

LE FAÇONNEMENT DU PAYSAGE FLUVIAL DE LYON: CHOIX URBANISTIQUES ET HÉRITAGES DE L'HISTOIRE HYDRO-MORPHOLOGIQUE

Jean-Paul Bravard
Université Lumière, Lyon II

RESUMEN

El presente artículo se pregunta por los factores que determinan la gestión de los paisajes fluviales urbanos, y fundamentalmente sobre la atención que debe ser puesta hacia los parámetros hidrológicos y geomorfológicos de cara a los determinantes urbanísticos. Ha sido elegido el ejemplo de Lyon, ya que permite analizar más de 2.000 años de historia en las relaciones ciudad-río. Aunque las preferencias urbanísticas son de una importancia prioritaria, no deben ocultar el papel de la variabilidad espacial y temporal de las fuerzas hidrológicas y de los cambios geomorfológicos, que han afectado a los lechos fluviales y a las opciones urbanísticas, sobre todo en los primeros siglos de la época romana y en la Pequeña Edad del Hielo. Estos condicionantes intervienen de forma directa y también indirecta por el juego de los impactos del cambio fluvial sobre la dinámica de crecidas e inundaciones en la ciudad y su entorno inmediato.

Palabras clave: crecidas, inundaciones, ciudades, impactos hidráulicos, Lyon, Francia.

RÉSUMÉ

Cet article s'interroge sur les facteurs qui déterminent l'aménagement des fronts d'eau urbains, notamment sur la place qui doit être faite aux paramètres hydrologiques et géomorphologiques face aux déterminants urbanistiques. L'exemple de Lyon a été retenu car il permet d'analyser plus de 2000 ans d'histoire des relations ville-fleuve. Si les choix

Fecha de recepción: octubre de 2003.

Fecha de admisión: marzo 2004.

urbanistiques sont d'une importance première, ils ne doivent pas occulter la place de la variabilité spatiale et temporelle des contraintes hydrologiques et des changements géomorphologiques qui ont affecté les lits fluviaux et les choix urbanistiques, notamment aux premiers siècles de l'époque romaine et au Petit Âge Glaciaire. Ces contraintes jouent de manière directe mais aussi de manière indirecte par le jeu des impacts du changement fluvial sur la dynamique de crues et inondations dans la ville et ses environs immédiats.

Mots-clés: crues, inondations, villes, impacts hydrauliques, Lyon, France.

ABSTRACT

This paper deals with the factors which condition the development of city river fronts, particularly considering the role of hydrology and geomorphology versus the role of urban choices in landscape shaping. The Lyon's case study exemplifies a 2000 years long story of the links between a city and its rivers. Indeed the same logic of urban development is of prior importance, but it must not occult the role of space and time variations of hydrologic constraints as well as geomorphic changes which have affected river channels and influence choices, notably during the first centuries of the Roman Times and of the Little Ice Age. Indeed, these constraints play a direct role, but they have indirect influences through the impacts of fluvial changes upon flood dynamics and upon inundations in cities and in their surroundings.

Key words: floods, cities, hydraulic impacts, Lyon, France.

I. INTRODUCTION

L'approche contemporaine des cours d'eau en matière de gestion considère le paysage fluvial comme un donné issu de l'histoire urbanistique de la ville, celle-ci s'étant ajustée, au fil de son histoire, à des contraintes hydrologiques spécifiques. Le schéma retenu de manière générale est celui d'une pression croissante de la ville sur le corridor fluvial, l'espace de liberté de la rivière étant progressivement amputé de l'essentiel de sa surface au profit de voies de circulation, de quais et de murs-digues qui assurent une sécurité croissante à la cité. F.J. Monclus (2002), dans un article comparatiste stimulant, a pu souligner que l'histoire des villes fluviales françaises présente de telles analogies que tout déterminisme hydrologique serait à exclure, les cours d'eau de régime océanique étant loin d'avoir une «régularité naturelle» si on les compare aux cours d'eau méditerranéens. Mieux encore, il estime que les cours d'eau méditerranéens, notamment espagnols, n'imposent pas de conditions si différentes et il confirme le poids des choix urbanistiques dans la fabrication des paysages fluviaux urbains au détriment de différences issues de comportements hydrologiques distincts.

Si l'on suit F.J. Monclus dans les conclusions qu'il tire d'une comparaison spatiale effectuée entre des villes d'Europe occidentale, villes dont l'histoire est rythmée depuis l'époque romaine par des dynamiques socio-économiques et politiques relativement similaires, on voudrait souligner que sa thèse peut laisser supposer qu'en somme, tous les cours d'eau se valent et que doit prévaloir la conception d'une genèse sous contrôle sociétal exclusif: «Aun-

que con diferencias propias de cada lugar, se comprueba que la lucha y la prevención contra las inundaciones y los esfuerzos paralelos para garantizar la navegabilidad y para «controlar» los ríos, resultan una característica común a casi todas las ciudades» (Monclus, *op. cit.*, p. 16). Ce schéma, très largement partagé par les Historiens français, considère de fait le cours d'eau comme un donné (parfois un «don»), un élément relativement immuable du cadre géographique auquel la ville s'est tant bien que mal adaptée et qu'elle a en général «dompté» ou «contrôlé» au terme d'un processus cumulatif de maîtrise. On voudrait proposer ici un changement d'échelle spatio-temporelle dans la façon de considérer le procès de «fabrication» de la ville. L'hypothèse de départ que nous proposons est que les «vieilles» villes fluviales européennes se sont construites de manière complexe (non linéaire) en inter-relation avec une histoire hydro-morphologique non pas statique, mais plus ou moins dynamique selon les bassins versants et les organismes fluviaux qui les drainent. Dans cette hypothèse, le principe de diversité des fronts fluviaux ne serait pas l'histoire de leur intégration dans le tissu de la cité, mais l'ajustement complexe de celle-ci à un environnement fluvial en déséquilibre dynamique à l'échelle des deux derniers millénaires.

