



JP Lemoine

La mesure automatique des sels nutritifs : avantages et inconvénients

Claquin P., Jacqueline F., Maxime N., Jolly O., Repecaud M., Lemeille D.



UNIVERSITÉ
CAEN
NORMANDIE



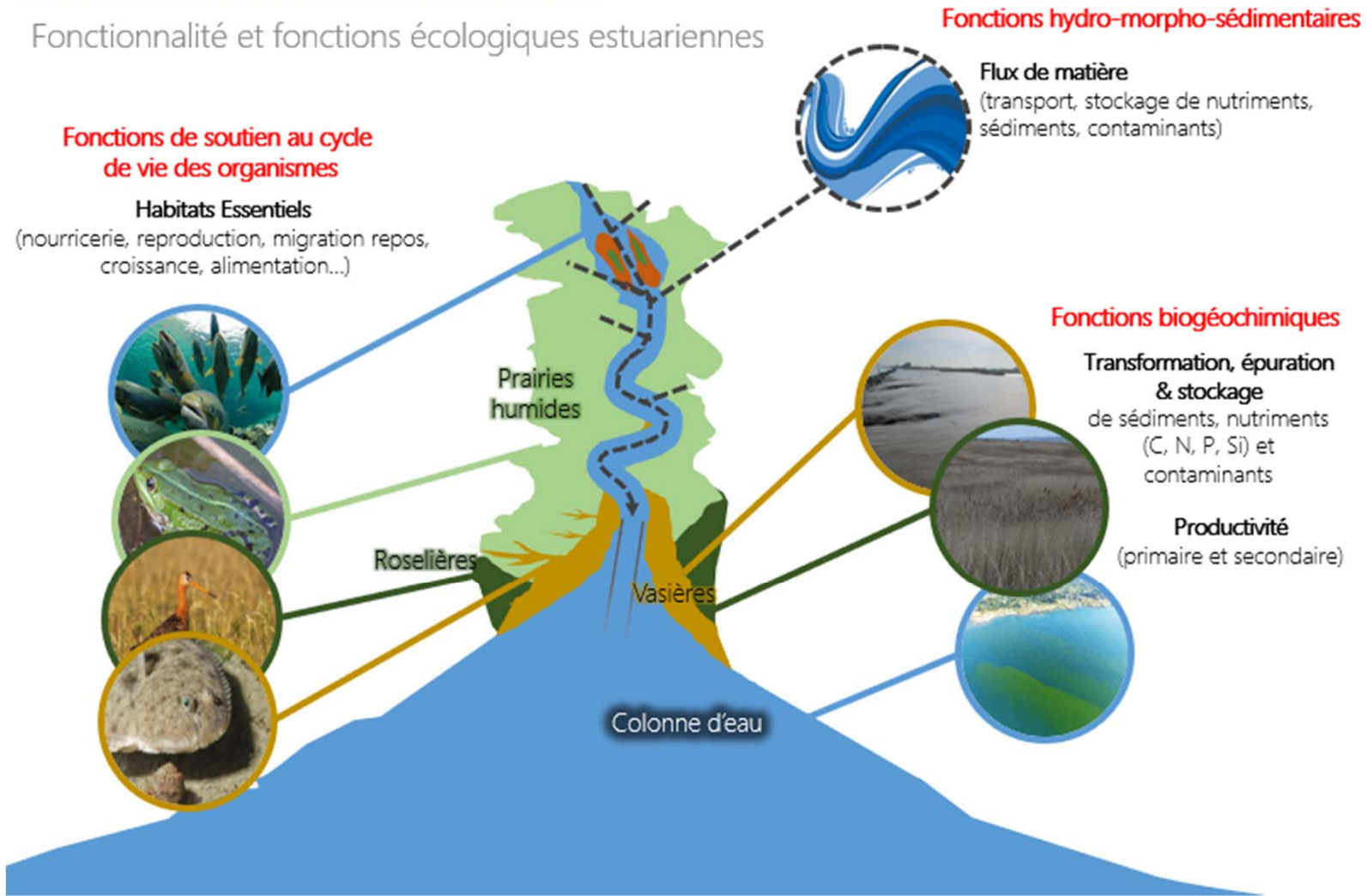
RÉGION
NORMANDIE



■ Problématique

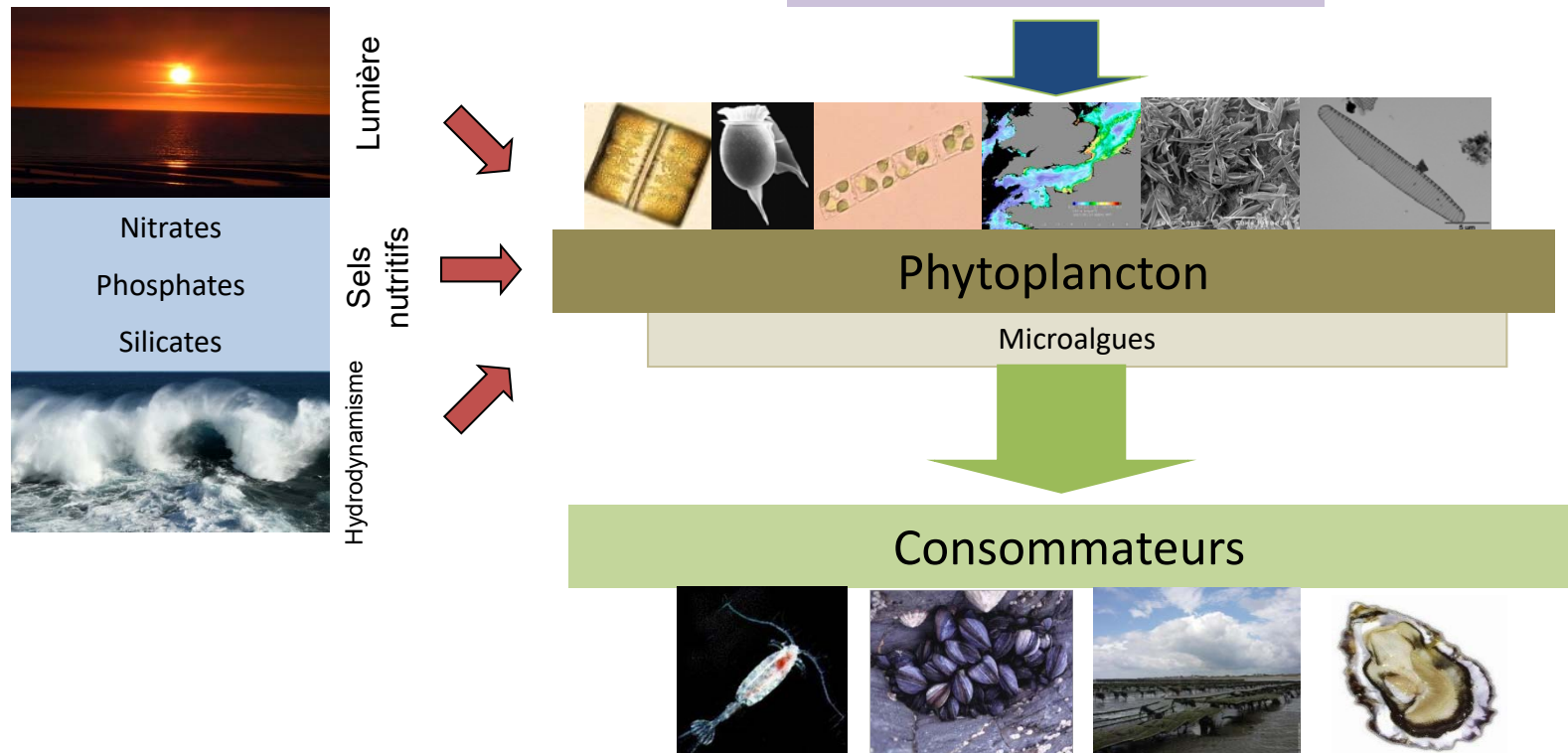
Estuaire et fonctionnalité estuarienne

Fonctionnalité et fonctions écologiques estuariennes



Cycles biogéochimiques & Flux des sels nutritifs

■ Problématique



Capteur

- **Water In situ analyZer (WIZ)**
- Systea, Italia
- *Analyseur autonome de sels nutritifs*
- 400 analyses en mémoire interne

