

# Vers une électricité faite maison ?

Selon les scénarios les plus pessimistes, la demande énergétique de la Tunisie pourrait tripler d'ici à 2050. Cette projection incite au développement de nouvelles technologies pour favoriser la production de l'électricité localement.



© Joint Center for Structural Genomics

*Thermotoga maritima* modélisée.

Manger des fruits et légumes, c'est bon pour la santé... mais cela pourrait aussi permettre de fabriquer de l'électricité, notamment en Tunisie ! Dans ce pays où les ressources fossiles manquent, 70 à 80 % des déchets sont constitués de restes alimentaires, contre 40 % en France. Une belle opportunité puisque cette matière organique pourrait être utilisée pour produire du biogaz. Pas du méthane, mais du biohydrogène, qui pourrait être stocké et facilement converti en électricité !

## ... Des bactéries issues des profondeurs marines pourraient permettre de produire de l'hydrogène ...

Le procédé est étudié depuis les années 1990 : certaines bactéries vivant à température ambiante fabriquent en effet du biohydrogène lors de la digestion anaérobie (processus de décomposition) de matière organique. Mais leur rendement de production est mauvais. En outre, leur milieu de culture peut facilement être contaminé par d'autres bactéries, ce qui entrave encore plus leur productivité. D'où l'idée de travailler dans des conditions de température et de pression plus sélectives et de se pencher sur les micro-organismes vivant dans les profondeurs océaniques, autour des sources d'eaux chaudes dites « hydrothermales ».

Parmi eux se trouve *Thermotoga maritima*, la bactérie productrice d'hydrogène la plus étudiée. Capable de fermentation, c'est-à-dire de transformer les polysaccharides (très présents dans la biomasse) en molécules de dihydrogène, elle a un rendement deux fois supérieur à celui des bactéries de surface. Et pour qu'elle puisse en produire trois fois plus, il faudrait ajouter des co-cultures, autrement dit des micro-organismes compagnons susceptibles de lui fournir des vitamines essentielles, de digérer la viande ou d'aller jusqu'à la

## PARTENAIRES

Institut supérieur des sciences biologiques appliquées de Tunis, Tunisie

Institut national de recherche et d'analyse physico-chimique, Tunisie

Institut méditerranéen d'océanologie, France

Toulouse Biotechnology Institute, France

« La valorisation des déchets organiques alimentaires pour produire de l'énergie en Tunisie pourrait à la fois permettre une meilleure gestion des déchets et soutenir la transition énergétique, tout en réduisant la dépendance aux ressources fossiles. Avec 2,8 millions de tonnes de déchets annuels, dont 68 % organiques, le potentiel de biogaz pourrait couvrir jusqu'à 13 % de la demande énergétique d'ici 2030. Des bactéries comme *Thermotoga maritima*, capables de transformer la biomasse en biohydrogène, offrent une solution durable pour renforcer l'autonomie énergétique du pays. »

Hana Gannoun, Institut supérieur des sciences biologiques appliquées de Tunis, Tunisie



© IRD/université de Bremen/G. PILLOT

Prélèvement de micro-organismes issus de sources hydrothermales dans un fermenteur, Tunis, Tunisie.

minéralisation complète de la matière organique. Cette piste récente est explorée par une campagne de prélèvements autour des sources hydrothermales profondes.

À terme, l'objectif serait de créer des digesteurs individuels (à placer par exemple sur son balcon). Ces composteurs seraient chauffés à 80 °C par l'énergie solaire et mis sous pression à 250 bars, ce qui faciliterait au passage le stockage du dihydrogène. D'après les estimations, avec ce type de dispositif, 5 kg de déchets ménagers pourraient produire assez de dihydrogène pour alimenter en électricité un foyer de quatre personnes pendant une journée dans des conditions de vie européennes.

