Aménagements hydrauliques dans le cours du Rhône français : bilan sédimentaire

Autor(en): **Doutriaux, Eric**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Archives des sciences [2004-ff.]**

Band (Jahr): **59 (2006)**

Heft 2-3

PDF erstellt am: **24.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-738325

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Aménagements hydrauliques dans le cours du Rhône français
bilan sédimentaire

Eric DOUTRIAUX[1]

Ms. reçu le 16 juin 2006, accepté le 17 juillet 2006

Abstract

Hydraulic developments on the French part of the River Rhone, and sediment balance - *Two major developments have been achieved on the French part of the River Rhône since the 1850s. The river was first canalized in order to improve navigation conditions. The second development made the most of the water power and continued improving navigation conditions. Bathymetry monitoring carried out by CNR since the hydroelectric development provides sediment sediment balance values in the main channel. This mass balance shows equilibrium when considering the whole river. The data following the first development are incomplete but suggest an alarming evolution of the river banks. The balance-oriented approach is a first step towards a better management of sediment management, with the aim of foreseeing problems and ruling out unsuitable solutions.*

Keywords: *Rhône River, developments, Girardon, CNR, sediment transport, mass balance*

Résumé

Le fleuve Rhône en France a fait l'objet de deux aménagements importants depuis le milieu du 19e siècle. Le premier a chenalisé son cours afin d'améliorer les conditions de navigation. Le deuxième a mis en valeur la force hydraulique et amélioré encore les conditions de navigation. Le suivi bathymétrique assuré par la CNR permet d'avoir un bilan sédimentaire du lit mineur pour la période postérieure à l'aménagement hydroélectrique. Ce bilan montre un relatif équilibre à l'échelle du fleuve. Le bilan sur la période postérieure au premier aménagement est fragmentaire mais déjà met en évidence une évolution plus préoccupante des marges fluviales. Ce type d'approche par les bilans est un préalable à la recherche d'une meilleure gestion sédimentaire qui doit permettre d'anticiper les problèmes et d'écarter les solutions inadaptées.

Mots clefs: *Rhône, aménagements, Girardon, CNR, sédiments, bilan*

Introduction

La gestion sédimentaire recoupe de nombreuses problématiques: les crues à travers la question des sections d'écoulement, l'écologie avec les successions induites par les phénomènes de décantation ou d'érosion, l'équilibre du littoral à travers la question des flux, la qualité des eaux à travers les risques de pollutions dues aux sédiments, plus techniquement la navigation avec encore des questions de sections, ou d'exploitation d'ouvrages hydrauliques, etc.
Parler de gestion sédimentaire semble supposer que l'on est à même de gérer les sédiments comme n'importe quelle ressource, d'orienter des flux vers des besoins, selon des principes d'optimisation.

La présente publication se fixe un objectif limité par rapport à cet objectif très ambitieux: celui d'examiner l'état des stocks sédimentaires disponibles sur le Rhône français et d'analyser l'origine de ces stocks dans la perspective historique des principaux aménagements des 150 dernières années.

C'est un élément qu'il convient d'avoir à l'esprit à l'heure où s'engage une réflexion sur le devenir des chasses franco-suisse.

[1] *Compagnie Nationale du Rhône, 2 rue André Bonin, 69316 Lyon Cedex 04* - e.doutriaux@cnr.tm.fr

Le Rhône, un fonctionnement modifié

L'aménagement des Ponts et Chaussés (1840- 1938)

Cet aménagement a été commencé en 1840 par le Service Spécial du Rhône, de l'Administration des Ponts et Chaussées (endiguement submersible et barrage de bras secondaires). Il s'est poursuivi à partir de 1876 avec l'introduction des digues basses et des épis (Fig. 1). Une loi en 1878 a déclaré d'utilité publique les travaux d'amélioration du Rhône entre Lyon et la mer et dégagé un financement important pour ces travaux. Il a été perfectionné à partir de 1884 (ajout de tenons et de traverses dans les bras secondaires), et s'est prolongé jusqu'en 1938. La majeure partie des travaux a toutefois été réalisée entre 1878 et 1900. Les noms des Ingénieurs en chef du Service Spécial du Rhône O'brien, Jacquet et surtout Girardon sont attachés à ces réalisations. (Bravard 1987, Tournier 1952, Girardon 1894).

L'objectif de l'ensemble de ces travaux était l'amélioration des conditions de navigation par augmentation du mouillage. Ils visaient en particulier à concentrer à l'étiage le débit dans un lit unique et à utiliser l'énergie du Rhône en crue pour l'amener à creuser son lit.

Par voie de conséquence, ces aménagements ont enclenché par la fixation définitive des berges et la disparition de l'espace de divagation, un processus d'exhaussement des surfaces soustraites à la bande active et qui sont devenues ce qu'il est convenu d'appeler aujourd'hui les marges fluviales (lônes, casiers Girardon, îles boisées, lit majeur, terrains inondables, etc).
En matière de gestion sédimentaire il est nécessaire de rappeler cet aménagement dont les effets se font encore sentir aujourd'hui.
Pour plus de détails sur cet aménagement on relira avec intérêt la thèse de Danielle Poinsart (1992).

L'aménagement «CNR» (1935-1986)

L'aménagement du Rhône consécutif à l'application de la Loi du 27 mai 1921 *«approuvant le programme des travaux d'aménagement du Rhône de la frontière suisse à la mer»* a eu trois objectifs principaux: produire de l'énergie électrique, ouvrir une voie navigable à grand gabarit, favoriser le développement agricole de la vallée.
La Compagnie Nationale du Rhône (CNR), créée en 1933, s'est vue confier par concession cet aménagement et son exploitation.
Les travaux correspondant ont commencé avant la dernière guerre mondiale. Deux aménagements envisagés dans le schéma global initial n'ont pas été ré-