- 1 mesure / heure - possible

1 WIZ acquis par l'UniCaen
dans le cadre de
PHRESQUES phase 1 – Pour
la station de POSES

1 WIZ acquis par l'**IFREMER**
dans le cadre de **SMILE²**
(AESN) – Pour la bouée
SMILE



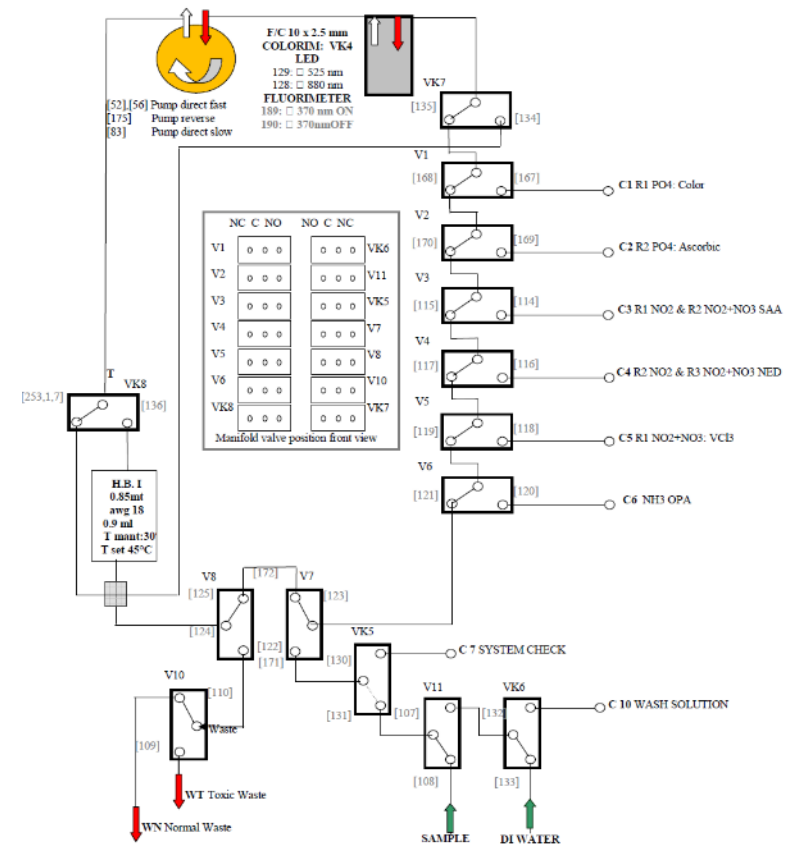
Capteur - WIZ

4 sels nutritifs analysés:

- NO_2 , NO_3 , PO_4 and NH_3

2 méthodes:

- Colorimétrie : NO_2 , NO_3 , PO_4
- Fluorimétrie : NH_3



Dilution codes for V10 and V11:
 V11 : [278.X.Y] where X = on (sample) Y = off (diluent H)
 Normally sample time (X) is 1 second
 Reset V10 V11 dilution = [179]

NEW COMMAND FOR DIL MODE

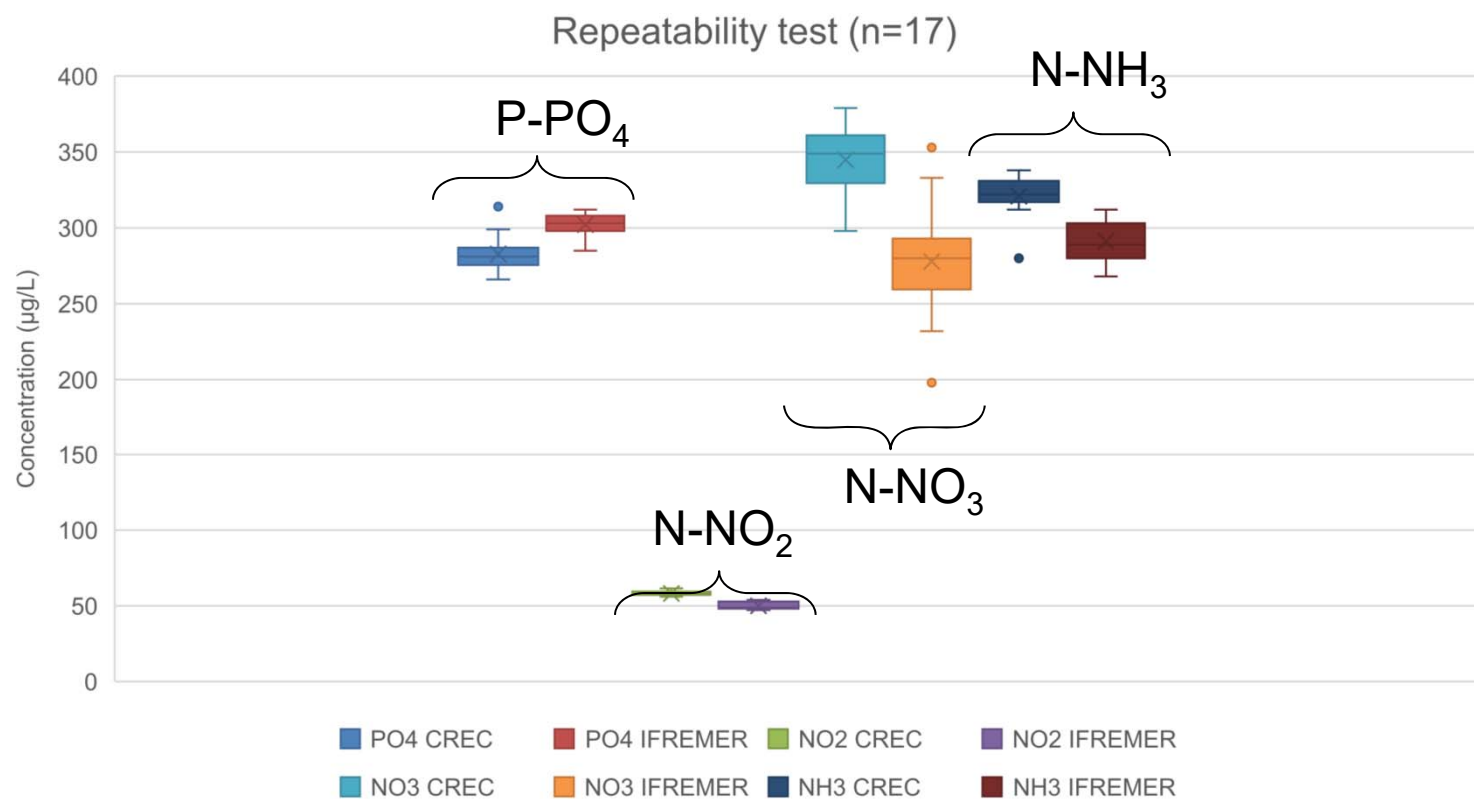
- Principe de la mesure
- 6 Chaines de réactifs:
 - 2 réactifs pour PO_4
 - 4 réactifs pour NO_2 and NO_3 dont à mélanger
 - 1 réactif pour NH_3

- Réactifs stables pendant 1 mois

- Alimentation: 12 VDC
 - 3W en stand by, 8W (moyenne) pendant l'analyse, max 1.5A

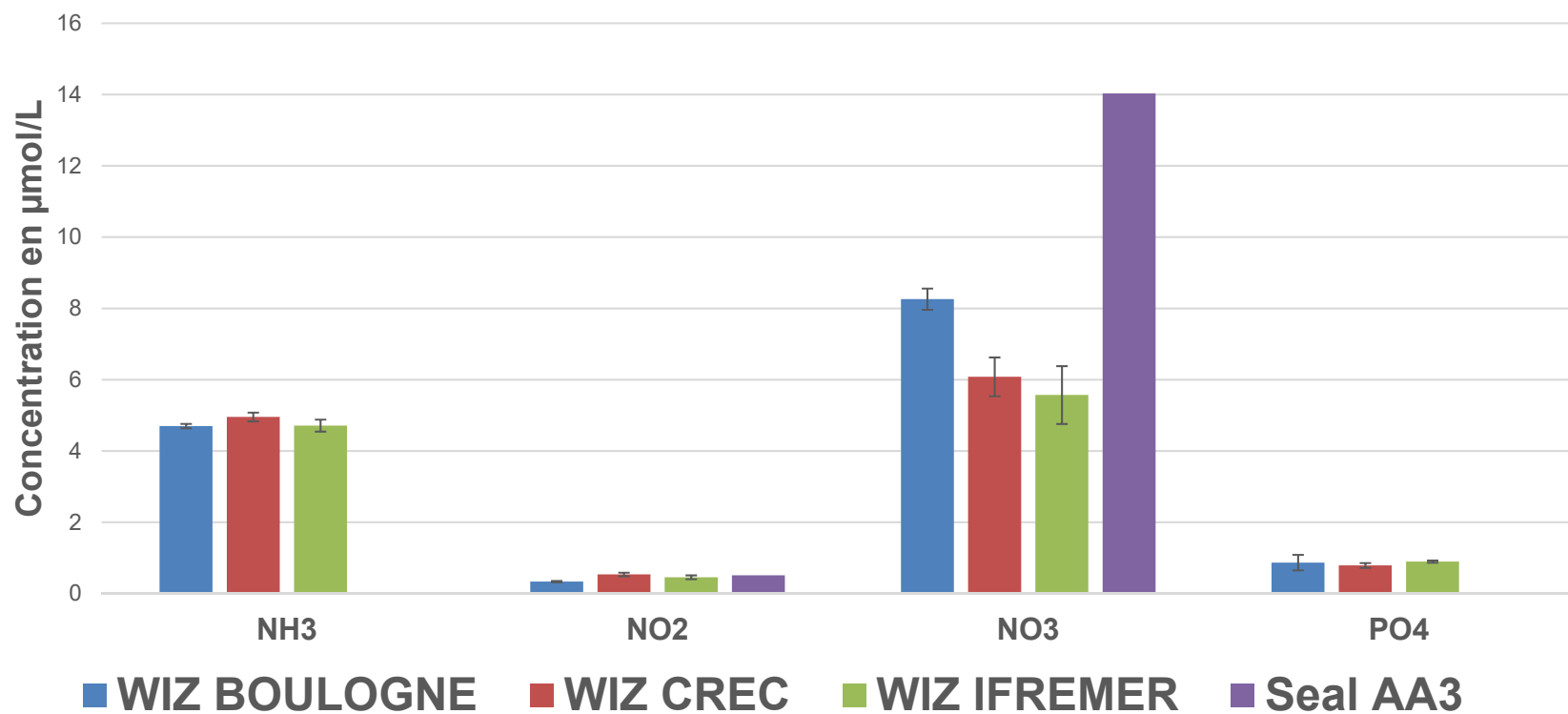


Test en laboratoire entre les WIZ « PHRESQUES » & « SMILE »

