



L'évolution de la basse vallée de l'Argent-Double pendant l'époque historique

Florent Delorme, Virginie Delorme-Laurent, Jean-Louis Ballais, Philippe
Bonte

► To cite this version:

Florent Delorme, Virginie Delorme-Laurent, Jean-Louis Ballais, Philippe Bonte. L'évolution de la basse vallée de l'Argent-Double pendant l'époque historique. Ol' Man River - Geo-archaeological aspects of rivers and river plains, Archaeological Reports Ghent University, Sep 2006, Gand, Belgique. pp.5, 281-296. hal-01571011

HAL Id: hal-01571011

<https://amu.hal.science/hal-01571011>

Submitted on 1 Aug 2017

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Morgan De Dapper, Frank Vermeulen, Sarah Deprez & Devi Taelman
(eds.)

OL' MAN RIVER
GEO-ARCHAEOLOGICAL ASPECTS OF RIVERS
AND RIVER PLAINS



**ACADEMIA
PRESS**

ARCHAEOLOGICAL REPORTS GHENT UNIVERSITY 5

Official abbreviation: ARGU

This new series is the successor of the *Dissertationes Archaeologicae Gandenses*,
edited at Ghent University from 1953 to 1984 (XXII volumes)

Published by
Academia Press
Eekhout 2
B-9000 Ghent, Belgium
info@academiapress.be www.academiapress.be

In co-operation with
Ghent University
Department of Archaeology and Ancient History of Europe
Blandijnberg 2
B-9000 Ghent, Belgium



Academia Press is part of
J. Story-Scientia
P. Van Duyseplein 8
B- 9000 Ghent
info@story.be www.story.be

Series editors:
Arjen Bosman, Jean Bourgeois, Philippe Crombé, Roald Docter, Ernie Haerincx,
Peter Vandenabeele and Frank Vermeulen

Editors of this volume:
Morgan De Dapper, Frank Vermeulen, Sarah Deprez & Devi Taelman (eds.)

Ol' man river
Geo-Archaeological Aspects of Rivers and River plains
Ghent, Academia Press, 2009, 627 p.

ISBN 978 90 382 1404 7
D/2009/4804/62
U 1227
NUR 682

All rights reserved. No part of the contents of this book may be reprinted or reproduced or utilised in any form or by any electronic, mechanical or other means, now known or hereafter invented, including photocopying and recording, or in any information storage or retrieval system, without permission in writing from the publishers.
Each author is responsible for his/her paper.

L'EVOLUTION DE LA BASSE VALLEE DE L'ARGENT-DOUBLE PENDANT L'EPOQUE HISTORIQUE

F. Delorme, V. Delorme-Laurent, J.-L. Ballais & P. Bonte

RESUME

Au niveau de la basse vallée de l'Argent-Double, des études ont été menées afin de définir l'évolution récente des taux de sédimentation tant dans la plaine alluviale fonctionnelle que sur l'encaissant. La méthodologie employée se base sur la présence de nombreux ouvrages d'art (aqueduc, siphon, Canal du Midi) et d'une voie romaine sur ce secteur. Le ^{137}Cs a été utilisé afin de préciser l'évolution récente du lit majeur. Ces recherches ont permis de constater une grande stabilité des formes et formations constituant l'encaissant (terrasse würmienne, glacis). En revanche, une grande variabilité des taux de sédimentation moyens annuels a pu être observée dans le lit majeur. Cette variabilité se traduit par une faiblesse de l'activité hydrosédimentaire pendant le Petit Âge Glaciaire et des taux atteignant plus de 5cm par an pour la période actuelle. Dans le détail, les accumulations les plus faibles s'observent au XVIII^{ème} siècle avec seulement 5 cm de 1681 à 1783. Pour la fin du Petit Âge Glaciaire, il ne se dépose que 1,53 m de 1681 à 1956 contre 1,42 m de 1956 à 2004.

MOTS CLEFS

Taux de sédimentation, ^{137}Cs , ouvrages d'art.

ABSTRACT

In the low valley of the Argent-Double river, studies were undertaken in order to define the recent evolution of sedimentation rates as well in the functional floodplain as on the embankment. Methodology employed is based on the

presence of many structures (aqueduct, siphon, the Canal du Midi) and a Roman modal on this sector. ^{137}Cs was used in order to specify the recent evolution of the high water bed. This research made it possible to note a great stability of the forms and formations constituting the embankment (Würm terrace, glacia). On the other hand, a great variability of the annual average sedimentation rates could be observed in the high water bed. This variability results in a weakness of hydrosedimentary activity during the Little Ice Age and in rates reaching more than 5 cm per year for the present-day. In detail, the weakest accumulations are observed in the XVIIIth century with only 5 cm of 1681 to 1783. For the end of the Little Ice Age, it settles only 1,53 m from 1681 to 1956 against 1,42 m from 1956 to 2004.

KEY WORDS

Sedimentation rates, ^{137}Cs , structures.

INTRODUCTION

L'Argent-Double est un affluent de rive gauche de l'Aude (Fig. 1). Son bassin versant peut être décomposé en deux parties : une partie montagneuse, la Montagne Noire, à l'amont, et une partie aval qui draine le piémont de cette montagne.

