



Un four solaire très basique. Il en existe plusieurs types, dont certains qui permettent de monter en température et de cuire du pain ou des gâteaux par exemple. Erik Burton, Flickr, CC BY

La cuisine solaire, quand la décarbonation devient un plaisir

Publié: 19 septembre 2022, 20:40 CEST • Mis à jour le : 20 septembre 2022, 13:58 CEST

Thomas Fasquelle

Enseignant-Chercheur à PolytechMarseille et à l'IUSTI, Aix-Marseille Université (AMU)

Gabriel Guillet

Doctorant en Sciences de l'Ingénieur, Aix-Marseille Université (AMU)

Avec un cuiseur solaire, on peut faire une ratatouille, de la brioche, des cookies. Les fours solaires prennent leur place dans quelques restaurants professionnels, des boulangeries, et au festival de cuisine solaire à Marseille.

La cuisine solaire aborde aussi des enjeux majeurs. Aujourd'hui, 2,6 milliards d'êtres humains n'ayant pas accès à un système de cuisson « propre » et utilisent du bois ou du charbon pour l'un de leurs besoins essentiels, avec des conséquences désastreuses : déforestation, émission de gaz à effet de serre ainsi que de polluants menants à la mort prématurée d'environ 2,5 millions de personnes par an, sans compter l'obligation des populations à consacrer une grande partie de leur journée à la recherche de combustible, les mettant en danger et limitant leur temps disponible pour aller à l'école ou l'université.

Le cuiseur solaire pourrait donc sembler une solution technologique, écologique, économique et sociale. Les cuiseurs solaires remplissent bien leur fonction, ils utilisent une énergie gratuite et largement disponible dans de nombreuses régions du monde pour subvenir à un besoin primordial.

Alors, pourquoi les cuiseurs solaires ne sont-ils pas plus répandus en France comme dans le reste du monde ?

Comment ça marche ?

Le principe d'un cuiseur solaire est assez simple : on essaie de faire rentrer un maximum d'énergie solaire à l'aide de miroirs et de surfaces absorbant très bien la lumière solaire (noires), et on essaie d'avoir un minimum de pertes de chaleur à l'aide d'isolants comme la laine de roche ou une vitre.

Il existe plusieurs technologies de cuiseurs solaires, comme les cuiseurs boîtes, les cuiseurs paraboliques, les cuiseurs à tube sous vide et les paraboles de Scheffler. À chaque technologie sa température, sa facilité de construction ou d'utilisation, ses avantages et ses inconvénients.



Trois cuiseurs solaires sous la neige. Fringe2013, Wikimedia, CC BY-SA

Une première explication de leur adoption très limitée pourrait être leur inefficacité, ou leur incapacité à atteindre les températures nécessaires aux diverses méthodes de cuisson. Il est vrai que les cuiseurs de type « boîte », généralement en carton ou en bois, qui sont les plus simples et les meilleurs marchés, atteignent difficilement des températures supérieures à 150 °C et sont longs à monter en température.

[Plus de 80 000 lecteurs font confiance à la newsletter de The Conversation pour mieux comprendre les grands enjeux du monde. Abonnez-vous aujourd'hui]

Pour accélérer le chauffage et/ou augmenter la température atteinte par un cuiseur solaire, il faut augmenter la concentration des rayons du Soleil à l'aide de miroirs supplémentaires et diminuer les pertes thermiques du plat de cuisine en améliorant l'isolation du cuiseur.



Un four solaire. Il en existe plusieurs types, chacun avec ses avantages et inconvénients – ici, le type « boîte ». Erik Burton, Flickr, CC BY

Les cuiseurs à tube sous vide sont un compromis extrêmement prometteur. Ils sont constitués de deux tubes en verre emboîtés l'un dans l'autre : le tube extérieur est transparent tandis que le tube intérieur est peint en noir. Ils sont séparés d'une petite couche de vide : le meilleur isolant que l'on connaisse ! Pour cuire de la nourriture, il suffit de l'insérer dans le tube intérieur. Ce type de cuiseur a si peu de pertes thermiques que la température interne d'un tube seul laissé au Soleil peut atteindre plus de 110 °C. Avec un système simple de miroirs pour concentrer quelques rayons supplémentaires sur leur surface, on peut aisément atteindre 300 °C en une heure.

Les deux inconvénients de ces systèmes sont la sensibilité aux chocs thermiques du verre (il faut éviter les plats en sauce non couverts pour les projections) et le fait qu'il est obligatoire de cuisiner en extérieur. Les paraboles de Scheffler sont des cuiseurs dits indirects et permettent de s'affranchir de ce dernier problème, mais pour une complexité plus importante.