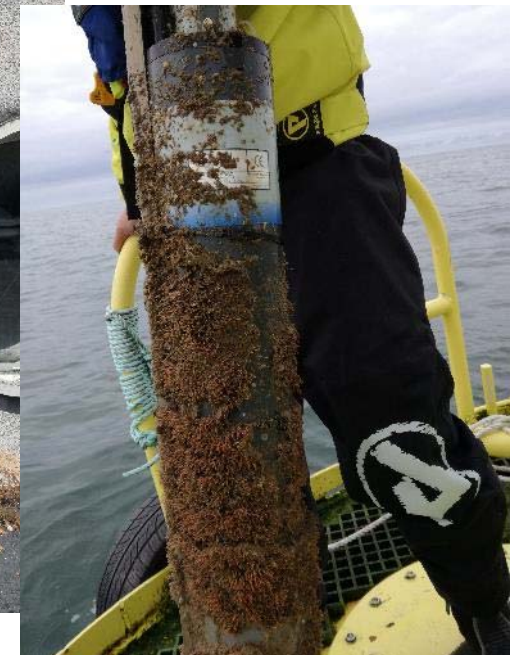
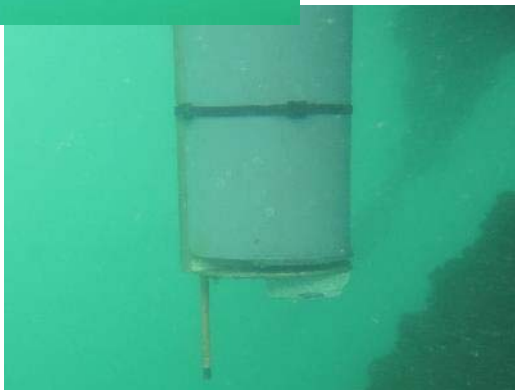
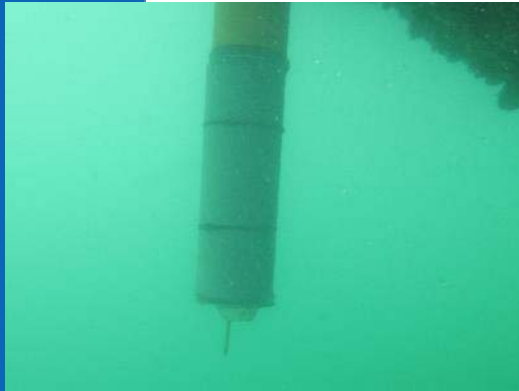


Intercomparaison entre trois WIZ

WIZ inter-calibration Echantillon Cabourg 25/10/2018



- Déploiement *in situ* sur SMILE des 2 WIZ (le temps de mise en place de POSES)
- Alimentation en énergie :
 - SMILE : solaire, houlomoteur, pile à combustible (methanol)
 - Construction d'une perche
 - Mise en place d'une interface

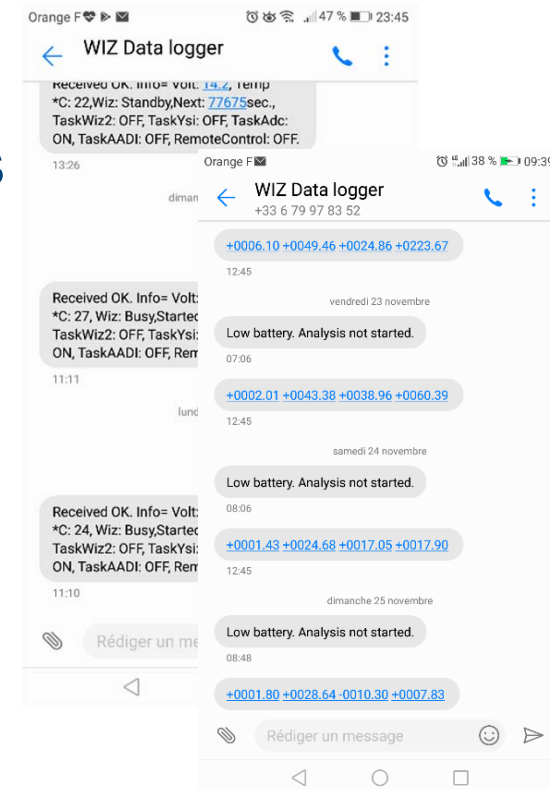


- Déploiement *in situ*
- 2 filtres autonettoyants
 - 25 μm
 - 0.1 μm
- Très efficace



- Déploiement in situ
- Interface – communication Bi-directionnelle
- Réception des données et envoi de commandes