Dans la partie montagneuse, deux branches différentes coulent jusqu'à Lespinassière. Elles drainent des terrains sédimentaires, dont des schistes. Plus à l'aval, l'Argent-Double traverse des roches métamorphiques telles que des gneiss, des schistes et des quartzites. Ces formations sont dures et ne fournissent donc que peu de matériel au cours d'eau. Après Citou, la rivière draine des terrains sédimentaires constituant la nappe de charriage du Minervois et du Pardailhan (datant du Cambrien supérieur à l'Ordovicien). Il s'agit des grès de Marcory, de quartzites, des dolomies grises du Praguien et des flyschs de Caunes-Minervois. Ces derniers sont constitués de sables et d'argiles qui subissent une météorisation rapide. Dans cette partie amont montagneuse du bassin, l'Argent-Double peut également remanier des alluvions et des colluvions du quaternaire, ainsi que du matériel issu des pentes schisteuses très instables (Arnaud-Fassetta *et al.*, 2002).

La présence de failles inverses et chevauchantes assure la transition des terrains plissés à la molasse de Carcassonne. Ce passage correspond aussi avec le développement des formations quaternaires. Le cours d'eau coule de manière peu encaissée dans des roches éocènes meubles (surtout des limons accompagnés de conglomérats et de grès plus ou moins grossiers et lenticulaires) et des

formations alluviales héritées principalement du Pléistocène moyen (Riss) et, de façon moindre, du Pléistocène supérieur (Würm).

L'Argent-Double a fait l'objet d'études à propos des crues de 1999 qui ont affecté l'ensemble du bassin versant de l'Aude et de ses affluents (Arnaud-Fassetta *et al.*, 2002), comme terrain expérimental pour la mise au point de la méthode intégrée (Chave, 2003; Chave & Ballais, 2006) ou de la caractérisation des niveaux intermédiaires (Laurent, 2003; Delorme-Laurent & Ballais, 2006). Nous disposons ainsi d'un corpus important sur la dynamique actuelle, corpus qui peut servir de référence pour l'interprétation du passé récent. La présence du Canal du Midi, mis en service en 1681, obstacle considérable traversant le lit majeur de part en part, permet de préciser l'évolution du cours d'eau depuis la fin du XVII^{ème} siècle. L'utilisation d'autres structures archéologiques plus récentes, ainsi que celle des cosmonucléides permettent de montrer que le lit majeur a eu tendance à s'exhausser depuis plus de 3 siècles, mais avec des rythmes différents.

L'APPORT DES OUVRAGES D'ART

Le territoire de la commune de La Redorte et ses environs sont particulièrement riches en vestiges historiques utilisables pour dater et quantifier l'évolution de l'Argent-Double au cours de la période historique: voie romaine, aqueduc des Nonnes moderne, Canal du Midi (1681), voie ferrée de la fin du XIX^{ème} siècle.

AU PLUS PROCHE DU LIT MINEUR

Dans le lit moyen

Les fondations d'un pilier de l'aqueduc des Nonnes (Fig. 1), qui traverse le lit moyen à l'amont du Canal du Midi, sont recouvertes d'un dépôt d'une trentaine de centimètres. Ce pilier, de facture classique, n'est pas daté mais peut être attribué à la période moderne donc les vitesses moyennes de sédimentation seraient comprises entre 0,7 et 1,2 mm par an. Mais ces valeurs ne sont que des moyennes, il faut donc rester prudent quant à des conclusions sur des tendances d'évolution dans les lits moyens. En effet, les lits moyens sont des unités géomorphologiques sujettes tantôt à l'ablation, tantôt à l'accumulation. Il est même possible qu'une prochaine crue enlève plus de matériel que les 30 cm qui recouvrent la base du pilier. La technique de datation est efficace mais il faut être prudent lors de l'interprétation.

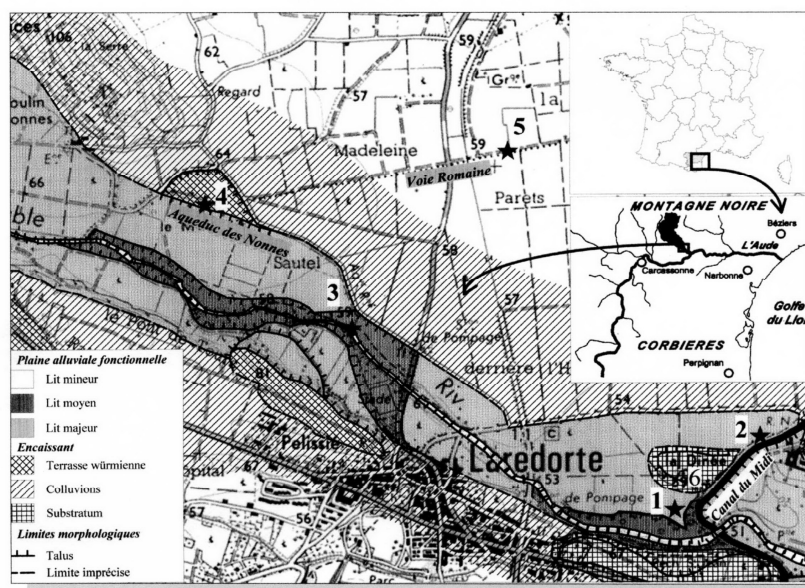


Figure 1 Carte hydrogéomorphologique de l'Argent-Double à La Redorte et localisation des ouvrages et de la coupe étudiés.

