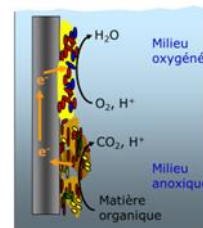


## Tuba électro-microbien pour l'optimisation des bioprocédés de traitement des eaux



Projet ANR-17-CE06-0015

DS02 - Energie, propre, sûre et efficace

### ➤ Résumé

Dans les zones urbaines, la part de l'énergie électrique consommée pour l'approvisionnement en eau et l'assainissement peut atteindre jusqu'à 18%. Au sein des stations d'épuration, l'aération des bassins biologiques pour le traitement de la matière organique et azotée demeure le principal poste de consommation énergétique (jusqu'à 75% de la dépense électrique générale de la station). Aussi, le développement d'alternatives aux procédés conventionnels est essentiel afin de réduire l'impact environnemental de ces unités de traitement. Dans cet objectif, les procédés électro-microbiens représentent une technologie d'avenir pour le traitement et la valorisation des déchets, basée sur la catalyse de réactions électrochimiques par des biofilms microbiens à la surface d'électrodes. Parmi ces technologies, le tuba électro-microbien (BIOTUBA) se distingue des autres par une mise en œuvre plus simple qui permet d'envisager à court-terme son implantation dans les filières existantes. Il consiste à mettre une bio-anode et une (bio-)cathode en court-circuit en disposant un matériau conducteur le long d'un gradient d'oxydo-réduction. Les performances de dégradation de la matière organique s'avèrent améliorées et des économies d'énergie substantielles peuvent être envisagées du fait de la diminution des besoins en aération. De plus, l'implantation de cette technologie pourrait répondre à d'autres enjeux du traitement des eaux (contrôle de procédés, réduction de la production de boues et traitement des micropolluants).

Un certain nombre de verrous scientifiques et techniques restent à lever avant d'envisager l'implantation de telles technologies à l'échelle industrielle. Le coût des électrodes, due aux matériaux utilisés pour leur conception, est notamment un frein au changement d'échelle. De plus, des recherches doivent être menées afin de permettre la compréhension et d'envisager l'optimisation des tuba électro-microbiens en précisant à la fois les processus électrochimiques et microbiens régissant les performances de cette technologie.

Le projet BIOTUBA a pour objectif de lever les verrous scientifiques et techniques liés à l'implantation de la technologie de tuba électro-microbien à l'échelle industrielle par le biais d'une approche transdisciplinaire et multi-échelle. Le programme scientifique du projet est divisé en trois tâches principales : (i) Réalisation d'études à l'échelle laboratoire pour comprendre et optimiser le fonctionnement du BIOTUBA en se focalisant sur l'utilisation de matériaux recyclés à faible coût et de l'application à des matrices réelles (WP1) ; (ii) Développement et l'utilisation des outils de modélisation pour le dimensionnement des électrodes le constituant et de leurs implantations dans les réacteurs industriels (WP2) ; (iii) Caractérisation de l'ensemble des impacts énergétiques et environnementaux liés à l'implantation de cette technologie par le couplage d'une analyse de cycle de vie et d'expérimentations à l'échelle semi-industrielle (WP3).

Le développement du BIOTUBA sera basé sur la connaissance précise des mécanismes électrochimiques et biologiques mis-en-jeu afin d'optimiser son fonctionnement et le maintien de ses performances au cours du temps. La mise en œuvre à l'échelle semi-industrielle permettra de caractériser son comportement et les impacts induits à une échelle représentative et ainsi de valider les choix technologiques.



UR 1461 PROSE

INRAE Centre Île de France Jouy-en-Josas – Antony

1 rue Pierre-Gilles de Gennes

92761 Antony Cedex

[www6.jouy.inrae.fr/prose/](http://www6.jouy.inrae.fr/prose/)

La valorisation économique sera supportée par 6TMIC, partenaire du projet.

Le projet rassemble un institut de recherche appliquée (INRAE-PROSE), un laboratoire universitaire (LGC), l'entreprise industrielle publique de gestion et traitement des eaux résiduaires urbaines de l'agglomération parisienne (SIAAP) et une PME spécialisée dans le développement de procédés innovants et le transfert de technologie (6TMIC).



#### Coordinateur Dr Yannick FAYOLLE

UR PROSE – INRAE, Centre de Jouy-en-Josas – Antony  
yannick.fayolle[at]inrae.fr – +33.1.40.96.60.32



#### Partenaires scientifiques et techniques

##### > Laboratoire de Génie Chimique (LGC)

##### Département Bioprocédés et systèmes microbiens (BioSyM)

UMR 5503 CNRS - INP-ENSAT - Université Paul Sabatier - Toulouse

##### > Syndicat interdépartemental pour l'assainissement de l'agglomération parisienne (SIAAP)

Direction Innovatopn

##### > 6TMIC

PME spécialisée dans le développement de procédés innovants et le transfert de technologie



#### Financement de l'ANR

> 667 479 €



#### Durée

> Décembre 2017 – 58 mois



#### UR 1461 PROSE

INRAE Centre Île de France Jouy-en-Josas – Antony  
1 rue Pierre-Gilles de Gennes  
92761 Antony Cedex  
[www6.jouy.inrae.fr/prose/](http://www6.jouy.inrae.fr/prose/)