



**HAL**  
open science

# Utilisation de l'hétérogénéité multi-échelle des agrégats bactériens pour piloter les procédés à photogranules

Kim Milferstedt, Jérôme Hamelin

► **To cite this version:**

Kim Milferstedt, Jérôme Hamelin. Utilisation de l'hétérogénéité multi-échelle des agrégats bactériens pour piloter les procédés à photogranules. MICROBES 2024 Bienvenue chez les Microbes, Société Française de Microbiologie, Oct 2024, Lille, France. hal-04823788

**HAL Id: hal-04823788**

**<https://hal.inrae.fr/hal-04823788v1>**

Submitted on 6 Dec 2024

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

**SP31 - Design adaptatif de procédés microbiens** (en association avec la FFBiotech)**SP31-O.2****Utilisation de l'hétérogénéité multi-échelle des agrégats bactériens pour piloter les procédés à photogranules**Kim Milferstedt (kim.milferstedt@inrae.fr), Jérôme Hamelin*UR0050 LBE, INRAE, Narbonne, France*

Les processus de traitement des eaux usées nécessitent des conditions environnementales très différentes, notamment une large gamme de conditions d'oxydoréduction, par exemple pour la dénitrification en l'absence d'oxygène, pour la conversion aérobie du carbone ou pour l'oxydation de l'ammonium. Dans les stations d'épuration actuelles, ces conditions sont remplies en séparant physiquement les processus unitaires de sorte que, par exemple, dans un bassin aérobie, de l'oxygène peut être ajouté par aération pour créer un environnement favorable à l'oxydation de l'ammonium. Le bassin en aval dans le processus de traitement peut alors fonctionner dans des conditions anoxiques. Cette séparation physique se fait au prix d'empreint au sol et des dépenses liées à l'aération. Nous présentons ici des agrégats microbiens appelés photogranules. Ces micro-écosystèmes vivants peuvent atteindre un diamètre de quelques micromètres à une taille de plusieurs millimètres. Ils sont recouverts d'une couche de cyanobactéries et de microalgues eucaryotes photosynthétiquement actives. La lumière peut pénétrer dans cette couche photosynthétique jusqu'à une profondeur d'environ 700 micromètres, ce qui détermine la portée maximale de l'activité photosynthétique. Si un photogranule se développe au-delà d'un diamètre de 2 fois 700 micromètres, l'intérieur du photogranule ne reçoit plus de lumière. L'oxygène restant est rapidement éliminé, ce qui rend l'intérieur des photogranules plus grands anoxique. La taille du photogranule est donc un levier pour contrôler les gradients d'oxydoréduction dans la profondeur du photogranule.

Nous proposons des approches permettant de tirer profit du cycle de croissance (et de vie) des photogranules pour créer des micro-environnements dans un bioréacteur qui nous permettent d'exploiter un système de réacteur qui peut en même temps fournir des niches écologiques très contrastées.

La distribution variée de la taille et de la forme des photogranules, ainsi que la variation de l'exposition à la lumière sont des leviers appropriés pour convertir une large gamme de polluants dans un environnement spatialement restreint.

*Mots clés* : Photosynthèse - Granules - Cyanobactéries - Traitement des eaux usées.