Pour argumenter sur ce point, nous prendrons l'exemple de la ville de Lyon, dont le site fluvial remonte à l'époque gallo-romaine. Comme la plupart des grandes villes européennes, Lyon a établi une relation longue et complexe avec les deux cours d'eau qui font le caractère original de son site, le Rhône et son affluent la Saône. Autant la Saône est réputée calme (et contrainte dans le site lyonnais), autant le Rhône est considéré comme «fougueux» dans l'historiographie de la ville. Ce caractère, très manifeste à l'époque moderne, au moment où la cité colonise la rive gauche du Rhône, est-il une constante ou un état transitoire à l'échelle de l'Holocène? Lorsque la cité eut fixé les principaux traits urbanistiques de ses rives, la rivière fut-elle «domestiquée» ou continua-t-elle de subir le jeu de réajustements géomorphologiques? La prise en compte des acquis récents de la géoarchéologie lyonnaise et une analyse des pratiques de l'ingénierie fluviale contemporaine permettent d'argumenter dans le sens non pas du déterminisme naturel, mais d'une forte interaction entre les processus de construction urbaine et les processus de réajustement dynamique des cours d'eau.

II. LE CONTEXTE PALEO-ENVIRONNEMENTAL ET HISTORIQUE DU SITE DE LYON (DE 2500 BP À 1860): LE POIDS DES HÉRITAGES DANS LE PAYSAGE FLUVIAL INTRA-URBAIN

1. Géoarchéologie et fondation gallo-romaine de *Lugdunum*

Le site de Lyon *intra muros* comporte trois éléments successivement mis en valeur au long d'une histoire qui remonte officiellement à la fondation de la ville par les Romains, en 54 avant Jésus Christ par *Munatius Plancus*). La fondation pourrait être plus ancienne, les découvertes archéologiques récentes attestant un peuplement dès l'Age du Bronze le long de la Saône, dans l'actuel quartier de Vaise. *Lugdunum*, la ville romaine, est d'abord une ville de la Saône. Le cœur historique a été construit sur la colline de Fourvière (296 m) qui la domine à l'Ouest, avec notamment le forum, le temple de Cybèle, le théâtre et l'odéon; l'alimentation en eau potable était alors assurée par trois aqueducs qui amenaient l'eau édilitaire par gravité (Pelletier et Rossiaud, 1990); l'eau de desserte des installations établies en hauteur était captée dans le Massif Central (monts du Pilat au Sud-Ouest et monts du Lyonnais à l'Ouest),

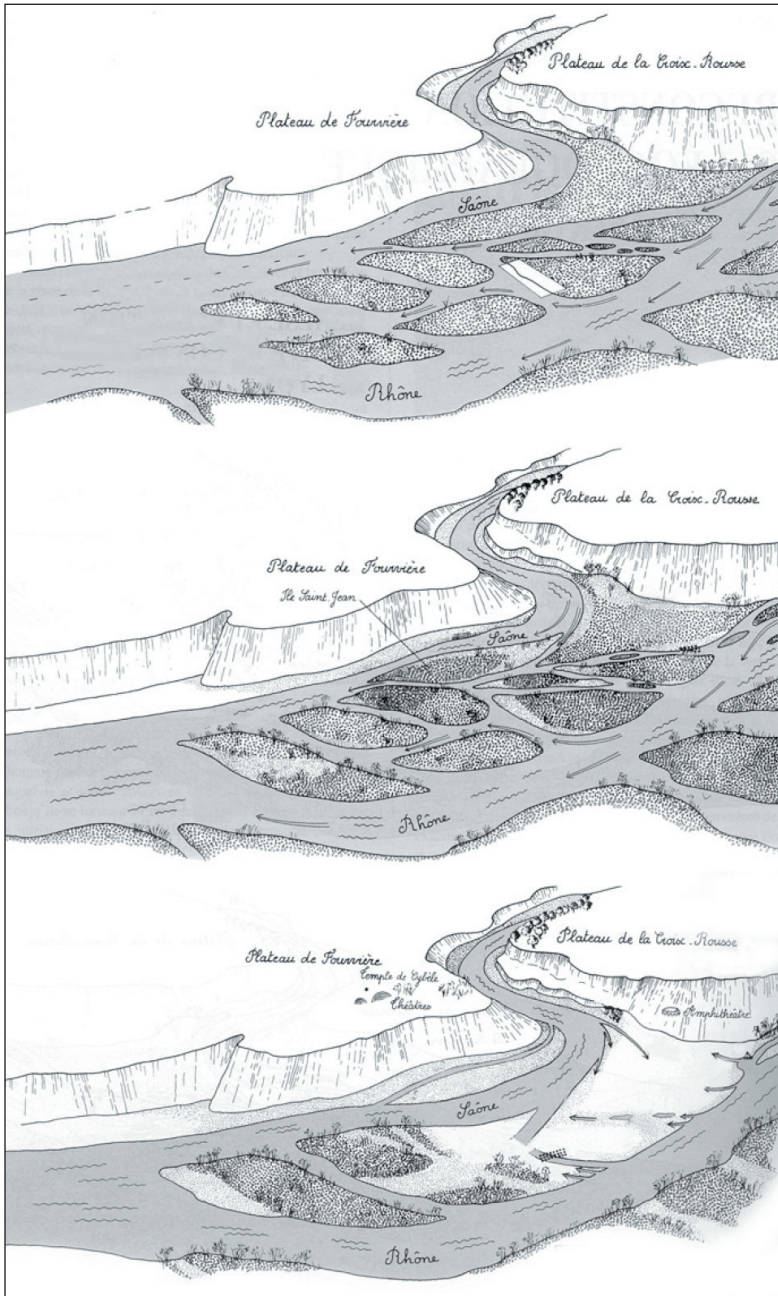


Figure 1. Les unités morphologiques du site alluvial de Lyon. De haut en bas: à la fin du 1^{er} Âge du Fer, autour de notre ère et à la fin du 1^{er} siècle après Jésus-Christ (source: C. Arlaud *et al.*, 2000, modifié).

selon un schéma qui rappelle celui des villes de Nîmes, de Tarragone ou Ségovie, pour ne pas évoquer Rome. La ville romaine s'est rapidement étendue dans la plaine alluviale, sur les deux rives de la Saône et en rive droite du Rhône où se réalisaient les fonctions économiques liées au transport fluvial (entreposage, artisanat), l'espace entre Saône et Rhône étant colonisé vers 10 B.C. On connaît très mal l'occupation de la rive gauche du Rhône, mais le fleuve était franchi à l'époque romaine par un pont qui ouvrait l'itinéraire de la voie d'Italie en direction de l'Est.

