



the next generation of environmental and industrial biosensors

L'innovation ENOVEO au service  
de l'environnement



# ENOVEO

Bioengineering *Environmental Solutions*

**Société créée en mai 2008, Lyon, France**

## 4 associés

- M. David (Biologie Moléculaire)
- J-M. Monier (Microbiologie Environnementale)
- O. Sibourg (Chimie), CEO
- T-M. Vogel (Bio-Ingénierie, Bioprocédés)

## 3 employés

- C. Baguelin (Chargée d'affaires)
- C. Malandain (Chargé d'affaires Sénior)
- S. Entresangles (Ingénieure - commerciale)

## Implantation à l'étranger

**Etats-Unis** (Enoveo US, Berkeley)  
**Brésil** (Enoveo Brasil, Florianopolis)  
**Inde** (ENOVEO India, Bhubaneswar)



**ENOVEO**

*Bioengineering Environmental Solutions*

## **Société de conseil et d'expertise en Bio-ingénierie Environnementale**

- Développement et applications de technologies innovantes fournissant des solutions adaptées à diverses problématiques environnementales.
- Conseil et expertise chimique, microbiologique et éco-toxicologique appliqués à l'environnement.

[www.enoveo.com](http://www.enoveo.com)





## **Domaines d'activité et services**

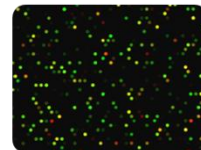
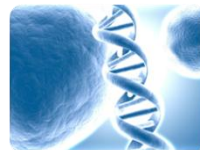
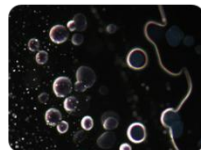
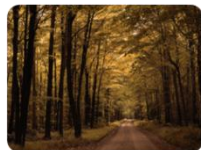
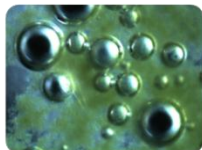
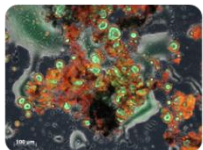


# ENOVEO

Bioengineering *Environmental Solutions*

## • Sites et sols pollués :

- Evaluation du potentiel de biodégradation
- Détection et identification de populations spécifiques de microorganismes
- Quantification de microorganismes et gènes d'intérêt
- Evaluation de processus de dysfonctionnement
- Assistance technique





# ENOVEO

Bioengineering *Environmental Solutions*

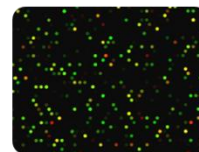
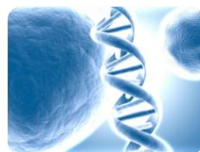
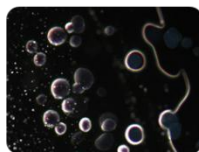
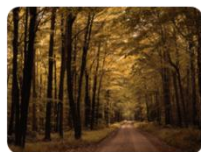
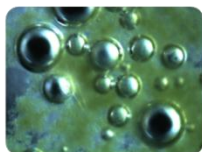
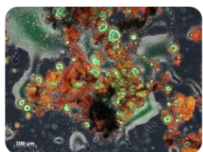
- **Eau potable :**

- Détection de contamination microbienne
- Suivi de l'évolution de la qualité



- **Effluents industriels, urbains et agricoles :**

- Identification du dysfonctionnement de l'installation
- Efficacité de traitement
- Valorisation des eaux usées
- Suivi en temps réel de la qualité des eaux



