



HAL
open science

Enregistrement des forçages climatiques et sociétaux sur le fonctionnement et l'évolution de bras-morts, recherche d'un analogue au réchauffement actuel (Eau Morte et Sauget, Basses Terres dauphinoises)

Jean-François Berger, Pierre-Gil Salvador, Adrien Barra, Émilie Gauthier, A. Rigaud, Pierre Marmonnier

► To cite this version:

Jean-François Berger, Pierre-Gil Salvador, Adrien Barra, Émilie Gauthier, A. Rigaud, et al.. Enregistrement des forçages climatiques et sociétaux sur le fonctionnement et l'évolution de bras-morts, recherche d'un analogue au réchauffement actuel (Eau Morte et Sauget, Basses Terres dauphinoises). Université Lumière Lyon 2; CNRS; Université de Lille. 2016. hal-04550296

HAL Id: hal-04550296

<https://hal.science/hal-04550296v1>

Submitted on 17 Apr 2024

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.

Copyright

O H M Vallée du Rhône

Enregistrement des forçages climatiques et sociétaux sur le fonctionnement et l'évolution de bras-morts, recherche d'un analogue au réchauffement actuel (Eau Morte et Sauget, Basses Terres dauphinoises)

Résumé :

Une recherche exploratoire multi-proxies a été menée sur les archives du haut Rhône, en amont de Lyon. Elle repose sur une approche comparative du remplissage pédosédimentaire et des biocénoses de bras-morts subactuels et anciens (bas Moyen Age), dans le cadre de la recherche d'analogues au réchauffement climatique actuel.

Objectifs du projet et mise en contexte :

Ce projet OHM s'appuie sur le potentiel paléohydrologique et paléoécologique des paléoméandres conservés à la surface des plaines alluviales. Localisé dans une fenêtre du corridor rhodanien (les Basses Terres Dauphinoises), il se propose d'étudier à titre exploratoire (1) de nouvelles pistes de recherche sur un plan méthodologique dans le domaine de l'exploitation des archives sédimentaires et biologiques de bras-morts du Rhône, (2) de restituer les contextes hydrogéomorphologiques et géohistoriques des paléochenaux (signal local propre à l'oxbow lake et ses berges, micro-régional propre à l'évolution de la plaine alluviale et régional, propre à l'évolution du bassin versant amont).

Les résultats présentés dans ce rapport portent sur le remblaiement organo-sédimentaire de deux paléochenaux permettant d'aborder la transition POM-PAG et les dépôts du PAG (paléoméandre de l'Eau Morte) ainsi que la transition PAG-Actuel (paléoméandre de la Morte du Sauget) (**fig. 1**).

L'approche a également pour objectif d'identifier les effets additionnels des forçages anthropogéniques récents, clairement associés à l'Anthropocène (érosion agricole, effet de serre, pollutions diverses, aménagements du Rhône depuis XIXe s).

Le projet se positionne ainsi par rapport à l'Appel d'offre de l'OHM Vallée du Rhône dans les thématiques suivantes : Réponses aux changements globaux en domaine fluvial, dynamiques temporelles de la biodiversité, de l'anthropisation à l'artificialisation des milieux et du vivant, états de référence anciens, prédiction du changement.

Contacts :

J.F. Berger, CNRS, Université de Lyon, IRG-UMR 5600 EVS

P.G. Salvador, Université de Lille 1

(Collab. A. Barra - UMR 5600 EVS, E. Gauthier - UMR 6249, P. Marmonnier - UMR 5023, A. Rigaud - univ. d'Angers).

