Bactéries au sang froid

Autor(en): **Bucheli, Erika**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Horizons : le magazine suisse de la recherche scientifique**

Band (Jahr): **- (2001)**

Heft 48

PDF erstellt am: **27.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-556035

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Bactéries
au sang froid

PAR ERIKA BUCHELI
PHOTOS SUL/BRIGITTE LUSTENBERGER

Combien de chaleur les bactéries dégagent-elles? La réponse exige l'emploi d'une technique de mesure très sophistiquée. Et livre des informations importantes sur la culture de bactéries mais aussi sur la compréhension de la vie.

Des montagnes d'instruments de mesure, d'ordinateurs et d'écrans occupent les laboratoires de l'Institut de technique chimique et de biotechnologie de l'EPF de Lausanne. En suivant les innombrables câbles, tuyaux et tubes de métal, le regard se pose sur un récipient de forme cylindrique au centre de ce montage expérimental et rempli d'un liquide trouble: un bioréacteur contenant une culture de bactéries.

«Notre objectif est la compréhension du métabolisme des microorganismes et des cellules afin de mieux pouvoir le contrôler», explique Urs von Stockar. Pour ce, les biotechnologues mettent à profit une propriété universelle de la vie: la formation de chaleur. «La vie et la chaleur sont étroitement liées. On parle de la chaleur de la vie par contraste avec le monde inanimé et froid», dit Urs von Stockar.

La chaleur est une bonne mesure de l'activité métabolique d'un organisme. On peut même découvrir des troubles du métabolisme chez l'homme en mesurant son dégagement de chaleur. «L'avantage de la

mesure de température pour la biotechnologie est son emploi simple. Elle n'exige aucun prélèvement d'échantillon et peut être réalisée en continu», explique le biotechnologe Ian Marison.

Le prélèvement d'échantillons continu serait très difficile par exemple pour la culture de la bactérie Acetobacter xylinum. Elle produit un sucre spécial employé dans l'industrie alimentaire comme épaississant et qui rend la culture de cette bactérie très visqueuse. Il est pratiquement impossible d'en prélever régulièrement des échantillons pour faire des mesures.

«Facile» à mesurer

Ian Marison énumère toute une série d'autres applications. Il parle de la bactérie Bacillus thuringiensis qui produit un pesticide biologique. En collaboration avec des scientifiques de Madras en Inde, les chercheurs de Lausanne ont comparé la production de chaleur des bactéries avec d'autres valeurs de mesure du métabolisme, telles que l'oxygène et le dioxyde de carbone, et ont constaté qu'il y avait une forte corrélation. Leurs collègues indiens pourront tirer des conclusions sur l'état de la culture bactérienne à partir du dégagement de chaleur et pourront aussi en prendre grand soin. «La chaleur est plus facile à mesurer et plus propice aux mesures sur une grande échelle que le dioxyde de carbone ou l'oxygène, ajoute Ian Marison, mais il faut d'abord trouver la corrélation entre la formation de chaleur et le métabolisme.»

Ceci ne relève pas du jeu d'enfant. Il faut d'abord mesurer la chaleur avec une grande précision. Les chercheurs ont mis au point, en collaboration avec la société Mettler-Toledo, des instruments de mesure extrêmement sensibles et ont créé des conditions fortement contrôlées afin d'exclure tout facteur perturbant. Comme celui provenant du rotor qui mélange la culture cellulaire et dégage lui aussi plus ou moins de chaleur, laquelle doit être soustraite de la production totale de chaleur du bioréacteur.

Néanmoins, la formation de chaleur globale n'est mesurée qu'indirectement, car la culture bactérienne, pour croître, doit être maintenue à une température constante (le bioréacteur est entouré à cet effet d'une coque remplie de liquide réfrigérant). Le dégagement de chaleur des bactéries est déduit à partir de l'énergie de refroidissement. De nombreux autres instruments de mesure enregistrent des valeurs telles que le rapport acide-basique (valeur du pH), la biomasse, la concentration en oxygène, en dioxyde de carbone et en substances nutritives afin de trouver les corrélations avec d'autres composantes du métabolisme.