# Présentation de la technologie des biocapteurs



the next generation of environmental and industrial biosensors



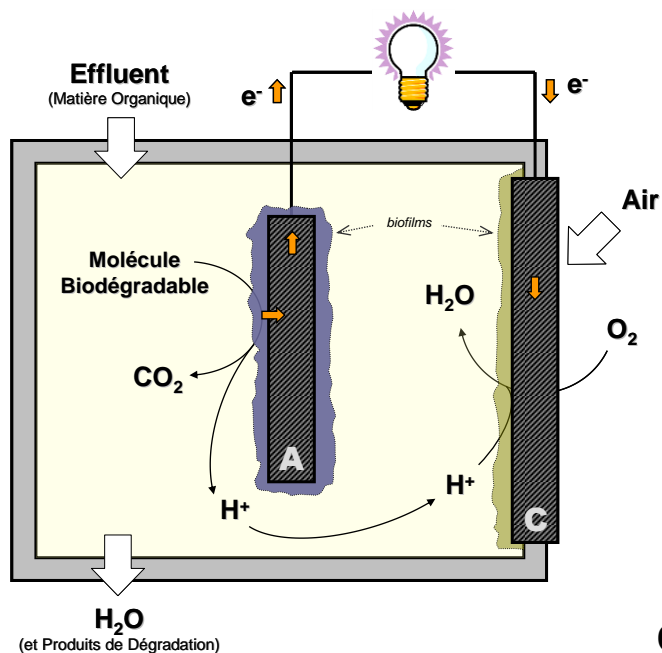


ENOVEO

Bioengineering *Environmental Solutions*

## Principe Biocapteurs microbiens

**Conversion de l'énergie chimique contenue dans un substrat directement en électricité par les bactéries**



Les bactéries jouent le rôle de biocatalyseurs, en dégradant un substrat organique, elles transfèrent les électrons à un accepteur externe (électrode) et génèrent de l'électricité

**Le signal électrique généré est le reflet de l'activité des bactéries**

**APPLICATIONS:** Système d'alerte assurant la veille en temps réel d'environnements naturels et industriels





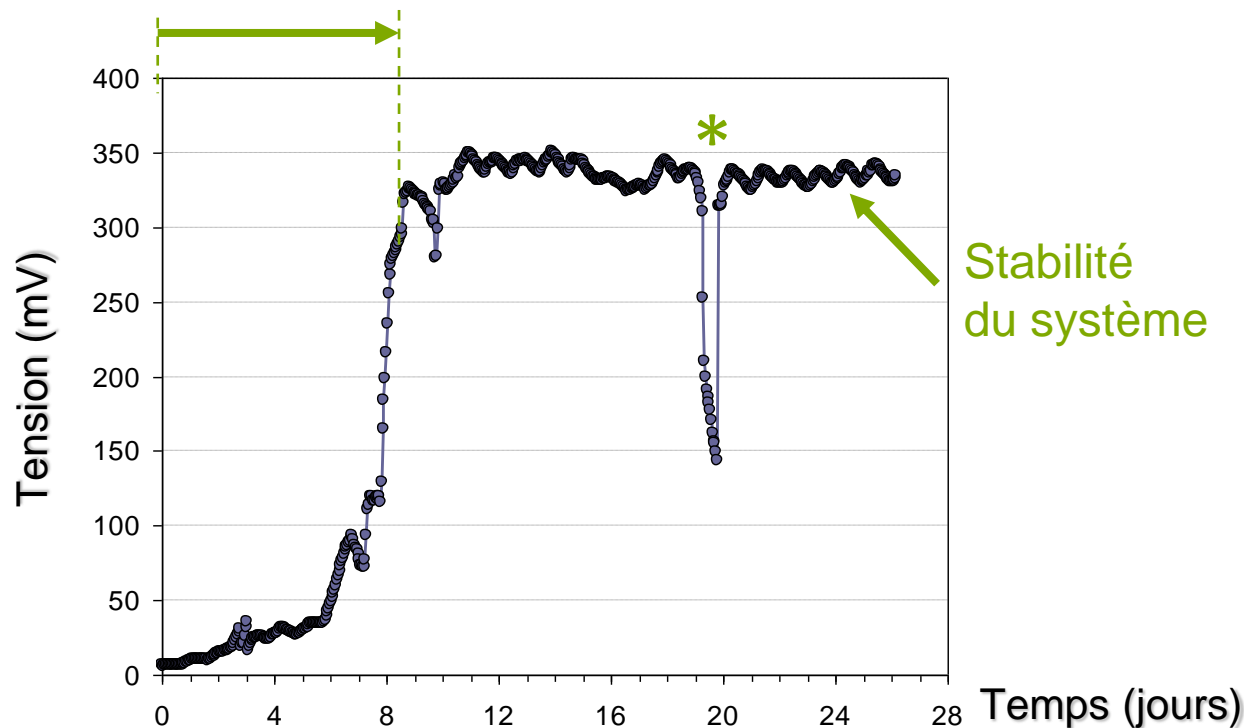


ENOVEO

Bioengineering *Environmental Solutions*

## Courbe typique de tensions obtenues

Temps nécessaire à la colonisation de l'électrode



- \* - Injection d'un toxique
- Chute de concentration des composés biodégradables





