

Mohammed Al-Juhaishi¹, Mikael Motelica-Heino¹, Fabrice Muller¹, Franck Le Moing¹, Claude Le Milbeau¹, Thomas Thiebault¹, Audrey Guirimand-Dufour², Christian Défarge^{1,2}

1 : ISTO, UMR 7327 Université d'Orléans-CNRS-BRGM, 1A rue de la Férellerie, 45071 Orléans Cedex 02, France
2 : Cellule R&D CETRAHE, Université d'Orléans, 8 rue Léonard de Vinci, 45072 Orléans Cedex 02, France

1-Introduction

La compréhension du comportement des micropolluants, de la matière organique et des minéraux dans le cycle urbain de l'eau, ainsi que leur répartition temporelle et spatiale et leurs flux, est un sujet important pour la gestion des systèmes de drainage urbain. Cette étude vise à mieux comprendre la relation entre les éléments traces métalliques (ETM) dans la phase dissoute et dans les matières en suspension (MES) contenues dans les rejets d'eaux pluviales.

2-Problématique

- 1-L'impact des RUTP sur le fleuve Loire a été peu étudié;
- 2-Il n'y a eu d'études sur le RUTP (Rejet urbain de temps de pluie).

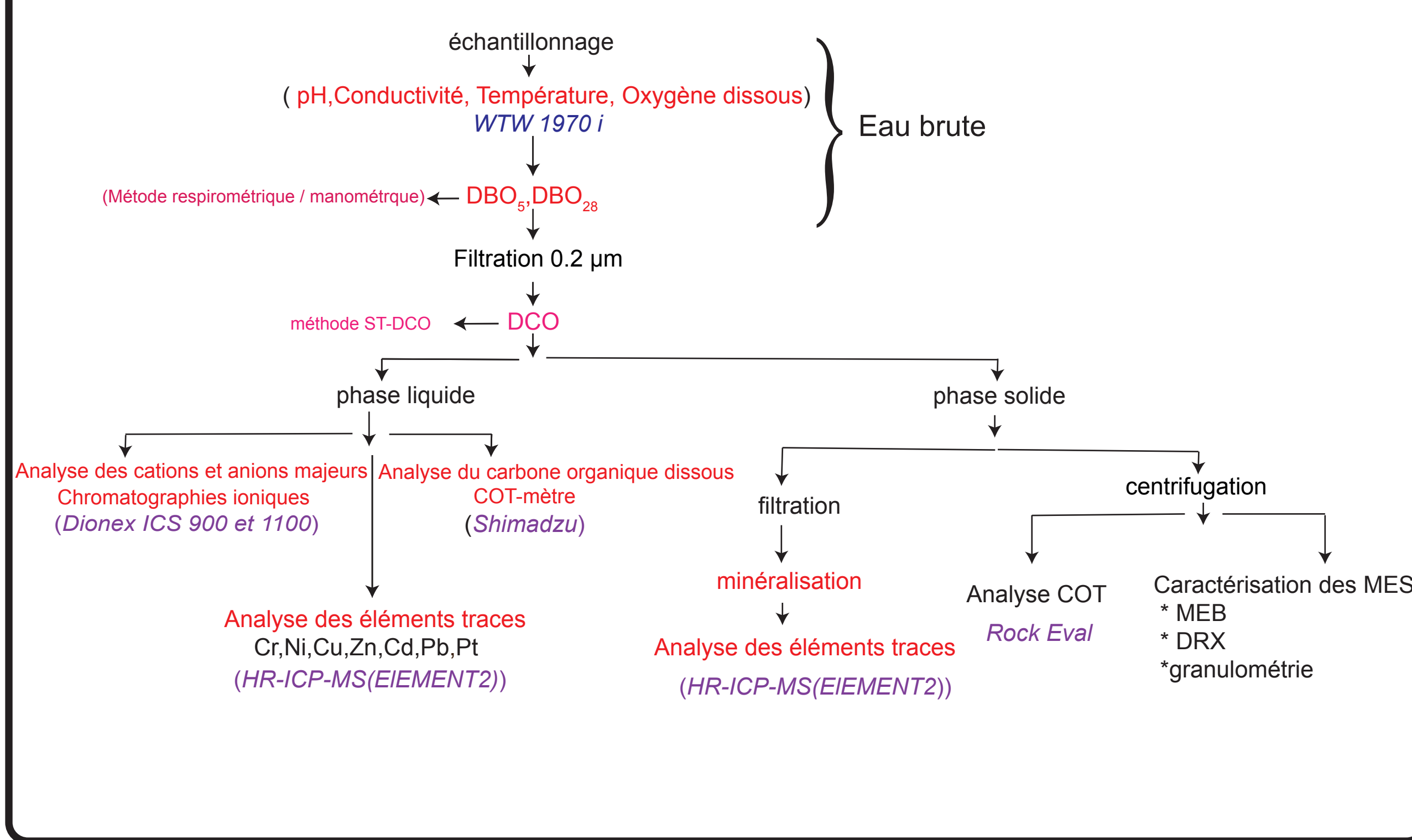
3-Objectif

- 1-Identifier les sources de pollution en milieu urbain à l'aide de traceurs;
- 2-Etudier la dynamique spatio-temporelle des matières en suspension d'origine naturelle et anthropique à l'aide de traceurs géochimiques et minéralogiques;
- 3-Réaliser un modèle hydraulique détaillé de fonctionnement du système hydrologique de la RUTP avec simulation d'événements et de chroniques annuelles.

