



HABILITATION A DIRIGER DES RECHERCHES

Date de la soutenance : **06 juillet 2021**

Nom de famille et prénom de l'auteur : **Monsieur DABRIN Aymeric**

Titre de la thèse : *Avancées et perspectives pour l'échantillonnage et l'analyse des éléments traces métalliques dans les systèmes aquatiques : pour une meilleure évaluation de leur concentration, transfert et devenir*

Résumé



Depuis mes débuts dans la recherche en 2005, mes travaux portent sur les milieux aquatiques et s'inscrivent dans la dynamique législative de la France et des états membres de l'Union Européenne pour préserver et restaurer les masses d'eau. Cette dynamique s'est traduite par l'élaboration de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE, 2000), imposant le retour à un bon état chimique et écologique des masses d'eau pour 2015. Pour évaluer la qualité des masses d'eau, un dispositif de surveillance a été mis en place pour chacun des grands bassins hydrographiques, afin de déterminer les concentrations des diverses substances réglementées, représentant un risque potentiel pour l'environnement aquatique. Au-delà de cette mise à jour perpétuelle de la liste des substances à analyser effectuée au travers du réseau de surveillance prospectif (RSP), ce sont aussi et surtout un certain nombre d'enjeux qui émergent : quel type de matrice à privilégier pour l'analyse des diverses substances (eau, sédiment, biote) ? Quels outils innovants pour un meilleur échantillonnage (échantillonnage passif, préleveurs intégratifs) ? Quelles méthodes à privilégier pour mieux évaluer les tendances temporelles et spatiales de contaminations ? C'est donc dans ce contexte très général que s'inscrit l'ensemble de mes travaux de recherche qui vise principalement à mieux évaluer l'occurrence, les concentrations, le devenir et le transfert des contaminants dans les milieux aquatiques, avec comme contaminants modèles, « les éléments traces métalliques ».

Mon manuscrit d'HDR propose de faire un bilan de mes travaux de recherche autour de quatre axes principaux, en s'appuyant à chaque fois sur quelques exemples de ma production scientifique et de celle des doctorants que j'ai encadrés :

- 1 - Représentativité spatiale et temporelle de la concentration en éléments traces métalliques dans les eaux de surfaces
- 2- Le transfert et le devenir des éléments traces métalliques
- 3- Evaluation de la disponibilité environnementale des éléments traces métalliques
- 4- Les éléments traces métalliques dans la fraction non réactive des particules : une approche innovante de traçage des MES et des sédiments

Je propose ensuite une vision de mes perspectives de recherche à moyen terme, en lien direct avec les quatre axes présentés dans le bilan de mes travaux.

- A- Vers le transfert d'un échantillonnage « multi-matrices-intégratif » pour la surveillance des eaux
- B- Affiner, valider et décliner les approches de traçage des MES/sédiments via l'utilisation des métaux dans la fraction résiduelle des particules

C- Un regard porté vers les contaminants inorganiques « émergents »

D- L'unité RiverLy et la chimie : pour une approche intégrée de la compréhension du fonctionnement de nos rivières en réponse aux pollutions

