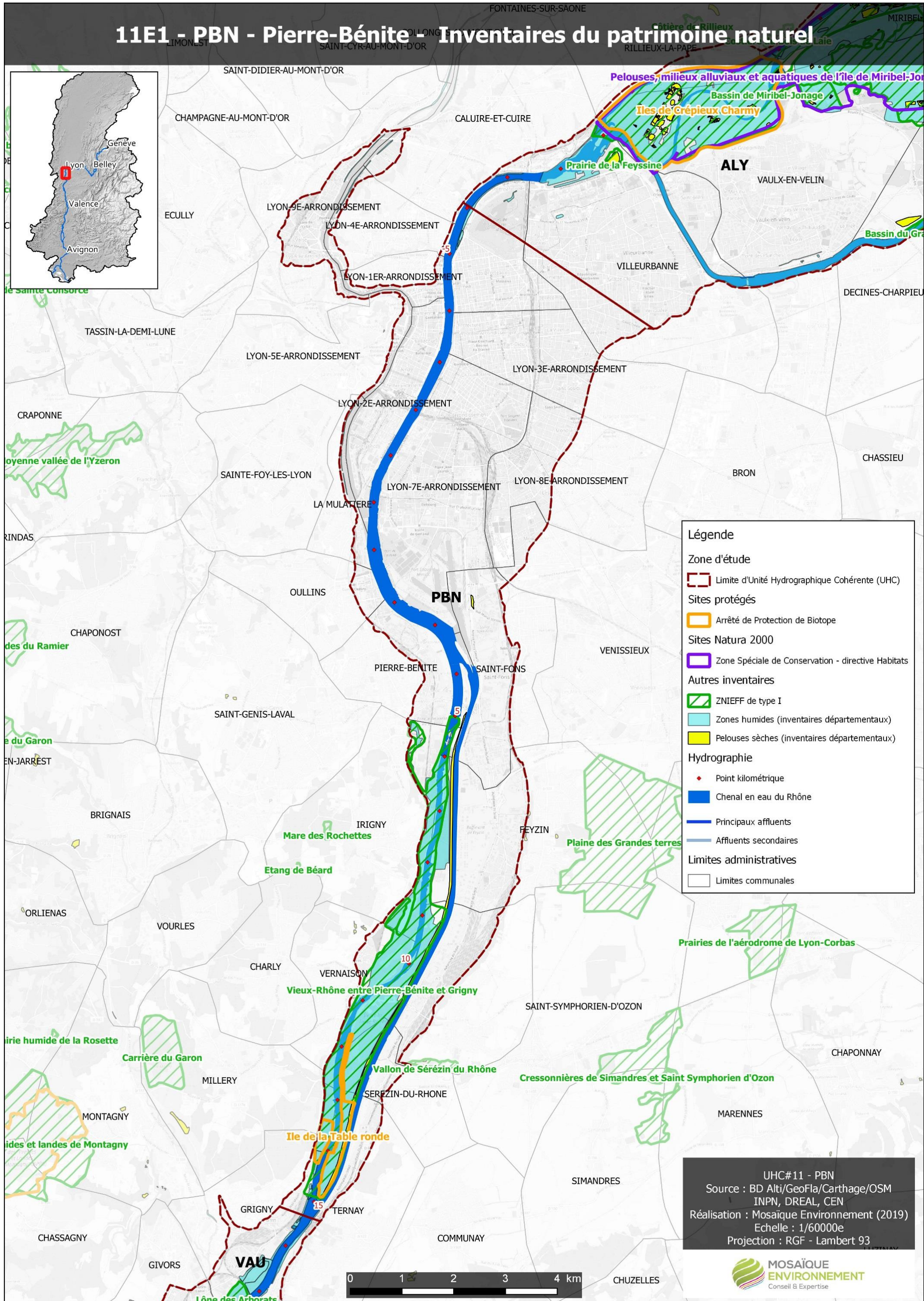


Légende

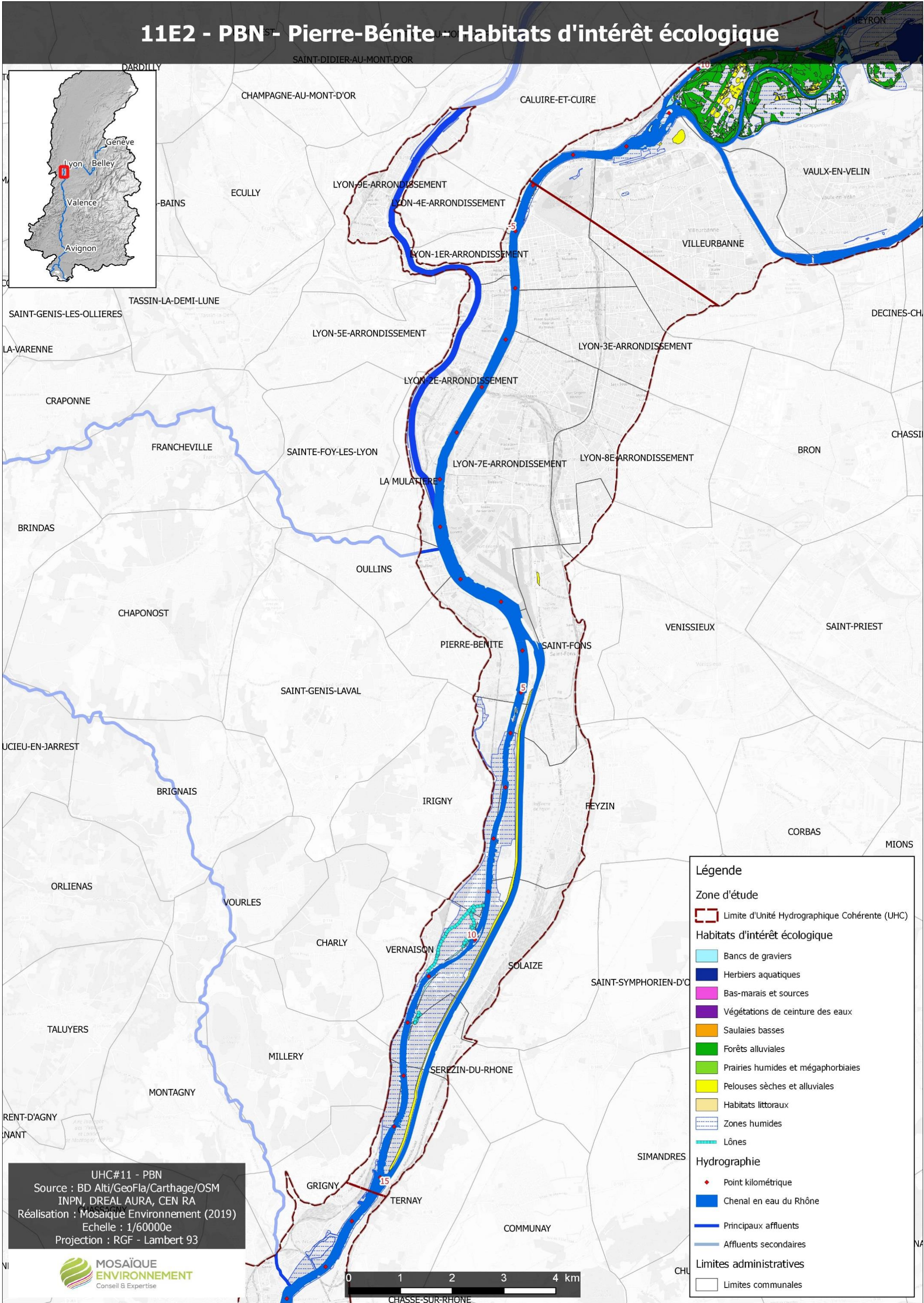
- | | | |
|--|--|--|
| Limites d'Unité Hydrographique Cohérente (UHC) | Cours d'eau d'intérêt écologique | Référentiel des obstacles à l'écoulement |
| Réservoirs de biodiversité | Espaces de bon fonctionnement des cours d'eau et zones humides | Obstacles terrestres ponctuels |
| Corridors écologiques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

Figure 11.14 – SRCE Rhône-Alpes au niveau de l'UHC PBN

11E1 - PBN - Pierre-Bénite - Inventaires du patrimoine naturel



11E2 - PBN - Pierre-Bénite - Habitats d'intérêt écologique



F – ENJEUX DE SURETE SECURITE (CARTE 11F)

F1 – OUVRAGES HYDRAULIQUES

Barrages

Les barrages classés au titre du décret du 12 mai 2015 sont le barrage-usine-écluse de Pierre-Bénite (classe A), le barrage de retenue de Pierre-Bénite (classe B) et les barrages latéraux en remblais (classe B), ouvrages constitutifs de l'aménagement hydroélectrique de Pierre-Bénite concédé à la CNR.

Les barrages latéraux insubmersibles de la retenue, en amont du barrage de Pierre-Bénite sont dimensionnés de manière à assurer une revanche minimale de 0,50 m par rapport à la ligne d'eau de la crue de projet (7 500 m³/s). Au droit du PK3 (point de réglage de la retenue), le niveau d'eau est situé 5,50 m environ au-dessus du niveau de l'état naturel correspondant au débit de l'étiage de 10 jours. L'Yzeron présente aussi des barrages latéraux sur son cours inférieur, influencé par la retenue, calés à la cote 163,00 (niveau pour une crue de 3 200 m³/s). Le canal de fuite présente une digue en rive droite (classe B) calée à une cote supérieure de 1 m au niveau de la crue millénale dans le Vieux-Rhône. En rive gauche du canal de fuite, la digue est calée à une cote supérieure de 0,50 m au niveau de la crue millénale calculée dans le canal de fuite.

On note que les endiguements en rive gauche de la retenue et du canal de fuite n'ont pas l'objet de classement.

Ouvrages de protection contre les inondations

Un unique ouvrage de protection de type digue est recensé sur le secteur : à l'amont du PK 3,5 (Saulaie), un endiguement se prolonge vers l'amont, jusqu'au PK 0 (pont de la Mulatière) où il se ferme sur l'autoroute A7. Il s'agit d'une diguette arasée à 0,50 m au-dessus de la ligne d'eau de la plus grande crue connue (crue de février 1957, 5 300 m³/s).

Ce système d'endiguement n'a pas fait l'objet à ce jour d'un arrêté préfectoral de classement. Il appartient à l'autorité compétente en matière de GEMAPI de choisir si elle souhaite l'intégrer à un système d'endiguement classable au titre du décret du 12 mai 2015.