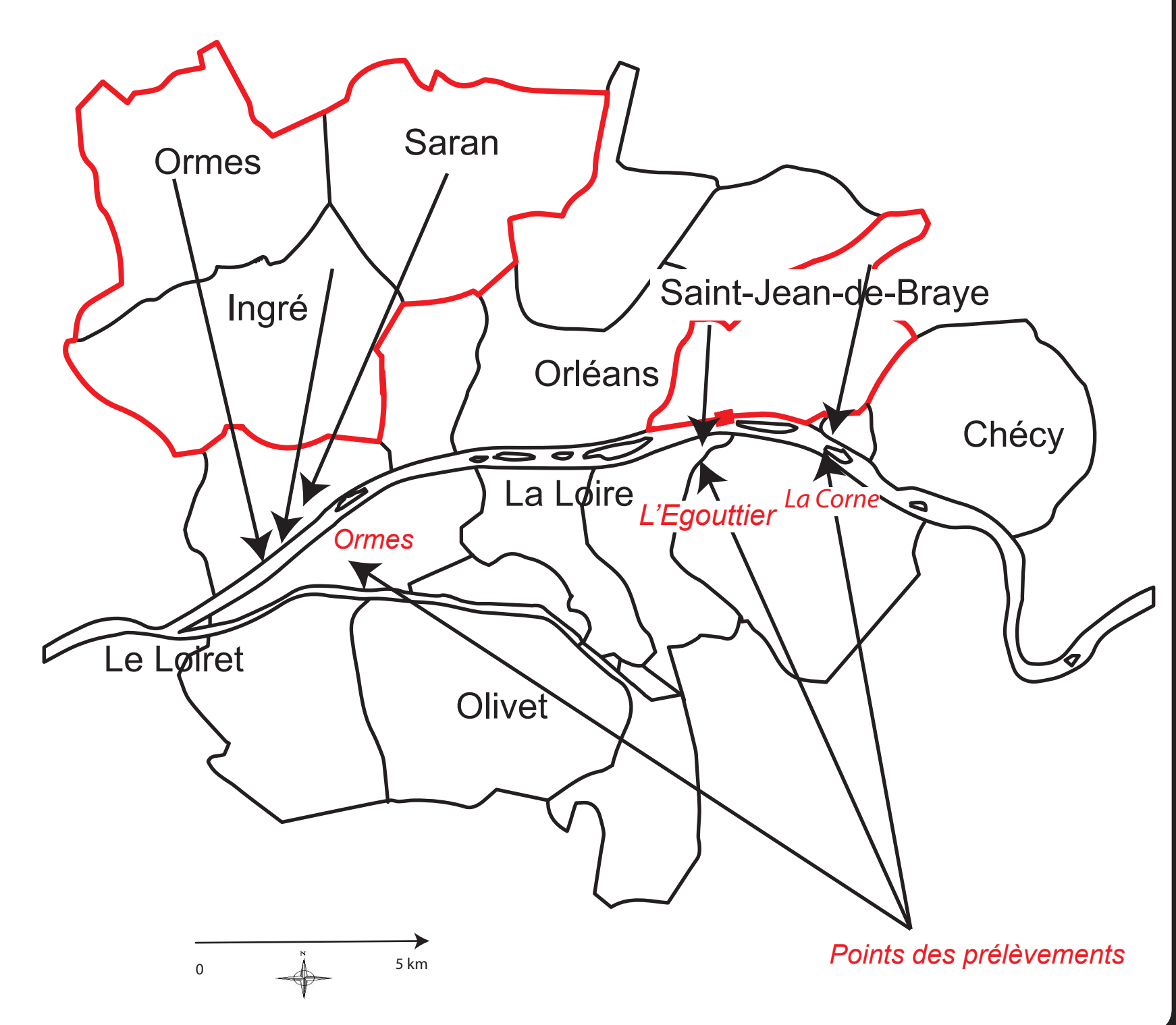
4-Plan de travail

- 1-Définir les sites d'étude;
- 2-Etablir un protocole (échantillonnages et analyses);
- 3-Echantillonner les différents sites d'étude;
- 4-Analyse et caractérisation en laboratoire;
- 5-Elaboration de modèles hydrologiques.

