



Université

de Strasbourg

Etude du devenir d'éléments dans l'écosystème rhénan : en amont et en aval de la centrale nucléaire de Fessenheim

Axelle GENTY

M2 CV, Faculté de Chimie, Strasbourg

Equipe Radiochimie, DRS, IPHC

Encadrants : Dr. Maria BOLTOEVA

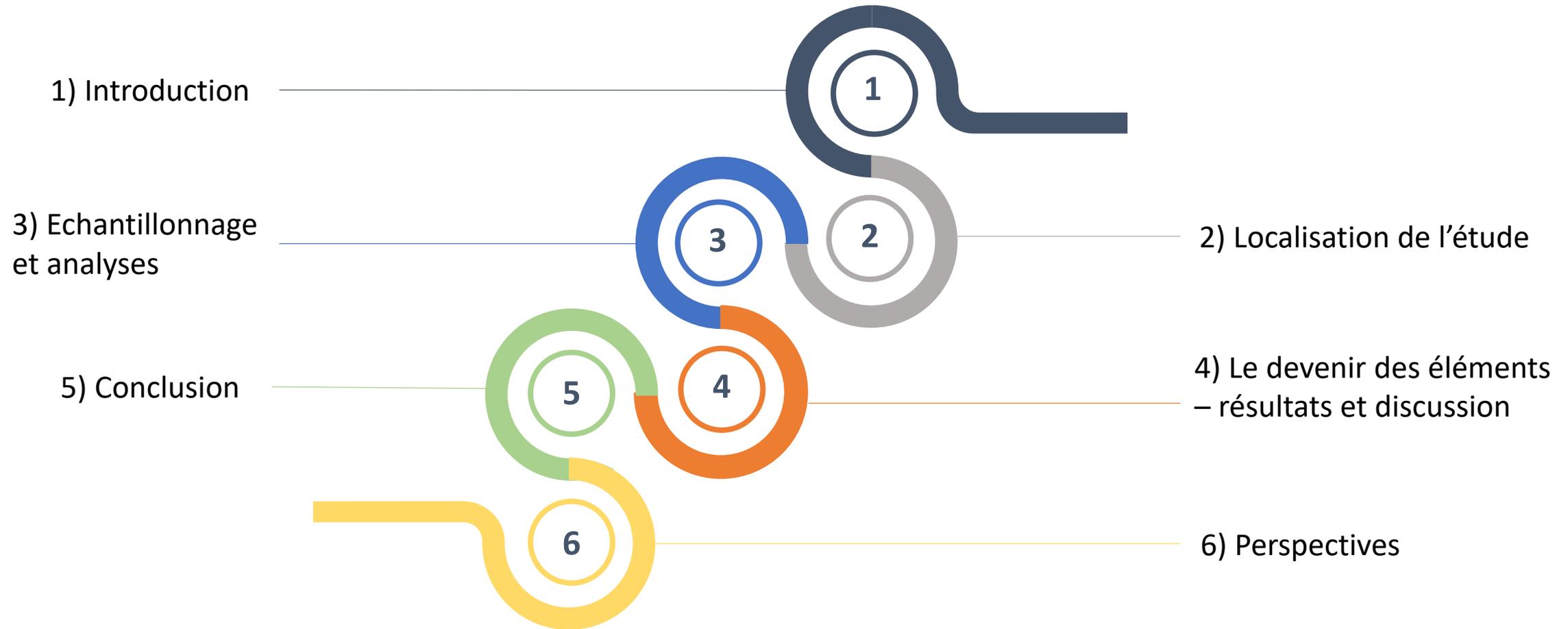
Dr. Gaétana QUARANTA

01/02/2021-28/07/2021



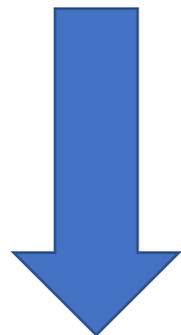
CNPE Fessenheim

Sommaire



Introduction

Comment établir l'état T0 d'une pollution d'un écosystème aquatique lors de la fermeture d'un CNPE ?

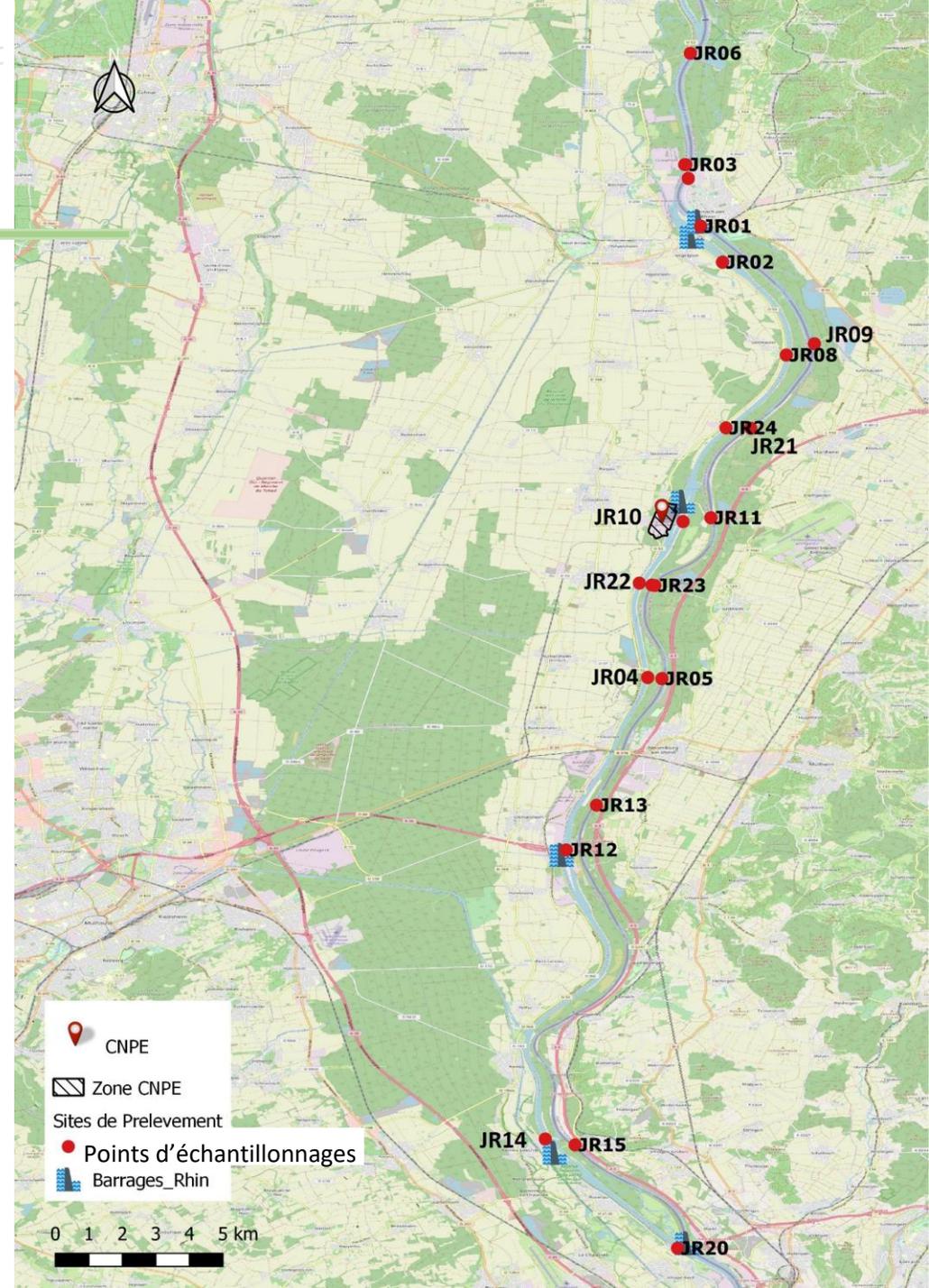
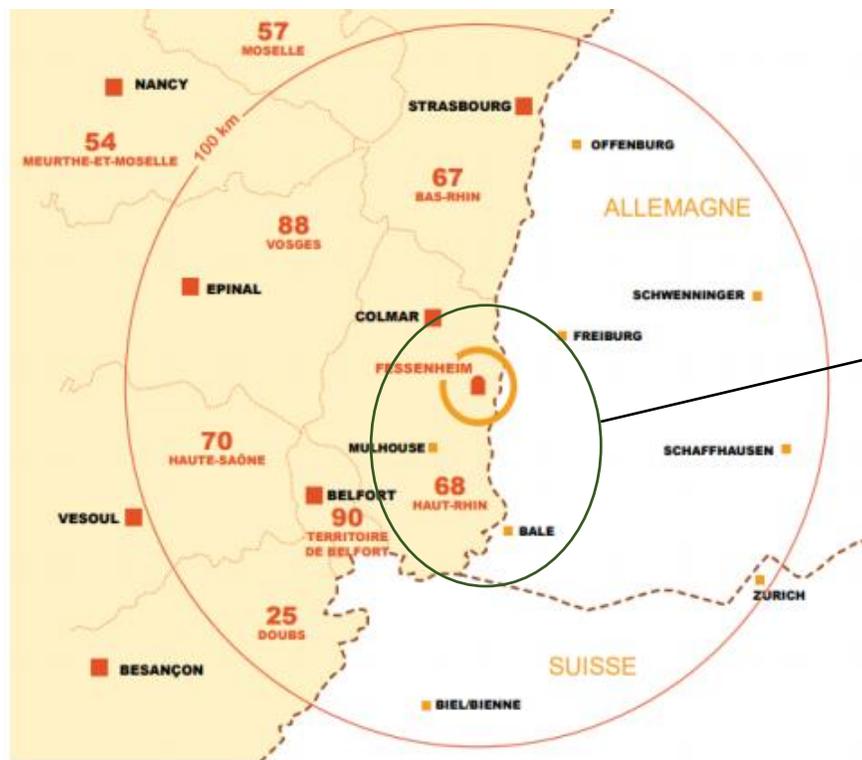