- Interface WEB
- & Commande par SMS
- Ex: lancer un cycle de mesures

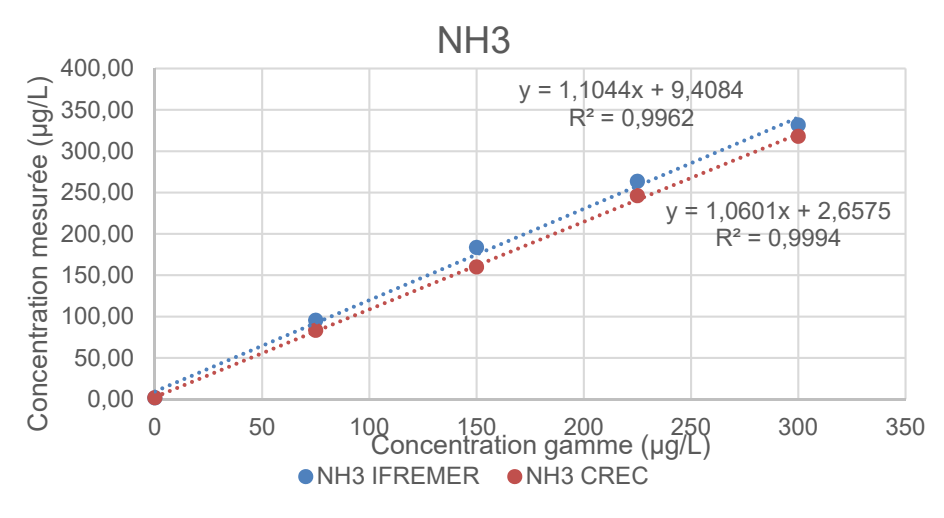
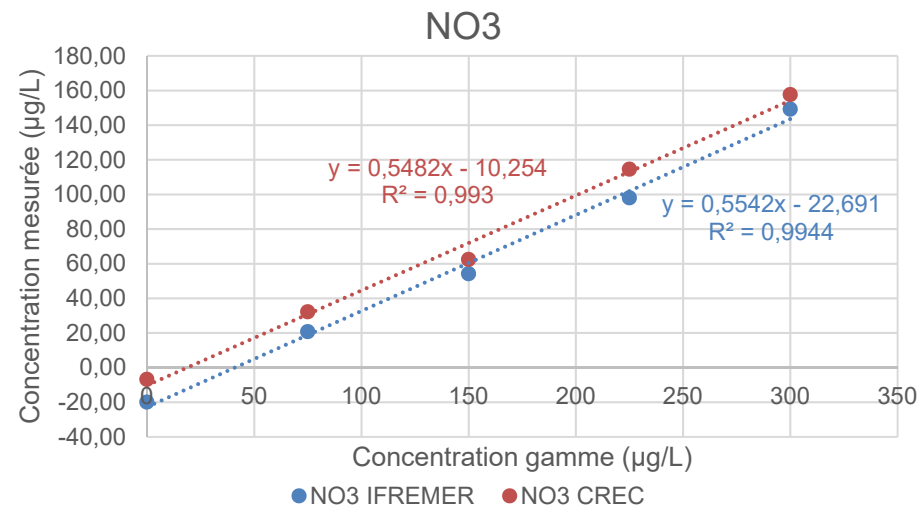
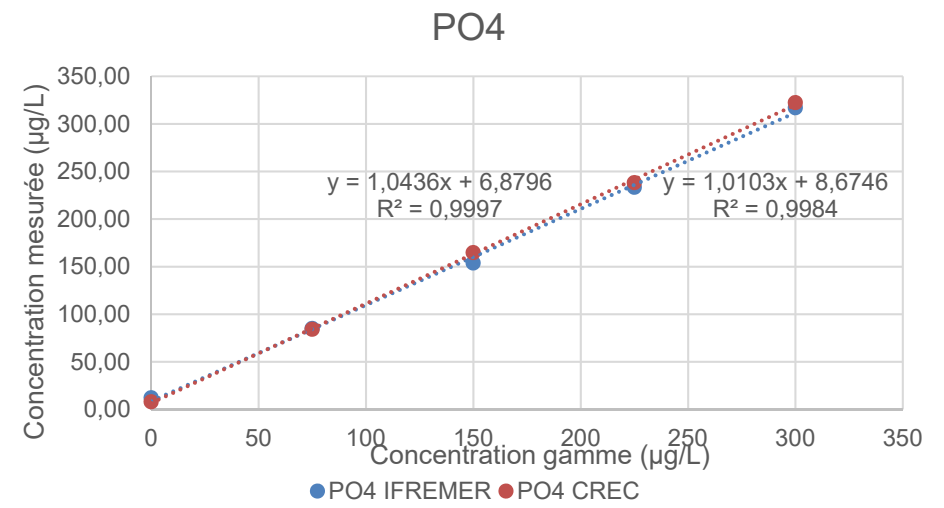
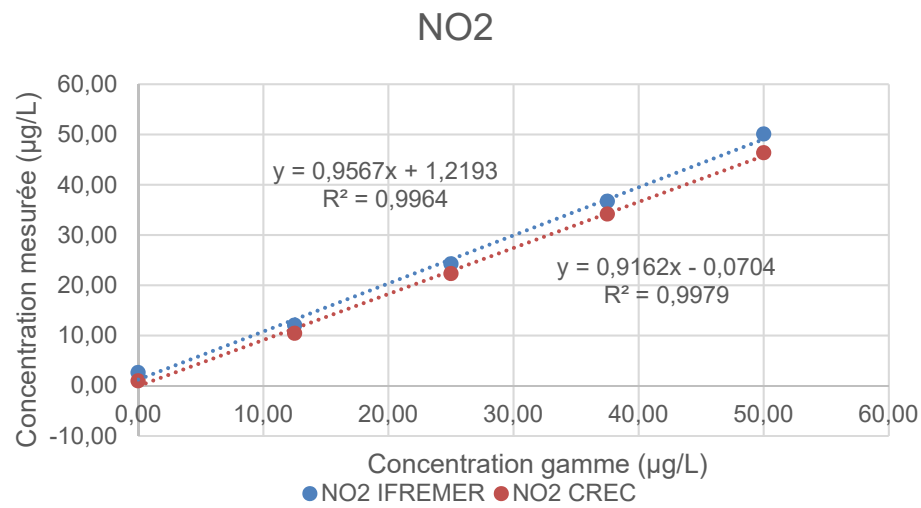


- Besoin d'une maintenance en laboratoire
- Nettoyage « en profondeur »
- Calibration
 - Contrôle des LEDs
 - Blanc réactif
 - Standards de calibration
- Tests d'analyses
- **Maintenance à réaliser une fois par mois**
 - **Minimum 3 jours d'ingénieur**
 - **+ mise en place**
 - **= 1 semaine minimum d'arrêt tous les mois**



■ Calibration en laboratoire

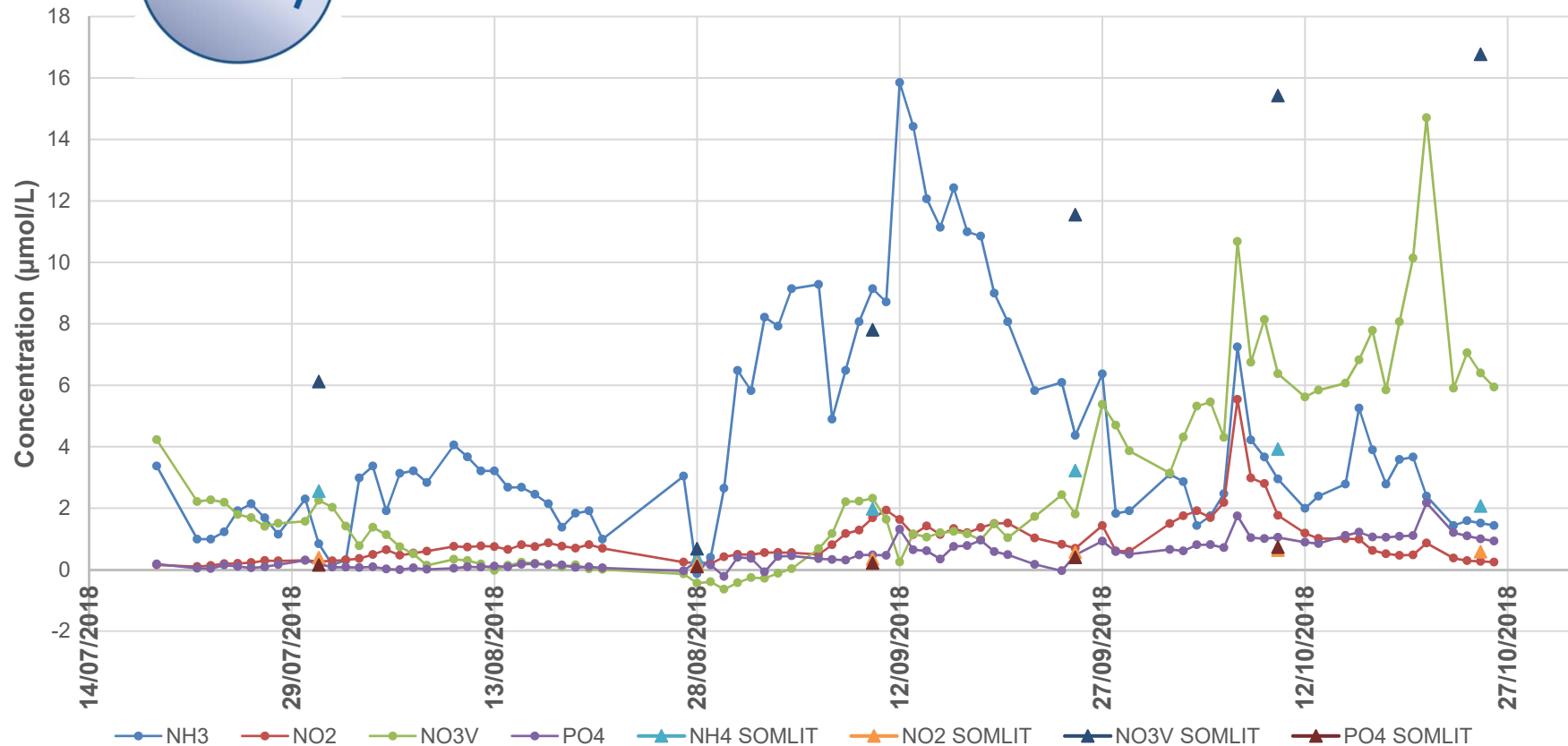
■ et la réalité du terrain...



■ Exemple de résultats – Comparaison avec le suivi SOMLIT – Service National Observation (CNRS)