ENOVEO

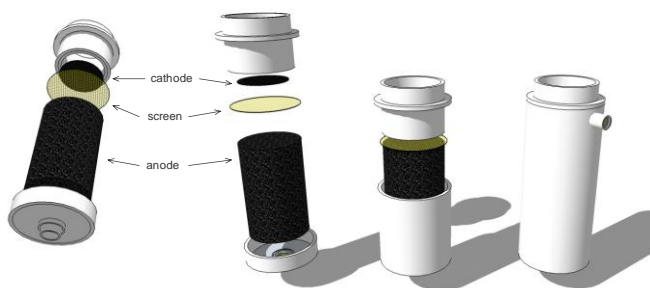
Bioengineering *Environmental Solutions*

## *Environnements naturels et industriels*

- Nappes phréatiques
- Rivières, lacs
- Bioprocédés
- Stations d'épuration et réseaux d'assainissement



*Exemple d'architecture de NODE utilisé sur site*



*Exemple d'architecture de NODE utilisé sur site*

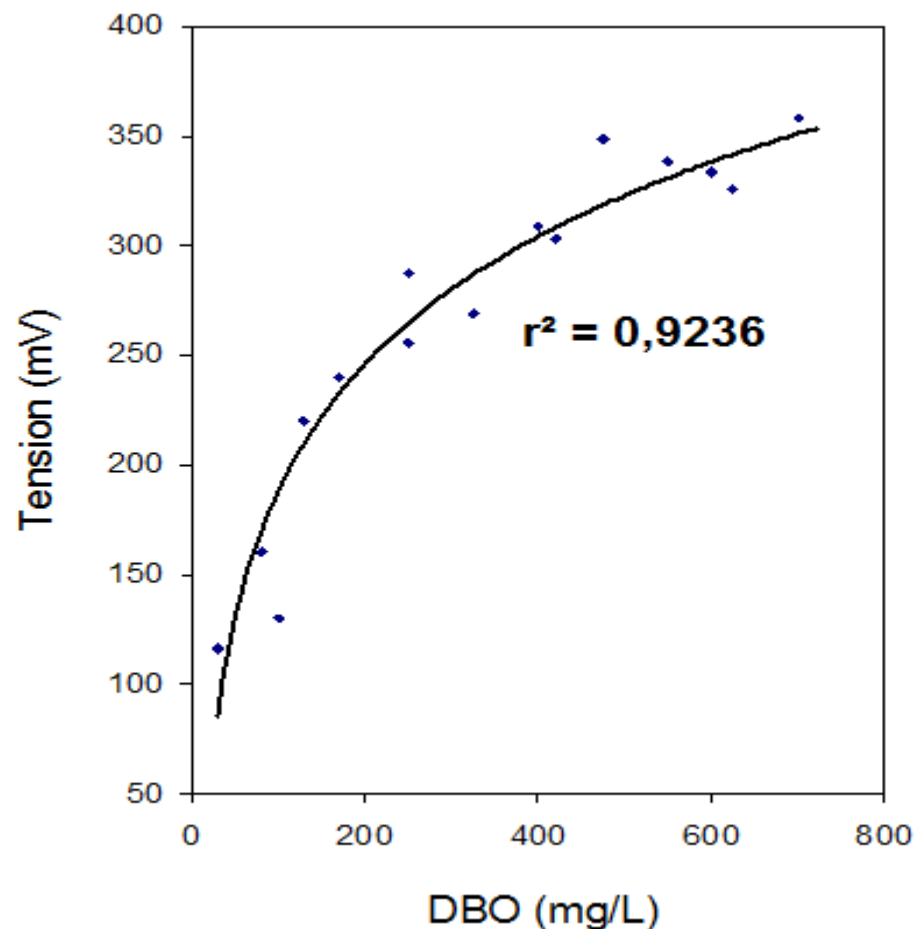
## *Applications*

- Détection de variation de charge organique
- Détection de composés toxiques
- Estimation de la DBO
- Détermination de l'efficacité de traitement
- Suivi de l'efficacité et de la durée d'un amendement