Approche analytique

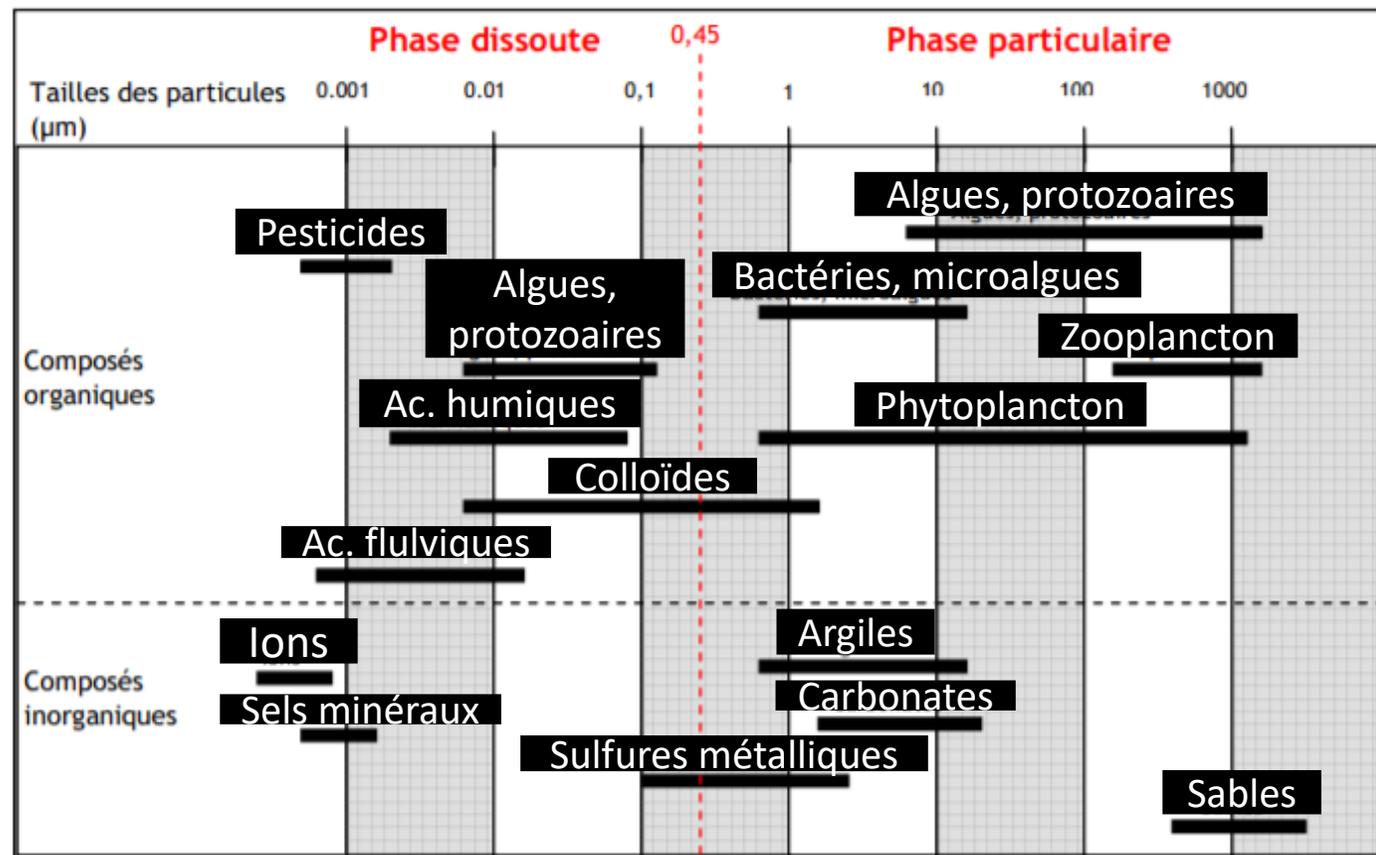
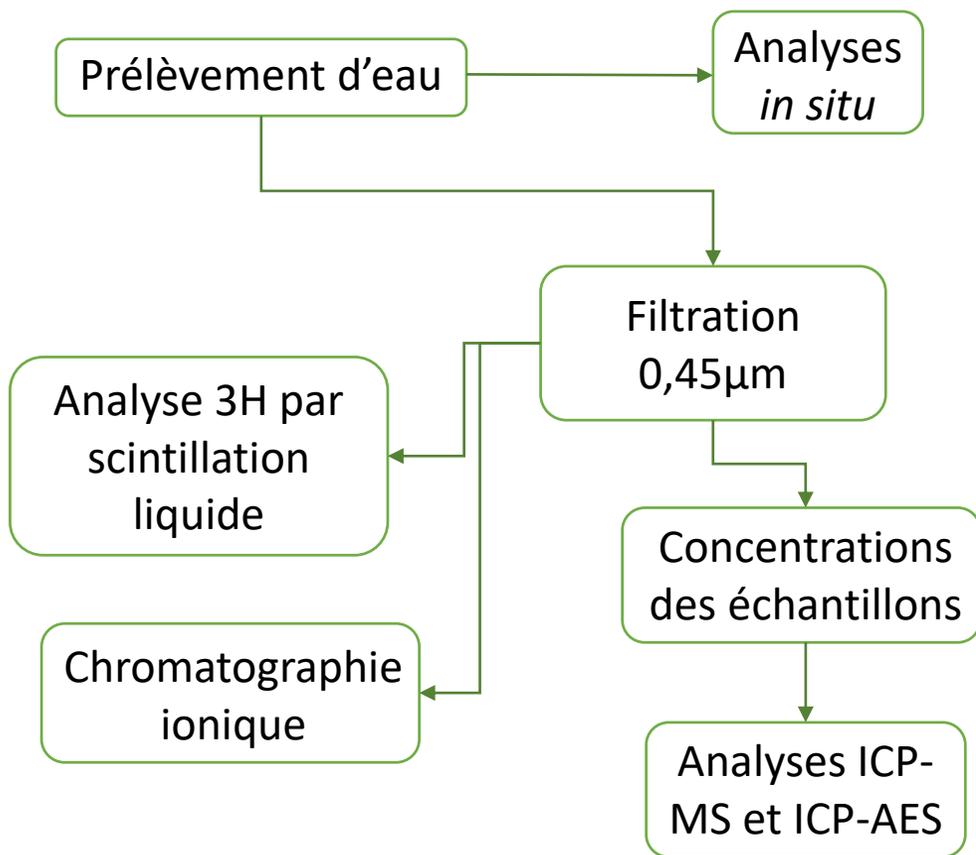