Méthodologies :

Les recherches menées sur le Haut-Rhône ont permis de cerner le potentiel paléohydrologique et paléocéologique que représentent certains paléoméandres conservés à la surface des plaines alluviales depuis 7000 ans (Toonen et al. 2012, Gauthier 2012, Berger 2015, Salvador et Berger 2014). Ces paléochenaux constituent des environnements favorables à l'enregistrement de données sédimentaires et biologiques qui apportent des informations déterminantes sur l'édification des lits majeurs, en relation avec l'évolution des paramètres hydroclimatiques régionaux. Une démarche pluridisciplinaire intégrée est développée pour identifier les marqueurs environnementaux dans les bras-morts (Salvador et al. 2005, Berger 2015). Elle documente l'évolution du régime des crues (fréquence, intensité, source), l'évolution des aquifères alluviaux (ostracodes, diatomées, algues, biomarqueurs carbonatés et degré d'eutrophisation et de bioturbation du chenal...), l'évolution des biocénoses (malacofaune, ostracodes, algues, pollens, MNP, macrorestes, bois, charbons...) et l'anthropisation de la ripisylve ou du paléochenal même. Les indicateurs de pollutions récentes sont détectables par la géochimie (XRF), les MNP et les diatomées. La maîtrise de son cadre temporel repose principalement sur le radiocarbone pour les périodes anciennes et sur les isotopes du ^{210}Pb et du ^{137}Cs pour le dernier siècle.

Principaux résultats :

Le modèle âge-profondeur du **méandre de l'Eau Morte** (6m) enregistre l'histoire du Rhône et de son corridor fluvial sur un peu plus de 700 ans. Deux périodes d'accélération de la vitesse de sédimentation apparaissent : (1) entre 1245 et 1336 AD au cours de la première phase de colmatage du bras-mort immédiatement après son recoupement (1,68cm/an) et (2) entre 1546 et 1804 AD (0,84cm/an), en bonne correspondance avec la forte activité hydrosédimentaire du pléni-PAG dans les Alpes du Nord. Les oscillations identifiées correspondent aux 7 derniers siècles et à des conditions climato-environnementales variées (fin du POM chaud, PAG plus frais et humide, sortie du PAG – réchauffement actuel). Quatre principales phases hydrosédimentaires et écologiques sont identifiées (**fig.2**). Elles traduisent (1) l'évolution de la connectivité du méandre d'Eau Morte avec le lit actif du Rhône et avec la partie amont (alpine) de son bassin, (2) celle des aléas hydroclimatiques et de leurs signatures sédimentaires, et (3) l'évolution des conditions de milieu du méandre sous divers forçages externes et internes, corrélés ou non, jusqu'à son atterrissement récent (début XXe s.).

La phase 1 (720-510 cal. BP, 1230-1440 AD) correspond à l'analogie médiévale recherchée. Elle montre une phase particulièrement active entre 720 et 610 cal. BP, immédiatement après le recoupement du méandre, caractérisée par (1) des phases de plus haute fréquence de crues (5 à 12 ans), (2) plus énergiques, (3) associées à un plan d'eau plus haut dans l'oxbow lake, (4) profond et renouvelé par des apports souterrains ou de petits écoulements dans un environnement riche en MO et fortement végétalisé, (5) à des apports plus minérogènes aux dépens de sols évolués et (6) à une plus grande connectivité avec le bassin versant alpin. Elle contraste avec de courtes phases infra-décennales à décennales de basses eaux, de bioturbation et d'oxydation fréquente et même de tourbification précoce (entre 1278 et 1292 AD). Ces dernières conditions s'amplifient jusqu'à 510 cal. BP. Les ostracodes précisent cette évolution vers un milieu à eau stagnante, et à espèce d'eau temporaire, qui favorise l'extension temporaire des Cyperacées.

La phase 2 (510-375 cal. BP, 1440-1525 AD) est caractérisée par une forte irrégularité hydrologique dans le méandre, illustrée par l'oscillation du plan d'eau. Quelques épisodes de crues décennales (460-475, 435-445, 415-420, 385-400 cal. BP) sont déterminés, plus fréquents et plus énergiques à partir de 420 cal. BP (phase 2b transitionnelle), qui correspondent en général à une remise en eau de l'oxbow lake. L'alternance avec des périodes d'étiage décennales favorise la bioturbation des lamines de crue, associés à une augmentation de l'oxydation et de faibles taux de CaCO_3 . La communauté d'ostracodes s'appauvrit, l'écosystème se rapproche d'un marais stagnant et peu profond, avec des stress hydriques marqués jusqu'à l'assèchement temporaire.