## Corrélation entre tension et mesure classique de DBO<sub>5</sub>jours



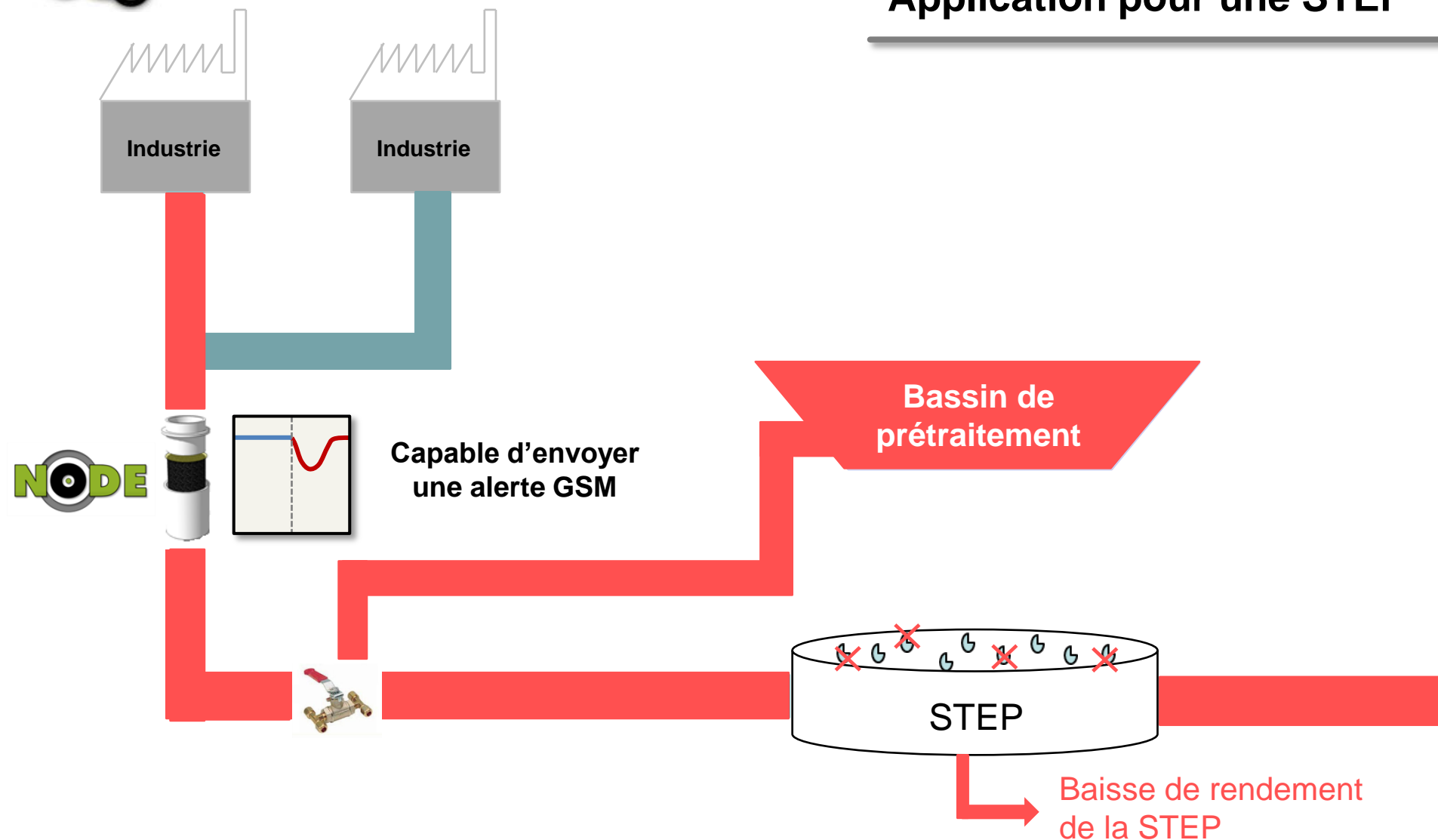
- Très bon coefficient de corrélation
- Nécessite une étape de calibration préalable
- Donne une réponse instantanée : gain de temps considérable
- Mesure en temps réel