Approche par modélisation

Localisation de l'étude



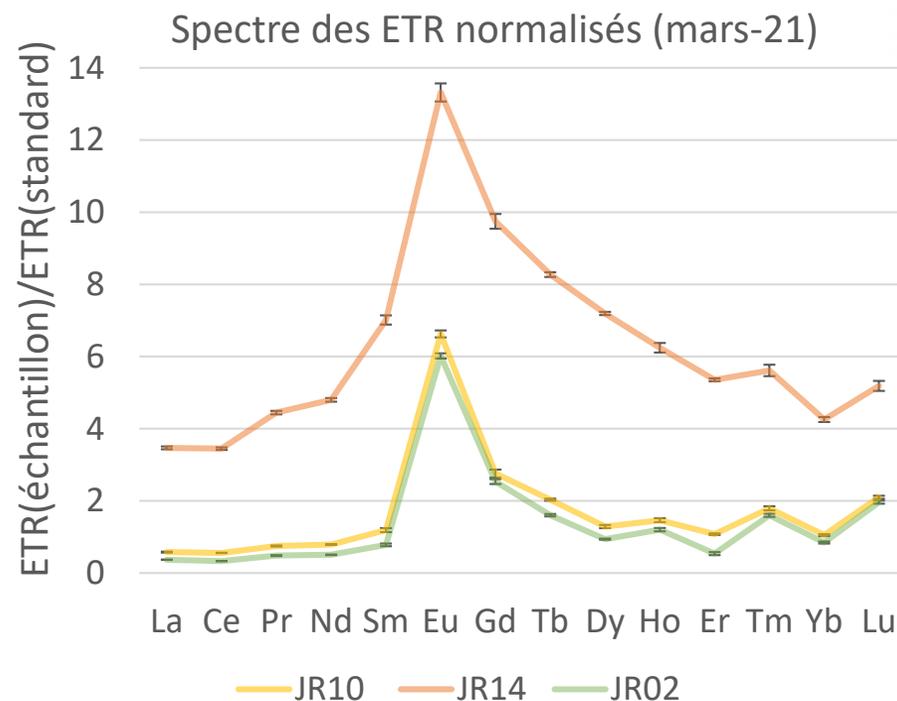
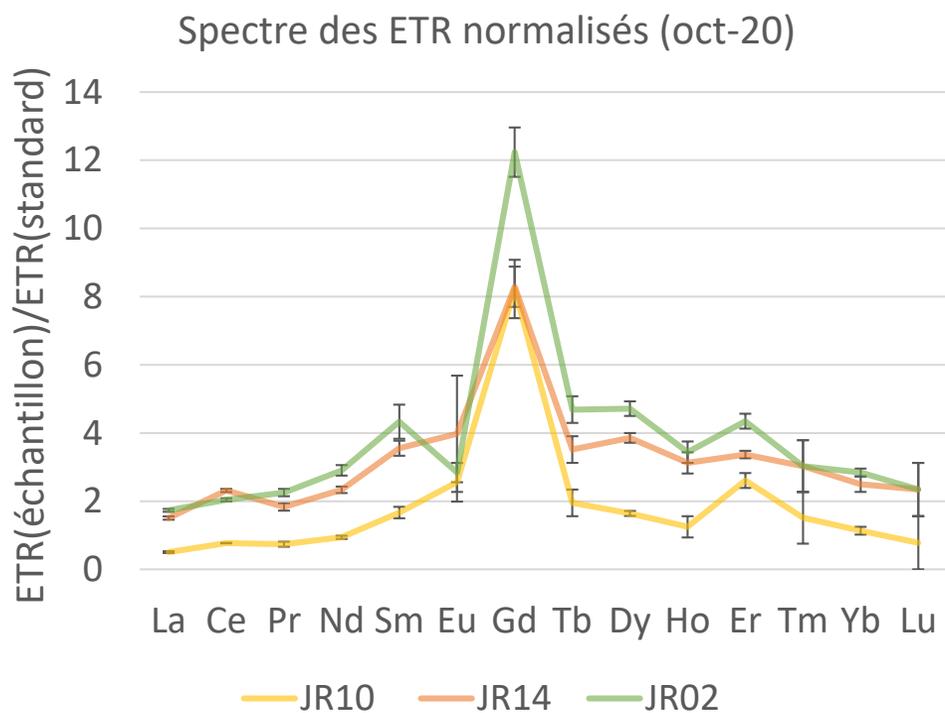
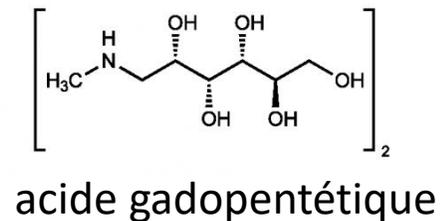
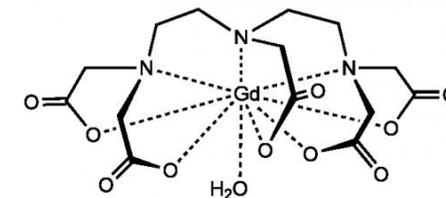
Echantillonnage et analyses



Distribution des particules et solutés dans les eaux en fonction de leur taille[1]

L'analyse des terres rares — résultats et discussion

Etude des terres rares

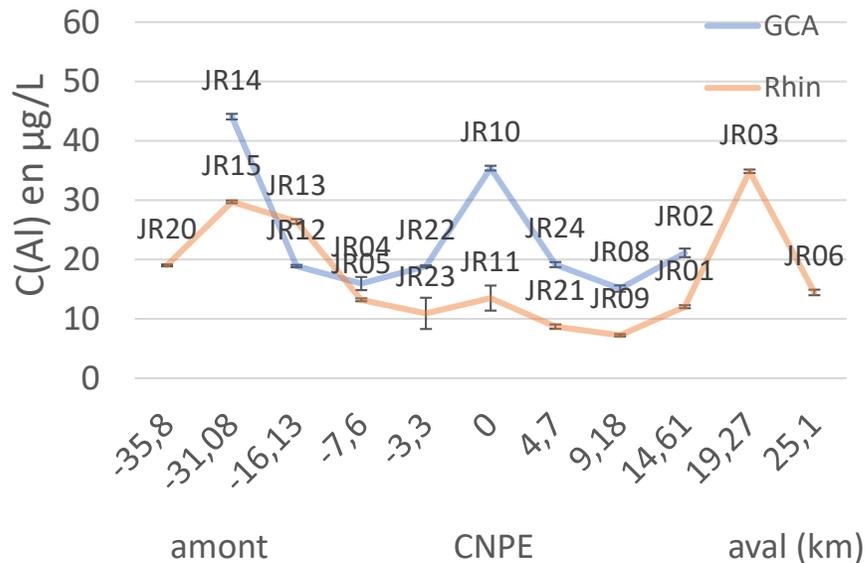


Le cas de l'aluminium ~~devenir des éléments – résultats et discussion~~

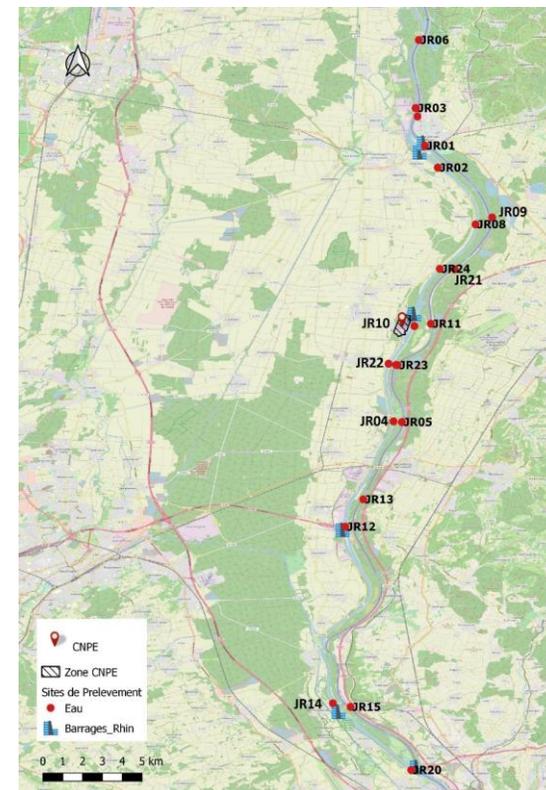
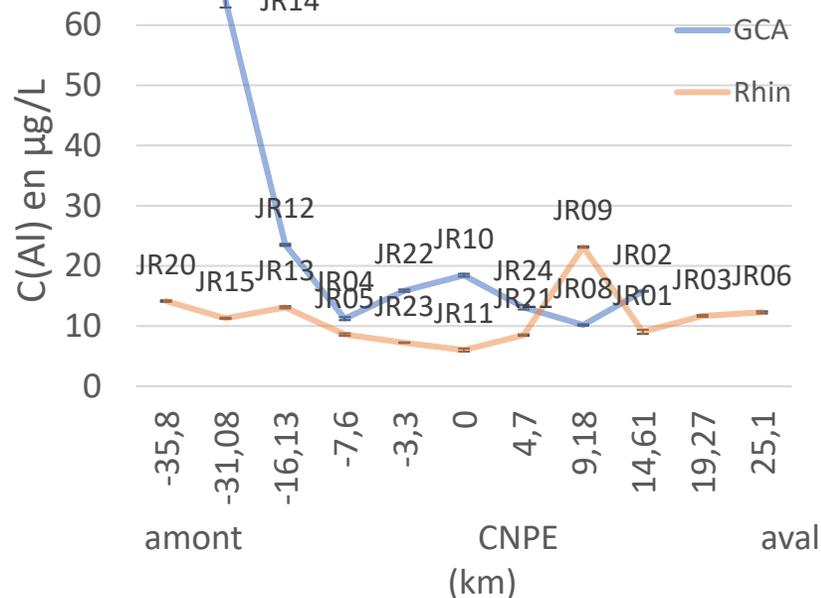
L'aluminium