# L'OCÉAN

## EN COMMUN

---

Sciences au sud  
pour un monde durable

---

IRD Éditions  
Collection Grands enjeux  
Marseille, 2025

## Direction éditoriale

Marie-Lise Sabrié

## Coordination éditoriale

Corinne Lavagne

Jasmine Portal-Cabanel

## Coordination iconographique

Daina Rechner

## Rédaction

Viviane Thivent

Marie-Lise Sabrié

## Conception maquette et mise en page

Charlotte Devanz

## Préparation de copie

Isabelle Amsallem

## Correction

Stéphanie Quillon

## Coordination diffusion

Christel Bec

## Photo de couverture

Pêche effectuée par des enfants sur le platier à Reao, Polynésie française. © IRD/S.Andréfouët

Publication en libre accès selon les termes de la licence Creative Commons CC BY-NC-ND 4.0 : <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.fr>. Elle autorise toute diffusion de l'œuvre, sous réserve de mentionner les auteurs et les éditeurs et d'intégrer un lien vers cette licence. Aucune modification n'est autorisée et l'œuvre doit être diffusée dans son intégralité. Aucune exploitation commerciale n'est autorisée.



© IRD, 2025

ISBN papier : 978-2-7099-3067-3

ISBN PDF : 978-2-7099-3068-0

ISBN open/epub : 978-2-7099-3069-7

# LISTE DES CONTRIBUTEURS SCIENTIFIQUES

## Des milieux en évolution

### El Niño dans le viseur

Jérôme Vialard, océanographe physicien et climatologue, UMR Locean

### Pirata, l'observatoire océanique de l'Atlantique tropical

Bernard Boulès, océanographe physicien, UAR Imago

### Vagues extrêmes et cyclones tropicaux

Christophe Menkes, climatologue, UMR Entropie

Jérôme Lefèvre, écologue, UMR Entropie

### De la variabilité des upwellings

Vincent Échevin, océanographe physicien, UMR Locean

### Cartographie de l'aléa tsunami

Mansour Loualalen, physicien, UMR Géoazur

### Comprendre la complexité du climat de l'Asie du Sud-Est

Marine Herrmann, océanographe physicienne, UMR Legos

### De la variabilité insoupçonnée des lagunes

Thomas Stieglitz, hydro-écologue côtier, UMR Cerege

### Mangroves mexicaines résilientes

Johanna Jupin, géochimiste, UMR Locean

### Une oasis dans un désert océanique

Sophie Bonnet, océanographe biogéochimiste, UMR MIO

Cécile Guieu, biogéochimiste, UMR LOV

### Des coraux résistants en Nouvelle-Calédonie

Riccardo Rodolfo-Metalpa, écophysiologiste, UMR Entropie

### Sargasses colonisatrices

Julien Jouanno, océanographe physicien, UMR Legos

### De la suie dans l'eau

Xavier Mari, océanographe biogéochimiste, UMR MIO

Marc Tedetti, océanographe biogéochimiste, UMR MIO

### Plastiques : des fleuves à l'océan

Lisa Weiss, océanographe physicienne, UMR Legos, UMR Lops

### Du devenir des eaux fluviales dans l'océan

Nadia Ayoub, océanographe physicienne, UMR Legos

### Sur la piste du plastique océanique

Christophe Maes, océanographe physicien, UMR Lops

### Nos amis des profondeurs

Leandro Nole-Eduardo, écologue, UMR Marbec

### Du micronecton au thon

Christophe Menkès, climatologue, UMR Entropie  
Anne Lebourges-Dhaussy, acousticienne écosystémique, UMR Lemar

### Fin de règne pour l'anchois ?

Arnaud Bertrand, écologue, UMR Marbec

## Des sociétés face à l'océan

### Sénégal : émergence d'une pêche résiliente

Ndickou Gaye, géographe, université Cheikh-Anta-Diop de Dakar et UMI Source

### De l'avenir des Vezo

Francis Veriza, géographe, université de Toliara et UMR Passages

### Alexandrie, un contre-exemple d'adaptation ?

Sylvie Fanchette, géographe, UMR Cessma

### L'inéluctable enfoncement du delta du Mékong ?

Nicolas Gratiot, géophysicien, UMR IGE

### Réduire la vulnérabilité de la ville de Douala

Raphaël Onguene, océanographe physicien, université de Douala

### De la sécurité alimentaire des îles polynésiennes

Marianna Cavallo, écologue, UMR Lemar

### La part féminine de la pêche

Ariadna Burgos, ethno-écologue, UMR Paloc

### Nokoué, une lagune sous pression

Alexis Chaigneau, océanographe physicien, UMR Legos  
Yves Morel, océanographe physicien, UMR Legos  
Victor Okpeitcha, océanographe physicien, Prodata SARL  
Zacharie Sohou, océanographe pêcheur biologiste, IRHOB et UAC  
Thomas Stieglitz, écohydrologue côtier, UMR Cerege