Gestion des ouvrages (cahier des charges spécial)

Le niveau normal de la retenue de la retenue est de 161,75 au PK3 (amont de l'Aire de Service de la Maison de l'Eau). Le plan d'eau de la retenue au droit de l'entrée de la dérivation pourra être abaissé en exploitation normale sans toutefois qu'il en résulte un niveau inférieur à 161,00 au droit du barrage de l'Île Barbe sur la Saône (Caluire-et-Cuire).

Le concessionnaire sera tenu d'entretenir, éventuellement par dragages du lit du Rhône, les profondeurs nécessaires à l'évacuation des crues :

- sur toute l'étendue de la retenue, c'est-à-dire entre les PK 5,600 du haut-Rhône et le barrage de retenue au droit du PK 5,150 environ du bas-Rhône pour que les niveaux des crues ne soient pas surélevés quand ils dépassent naturellement la cote de retenue normale ;
- dans les parties artificielle et naturelle du fleuve comprises entre le barrage et la restitution pour que l'évacuation des crues puisse se faire sans surélévation par rapport au niveau atteint avant aménagement pour un même débit.

F2 – ALEAS INONDATION ET VULNERABILITE

Aléas

Les zones inondables sont principalement :

- le quartier du Bourg-Gare de Vaise en rive droite de la Saône ;
- la zone urbaine derrière le quai Clémenceau en rive gauche de la Saône ;
- la plaine urbanisée de la confluence Yzeron-Rhône (Oullins, Pierre-Bénite) ;
- la plaine inondable du Vieux Rhône de Pierre Bénite (rive gauche et rive droite) comprenant à la fois des secteurs urbanisés (zone industrielle de Pierre-Bénite) et des zones naturelles (Îles Ciselande, Jaricot et de la Table-Ronde) ;
- le Parc de la Tête d'Or en limite avec l'UHC amont.

Une grande partie de ces zones inondables est mobilisée dès le scénario de crue fréquent (Q30), notamment sur le long de la Saône et du Vieux Rhône de Pierre-Bénite. Les scénarios moyen et extrême étendent les zones inondables le long du Rhône et créent de nouvelles zones inondables :

- sur le secteur confluence Yzeron pour le scénario moyen;
- sur le Port de Lyon (Edouard Herriot) et les 2^{ème} et 7^{ème} arrondissements de Lyon pour le scénario extrême.

Le Plan des Surfaces Submersibles (PSS) mentionne l'inondabilité de la rive gauche du canal de dérivation (PBN4) en référence à la crue de 1856.

Le volet hydraulique de l'EGR (CNR, 2002) met en évidence le rôle d'écroulement de la plaine de Miribel-Jonage de l'UHC amont (UHC#10-ALY) pour les crues du Rhône : écrêtement du débit de pointe de 60, 70 et 320 m³/s pour des crues moyennes (Q60 à Lagnieu, Q30 à Perrache), fortes (Q100 à Q200 à Perrache) et très fortes (Q1000 à Perrache) respectivement ; stockage de volumes de 48, 54 et 94 hm³ en le lit majeur pour les mêmes crues.

Enjeux et vulnérabilité

Pour une population totale de 621 620 habitants sur les communes de l'UHC#11-PBN (1 546 588 pour le TRI de Lyon), entre 3 800 et 55 800 sont situés en zone inondable selon la crue considérée et les emplois en zone inondable sont entre 500 et 7 300. Les communes les plus sensibles sont notamment Lyon (2^{ème} et 7^{ème} arrondissements), Oullins et Grigny.

Scénario de crue	Fréquent (Q30)	Moyen (Q100-200)	Extrême (Q1000)
Habitants permanents en zone inondable (TRI Lyon) (estimation PBN)	10 000 (3 800)	25 000 (9 100)	128 000 (55 800)
Emplois en zone inondable (TRI Lyon) (estimation PBN)	3 900 à 6 400 (500 à 1 000)	12 000 à 19 500 (1 300 à 2 400)	31 300 à 54 200 (4 100 à 7 300)

Stratégie Locale de Gestion des Risques d'Inondation

Le périmètre de l'UHC#11-PBN fait partie du Territoire à Risque d'Inondation (TRI) de Lyon (Axe Rhône). La Stratégie Locale de l'Aire Métropolitaine lyonnaise a été arrêtée par les préfets de l'Ain, de l'Isère, de la Loire, de la Savoie et le préfet coordonnateur du bassin Rhône-Méditerranée le 26 juin 2017, après la consultation officielle des parties prenantes et mise à disposition du public pour une durée de 2 mois (21/02/2017 au 21/04/2017).

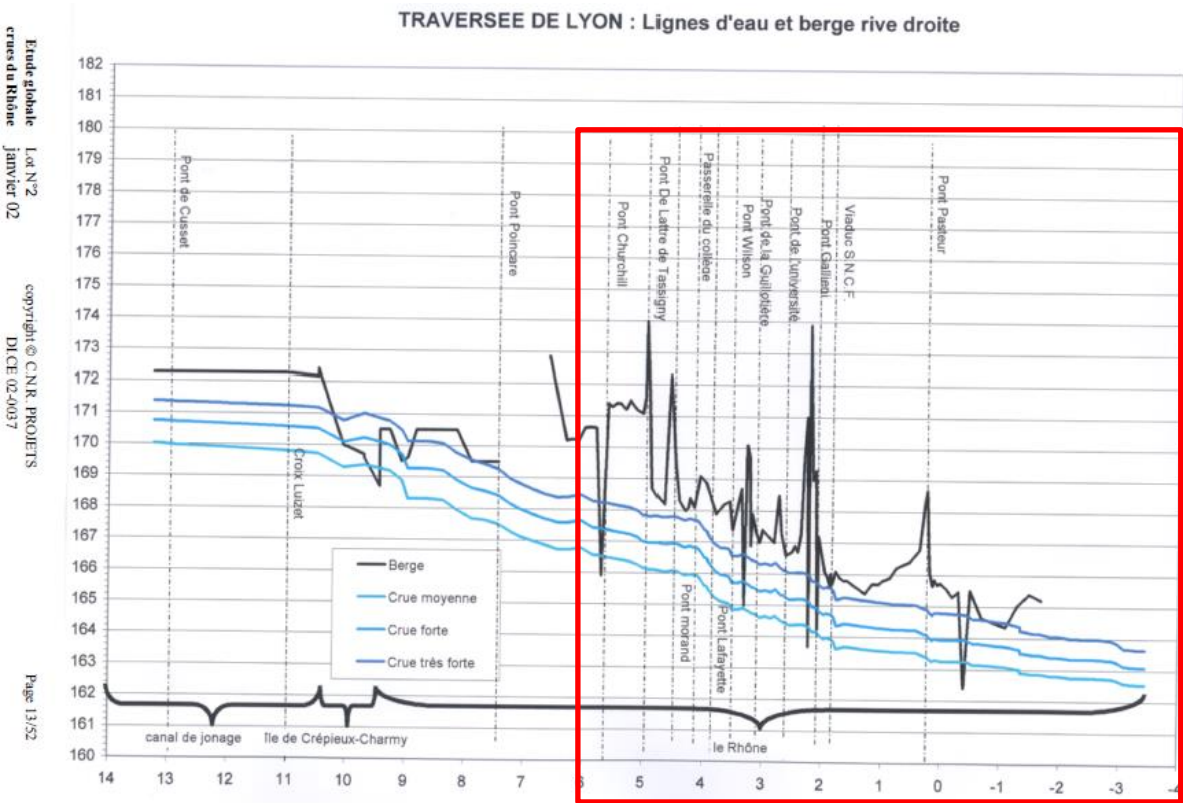


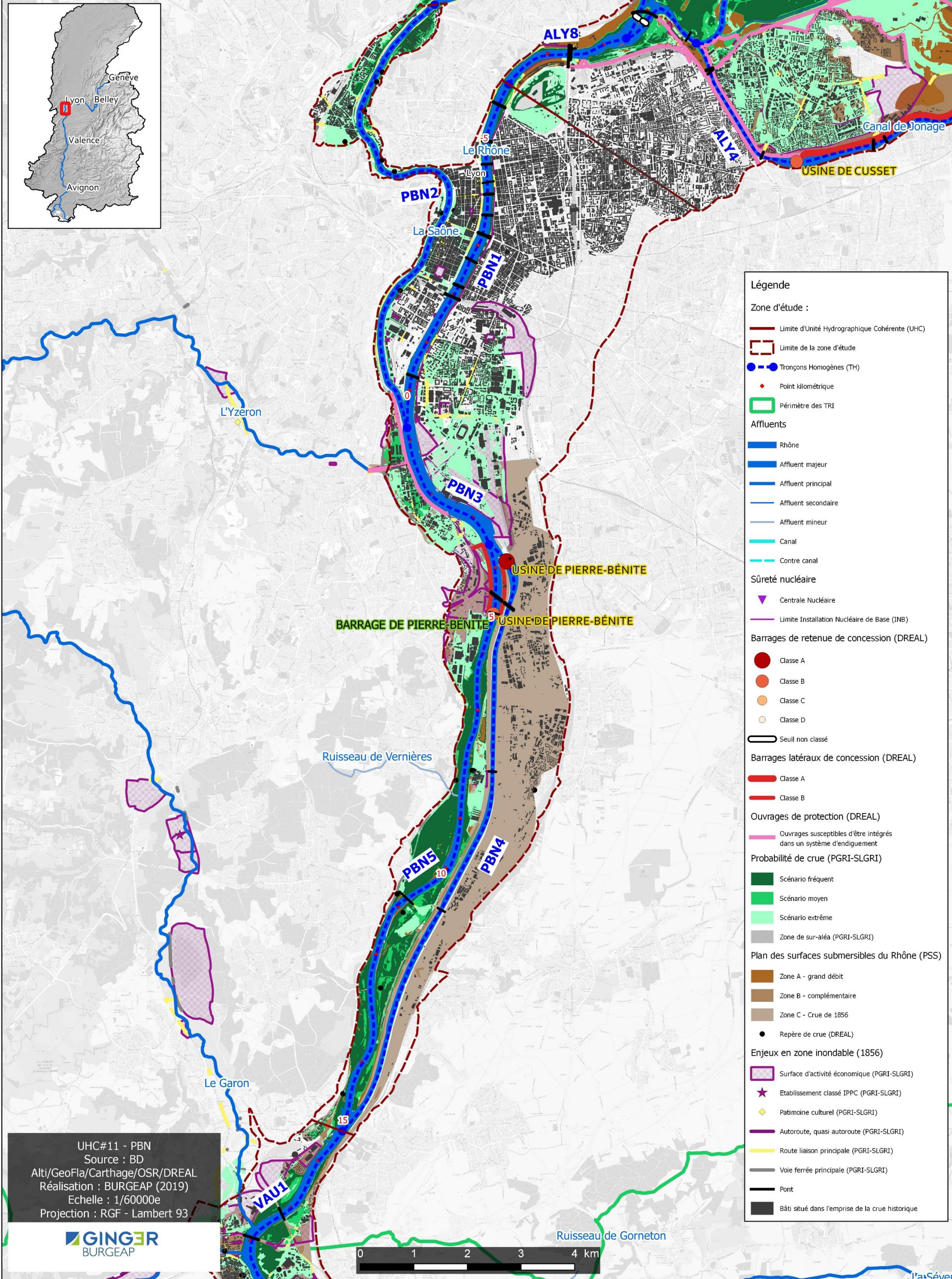
Figure 11.15 – Lignes d'eau en crue dans la traversée de Lyon (CNR, 2002)

Cadre rouge : emprise de l'UHC#11-PBN

F3 – SURETE NUCLEAIRE

Il n'existe pas d'installation nucléaire sur l'UHC de Pierre-Bénite.