Devenue ville de plaine alluviale dès la fin du 1^{er} siècle B.C., Lyon a été exposée aux crues mais aucun témoignage archéologique n'a encore permis de mettre en évidence une protection par des digues, malgré la réalisation de fouilles à proximité des berges antiques. La période hydrologique la plus difficile s'est étendue de la fin du 1^{er} siècle B.C. au début du 2^e s. A.D. puisque les fouilles archéologiques ont montré une réactivation des chenaux anciens, un alluvionnement fin sur une épaisseur de plusieurs décimètres, une augmentation de la taille des particules déposées et des tentatives localisées de remblai artificiel sous le règne de Claude. L'hypothèse retenue par les géoarchéologues (Bravard *et al.*, 1997; Provensal *et al.*, 1999; Arlaud, 2000; Salvador *et al.*, 2002) est celle d'une conquête des terres basses dans une période où les crues étaient rares et faibles, et celle d'un retrait de l'habitat ou son adaptation dans les périodes à risque fort. En effet, les données radiocarbone et dendrochronologies démontrent que le plancher alluvial du site de Lyon a été mis en place au 1^{er} Âge du Fer (ca 800-350 B.C.) par le Rhône qui développait un style fluvial en tresses dans un contexte hydroclimatique caractérisé par une hydrologie active et par des périodes de fort transport de charge de fond. Si les Romains ont colonisé cet espace fait de bancs de galets à matrice sableuse et de chenaux à la fin de La Tène, c'est que la période, réputée sèche, était peu active sur le plan hydrologique et fut favorable à l'incision du réseau hydrographique. Cette paléodynamique fit de l'ancien espace de tressage une très basse terrasse fluviale relativement protégée jusqu'à la période de reprise des crues à la fin du 1^{er} s. A.D.

2. La ville médiévale et moderne face à la péjoration hydroclimatique du Petit Âge Glaciaire

On connaît très mal l'histoire de l'occupation du site alluvial entre la fin de l'époque romaine et le milieu du Moyen Âge et l'on ne sait quelles ont été les interactions entre les cours d'eau et la ville (sans doute partiellement repliée sur les hauteurs), en particulier lors de la très probable crise hydrologique du haut Moyen Âge (Bravard *et al.*, 1992). Tout au plus sait-on que le Rhône possédait à la traversée de Lyon un style à méandres aux XI-XIIIe siècles. Les traces de ces méandres sont bien visibles à la surface de la plaine alluviale à l'amont de Lyon (Bravard *et al.*, 1997) et sur les cartes et plans anciens représentant la rive gauche du fleuve; un recoupement a pu être daté à Villeurbanne avant 915+/-25 BP, date de début du remplissage sédimentaire d'un bras mort (données non publiées). Face à la ville gallo-romaine en voie de revitalisation au Moyen-Âge, localisée sur la très basse terrasse (1^{er} Âge du Fer) exhauscée par les limons de crue et quelques remblais qui forme la presque île du site de Lyon, la rive gauche du Rhône était un espace large de plus de 1 km, façonné par la migration du Rhône depuis la Protohistoire, en contrebas d'une basse terrasse atlantique (ca 5000 BP). Ce territoire inondable, relié à la ville par le pont médiéval de la Guillotière, lequel reprend l'emplacement du pont romain, était dévolu à l'agriculture.

En revanche, la péjoration hydro-géomorphologique du Petit Âge Glaciaire est relativement mieux connue. Dès le XIII^e s., l'augmentation de la charge solide et du niveau des crues a créé une tendance à l'élargissement du Rhône, comme en témoigne la réponse des édiles, qui est l'allongement du pont médiéval de la Guillotière (Burnouf, 1991). Stade ultérieur, la métamorphose du Rhône (passage du style à méandres au style en tresses) est acquise au XVI^e s. à l'amont de la ville (Bravard, 1989); elle se traduit probablement par l'exhaussement des fonds du Rhône et de la Saône à la traversée de la ville (les sédiments excédentaires entrant dans Lyon proviennent d'un affluent massif centralien de la Saône, l'Azergues, et de l'Ain, un affluent du Rhône). La presqu'île étant saturée, la construction d'un nouveau pont sur le Rhône par l'ingénieur Morand (1772-74) et la construction de quais inaugurent le développement d'un nouveau quartier, celui des Brotteaux, sur la rive gauche du Rhône. Or Lyon a été affecté par de graves inondations durant cette période, notamment en 1754, 1769, 1812 et 1825. C'est dans cette époque de croissance urbaine et de péjoration hydro-climatique que se joue l'avenir du paysage fluvial de la ville. En effet, l'étalement et l'exhaussement de la bande active fluviale à l'approche de Lyon font peser la menace d'un changement de tracé qui éloignerait le fleuve des quais de la presqu'île où est assuré l'essentiel de la fonction commerciale et où est opérée l'évacuation des eaux usées. Dans un premier temps, la digue de la tête d'Or (1759-69) inaugure la fixation du tracé du Rhône, puis son prolongement aval contraint le fleuve dans un espace réduit à une largeur de 400 à 500 m. La menace devient alors le contournement de la ligne de digues par l'Est. L'entrée de la plaine alluviale est alors fermée à l'amont par la levée de terre du Grand Camp (1836-39), mais celle-ci est rompue par la grande crue d'octobre 1840 (la crue du Rhône inonde la rive gauche et la presqu'île; après son retrait, la Saône, déborde à son tour et renverse le sens du courant dans la presqu'île). Refaite à l'identique, la levée du Grand Camp est simplement doublée par une digue sommaire reliant les forts de Lyon, ce qui signifie que les Ponts et Chaussées n'ont pas encore pris la mesure du danger; dans le même temps, et pour bien manifester que le véritable risque est celui d'une défluviation, des travaux sont réalisés pour provoquer un auto-creusement du lit du Rhône et fixer définitivement son talweg (1842-43). Signe qu'elle n'est pas prête à assurer une protection complète, la ville de Lyon achète aux Hospices civils de vastes terrains mal drainés pour aménager le Parc de la tête d'Or (1856-57), alors que les Hospices comptaient sur une digue insubmersible et sur le remblaiement des terrains pour urbaniser la zone et en tirer un meilleur profit. Cette situation ne pouvait qu'être provisoire: en mai 1856, le débit du Rhône atteint plus de 4100 m³/s, soit une hauteur de 6,60 m au-dessus de l'étiage au pont Morand (Pardé, 1925), et les levées lâchent, provoquant de graves dégâts à plus de 1800 maisons construites en pisé (terre battue). La loi de 1858 permet de dégager le financement nécessaire à la construction de la «digue insubmersible des Brotteaux» (1857-59), capable de protéger Lyon contre une crue millénaire (Bravard, 1987); cette digue et les quais urbains situés à l'aval sont ensuite doublés, du côté du fleuve, par une digue basse et un remblai dont les fonctions sont de bloquer l'érosion latérale et de protéger la ligne de défense contre l'inondation.