Légende

- 1 Coupe dans le lit majeur effectuée à la pelle mécanique
- 2 Siphon
- 3 Pilier de l'Aqueduc des Nonnes en lit moyen
- 4 Aqueduc des Nonnes
- 5 Voie romaine
- 6 Butte de molasse.

Dans la partie proximale du lit majeur

A l'aide d'une pelle mécanique, une coupe a été réalisée dans le lit majeur de rive gauche de l'Argent-Double (Fig. 1 et Fig. 3), juste en amont du Canal du Midi. Ce dernier traverse la vallée de l'Argent-Double de manière transversale. Il est donc en position perpendiculaire aux écoulements de la rivière. A la base de la coupe, des graviers situés à environ 2,25 m en dessous de la surface du lit majeur ont été interprétés comme correspondant au niveau des fondations du Canal du Midi (Fig. 3). Depuis l'achèvement de l'ouvrage en 1681, il se serait donc accumulé 2,25 m d'alluvions fines. Ces données permettent de calculer un taux de sédimentation moyen de 7 mm par an depuis 1681.

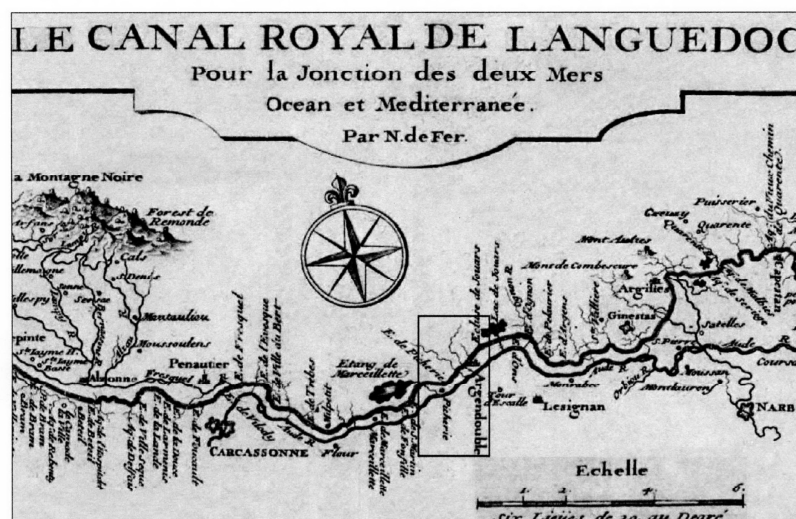


Figure 2 Extrait de la carte du Canal Royal de Languedoc.
Source: d'après la Carte du canal Royal du Languedoc établie par Nicolas de Fer en 1716.

AU PLUS LOIN DU LIT MINEUR

Dans la partie distale du lit majeur

En rive gauche, la plaine alluviale fonctionnelle est en contact avec un vaste glacis. Au cours de son extension latérale, elle a complètement entouré la butte de molasse de la Dinée (Fig. 1), phénomène rare mais également observé lors de la crue de 2002 sur l'Esquielle (Aimon, 2003), affluent du Gardon, et sur le Gardon lui-même à Sainte Anastasie. Les eaux drainées par le glacis rejoignent le lit majeur et se retrouvent ensuite bloquées au niveau du Canal du Midi, comme le montre la Carte du Canal Royal de Languedoc dressée par Nicolas de Fer en 1716 (Fig. 2). Il a donc été nécessaire de construire un siphon permettant à ces eaux de passer de l'autre côté du Canal. Ce siphon dont la date d'achèvement est connue (1783, date gravée dans l'ouvrage même) se situe dans le lit majeur de rive gauche du cours d'eau (Fig. 1). Il constitue donc un bon repère chronologique pour l'étude des taux de sédimentation. Les dalles constituant la base du siphon à la date de sa construction sont aujourd'hui recouvertes d'environ 2,20 m de sédiments fins de lit majeur. Afin d'éviter que le siphon ne soit obstrué par les dépôts des crues successives, ce qui aurait empêché le fonctionnement de la Font dal Bioù (Fontaine du Boeuf), un mur a été construit. Ce mur, dont la partie supérieure est en béton, a été surélevé en

corrélation avec l'exhaussement du lit majeur à cet endroit. Au total, les observations ont permis de mettre en évidence trois phases successives de construction. A partir de ces observations, une sédimentation moyenne de 10 mm par an depuis 1783 a été calculée.

Une accumulation s'observe également plus à l'amont, par exemple sur le territoire de Rieux-Minervois, en contrebas de la chapelle Saint Julien, où les chemins transversaux au lit majeur ont provoqué une sursédimentation à leur amont.

EN DEHORS DE LA PLAINE ALLUVIALE FONCTIONNELLE

L'aqueduc des Nonnes traverse également le lambeau de terrasse würmienne de rive gauche (Berger *et al.*, 1990), juste en amont du Canal du Midi (Fig. 1). L'observation des fondations des piliers et du mur d'une partie de l'aqueduc ainsi que des parties restaurées une dernière fois en 1932, montre qu'il n'y a pas eu d'évolution de la topographie de cette terrasse depuis au moins le XVIII^{ème} siècle (Fig. 1), puisque ces dernières n'ont ni été recouvertes ni été mises à nu.