5-Stratégie analytique

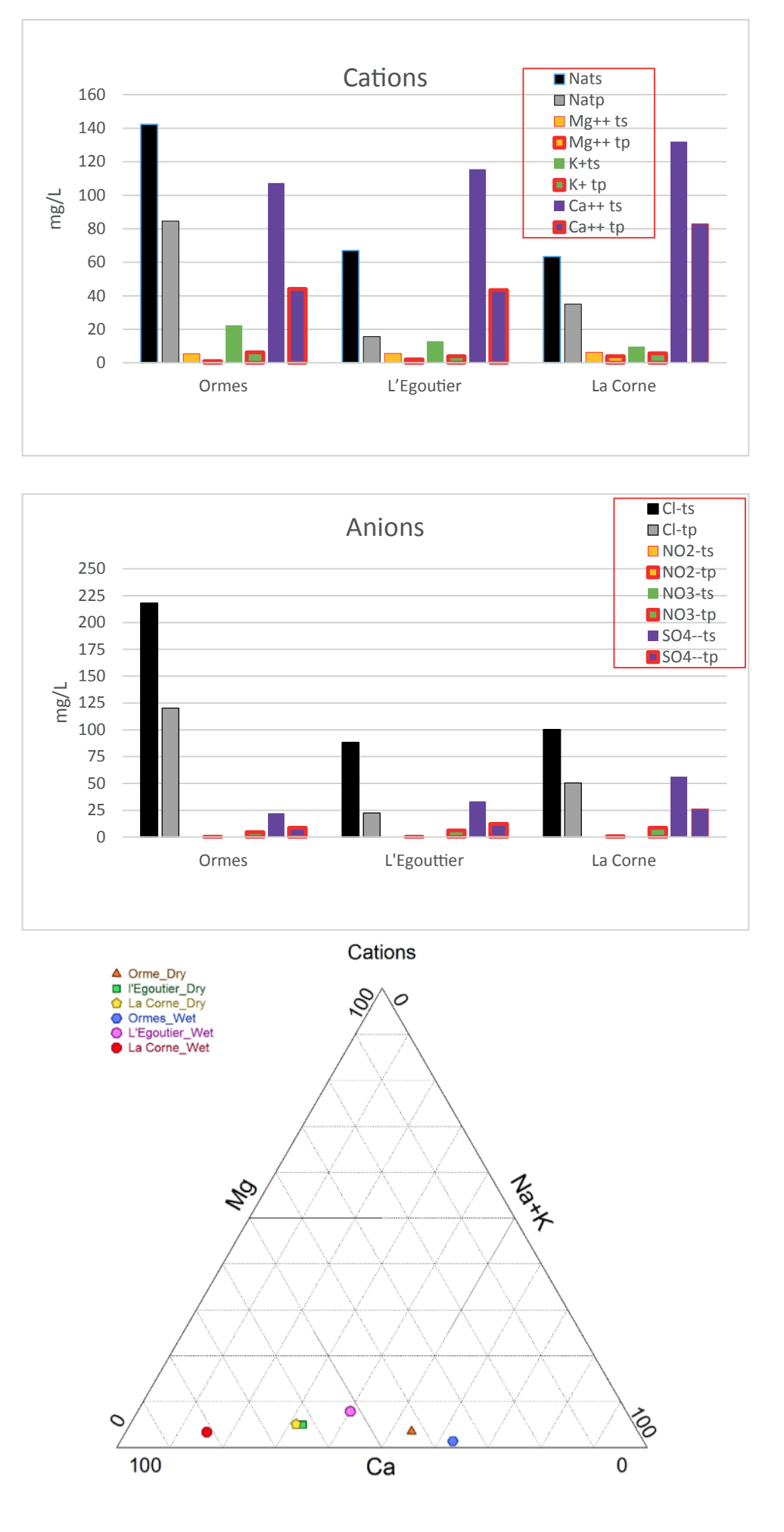


6-Sites d'étude

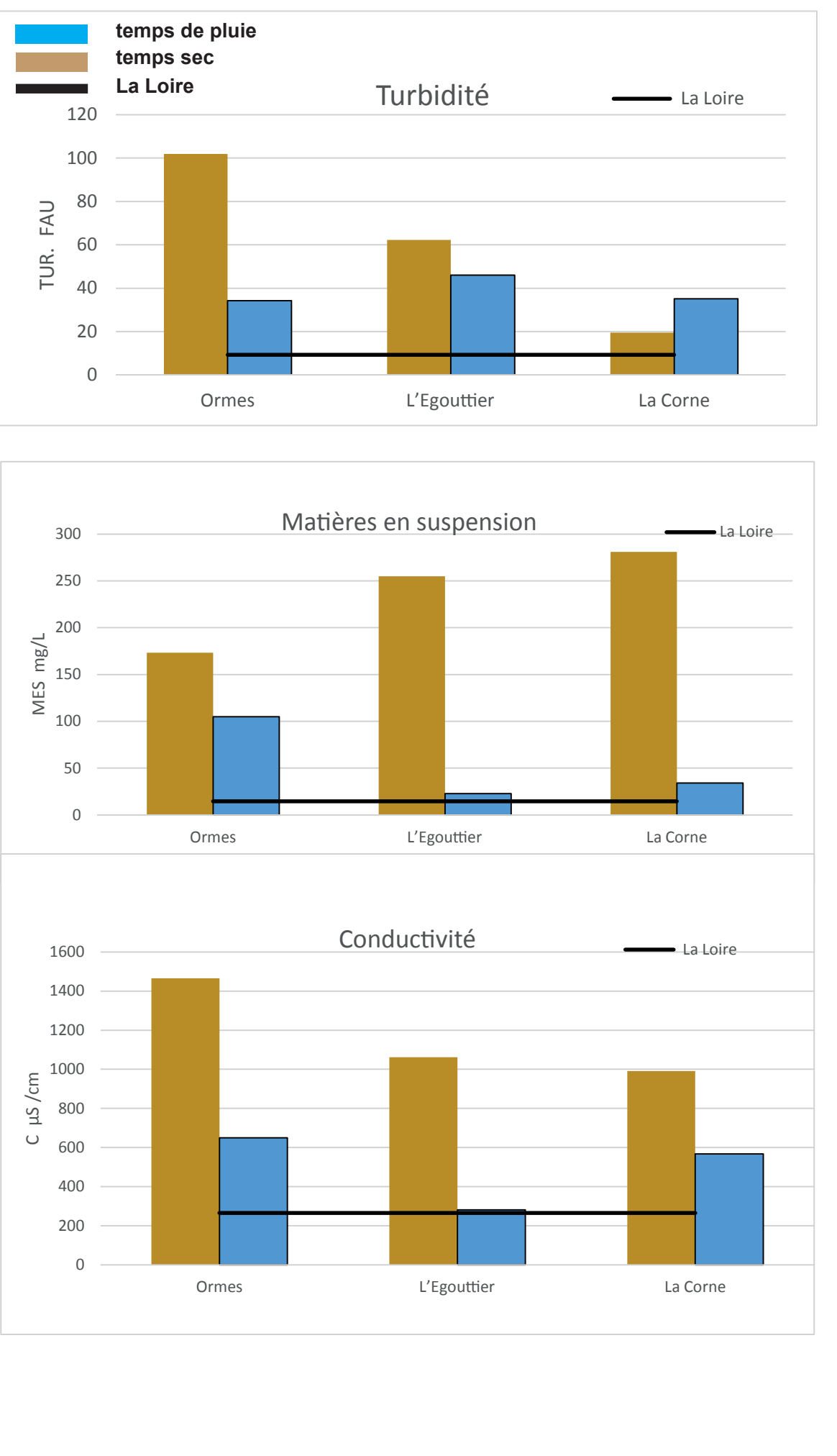


7-Paramètres physico-chimiques et biologiques

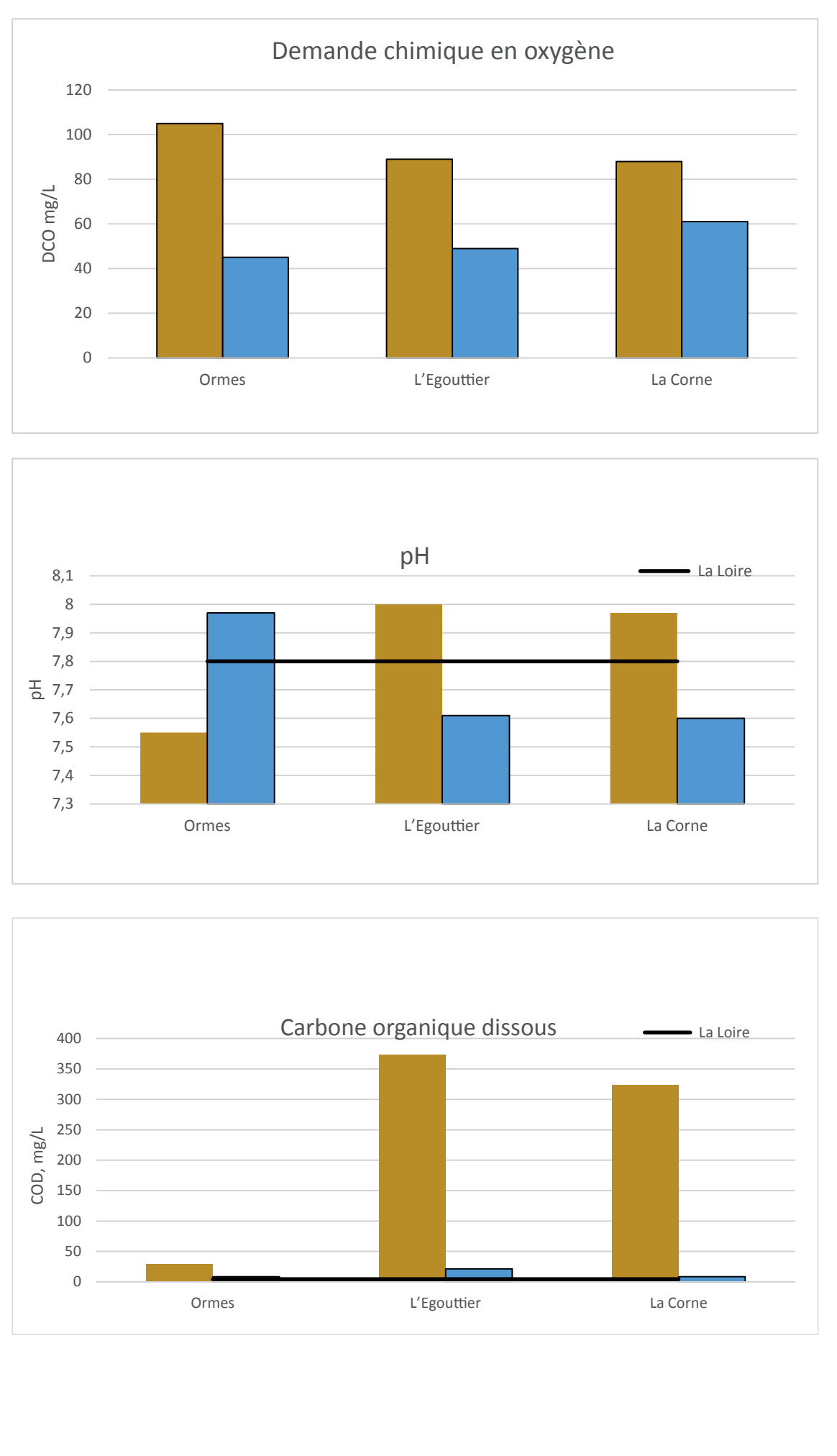
7a-Cations et Anions majeurs



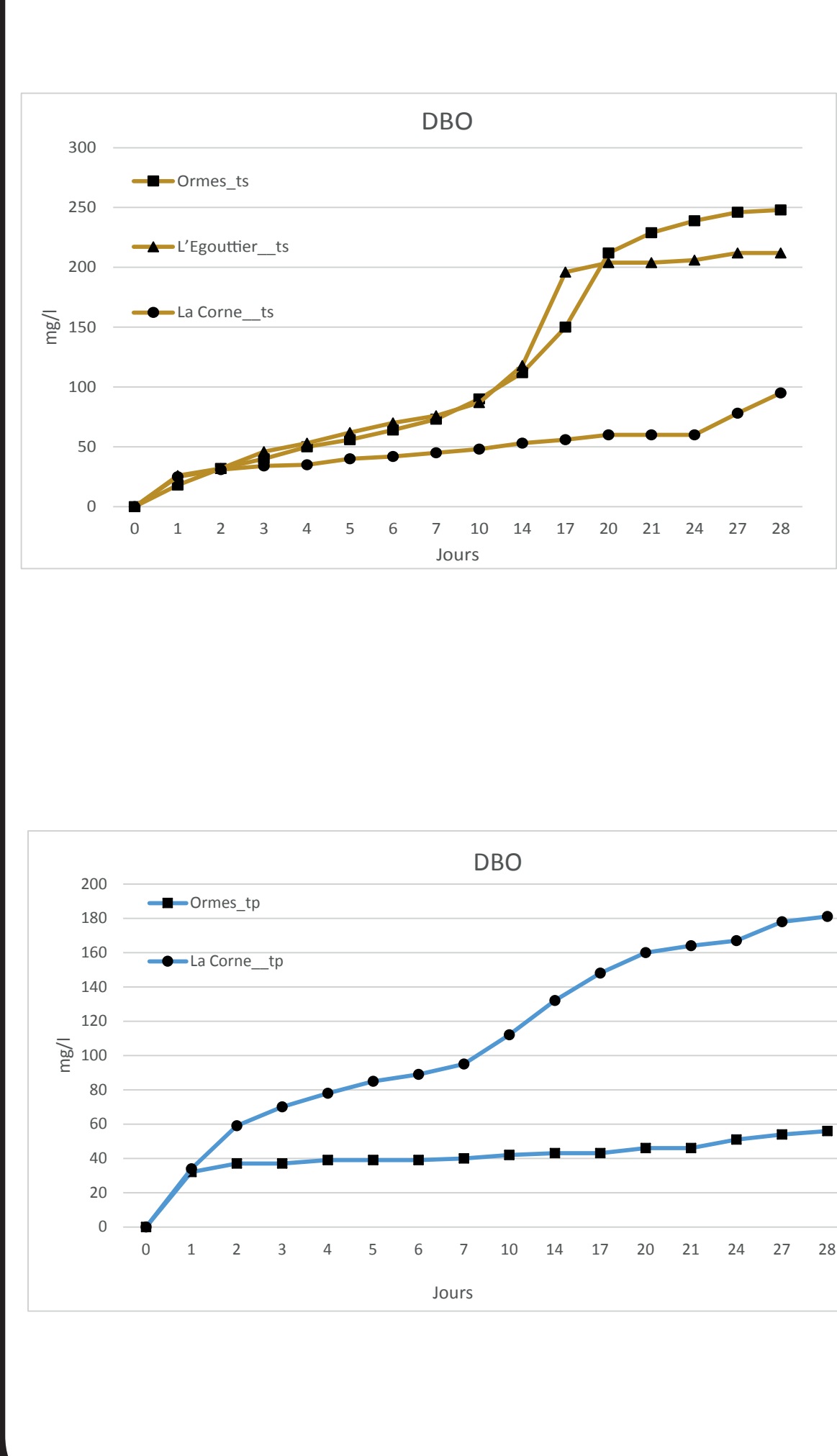
