

Cartographie : recommandations et avertissements

Une interface cartographique est proposée pour certains évènements, en particulier les crues de gravité extrême (C4) et intermédiaire (C3) de 1350 à 1960. Elle permet une représentation spatiale des zones et des lieux inondés, ainsi que des dommages établis d'après les sources d'archives.

Introduction à la géomorphologie

Les hauteurs d'eau atteintes lors des crues et l'extension spatiale des inondations ne s'expliquent pas seulement par l'importance du débit fluvial. Les paramètres géomorphologiques jouent également un rôle : il est important de les prendre en compte dans l'interprétation des données, dont ils peuvent nuancer une lecture purement hydrologique ou climatique.

La variable la plus importante est la *débitance* du chenal, c'est à dire sa capacité à évacuer le débit fluvial. Un chenal profond et bien calibré permet plus facilement le transit des forts débits, alors qu'un chenal peu profond et encombré d'ilots (qualifié de chenal « en tresses » en raison de la multitude de bras secondaires mobiles) est rapidement engorgé et débordant.

L'altitude du chenal par rapport à la plaine alluviale conditionne également la hauteur et l'extension spatiale des inondations. Sur le Bas-Rhône, en aval de Beaucaire-Tarascon, le chenal est perché de plusieurs mètres au dessus de sa plaine d'inondation : les eaux débordantes y sont donc plus agressives, en raison de l'énergie dont elles disposent, et génèrent des dégâts plus importants. Le gradient altimétrique permet aussi un étalement très large des eaux, en l'occurrence jusque dans le Marais des Baux au pied des Alpilles. Cette configuration s'atténue en remontant vers l'amont : à partir d'Aramon, le chenal fluvial est plus bas que la plaine inondable.

Depuis l'Antiquité romaine, la géomorphologie du chenal du Rhône a varié, en fonction des contraintes exercées par le bassin-versant sur le Rhône aval. Les deux contraintes majeures sont l'abondance (ou la réduction) de la charge solide en transit (elle-même fortement déterminée par l'occupation des sols) et la fréquence des fortes crues. Deux périodes sont caractérisées par une importante érosion des sols, combinée à une recrudescence des crues : la fin de l'Antiquité (ou le Haut Moyen-Age) et le Petit Age Glaciaire (du 14 au 19^{ème} siècle).

Les données utilisées ici correspondent à cette seconde période. L'iconographie confirme bien l'existence d'un chenal à bras multiples peu profonds, encombré d'ilots mobiles, favorisant la montée des eaux en crue et des inondations récurrentes. Mais, dans ce contexte général, on identifie des décennies particulières, de nature à « amplifier » l'expression des crues. Ce fut le cas durant la seconde moitié du 16^{ème} siècle à partir de 1550 environ et, surtout dans la seconde moitié du 17^e siècle et au début du 18^e siècle : les cartes et les textes montrent des atterrissements de rives, ou *créments*, et de nombreux *illons*.

A partir du milieu du 19^{ème} siècle, l'édification de digues continues et les travaux des ingénieurs (édification de digues immergées puis de « casiers ») contribuent à une simplification rapide du chenal, à l'évacuation des îles et bancs, et à l'auto-creusement du lit, qui acquiert sa morphologie actuelle dès le début du 20^{ème} siècle sur la quasi totalité du linéaire étudié.

Cartographie : lacunes et incertitudes

Dans un contexte de représentation de données historiques, il est parfois difficile d'établir une localisation certaine et précise des informations pour les périodes les plus anciennes. Une étude sur les cartes anciennes du Rhône a été menée afin de palier aux incertitudes liées à des mentions géographiques imprécises ou à des toponymes disparus. Par ailleurs, une symbologie particulière a été adoptée pour représenter l'incertitude géographique, relevant d'informations incomplètes, imprécises ou incertaine, (cf. p 4, descriptif de la légende : "localisation imprécise").

Cette incertitude est particulièrement marquée pour les dégâts sur digues jusqu'au début du XIXe siècle. Entre 1840 et 1920, les Ponts et Chaussées et le Service spécial du Rhône fournissent des études détaillées sur le Rhône permettant une localisation plus précise des dommages sur digues.