Articles publiés

- M34** - **DABRIN, A.**, BEGORRE, C., BRETIER, V. DUGUE, V., MASSON, M., LE BESCOND, C., LE COZ, J., COQUERY, M. 2021. Reactivity of particulate element concentrations: apportionment assessment of suspended particulate matter sources in the Upper Rhône River, France. *Journal of Soils and Sediment*, 21, 1256-1274 <https://doi.org/10.1007/s11368-020-02856-0>
- M33** - LECRIVAIN N., CLEMENT, B., **DABRIN, A.**, SEIGLE-FERRAND, J., BOUFFARD, D., NAFFRECHOUX, E., FROSSARD, V. 2021. Water-level fluctuation enhances sediment and trace metal mobility in lake littoral. *Chemosphere*, 264. doi:10.1016/j.chemosphere.2020.128451
- M32** - DENDIEVEL, A.M., MOURIER, B., **DABRIN, A.**, BARRA, A., BEGORRE, C., DELILE, H., HAMMADA, M., LARDAUX, G., BERGER, J.F. 2020. Dataset of natural metal background levels inferred from pre-industrial palaeochannel sediment cores along the Rhône River (France). *Data in Brief*, 32. doi:10.1016/j.dib.2020.106256
- M31** - DENDIEVEL, A.M., MOURIER, B., **DABRIN, A.**, DELILE, H., COYNEL, A., GOSSET, A., LIBER, J., BERGER, J.F., BEDELL, J.F. 2020. Metal pollution trajectories and mixture risk assessed by combining dated cores and subsurface sediments along a major European river (Rhône River, France). *Environment International*, 144. doi:10.1016/j.envint.2020.106032
- M30** - MONTECINOS, M., COQUERY, M., ALSINA, M.A., BRETIER, M., GAILLARD, J.F., **DABRIN, A.**, PASTEN, P. 2020. Partitioning of copper at the confluences of Andean rivers. *Chemosphere*. 259. doi:10.1016/j.chemosphere.2020.127318
- M29** - BONNINEAU, C., ARTIGAS, J., CHAUMET, B., **DABRIN, A.**, FABURE, J., FERRARI, B.J.D., LEBRUN, J.D., MARGOUM, C., MAZZELLA, N., MIEGE, C., MORIN, S., UHER, E., BABUT, M., PESCE, S. 2021 Role of biofilms in contaminant bioaccumulation and trophic transfer in aquatic ecosystems : current state of knowledge and future challenges. *Reviews of Environmental Contamination and Toxicology*. 1125-153.
- M28** - BRETIER M., **DABRIN, A.**, BILLON, G., MATHON, B., MIEGE, C., COQUERY, M. 2020 To what extent can the biogeochemical cycling of mercury modulate the measurement of dissolved mercury in surface freshwaters by passive sampling? *Chemosphere*. 248. doi:10.1016/j.chemosphere.2020.126006
- M27** - PESCE, S., CAMPICHE, S., CASADO-MARTINEZ, C., AHMED, A. M., BONNINEAU, C., **DABRIN, A.**, LYAUTEY, E., FERRARI, B.J.D. 2020. Towards simple tools to assess functional effects of contaminants on natural microbial and invertebrate sediment communities. *Environmental Science and Pollution Research* 27(6): 6680-6689. doi:10.1007/s11356-019-07331-z
- M26** - BRETIER, M., **DABRIN, A.**, BESSUEILLE-BARBIER, F., COQUERY, M. 2019. The impact of dam flushing event on dissolved trace elements concentrations: Coupling integrative passive sampling and discrete monitoring. *Science of the Total Environment*, 656, 433-446. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2018.11.303
- M25** - YARI, A., DABRIN, A. COQUERY, M., Methodology for the evaluation of temporal trends of contaminants concentrations in sediments and suspended solids in continental aquatic systems. *Techniques Sciences et Méthodes*, 114, 71-84. doi:10.1051/tsm/201906071
- M24** - MASSON, M., ANGOT, H., LE BESCOND, C., LAUNAY, M., **DABRIN, A.**, MIEGE, C., LE COZ, J., COQUERY, M., 2018. Sampling of suspended particulate matter using particle traps in the Rhône River: Relevance and representativeness for the monitoring of contaminants. *Science of the Total Environment*, 637-638, 538-549. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2018.04.343
- M23** - AHMED, A.M., LYAUTEY, E., BONNINEAU, C., **DABRIN, A.**, PESCE, S. Environmental concentrations of copper, alone or in mixture with arsenic, can impact river sediment microbial community structure and functions. *Frontiers in Microbiology*, 9, 1424. doi:10.3389/fmicb.2018.01852
- M22** - PESCE, S., LAMBERT, A-S., MORIN, S., FOULQUIER, A., COQUERY, M., **DABRIN, A.** Experimental warming differentially influences the vulnerability of phototrophic and heterotrophic periphytic communities to copper toxicity. *Frontiers in microbiology*, 9, 1852. doi:10.3389/fmicb.2018.01424
- M21** - LE BESCOND, C., THOLLET, F., POULIER, G., GAIROARD, S., LEPAGE, H., BRANGER, F., JAMET, L., RAIDELET, N., RADAKOVITCH, O., **DABRIN, A.**, COQUERY, M. LE COZ, J. From water fluxes to suspended particulate matter and associated contaminant fluxes: Management of hydro-sedimentary stations on the Rhône River, 3, 63-70. doi:10.1051/lhb/2018033
- M20** - PESCE, S., O. PERCEVAL, C. BONNINEAU, C. CASADO-MARTINEZ, **DABRIN, A.**, E. LYAUTEY, E. NAFFRECHOUX and B. J. D. FERRARI, 2018. Looking at biological community level to improve ecotoxicological assessment of freshwater