$$C(Al)_{\text{nappe(moyenne)}} = 30 \mu\text{g/L}$$

C(Al) dans le GCA et dans le Rhin en oct-20



C(Al) dans le GCA et dans le Rhin en mars-21



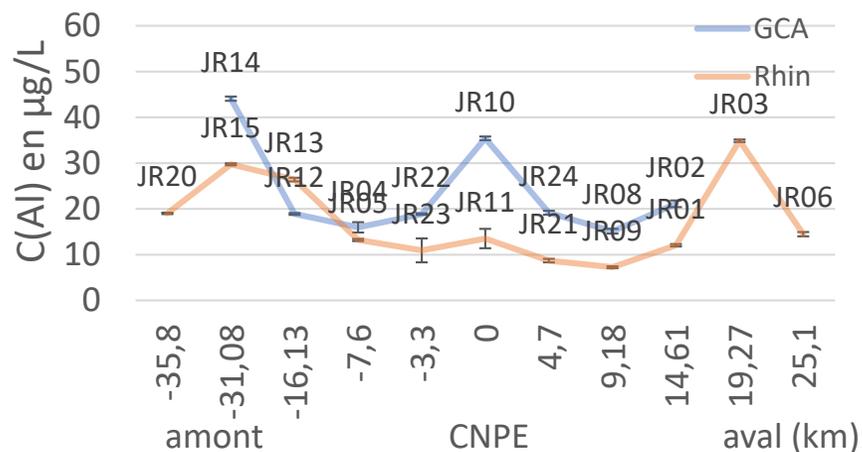
$$FE = \frac{C(X)_{\text{échantillon}}(JRX) / C(Al)_{\text{échantillon}}(JRX)}{C(X)_{\text{nappe(moyenne)}} / C(Al)_{\text{nappe(moyenne)}}$$

Le devenir des éléments – résultats et discussion

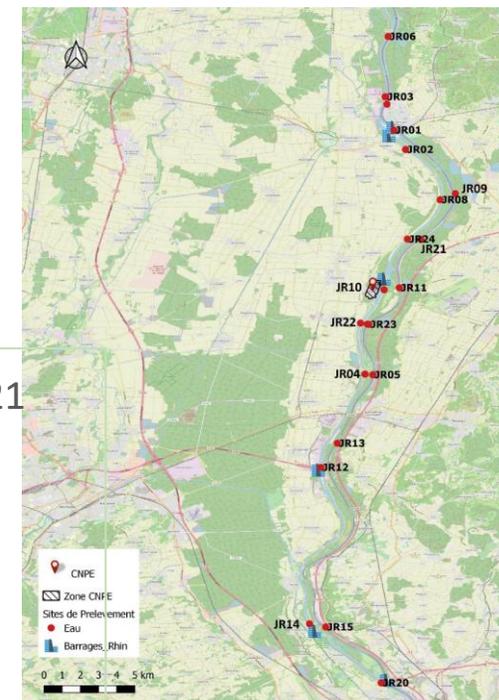
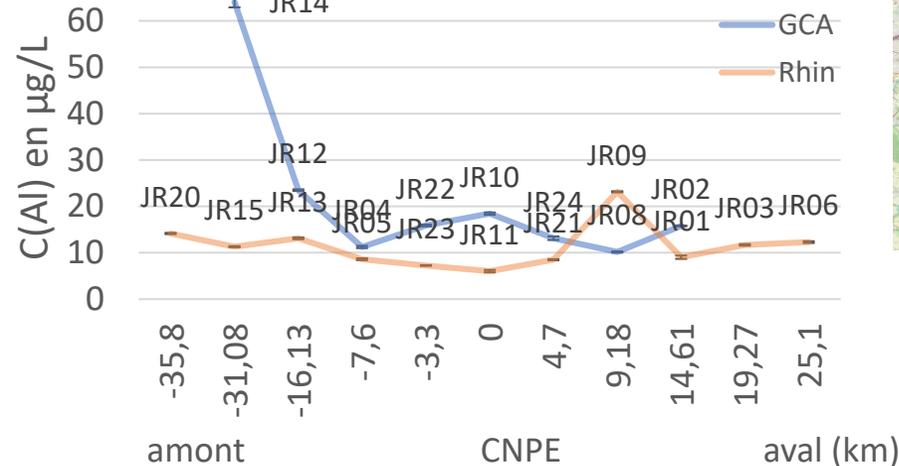
L'aluminium