11F - PBN - Pierre-Bénite - Enjeux sûreté/sécurité



G3 – PRELEVEMENTS ET REJETS D’EAU

Irrigation, AEP et industrie

- **Eaux superficielles** : Les principaux usages économiques des prélèvements d'eaux superficielles sont présentés dans le tableau ci-dessous. Le volume prélevé par l'ensemble des usages est de 43 113 000 m³ d'eau avec les prélèvements pour des usages industriels qui représentent un total de 36 760 200 m³ (soit 85 % des prélèvements), en particulier sur les communes de Pierre Bénite (22 656 000 m³) et de Saint-Fons (9 147 700 m³). En plus de ces prélèvements, les eaux superficielles sont également utilisées directement pour l'irrigation non gravitaire avec un prélèvement de total 6 352 800 m³ (soit 15 % des prélèvements des eaux superficielles). Ces eaux superficielles sont prélevées dans le Vieux Rhône par le SMHAR (Syndicat Mixte d'Hydraulique Agricole du Rhône).
- **Eaux souterraines** : en plus de leur utilisation pour l'AEP et l'irrigation non-gravitaire, les eaux souterraines des forages, des puits, des captages et des pompages en nappe sont également utilisées dans cette zone pour plusieurs industries (dont une fabrique de disques de freins en carbone, un centre de partenariat de recherche et développement, un centre d'incinération des déchets, une fabrique de pièces automobiles, une usine de gaz industriels, une fonderie de fonte, etc.). Ces eaux ont également un usage géothermique, notamment pour les hôtels de l'agglomération lyonnaise (tel que pour l'hôtel Sofitel Lyon Bellecour et l'hôtel Hilton).

Les principaux usages économiques des prélèvements d'eaux souterraines sont présentés dans le tableau ci-dessous. Le volume prélevé par l'ensemble des usages est de 100 485 100 m³ d'eau où les usages industriels représentent 64 % des prélèvements (soit 64 112 600 m³) et les usages exonérés représentent 23 % des prélèvements (soit 22 646 400 m³). Des prélèvements sont également réalisés pour l'AEP qui représente 11 % des prélèvements (soit 10 590 300 m³) et pour les canaux (pour le parc de la Tête d'Or), représentant 2% des prélèvements (soit 2 223 400 m³). De très faibles prélèvements sont également réalisés pour l'irrigation non-gravitaire (913 200 m³ soit 1 % des prélèvements). La majorité des prélèvements pour l'irrigation non-gravitaire ont lieu à Ternay (565 200 m³), à Feyzin (194 700 m³) et à Caluire et cuire (143 700 m³).

Tableau 11.1 – Principaux usages de prélèvement d'eau superficielle

Commune	Types d'usages	Quantité d'eau (m³/an)	Nom de l'ouvrage
Pierre Bénite	Usine Arkema	22 656 000	Prise dans le Rhône - usine chimique de produits fluores
Saint-Fons	Autres usages économiques*	4 840 800	Captage sur drain CNR - rive gauche (direct canal)
		2 728 000	Captage sur drain CNR - rive gauche (direct canal)
	Usine chimique Solvay (site de Saint-Fons Belle-Etoile)	1 578 900	Prise dans le Rhône ou canal - usine chimique belle Etoile
Feyzin	Raffinerie Total de Feyzin	4 956 5000	Prise dans le Rhône - raffinerie de Feyzin

* Ce terme est celui employé par l'AERMC lorsque la nature des activités n'est pas précisée. Source : <http://sierm.eaurmc.fr/l-eau-pres-de-chez-vous/index.php>

Tableau 11.2 – Principaux usages de prélèvement d'eau souterraine

Commune	Types d'usages	Quantité d'eau (m³/an)	Nom de l'ouvrage
Millery	Prélèvement AEP	571 300	Puits du Garon n°4 (F2)
Ternay		4 760 200	Puits lieu-dit Méandre de chasse
Grigny		5 258 800	Captage grand gravier lieu-dit grand gravier
Saint-Fons	Autres usages économiques* (usine de Pierre-Bénite)	16 352 000	Puits dans nappe alluviale du Rhône rive droite
	Usine Solvay de chimie organique fine	6 947 900	Puits dans nappe du Rhône - usine chimique organique fine
	Autres usages économiques*	4 840 800	Captage sur drain CNR rive gauche (infiltration nappe)
	Autres usages économiques*	2 825 000	Captage sur drain CNR rive droite (infiltration nappe)
	Autres usages économiques*	2 728 000	Captage sur drain CNR rive gauche (infiltration nappe)
	Usine Solvay de chimie organique fine	14 700	Puits dans la nappe alluviale du Rhône - usine chimique
	Usine Cuprofil (Trefilerie & laminerie de cuivre)	13 500	Puits en nappe - tréfilerie & laminerie de cuivre
Lyon	Incinération d'ordures ménagères	7 886 800	Puits dans la nappe du Rhône - us. Incinération O.M. Lyon sud
	Parc de la Tête d'Or	1 429 100	Puits Nappe - Parc De La Tête d'or
	Hôtel Hilton	1 352 100	Puits nappe - hôtel Hilton - 70 quai Charles De Gaulle
	Cite administrative la part-dieu	1 167 800	Forage nappe - Cité administrative la part-dieu

Commune	Types d'usages	Quantité d'eau (m³/an)	Nom de l'ouvrage
	Laboratoire pharmaceutique	1 022 600	Puits dans la nappe du Rhône - laboratoire pharmaceutique
	Hôtel Sofitel Lyon Bellecour	1 012 400	Puits nappe - hôtel Sofitel Lyon Bellecour
	Immeuble le Thiers Lafayette - Lyon 6	900 000	Puits nappe - immeuble le Thiers Lafayette - Lyon 6
Pierre-Bénite	Usine Arkema	8 910 800	Puits dans la nappe du Rhône - usine chimique produits fluores
	Atelier textile soie de Holding Textile Hermès	108 600	Pompage en nappe - atelier textile soie
Feyzin	Fabrique de gaz industriels par Air Liquide France industrie	1 712 900	Puits en nappe ouest - fabrique de gaz industriels
	Raffinerie Total de Feyzin	1 223 500	Puits nappe alluviale du Rhône - raffinerie de Feyzin
	Fabrique de caoutchoucs par l'usine Plymouth Française	219 000	Pompage nappe alluviale Rhône - fabrique de caoutchoucs
	Usine Cemex Béton	2 800	Forage - centrale à béton

* Ce terme est celui employé par l'AERMC lorsque la nature des activités n'est pas précisée. Source : <http://sierm.eaurmc.fr/l-eau-pres-de-chez-vous/index.php>

Stations d'épuration

L'unité hydrographique étudiée comprend 3 stations d'épuration dont les principales se trouvent sur les communes de Saint-Fons (1 037 000 EH récupérant au total les eaux usagées de 7 communes d'agglomération lyonnaise), de Pierre Bénite (capacité de 950 000 EH récupérant au total les eaux usagées de 8 communes) et de Villeurbanne (capacité de 300 000 EH). Pour ces STEP de cette zone, le milieu récepteur est le Rhône, excepté pour Villeurbanne où le milieu récepteur n'est pas connu.

G4 – TOURISME

Base de loisirs

La base nautique Lyon-CNR héberge le club CKLOM (Canoë Kayak Lyon Oullins la Mulatière) et se situe au niveau du 7^{ème} arrondissement de Lyon. Des kayaks et canoës sont fournis à la base nautique, en sport libre ou en compétition.

Les communes de Lyon, Saint-Fons et Vénissieux partagent un centre nautique intercommunal, composé d'espaces aquatiques, forme, bien-être et association. Le bassin sportif est ouvert toute l'année.

La base Plein Air de Grigny propose de multiples activités (kayak, canoë, bicross, tir à l'arc, etc.). La base est ouverte d'avril à novembre et est accessible pour 6€ par enfant.

Autres activités

La société de sauvetage nautique, la « Maison de l'eau » est implantée à Saint-Fons depuis 1903. Le bassin de joute de Vernaison est un site naturel aménagé de 220 m de long et 40 m de large. Le bassin est en accès libre et accueille également la pratique du sauvetage.