7b-Paramètres physico-chimiques



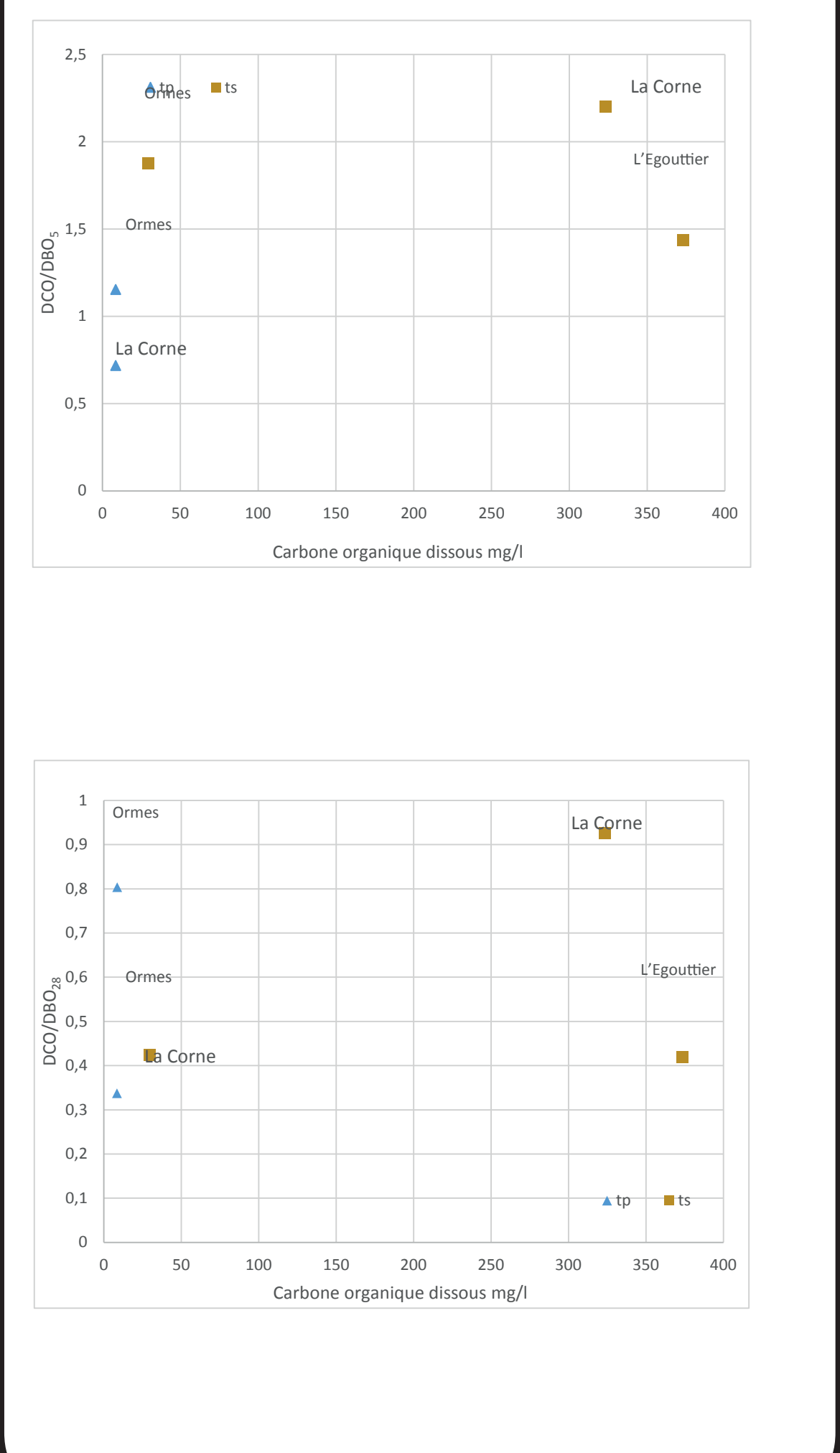
7c-Paramètres physico-chimiques



7d-DBO



7e-DCO/DBO



Les valeurs de la quantité de MES, de la turbidité, de la conductivité, du Carbone Organique Dissout, des concentrations