ENOVEO

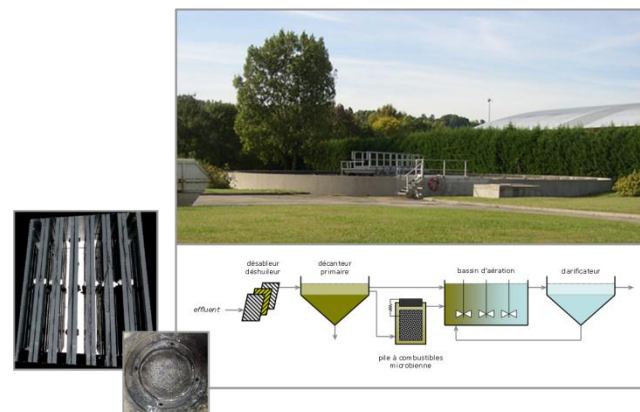
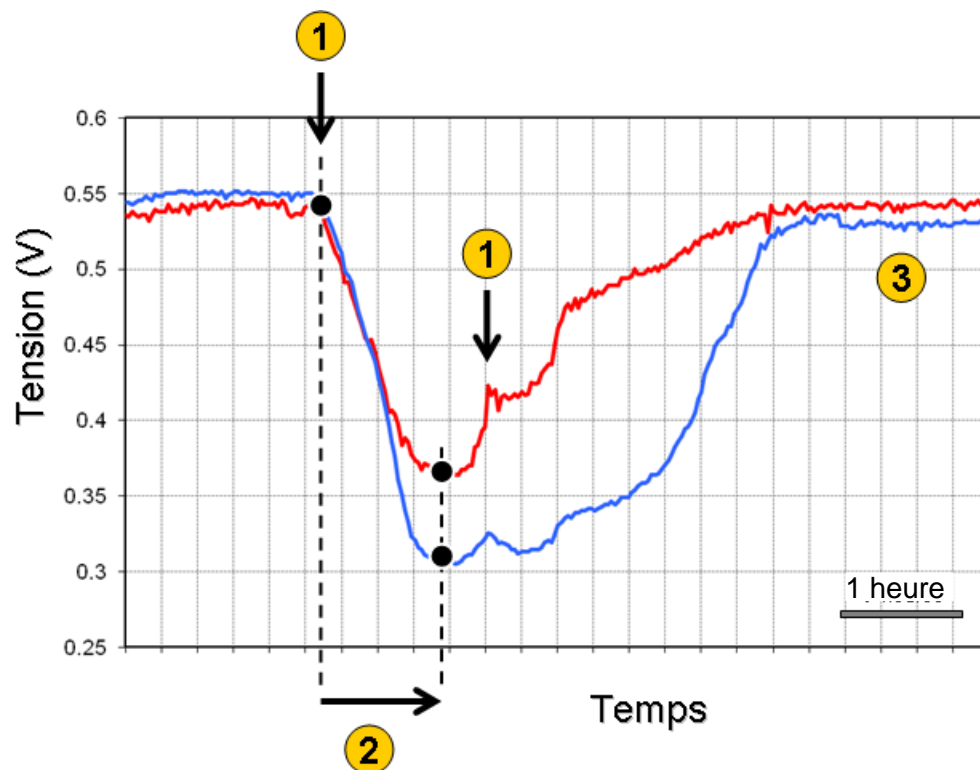
Bioengineering *Environmental Solutions*

