

De Onderzoeksgroep
Microbiologie

nodigt U graag uit op de openbare verdediging van het proefschrift van

Francisco Javier Giménez del Rey

ter behaling van de graad van Doctor in de bio-ingenieurswetenschappen

Titel van het proefschrift:

From primers to porewater:
unravelling methanogenesis and microbial dynamics in Boom Clay

Promotor:

Prof. dr. ir. Eveline Peeters (VUB)

Co-promotor:

Dr. Kristel Mijnenonckx (SCK-CEN)

De verdediging heeft plaats op

Vrijdag 28 november 2025 om 15u

Campus Etterbeek VUB, Pleinlaan 2, Elsene in
auditorium E.0.04

De verdediging is ook te volgen via een
livestream: [Public PhD defence Francisco
Javier Giménez del Rey](#)

Samenstelling van de jury

Prof. dr. Joske Ruytinx (VUB, voorzitter)

Prof. dr. Stefan Weckx (VUB)

Prof. dr. Martine Leermakers (VUB)

Prof. dr. Guillaume Borrel (Institut Pasteur, FR)

Curriculum vitae

Francisco Javier Giménez del Rey behaalde in 2019 een master in biotechnologie aan de Universiteit van Granada. Hij voltooide een stage en ontving een beurs bij SCK-CEN in België, in samenwerking met de VUB. Sinds november 2019 richt zijn doctoraatsonderzoek zich op de studie van microbiële dynamiek in Boomse Klei, met bijzondere aandacht voor methanogene archaea. Francisco heeft peer-reviewed onderzoek gepubliceerd, internationaal gepresenteerd, studenten begeleid en zich ingezet voor wetenschapscommunicatie binnen de microbiologiesector.

Abstract van het doctoraatsonderzoek

De veilige, langdurige opslag van radioactief afval in diepe geologische bergingen vereist een grondig begrip van de geochemische stabiliteit van het gastgesteente. In België wordt Boomse Klei beschouwd als een belangrijke kandidaat vanwege haar lage doorlatendheid en sterke retentie-eigenschappen, die de migratie van radionucliden vertragen. Echter, onverwachte methaanophoping in het poriewater heeft de bestaande voorspellende modellen uitgedaagd, wat suggereert dat microbiële activiteit, en in het bijzonder methanogenese, mogelijk de chemie van het poriewater beïnvloedt, een factor die eerder over het hoofd werd gezien.

Dit doctoraatsonderzoek richt zich op de microbiële gemeenschappen die het poriewater van Boomse Klei bewonen in het HADES Onderzoekslaboratorium in Mol, met speciale aandacht voor methanogene archaea. Een geoptimaliseerde moleculaire methode voor de detectie van archaea, ontwikkeld en verfijnd binnen dit onderzoek, maakte betrouwbare gemeenschapsprofilering mogelijk en werd toegepast voor langdurige microbiële monitoring in vier peilbuizen gedurende vijf jaar. De integratie van microbiële en geochemische gegevens toonde aan dat zelfs microbiële gemeenschappen met een lage biomassa kunnen floreren in, en mogelijk invloed uitoefenen op, de chemie van het poriewater, met name via methaanproductie.

Metagenomische sequencing van een representatief monster maakte de reconstructie van een microbiëel netwerk mogelijk, wat duidt op syntrofe interacties tussen fermentatieve bacteriën en methanogene archaea die de afbraak van organisch materiaal en methaanvorming onder anoxische omstandigheden aandrijven.

Daarnaast hebben kweekgebaseerde technieken geleid tot de isolatie van een nieuwe methanogene archaeon, *Methanosarcina hadiensis* sp. nov., de eerste archaeale stam die ooit uit Boomse Klei werd geïsoleerd. De fysiologische karakterisering ervan bevestigde actieve methaanproductie onder laboratoriumomstandigheden, wat direct bewijs levert voor *in situ* methanogenese.

Deze thesis levert nieuwe inzichten op die bijdragen aan de verfijning van geochemische modellen door microbiële processen te integreren, en toont aan dat zelfs schaarse microbiële gemeenschappen mogelijk invloed kunnen hebben op de langetermijn geochemische evolutie van kleiformaties. Deze bevindingen verbeteren de voorspellende modellen voor de berging van kernafval en openen nieuwe onderzoekspaden binnen de ondergrondse microbiologie en anaerobe ecosystemen.