In situ deployment from July to October

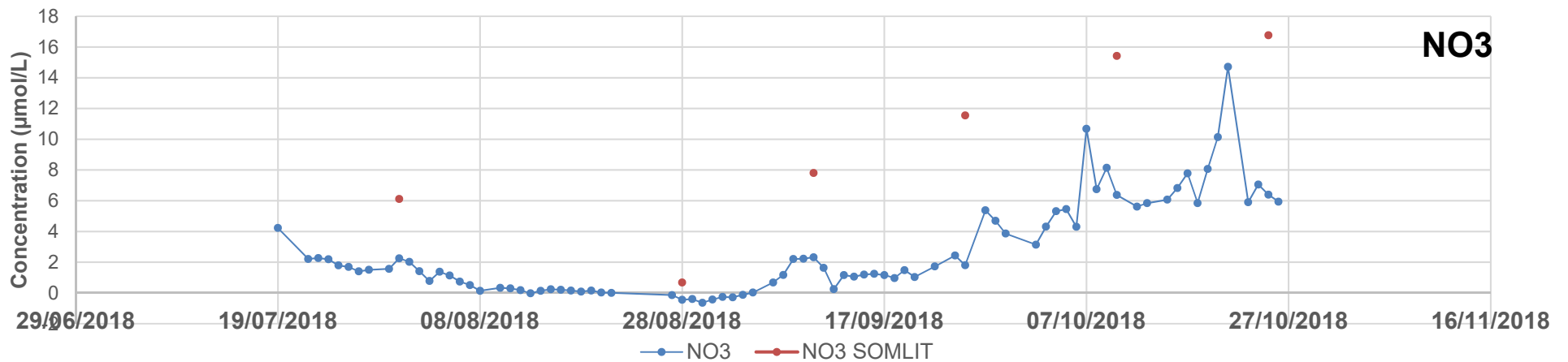
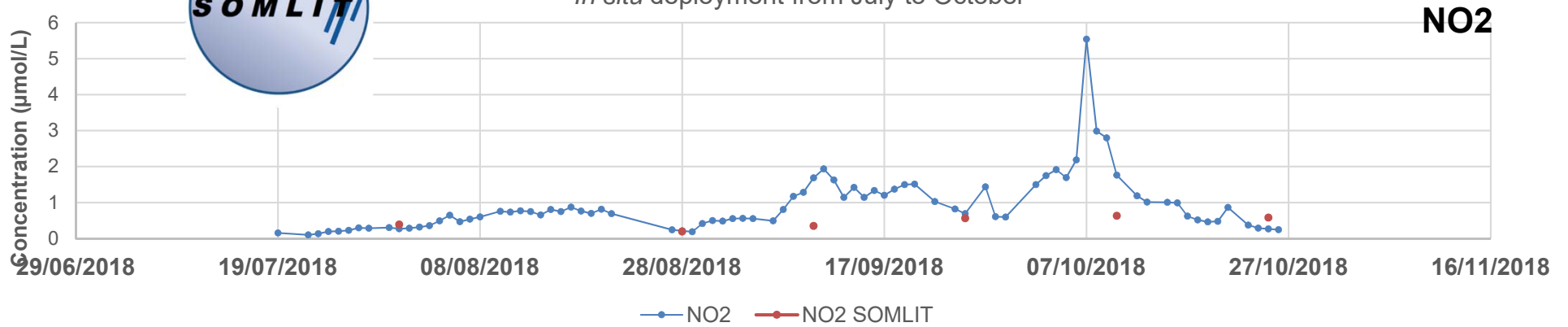


Une mesure par jour – Disponibilité en énergie

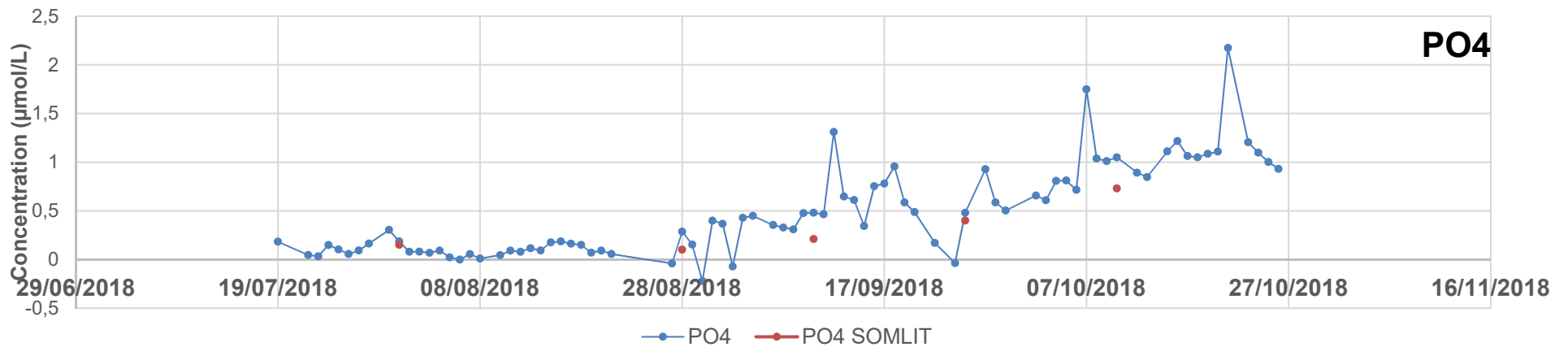
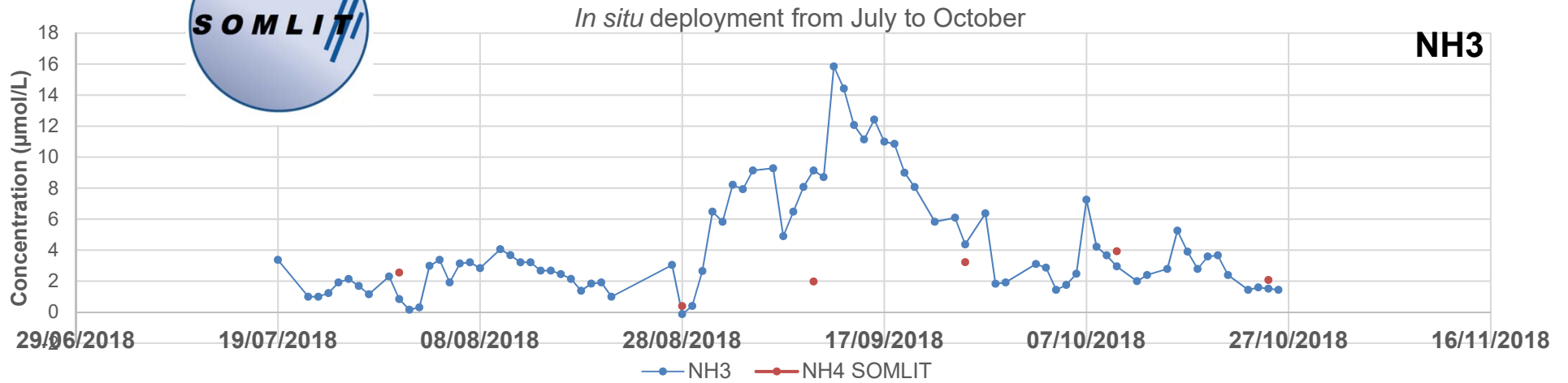
■ Exemple de résultats – Comparaison avec le suivi SOMLIT – Service National Observation (CNRS)



In situ deployment from July to October



■ Exemple de résultats – Comparaison avec le suivi SOMLIT – Service National Observation (CNRS)



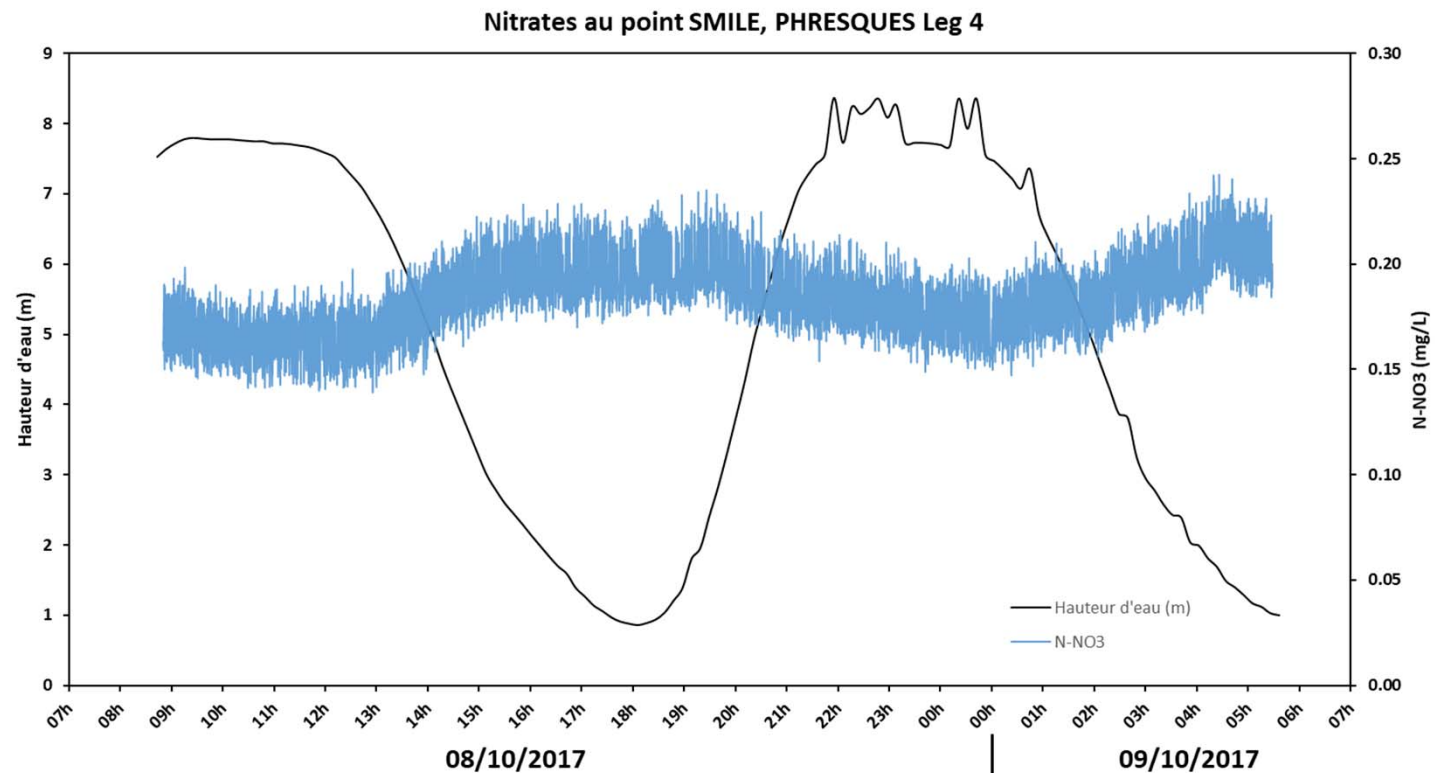
- Sous estimation pour NO_3
- Instabilité pour NO_3
- Résultats corrects pour NH_3 et NO_2
- Résultats satisfaisants pour le PO_4