La phase 3a (375-190 cal. BP, 1525-1740 AD) est dominée par les entrées minérogènes dans le méandre et une très haute fréquence des crues, également plus énergiques. La connectivité avec le lit actif est à son apogée durant près de deux siècles. On distingue 5 principales phases d'hydrologie abondante : 375-330, 315-280, 235-225, 210-195 cal. BP, toujours associées à une augmentation de l'hydromorphie dans le bras-mort, au cours de ce qu'on pourrait qualifier de pléni-PAG (de 1525 à 1740 AD).

La phase 3b (190-75 cal. BP, 1740-1875 AD) est toujours dominée par un régime de crue et de fortes entrées minérogènes dans le méandre (vers 175-170, 155-140, 105-100 cal. BP), mais les phases d'étiage et d'enrichissement en MO s'allongent. 8 pics rapprochés de pollution métallique au Pb sont alors identifiés entre 200 et 75 cal. BP.

La phase 4 (depuis 75 cal. BP, 1925-actuel) illustre le processus d'atterrissement et d'eutrophisation du méandre. Elle est marquée par une très forte baisse du régime des crues entre 100 et 0 cal. BP. Parallèlement, la MO augmente fortement (de 4 à 14%) et la production carbonatée s'interrompt, signant l'amorce d'une pédogenèse humifère et l'augmentation des processus d'oxydation qui marquent l'exondation définitive du plan d'eau. Les spectres polliniques confirment la réduction définitive de la ripisylve, des corylaies et de la chênaie alluviale à partir de 125 cal. BP, et de façon plus soutenue vers 60 cal. BP, au profit des prairies à Cichorioideae. Les spectres malacologiques des 60 centimètres supérieurs confirment l'assèchement du méandre à partir de 25 cal. BP (prédominance des espèces terrestres). Les causes de cet atterrissement sont à rechercher dans la sortie du PAG et son impact sur le régime du Rhône à partir des années 1850, les modifications écologiques du bassin amont du Rhône (reforestation) et les aménagements successifs depuis la fin du XIXe s. (endiguement puis canalisation).

