



HAL
open science

À la recherche de la chaleur perdue : le moteur solaire de la SOFRETES et l'État français (années 1960-1980)

Alexandre Mouthon

► To cite this version:

Alexandre Mouthon. À la recherche de la chaleur perdue : le moteur solaire de la SOFRETES et l'État français (années 1960-1980). e-Phaïstos, 2024, XII (1), 10.4000/ephaistos.12335 . hal-04574662

HAL Id: hal-04574662

<https://hal.science/hal-04574662>

Submitted on 14 May 2024

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.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - ShareAlike 4.0 International License

À la recherche de la chaleur perdue. Le moteur solaire de la SOFRETES et l'État français (années 1960-1980)

In Search of Waste Heat. The solar engine of the French Society for Thermal Studies and Solar Energy (SOFRETES) and the French State (1960s-1980s): Thesis Position

Alexandre Mouthon



Édition électronique

URL : <https://journals.openedition.org/ephaistos/12335>

DOI : 10.4000/ephaistos.12335

ISSN : 2552-0741

Éditeur

IHMC - Institut d'histoire moderne et contemporaine (UMR 8066)

Référence électronique

Alexandre Mouthon, « À la recherche de la chaleur perdue. Le moteur solaire de la SOFRETES et l'État français (années 1960-1980) », *e-Phaïstos* [En ligne], XII-1 | 2024, mis en ligne le 01 mai 2024, consulté le 04 mai 2024. URL : <http://journals.openedition.org/ephaistos/12335> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/ephaistos.12335>

Ce document a été généré automatiquement le 4 mai 2024.



Le texte seul est utilisable sous licence CC BY-NC-SA 4.0. Les autres éléments (illustrations, fichiers annexes importés) sont « Tous droits réservés », sauf mention contraire.

À la recherche de la chaleur perdue. Le moteur solaire de la SOFRETES et l'État français (années 1960-1980)

In Search of Waste Heat. The solar engine of the French Society for Thermal Studies and Solar Energy (SOFRETES) and the French State (1960s-1980s): Thesis Position

Alexandre Mouthon

Thèse : références bibliographiques

Alexandre MOUTHON, A la recherche de la chaleur perdue. Le moteur solaire de la Société Française d'Études Thermiques et d'Énergie Solaire (SOFRETES) et l'État français (années 1960-1980), Thèse de doctorat de science politique, Université Lumière Lyon 2, soutenue le 03 juin 2023, un volume de texte (898 p)

Directeur de thèse

Frédéric CAILLE, Maître de conférences HDR, Université Savoie-Mont-Blanc, Chambéry

Jury :

Bertrand BOCQUET, Professeur des Universités, Université de Lille, Rapporteur
Laure DOBIGNY, Maîtresse de conférences, Université Catholique de Lille,
Examinatrice

Sylvain LAURENS, Directeur de Recherches, EHESS, Rapporteur

Cécile ROBERT, Professeure des Universités, Sciences Po Lyon, Examinatrice

Imre SZEMAN, Professor, University of Toronto Scarborough, Examinateur

Marie-Christine ZÉLEM, Professeure des Universités, Université de Toulouse,
Présidente

1 Mesdames et Messieurs du jury,

- 2 Je vous propose une mise en récit du cheminement de cette recherche, de son origine à ses résultats.
- 3 Tout d'abord, pourquoi cette thèse existe-t-elle ?
- 4 Ensuite, comment a-t-elle été réalisée ?
- 5 Enfin, avec quels résultats ?