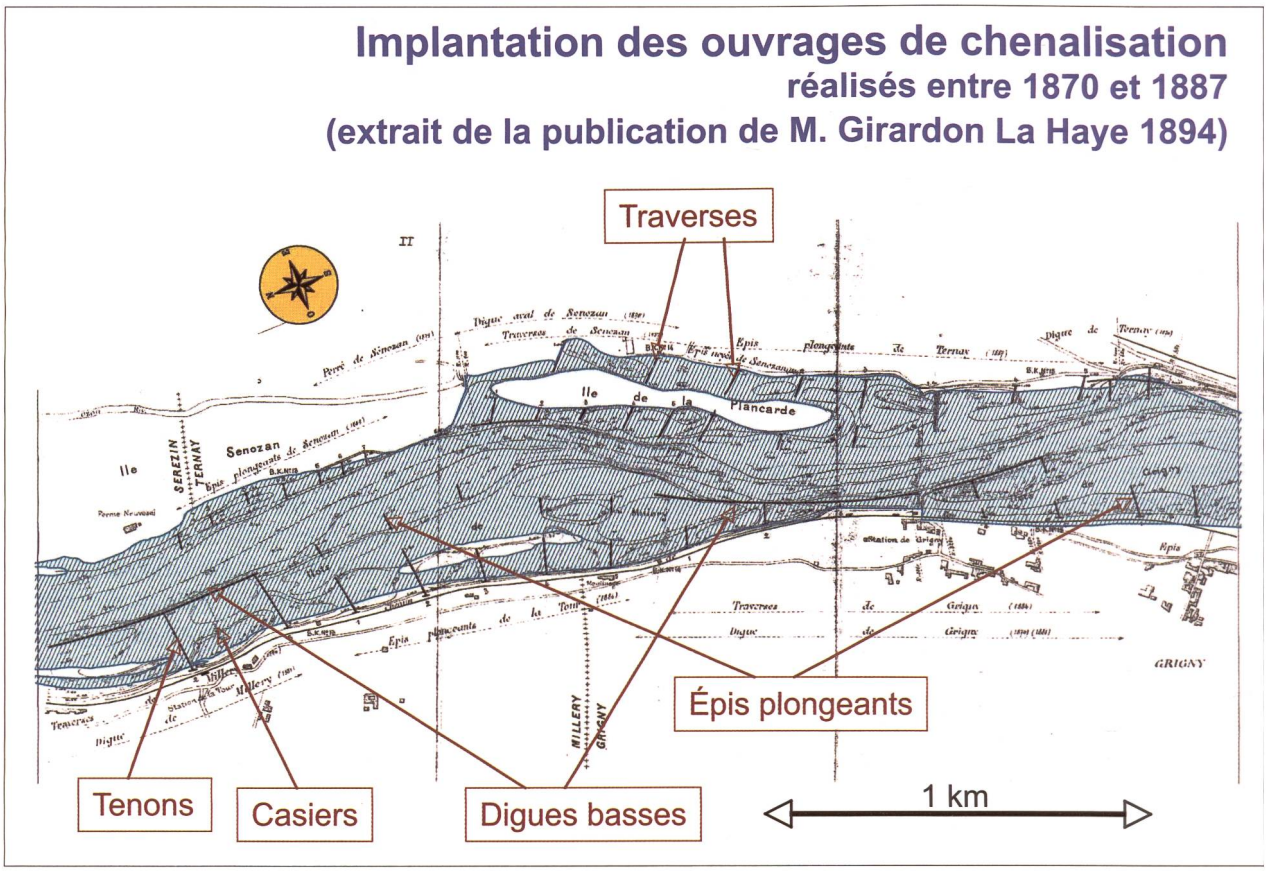

Fig. 1: Exemple d'aménagement, d'après Girardon à la Haye 1894.

alisés: à l'amont immédiat de Lyon et au droit du confluent de l'Ain, pour des raisons de rentabilité et considérant l'intérêt écologique du site (pour le second). Tous les autres ont été réalisés. On peut considérer aujourd'hui que l'aménagement du Rhône a été achevé en 1986 avec la dernière chute mise en service, celle de Sault-Brénaz.

Outre la chute de Cusset (en amont de Lyon) construite au 19e siècle et exploitée par Electricité De France (EDF), un ensemble de 18 chutes, réparties sur les 500 km entre la Suisse et la Méditerranée (Fig. 2) a été aménagé par la CNR.

La puissance maximale disponible est de 2937 MW, la production moyenne annuelle, de 16 TWh.
Le Rhône est navigable au gabarit européen entre la Méditerranée et Lyon.
120 000 ha ont été rendus irrigables.

L'aménagement type

A l'exception de Génissiat dont la chute est de 70 mètres, les autres chutes ont pratiquement toutes été conçues selon le schéma type présenté figure 3 et comportent principalement:

- un barrage de retenue, équipé de vannes mobiles et dimensionné pour laisser passer la crue millénale,
- une retenue, de longueur variable, pouvant atteindre 20 à 30 km, bordée d'endiguements dimensionnés le plus souvent pour la crue millénale ,
- un canal de dérivation bordé par des digues dimensionnées pour la crue millénale,
- une usine hydroélectrique implantée sur la dérivation et équipée pour un débit dépassé 30 à 40 jours par an, sous une chute de l'ordre de 10 à 20 mètres.