$$C(Al)_{nappe(moyenne)} = 30 \mu\text{g/L}$$

C(Al) dans le GCA et dans le Rhin en oct-20

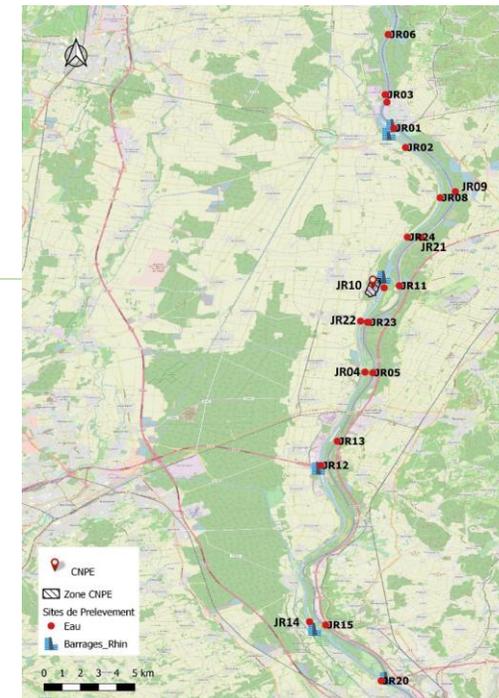
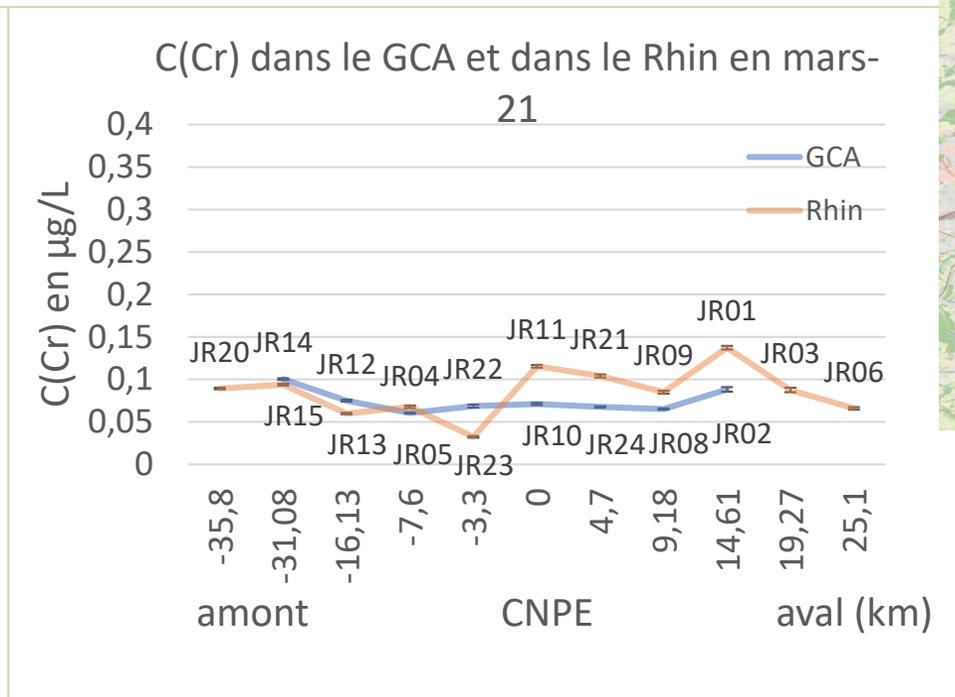
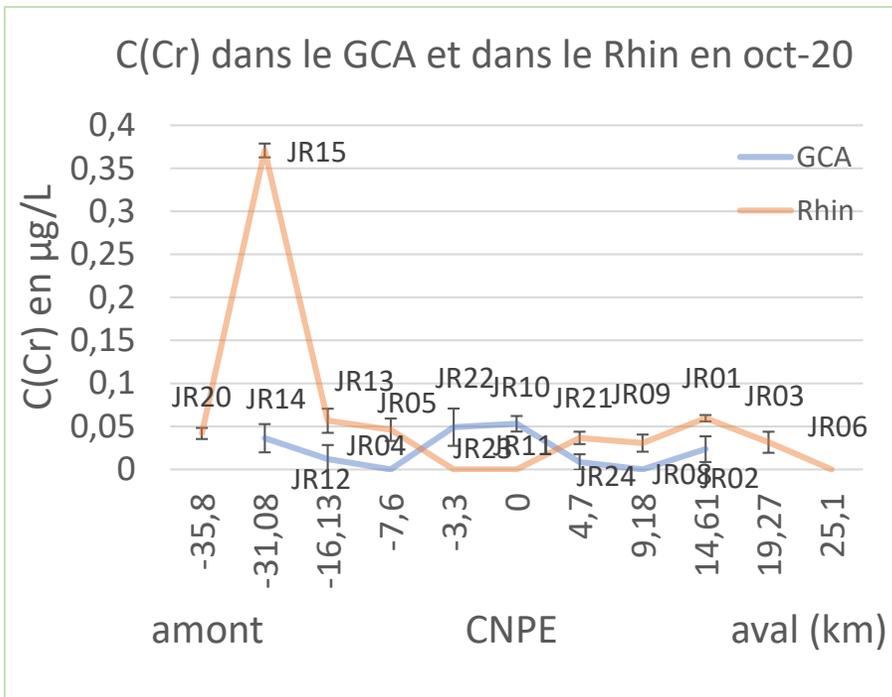


C(Al) dans le GCA et dans le Rhin en mars-21



$$FE = \frac{C(X)_{\text{échantillon}(JRX)} / C(Al)_{\text{échantillon}(JRX)}}{C(X)_{\text{nappe}(moyenne)} / C(Al)_{\text{nappe}(moyenne)}}$$