La genèse

- 6 Cette thèse existe *a priori* par l'intuition et le hasard. Cette intuition n'est pas la mienne au départ ; c'est celle d'un chercheur expérimenté, Frédéric Caille. Puis intervient le hasard des rencontres, des bifurcations et des arrêts sur les chemins qui mènent aux archives et aux témoins des faits étudiés.
- 7 En s'intéressant à l'histoire des applications de l'énergie solaire, on en découvre ce qui en est accessible, ce qui en est formulé, c'est-à-dire principalement un récit national de l'énergie, avant tout technicoéconomique et évolutionniste, qui balise les expérimentations solaires du passé, d'échecs inéluctables en échecs certains. On se rend compte très vite que les sciences de l'ingénieur dominant ce récit et avec elles une expertise publique qui légitime la marginalisation du solaire dans la politique publique de l'énergie. Le chercheur en sciences humaines et sociales se heurte à un référentiel qui l'empêche quasiment de prendre le convertisseur énergétique solaire comme objet d'étude.
- 8 En creusant certains moments de cette histoire officielle, Frédéric Caille découvre ce qui lui semble apparaître comme des zones d'ombre, au XIX^e siècle par exemple, autour de l'œuvre d'Augustin Mouchot qui fait fonctionner un petit moteur solaire thermodynamique qui convertit la chaleur perdue, celle qui rayonne librement dans l'atmosphère, en force mécanique. Il le fait en France et en Algérie avec, au départ, le soutien des pouvoirs publics ou tout au moins leur présence à ses côtés (Caille 2023). Frédéric Caille découvre le moteur sans combustible et, sur ses traces, Jean-Pierre Girardier qui fonde cent ans après Mouchot la Société française d'études thermiques et d'énergie solaire (Sofretes 1973-1983) (Caille 2017). Jean-Pierre Girardier lui raconte sa version de l'histoire de ses moteurs solaires qui convertissent des faibles gradients de température naturelle (solaires et géothermiques), installés aux quatre coins du monde, dans les zones arides les plus pauvres et les plus reculées de la planète, par une PMI-PME qui lui appartient au départ mais qui est devenue une entreprise d'État lorsqu'elle disparaît. Le politiste et historien qu'est Frédéric Caille vient de percuter du bout du pied un moteur solaire fossile qui propose peut-être une autre interprétation à la théorie de l'évolution de la politique publique de l'énergie de la France, et peut-être de celles des autres aussi, car les pompes solaires de la Sofretes sont installées à l'étranger, au Mexique par exemple.
- 9 Alors, déjà suspendu au destin d'Augustin Mouchot au XIX^e siècle, interpellé par les révélations du fondateur de la Sofretes, qui lui montre des photos d'archives de l'inauguration par le ministre français de la Coopération de la plus grande centrale solaire du monde comme l'annonce le journal *Le Monde* en 1979 à propos de la centrale solaire de Diré au Mali¹ (Mouthon, 2020), et bien, dans ce tourbillon d'informations, notre directeur de thèse est absorbé mais aussi débordé.