Quant aux berges de la Saône, déjà équipées de quais inclinés ou bâtis en marches d'escalier pour assurer la fonction de déchargement des bateaux, elles sont systématiquement réaménagées au XIX^e siècle (la première digue-quai est construite en 1538). Des quais droits, empiétant sur la rivière, sont construits au bénéfice de la protection des quartiers rive-

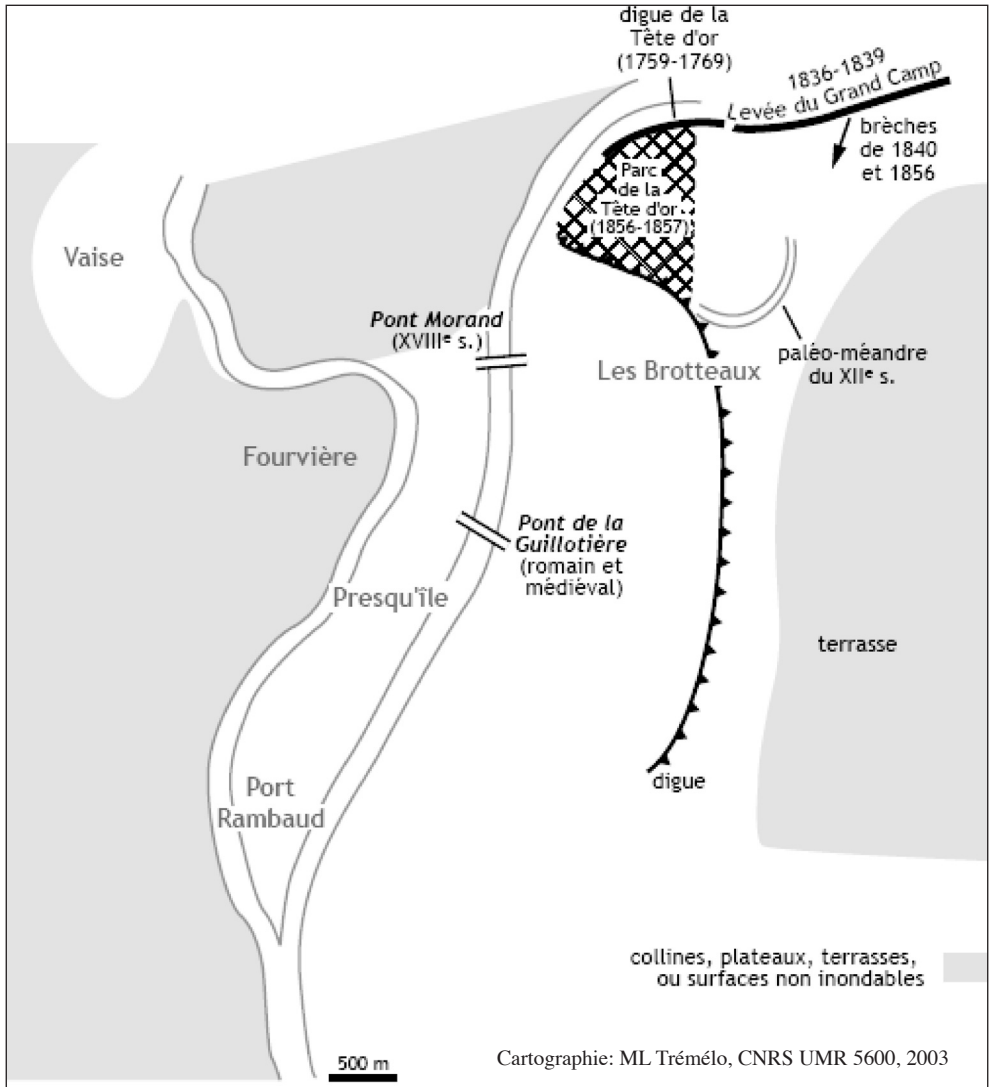


Figure 2. Les éléments de défense et d'aménagement du site de Lyon au milieu du XIXe siècle.

rains, alors que les fonctions économiques sont repoussées à l'amont (quartier de Vaise) et à l'aval de l'aval de la presqu'île (port Rambaud).

La ville contemporaine occidentale hérite donc d'un paysage fluvial marqué par la rectitude des tracés et le calibrage du fleuve selon un gabarit étroit. De semblables conditions se rencontrent de manière remarquable à Toulouse et surtout à Rome où la tentative actuelle de développer des navettes fluviales, à l'imitation de Paris, pourrait se heurter au handicap que constitue la hauteur des quais-digue qui masquent partiellement la vue.

III. ACTIONS ET INTERACTIONS CONTEMPORAINES DANS L'ESPACE FLUVIAL DE L'AGGLOMÉRATION LYONNAISE: UN SYSTÈME HYDRO-MORPHOLOGIQUE NON STABILISÉ

Les études géomorphologiques ont montré la très grande sensibilité du système fluvial rhodanien aux changements climatiques, ceux-ci étant probablement couplés à des modifications de l'occupation des sols du bassin amont. La période 1860-2000 se situe dans la phase postérieure au Petit Âge Glaciaire, réputée calme et relativement homogène sur le plan hydroclimatique, de sorte que, à notre connaissance, le comportement du fleuve à l'amont de Lyon n'enregistre pas de changement lié à ce jeu de facteurs à cette échelle de temps et dans cet espace.