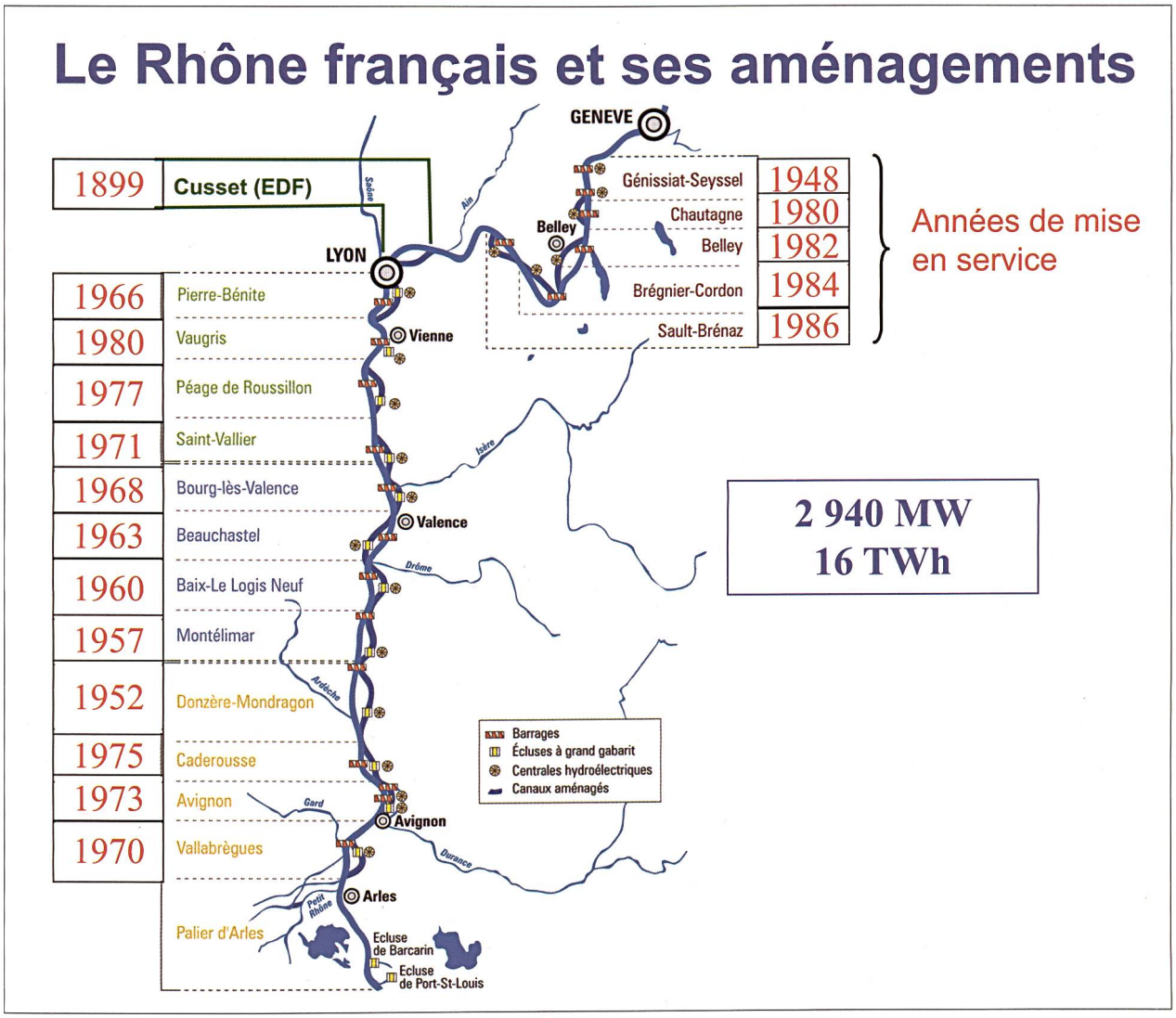

Fig. 2: Les aménagements CNR (et dates de mise en service).

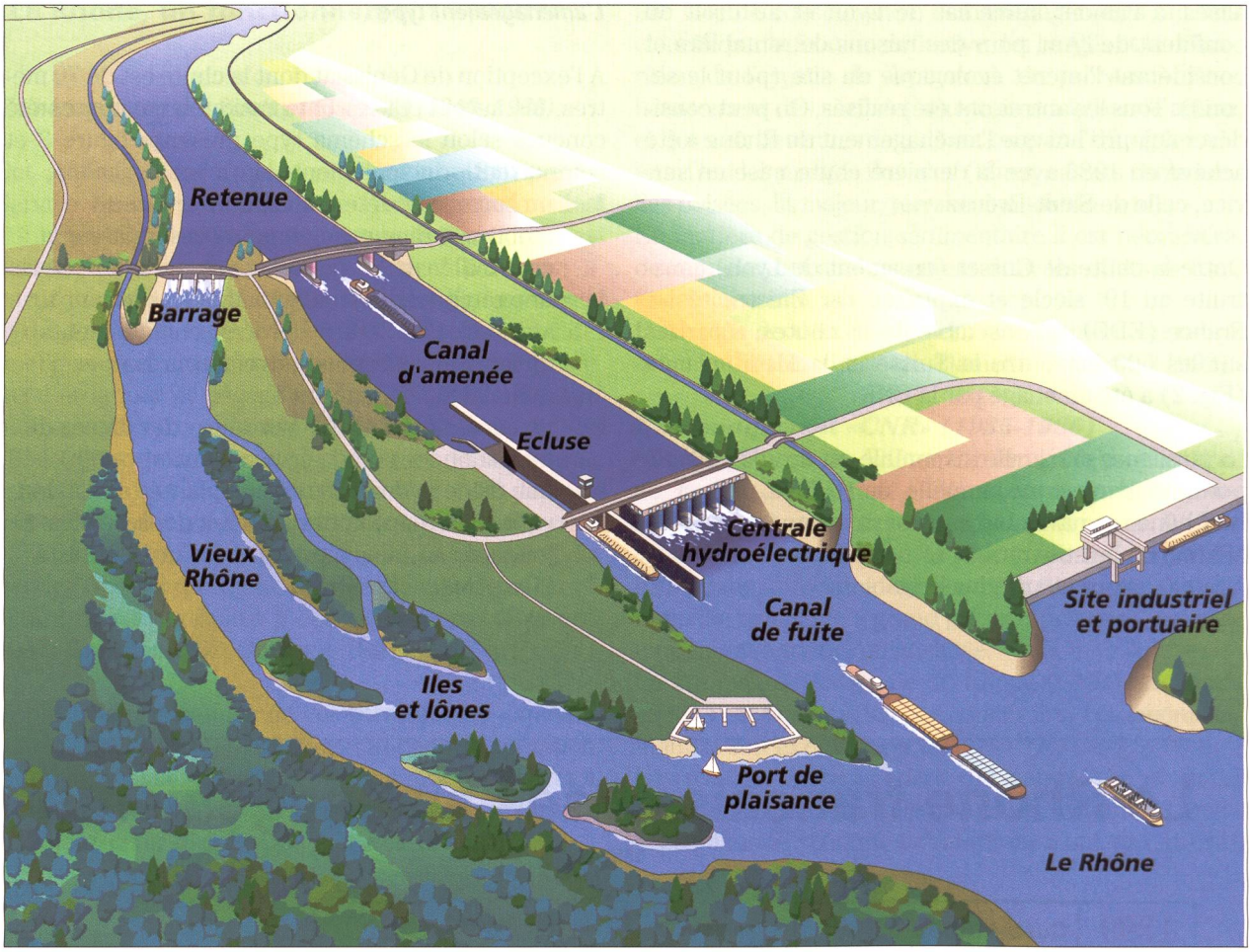

Fig. 3: L'aménagement CNR type.