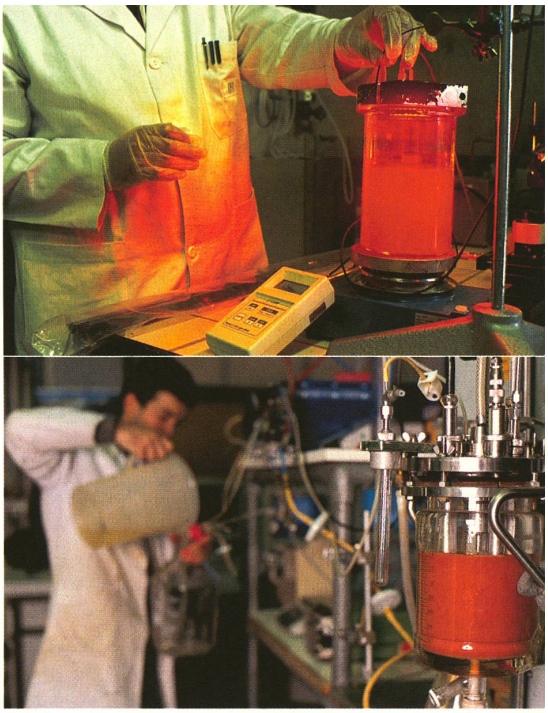
Echanges d'énergie

On ne peut pas reprocher à Urs von Stockar et à son équipe d'avoir perdu de vue leur objectif primordial dans cette jungle de câbles. Le métabolisme des microorganismes a aussi un intérêt théorique: «Le métabolisme produit l'entropie ou le désordre qu'il doit transmettre au milieu ambiant.» Urs von Stockar compare l'organisme à un foyer qui produit des déchets. Ces déchets doivent être constamment éliminés ou le désordre grandirait à l'intérieur de la maison. «Les êtres vivants peuvent transmettre l'entropie sous deux formes différentes, soit sous forme d'énergie désordonnée, la chaleur, soit sous forme de matière désordonnée, de molécule micronisée.» Les hommes produisent beaucoup de chaleur et peu de petites molécules. Les levures en revanche produisent sans oxygène davantage de petits composés, comme l'alcool, mais moins de chaleur.

En situations extrêmes, les organismes dégagent autant de désordre sous forme de molécules micronisées qu'ils absorbent de chaleur de leur milieu ambiant. Ou, à l'inverse, l'entropie des composés éliminés est plus faible que celle des substances initiales, ce que les organismes compensent par une forte production de chaleur.

Deux extrêmes

Il ne s'agit pas ici de chimères théoriques. Les chercheurs ont soumis des bactéries qui devaient correspondre à ces extrêmes selon leurs calculs, à des mesures thermiques. Une bactérie qui forme du méthane à partir d'hydrogène et de dioxyde de carbone, s'est avérée être à «sang très chaud». Mais la preuve de l'extrême «à sang froid» est encore plus sensationnelle. Avec la bactérie productrice de méthane, la Methanosarcina barkeri, les chercheurs de Lausanne ont pu démontrer pour la première fois qu'il existe des organismes qui ne produisent aucune chaleur mais qui doivent même l'absorber de leur milieu ambiant. La bactérie à méthane froide joue un rôle important lors de la formation du biogaz et récupère son énergie vitale de la décomposition de l'acide acétique en dioxyde de carbone et en méthane.



Travail minutieux: les étudiants rêvent d'un bioréacteur qui fasse tout tout seul.

L'impact de la lumière

La curiosité des biotechnologes n'est de loin pas encore assouvie. Chris Cannizzaro qui prépare sa thèse, souhaite étudier sur des algues le métabolisme d'organismes qui tirent leur énergie de la lumière. Il veut mesurer en même temps les produits métaboliques à l'intérieur et à l'extérieur des cellules. «Si l'on peut enregistrer toutes les substances importantes en continu, il sera plus aisé d'observer l'itinéraire que suit le métabolisme en cas de modification des conditions alimentaires ou environnantes», résume Urs von Stockar.

Sans oublier des besoins tout à fait humains en jeu: «Les étudiants rêvent d'un bioréacteur qui réalise les mesures tout seul. Ceci leur permettrait de ne plus passer des nuits entières en laboratoire.» ■

Deux bioréacteurs: la couleur dépend du type de bactéries qui y est cultivée.