Sur le glacis de rive gauche qui raccorde les buttes de molasse d'Azille avec la plaine alluviale fonctionnelle, les vestiges de la voie romaine (Fig. 1) montrent que la topographie n'a pas changé depuis son achèvement. Le glacis n'a donc pas évolué depuis près de 2000 ans.

Outre le fait que les ouvrages d'art permettent de quantifier la sédimentation dans la plaine alluviale fonctionnelle, ils témoignent donc aussi de l'absence d'évolution de la surface topographique de l'encaissant, en particulier de la plaine alluviale non fonctionnelle.

L'APPORT DU 137CS

La stratigraphie de la coupe du lit majeur de l'Argent-Double

La coupe effectuée à la pelle mécanique (cf. ci-dessous) a atteint la nappe phréatique et a été poursuivie jusque vers 2,40 m de profondeur. En vue de rechercher la présence éventuelle de cosmonucléides, les prélèvements se sont limités à la partie supérieure des dépôts fins (Fig. 3).

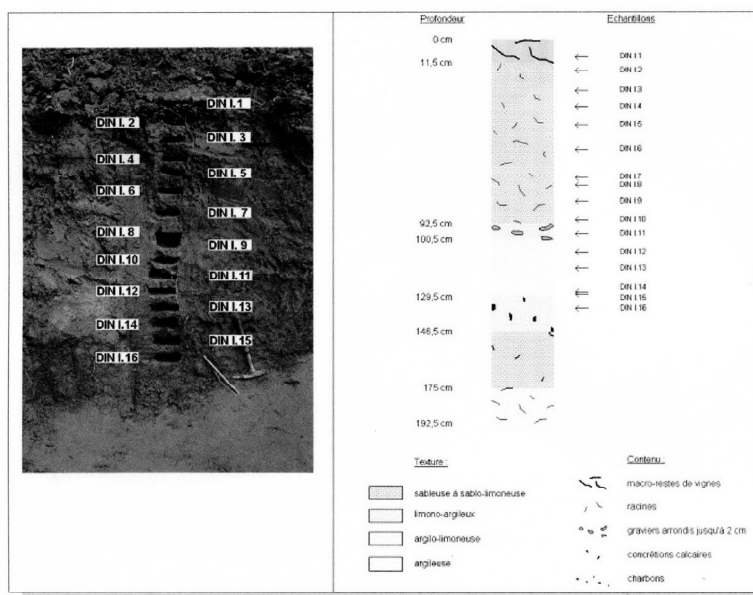


Figure 3 Coupe dans le lit majeur de rive gauche de l'Argent-Double.
Source: d'après Delorme F., 2004.

La partie supérieure labourée (jusqu'à une profondeur d'environ 11,5 cm par rapport à la surface) semble plus foncée que le reste de la coupe (ceci est peut-être dû à la présence de matière organique) et présente des macro-restes de vignes. Jusqu'à 92,5 cm la coupe est très homogène, avec une texture sablo-limoneuse. A 89 cm, un niveau plus fin (argilo-limoneux) riche en racines (vivantes et mortes) a été observé. Juste au dessous (jusqu'à 100,5 cm), la coupe présente clairement un niveau plus grossier, relativement riche en graviers arrondis (jusqu'à 2 cm), contenus dans une matrice limono-argileuse. Le matériel devient ensuite plus fin (argilo-limoneux). A 129,5 cm, il existe un niveau limono-argileux à structure motteuse qui est riche en charbons.

La profondeur de 135 cm est caractérisée par la présence d'un niveau de feu, contenant des charbons, des brindilles et des sarments de vignes brûlés (mais suffisamment intacts pour être identifiés) et des fragments de sole rougie par le feu. Ces éléments sont le résultat de pratiques courantes dans la viticulture : lors de l'entretien annuel des vignes, les sarments sont coupés après chaque vendange, regroupés et brûlés en bordure de parcelle. Ce niveau correspondrait donc à un niveau de stabilité d'au moins un an. Il aurait pu être intéres-

sant d'évaluer la quantité de sarments présents afin d'essayer de connaître le nombre de fois que les vignes ont été taillées. De même, s'il avait été possible de définir l'âge des différentes générations de sarments présents, la durée de stabilité aurait pu être précisée. Malheureusement aucune technique de datation n'est assez pertinente pour cela.

Entre 135 et 146,5 cm, le sédiment est plus sableux et contient des concrétions calcaires (qui se seraient formées autour de racines, d'après leur forme). Une période suffisamment longue est nécessaire à l'élaboration de telles concrétions. C'est pourquoi l'hypothèse que ces dernières ne soient pas autochtones a été émise. Ces concrétions auraient été remaniées par les crues.

De 146,5 à 175 cm, la structure du sédiment argilo-limoneux devient massive à grenue et les racines de vignes, vivantes et mortes, abondent.

A partir de cette profondeur et jusqu'à 192,5 cm, le sédiment est nettement argileux, de couleur brun-rosé et il contient de petits cailloutis anguleux, de taille centimétrique.

La base de la coupe (entre 192,5 et 197,5 cm) présente un niveau argileux nettement rougeâtre sur un niveau argileux gris.

Sous le niveau supérieur de la nappe phréatique, le fond de la tranchée était caractérisé par la présence de très nombreux graviers (à 2,25 m), qui ont été considérés comme contemporains des fondations du Canal du Midi. Ces graviers observés à l'amont du canal, se situent à une profondeur qui correspond à la différence d'altitude entre l'amont et l'aval du canal. Il a donc été établi, qu'à quelques centimètres près, ce niveau correspond au niveau de fondation du canal.