EM-3

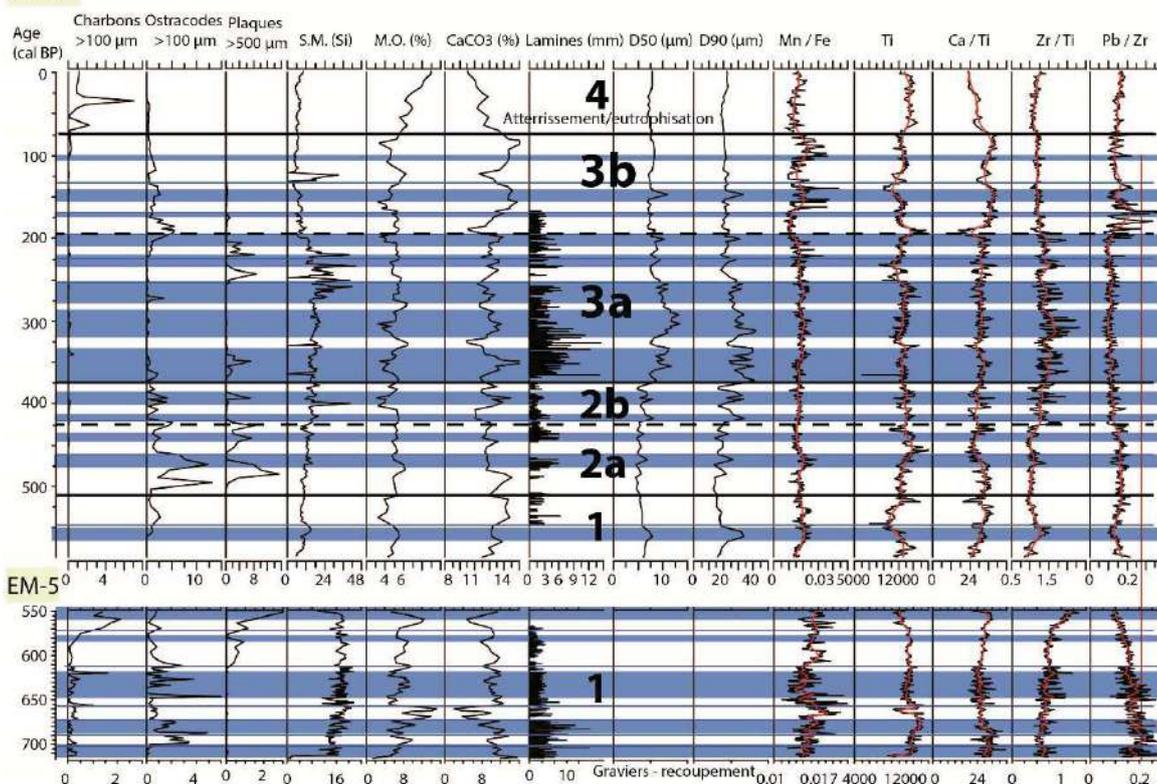


Fig. 2. Evolution multi-proxies du remplissage sédimentaire du paléochenal d'Eau Morte (EM2/5, analogue médiéval et moderne). Les principales phases d'hydrologie abondante sont en bleu. Les phases 1 et 2, associées à des étiages plus ou moins prononcés et des stress sur les biocénoses aquatiques illustrent un possible analogue à l'actuel.

Une carotte d'un mètre a été analysée dans la mouille encore en eau du **paléoméandre de la Morte du Saugay**. Sa chronologie est assurément récente car plus de 5m de dépôts constitue le colmatage du méandre depuis 1691/1758 (sources textuelles et cartographiques). Des analyses géochimiques et palynologiques ont été réalisées et permettent de distinguer 4 phases principales. La **phase 1** marque la dernière phase de l'oxbow avec une hydromorphie permanente. Les crues sont fréquentes et pourraient être dominées par des apports massifs carbonatés. La connectivité avec le Rhône actif est encore épisodique au cours des phases 1/2 et les crues d'origine alpine restent fréquentes. La **phase 2** marque une transition vers une diminution de l'énergie des flux de crue minérogènes. L'hydromorphie dans le plan d'eau s'atténue et la matière organique se développe. La **phase 3** marque une forte réduction de l'énergie des crues entrant dans le bras-mort. Le détritisme se réduit progressivement alors que la MO augmente de façon lente et régulière. Les Cyperacées disparaissent dans le même temps du méandre ou de ses berges. La **dernière phase** marque d'abord (**4a**) une forte augmentation de l'eutrophisation du bras-mort avec accumulation de MO. 3 pics successifs de Pb signent une forte pollution industrielle à l'échelle régionale. Dans un second temps (**4b**), le taux de MO reste très important mais les indices de l'hydromorphie sont à nouveau plus forts. La pollution au Pb disparaît. Ces changements écologiques documentent avant tout l'évolution de la plaine alluviale et de la connectivité du méandre avec le bassin versant amont du Rhône, lors d'une métamorphose de son lit engagée à partir de la fin du XIXe s. et amplifiée par les endiguements, puis par les aménagements de la CNR à partir des années 80.