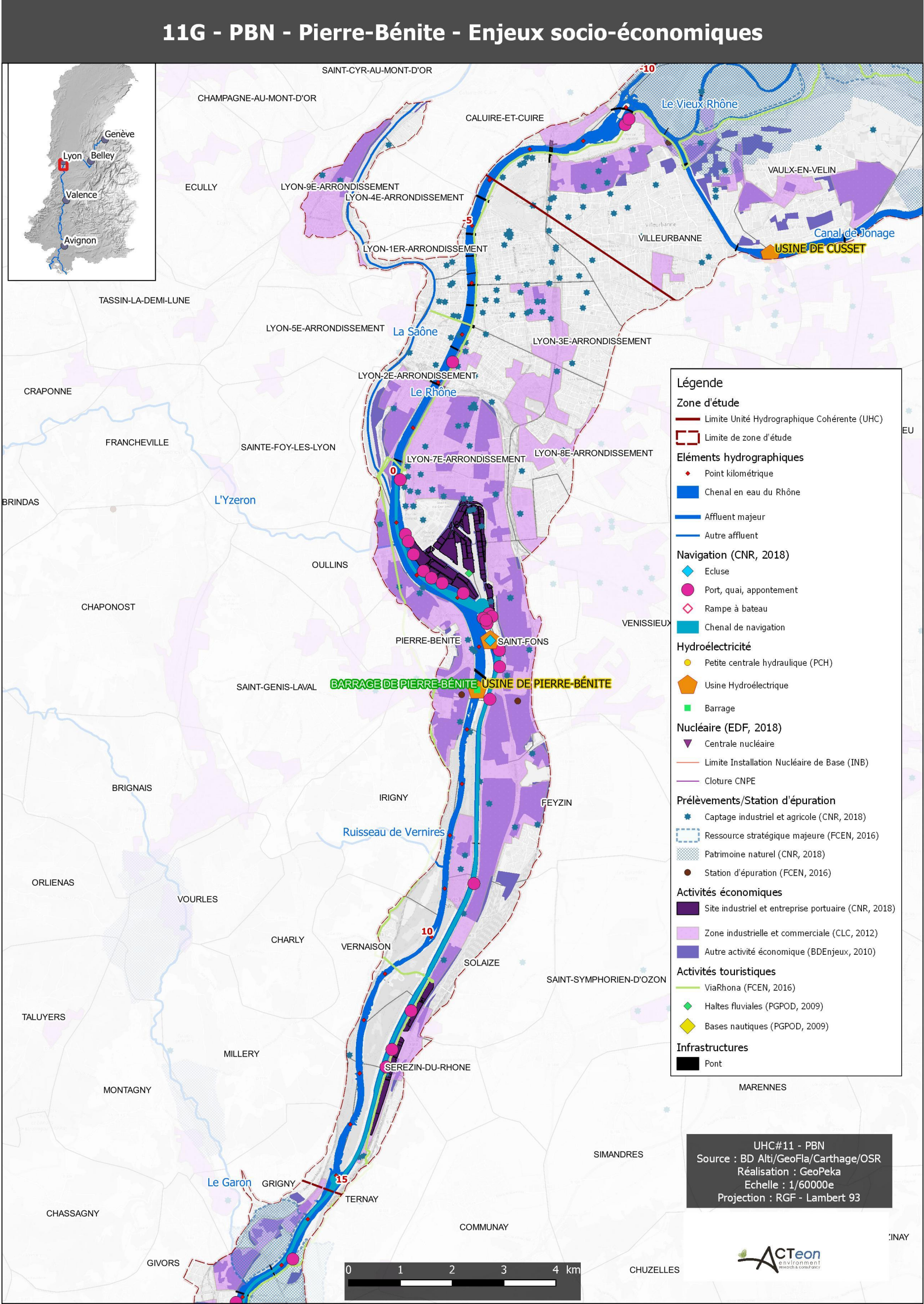
La Pêche de loisirs

Le Rhône est classé en 2^{nde} catégorie piscicole. Un arrêté interpréfectoral Isère (38), Loire (42), Rhône (69) interdit la consommation des poissons d'espèces fortement accumulatrices de PCB (anguilles, brèmes, barbeaux, silures, carpes) ainsi que des brochets de plus de 2,5 kg (environ 60 cm) et des chevesnes pêchés dans le fleuve Rhône sur le secteur compris entre la confluence Saône-Rhône au nord et les limites administratives au sud de la Loire et de l'Ardèche d'une part et de l'Isère et de la Drôme d'autre part. De plus, la pêche de la carpe est momentanément interdite en raison de la maladie du sommeil (nouvelle maladie virale contagieuse) au niveau du plan d'eau de 17 hectares dans le Parc de la Tête d'Or à Lyon (zone de pêche à cheval sur l'UHC amont).

Le bassin de joutes de Vernaison est un plan d'eau géré l'Association Agréée pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique (AAPPMA ALYVAL) ainsi qu'un lieu de pêche. Ce plan d'eau s'étend sur 0,5 hectares et il est habité par des gardons, ablettes, carpeaux, carassins, brochets et perches. L'association propose également un parcours de pêche allant du barrage de Jons jusqu'à Grigny, décomposé en plusieurs tronçons. Elle présente aussi un parcours pour la pêche de la carpe de nuit, représenté par le lot 1 en amont de Pierre-Bénite (figure ci-contre). La pêche y est autorisée en rive droite à partir de l'ancienne « station Total » de l'autoroute A7 à Pierre Bénite jusqu'à l'autopont de l'échangeur fixé comme limite amont de la réserve dite « de Pierre Bénite ».

G5 – PRODUCTION DE GRANULATS

Des matériaux alluvionnaires ont été exploités en grande quantité par le passé dans le lit du Rhône (cf. section B –). Actuellement, il n'existe pas de carrière active dans le lit majeur. Toutefois, on note la présence d'une plateforme de traitement des déchets du bâtiment à Sérézin-du-Rhône (R.E.M. Granulats : revalorisation, production, négoce pour tous granulats), avec accès au trafic fluvial sur le canal de restitution de l'usine de Pierre-Bénite.



H – INVENTAIRE DES ACTIONS DE RESTAURATION ET DE GESTION (CARTE 11H)

H1 – GESTION ET ENTRETIEN SEDIMENTAIRE

Actions CNR

Sur la période 1995-2018, les actions de la CNR (hors restauration de milieux) ont conduit à réaliser 32 opérations pour 288 459 m³ (10% / 28 988 m³ en sédiments grossiers ; 90% / 266 896 m³ en fins). Ces volumes (12 328 m³/an) sont en nette régression par rapport à la période 1968-98 (160 000 m³/an). Le coût total des opérations est de 3 232 000 €HT (134 676 €HT/an en moyenne ; 11 €/m³ en moyenne). A noter que toutes les opérations ne sont toutefois pas renseignées en termes de répartition fins/grossiers et de coûts.

Les opérations (u = unité d'opération) sont réparties comme suit :

- 11 opérations d'entretien des confluences (96 184 m³), portant intégralement sur la confluence avec l'Yzeron. On dénombre 11 opérations entre 1997 et 2018 ;
- 10 opérations entretien des garages d'écluse (162 965 m³) ;
- 4 dragages du chenal navigable (17 156 m³), notamment aux PK3,3 et PK2,5 à hauteur du port de Lyon ;
- 1 dragage de retenue (4 120 m³) au niveau e l'ancienne écluse de la Mulatière ;
- 2 dragages du Vieux Rhône (3 830 m³) ;
- 4 dragages d'autres ouvrages : bassin de Vernaizon (2 420 m³), bassin de Grigny (2 969 m³), quai Ro/Ro (235 m³).

Les matériaux sont remis au Rhône pour 88 % des volumes concernés. Les autres filières sont une valorisation à terre ou une réutilisation.

Les volumes de sédiments fins gérés (229 588 m³, soit 9 982 m³/an) représentent environ 2,4% des flux de MES transportés par le Rhône (1,06 Mt/an).

Actions EDF

Aucune action EDF n'est recensée sur l'UHC#11-PBN.

Actions par d'autres maîtres d'ouvrage

Le Grand Lyon a réalisé des dragages de haltes fluviales (6 000 m³ de sédiments fins, en grandes parties des sables, en 2018) sur la berge rive droite du Rhône entre le pont Tassigny et le pont Lafayette. D'autres opérations ont également été réalisées en 1996, 2008, 2011 et 2014, mais les volumes et coûts ne sont pas connus.

Le SMHAR (Syndicat Mixte d'Hydraulique Agricole du Rhône) a réalisé en 1997 un dragage (1 425 m³ de limons) sur la prise d'eau de Millery, renouvelé en 2006 pour 830 m³. L'opération de 1997 est affichée en maîtrise d'ouvrage SMHAR mais semble avoir été réalisée par la CNR.

H2 – RESTAURATION DES MILIEUX ALLUVIAUX ET HUMIDES

Les berges du Rhône dans sa traversée de l'agglomération lyonnaise sont fortement anthropisées sur l'amont de l'UHC#11 de Pierre Bénite. De ce fait, ce secteur compte aujourd'hui peu de îlons (6 au total) principalement localisées sur la partie aval de l'UHC. Parmi elles, les îlons de Ciselande, de Jaricot et de Table Ronde ont fait l'objet d'opérations de restauration en 1999-2000. Ces opérations ont été menées grâce à une politique volontariste des élus locaux qui souhaitent retrouver le « fleuve vif et courant » d'antan. Cette ambition se développera de manière plus importante dans les années 2000 et donnera lieu aux premiers suivis scientifiques pluridisciplinaires.

Cette UHC compte également 10 casiers de sédimentation identifiés par le Schéma Directeur de réactivation des marges alluviales (OSR, 2013) dont deux font aujourd'hui l'objet de projets de restauration de type « démantèlement de casier », à savoir le casier de Ciselande et le casier d'Ivoir (nommé ainsi dans le Schéma Directeur de réactivation des Marges Alluviales et casier d'Irigny dans les études préalables)

Le Vieux Rhône de Pierre Bénite a également bénéficié d'un relèvement de son débit réservé. Initialement fixé à 10 m³/s, il a été augmenté en 2001 à 100 m³/s.

H3 – RESTAURATION ET GESTION DES MILIEUX TERRESTRES

Les îles et îlons du Rhône entre Pierre-Bénite et Grigny font l'objet d'une gestion conservatoire, mise en œuvre par le SMIRIL (Syndicat Mixte du Rhône, des Îles et des Îlons).

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>.