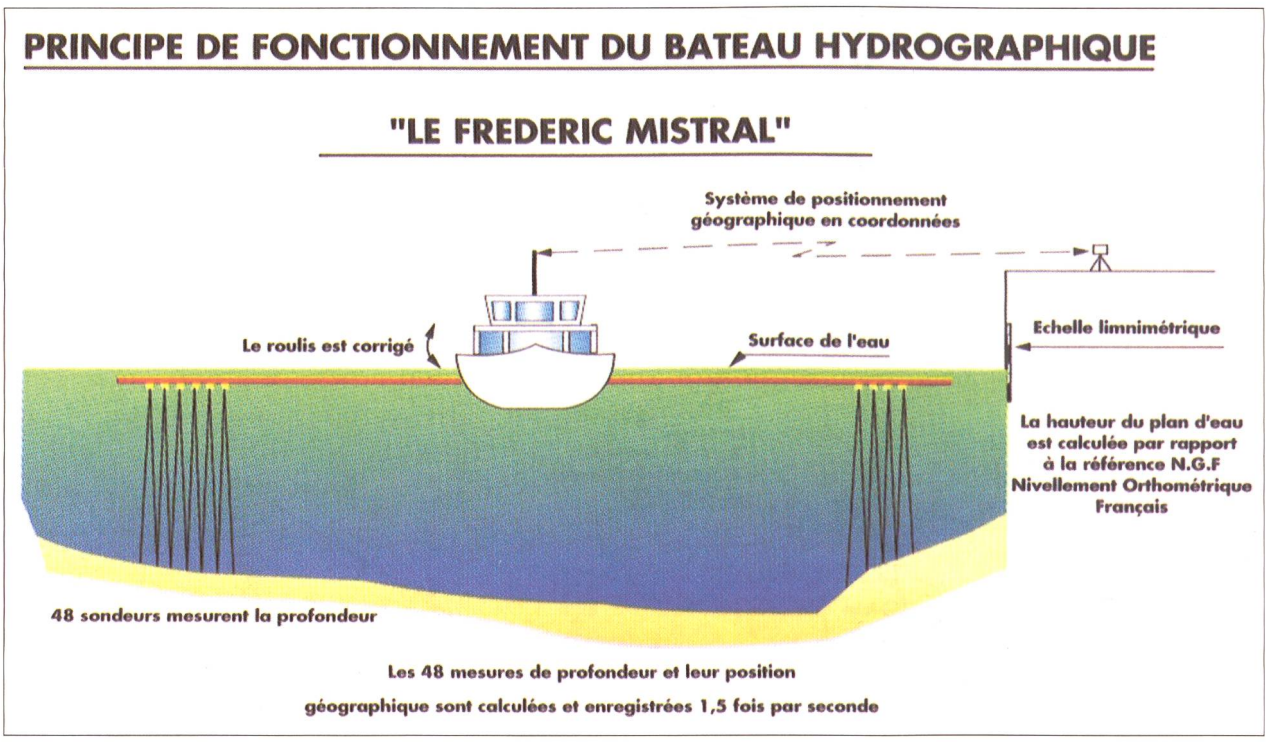

Fig. 4: Schéma de principe du «Frédéric Mistral». La largeur avec les bras déployés est de 38 mètres.

- une écluse au gabarit européen, en aval de Lyon, accolée à l'usine hydroélectrique, la navigation empruntant désormais le canal de dérivation,
- des contre-canaux drainant les débits de percolation dans les digues et maintenant les nappes phréatiques à des profondeurs optimales, notamment dans les secteurs où le niveau du Rhône a été relevé.

Les chutes de Seyssel et de Vaugris ne comportent pas de dérivation: les usines, et l'écluse pour Vaugris, sont accolées au barrage.

En situation normale l'essentiel du débit, à concurrence du débit d'équipement de l'usine, emprunte le canal de dérivation pour être turbiné. Il s'écoule alors dans le tronçon court-circuité ou «vieux Rhône» un débit minimal garanti, appelé «débit réservé». Au delà du débit d'équipement de l'usine, l'ouverture du barrage asservie au niveau de la retenue permet d'évacuer le débit entrant dans l'aménagement.

Les ouvrages construits dans le cadre de l'aménagement antérieur demeurent mais ont perdu leur utilité pour la navigation dans les tronçons court-circuités et les retenues.

