



HAL
open science

Décarboner notre façon de cuisiner : la parabole solaire est-elle une bonne option ?

Julian Carrey, Bastien Sanglard, L. Tiruta-Barna, Sébastien Lachaize

► To cite this version:

Julian Carrey, Bastien Sanglard, L. Tiruta-Barna, Sébastien Lachaize. Décarboner notre façon de cuisiner : la parabole solaire est-elle une bonne option?. The Conversation France, 2024. hal-04784608

HAL Id: hal-04784608

<https://hal.science/hal-04784608v1>

Submitted on 1 Jan 2025

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.

Décarboner notre façon de cuisiner : la parabole solaire est-elle une bonne option ?

L'urgence écologique nous invite à faire le tri entre nos besoins essentiels – dont il faut néanmoins chercher à réduire les impacts environnementaux – et les activités superflues, dont il faut réussir à se passer. À la fois source de plaisir au quotidien et nécessaire à notre survie, la cuisson des aliments fait à l'évidence partie de la première catégorie. Les habitant-es des pays occidentaux utilisent le plus souvent des plaques électriques, des plaques à induction ou des bruleurs à gaz. Ces dispositifs peuvent avoir des impacts écologiques conséquents, que ce soit lors de la phase de construction (activités minières, rejets industriels, énergie, etc), mais également – et surtout – lors de la phase d'utilisation, en particulier lorsque l'énergie utilisée est d'origine fossile.

Afin de répondre à cette problématique, certaines personnes utilisent différents dispositifs de cuisson solaire, dont le plus commun est le concentrateur parabolique. A première vue, l'intérêt principal d'un dispositif solaire est son absence de consommation énergétique extérieure et d'émissions de gaz à effet de serre lors de son utilisation. Pour autant, cet objet est plutôt imposant par rapport à des dispositifs classiques, et on peut se demander si les impacts écologiques lors de sa phase de construction sont réellement compensés par l'absence d'impacts lors de la phase d'utilisation. Pour répondre à cette question, on peut utiliser « [l'analyse de cycle de vie](#) » (ACV), un outil normalisé qui permet d'évaluer les impacts environnementaux d'un procédé ou d'un objet, depuis l'extraction des matières premières nécessaires à sa fabrication jusqu'à sa fin de vie.

Néanmoins, évaluer des impacts environnementaux n'épuise pas la question de l'évaluation des technologies. Pour penser les objets techniques, leur place dans la société, leur lien avec les citoyens, leur pertinence face à l'urgence écologique et même leur nature politique, le cadre conceptuel des *low-techs* nous paraît intéressant. Dans ce cadre, aux critères purement environnementaux s'ajoutent d'autres critères, plus sociaux – voire philosophiques – en lien avec des valeurs humanistes. Ces critères ne font pas l'objet d'un consensus ou d'une norme, et varient suivant les auteur.es, mais on y retrouve généralement une vision commune d'un futur désirable faisant écho à l'idéologie de la décroissance. Andrea Vetter, qui s'est inspiré des réflexions d'Ivan Illich sur les [technologies conviviales](#), a identifié [une centaine de critères](#), parmi lesquels on trouve par exemple les conditions sociales de production, la joie lors de l'utilisation, l'accessibilité à toutes et tous, la simplicité d'utilisation, l'autonomie procurée à l'utilisateur-ice, etc. Philippe Bihouix, qui a popularisé la notion de low-tech en France, a également donné [une vingtaine de critères](#), parmi lesquels on retrouve la réparabilité, l'utilisation de ressources renouvelables, des conditions de production socialement justes ou le « degré d'utilité ». [Pour notre part](#), nous avons défini une technologie low-tech comme « la brique élémentaire d'une société pérenne, équitable et conviviale ».