sediments: report on a first French-Swiss workshop. *Environmental Science and Pollution Research* 25(1): 970-974. doi: 10.1007/s11356-017-0620-z

- M19** - LAMBERT, A. S., A. **DABRIN, A.**, FOULQUIER, S. MORIN, C. ROSY, M. COQUERY and S. PESCE. 2017 Influence of temperature in pollution-induced community tolerance approaches used to assess effects of copper on freshwater phototrophic periphyton. *Science of the Total Environment*, 607-608: 1018-1025. doi: 10.1016/j.scitotenv.2017.07.035
- M18** - ARAMBOUROU, H., DECAMPS, A., QUEAU, H., **DABRIN, A.**, NEUZERET, D., CHAUMOT, A. 2017. Use of Gammarus fossarum (Amphipoda) embryo for toxicity testing: a case study with cadmium. *Environmental Toxicology and Chemistry*. doi: 10.1002/etc.3779
- M17** - MORIN, S., LAMBERT, A.S., RODRIGUEZ, E.P., **DABRIN, A.**, COQUERY, M., PESCE, S. 2017. Changes in copper toxicity towards diatom communities with experimental warming. *Journal of Hazardous Materials*, 334, 232-232. doi: 10.1016/j.jhazmat.2017.04.016
- M16** - LAMBERT, A.S., **DABRIN, A.**, MORIN, S., GAHOU, J., FOULQUIER, A., COQUERY, M., PESCE, S. 2015. Temperature modulates phototrophic periphyton response to chronic copper exposure. *Environmental Pollution*. doi: 10.1016/j.envpol.2015.11.004
- M15** - **DABRIN, A.**, GHESTEM, J.P., UHER, E., GONZALEZ, J.L., ALLAN, I.A., CHINTU, M., BELZUNCE-SEGUARA, M., BALAAM, J., PEINERUD, E., MIEGE, C., COQUERY, M. 2016. Metal measurement in aquatic environments by passive sampling methods: lessons learning from an in situ intercomparison exercise. *Environmental Pollution*. doi: 10.1016/j.envpol.2015.08.049
- M14** - FOULQUIER, A., Morin, S., **DABRIN, A.**, MARGOUM, C., MAZZELLA, N., PESCE, S., 2015. Effects of mixtures of dissolved and particulate contaminants on phototrophic biofilms: new insights from a PICT approach combining toxicity tests with passive samplers and model substances. *Environment Sciences and Pollution Research*. 22, 4025-4036. doi: 10.1007/s11356-014-3289-6
- M13** - LAMBERT, A.S., PESCE, S., FOULQUIER, A., GAHOU, J., COQUERY, M., **DABRIN, A.**, 2015. Improved short-term toxicity protocol to assess metal tolerance in phototrophic periphyton: toward standardization of PICT approaches. *Environment Sciences and Pollution Research*. 22, 4037-4045. doi: 10.1007/s11356-014-3505-4
- M12** - **DABRIN, A.**, SCHÄFER, J., BERTRAND, O., MASSON, M., BLANC, G. 2014. Origin of suspended matter and sediment inferred from the residual metal fraction: application to the Marennes Oleron Bay, France. *Continental Shelf Research*, 72, 119-130. doi: 10.1016/j.csr.2013.07.008
- M11** - **DABRIN, A.**, ROULIER, J-L, COQUERY, M. 2013. Colloidal and truly dissolved metal fractionation in sediment pore waters using tangential flow filtration. *Applied Geochemistry*, 31, 25-34. doi: 10.1016/j.apgeochem.2012.12.002