Tableau 1: Bilan sédimentaire par tronçon depuis la mise en service des ouvrages

Chute	Année de mise en service	Tronçon	Date du lever complet le plus ancien	Date du lever complet le plus récent	Excédent (+) ou déficit (-) en m3 à la date du dernier lever			Exportation (volume mis à terre) sur la période en m³
					retenues	vieux Rhône	ensemble de la chute	
Génissiat	1948	retenue	nov-54	jan-03	11'700'000		11'700'000	509'000
Seyssel	1951	retenue	jan-65	oct-03	17'000		17'000	1'500
Chautagne	1980	retenue	avr-87	jan-04	698'000		-952'000	0
		vieux Rhône	juil-79	jan-03		-1'650'000		0
Belley	1982	retenue	avr-84	fév-03	1'134'000		3'052'000	0
		canal d'amenée	avr-84	oct-03	2'187'000			0
		vieux Rhône	avr-94	fév-04		-269'000		13'000
Brégnier-Cordon	1984	retenue	aoû-87	nov-03	466'000		824'000	0
		canal d'amenée	aoû-87	nov-03	388'000			0
		vieux Rhône	mai-92	fév-99		-30'000		750
Sault-Brénaz	1986	retenue	avr-90	déc-03	725'000		641'000	4'040
		vieux Rhône	jan-90	mars-02		-84'000		0
Pierre-Bénite	1966	retenue	mai-68	déc.2004	-1'840'000		-3'840'000	0
		vieux Rhône	nov-68	déc-01		-2'000'000		*363'000*
Vaugris	1980	retenue	nov-81	fév-02	-2'600'000		-2'600'000	*1'593'000*
Péage-de-Roussillon	1977	retenue	juil-80	nov.2004	-405'000		-368'000	760'000
		vieux Rhône	jan-69	juil-98		37'000		0
Saint-Vallier	1971	retenue	avr-74	juil.à oct. 03	-790'000		-671'000	221'000
		vieux Rhône	jan-76	juin-01		119'000		1'050
Bourg-lès-Valence	1968	retenue	mars-69	mars à mai 04	188'000		-952'000	0
		vieux Rhône	avr-69	sep-05		-1'140'000		1'012'000
Beauchastel	1963	retenue	avr-69	oct-03	465'000		881'000	0
		vieux Rhône	nov-63	juin-04		416'000		327'050
Baix-le-Logis-Neuf	1960	retenue	jan-57	avr-04	-650'000		-870'000	1'294'100
		vieux Rhône	jan-62	oct.à déc.04		-220'000		272'200
Montélimar	1957	retenue	jan-57	déc-04	-303'000		-720'000	11'300
		vieux Rhône	oct-62	janv.à juil.03		-417'000		983'000
Donzère-Mondragon	1952	retenue	juil-57	avr-04	-770'000		-4'790'000	976'000
		vieux Rhône	jan-53	juil.03 à avr. 06		-4'020'000		972'481
Caderousse	1975	retenue	mars-77	mai-04	1'699'000		1'389'000	974'000
		vieux Rhône	jan-85	mai-04		-310'000		96'855
Avignon	1973	retenue	mars-77	mai-04	-1'150'000		-1'187'000	80'000
		Bras d'Avignon	76 et 88	juil-04		-135'000		0
		Bras de Villeneuve	77 et 88	sep-04		98'000		47'924
Vallabrègues	1970	retenue	jan-70	sep-04	-1'900'000		-3'100'000	749'000
		vieux Rhône	jan-70	mars-03		-1'200'000		456'000
Arles	1973	courant libre	jan-74	mars-99		-385'000	-385'000	881'000
Bilan hors Génissiat					**-2'441'000**	**-11'190'000**	**-13'631'000**	**12'090'250**
Bilan avec Génissiat					**9'259'000**	**-11'190'000**	**-1'931'000**	**12'599'250**

La surveillance des fonds du Rhône

Sur le domaine qui lui est concédé, la CNR a un certain nombre de missions parmi lesquelles elle doit s'assurer en permanence des caractéristiques du chenal de navigation (pour le Rhône navigable), et du respect du principe de non aggravation des niveaux en crue.
Ces missions supposent une surveillance de l'évolution des fonds du Rhône. Celle-ci est assurée par un bateau hydrographique (le Frédéric Mistral, Fig. 4) et quatre vedettes. Ces bateaux sont équipés de sondeurs à ultra-son positionnés par un système GPS. Le chenal de navigation est levé très régulièrement: hors chenal, le lever complet est réalisé à minima tous les 10 ans en l'absence de crue; sinon, après chaque crue de fréquence décennale.

Dragages d'entretien et extractions

Lorsque l'analyse de l'évolution des fonds du Rhône montre que les caractéristiques des ouvrages de navigation ne sont plus respectées, ou que les niveaux en crues pourraient être aggravés, la CNR procède à des dragages d'entretien.

Les sédiments dragués peuvent être seulement remis en suspension dans l'eau pour être emportés par le courant, ou mis en dépôt à terre. Ce n'est pas l'objet de la présente communication de développer davantage les critères de déclenchement de ces opérations et des choix techniques, qu'ils soient environnementaux ou réglementaires. Il est en revanche important, pour l'interprétation des bilans sédimentaires qui sont présentés dans ce qui suit, de noter que dans une approche macroscopique à l'échelle du Rhône, la remise en suspension n'affecte pas les bilans, contrairement à la mise en dépôt à terre que l'on peut à ce titre qualifier «d'exportation».

Dans le même souci d'interprétation des résultats, il faut aussi considérer les extractions de sables et graviers à finalité commerciale, sans relation avec l'activité de la CNR, mais qui ont conduit jusqu'en 1994 (date de leur interdiction) à «l'exportation» de volumes importants de sédiments.

Bilan sédimentaire de l'aménagement CNR à l'échelle de la durée de vie des aménagements

L'objet de la présente approche est de donner quelques éléments chiffrés synthétiques permettant, à partir du suivi bathymétrique, d'établir un bilan sédimentaire à l'échelle de la durée de vie des aménagements CNR, qui ont aujourd'hui entre 20 et 58 ans (en moyenne de l'ordre de 36 ans). Il est aussi important de montrer l'influence des crues sur ce bilan en s'appuyant sur l'expérience des crues de novembre 2002 et décembre 2003 sur le bas Rhône. Une première approche a été présentée à la journée «sédiments» de la Zone Atelier Bassin du Rhône en 2005.