Après nous être demandés pendant plusieurs années comment la recherche scientifique pourrait contribuer au développement des *low-techs*, nous avons décidé de nous focaliser sur les technologies solaires à concentration, par deux projets parallèles : l'un sur la [métallurgie solaire](#) et l'autre sur la cuisine solaire domestique. Pour [notre première étude](#) sur la cuisson domestique, nous nous sommes concentrés sur l'évaluation quantitative des impacts environnementaux d'une parabole solaire commerciale ([EG Solar](#), SK14), que nous avons comparés à des dispositifs de cuisson communément utilisés. Cette étude nous a permis de mettre en évidence l'importance centrale (i) des matériaux utilisés pour leur construction, (ii) du mix électrique du lieu d'utilisation et (iii) du taux minimal d'utilisation de la parabole solaire pour un bénéfice écologique net.

Importance des matériaux

Les résultats de l'ACV ont montré que lorsque l'on considère seulement la phase de construction des dispositifs de cuisson, les paraboles solaires peuvent dans certains cas avoir des impacts supérieurs à ceux des dispositifs conventionnels étudiés. L'un des points clés pour comprendre ces impacts est le poids des dispositifs : 14 kg pour la parabole contre 2 à 3 kg pour les cuiseurs à gaz ou à induction. Ces résultats sont aussi dus au choix de l'aluminium comme matériau pour la structure et les réflecteurs de la parabole. La production d'aluminium étant un procédé très énergivore, son impact environnemental est loin d'être négligeable : le mix électrique du pays de construction de la parabole a une forte influence sur les valeurs finales des différents impacts, notamment sur les émissions de CO₂. Ainsi, la construction d'une parabole générera 2,7 fois plus d'émissions en Chine qu'au Canada. En revanche, lorsque l'aluminium est issu entièrement de recyclage, son impact est réduit d'un facteur 7. Afin de réduire la part d'aluminium, deux stagiaires dans notre laboratoire ont travaillé à une alternative, qui consiste à remplacer la structure porteuse de la parabole par une structure en bois, réduisant d'autant les impacts environnementaux. En effet, si l'aluminium est difficilement remplaçable pour les réflecteurs, il n'est pas indispensable à la structure. La [notice de construction](#) de ce module, conçu dans un esprit *low-tech*, est disponible en libre accès.



Figure 1: Parabole de cuisson solaire en aluminium et structure bois

Importance du mix électrique

Le mix électrique influence fortement l'impact des dispositifs de cuisson électrique lors de leur phase d'utilisation. Nous avons comparé deux cas extrêmes : le [mix électrique français](#), qui est bas-carbone en raison de l'utilisation importante du nucléaire, et le [mix australien](#), qui est typique d'une électricité très carbonée, car provenant à plus de 70% d'énergie fossile. Lorsque l'énergie utilisée par les dispositifs conventionnels de cuisson est très carbonée (gaz naturel ou électricité carbonée) l'utilisation de la parabole solaire devient d'autant plus avantageuse. L'impact dû à la phase de construction de la parabole peut alors devenir négligeable face à l'impact lié à la consommation énergétique des appareils conventionnels lors de leur phase d'utilisation.

Importance du taux d'utilisation

Les paraboles solaires ne peuvent être utilisées qu'en journée et dans des conditions météorologiques favorables. Ainsi, la plupart de leurs utilisateurs disposent d'un autre appareil conventionnel de cuisson en complément. Le taux d'utilisation de la parabole devient alors un facteur déterminant : plus le taux est important, plus les impacts de l'activité globale « cuisson domestique » sont réduits. Le ratio d'utilisation au-delà duquel l'achat d'une parabole apporte un bénéfice écologique dépend du dispositif complémentaire choisi.

Nous avons choisi d'étudier de manière plus détaillée l'impact climatique. Le tableau ci-dessous détaille le taux minimal d'utilisation d'une parabole pour obtenir une réduction globale des émissions CO₂eq de la cuisson, et ce pour plusieurs dispositifs de cuisson complémentaires. Il a été choisi de déterminer ces seuils pour deux types de paraboles dont les émissions liées à la construction sont très différentes. On peut alors constater que pour une parabole entièrement en aluminium neuf vs une plaque induction utilisée en France, il faudrait utiliser 35% du temps la parabole pour un bilan positif, soit la préparation d'un repas par jour. À l'opposé, avec une parabole solaire composée de bois et d'aluminium recyclé vs une plaque à induction utilisée en Australie, il faudra utiliser la parabole pour moins d'1% des repas (soit environ un repas tous les deux mois) pour que ce choix soit bénéfique sur le plan du réchauffement climatique.