Perspectives :

Des dates ^{14}C , des analyses granulométriques et de biomarqueurs sont encore en cours. Les résultats obtenus sur les bras-morts démontrent l'intérêt d'extrapoler ces recherches à d'autres secteurs du couloir rhodanien dans le but de spatialiser le fonctionnement et les ambiances hydrosédimentaires et paléoenvironnementales restituées. Les analyses doivent se poursuivre pour aboutir à des simulations multi-paramétrées du fonctionnement de ces écosystèmes humides, à valeur régionale, permettant de mesurer les effets d'un forçage climatique durable dans différents compartiments du couloir rhodanien. Les problèmes de disponibilité des ressources en eau à l'étiage, et d'une plus grande prévalence d'épisodes d'eutrophisation, ont été observés au cours de deux périodes (la fin du XIIIe s. et du POM, et un épisode plus chaud intra-PAG entre 1400 et 1525). Ces périodes pourraient être des analogues à tester le long du corridor rhodanien dans une optique paléohydrologique et paléobiologique (stress sur la biodiversité). Des connexions sont prévues dans les prochaines années avec l'OSR, notamment à travers l'étude des remplissages subactuels (2 derniers siècles).

Plus-value pour les praticiens :

Les tendances observées dans les bras morts à des périodes charnière de l'évolution du climat (POM-PAG et intra PAG), sont une opportunité pour comprendre les tendances évolutives de ces riches milieux humides en période de stress ou d'excédent hydrique. La fréquence des étiages au 15ème s. est en lien avec une profonde incision du réseau hydrographique, identifiée par ailleurs, impactant les biocénoses typiques des bras-morts et de leurs berges et engendrant une pression anthropique accrue (incendies, extension des terroirs agropastoraux). La pollution des oxbow lake s'accroît également lors d'une fréquentation accrue des troupeaux dès le XIIIe s. La pollution au Pb est identifiée sur les deux derniers siècles.

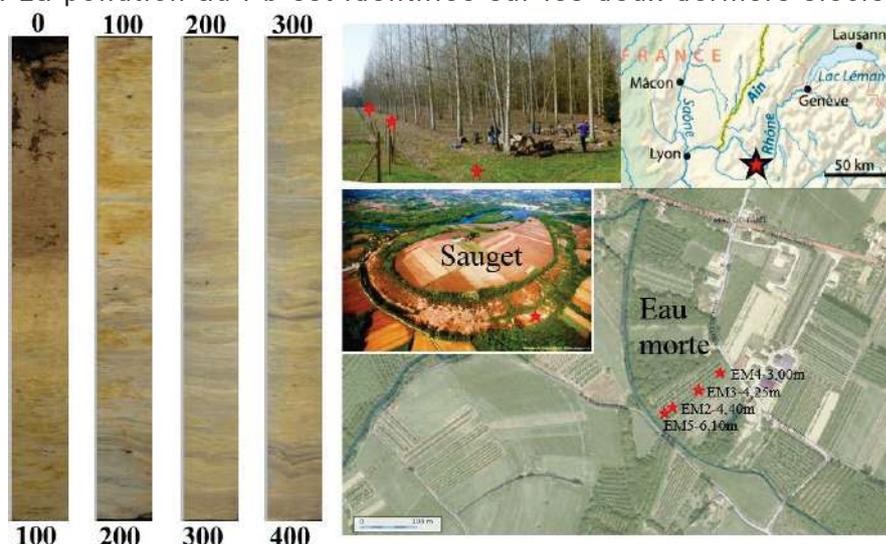


Fig. 1. Positionnement des carottages effectués dans le bras-mort de l'Eau Morte (Basses Terres Dauphinoises) recoupé vers 1240/1250 et de la carotte du méandre du Sauget recoupé en 1690.

Références :

- SALVADOR P.G. & BERGER J.F., 2014. *The evolution of the Rhone River in the Basses Terres basin during the Holocene (Alpine foothills, France)*. *Geomorphology*, 204, 71-85.
- TOONEN W.H.J., KLEINHANS M.G., COHEN K.M., 2012. *Sedimentary architecture of abandoned channel fills*. *Earth Surf. Process. Landforms*, 37, 459-472.
- BERGER J.-F., 2015, *Approche socio-environnementale du Néolithique à l'Anthropocène : quelques études intégrées de la vallée du Rhône aux milieux nord Méditerranéens*. HDR, Spécialité : Géographie physique, Lyon 2, 780p.