On pourrait s'attendre à trouver pour le XXe siècle, une documentation et une cartographie plus détaillée par rapport aux périodes antérieures. Or à partir de 1920, les informations disponibles se font plus rares en raison notamment d'un accès aux données techniques rendu plus difficile pour l'historien (absence d'une réelle gestion des archives, dispersions ou lacunes, restriction d'accès à certaines archives), ce qui se traduit par une perte de précision et de richesse d'informations dans la base et dans la cartographie.

Fonds de carte proposés :

Plusieurs fonds de cartes issus du *Géoportail*¹ sont disponibles dans ce volet cartographique : carte historique de l'état-major du XIXe siècle, cartes IGN adaptées à l'échelle d'affichage, photographies aériennes récentes (2010-2012).

L'étendue de la période d'étude (sept siècles, du XIVe au XXe siècle) pose le problème d'une cartographie sur un fond de carte unique. Le choix de la carte d'état-major, comme fond de carte par défaut, s'explique par son ancienneté (première moitié du XIXe siècle) qui permet une représentation plus adaptée du cours du Rhône et des paysages pour la période qui nous intéresse (du XIVe à 1960), c'est-à-dire avant les aménagements importants du XXème siècle qui ont redessiné le lit du fleuve.

Cette carte, malgré ses qualités, peut cependant présenter par endroits certains décalages avec les cartes actuelles, qui s'expliquent à la fois par la projection utilisée et son échelle (1/80 000).

¹ Portail des territoires et des citoyens, créé pour faciliter l'accès à l'information géographique de référence sur l'ensemble du territoire français : www.geoportail.gouv.fr

Représentation des digues :

Les digues ont fait l'objet d'une étude particulière afin de déterminer leur emplacement, leur nom et leur présence selon les périodes. Elles ont été vectorisées à partir du fond de carte de l'état-major et complétées par les données issues de diverses sources cartographiques anciennes parmi lesquelles la carte topographique du cours du Rhône des Ponts et Chaussées (1870-1876)² et les plans du Rhône de Grandvoinet (1780-1784)³,

Cette vectorisation sur un fond de carte du XIX^{ème} explique la non-superposition ou le décalage qui pourrait être observé sur un fond de carte IGN récent.

En raison des données éparées et non continues sur les digues (lacunes pour certaines périodes ou certains territoires) et de l'absence de sources cartographiques sur les périodes antérieures au XVI^e siècle, les digues anciennes sont pour la plupart localisées à l'emplacement des digues actuelles. Par ailleurs les périodes d'existence supposées de ces digues présentent une certaine marge d'incertitude.

Limite d'extension de la plus forte crue historique et emprise maximale des zones inondées :

L'emprise d'extension maximale des zones inondées par débordement est matérialisée par les limites de submersion possible des crues historiques, représentées en pointillés. Cette enveloppe géomorphologique a été déterminée à partir des limites atteintes lors de la crue de référence du 31 mai 1856 et des données sur la plaine alluviale issues de l'Atlas Paléo-Environnement du fleuve Rhône⁴ restituant les évolutions du fleuve depuis Lyon jusqu'à la mer avant les aménagements du XX^e siècle. Ces limites ont été adaptées localement en tenant compte du relief et des informations relatives à d'autres crues historiques (repères de crue, lieux inondés, etc.)

Cette limite doit cependant être considérée avec précaution car il reste difficile d'établir un périmètre certain, compte tenu de l'absence d'information sur les crues anciennes et la multiplicité des informations parfois contradictoires à une échelle détaillée.

Sur l'ensemble du périmètre d'étude, l'extension maximale des zones inondées correspond aux surfaces communales comprises dans l'enveloppe géomorphologique décrite précédemment. **Attention** : cette couleur (rose) indique seulement la partie de la commune qui a pu être affectée (partiellement ou totalement) par l'inondation mais ne figure pas avec certitude un périmètre inondé. Par ailleurs les limites communales sont celles des communes historiques qui ont pu évoluer sur la période d'étude (notamment pour les communes d'Avignon, Arles, Tarascon, Roquemaure et Aigues-Mortes).