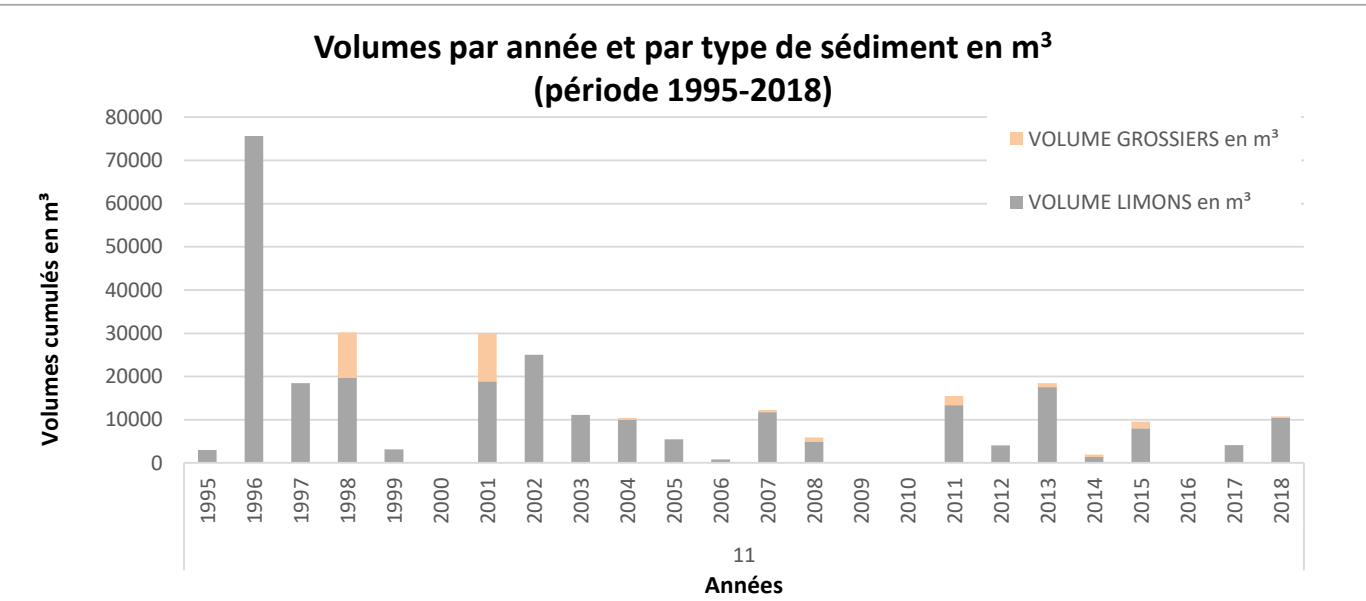
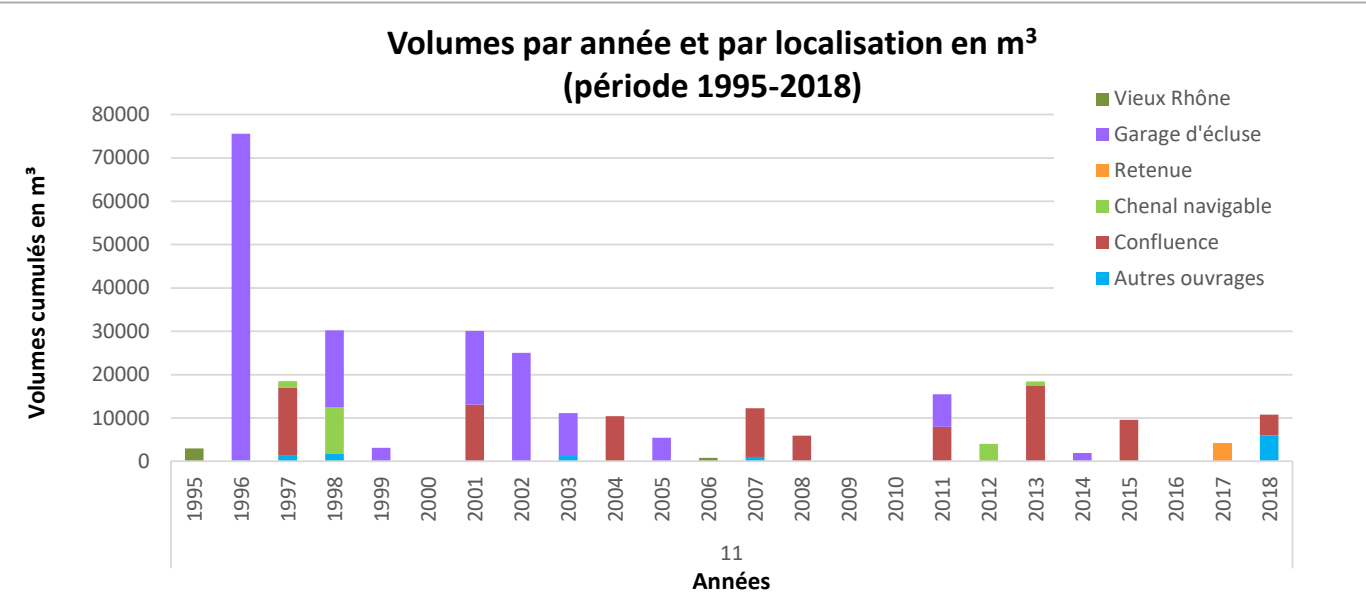


Figure 11.17 – Bilan chronologique des opérations de gestion sédimentaire – section H1 (1995-2018)

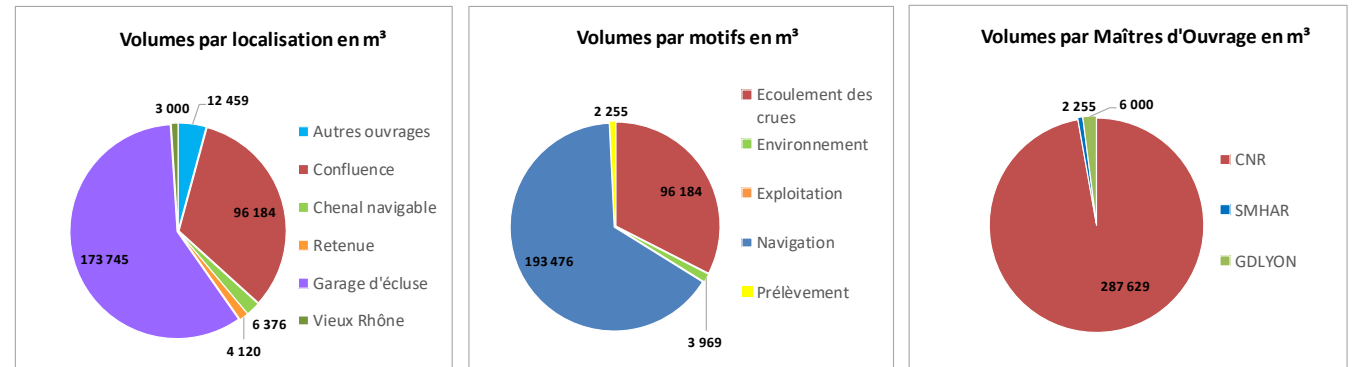


Figure 11.18 – Bilan thématique des opérations de gestion sédimentaire – section H1 (1995-2018)

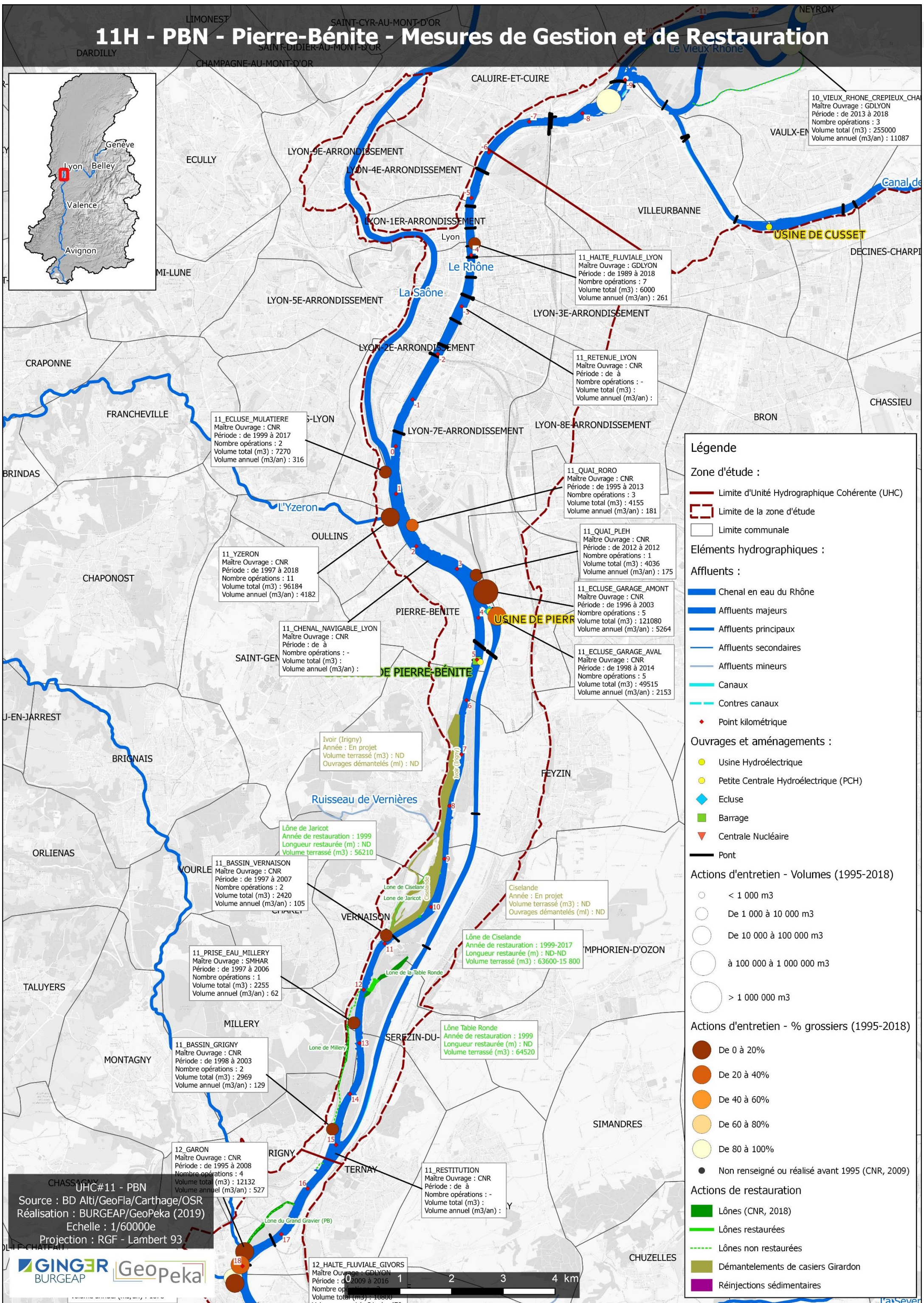
Tableau 11.3 – Opérations de gestion sédimentaire tous maîtres d’ouvrage de 1995 à 2018 (volet H1)