Dans sa globalité, la coupe a un aspect assez homogène (structure massive et texture fine), ce qui rend très difficile une analyse détaillée de la sédimentation. La deuxième observation concerne le fait que les nombreux restes de vigne suggèrent la présence de la viticulture depuis le début de la sédimentation. L'échantillonnage a été réalisé de manière systématique, à chaque changement de couleur ou de texture, ou à intervalles réguliers dans les épaisseurs les plus homogènes.

LA METHODOLOGIE

Le ^{137}Cs est un radionucléide artificiel présent dans l'atmosphère depuis les premiers essais nucléaires du début de la deuxième moitié du XX^{ème} siècle. Les retombées sont fortement absorbées par les particules argileuses des sols. Cet isotope migre peu et se fixe d'autant mieux que les particules sont fines. Il constitue donc un traceur intéressant pour étudier les dépôts sédimentaires. L'apparition du ^{137}Cs correspond à l'année 1956. Il existe ensuite un premier maximum des retombées en 1963 et un second en 1986 consécutivement à l'accident de Tchernobyl (Bonté *et al.*, 2001).

LES RESULTATS

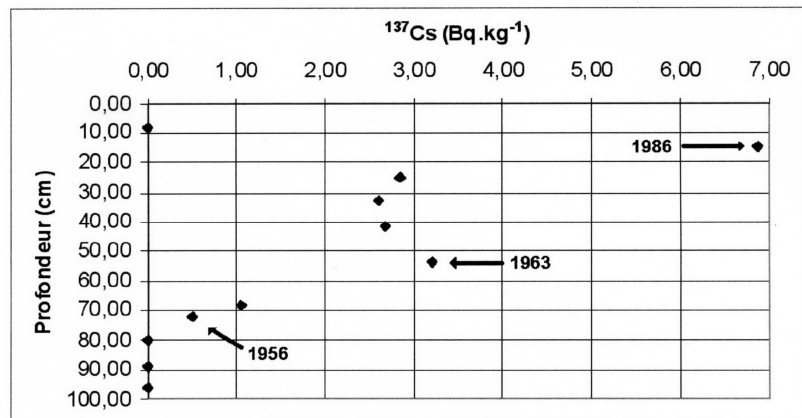


Figure 4 Evolution de la quantité de ^{137}Cs en fonction de la profondeur.
Source: d'après Delorme F., 2004.

Dans la coupe, les premières traces de ^{137}Cs apparaissent à 72 cm de profondeur et atteignent un premier maximum local à 54 cm (Fig. 4). Les profondeurs de 72 cm et 54 cm pourraient respectivement correspondre aux années 1956 et 1963. La vitesse moyenne d'accumulation entre 1956 et 1963 serait donc de 26 mm par an. Après ce premier maximum, les taux de ^{137}Cs diminuent, avant d'atteindre un deuxième maximum, beaucoup plus important, à 15 cm de profondeur. Ce maximum doit correspondre à l'accident de Tchernobyl. Entre 1963 et 1986 il se serait donc déposé 18 mm de sédiments par an. Les crues postérieures à 1986 (1987, 1992, 1996 et 1999, d'après www.prim.net) auraient quant à elles déposé 15 cm de sédiments, soit une moyenne de 37,5 mm par crue ou de 10 mm par an.

LE CROISEMENT DES DEUX TYPES DE DONNEES

Les taux de sédimentation apparents

En considérant les taux calculés à l'aide des ouvrages d'art et des comptages du ^{137}Cs , il apparaît que le taux annuel moyen de sédimentation, de 1681 à 2004 est de 7 mm. Il a connu une hausse globale entre les périodes 1681-1956 et 1956-1963 (Fig. 5). Ces moyennes ne préjugent évidemment pas des nombreuses fluctuations qui ont pu affecter la sédimentation entre 1681 et 1956.

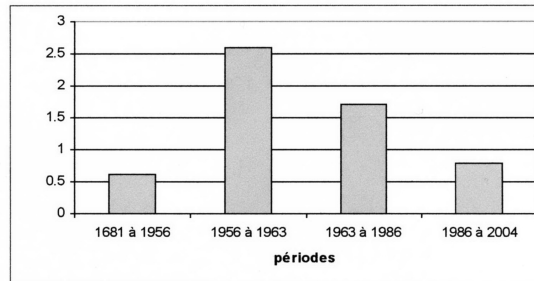


Figure 5 Variations des taux annuels de sédimentation entre 1681 et 2004 (en cm/an).

Source: Delorme F., 2004.

Pour les deux périodes suivantes (1963-1986 et 1986-2004), le taux de sédimentation annuel moyen est en baisse. Pour expliquer cette diminution, différentes hypothèses peuvent être émises. Les crues auraient des débits de moins en moins forts et ne rempliraient plus entièrement la plaine alluviale fonctionnelle. Ce secteur ne bénéficierait plus des apports sédimentaires. Les autres hypothèses sont que les crues seraient devenues plus sporadiques ou moins chargées en particules fines.