- En parallèle : mise en œuvre d'un capteur optique de nitrate dans le cadre du projet SMILE²

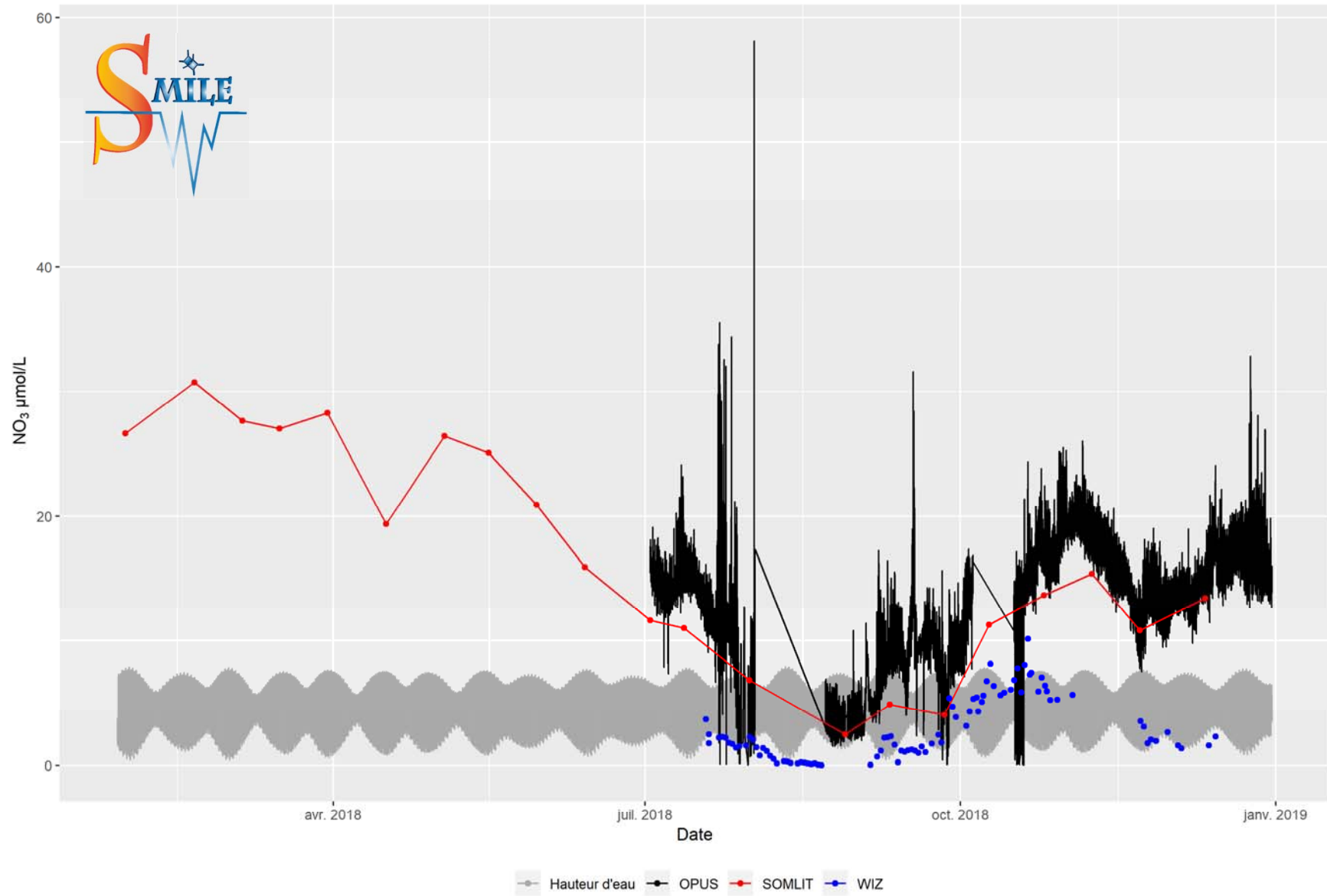
- OPUS – TRIOS

- Mis en place sur la bouée SMILE, après essais lors de campagnes PHRESQUES

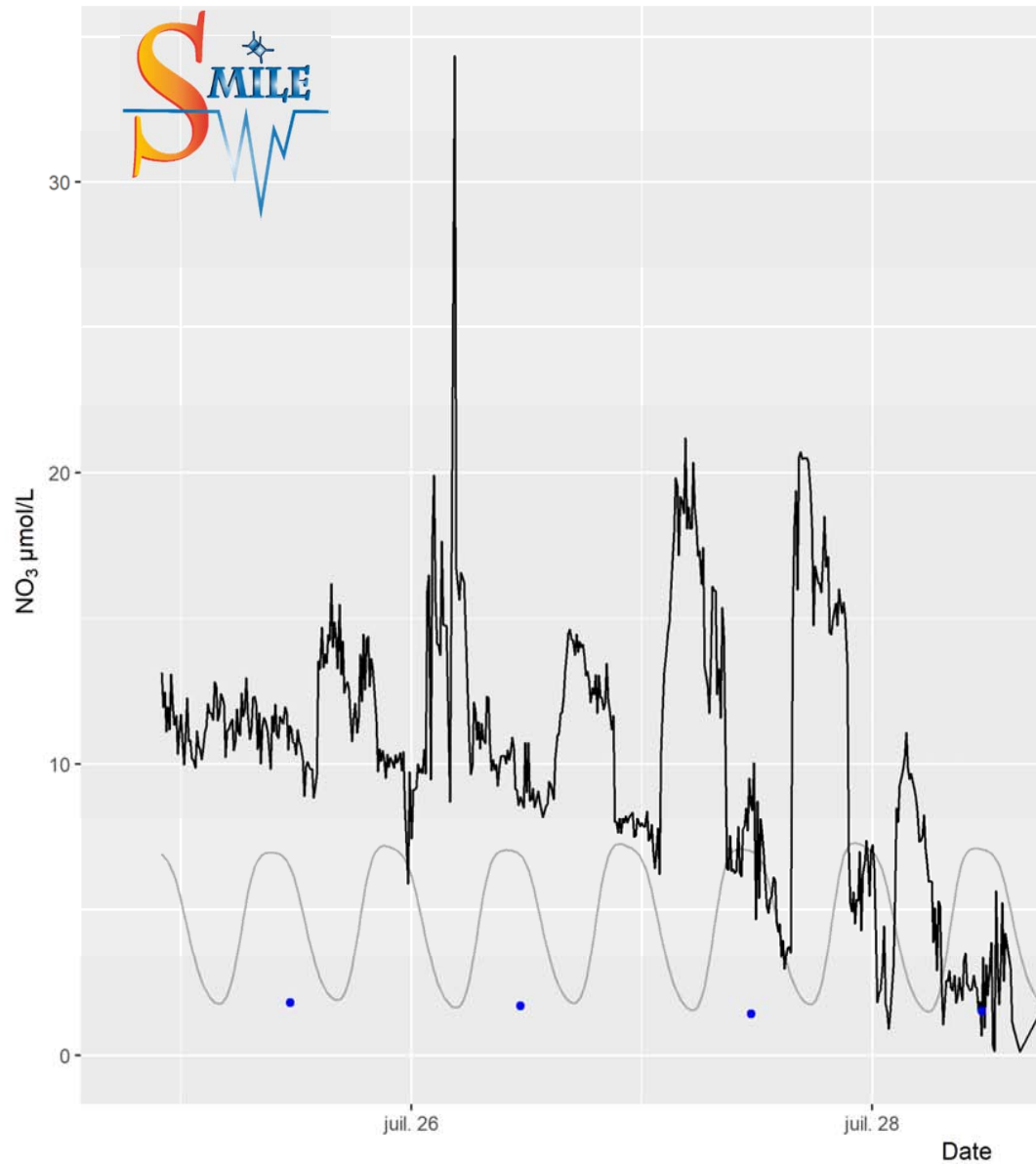
- Mesure à haute fréquence



■ Comparaison OPUS / WIZ / SOMLIT



■ Comparaison OPUS / WIZ / SOMLIT



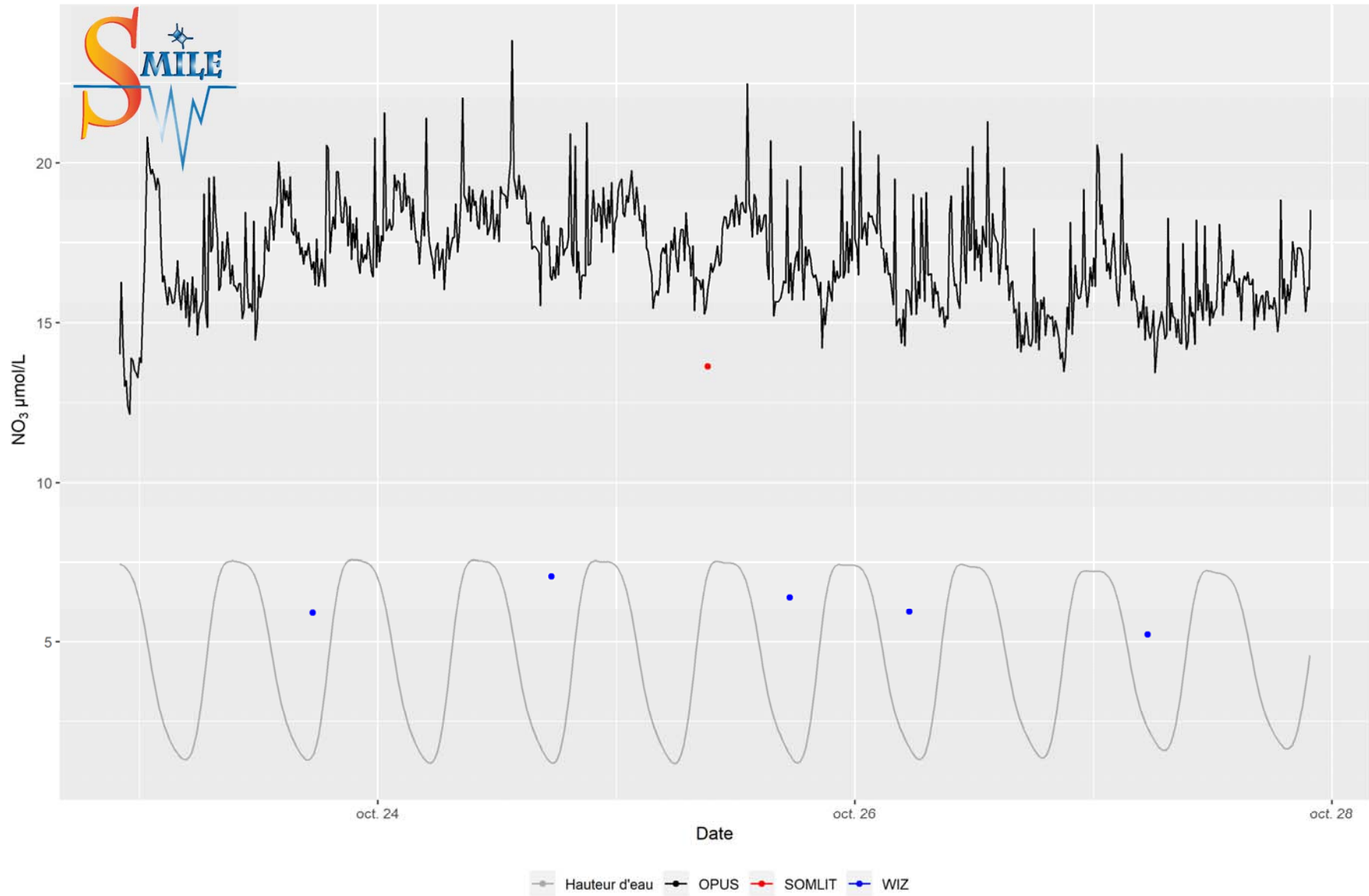
Juillet 2018