N° Aménagem ent	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 ³	VOLUME LIMONS réalisé m ³	VOLUME TOTAL réalisé m ³
11	11_QUAI_RORO	1995	PIERRE BENITE	PK 1.7 RG (Quai RORO)	QUAI_RORO	01/12/95		Navigation	Vieux Rhône			CNR	0	3 000	3 000
11	11_QUAI_RORO	1996	PIERRE BENITE	DRAGAGES DU QUAI RORO pk 1.7	QUAI_RORO	04/12/95	15/12/95	Navigation	Autres ouvrages			CNR		235	235
11	11_ECLUSE_GARAGE_AMONT	1996	PIERRE BENITE	GARAGE AMONT ECLUSE	ECLUSE_GARAGE_AMONT	14/10/96	07/01/97	Navigation	Garage d'écluse			CNR		75 390	75 390
11	11_HALTE_FLUVIALE_LYON	1996	PIERRE BENITE	Berge rive droite du Rhône entre le pont Tassigny et le	HALTE_FLUVIALE_LYON			Navigation	Autres ouvrages	DA	RH	GDLYON	NC	NC	NC
11	11_ECLUSE_GARAGE_AMONT	1997	PIERRE BENITE	DRAGAGE GARAGE AMONT ECLUSE	ECLUSE_GARAGE_AMONT	01/10/96	01/01/97	Navigation	Garage d'écluse			CNR	NC	NC	NC
11	11_YZERON	1997	PIERRE BENITE	YZERON PK 1.400	YZERON	01/02/97	01/03/97	Ecoulement des crues	Confluence			CNR		15 630	15 630
11	11_PRISE_EAU_MILLERY	1997	PIERRE BENITE	DARSE PRISE D'EAU MILLERY VR PK 12.6	PRISE_EAU_MILLERY	01/05/97	01/06/97	Prélèvement	Autres ouvrages			SMHAR		1 425	1 425
11	11_BASSIN_VERNAISON	1997	PIERRE BENITE	DRAGAGE DU BASSIN DE JOUTES DE VERNAISON	BASSIN_VERNAISON	01/06/97	01/07/97	Navigation	Chenal navigable			CNR		1 420	1 420
11	11_BASSIN_GRIGNY	1998	PIERRE BENITE	DRAGAGE BASSIN DE JOUTES DE GRIGNY PK 14.8	BASSIN_GRIGNY	06/07/98	24/07/98	Environnement	Autres ouvrages			CNR		1 730	1 730
11	11_ECLUSE_GARAGE_AVAL	1998	PIERRE BENITE	DRAGAGE GARAGE AVAL ECLUSE	ECLUSE_GARAGE_AVAL	21/09/98	12/10/98	Navigation	Garage d'écluse			CNR	7 700	10 000	17 700
11	11_ECLUSE_GARAGE_AMONT	1998	PIERRE BENITE	DRAGAGE BASSIN DE VIREMENT - RESTITUTION RD	ECLUSE_GARAGE_AMONT	20/10/98	30/10/98	Navigation	Chenal navigable			CNR	2 780	8 000	10 780
11	11_ECLUSE_MULATIERE	1999	PIERRE BENITE	ECLUSE MULATIERE	ECLUSE_MULATIERE			Navigation	Garage d'écluse			CNR		3 150	3 150
11	11_ECLUSE_GARAGE_AVAL	2001	PIERRE BENITE	Garage aval écluse PK3.900-PK4.200	ECLUSE_GARAGE_AVAL	20/07/01	28/09/01	Navigation	Garage d'écluse	PCL	RH	CNR	11 150	5 800	16 950
11	11_YZERON	2001	PIERRE BENITE	YZERON PK 1.400	YZERON	19/10/01	30/11/01	Ecoulement des crues	Confluence	DA	RH	CNR		13 110	13 110
11	11_ECLUSE_GARAGE_AMONT	2002	PIERRE BENITE	amont écluse	ECLUSE_GARAGE_AMONT	04/12/02	31/12/02	Navigation	Garage d'écluse	DA	RH	CNR		25 000	25 000
11	11_ECLUSE_GARAGE_AMONT	2003	PIERRE BENITE	amont écluse	ECLUSE_GARAGE_AMONT	06/01/03	31/01/03	Navigation	Garage d'écluse	DA	RH	CNR		9 910	9 910
11	11_BASSIN_GRIGNY	2003	PIERRE BENITE	bassin de Grigny	BASSIN_GRIGNY	24/09/03	23/10/03	Environnement	Autres ouvrages	DA	RH	CNR		1 239	1 239
11	11_YZERON	2004	PIERRE BENITE	YZERON PK 1.400	YZERON	26/10/04	14/12/04	Ecoulement des crues	Confluence	DA	RH	CNR	424	10 004	10 428
11	11_ECLUSE_GARAGE_AVAL	2005	PIERRE BENITE	aval écluse	ECLUSE_GARAGE_AVAL	16/05/05	20/06/05	Navigation	Garage d'écluse	DA	RH	CNR		5 460	5 460
11	11_PRISE_EAU_MILLERY	2006	PIERRE BENITE	Prise d'eau de SMHAR	PRISE_EAU_MILLERY	18/04/06	05/05/06	Prélèvement	Autres ouvrages	DA	RH	SMHAR		830	830
11	11_YZERON	2007	PIERRE BENITE	Yzeron	YZERON	12/03/07	30/05/07	Ecoulement des crues	Confluence	DA	RH	CNR	490	10 745	11 235
11	11_BASSIN_VERNAISON	2007	PIERRE BENITE	Bassin de Vernaïson	BASSIN_VERNAISON	25/06/07	29/06/07	Environnement	Autres ouvrages	DA	RH	CNR		1 000	1 000
11	11_YZERON	2008	PIERRE BENITE	Iyzeron	YZERON			Ecoulement des crues	Confluence	DA+PCA	DE	CNR	938	0	938
11	11_YZERON	2008	PIERRE BENITE	Iyzeron	YZERON			Ecoulement des crues	Confluence	DA+PCA	RH	CNR	0	4 967	4 967
11	11_HALTE_FLUVIALE_LYON	2008	PIERRE BENITE	Berge rive droite du Rhône entre le pont Tassigny et le	HALTE_FLUVIALE_LYON			Navigation	Autres ouvrages	DA	RH	GDLYON	NC	NC	NC
11	11_YZERON	2011	PIERRE BENITE	Iyzeron : pk 1.500	YZERON			Ecoulement des crues	Confluence	DA + PCA	RE	CNR	2 112	0	2 112
11	11_YZERON	2011	PIERRE BENITE	Iyzeron : pk 1.500	YZERON			Ecoulement des crues	Confluence	DA + PCA	RH	CNR	0	5 883	5 883
11	11_ECLUSE_GARAGE_AVAL	2011	PIERRE BENITE	Garage aval Ecluse : pk 4.000	ECLUSE_GARAGE_AVAL			Navigation	Garage d'écluse	DA	RH	CNR		7 465	7 465
11	11_HALTE_FLUVIALE_LYON	2011	PIERRE BENITE	Berge rive droite du Rhône entre le pont Tassigny et le	HALTE_FLUVIALE_LYON			Navigation	Autres ouvrages	DA	RH	GDLYON	NC	NC	NC
11	11_QUAI_PLEH	2012	PIERRE BENITE	Chenal PK 3.300 / Quai sud PLEH	QUAI_PLEH			Navigation	Chenal navigable	PCL	RH	CNR	0	4 036	4 036
11	11_QUAI_RORO	2013	PIERRE BENITE	Quai fillon	QUAI_RORO			Navigation	Chenal navigable	PCL	RH	CNR	920	0	920
11	11_YZERON	2013	PIERRE BENITE	Yzeron	YZERON			Ecoulement des crues	Confluence	DA et PCA	RH et DE	CNR	0	17 524	17 524
11	11_ECLUSE_GARAGE_AVAL	2014	PIERRE BENITE	Garage aval PB	ECLUSE_GARAGE_AVAL	24/04/14	30/04/14	Navigation	Garage d'écluse	PCL	RH	CNR	580	1 360	1 940
11	11_HALTE_FLUVIALE_LYON	2014	PIERRE BENITE	Berge rive droite du Rhône entre le pont Tassigny et le	HALTE_FLUVIALE_LYON			Navigation	Autres ouvrages	DA	RH	GDLYON	NC	NC	NC
11	11_YZERON	2015	PIERRE BENITE	Yzeron	YZERON	20/05/15	29/07/15	Ecoulement des crues	Confluence	A + PCA + PC	RH	CNR	1 561	8 010	9 571
11	11_ECLUSE_MULATIERE	2017	PIERRE BENITE	PK 03	ECLUSE_MULATIERE	01/12/17	31/12/17	Navigation	Retenue		RH	CNR		4 120	4 120
11	11_YZERON	2018	PIERRE BENITE	Confluence de l'Yzeron	YZERON	11/06/18	27/07/18	Ecoulement des crues	Confluence	DA/PCAPCL	RH	CNR	300	4 487	4 787
11	11_HALTE_FLUVIALE_LYON	2018	PIERRE BENITE	Berge rive droite du Rhône entre le pont Tassigny et le	HALTE_FLUVIALE_LYON			Navigation	Autres ouvrages	DA	RH	GDLYON	0	6 000	6 000

DA : Drague 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

11H - PBN - Pierre-Bénite - Mesures de Gestion et de Restauration



I – SYNTHÈSE

I1 – CONTEXTE GENERAL

L'UHC#11 de Pierre-Bénite porte sur un linéaire de 21,3 km entre les PK6,0N (Lyon – Parc de la Tête d'Or) et PK15,3S (restitution canal de fuite de Pierre-Bénite). En amont, le Rhône correspond à la retenue du barrage de Pierre-Bénite (tronçon homogène PBN1 et PBN3 ; longueur 11,1 km). Au milieu de la retenue, le Rhône reçoit les apports de la Saône (PBN2). Le débit du Rhône est ensuite partagé entre le canal de fuite de l'usine de Pierre-Bénite (chute de 9,0 m ; débits turbinés jusqu'à 1 380 m³/s) (PBN4 ; 11,8 km) et le Vieux-Rhône de Pierre-Bénite (PDR5 ; 10,3 km) qui fonctionne en débit réservé constant (100 m³/s) et qui reçoit les excédents de débit en crue. En aval de la confluence de la restitution du canal, le Rhône reprend un lit unique dans la retenue du barrage de Vaugris (VAU1 ; 18,8 km).

Le Rhône est concerné par 3 masses d'eau : FRDR2005 (Jons-Saône), FRDR2006 (Saône-Isère) et FRDR2006B (RCC). Les affluents identifiés en masses d'eau sont : FRDR1807B (La Saône) ; FRDR482B (L'Yzeron) ; FRDR10315 (L'Ozon).