² Carte topographique du cours du Rhône entre le pont de Donzère et la mer, levée et gravée de 1870 à 1876 par les soins de l'administration des Ponts et Chaussées (échelle 1/10 000), Nîmes, A.D. Gard

³ Plan du Rhône depuis Serrières jusqu'à la mer, levé par M. M. Grandvoinet, en vertu des arrêts du Conseil d'Etat du Roi des 29 septembre et 24 février 1780, concernant les détenteurs des îles, îlots, créments et atterrissements du Rhône (échelle 1/3 600)

⁴ "Cartographie du paléo-environnement de la plaine alluviale du Rhône" disponible sur le site du Plan Rhône (www.planrhone.fr).
Réalisation : Université Lumière---Lyon 2 (LRGE)-ZABR, Université de Provence (CEREGE), Université Denis Diderot Paris VII (PRODIG).

Descriptif de la légende :

<i>Libellé légende</i>		<i>Description</i>
Dommages		
	Domage urbain	Dégât(s) dans la ville/village, d'étendue géographique trop importante pour être localisé(s) précisément (nombreux bâtiments touchés, ...)
	Dégât sur digue (localisation identifiée)	Brèche(s) ou dommage(s) sur digue ou autre ouvrage de protection contre les inondations. Des informations géographiques détaillées (lieu-dit, distance par-rapport à un point, borne kilométrique, ...) permettent une localisation la plus précise possible compte tenu de la période historique
	Dégât sur digue (localisation imprécise)	Brèche(s) ou dommage(s) sur digue ou autre ouvrage de protection contre les inondations. Dans ce cas, les données géographiques sont insuffisantes pour positionner précisément le dégât qui est alors rattaché à l'ensemble d'un ouvrage ou d'un territoire (île, quartier, ...)
	Autre dommage (localisation identifiée)	Dégâts(s) autre(s) que ceux mentionnés précédemment. Les informations géographiques associées (lieu-dit, nom de l'ouvrage, ...) permettent une localisation la plus précise possible compte tenu de la période historique
	Autre dommage (localisation imprécise)	Dégâts(s) autre(s) que ceux mentionnés précédemment. Dans ce cas, les données géographiques sont insuffisantes pour positionner précisément le dégât
Lieux inondés		
	Inondation urbaine	Ville ou village inondé, partiellement ou complètement. Ce symbole n'est pas affiché si des dommages sont positionnés dans la ville (inondation implicite)
	Lieu/ouvrage inondé (localisation identifiée)	Lieu ou ouvrage architectural atteint par l'inondation. Les informations géographiques associées permettent une localisation précise (repère de crue retrouvé, bâtiment identifié, ...)
	Lieu inondé (localisation imprécise)	Lieu ou ouvrage architectural atteint par l'inondation. Dans ce cas, les informations sont insuffisantes pour un positionnement géographique précis
	Rue/linéaire inondé	Rue ou élément linéaire inondé, partiellement ou complètement
	Limite d'extension des crues historiques	Limite de submersion possible des crues historiques, correspondant à une enveloppe géomorphologique déterminée à partir des limites atteintes lors de la crue de référence du 31 mai 1856 et des données sur la plaine alluviale (cf. recommandations précédentes) en prenant localement en compte le relief et des informations relatives à d'autres crues historiques (repères de crue, lieux inondés, ...)
	Zone inondée partiellement ou complètement	Emprise d'extension maximale de l'inondation sur une commune qui a été affectée par la crue. Cette zone correspond à la partie de la commune historique comprise dans la limite d'extension des crues historiques
	Zone probablement inondée partiellement ou complètement	Emprise d'extension maximale de l'inondation sur une commune qui a probablement été affectée par la crue. Cette zone correspond à la partie de la commune historique comprise dans la limite d'extension des crues historiques
	Aucune submersion signalée par les sources utilisées	Zone sans submersion signalée par les sources documentaires utilisées. Chaque entité correspond à la partie de la commune historique comprise dans la limite d'extension des crues historiques
	Digues	Ouvrages de protection contre les inondations (digues, chaussées, levées, épis, ...). La représentation tient compte de la probabilité d'existence de l'ouvrage à la date de l'évènement