Pic de NO_3 au jusant

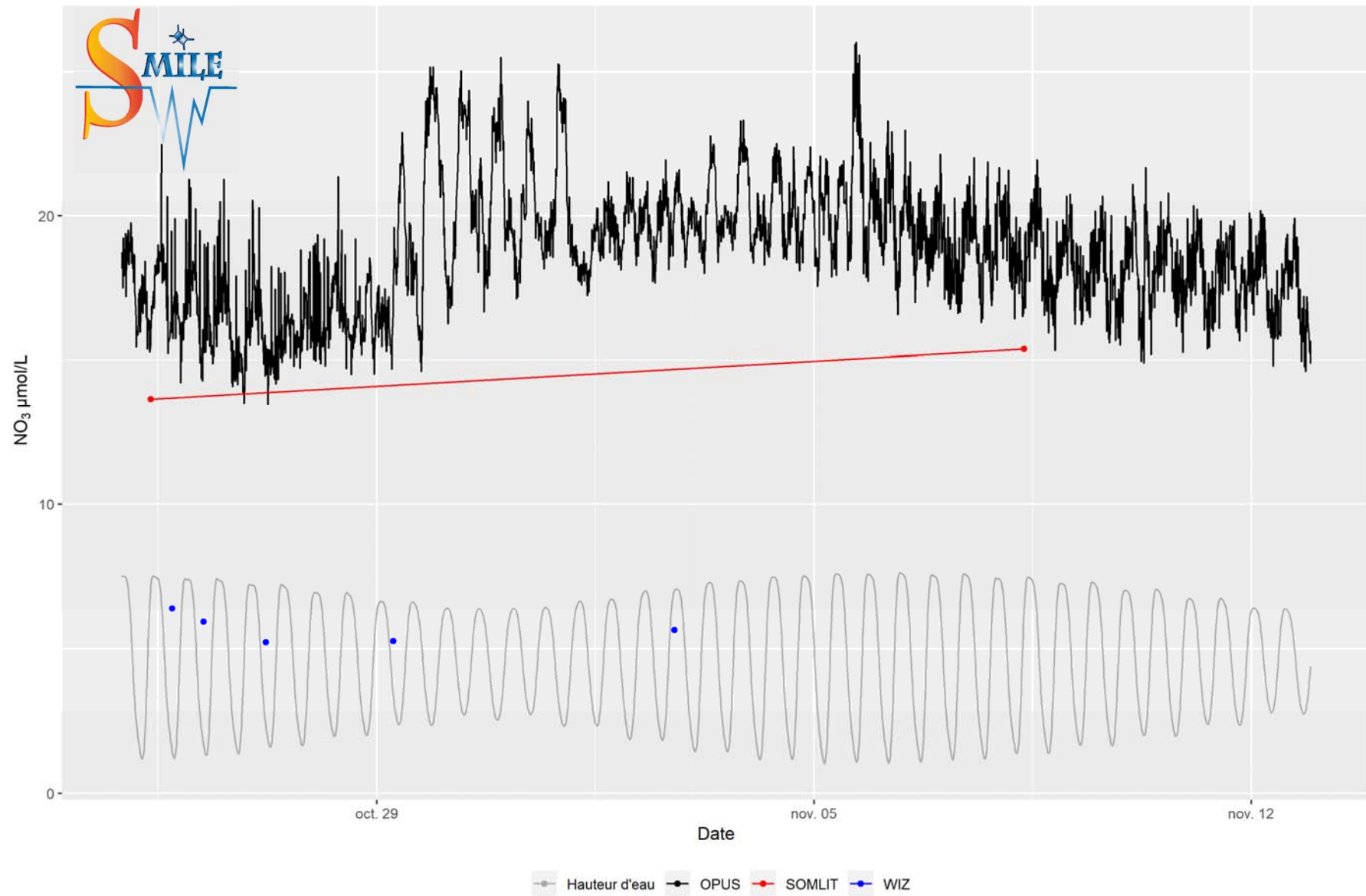
— Hauteur d'eau — OPUS — SOMLIT — WIZ

■ Comparaison OPUS / WIZ / SOMLIT

■ Dynamique du flot et du jusant



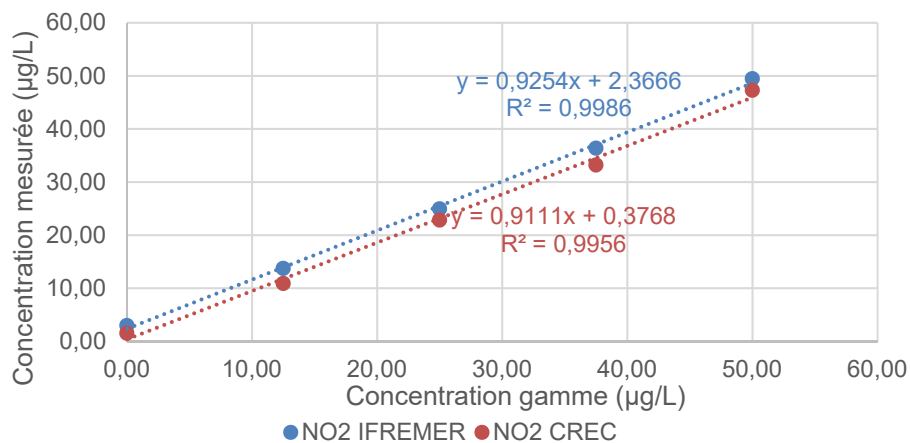
■ Comparaison OPUS / WIZ / SOMLIT



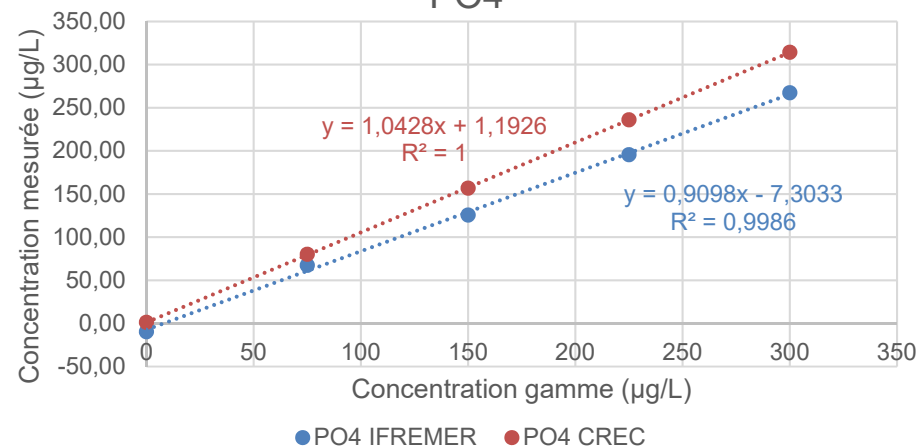
■ OPUS

- Très peu de maintenance
- Dynamique des nitrates à haute fréquence
- Résultats cohérents et satisfaisants pour la mesure automatisée à haute fréquence