			Parabole 100% aluminium produit en Chine	Parabole en bois et aluminium recyclé
	Emissions de construction (kgCO ₂ eq)	Emissions de construction (kgCO ₂ eq)	264	58
		Emissions de consommation (kgCO ₂ eq)		
Plaque à induction (mix électrique français)	85	762	35,0%	7,6%
Cuiseur à gaz	462	2915	9,1%	2,0%
Plaque à induction (mix électrique australien)	85	8402	3,1%	0,7%

Figure 2: Taux minimal d'utilisation d'une parabole solaire permettant la réduction des émissions de gaz à effet de serre de l'activité de cuisson en fonction du type de cuiseur complémentaire utilisé.

Nous avons précédemment présenté l'impact carbone lié aux dispositifs de cuisson. En outre, l'ACV permet d'évaluer un grand nombre d'impacts différents comme l'eutrophisation ou l'acidification des sols, tous pouvant avoir des dommages sur la santé humaine, la qualité des écosystèmes ou la disponibilité des ressources. La tendance pour les 17 autres impacts est la même que pour les émissions CO₂. La seule exception est l'indicateur « occupation des terres agricoles » qui est supérieure pour une structure en bois, en raison de la nécessité d'avoir un espace de forêt dédié à la production du bois.

Les impacts environnementaux sont un des critères permettant d'évaluer si un objet est *low-tech*. De ce point de vue-là, nous venons de voir qu'une parabole peut – sous certaines conditions – les réduire de manière considérable. Mais dans la philosophie *low-tech*, d'autres critères sont à considérer. Du côté des aspects « problématiques » de la parabole solaire, on peut signaler l'utilisation de l'aluminium. Ce métal, dont l'utilisation ne s'est développée qu'au cours du XX^e siècle, nécessite des infrastructures de production très conséquentes : contrairement au fer ou au cuivre, par exemple, ce n'est pas possible de produire de l'aluminium de manière *low-tech* dans un bas-fourneau fait d'argile et utilisant du charbon de bois ! Les réflecteurs en aluminium d'une parabole sont donc des objets technologiquement complexes. L'utilisation de cuivre diminuerait cette complexité, mais aurait des

conséquences négatives sur les performances. Également, la cuisine solaire nécessite de s'organiser différemment car il n'y a de la place que pour un seul plat et que la cuisson peut être plus longue. D'un autre côté, les utilisateur-ices de parabole solaire témoignent d'expériences très positives : le plaisir de cuisiner dehors ; la possibilité de faire en été des cuissons longues (confitures, conserves, ratatouilles) sans échauffer l'intérieur de l'habitation ; et finalement, le plaisir de n'utiliser que le soleil pour cuire. Nous voyons donc que la question des *low-techs* est passionnante, car elle nous oblige à réfléchir à la société dans laquelle nous souhaiterions vivre, avec toute la complexité qu'une telle question implique.

Pour finir, il est intéressant de souligner les possibilités d'utilisations de l'énergie solaire concentrée à plus grande échelle, notamment dans les secteurs de la restauration ou la transformation alimentaire. C'est ainsi qu'en septembre 2020, a ouvert à Marseille une [guinguette solaire](#), Le Présage, qui utilise un concentrateur solaire particulièrement astucieux : le [Scheffler](#) – du nom de son inventeur – est actuellement utilisé dans plusieurs pays du monde pour des [applications](#) de ce type. Une [thèse](#) a d'ailleurs été financée par Le Présage pour accompagner l'ouverture d'un futur restaurant solaire, et mieux caractériser les concentrateurs solaires. Comme quoi recherche scientifique et *low-tech* sont sans l'ombre d'un doute compatibles !

Perrine Rivet, étudiante à l'INSA Toulouse et stagiaire au LPCNO, a largement contribué à l'écriture de cet article. Kelian Leroy et Aurélien Pons, au cours de leur stage au LPCNO en 2023, ont conçu la structure bois de la parabole.