Il faut cependant rester très prudent car à nombre d'événements égal, la durée de la période a une incidence sur le calcul des taux (qui sont des moyennes par an). A partir de cette hypothèse, il peut être établi que plus la période est longue et plus la moyenne calculée sera faible et inversement pour les périodes courtes. Il faut donc noter que la première période étudiée couvre 275 ans (1681-1956) alors que les suivantes couvrent respectivement 7, 24 et 19 ans. Lors de l'interprétation des données, il faut donc avoir à l'esprit que différents facteurs peuvent les faire fluctuer. Il s'agit du nombre d'événements, de leur intensité ainsi que de la durée de la période considérée. Il aurait été plus judicieux d'avoir un raisonnement en connaissant le nombre de crues inondantes mais cela aurait nécessité un travail d'archives qui n'a pas pu être réalisé. Ici, une tendance peut être observée. Cependant, la faible durée totale d'observation (323 ans) et les problèmes soulevés par l'utilisation de taux moyens annuels nous engagent à rester prudents. En effet, la baisse du taux de sédimentation a été mise en évidence sur une période de moins de 50 ans et ceci ne peut être considéré comme représentatif de la tendance future. De plus, nous verrons par la suite qu'en prenant en compte de nouveaux éléments, cette tendance s'inverse.

LES TAUX DE SÉDIMENTATION REELS

Des forts taux d'accumulation dans la deuxième moitié du XX^e siècle

Les agriculteurs riverains de l'Argent-Double pratiquent des enlèvements du matériel déposé après chaque grande crue afin de le rapporter aux endroits où il y a eu de fortes ablations. Les témoignages suggèrent que ces pratiques existent depuis une cinquantaine d'années. Par exemple, pour les années 1950, le témoignage de M. Estampe (propriétaire de vignes et de pépinières à La Redorte qui a fourni lui-même les engins agricoles nécessaires à l'évacuation et au transport de plusieurs tonnes de sédiments accumulés sur ses terres) évoque des enlèvements de matériaux de l'ordre de 20 cm. De même, après la crue de 1999, 50 cm de dépôts auraient été ainsi enlevés dans le lit majeur à l'emplacement de la coupe. Il est donc nécessaire de considérer que les épaisseurs sont faussées pour la période de 1956 à 2004. En revanche, de tels enlèvements de matériaux n'ont certainement pas pu être effectués entre 1681 et 1956, faute de moyens mécaniques indispensables à ces pratiques. Les rythmes de sédimentation calculés pour cette période sont donc à revoir à la hausse. 20 cm de dépôts ont donc été rajoutés pour la période de 1956 à 1963 et 50 cm pour celle de 1986 à 2004. À la suite à ces corrections, l'évolution des taux de sédimentation est modifiée (Fig. 6).

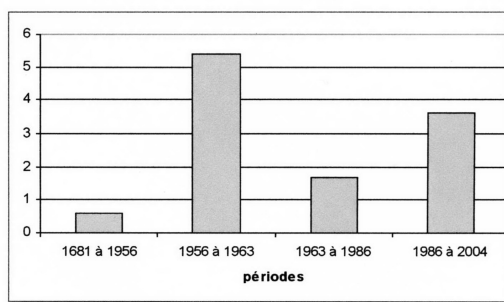


Figure 6 Variations des taux annuels de sédimentation entre 1681 et 2004 en considérant les enlèvements de matériel (en cm/an). Source: Delorme F., 2004.

Les enlèvements de matériel ne concernant pas les périodes 1681-1956 et 1963-1986, les constatations précédentes restent valables. En revanche, sur les deux autres périodes, les rythmes annuels de dépôt sont réévalués à la hausse. En effet, les taux moyens pour les périodes 1956-1963 et 1986-2004 passent respectivement à 5,4 cm par an et 3,6 cm par an. Le changement principal à constater est que l'on n'observe plus de tendance à la baisse entre 1956 et 2004. Effectivement, le taux annuel moyen baisse de la deuxième période à la troisième, mais il remonte de la troisième à la quatrième. Il n'est finalement pas possible de dégager de tendance.

Les taux moyens de sédimentation sur les trois dernières périodes sont beaucoup plus représentatifs. Ces trois dernières périodes étant courtes (7, 24 et 19 ans), l'importance du facteur « durée de la période » sur le calcul du taux est réduite. Les deux dernières périodes montrent que les vitesses de dépôts augmentent entre 1963 et 2004. Cependant, il faut relativiser ces propos. En effet, nous savons que sur la dernière période, le cours d'eau a connu quatre inondations en 1987, 1992, 1996 et en 1999. Le fort taux peut donc être mis en relation avec le nombre d'événements. À l'inverse, sur la période précédente (1963-1986), le nombre d'événements sédimentogènes n'a pu être mis en évidence. Toutefois, la probabilité que celui-ci soit supérieur à 4 (nombre d'événements sédimentogènes sur la période 1986-2004) est faible. Effectivement, le département de l'Aude n'a enregistré que 2 événements majeurs (en 1966 et en 1970, d'après www.aude.pref.gouv.fr). Le travail d'archives (sur les inondations de l'Argent-Double) n'ayant pas pu être effectué, il s'agit là d'un nombre minimum d'événements. Si effectivement, ce nombre d'événements ayant eu lieu sur cette période est moins important que pour la période suivante alors que les durées des périodes sont assez proches, il semble logique que les taux soient moins importants.

L'importance de l'accumulation au cours de la deuxième moitié du XX^{ème} siècle s'observe également plus à l'amont, sur le territoire de Trausse, où elle atteint 1 m depuis l'installation de la décharge publique.