ioniques, et les demandes chimique d'oxygène par temps sec sont généralement plus élevées que celles obtenues par temps de pluie dans tous les sites (Ormes, L'Egouttier et la Corne), ce qui indique un effet de dilution par la pluie.

La valeur de la conductivité du site d'Ormes est toujours plus élevée que celle de L'Egouttier et de La Corne parce que les RUTP d'Ormes sont mélangés avec les eaux usées. Ce mélange peut aussi expliquer pourquoi la valeur du pH par temps de pluie est plus élevée que celle par temps sec au site d'Ormes, alors que c'est le contraire à L'Egouttier et à La Corne.

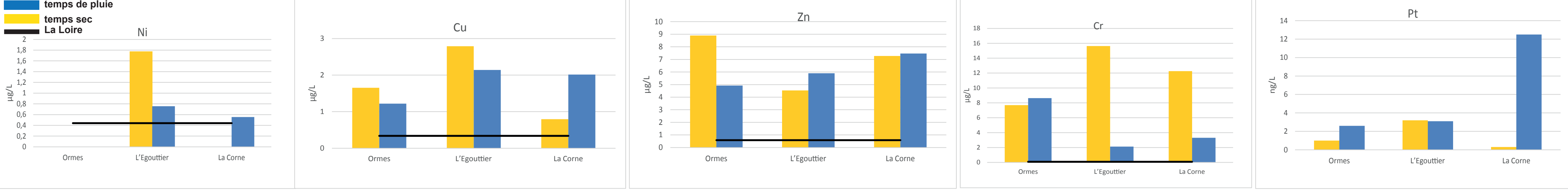
La valeur de la DBO₂₈ mesurée par temps sec sur le site d'Ormes est plus élevée que celle mesurée sur les sites de L'Egouttier et de la Corne. Ce qui est dû à un mélange avec les eaux usées.