En revanche, le système fluvial a été déstabilisé sur un linéaire d'une trentaine de kilomètres par un ensemble d'actions d'aménagement conçues sans référence au potentiel d'ajustement morphodynamique du fleuve. La loi de 1858 avait posé comme principe intangible le respect absolu de l'inondabilité des lits majeurs à l'amont des grandes villes françaises touchées par la crue générale de 1856. Tel était le cas du lit majeur du Rhône à l'amont de Lyon (260 km² inondés pendant la crue centennale de 1856), d'autant que l'impossibilité technique de construire des réservoirs pour le contrôle des crues dans la partie française du bassin versant amont avait été reconnue dès 1857 par l'Ingénieur général Vallée. Dans cette



Photo 1. La confluence du Rhône (à droite) et de la Saône à Lyon, vue vers l'amont. Au centre la Presqu'île; on voit nettement l'effet des endiguements sur la géométrie des deux cours d'eau. Au premier plan à droite, le barrage et l'écluse de La Mulatière qui relève le plan d'eau de la Saône et facilite le travail au port Rambaud.

perspective, il est instructif d'analyser l'histoire des politiques publiques mises en œuvre dans l'espace amont de l'actuelle agglomération lyonnaise.

1. L'aménagement des îles de Miribel-Jonage (1848-1960): l'impossible comptabilité des fonctions

Les travaux d'aménagement hydraulique du Haut-Rhône ont eu successivement pour objectif de faciliter les conditions faites à la navigation (creusement du Canal de Miribel entre 1848 et 1857) et de produire l'énergie hydroélectrique nécessaire à la croissance économique de Lyon (construction du Canal de Jonage et de l'usine de Cusset entre 1892 et 1899).

Ces ouvrages ont été conçus de manière à ne pas affecter l'inondabilité du lit majeur (digues submersibles pour le Canal de Miribel; aménagement en marge de la plaine pour le canal de Jonage). Le Canal de Miribel, creusé à l'emplacement d'un chenal secondaire du Rhône, a révélé dès 1875 un impact important puisque la partie amont s'enfonçait progressivement, alors que les sédiments s'accumulaient à l'aval (charge de fond et charge en suspension par l'effet de débordements plus fréquents). La cause du basculement hydraulique était

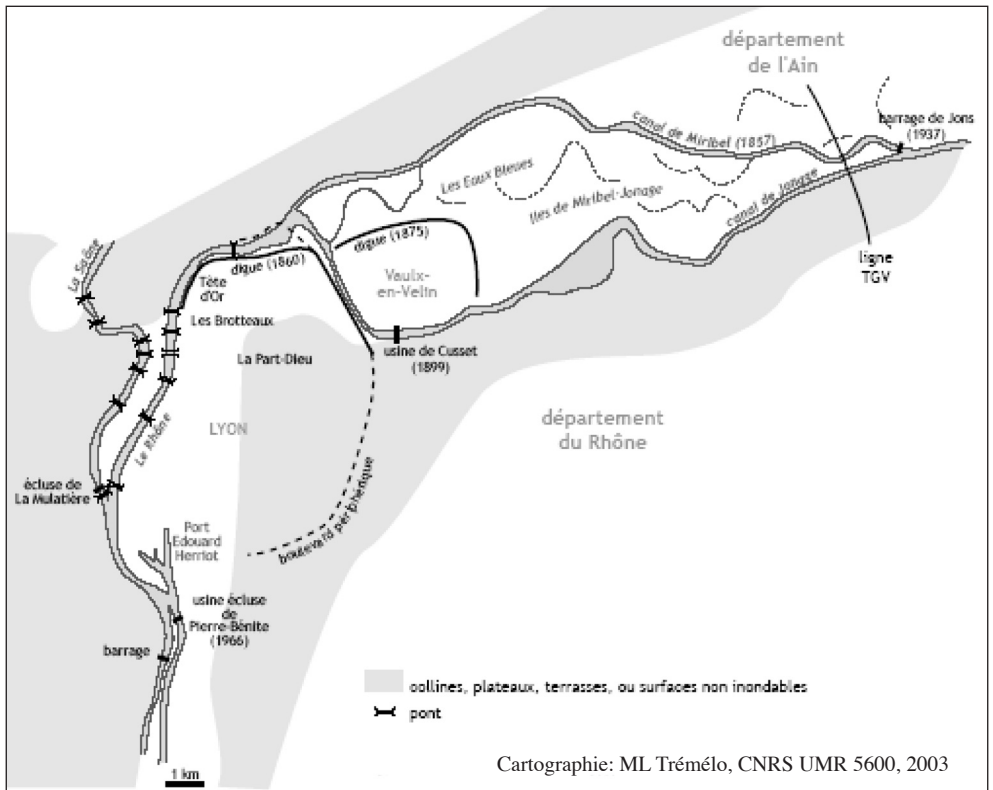


Figure 3. Les aménagements du Rhône à l'amont de Lyon et dans Lyon (1860-2000).

une augmentation des forces tractrices due à la réalisation d'un ouvrage plus rectiligne que les chenaux naturels. La réduction des débordements à l'amont fut aggravée par le remblaiement sédimentaire des chenaux qui lissait la topographie de la plaine.

Les corrections apportées par le Service de la Navigation et par la Société des Forces Motrices du Rhône furent les suivantes:

- L'endiguement du village de Vaulx-en-Velin en 1875
- Des extractions dans le lit du Rhône à l'entrée dans Lyon pour réduire l'exhaussement des fonds induit par l'afflux sédimentaire et le risque d'inondation
- La construction du barrage de Jons pour maintenir une alimentation suffisante au Canal de Jonage menacé d'assèchement par le soutirage exercé au profit du Canal de Miribel (1937)

2. L'aménagement du Rhône dans Lyon (1960-1990): la réalisation d'un système intégré

Lyon *intra muros* a connu une deuxième phase d'aménagement fluvial (après la construction des quais-digues à la fin des années 1850) en liaison avec l'aménagement du Rhône aval. En effet, la construction d'une chaîne d'ouvrages hydrauliques par la C.N.R. (Compagnie Nationale du Rhône, créée en 1934) progressait rapidement, suite à la mise en service de l'aménagement de Donzère-Mondragon (1952). La vocation des ouvrages était triple: la production d'énergie, la navigation et l'irrigation, conformément à la loi du Rhône de 1921. Le maillon lyonnais devait jouer un rôle capital en permettant d'unifier les conditions faites à la batellerie de la Saône (péniches adaptées à un courant lent et à gabarit modeste) et du Rhône (grosses unités construites pour un courant rapide). C'est pour supprimer le barrage et la petite écluse de La Mulatière, qui permettait le passage d'un cours d'eau à l'autre, pour réaliser un grand port unifié (le port Edouard Herriot, en rive gauche du Rhône) et offrir à l'industrie de vastes surfaces en remblai que l'ouvrage de Pierre-Bénite fut mis en service en 1966. Le barrage relève en effet le plan d'eau du Rhône et de la Saône et donne à Lyon un paysage hydraulique qui masque entièrement la variabilité saisonnière des débits.