Ce deuxième calcul est plus en accord avec l'évolution récente de l'occupation du sol dans le bassin versant. En effet, l'extension de la vigne au cours de la deuxième moitié du XX^{ème} siècle, sa concentration dans les parties basses, connectées au réseau hydrographique et les pratiques culturales qui l'affectent (en particulier, labours dans le sens de la pente) conduisent à maintenir, voire à augmenter une fourniture importante de matériel par érosion des sols, donc à permettre des taux croissants d'accumulation dans le lit majeur.

La faiblesse de l'activité sédimentaire au XVIII^{ème} siècle

L'étude du siphon qui permet le passage sous le Canal du Midi des eaux drainées par le glaciis permet de préciser les calculs pour la période 1681-1956, en introduisant la date de l'ouvrage: 1783. Ceci montre qu'entre la fin de la construction du Canal du Midi et la construction de ce siphon, il n'y aurait eu qu'environ 5 cm de dépôts. En effet, une hauteur de 2,25 m a pu être mesurée entre les fondations du Canal du Midi et la topographie actuelle et une hauteur de 2,20 m entre la base du siphon et la topographie actuelle soit une différence de 5 cm. Il faut préciser que ces mesures ont été effectuées à l'aide d'un mètre ce qui induit des marges d'erreur de l'ordre de quelques centimètres. Cette nouvelle donnée permet la reconstruction finale de l'évolution des taux de sédimentation (Fig. 7). Il est intéressant d'observer (avec les mêmes précautions évoquées précédemment) que le XVIII^{ème} siècle est une période calme, avec des taux proches de 0. Ces observations sont en accord avec les observations effectuées sur un secteur plus en amont, au niveau du village de Rieux-Minervois (Delorme-Laurent, 2007) où une forte activité hydrosédimentaire a pu être

mise en évidence pendant la période 1546-1666 suivie d'une incision postérieure. De même, Verdeil P. (1970) a mis en évidence une incision de l'Aude au XVIII^{ème} siècle. L'Argent-Double étant un affluent direct de l'Aude, il peut être suggéré que les ajustements de l'Aude ont eu des répercussions sur ce cours d'eau. Ainsi, il semble logique que le XVIII^{ème} siècle montre une faiblesse de l'activité hydrosédimentaire puisque pendant cette période, une phase d'incision a pu être observée.

D'une manière plus générale, le graphique permet encore d'observer que les taux augmentent irrégulièrement entre 1681 et aujourd'hui, avec un pic pendant la période 1956-1963.

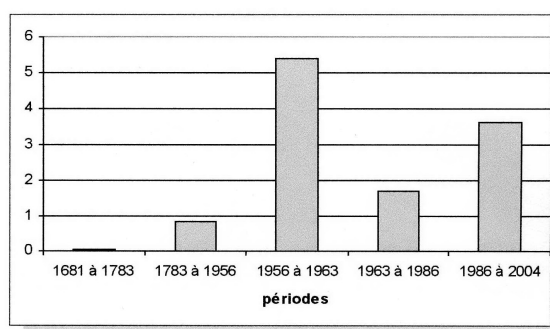


Figure 7 Evolution des taux moyens de sédimentation entre 1681 et 2004 (en cm/an).

Source: Delorme F., 2004.

CONCLUSION

Le blocage de l'essentiel de l'accumulation en lit majeur depuis 1681 à l'amont du Canal du Midi a produit un phénomène de sursédimentation particulièrement spectaculaire, bien que la sursédimentation en lit majeur à l'amont d'un obstacle transversal soit banale dans le Midi méditerranéen français (Delorme-Laurent & Ballais, 2006), mais aussi en Tunisie par exemple. A l'intérieur de la période 1681-2004, le fait le plus frappant, et à bien des égards surprenant, est l'extrême faiblesse de l'accumulation pendant le Petit Âge Glaciaire. Dans le détail, le XVIII^{ème} siècle est particulièrement peu producteur de dépôts avec seulement 5 cm de 1681 à 1783. Pour la fin du Petit Âge Glaciaire, c'est à dire de 1783 jusque vers 1850, l'absence de repère chronologique avant 1956 ne permet pas de précision mais, au total, il ne se dépose que 1,53 m de 1681 à 1956 contre 1,42 m depuis 1956. Cependant, cette faiblesse de l'accumulation pendant la deuxième moitié du Petit Âge Glaciaire est confirmée par les études en cours (Delorme-Laurent, 2007). A l'inverse, la deuxième moitié du XX^{ème}

siècle s'individualise comme une période de dépôts extrêmement importante, l'accumulation, en moins de 50 ans, égalant presque celle des 275 années précédentes. Incontestablement, cette période se caractérise par une reprise très forte de l'accumulation, accumulation très notable dans de nombreux cours d'eau de la France méditerranéenne d'ordre 3 et plus (Ballais et al, 2004) alors que, en France tempérée océanique et semi-continentale, c'est, à l'inverse, une période de diminution de l'accumulation. Il faut en chercher la cause, non dans le réchauffement climatique qui ne s'accompagne pas, en domaine méditerranéen français, d'un accroissement significatif des intensités de pluie ou de la fréquence des inondations, mais dans les modifications de l'occupation du sol. En effet, le développement de la viticulture dans le bassin versant de l'Argent-Double, viticulture qui tend à la monoculture, s'est accompagné d'une concentration des parcelles cultivées sur les parties moyennes et basses des versants (comme dans d'autres vignobles méditerranéens (Masson *et al*, 1996 ; Léonard, 2003), d'autant plus facilement connectées aux cours d'eau que les labours se font dans le sens de la pente et avec des tracteurs de plus en plus puissants. En conséquence, il faut s'attendre, dans les années futures, au gré des inondations, à une continuation de l'accumulation dans le lit majeur de l'Argent-Double. Cette accumulation continuera à se traduire par une extension latérale qui augmentera le risque d'inondation pour les riverains et leurs biens.