Les valeurs de DCO / DBO₅ vs COD par temps sec sont supérieures à 1 pour tous les sites. Le rapport est inférieur à 1 pour la Corne par temps de pluie, ce qui indique que la DCO est sous-estimée.

Sur le site de la Corne, les valeurs de la turbidité par temps sec sont inférieures à celles par temps de pluie à cause de l'érosion élevée par temps de pluie qui augmente la quantité de particules fines.

8-Éléments traces

8a-Phase dissoute



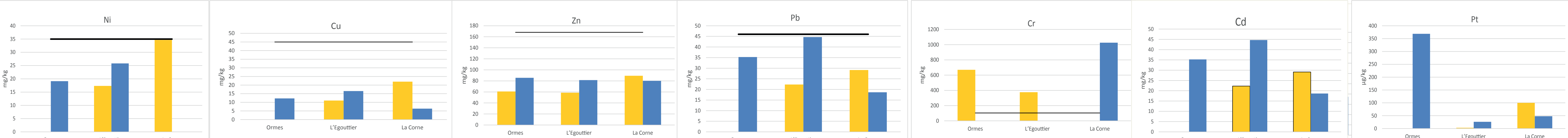
Les concentrations de Cr, Cu et Zn par temps sec sont plus élevées que celles par temps de pluie pour la phase dissoute. Ce comportement est interprété par un effet de dilution.

Les concentrations de Cr, Ni, Cu et Pt par temps sec de la phase dissoute à L'Egouttier sont plus élevées que celles des autres sites parce qu'il existe des sources industrielles de contamination (ville de Saint-Jean-de-Braye, 19623 habitants)

La valeur de Zn en phase dissoute du site d'Ormes est plus grande que pour les autres sites parce qu'il y a une autoroute qui traverse le bassin versant.

La valeur des concentrations plus élevées de Zn à la Corne par temps sec est en accord avec les mesures de turbidité car il y a une quantité plus élevée de particules fines.

8b-Phase solide



9-Comparaison

STEP	TSS (mg/L)	DCO (mg/L)	DBO ₅ (mg/L)
La Chapelle St Mesmin	6.90	24.50	3.80
Ile Arrault	2.00	18.00	3.00
La Source	6.24	50.74	4.35
Chécy	3.20	21.50	1.80
Moyen des STEP	4.59	28.00	3.24
RUTP			
Ormes	173.30	105.00	56.00
L'Egouttier	255.00	89.00	62.00
La Corne	281.00	88.00	40.00

10-Conclusions

1. La présence d'eaux usées dans le RUTP a été détectée dans certains sites (site d'Ormes);
2. La présence de métaux dans le RUTP dépend de l'occupation de sol et du bassin versant.

11-Perspectives

1. Prélever des échantillons par temps de forte pluie dans les déversoirs d'orages;
2. Utiliser un protocole d'échantillonnage Intégré avec des Capteurs Passifs (DGT, SPMD et POCIS);
3. Caractériser les MES;
4. Analyser les HAP dans les RUTP;
5. Développer un modèle hydrologique de flux utilisant plusieurs traceurs géochimiques et minéralogiques;

12-Références

1. C. Grosbois, P. Negrel, C. Fouillac, and D. Grimaud, "Dissolved load of the Loire River: chemical and isotopic characterization," Chem. Geol., vol. 170, no. 1, pp. 179–201, 2000.
2. C. Grosbois, M. Meybeck, L. Lestel, I. Lefèvre, and F. Moatar, "Severe and contrasted polymetallic contamination patterns (1900–2009) in the Loire River sediments (France)," Sci. Total Environ., vol. 435–436, pp. 290–305, Oct. 2012.
3. Communauté d'agglomération Orléans val de Loire, "Rapport annuel sur le prix et la qualité du service public assainissement." 2013.
4. J. Rodier, B. Legube, N. Merlet, et R. Brunet, L'analyse de l'eau-9ème édition-Eaux naturelles, eaux résiduaires, eau de mer: Eaux naturelles, eaux résiduaires, eau de mer. Dunod, 2009.