Tableau 2: Bilan sédimentaire des crues de 2002 et 2003

Chute	Tronçon	Date du lever complet avant crue le plus récent	Date du lever complet après crue le plus ancien	Crues entre ces deux levers		Dépôt en m³ à la date du dernier levé (retenues)	Dépot en m³ à la date du dernier levé (RCC)	Dépot pour la chute en m³ à la date du dernier levé
				nov. 02	déc. 03			
Bourg-lès-Valence	retenue	novembre 1999	fév. - avr. 2004	X	X	-210'000		-266'000
	vieux Rhône	aout à nov. 2000	septembre 2005	X	X		-56'000	
Beauchastel	retenue	juin 1999	novembre 2003	X	X	-750'000		-870'000
	vieux Rhône	juil. - nov. 2001	juin 2004	X	X		-120'000	
Baix-le-Logis-Neuf	retenue	août 2001	mai 2004	X	X	-320'000		-355'000
	vieux Rhône	septembre 2002	oct. - déc. 2004	X	X		-35'000	
Montélimar	retenue	février 1997	déc. 2004 - jan. 2005	X	X	-1'130'000		-1'134'000
	vieux Rhône	août 1999	jan. - juil. 2003	X			-4'000	
Donzère-Mondragon	retenue	août 1999	avril 2004	X	X	-390'000		-1'050'000
	vieux Rhône	août 1998 - février 1999	juillet 2003	X			-660'000	
Caderousse	retenue	juin 1996	mai 2004	X	X	-120'000		-330'000
	vieux Rhône	février - juin 2000	mai 2004	X	X		-210'000	
Avignon	retenue	fév. 2000 - juin 2000	mai - juin 2004	X	X	-470'000		-663'000
	Bras d'Avignon	juillet 2001	août 2004	X	X		-169'000	
	Bras de Villeneuve	janv. 2001	septembre 2004	X	X		-24'000	
Vallabrègues	retenue	février 2001	septembre 2004	X	X	-2'200'000		-2'200'000
	vieux Rhône	Pas de lever depuis les crues						
Arles		Pas de lever depuis les crues						
					TOTAL	-5'590'000	-1'278'000	-6'868'000

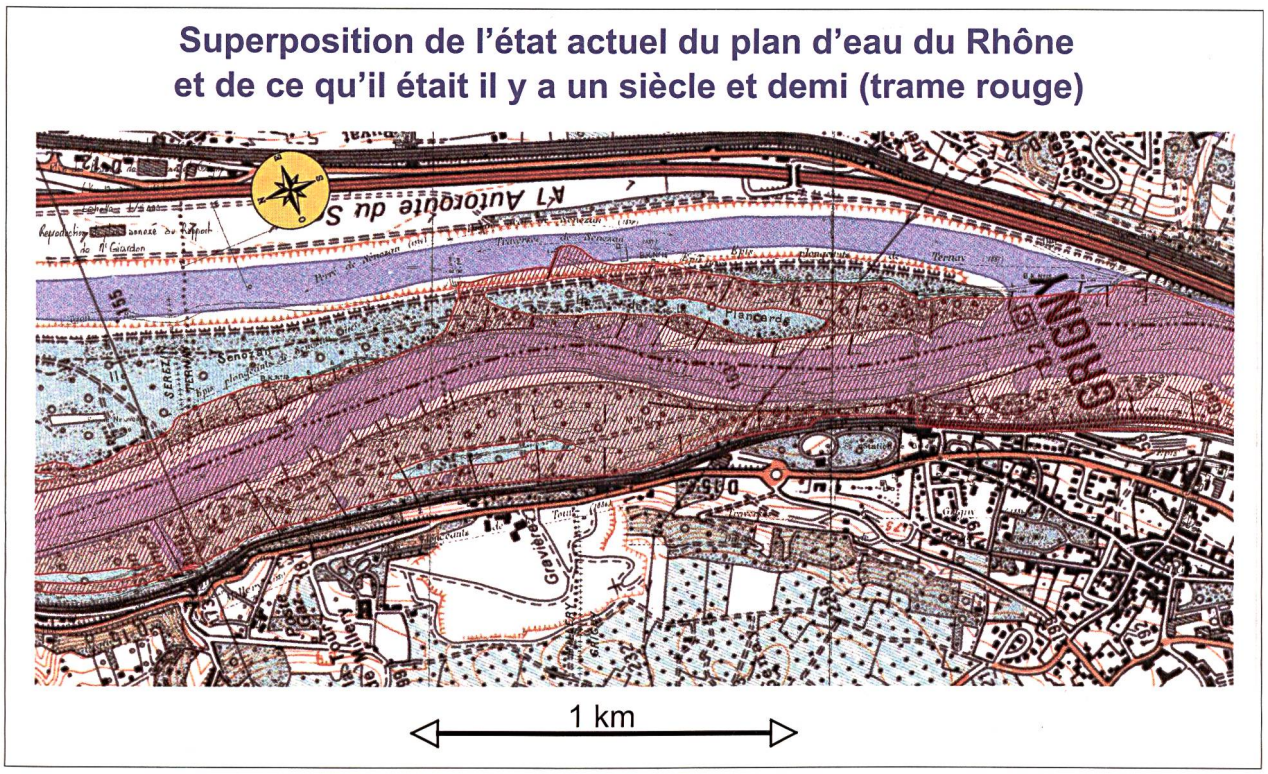

Fig. 5: Illustration de la réduction de la bande active entre 1860 et aujourd'hui.

La présente publication est l'occasion de rafraichir certains chiffres et de redresser quelques écarts. Notons que les chiffres cités ici feront encore l'objet d'analyses critiques et, en conséquence, de révisions. Par ailleurs, quelques tronçons n'ont pas encore été pris en compte (traversée de Lyon par exemple), les levers utilisés comme référence ne sont parfois pas assez anciens et la connaissance des matériaux exportés est lacunaire avant 1987. Les chiffres annoncés n'ont donc pas un caractère définitif.

La quantité de données manipulées pour cet exercice est énorme et l'objectif visé étant une approche à l'échelle du Rhône, il convient d'éviter de «zoomer» sur un des chiffres et de tirer des conclusions locales. D'autre part, les bilans quantitatifs présentés ne distinguent pas la nature des sédiments (graviers, sables, limons).