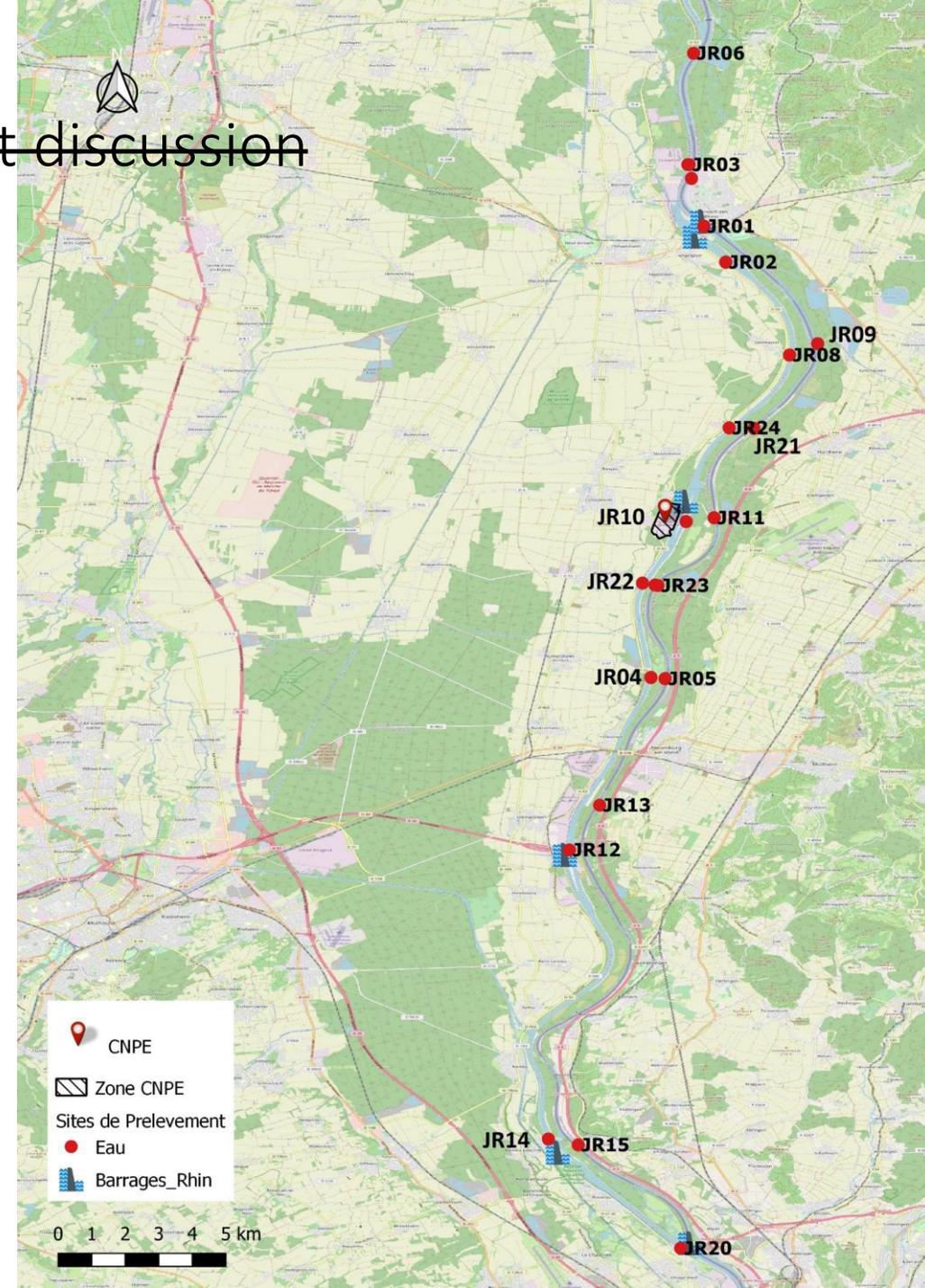
Le devenir du chrome



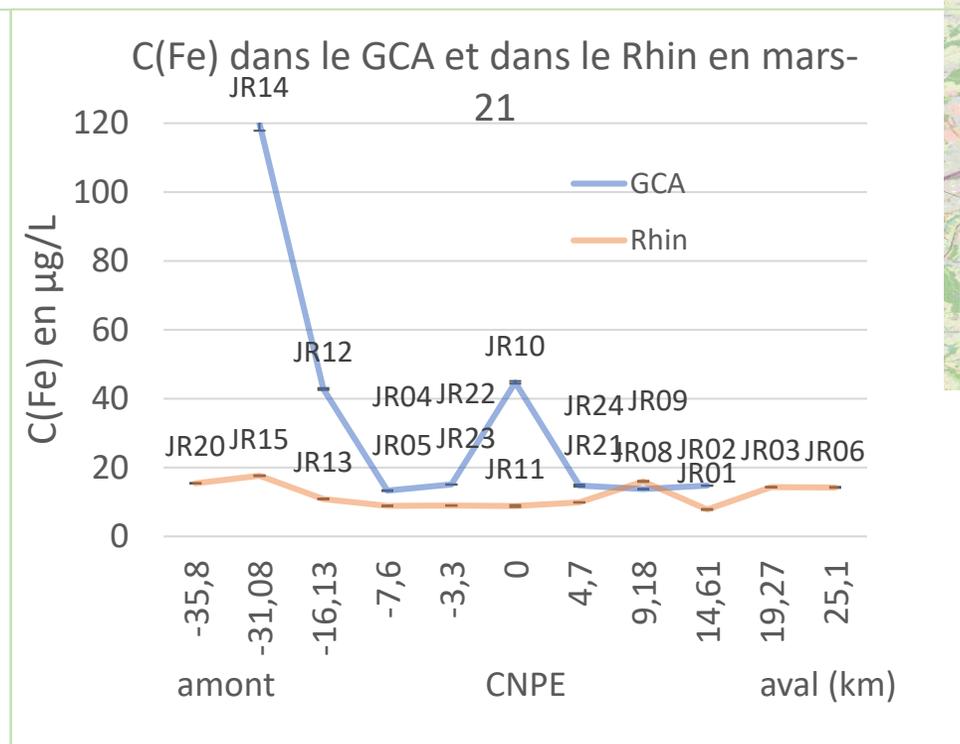
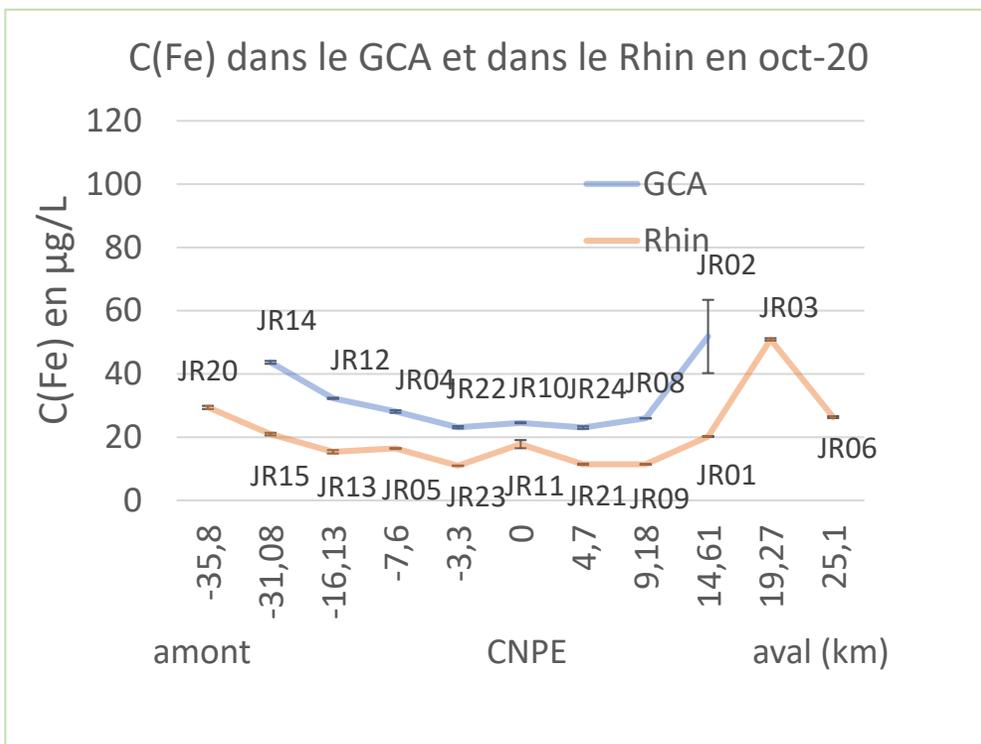
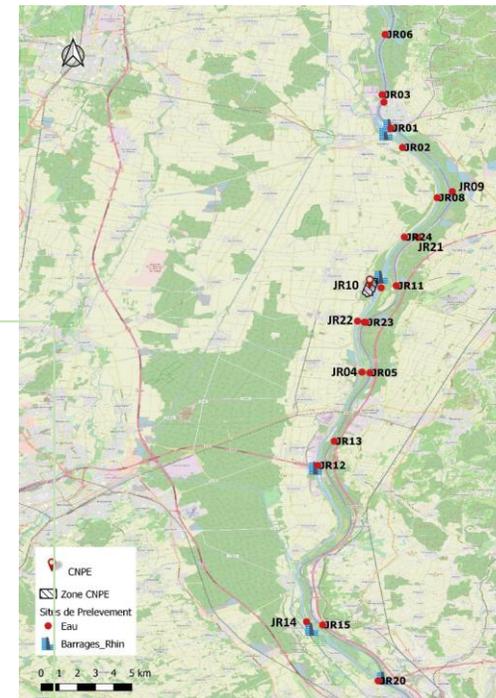
à JR10	FE(Cr)
janv-18	174,42
févr-18	13,42
mars-18	9,69
avr-18	15,86
mai-18	9,43
juin-18	0,13
juil-18	14,53
août-18	17,44
sept-18	17,44
oct-18	17,44
nov-18	17,44
déc-18	0,78
juin-20	4,03
oct-20	0,06
mars-21	0,08

Le devenir du chrome des éléments – résultats et discussion

à JR10	FE(Cr)
janv-18	174,42
févr-18	13,42
mars-18	9,69
avr-18	15,86
mai-18	9,43
juin-18	0,13
juil-18	14,53
août-18	17,44
sept-18	17,44
oct-18	17,44
nov-18	17,44
déc-18	0,78
juin-20	4,03
oct-20	0,06
mars-21	0,08



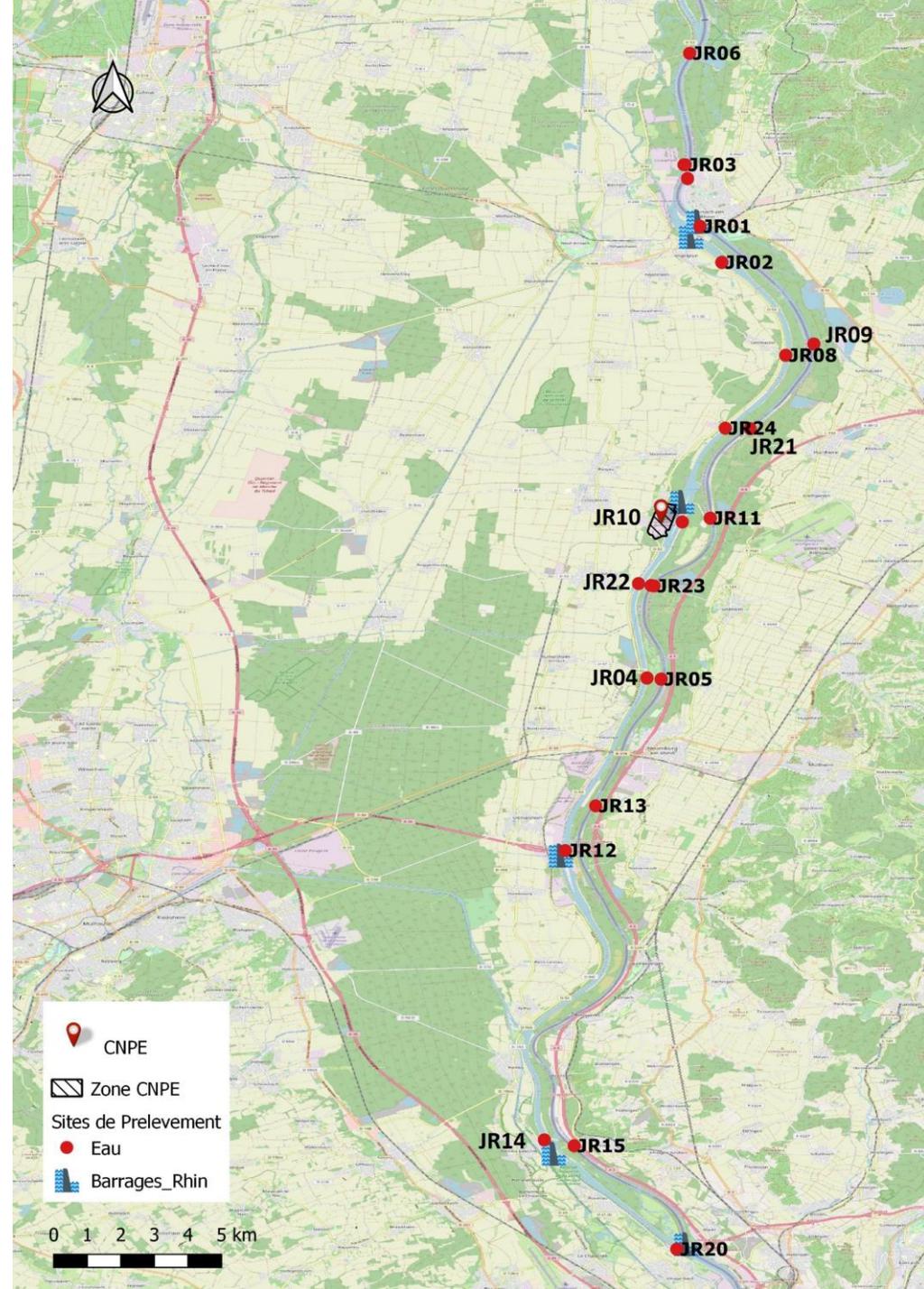
Le devenir du Fer



à JR10	FE(Fe)
janv-18	0,74
févr-18	0,09
mars-18	0,06
avr-18	0,08
mai-18	0,05
juin-18	0,05
juil-18	0,06
août-18	0,07
sept-18	0,07
oct-18	0,07
nov-18	0,01
déc-18	0,08
juin-20	0,18
oct-20	0,04
mars-21	0,14