Un four solaire à tube sous vide, atteignant 260 °C grâce à son concentrateur. Thomas Fasquelle, Université d'Aix Marseille, Fourni par l'auteur

Une seconde raison valable pourrait être le prix : les cuiseurs solaires nécessitent un investissement initial potentiellement important mais non prohibitif – quelques dizaines d’euros pour un cuiseur-boîte, environ 200 € pour un cuiseur à tube sous vide, et plusieurs centaines ou milliers d’euros pour les cuiseurs paraboliques.

L’énergie solaire, trop complexe à gérer ?

Une troisième raison, bien connue, est l’intermittence de l’énergie solaire. Lorsque l’on cuisine, il est très désagréable de ne pas être maître du temps, dans les deux acceptions de ce dernier. C’est donc le manque de système de stockage simple et bon marché qui est le principal défaut de la technologie solaire.

À lire aussi : Comment les « low tech » se font une place en France

De nombreux efforts de recherche sont effectués dans ce sens, comme l’utilisation de matériaux à changement de phase, c’est-à-dire des matériaux solides qui fondent à la température d’utilisation du cuiseur (par exemple 200 °C), absorbant une très grande quantité de chaleur, puis se resolidifient et libèrent la chaleur lorsqu’il n’y a plus de soleil. La problématique du stockage est alors de trouver le bon compromis entre efficacité et capacité de stockage d’un côté, et prix et complexité de l’autre côté.

Les cuiseurs solaires, pas assez « cools » ?

Enfin, la lente propagation des cuiseurs solaires peut s’expliquer par l’image qu’ils véhiculent et la sociologie.

En effet, les cuiseurs solaires paraissent aujourd’hui contraignants à utiliser par rapport aux alternatives : la plupart d’entre nous désirent cuisiner à toute heure, par tout temps et à l’intérieur.

À lire aussi : Faire griller une saucisse au barbecue est une affaire de chimiste

Mais n’y aurait-il pas au moins une activité de cuisine pratiquée en extérieur, uniquement quand il fait beau, et consommant une énergie pas toujours décarbonée ? Le fameux barbecue ! Le cuiseur solaire a toute sa place pour remplacer ou compléter celui-ci, à condition d’être efficace, facile d’utilisation et à forte valeur sociale ajoutée.

L’association Les Festins Photoniques, basée à Marseille, pense que plusieurs technologies de cuiseurs solaires, notamment les tubes, peuvent remplir ce service. Une optimisation de l’isolation et des optiques, notamment à l’aide de la technologie dite non imageante, pourrait également mener à des planchas solaires.

La parabole de Scheffler est une technologie simple à construire et à utiliser pour faire de la cuisine collective professionnelle et de qualité. Bien que coûtant plusieurs milliers d'euros, cette parabole a l'avantage de permettre la cuisine solaire professionnelle en intérieur et à haute température (400 °C pour la plaque de cuisson d'un restaurant professionnel). Ainsi, peut-être qu'avec la démocratisation d'outils performants, conviviaux, et permettant de cuisiner des mets raffinés, les cuiseurs solaires passeront de la solution contraignante à l'outil d'utilité sociale !

En ce qui concerne les pays en voie de développement, la question sociale porte davantage sur une mauvaise communication entre les promoteurs de la cuisine solaire et les populations à qui cela pourrait profiter : non prise en compte des besoins et méthodes de cuisine locales dans les solutions proposées (par exemple la taille des cuiseurs de type familial, ou la température désirée pour le plat traditionnel local), manque de formation et de démonstration des performances des cuiseurs, manque d'exemplarité des pays développés recourant massivement aux énergies fossiles ou à l'électricité pour la cuisine, etc.

Et alors, que faut-il faire pour accélérer les choses ?

Pour accélérer ce processus, les institutions de recherche et de développement travaillent sur quatre aspects : le stockage de l'énergie (pas encore mature car trop complexe et trop cher, le développement de cuiseurs bon marché et faciles à construire par et pour les particuliers (en cours de développement rapide, avec souvent des plans/notices proposés en open source en différentes langues, comme en France, l'amélioration des technologies les plus prometteuses comme les paraboles de Scheffler (à Marseille, le restaurant Le Présage est associé au laboratoire IUSTI pour améliorer leur fourneau solaire basé sur cette technologie), et surtout la prise en compte des besoins des populations en amont d'un projet de développement de la cuisine solaire.

En parallèle, les acteurs de ce domaine tentent, tout du moins en France, de transformer la « contrainte » liée à l'utilisation des cuiseurs solaires en plaisir pour les yeux et pour les papilles, mais aussi en jeu. C'est ainsi que nous espérons décarboner les usages tout en créant du plaisir.

Enfin, il y a besoin de davantage de financement des projets de développement des cuiseurs solaires qui sont portés par les associations humanitaires et certains programmes spécifiques.