I2 – FONCTIONNEMENT HYDROMORPHOLOGIQUE

Evolution du milieu alluvial

L'UHC#11 est caractéristique des changements morphologiques qu'a connu le Rhône à l'échelle globale sur ces 2 derniers siècles, avec une particularité sur la traversée de Lyon. En effet, le Rhône dans la traversée de Lyon avait déjà fait l'objet d'opération d'endiguements afin de protéger les habitants des crues du Rhône bien avant le 19^{ème} siècle. Les premiers quais de Lyon naissent ainsi avant 1800 avec les premières opérations d'endiguement continu du Rhône. En aval de Lyon, le style fluvial au début du 19^{ème} siècle était encore un lit en tresses avec plusieurs bras actifs enserrant des îles. Dès le milieu du 19^{ème} siècle, l'aménagement des casiers Girardon a privilégié un bras principal, fixé par des systèmes d'épis et de digues longitudinales, entraînant une incision du lit de l'ordre de 1 à 3 m et un pavage des fonds. Après la mise en service en 1966, l'aménagement hydroélectrique de Pierre-Bénite n'a pas modifié le tracé du lit du tronçon court-circuité mais a favorisé le colmatage et la végétalisation des îlons, ainsi que des marges aménagées en casiers Girardon (EGR, 2000).

Des extractions importantes ont eu lieu dans l'UHC sur la période 1968-1998 (ACTHYS, 2017). Au total, entre 4,2 et 4,9 hm³ ont été extraits sur cette période (0,16 hm³/an en moyenne), avec deux sites préférentiels : dans la retenue du barrage de Pierre-Bénite entre la Saône et le barrage (PBN3), ce qui a eu pour effet de baisser fortement les lignes d'eau en crue (-4 m pour une crue type centennale), et sur la partie aval du Vieux Rhône de Pierre-Bénite (PK11 à PK15). La partie amont du Vieux Rhône (PK6 à PK10) a continué à s'inciser (1 à 2 m) sous l'influence conjuguée d'une érosion progressive (absence d'apport amont) et d'une érosion régressive (extractions en aval), accentuant ainsi les effets sur le milieu (pavage du lit, colmatage et végétalisation des marges et îlons). Le bilan sédimentaire global sur 1968-2011 garde trace de ces extractions et affiche des déficits de 2,7 hm³ dans la retenue et 1,8 hm³ dans le Vieux Rhône.

Fonctionnement hydrosédimentaire

Les apports sédimentaires provenant de l'amont (UHC#10–ALY) sont limités aux sédiments fins et à des sables en crue (quantification inconnue à ce jour, de l'ordre de 10 000 m³/an). Les apports grossiers amont sont négligeables car actuellement piégés dans la grande fosse de Feyssine (ALY8) en amont de Lyon.

Les apports des affluents sont représentés par ceux de la Saône, essentiellement fins, et ceux de l'Yzeron également fins en majorité (250 m³/an en grossiers) et réinjectés dans le chenal courant du Rhône. Il n'existe pas d'affluent significatif en aval du barrage ; toutefois, le stock sédimentaire en place est important du fait de l'ancien espace de respiration alluviale que représentait au 19^{ème} siècle les îles de Pierre Bénite (Table Ronde, Ciselande, Tabard). Le flux de MES dans l'UHC#11, y compris les apports de la Saône, est estimé à 1,06 Mt/an (données OSR4), ce qui représente 17% des apports totaux à la mer Méditerranée (6 Mt en moyenne par an), l'Isère et la Durance étant des contributeurs plus importants en aval.

Pour les sédiments grossiers, le débit de début d'entraînement avant aménagement était de 1 880 m³/s et la capacité de transport solide était de 30 000 m³/an (EGR, 2000) à 45 000 m³/an (Vázquez-Tarrío, 2018). Aujourd'hui, la capacité de transport est fortement réduite du fait de l'abaissement de la pente dans la retenue et de l'hydrologie modifiée dans le Vieux Rhône. Ainsi dans la retenue (PBN1, PBN3), la capacité passe de 8 000 m³/an à moins de 1 000 m³/an entre l'amont et l'aval. Avec une telle capacité, et avec le comblement progressif de la fosse de la Feyssine, on pourrait s'attendre dans les prochaines années à ce que des dépôts en petits éléments grossiers (graviers) commencent à se produire dans la traversée de Lyon. Dans le Vieux Rhône (PBN5), le débit de début de charriage est dépassé quelques jours par an, et la capacité de transport est estimée à 6 000 m³/an puis 3 000 m³/an en aval. Dans la retenue de Vaugris en aval (barrage de Vaugris ; VAU1), la capacité de transport passe progressivement de 2 000 à 1 000 m³/an du fait de l'effet des fosses d'extraction.

Dans le Rhône court-circuité (PBN5), après une phase d'incision lié à des extractions massives dans le Vieux Rhône avant 2000 (-42 000 m³/an), la situation est maintenant relativement figée : légère incision contrôlée du fait du pavage et des épis Girardon en aval du barrage (PK5-11,5) (-2 500 m³/an), engravement dans les anciennes fosses d'extractions du Vieux Rhône (+2 500 m³/an ; estimations sommaires d'après évolution du thalweg).

Les calculs de mobilité montrent que les matériaux de la retenue amont de Pierre-Bénite (PBN1) sont potentiellement remobilisables dès les crues Q2 et Q5. En réalité, la nature imbriquée et cimentée du lit dans la traversée de Lyon empêche toute évolution significative des fonds. En amont immédiat du barrage de Pierre-Bénite (PBN3), le diamètre max remobilisable chute à moins de 30 mm. Le Vieux Rhône (PBN5) reprend de la mobilité pour les particules jusqu'à 20-40 mm, localement 40-60 mm à la restitution, avant que la retenue de Vaugris et ses fosses ne limitent le transit aux particules de moins de 20 mm.

I3 – ENJEUX ECOLOGIQUES

Ecologie aquatique

Le peuplement de poissons de l'UHC#11 de Pierre-Bénite présente une diversité spécifique importante (29 espèces sur le suivi post-relèvement du débit réservé) et des densités numériques moyennes en comparaison des résultats obtenus sur d'autres RCC. Dans le chenal, le relèvement du débit réservé a induit une nette augmentation de la proportion des espèces d'eau courante (ablettes, barbeaux fluviatiles, hotus). Ce peuplement est cependant très différent de celui qui colonisait ce secteur du Rhône avant la mise en place de ces aménagements.

Le peuplement est très largement dominé par l'ablette (40%) qui semble avoir profité à plein de l'augmentation du débit réservé. Viennent ensuite deux espèces plus ubiquistes et tolérantes vis-à-vis de la dégradation des milieux (gardon, chevesnes) suivi par deux autres espèces rhéophiles (hotu, barbeau). Enfin, le peuplement comprend cependant plusieurs espèces susceptibles de faire l'objet de mesures de protection : bouvière, brochet, vandoise, chabot, anguille, blennie (rares). Les populations de ces espèces protégées sont peu implantées (<1% au total des effectifs) ou influencées par les pratiques halieutiques (brochet). Le cas de l'anguille est particulier dans le sens où c'est le seul migrateur amphihalin présent sur l'UHC. Sa présence semble liée à des déversements réalisés par les sociétés de pêche sur le bassin de la Saône notamment. Concernant les grands migrateurs, l'UHC de Pierre-Bénite se trouve largement en dehors des différentes zones d'action définies par le PLAGEPOMI.

En regard des résultats obtenus au niveau des autres RCC, l'abondance relative des lithophiles et des psammophiles peut être qualifiée de « faible » sur le secteur de Pierre-Bénite. Ce résultat pourrait traduire, dans ce RCC plus qu'ailleurs, la quasi absence de transport solide grossier (sable y compris) et les habitats aquatiques appauvris par le pavage, ce qui est une résultante de piégeage des sédiments grossiers en amont de la traversée de l'Ain.

Dans le cadre de RhonEco, le peuplement de macroinvertébrés du RCC a fait l'objet d'investigations pré et post relèvement. Les résultats montrent que la densité en invertébré est sensiblement la même avant et après restauration. La modification de débit semble par contre avoir eu un effet positif sur la densité et la diversité des EPT (Ephémères-Plécopètes-Trichoptères).

Les annexes ont bénéficié de l'augmentation du débit réservé dans le Vieux-Rhône (2000) s'est traduit par une meilleure alimentation, en particulier les îlons qui avaient fait l'objet de restauration en 1999 (îlon de la Ciselande, îlon de Jaricot, îlon de Table Ronde). Toutefois, le suivi piscicole limité ne permet pas d'interpréter les évolutions de peuplement.

La continuité biologique est altérée du fait d'ouvrages infranchissables sur le Rhône : barrage de retenue et barrage-udine-écluse de Pierre-Bénite, barrage de Vaugris en aval, seuils TEO à l'amont (projet en réflexion). La continuité sur les affluents est satisfaisante (Saône, Yzeron), en dehors de l'Ozon (seuil de 5 m de hauteur à la confluence du canal usinier).

Ecologie des milieux humides et terrestres

L'UHC de Pierre-Bénite se trouve dans un contexte urbain très contraint. Jusqu'au niveau de Saint-Fons et Pierre-Bénite, le Rhône ne présente pas de milieux naturels, il est canalisé dans la traversée de l'agglomération lyonnaise. En aval du barrage de Pierre-Bénite, le Vieux Rhône présente des milieux naturels intéressants organisés autour de l'île de la Table Ronde : forêts alluviales, grèves exondées, îlons restaurées, prairies alluviales, etc. Cette mosaïque de milieux alluviaux préservés en zone urbaine est remarquable et fait l'objet d'un arrêté de protection de biotope. Le SMIRIL est gestionnaire du site et met en place de nombreuses actions de restauration des milieux naturels, de gestion des espèces invasives et de sensibilisation du grand public. Il existe un projet de délocalisation d'une pépinière dans l'île de la Table Ronde.

I4 – ENJEUX DE SURETE ET SECURITE

Enjeux sûreté hydraulique

L'entretien des ouvrages hydroélectriques, prévu par le cahier de charges général de la concession, relève de la sûreté et peut déclencher des actions de gestion sédimentaire, comme par exemple le dragage des confluences (submersion de barrage latéral, aggravation des inondations) ou le dragage des écluses. Ainsi, sur la période 1995-2018, les actions ont conduit à réaliser 38 opérations pour 295 884 m³, soit 12 238 m³/an en moyenne. Les actions portent principalement sur la gestion des confluences (Yzeron : 96 184 m³) ou sur la gestion des garages amont et aval de l'écluse de Pierre-Bénite (170 595 m³) du fait des apports limoneux et sableux. Les quais font également l'objet d'une gestion particulière mais les volumes en jeu sont davantage marginaux.