## Application pour une STEP





## Application pour une STEP : Installation de NODE sur site



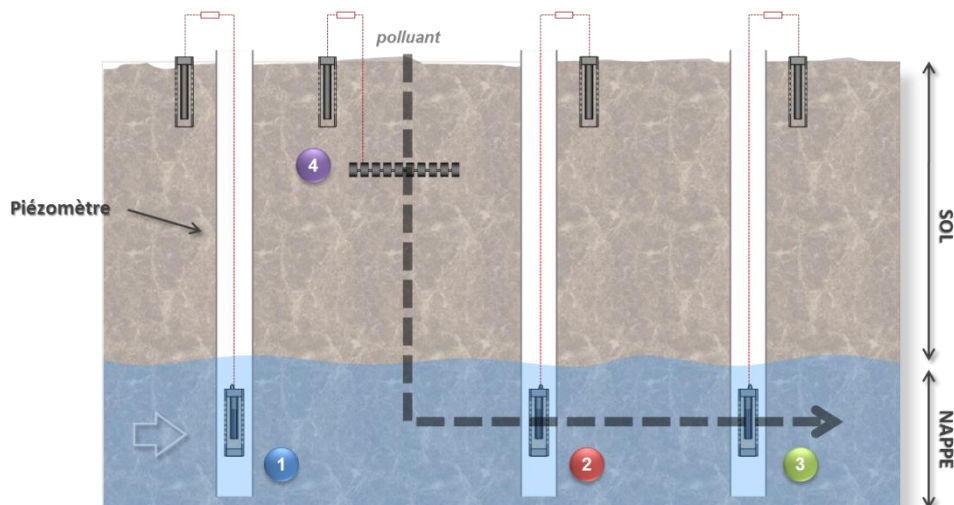
1. Variation du milieu (diminution charge, toxique...)
2. Temps de réponse court (< 1h)
3. Résilience biologique et électrique



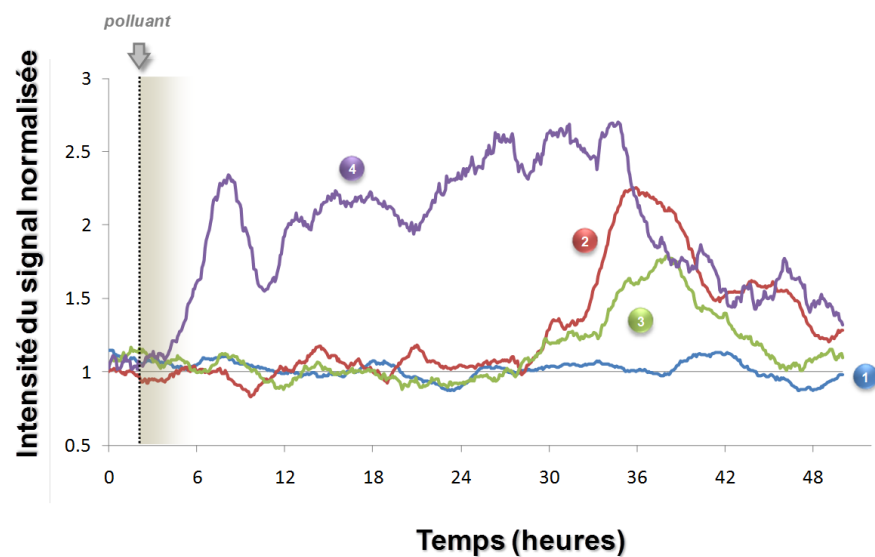
ENOVEO

Bioengineering *Environmental Solutions*

## Une autre application des biocapteurs



*Biocapteurs NODE: Nappe (1.2.3) et Sol (4)*





ENOVEO

Bioengineering *Environmental Solutions*

## Avantages des biocapteurs NODE

### *Pallier aux limitations des systèmes actuels de métrologie*

- Autonomie
- Temps réel
- Robustesse
- Sensibilité
- Réactivité
- Flexibilité







# ENOVEO

Bioengineering *Environmental Solutions*

**[www.enoveo.com](http://www.enoveo.com)**

7, place Antonin Poncet

69002 Lyon

04 27 11 85 44

Céline **BAGUELIN**

Maude **DAVID** (ENOVEO USA)

Sandra **ENTRESANGLES**

Cédric **MALANDAIN**

Jean-Michel **MONIER**

Olivier **SIBOURG** (CEO)

Timothy M. **VOGEL**