Les éléments clefs qui ressortent de cette approche et qui vont parfois à l'encontre d'idées reçues sont (voir tableau 1):

- un déficit sédimentaire de l'ordre de 2 Mm^3 (2 millions de mètres-cube) dans l'ensemble des aménagements CNR; ce chiffre rend compte d'un bilan macroscopique équilibré (en effet à l'échelle sur laquelle on travaille ici 2Mm^3 représentent une épaisseur moyenne de l'ordre de 2 cm);
- le cas particulier de la retenue de Génissiat (seul barrage de haute chute du Rhône) dans laquelle sont déposés environ 12 Mm^3;
- si l'on met de coté Génissiat, un déficit de l'ordre de 14 Mm^3 dans l'ensemble des aménagements de basses chutes, dans lequel on peut distinguer le Haut Rhône à l'amont de Lyon siège d'un excédent entre 3 et 4 Mm^3, du Bas Rhône à l'aval de Lyon où le déficit est de 17 Mm^3;
- le déficit global (hors Génissiat) résultant d'un déficit entre 2 et 3 Mm^3 dans les retenues et canaux d'amenée (a priori zones préférentielles de décantation) et d'un déficit de 11 Mm^3 dans les tronçons court-circuités et le tronçon à courant libre du palier d'Arles;
- si l'on distingue clairement des bilans différents entre aval barrage (tronçons court-circuités) et amont barrage (retenues), il n'en demeure pas moins qu'il n'existe pas dans les retenues de basses chutes une «réserve» de sédiments;
- des mesures de gestion différentes des ouvrages de basse chute qui viseraient à augmenter artificiellement les flux solides à l'aval, en vue par exemple d'accroître les apports à la Méditerranée ou de faciliter le passage des crues, creuseraient le déficit sédimentaire constaté en l'absence d'apports plus importants en provenance des affluents.

Il ne faut pas considérer trop rapidement ce bilan comme la mesure de l'impact de l'aménagement hydroélectrique du Rhône. Cette première approche n'est qu'un état des lieux global. Pendant la période d'observation ayant conduit à ce bilan, il faut aussi

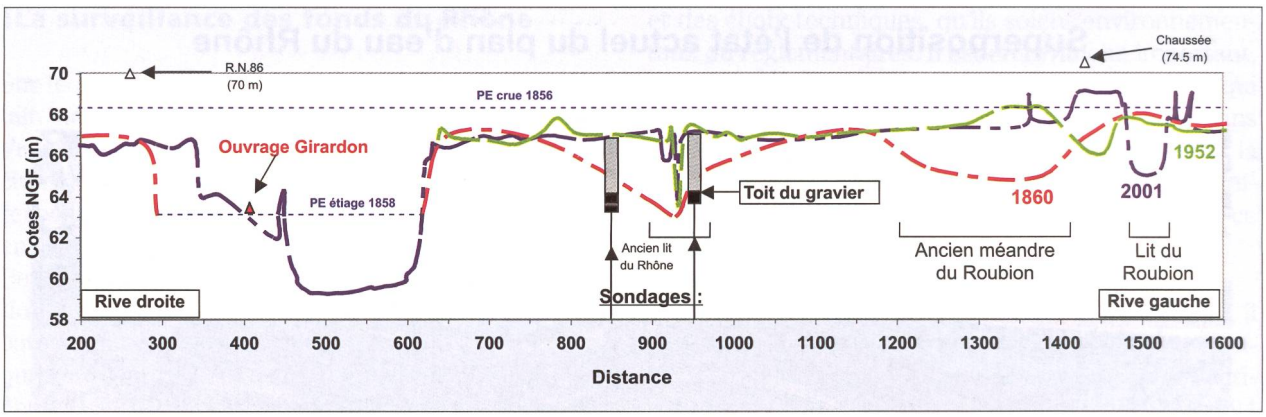

Fig. 6: Profil en travers du Rhône au PK 160 situé à la hauteur de Montélimar en 1860, 1952 et 2001. (Valé 2005)

considérer les exportations de matières solides (essentiellement des graviers) liées aux activités extractives (interdites depuis de 1994) et aux dragages d'entretien avec mise en dépôt. Ainsi sur Arles note-t-on un déficit de 385 000 m³, mais sur les 12 dernières des 25 années d'observation, 880 000 m³ ont été exportés:

- ces exportations représentent sur la période d'observation environ 13 Mm³ (les bilans établis pour le volet «transport solide» de l'Etude globale pour une stratégie de réduction des risques dus aux crues du Rhône ont été utilisés dans ces estimations) (SOGREAH 2000);
- sans ces extractions, on peut penser que le bilan aurait été équilibré sur l'ensemble des basses chutes, en supposant identique le flux sortant en Méditerranée.

Sur beaucoup de chutes, le volume exporté est mal connu avant 1987. Une simple extrapolation permet d'estimer à 16 Mm³ au lieu de 13, le volume extrait sur la période considérée. Dans cette hypothèse, on pourrait alors imputer aux aménagements de basse chute une légère rétention de l'ordre de 2 Mm³ (donc peu significative).

Bilan suite aux crues

Notre objectif était de dégager à l'échelle de la durée de vie des aménagements, un certain nombre de tendances. Il ne faut pas pour autant oublier la variabilité temporelle des phénomènes. Entre autres phénomènes, l'hydrologie a un effet considérable sur les bilans, qu'il a été possible d'estimer sur la base des premiers levers disponibles depuis les crues de novembre 2002 et décembre 2003. Rappelons que ces crues se sont développées essentiellement à l'aval de l'Isère . Il s'agissait de crues méditerranéennes extensives dont le débit à Beaucaire a atteint la valeur maximale de 9400 m³/s en 2002 et 11 500 m³/s en 2003, la crue centennale à Beaucaire étant de 11 200m ³/s.

Il ressort ainsi que le volume mobilisé par ces crues cumulé depuis la retenue de Bourg-lès-Valence jusqu'à celle de Vallabrègues (Fig. 2) est, sur un bilan provisoire, de l'ordre de 7 Mm³ (cf. tableau 2). On peut au passage noter que les retenues se sont vidées de 5,6 Mm³ et les vieux-Rhône de 1,3 Mm³.

Sur les 19 dernières années, le volume moyen dragué par la CNR sur le même secteur est de l'ordre de 810 000 mètres cube par an, seuls environ 30% étant exportés (c'est-à-dire mis à terre et évacués), les 70% restants étant restitués à la rivière. Ainsi, le Rhône à l'occasion de ces deux crues a évacué un volume correspondant à ce que la CNR aurait sorti du Rhône en près de 30 ans de dragages. Et rappelons pour donner l'échelle des quantités draguées par la CNR que selon une étude réalisée pour le Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement (Royal Haskoning 2002), la CNR est le premier cureur de France avec 46% des dragages d'entretien fluviaux du territoire national.