Dans le cas que nous considérons, les différents services ont bien planifié les opérations en prévoyant les impacts à venir et en mettant en œuvre des mesures préventives. La question essentielle était de ne pas aggraver le risque de crue à la traversée de Lyon, conformément au cahier des charges de la C.N.R. contrôlé par les Ponts et Chaussées. Deux mesures furent prises:

- Le dragage des fonds du Rhône à l'entrée dans Lyon fut poursuivi; il fut continué vers l'aval à la traversée de la ville (1968-1988).
- La C.N.R. adopta une gestion du barrage permettant de stabiliser la ligne d'eau en basses eaux au cœur de la ville à des cotes comprises entre 161,5 m et 162 m NGF (pour le débit d'étiage de 10 j/an, soit 330 m³/s, et le débit semi-permanent de 820 m³/s). Pour les débits de petites crues, le plan d'eau est abaissé en dessous de 162 m à l'aval d'un point situé à 3 km à l'amont de la confluence car les vannes du barrage sont ouvertes. Au-delà de 3000 m³/s, les lignes d'eau reprennent leur niveau d'avant aménagement.

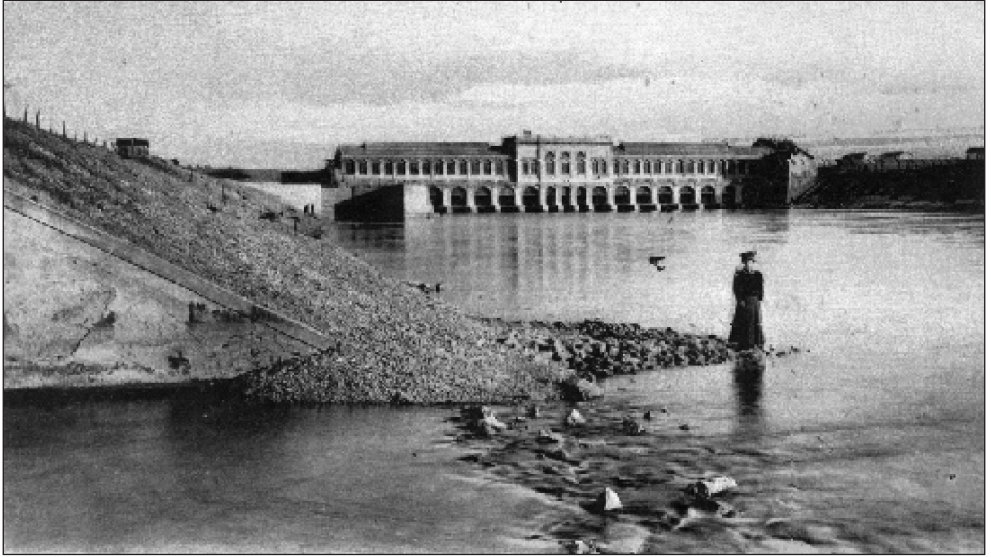


Photo 2. Le barrage hydroélectrique de Cusset (1899) qui détourne les eaux du Rhône à l'amont de la ville (voir fig. 3).



Photo 3. Le Rhône au Pont de l'Université. Noter l'extraction artisanale de galets dans un lit encore encombré de la charge amenée au Petit Âge Glaciaire.

Cependant, la gestion fine des niveaux de la ligne d'eau et de la nappe alluviale s'est avérée très délicate à l'amont de la ville. L'arrêt des pompages d'eau potable près du pont Poincaré et la construction d'une ligne du métro souterrain perpendiculairement à la circulation de la nappe ont relevé le niveau de cette dernière, ce qui a posé des problèmes aux constructions en sous-sol. Il a fallu supprimer un seuil sous-fluvial pour abaisser les niveaux, puis conforter le pont de chemin de fer et réalimenter à l'aide de deux captages le lac de la Tête d'Or menacé d'assèchement. Les impacts sur la nappe, créés par des services techniques municipaux qui n'avaient pas eu de concertation avec les services de l'Etat en charge du fleuve, ont révélé la complexité du système fluvial en milieu urbain. Les choses sont aujourd'hui rentrées dans l'ordre.

3. Les îles de Miribel-Jonage (1970-2000): nouvelles initiatives et nouveaux impacts

Un nouvel équilibre hydro-morphologique semblait s'être instauré au début des années 1960 et il fut décidé d'aménager la zone pour y réaliser un Centre directionnel (tertiaire public et bureaux d'entreprises) de grande taille, celui qui fut finalement construit au cœur de Lyon, dans le quartier de la Part-Dieu (1973). Selon le même principe d'intangibilité des conditions hydrauliques que celui qui avait en théorie prévalu, il avait été décidé de compenser les impacts de cette réalisation. La réalisation de remblais pour l'installation des voies de communication et pour la zone à urbaniser devait être compensée par le creusement d'un plan d'eau à niveau variable capable de maintenir la capacité d'écrêtement de la plaine. En fait, les plates-formes ont été réalisées, mais pas le Centre directionnel. Faute de moyens financiers, le plan d'eau a été payé par les extractions de granulats et affecté aux loisirs aquatiques; il est à niveau constant, ce qui ne crée aucune compensation hydraulique à l'impact de la suppression d'une partie de la zone inondable.