Les barrages (Pierre-Bénite – classe B, Usine Pierre-Bénite – classe A) ont fait l'objet d'un arrêté de classement au même titre que les digues insubmersibles de l'aménagement hydroélectrique (barrages latéraux de classe B). Une digue locale présente en rive droite du Rhône entre PK0-3,5 est dans l'attente d'un arrêté de classement en fonction de la décision de l'autorité compétente en matière de GEMAPI.

Enjeux sécurité en cas d'inondation

Les crues du Rhône et de la Saône transitent dans l'agglomération de Lyon sans débordement majeur. Pour le scénario fréquent (Q30), sont concernés les quartiers du Bourg-Gare de Vaise, du Quai Clémenceau, et le Parc de la Tête d'Or ; s'ajoute le quartier de la confluence Yzeron-Rhône pour le scénario moyen (Q100-Q200). Pour le scénario extrême (Q1000), les zones inondables précédentes s'étendent et touchent également le Port de Lyon (Edouard Herriot), ainsi que les 2^{ème} et 7^{ème} arrondissements de Lyon. Les lieux habités et d'activités économiques présentent des enjeux importants : jusqu'à 55 800 habitants et 4 100 à 7 300 emplois sont concernés pour le scénario extrême.

On notera que, à l'avenir, l'afflux de sédiments grossiers en aval de la fosse de Feyssine pourrait être à l'origine d'une aggravation des risques d'inondation dans la traversée de Lyon.

I5 – ENJEUX LIES AUX USAGES SOCIO-ECONOMIQUES

L'aménagement de Pierre-Bénite mis en service en 1966 comprend un barrage, une centrale hydroélectrique (84 MW, 525 GWh/an), une écluse avec des garages d'écluses amont et aval, un canal de dérivation et une petite centrale hydroélectrique installée en 2000 (7,4 MW, 3 GWh/an). La particularité de l'ouvrage est le barrage qui est placé à 800 m en aval de l'usine. Cette configuration avait été conçue pour éviter l'entrée de graviers dans la dérivation pendant les crues.

En ce qui concerne la navigation marchande, l'UHC correspond à la limite amont du trafic sur le Rhône (qui peut se prolonger sur la Saône) ; elle présente des installations majeures : le port de Lyon Edouard Herriot multimodal (qui accueille 700 bateaux et 1 700 trains chaque année et 5 000 camions par jour), comprenant trois dépôts pétroliers et deux terminaux à conteneurs ; un site industrialo-portuaire (32 ha intégré au port Edouard Herriot avec 70 entreprises) ; une zone industrialo-portuaire s'étale également de Saint-Fons à Ternay. Pour la navigation de plaisance, la fréquentation de l'écluse de Pierre-Bénite était de 2 209 bateaux en 2016, avec un peu plus de la moitié représentée par des bateaux à passagers et l'autre moitié par la plaisance privée. Plusieurs haltes fluviales sont présentes sur la Rhône et la Saône dans la traversée de Lyon et nécessitent des opérations régulières de dragage de sable.

L'UHC comprend des ouvrages de prélèvement d'eau superficielle destinés aux usages industriels (usines chimiques, raffinerie, etc.), à l'irrigation non-gravitaire (SMHAR, prise d'eau de Millery), avec au total 43 113 000 de m³ prélevés, dont 85 % destinés aux usages industriels. Les prélèvements des eaux souterraines sont destinés à l'AEP, l'irrigation non-gravitaire, la géothermie, et plusieurs industries (fabrique de disques de freins en carbone, centre d'incinération des déchets, usine de gaz industriels, fonderie de fonte...) avec au total 100 485 100 m³ prélevés, dont 64 % pour les usages industriels. En aval du barrage, l'aménagement de Pierre-Bénite a conduit à l'abaissement du niveau des nappes le long du Vieux Rhône, et les usages d'eau souterraine se sont construits sur cette configuration. Enfin, le tronçon étudié comprend 3 stations d'épuration et pour les rejets le milieu récepteur de ces stations est le Rhône, excepté pour une station où le milieu n'est pas connu.

Concernant les activités touristiques sur cette zone, une base nautique (Canoë Kayak Lyon Oullins la Mulatière) et un centre nautique intercommunal (Lyon, Saint-Fons et Vénissieux) proposent diverses activités. La pratique de la pêche sur le Rhône est ouverte toute l'année, avec toutefois des limitations pour certaines espèces. Le bassin de joutes de Vernaison est une zone de pêche gérée par l'AAPPMA qui propose deux circuits de pêche de jour et de nuit.

I6 – BILAN DES ENJEUX DE CONNAISSANCE

L'UHC#11 de Pierre-Bénite bénéficie d'un niveau de connaissance élevé du fait des nombreuses études et suivis scientifiques qui sont menés sur le territoire. Néanmoins, le Tableau 11.4 indique les connaissances qui pourraient être améliorées :

- Enjeu fort :
 - C4) les flux de sédiments grossiers entrants dans la retenue (PBN1) sont négligeables d'après les bilans sédimentaires et limités aux sables. Toutefois, la tendance pourrait s'inverser dans les années à venir à mesure que la fosse de la Feyssine se comble, avec des enjeux potentiellement pour les risques hydrauliques dans la traversée de Lyon ;
- Enjeu moyen :
 - C3) en complément du bilan depuis la mise en eau des barrages, les bilans sédimentaires depuis 2000 pour la retenue (PBN1 et PBN3) et le Vieux Rhône (PBN5) pourraient être établis afin de préciser les tendances récentes ;
 - C5) les flux de sables entrants dans la traversée de Lyon et dans le Vieux Rhône et leur dynamique mériteraient d'être connus en vue de mieux concevoir des actions de restauration sur les marges alluviales et annexes et les actions de gestion dans la traversée de Lyon ;
 - H1) les actions de gestion sédimentaire de la Métropole de Lyon au niveau des haltes fluviales ne sont pas renseignées dans la base de données en terme de volumes, de type de granulométrie, et de coût. Ces données seraient utiles pour qualifier le transit sédimentaire dans la traversée urbaine.

Tableau 11.4 – Bilan des enjeux de connaissance

Section	Thématique	Donnée non disponible	Enjeu de connaissance
C3	Bilan sédimentaire	Bilan sédimentaire depuis 2000 sur la retenue (PBN1, PBN3) et le Vieux Rhône (PBN5) depuis 2000	Moyen
C4	Sédiments grossiers	Flux de sédiments grossiers franchissant le barrage de Pierre-Bénite	Fort
C5	Flux de sables et dynamique	Méconnaissance des flux de sables sur l'UHC#11	Moyen
H1	Actions d'entretien	Base de données à compléter pour les dragages de haltes fluviales dans Lyon	Moyen

I7 – BILAN DES ENJEUX LIES A LA GESTION SEDIMENTAIRE

Enjeux écologiques justifiant des mesures en faveur de la biodiversité et de l'atteinte du bon état/potentiel

- Fonctionnalités morphologiques :
 - hydrologie du Vieux Rhône influencée par la dérivation vers l'usine de Pierre-Bénite ;
 - habitats aquatiques et humides dans la retenue d'une part (du fait de l'ennoisement des fonds), dans le Vieux Rhône d'autre part, du fait de la faiblesse des apports sédimentaires grossiers, de l'hydrologie influencée, du rôle morphologique des aménagements Girardon : diversité de faciès d'écoulement, habitats aquatiques, colmatage, pavage, connectivité latérale ;
 - continuité sédimentaire vis-à-vis des apports d'un seul affluent (Yzeron) ;
 - connectivité latérale dans le Vieux Rhône limitée du fait des aménagements Girardon.
- Continuité biologique au barrage de Pierre-Bénite et à l'usine de Pierre-Bénite, toutefois sans classement Liste 1/2 ;
- Biodiversité :
 - dans le lit du Vieux Rhône : peuplements lithophiles, diversité des habitats et zones de reproduction lithophiles ;
 - dans les îlots d'une manière générale, dont les principales ont été restaurées, mais qui restent soumises à envasement/ensablement du fait du fonctionnement hydrosédimentaire actuel ;
 - dans les zones humides et boisements humides, plus particulièrement sur le site de l'île de la Table Ronde qui fait l'objet d'un APPB, altérés par la diminution de la fréquence des inondations et l'abaissement de la nappe ;
- Bon état / bon potentiel écologique :
 - Les tableaux ci-dessous récapitulent l'ensemble des pressions pour les masses d'eau superficielles et souterraines intégrant l'UHC établies dans le cadre de l'état des lieux 2019 du futur SDAGE 2022-2017.

Enjeux sûreté-sécurité justifiant les opérations de gestion sédimentaire

- entretien des ouvrages hydroélectriques, prévu par le cahier de charges général de la concession : confluences (Yzeron), participant aux objectifs de bon fonctionnement des ouvrages, à la maîtrise du risque de submersion des barrages latéraux et à la non-aggravation des inondations ;
- A court ou moyen terme, risque d'inondation au droit de la fosse de Feyssine (UHC#10-ALY8) (PK8,4 à PK7,0), et potentiellement plus en aval dans la traversée de Lyon (PBN1).

Enjeux socio-économiques justifiant les opérations de gestion sédimentaire

- haltes fluviales dans la traversée de Lyon ;
- quais du port de Lyon ;
- navigation au niveau des garages amont et aval d'écluse ;
- usages récréatifs tels que les bassins (Grigny, Vernaison).

Tableau 11.5 – Pressions sur les masses d'eau superficielles et risque NAOE (Etat des lieux SDAGE, 2019)

Code masse d'eau superficielle	Libellé masse d'eau superficielle	rnaoe 2027	01_Pol_nutri_urb_ind	02_Pol_nutagri	03_Pol_pesticides	04_Pol_toxiques	05_Prelèvements_eau	06_Hydrologie	07_Morphologie	08_Continuité écologique	09_Pol_nut_urb_ind_canaux	10_Pol_diff_nut	11_Hydromorphologie	15_Autres pressions
FRDR2005	Le Rhône du pont de Jons à la confluence Saône	X	2	1	1	1	1	3	1	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

Tableau 11.6 – 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	rnaoe 2027	02_Pol_nutagri	03_Pol_pesticides	04_Pol_toxiques	05_Prelèvements_eau
FRDG384	Alluvions du Rhône agglomération lyonnaise et extension	X	1	1	3	1