BIBLIOGRAPHIE

- AIMON H. (2003), *Détermination d'un niveau intermédiaire dans la plaine alluviale du Gardon (St Geniès-de-Malgoirès, Gard)*, mémoire de DEA, Aix-Marseille 1, Université de Provence, 91p.
- ARNAUD-FASSETTA G., BELTRANDO G., FORT M., PLET A., ANDRE G., CLEMENT D., DAGAN M., MERIN C., QUISSERNE D. & RYCX Y. (2002), «La catastrophe hydrologique de novembre 1999 dans le bassin-versant de l'Argent Double (Aude, France): de l'aléa pluviométrique à la gestion des risques pluviaux et fluviaux», *Géomorphologie: relief, processus, environnement*, 4, Paris, Groupe Français de Géomorphologie, pp. 17-34.
- BALLAIS J.-L., BONTE P., MASSON M., GARRY G., BEN KEHIA H., EYRAUD C. & GHAM A. (2004), «L'évolution du risque d'inondation par les cours d'eau méditerranéens français: le rôle de l'accumulation dans le lit majeur», *BAGF – Géographies*, 4, Paris, AGF, pp. 64-74.
- BERGER G.M., BOYER F. & REY J. (1990), *Carte géologique de la France au 1/50000^{ème} n°1038 de Lézignan-Corbières et notice géologique*, BRGM, Orléans, Ed. du Service Géologique National.
- BONTE P., BALLAIS J.-L., MASSON M., BEN KEHIA H., EYRAUD C., GARRY G. & GHAM A. (2001), «Datations au ¹³⁷Cs, ¹³⁴Cs et ²¹⁰Pb de dépôts de crues du XX^{ème} siècle», in BARRANDON J.-N., GUIBERT P. & MICHEL V. (Eds.), *Datation, XXI^{ème} Rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes*, APDCA, Antibes, pp. 141-157.
- CHAVE S. (2003), *Elaboration d'une méthode intégrée du diagnostic du risque hydrologique*, Thèse de Doctorat, Aix-Marseille 1, Université de Provence, 284 p.
- CHAVE S. & BALLAIS J.-L. (2006), «From hydrogeomorphology to hydraulics computations: a multidisciplinary approach of the flood hazard diagnosis in the Mediterranean zone», *Zeitschrift für Geomorphologie*, 50, 4, Berlin, Borntraeger Stuttgart, pp. 523-540.
- DELORME F. (2004), *La sédimentation en lit majeur: mise en évidence, caractérisation, origines et impacts sur l'inondabilité*, Mémoire de DEA, Aix-Marseille 1, Université de Provence, 67 p.
- DELORME-LAURENT V. (2007), *Contribution à la méthode hydrogéomorphologique de détermination des zones inondables*, Thèse de doctorat, Aix-Marseille 1, Université de Provence, 830 p.

DELORME-LAURENT V. & BALLAIS J.-L. (2006), « Les problèmes de la détermination de la limite externe de la zone inondable dans le midi méditerranéen français », *Bulletin de l'Association de Géographes Français*, 4, Paris, AGF, pp. 468-476.

LAURENT V. (2003), Détermination des niveaux intermédiaires de l'Argent-Double (Aude): inondabilité et morphogénèse, Mémoire de DEA, Aix-Marseille 1, Université de Provence, 295 p.

LEONARD M. (2003), *L'érosion hydrique des sols cultivés : analyse systémique et propositions de gestion. Application aux vignobles d'Ardeche méridionale*, Thèse de doctorat, Université Joseph Fourier, Grenoble : Institut de Géographie Alpine, 546 p.

MASSON M., GARRY G. & BALLAIS J.-L. (1996), *Cartographie des zones inondables : Approche hydrogéomorphologique*, Paris, Les Editions Villes et Territoires, 100 p.

VERDEIL P. (1970), « Données nouvelles sur le Quaternaire dans la basse vallée de l'Aude », *Bulletin de la Société Géologique de France*, (7), XII, n°3, pp. 413-425.

AUTEURS

Florent Delorme

73 rue de Brimontel, 51100 Reims
florentdelorme@yahoo.fr

Virginie Delorme-Laurent

Université de Reims, UFR lettres et sciences humaines, Département de Géographie, 57, rue Pierre Taittinger, 51096 Reims cedex
laurentvirgo@yahoo.fr

Jean-Louis Ballais

CEGA – UMR «ESPACE», Université de Provence, 29, avenue Robert Schuman, 13621 Aix-en-Provence cedex 1
jean-louis.ballais@wanadoo.fr

Philippe Bonte

Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement, Avenue de la Terrasse, Domaine du C.N.R.S., 91198 Gif-sur-Yvette cedex
bonte@lsce.cnrs-gif.fr