Bilan sédimentaire de l'aménagement «Girardon»

En revanche en matière de bilan sédimentaire, si le bilan est nul ou déficitaire dans le lit du fleuve selon que l'on considère ou non la retenue de Génissiat, le constat est très différent pour les marges alluviales.

Comme nous l'avons évoqué précédemment, l'aménagement à courant libre du 19e siècle dit «Girardon» a eu comme objectif de chenaliser les eaux d'étiage en un lit unique, et pour conséquence de fixer le lit. Il a réduit ce que l'on appelle aujourd'hui la bande ac-

tive du cours d'eau qui regroupe le chenal principal d'une rivière, ses chenaux secondaires, les bancs de graviers et les îles uniquement colonisés par les stades pionniers de la succession végétale.

On a superposé une trame rouge sur l'extrait de carte IGN ci-dessous (Fig. 5) représentant les bras du Rhône tels qu'ils figuraient sur la carte des Ponts et Chaussées du milieu du 19e siècle (Fig. 1).

Le Rhône a vu sa largeur depuis cette date divisée par deux à trois.

Le suivi bathymétrique de la CNR s'exerce pour l'essentiel sur le lit mineur du Rhône. En règle générale il n'inclut pas les marges fluviales.

Dans le cadre d'un travail de Master réalisé à l'Université Lumière Lyon 2 (Valé 2005) ont été comparés sur le vieux Rhône de Montélimar, des profils en travers issus des cartes des Ponts et Chaussés (confirmés par l'analyse de sondages) aux levers réalisés par la CNR, topographique en 1991 et bathymétrique en 2001 (Fig. 6).

Neuf profils ont pu ainsi être comparés représentant plus de 1000 mètres de large sur 10 km de longueur du Rhône.

Ce travail a rendu possible une première estimation du volume de sédiments déposés dans la bande active historique. On constate un dépôt dont l'ordre de grandeur est de 100 000 à 1 000 000 m³ par kilomètre.

Ce bilan n'intègre pas les évolutions dans le lit mineur car on ne dispose pas d'une bathymétrie du 19e siècle. Le bilan est celui du lit majeur et du champ d'inondation.

Dans le cadre d'une étude de réhabilitation du vieux Rhône du Péage de Roussillon, selon la même méthode, une étude CNR (2005) a estimé cet engraissement entre 150 000 et 500 000 m³ par kilomètre.

L'ensemble du Bas-Rhône à l'aval de Lyon ayant été chenalisé entre Lyon et Arles, on peut globalement estimer entre 20 Mm³ et 200 Mm³ le volume stocké dans les marges fluviales du Rhône.

Conclusions

Du point de vue des flux sédimentaires, les aménagements de basses chutes du Rhône français sont relativement transparents et ne stockent pas les apports. Des chasses n'y semblent donc pas nécessaires. On constate même une tendance au déficit dans les retenues. Il est clair que le constat n'est pas le même sur les aménagements de haute chute. De l'ordre de 12 Mm³ de sédiments sont stockés dans Génissiat. Les aménagements de haute chute sur l'ensemble des affluents du Rhône, dont il serait intéressant d'avoir un bilan, pourraient ainsi contribuer à expliquer la réduction des flux à la Méditerranée. A cet égard la poursuite des chasses sur les barrages de Verbois et de Génissiat est un moyen de soutenir les flux sédimentaires.

On notera toutefois en terme de bilan l'importance des volumes de sédiments stockés dans les marges fluviales (20 à 200 Mm³). La réduction drastique de la liberté de divagation du Rhône qui a été le prix payé aux améliorations des conditions de navigation obtenues par Girardon, a enclenché un processus d'engraissement naturel. Il est difficile de dire aujourd'hui quelle est encore la dynamique de celui-ci. Quoi qu'il en soit, sans intervention humaine, ce processus paraît irréversible.

Si l'on souhaite redonner de la section d'écoulement au Rhône pour les crues, ou augmenter les flux sédimentaires à la Méditerranée, il est davantage utile de tenter de réduire cet engraissement, et ainsi de rajeunir l'espace fluvial et de maintenir sa spécificité écologique, que de vouloir creuser le lit du Rhône ou généraliser sur les aménagements de basse chute des opérations de chasses. D'autant que l'on observe une tendance à l'incision du lit qui va de paire avec l'exhaussement des marges fluviales. Il faut toutefois garder à l'esprit qu'une part seulement de la bande active historique pourrait être reconquise, car de nouveaux usages économiques s'y sont depuis implantés (agriculture, infrastructures, etc.). Dans cet esprit, à titre expérimental, et dans le cadre de ses Missions d'Intérêt Général, la CNR projette la déconstruction partielle de quelques ouvrages Girardon notamment sur le vieux Rhône de Montélimar, assortie d'un suivi technique et scientifique.

Références

- **Bravard JP.** 1987. Le Rhône, du Léman à Lyon, Editions la Manufacture.
- **CNR** 2005. Réhabilitation du vieux Rhône du Péage de Roussillon – Augmentation du débit réservé et renaturation des lônes.
- **Girardon** 1894. Amélioration des rivières en basses eaux. Publication pour le 6e congrès internationale de navigation intérieur – La Haye.
- **Poinsart D.** 1992. Effets des aménagements fluviaux sur les débits liquides et solides – L'exemple du Rhône dans les plaines de Miribel-Jonage et de Donzère-Mondragon. Thèse. Université de Lyon III.
- **Royal Haskoning** 2002. Historique national des opérations de curage et perspectives. Pour le Ministère de l'Aménagement du territoire et de l'environnement.
- **SOGREAH** 2000. Etude Globale pour une stratégie de réduction des risques dus aux crues du Rhône - Rhône – Etude du Transport Solide – Diagnostic de l'état actuel – Bilan des extractions. Pour l'Institution Interdépartementale des bassins Rhône-Saône.
- **Tournier G.** 1952. Rhône, Dieu conquis. Editions Plon.
- **Valé N.** 2005. La dynamique sédimentaire des marges fluviales du Vieux Rhône de Montélimar depuis le 19e siècle. Mémoire de Master sous la direction de Jean-Paul Bravard. Université de Lyon II.