## Pour des ressources durables

### Un modèle de plancton

Olivier Maury, océanologue, UMR Marbec

### Thons tropicaux sous surveillance

Daniel Gaertner, biologiste, UMR Marbec

### Vers des appâts plus durables

Pascal Bach, écologue, UMR Marbec

### La part des oiseaux

Philippe Cury, océanographe biologiste, UMR Marbec

### Une pêche artisanale à l'échelle industrielle

Arnaud Bertrand, écologue, UMR Marbec

### Biodiversité alimentaire

Fany Sardenne, écologue, UMR Lemar

### Une aquaculture pour une meilleure alimentation

Maria Darias, biologiste, UMR Marbec

### Battre campagne en voilier

Éric Machu, biogéochimiste, UMR Legos

### Nage au-dessus des habitats sous-marins

Rodolphe Devillers, géographe, UMR Espace-Dev

Priscilla Dupont, biologiste, UMR Espace-Dev

### Éclairer la biodiversité invisible

Laurent Vigliola, écologue, UMR Entropie

### L'intelligence artificielle pour mesurer la biodiversité

Laurent Vigliola, écologue, UMR Entropie

### L'IA qui se prenait pour un oiseau de mer

Sophie Lanco, écologue, UMR Marbec

### Des bactéries à dos de plastique

Thierry Bouvier, écologue, UMR Marbec

### Vers une électricité faite maison ?

Pierre-Pol Liebgott, biochimiste et écologue, UMR MIO

### Les Comores en manque de sable

Gilbert David, géographe, UMR Espace-Dev

Nourddine Mirhani, géographe, université des Comores

### Laissons les mangroves se reboiser seules

Marie-Christine Cormier-Salem, géographe, UMR Paloc

## Des savoirs partagés

### Le son du silence

Timothée Brochier, modélisateur océanographe, UMI Ummisco

Nicolas Puig, anthropologue, UMR Urmis

### Changer de regard sur les coraux

Pascale Chabanet, écologue, UMR Entropie

Lola Massé, biologiste, UMR Entropie

### De l'eau au rythme de l'estuaire

Stéphanie Duvail, géographe, UMR Paloc

### Dessine-moi la mer

Élodie Fache, anthropologue, UMR Sens

Stéphanie Carrière, ethnoécologue, UMR Sens

Catherine Sabinot, anthropologue, UMR Espace-Dev

### Vers une filière durable du crabe de mangrove à Madagascar

Jennifer Beckensteiner, halieute, UMR Amure

Marc Léopold, économiste, UMR Amure, UMR Entropie

### La maîtrise des eaux laiteuses

François Colas, océanographe physicien, UMR Lops

Jonathan Flye-Sainte-Marie, écologue, UMR Lemar

Alice Pietri, océanographe physicienne, UMR Locean

### Alerte aux canicules marines

Sophie Cravatte, océanographe physicienne, UMR Legos

### Des grands fonds marins peu connus mais convoités

Valelia Muni Toke, anthropologue, UMR Sedyl

Puerre-Yves Le Meur, anthropologue, UMR Sens

## Vers une nouvelle gouvernance

### Seychelles : vers une économie bleue réellement durable ?

Patrice Guillotreau, économiste, UMR Marbec

### Fonder la réglementation sur les réalités locales

Catherine Sabinot, anthropologue, UMR Espace-Dev

Marc Léopold, économiste, UMR Amure, UMR Entropie

### La mer Méditerranée, entité juridique

Victor David, juriste en droit de l'environnement, UMR Imbe

### Le Gabon proactif pour préserver la biodiversité

François Le Loc'h, écologue, UMR Lemar

### Évaluer pour orienter

Adrien Comte, économiste, UMR Lemar

### L'IA au service du droit de l'environnement marin

Marie Bonnin, juriste en droit de l'environnement, UMR Lemar

### Pour des aires marines plus efficacement protégées

Tarik Dahou, socio-anthropologue, UMR Paloc

### Quand la science émancipe

Latifa Pelage, écologue, UMR Marbec