- M10** - MIÈGE C., MAZZELLA N., SCHIAVONE S., **DABRIN A.**, BERHO, C., GHESTEM J.P., GONZALEZ C., GONZALEZ J.L., LALÈRE B., LARDY-FONTAN S, LEPOT B., MUNARON D., TIXIER C., COQUERY M. 2012. An in situ intercomparison exercise on passive samplers for the monitoring of metals, polycyclic aromatic hydrocarbons and pesticides in surface water, *Trends in Analytical Chemistry*, 36, 128-143. doi: 10.1016/j.trac.2012.01.009
- M9** - **DABRIN, A.**, DURAND, C.L., GARRIC, J, FERRARI, B.J.D., GEFFARD, O., COQUERY, M. 2012. Coupling geochemical et biological approaches to assess the availability of cadmium in freshwater sediment. *Science of the Total Environment*, 424, 308-315. doi: 10.1016/j.scitotenv.2012.02.069
- M8** - SCHÄFER, J., CASTELLE, S., BLANC, G., **DABRIN, A.**, MASSON M., LANCELEUR, L., BOSSY, C., 2010. Mercury distribution and methylation potential in sediments of a highly turbid macrotidal estuary (Gironde, France). *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 90(2), 80-92. doi: 10.1016/j.ecss.2010.07.007
- M7** - CASTELLE, S., SCHÄFER, J., BLANC, G., **DABRIN, A.**, LANCELEUR, L., MASSON, M., 2009. Gaseous mercury at the air-water interface of a highly turbid estuary (Gironde Estuary, France). *Marine Chemistry*, 117(1-4), 42-51. doi: 10.1016/j.marchem.2009.01.005
- M6** - **DABRIN, A.**, SCHÄFER, J., BLANC, G., STRADY, E., MASSON, M., BOSSY, C., CASTELLE, S., GIRARDOT, N., COYNEL, A., 2009. Improving estuarine net flux estimates for dissolved cadmium export at the annual timescale: Application to the Gironde estuary. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 84(4), 429-439. doi: 10.1016/j.ecss.2009.07.006
- M5** - STRADY, E., BLANC, G., SCHÄFER, J., COYNEL, A., **DABRIN, A.**, 2009. Dissolved uranium, vanadium and molybdenum behaviours during contrasting freshwater discharges in the Gironde Estuary (SW France). *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 83(4), 550-560. doi: 10.1016/j.ecss.2009.05.006
- M4** - MASSON, M., SCHÄFER, J., BLANC, G., **DABRIN, A.**, CASTELLE, S., LAVAUX, G., 2009. Behavior of arsenic and antimony in the surface freshwater reaches of a highly turbid estuary, the Gironde Estuary, France. *Applied Geochemistry*, 24(9), 1747-1756. doi: 10.1016/j.apgeochem.2009.05.004
- M3** - COYNEL, A., BLANC, G., MARACHE, A., SCHÄFER, J., **DABRIN, A.**, MANEUX, E., BOSSY, C., MASSON, M., LAVAUX, G., 2009. Assessment of metal contamination in a small mining- and smelting-affected watershed: High resolution monitoring coupled with spatial analysis by GIS. *Journal of Environmental Monitoring*, 11(5), 962-976. doi: 10.1039/b818671e

- M2** - MORIN, S., DUONG, T. T., **DABRIN, A.**, COYNEL, A., HERLORY, O., BAUDRIMONT, M., DELMAS, F., DURRIEU, G., SCHÄFER, J., WINTERTON, P, BLANC, G., COSTE, M., 2008. Long-term survey of heavy-metal pollution, biofilm contamination and diatom community structure in the Riou Mort watershed, south-west France. *Environmental Pollution*, 151(3), 532-542. doi: 10.1016/j.envpol.2007.04.023
- M1** - COYNEL, A., SCHÄFER, J., **DABRIN, A.**, GIRARDOT, N., BLANC, G., 2007. Groundwater contributions to metal transport in a small river affected by mining and smelting waste. *Water Research*, 41(15), 3420-3428. doi: 10.1016/j.watres.2007.04.019