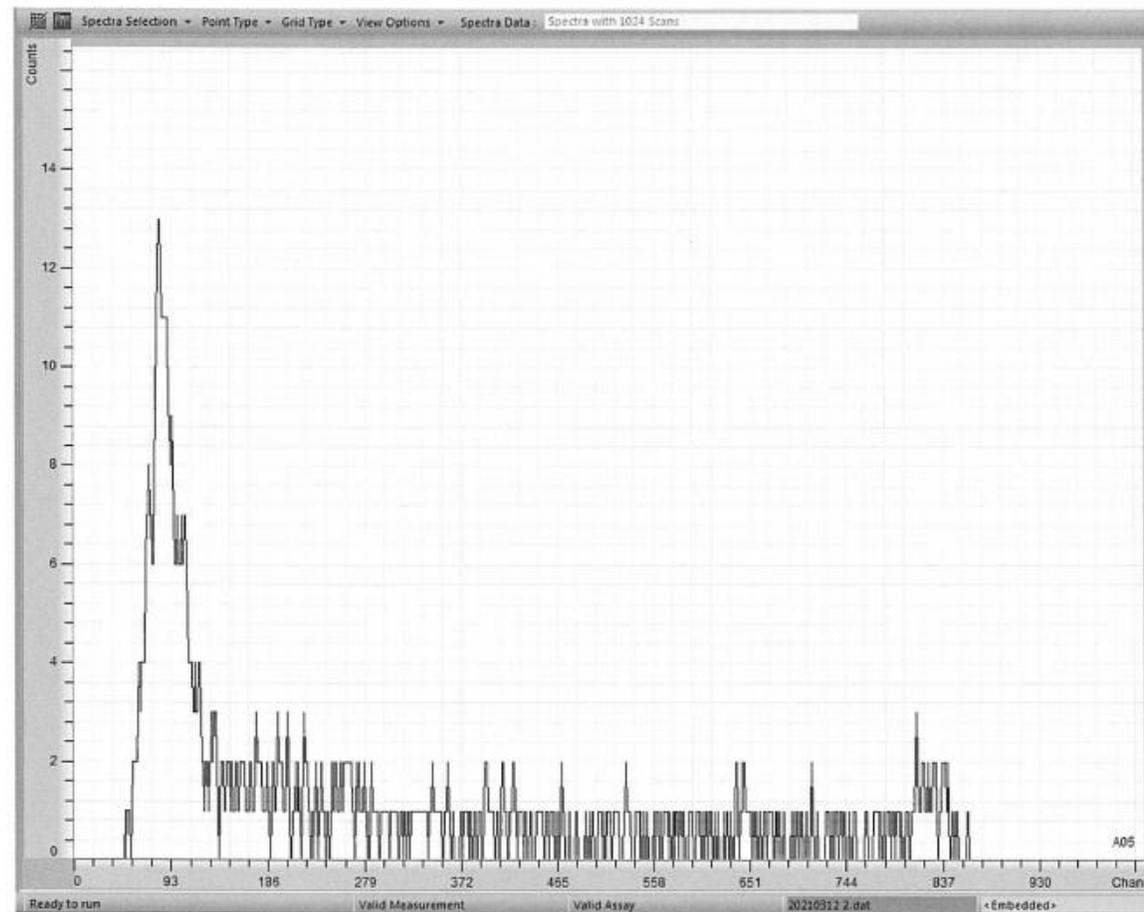
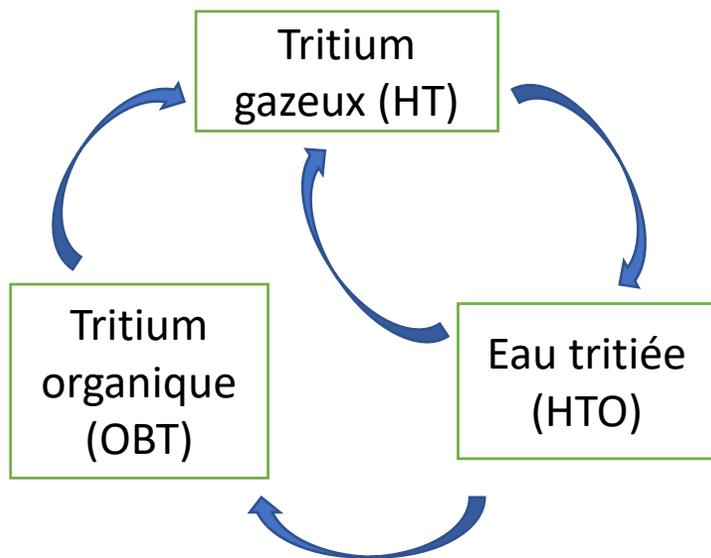
Le devenir du Fer

à JR10	FE(Fe)
janv-18	0,74
févr-18	0,09
mars-18	0,06
avr-18	0,08
mai-18	0,05
juin-18	0,05
juil-18	0,06
août-18	0,07
sept-18	0,07
oct-18	0,07
nov-18	0,01
déc-18	0,08
juin-20	0,18
oct-20	0,04
mars-21	0,14