- Capteur installé et fonctionnel sur SMILE
- Dans PHREQUES phase 2
 - Poses
 - Nouvelle station Honfleur.
 - Tester effets du gradient salinité et turbidité

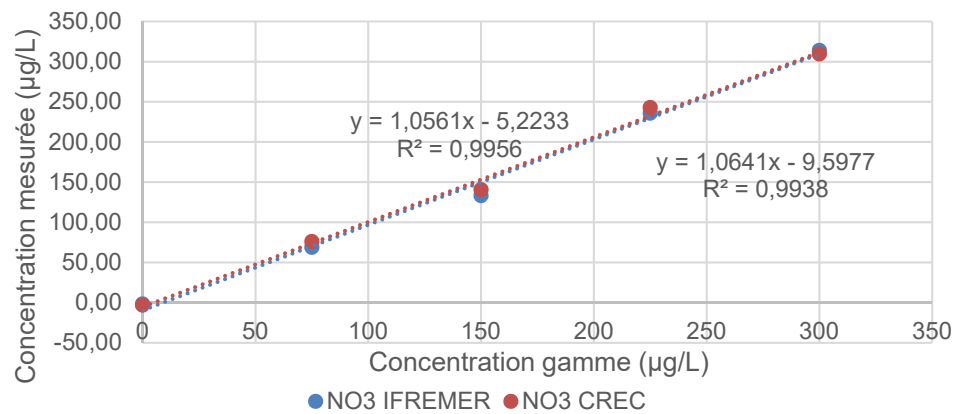
NO2



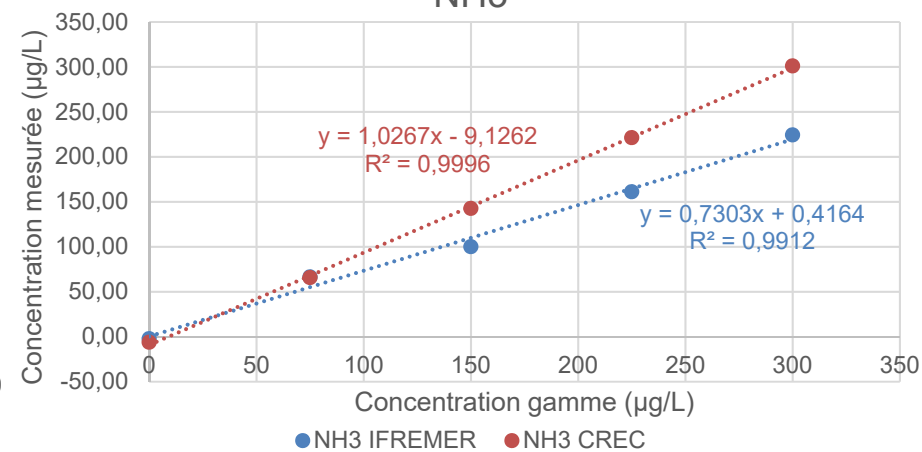
PO4



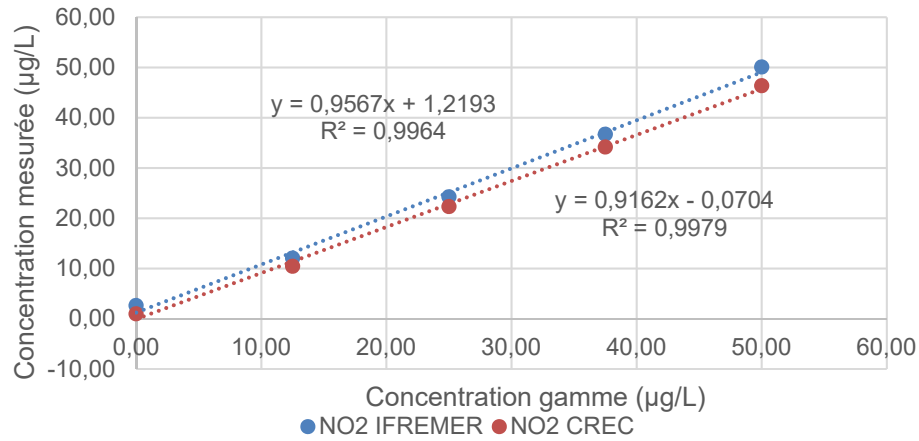
NO3



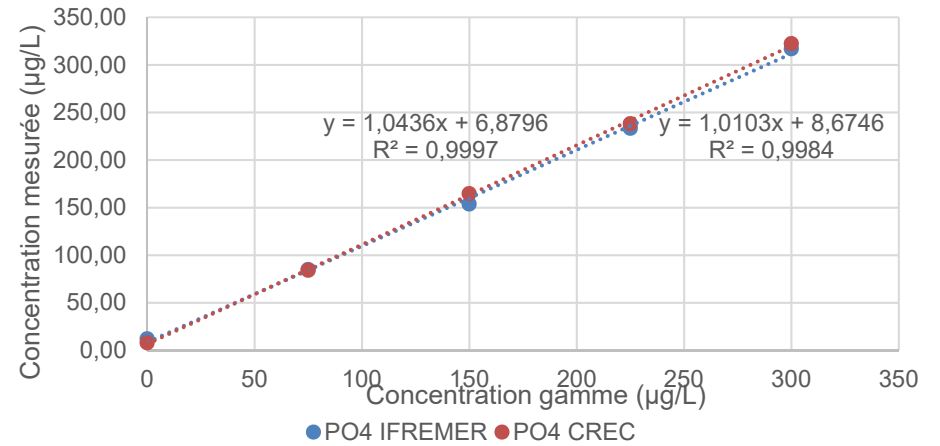
NH3



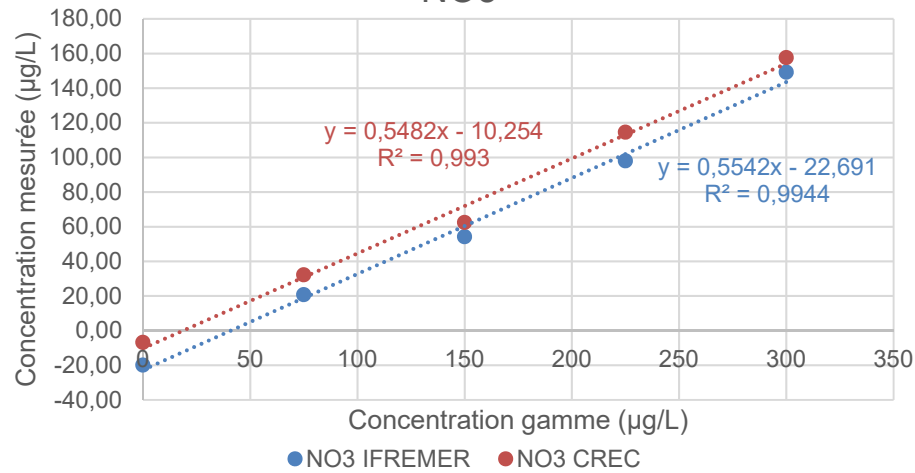
NO2



PO4



NO3



NH3