Une autre intervention majeure a eu lieu dans les années 1980. Pour réduire les inondations en rive droite du Canal de Miribel, le Préfet du département de l'Ain a imposé aux services de l'Etat l'extraction dans le canal. Il en est résulté un creusement qui s'est propagé sur toute la longueur, une modification du transit des crues, un abaissement marqué de la nappe phréatique et du plan d'eau de loisirs (Les Eaux Bleues) et un assèchement des biocénoses. Des études scientifiques ont permis d'imposer l'arrêt des extractions en 1991, mais le mal était fait et la dynamique du système a continué selon la même tendance (Petit *et al.*, 1996). Par ailleurs, les années 1990 ont vu la réalisation de grands travaux à l'amont du secteur, notamment une autoroute et la voie du T.G.V. Méditerranée. Une étude récente (Combe, 2002) a montré que les surfaces inondées et les hauteurs d'eau avaient augmenté de manière significative en rive droite du canal de Miribel par rapport à l'état initial, et sans doute de manière récente. Ce constat a été confirmé par l'application du modèle hydraulique de la C.N.R. à deux dates (1991 et 1996), pour tenir compte des modifications de la topographie de la plaine induite par ces grands travaux, censés être inoffensifs, et par la poursuite des changements dans le lit du Canal de Miribel; il est confirmé que la géométrie de l'inondation a bien changé dans le sens indiqué et que l'ensemble des îles a enregistré une nouvelle dégradation de son aptitude à l'écrêtement des crues (Maarouf, 2003). Dans l'espace compris entre les deux canaux, celui des îles, une nouvelle gestion se met en place, mais avec difficulté; elle doit en effet viser à protéger la qualité de l'eau potable, à maintenir tant que faire se peut

l'inondabilité de la zone, à développer les loisirs sans aggraver l'eutrophisation des plans d'eau, à maintenir une bonne qualité des biocénoses terrestres, etc... (Bravard *et al.*, 1994; Michelot, 1999; Durbec *et al.*, 2001).

IV. CONCLUSIONS: HÉRITAGES ET AJUSTEMENTS DANS LA GENÈSE DES VILLES FLUVIALES ET DE LEUR ESPACE AMONT

L'histoire paléo-environnementale et urbanistique de la ville de Lyon, sommairement résumée ici, explique les grands traits de son paysage fluvial. Nous voudrions souligner les points suivants.

1) Le choix du site de plaine alluviale, complémentaire des sites de plateau (Fourvière et la Croix Rousse), mais destiné à l'emporter par la suite, a été opéré dans la période de calme hydrologique de la fin de La Tène; le bord de la Saône, la presque île entre Rhône et Saône ont été rapidement conquis et un faubourg s'établissait en rive gauche du Rhône au 1^{er} siècle A.D. Ce choix et ce modèle de croissance ont été interrompus par les hasards de l'histoire, mais ils ont perduré qu'elles qu'aient été les vicissitudes hydro-morphologiques enregistrées par la suite, ce qui ne fait que traduire, constat trivial, l'absence de conscience des fluctuations à pas de temps multidécennal ou centennal de la part des édiles et des habitants. Ce site alluvial s'est avéré particulièrement risqué lorsque le Petit Âge Glaciaire a reproduit, dans les grandes lignes, la situation qui prévalait au 1^{er} Âge du Fer, sans doute avec plus d'acuité. La rive gauche, plus basse et non exhaussée, car plus récente, était la plus exposée. Ce schéma se retrouve dans les villes rhodaniennes de Vienne, Avignon et Arles, bâties avant Lyon dans des sites dont l'histoire hydroclimatique a révélé la position risquée (Leveau, 1999); à Grenoble, où l'exhaussement du cours du Drac atteint 6 m au XVe-XVIIIe siècles (Cœur, 2003). A Paris, un arrêt du Parlement fait exhausser l'île de la Cité en 1507. Cette évolution plaide en faveur de la prise en compte de la dynamique de l'enveloppe fluviale dans l'étude historique des crues (Bravard, sous presse). Les travaux de géoarchéologie réalisés dans la basse vallée du Turia démontrent que l'instabilité morphologique faisait peser des contraintes considérables dans l'environnement méditerranéen (Pilar Carmona, 1990; Mateu Belles, 1983).

2) La dissymétrie des implantations urbaines, fréquente le long des cours d'eau français, et pas seulement espagnols (Monclus, *op. cit.*, p. 16-18), doit sans doute beaucoup à un défaut dans la maîtrise de corridors fluviaux soumis à une dynamique très contraignante. L'exemple de Lyon montre que la tentative de l'ingénieur Morand de franchir la Rhône, à la fin du XVIIIe siècle, ne prenait pas en compte le complexe hydro-géomorphologique. Il fallut 80 ans pour réussir à s'affranchir de cette contrainte suite à une tentative que l'histoire peut considérer comme prématurée.

3) Le fait que le cœur de la ville de Lyon à l'époque moderne ait été la Presqu'île a induit son endiguement précoce puis le resserrement des cours d'eau. En effet, la circulation le long des cours d'eau et leur franchissement, comme la nécessité économique, vitale à l'époque, de conserver le Rhône au pied des quais, imposent le resserrement du cours d'eau. Cette contraction de l'espace fluvial, réalisée entre 1760 et 1860 pour le Rhône, aggrave la situation de

la rive gauche pendant les premières décennies, puis, la ceinture de digues étant assurée, crée de nouveaux effets. Les cours d'eau ne débordent plus, mais l'élévation de la ligne d'eau, en augmentant la pression hydrostatique dans la nappe de la plaine alluviale, crée des phénomènes de remontée dans les caves; en effet, la nature des matériaux de la plaine, héritée d'une mise en place sous conditions hydrodynamiques actives, leur confère une très forte perméabilité et une forte réactivité aux fluctuations de la ligne d'eau fluviale. C'est l'une des contraintes qui pèsent sur l'aménagement de la ville, comme à Paris où trois quais successifs ont été construits devant le Louvre depuis le XVII^e siècle, et où le lit de la Seine a rétréci de 20 m au niveau de la cathédrale Notre-Dame (Bravard, 2002). Les villes françaises, malgré des projets très avancés à Grenoble à la fin du XVIII^e s. et à Lyon en 1856, n'ont pas adopté la solution du canal de contournement, comme ce fut le cas à Valence avec la dérivation du Turia.

4) La ville de Lyon a subi les effets amont de réajustements morphodynamiques consécutifs à des aménagements hydrauliques mal pensés. Si la situation est assez bien maîtrisée dans la traversée de Lyon et des villes en général, car l'enjeu de la stabilité y est fort, le périurbain fluvial, soumis à de fortes pressions, est très souvent le siège de perturbations qui conditionnent les réponses sociétales, donc le paysage construit. Les dérives de l'environnement fluvial induisent fréquemment des choix de réaménagement hydraulique qui échappent aux logiques strictement urbanistiques et qui pèsent lourdement sur le paysage actuel et sur le développement ultérieur de l'agglomération.