Le devenir du tritium

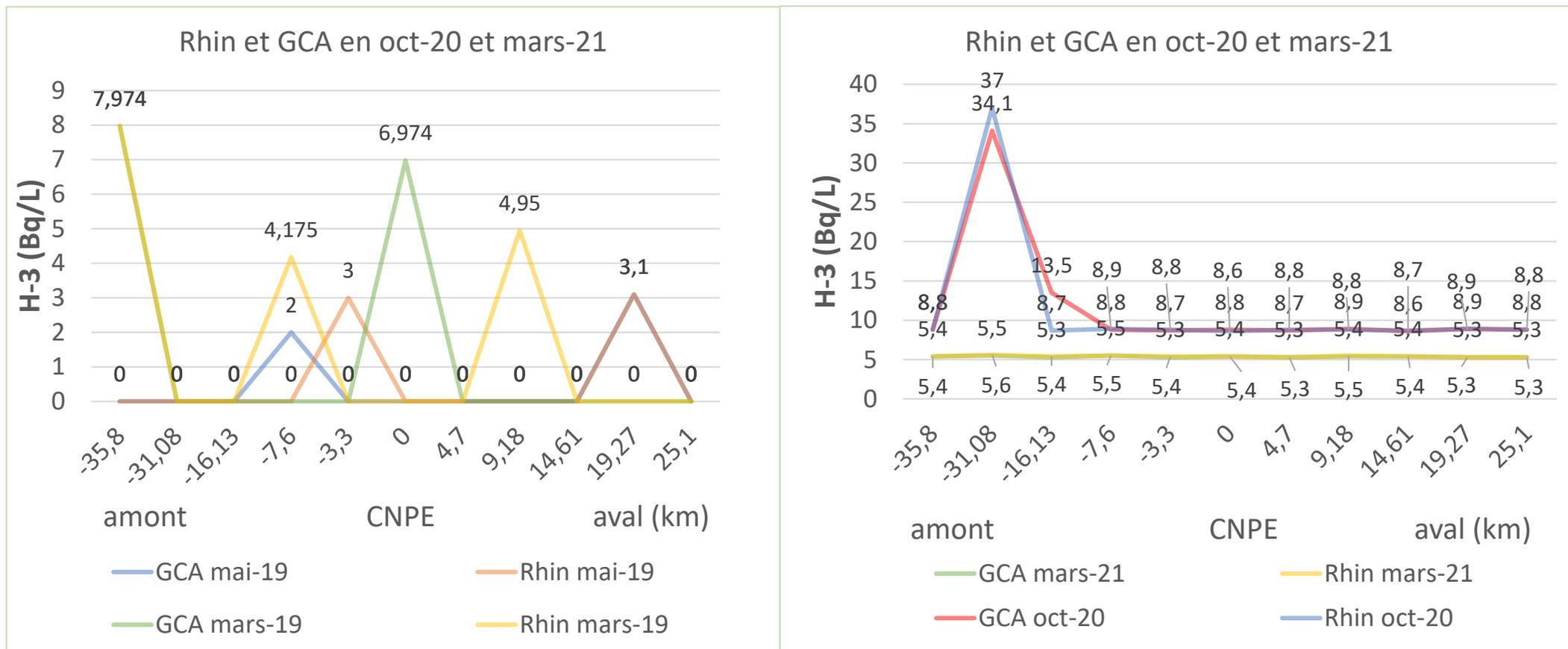
Le tritium



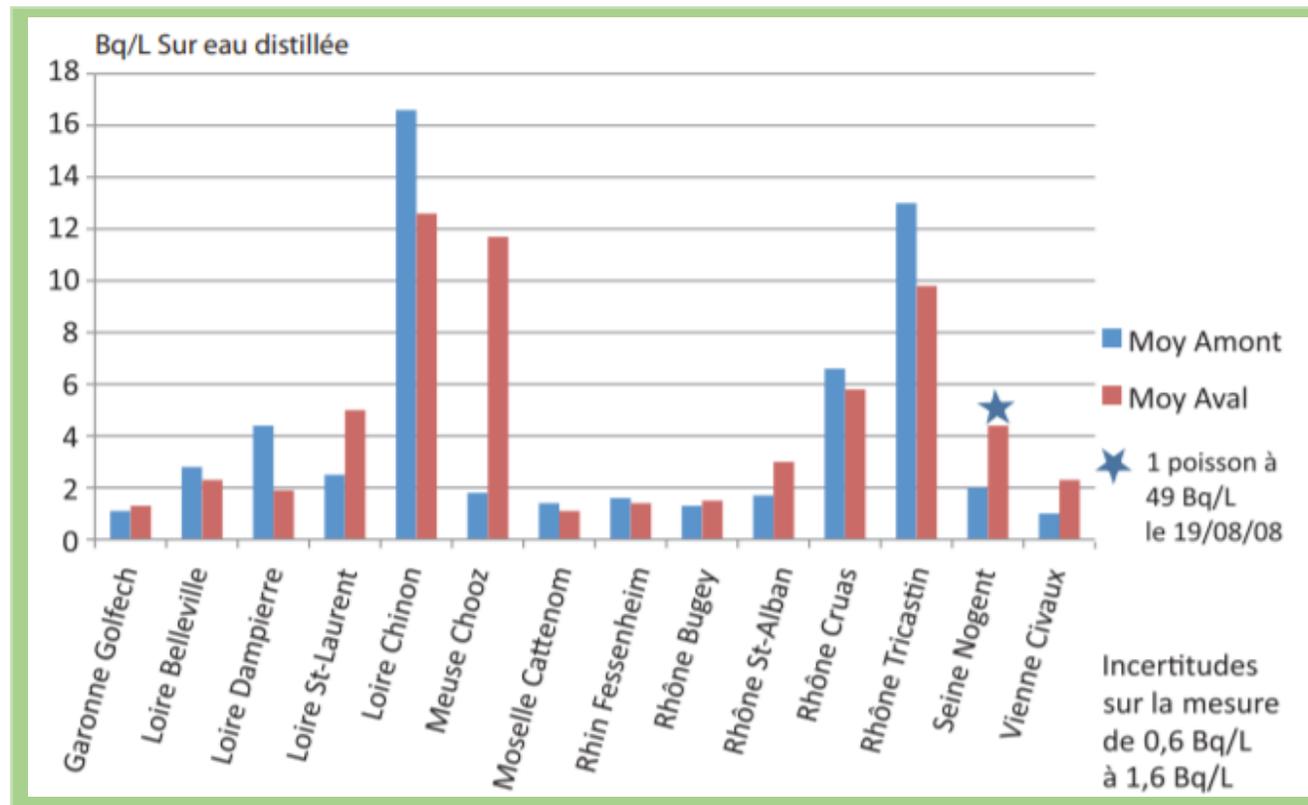
Spectre scintillation liquide

Le devenir du tritium des éléments – résultats et discussion

Le tritium



Devenir des éléments – résultats et discussion



Activité volumique moyenne en tritium libre dans les poissons entre 2005 et 2009, en amont et en aval des centrales nucléaires d'EDF situées sur les cours d'eau [1]

Conclusion

- Etat des lieux du Rhin et du GCA : données in situ, anions
- pollution annexes : Gd (eaux usées), Al (isolant), B (herbicides)
- Ni, Fe, Cr, Cu : rejetés par le CNPE pendant son fonctionnement
- 3H : CNPE Fessenheim part peu importante à cette pollution (horlogerie et hôpitaux en amont)

Perspectives de recherche : modélisation de l'écotoxicité aquatique

(Eq. 1) $CI = C_{Fix} \sum Mi$

(Eq. 2) $CF = FF * XF * EF * SF$

CI : écotoxicité aquatique

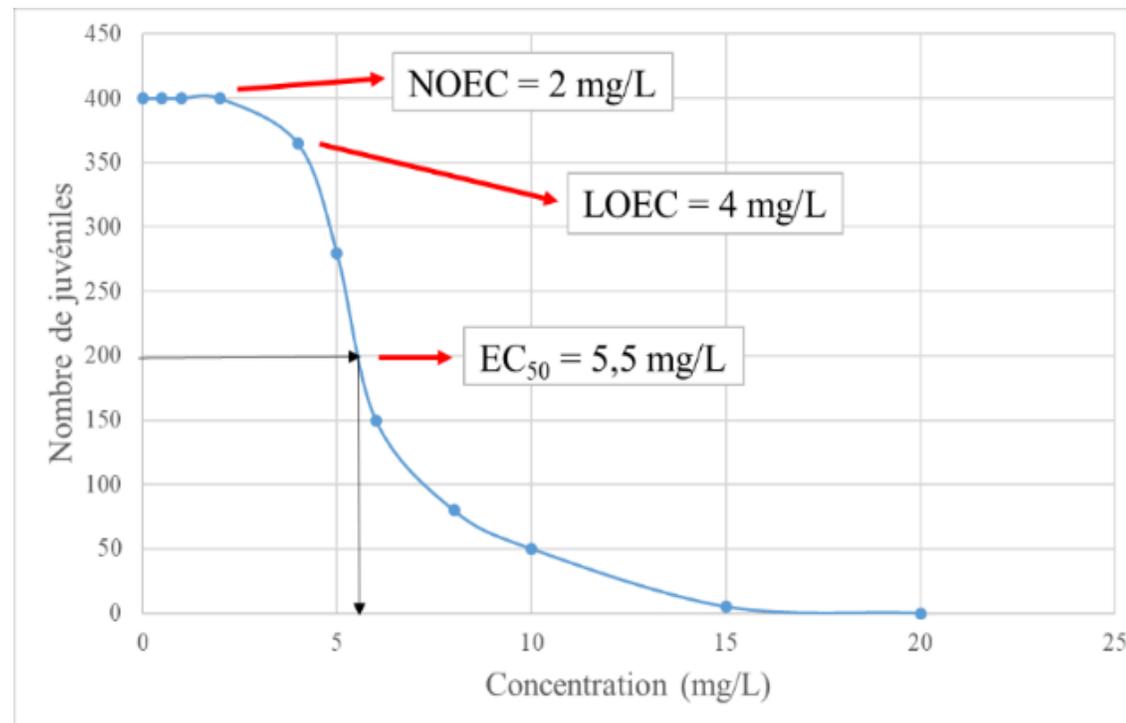
CF : facteur de caractérisation

Mi : masse des substances émises dans le milieu aquatique

FF : fate factor ou facteur de devenir

EF : effect factor ou facteur d'effet

XF : facteur d'exposition



Exemple théorique de la relation dose/réponse pour une concentration en métal X affectant des juvéniles de l'espèce Y

Eq. 1 : Deng Y. *et al.*, *Int. J. Life Cycle Assess.* **2017**, 22, 222-236

Eq. 2 : Rosebaum R., **2015**, [Ecotoxicity](#)

Merci pour votre attention!

Questions ?