On voit donc que le processus de construction urbaine a été modulé par une histoire complexe qui associe des choix urbanistiques certes déterminés par des considérations socio-économiques, mais aussi des réponses hydrauliques, plus ou moins affirmées en fonction des niveaux techniques des différentes époques, à des contraintes naturelles non stabilisées. Si la ville a *grosso modo* maîtrisé son paysage *intra muros* et abouti à créer un modèle européen relativement standardisé, le jeu se déroule aujourd'hui dans les périphéries englobées par la croissance des agglomérations. L'enjeu est considérable et plaide pour l'association étroite des compétences des urbanistes et des spécialistes des hydrosystèmes fluviaux.

BIBLIOGRAPHIE

- ARLAUD, C. (dir.) en collaboration avec LURROL, J.M., SAVAY-GUERRAZ, S., et VÉROT-BOURRELY, A. (2000): *Lyon, les dessous de la presqu'île, Bourse - République - Célestins - Terreaux, sites Lyon Parc Auto, Document d'Archéologie en Rhône-Alpes*, n° 20, 280 p.
- BRAVARD, J.-P. (1987): *Le Rhône du Léman à Lyon*. Lyon, La Manufacture, 451 p.
- BRAVARD, J.-P. (2002): La gestión de los ríos en el medio urbano: tendencias francesas. In P. DE LA CAL & F. PELLICER (coords): *Ríos y ciudades. Aportaciones para la recuperación de los ríos y riberas de Zaragoza*. Inst. Fernando el Católico, Zaragoza, pp. 211-228.

- BRAVARD, J.-P.: Le risque d'inondation dans le bassin du Haut Rhône: quelques concepts revisités dans une perspective géohistorique. Colloque «Les fleuves ont une histoire 2», Aix-en-Provence, Avril 2002 (sous presse).
- BRAVARD J.-P., AMOROS C., DAVALLON J., GIREL J., LAGIER A., LAURENT A.-M. & MICOUD A. (1995): Orientations pour la mise en valeur du site de Miribel-Jonage. In: BRAVARD J.-P., LAURENT A.-M., DAVALLON J. & BÉTHEMONT J. (éd.): *Les paysages de l'eau aux portes de la ville*. Programme Rhône-Alpes Recherches en Sciences Humaines, Lyon, pp. 3-56.
- BRAVARD, J.P., VÉROT-BOURRÉLY, A., FRANC, O., ARLAUD, C. (1997): Paléodynamique du site fluvial de Lyon depuis le Tardiglaciaire. Lyon, *Documents d'Archéologie en Rhône-Alpes* n° 15, «Dynamique du paysage», 177-201.
- BURNOUF, J., GUILHOT, J.-O., MANDY, M.-O., ORCEL, C. (1991): *Le pont de la Guillotière. Franchir le Rhône à Lyon*. Documents d'Archéologie en Rhône-Alpes, sér. Lyonnaise n° 3, 196 p.
- CŒUR, D. (2003): *La maîtrise des inondations dans la plaine de Grenoble (XVIIe-XXe siècles): enjeux techniques, politiques et urbains*. Thèse d'urbanisme, université P. Mendès - France - Grenoble 2.
- COMBE, C. (2002). *Pour une approche historique et spatiale du risque en milieu urbain et périurbain*. Université Lyon 2, mémoire de DEA Interface Nature-Société, 87 p.
- DURBEC, A., BRAVARD, J.-P., MICHELOT, J.-L., GRANGE, A., HAUDOT, C. (2001): L'île rhodanienne de Miribel-Jonage: pour une gestion globale des fonctions d'un espace fluvial périurbain. L'exemple de l'eau potable. Conférence internationale *Agir ensemble pour une gestion durable des systèmes fluviaux*, Lyon, 6-8 juin 2001, CD Rom.
- LEVEAU, P., coord. (1999): *Le Rhône romain*. Paris, Gallia, n° 56, 175 p.
- MAAROUF, M. (2003): *La dynamique de l'aléa inondation: approche historique et quantitative. Cas de la plaine de Miribel-Jonage*. Université Lyon 2, mémoire de DEA Interface Nature-Société, 52 p.
- MATEU BELLES, J.F., 1983: Aluvionamiento medieval y moderno en el llano de innovation del Júcar. *Cuadernos de Geografía*, 32-33, pp. 291-310.b
- MICHELOT, J.-L. (1999): Le Parc nature de Miribel-Jonage: vers une gestion globale des fonctions d'un espace fluvial périurbain. Bilan du programme LIFE Miribel-Jonage. 12^e Entretiens Jacques Cartier: *Les espaces naturels périurbains*, pp. 135-146.
- MONCLUS FRAGA, F. J. (2002): Rios, ciudades, parques fluviales, corredores verdes. In P. DE LA CAL & F. PELLICER (coords.): *Ríos y ciudades. Aportaciones para la recuperación de los ríos y riberas de Zaragoza*. Inst. Fernando el Católico, Zaragoza, pp. 11-31.
- PELLETIER, A. et ROSSIAUD, J. (dir.) (1990): *Histoire de Lyon*. T. I: *Antiquité et Moyen-Âge*. Horvath éd., Roanne, 478 p.
- PELLETIER, J. (2002): *Ponts et quais de Lyon*. Lyon, Ed. Lyonnaises d'Art et d'Histoire, 128 p.
- PETIT, F., POINSART, D., BRAVARD, J.-P. (1996): Channel incision, gravel mining and bedload transport in, the Rhône River upstream of Lyon, France («Canal de Miribel»). *Catena*, 26, pp. 209-226.

- PILAR CARMONA, (1990): Reconstrucción paleoambiental del Holoceno en el registro sedimentario de la ciudad de Valencia. *Cuaternario y Geomorfología*, 4, pp. 83-91.
- PROVANSAL, M., BERGER, J. F., BRAVARD, J. P., SALVADOR, P. G., ARNAUD-FASSETTA, G., BRUNETON, H., VÉROT-BOURRÉLY, A. (1999). Le régime du Rhône dans l'Antiquité et au Haut Moyen Age. Paris, *Gallia*, 56, 13-32.
- SALVADOR, P.-G., VÉROT-BOURRÉLY, A., BRAVARD, J.-P., FRANC, O., MACÉ, S. (2002): Les crues du Rhône à l'époque gallo-romaine dans la région lyonnaise. In BRAVARD, J.-P. & MAGNY, M. (éd.): *Les paléoenvironnements fluviaux et lacustres en France depuis 15 000 ans*, Paris, Errance.