- 10 Il organise alors un colloque sur l'énergie solaire en Afrique à la faculté de droit de Dakar en 2016 (Caille, Badji 2018a), colloque qu'il me demande de couvrir avec l'espoir d'en communiquer la substantifique moelle dans les médias, de vulgariser ce qui s'y déroule, à savoir une réécriture de l'histoire communément admise sur l'énergie solaire, celle qui dit : « on a tout fait pour que ça marche, mais rien ne marche correctement, si ce n'est aujourd'hui des panneaux photovoltaïques fabriqués en Chine et des centrales à tour de puissance ». C'est donc en tant que photjournaliste que j'entends Jean-Pierre Girardier et Madame Girardier témoigner, et avec lesquels je discute pendant quelques jours en me rendant avec Frédéric Caille au Sénégal sur les traces et les ruines des premières installations solaires de la Sofretes. Nous découvrons l'ancien laboratoire universitaire où tout a commencé, ou plutôt où tout a continué, puis des morceaux d'infrastructures qui émergent des sables et des villageois qui témoignent de l'existence passée de ses moteurs Sofretes qui amenèrent l'eau à la place des pompes Diésel, mais qui nous disent aussi qu'un jour tout s'est arrêté pour ne jamais redémarrer. Et nous ne trouvons aucun moteur solaire, aucun élément majeur des dispositifs. *Le Monde* publie mon photoreportage au *Monde Afrique*² et la chaîne d'information en continue de la francophonie *TV5 Monde* me contacte pour reprendre le sujet, puis plus rien. Les rédactions passent à autre chose. Le moteur solaire de la SOFRETES reste ignoré et oublié.
- 11 Avec Frédéric Caille, nous sentons qu'il faut aller plus loin, beaucoup plus loin que ne le permet le travail de journalisme. Le sujet est vif, l'enquête trop grosse, il faut la « protéger », lui donner de la crédibilité, car on ne connaît pas tous les ressorts de cette histoire mais on pressent qu'un arbre cache la forêt. C'est là que nous choisissons la thèse de doctorat qui nous apparaît comme la solution adéquate pour mener cette enquête. Frédéric Caille étant trop occupé à démêler le vrai du faux solaire au XIX^e siècle, il me confie le soin de fouiller cet épisode du passé technique et politique, ce qu'il appelle joliment une anthropologie des ruines solaires. À 40 ans, c'est un choix difficile en raison de l'ampleur du travail à mener, qu'il va falloir financer avec mes propres ressources, et effectuer à temps très partiel pendant six ans, en parallèle de mon activité professionnelle à temps plein. Mais la plongée dans les cartons d'archives de l'État, le sentiment d'avoir entre les mains un sujet citoyen, la possibilité d'expérimenter une démarche scientifique, sans aucune ambition de carrière, juste le plaisir du travail bien fait, en accord avec une éthique de la pratique de la science en société (Laurens 2019) me poussent à relever le défi.
- 12 Au départ, c'est très factuel, très empirique ; je ne sais pas sur quoi je vais tomber, je ne sais pas d'avance quoi chercher, ni où, d'autant que ni la problématique de l'enquête à mener, ni l'objet d'étude, en termes scientifiques j'entends, n'étaient clairs. Au moment de déposer le projet de thèse, son titre provisoire, « L'énergie solaire dans la politique de puissance de la France », laisse entendre l'idée centrale par laquelle je vais commencer l'enquête. Je pressentais que la solution de l'énigme se trouvait dans les opérations solaires de la France à l'étranger, c'est-à-dire qu'il fallait chercher du côté de la politique étrangère et des terrains d'installations des pompes solaires pour comprendre leur existence. Dans la version finale de la thèse, cet aspect est placé au centre ; c'est la partie II : « La Sofretes et son moteur solaire, des instruments de séduction politique ». Mais la fabrication du corpus va m'emmenner plus loin en me faisant revenir à l'intérieur des administrations nationales.

De l'enquête à la thèse

- 13 De l'enquête à la thèse, il y a donc les deux temps, celui de la fabrication du corpus par l'enquête où tout est permis, où l'intuition est reine, puis celui de son analyse et de la mise en forme d'un récit scientifique où la rigueur et la méthode scientifique prennent le relais, où il est temps de construire vraiment l'objet d'étude qui rend le mieux compte des découvertes et non pas de faire entrer les résultats de l'enquête dans un cadre théorique et méthodologique préconçu, ce qui nécessiterait d'appuyer fort sur l'enquête pour la faire rentrer. C'est la posture que j'ai choisie.

L'enquête

- 14 Au départ, il s'agit de reconstituer l'histoire du moteur et de l'entreprise dans une démarche la plus inductive et la plus fidèle possible, aux moyens d'archives et de témoignages, dans le souci du contradictoire et avec la volonté d'aller loin dans les détails et de rester collé à la source. C'est un travail d'historien.
- 15 Or, les archives de la SOFRETES sont très dispersées. Il n'y a pas de fonds constitués. Cette étape a été la plus passionnante et la plus difficile. J'ai donc procédé par sauts successifs et tous azimuts. Que peut-on trouver sur les machines ? Quels sont les acteurs impliqués ? Dans quels pays ? Qu'ont-ils fait ? Quels sont les avis des uns et des autres ? Est-il possible de retrouver des survivants de cette histoire ? Car beaucoup de ces acteurs ont disparu.
- 16 J'ai découvert de nombreuses traces dans des cartons de différents ministères aux Archives nationales (Industrie, Recherche, Coopération, Commissariat à l'énergie solaire, *etc.*) puisque la Sofretes est en fait une entreprise d'État, et comme je l'ai écrit, c'est en cherchant à replacer la PME dans l'État que j'ai découvert l'État dans la PME.
- 17 J'ai donc exploité des documents d'État qui évaluent l'entreprise Sofretes et ses installations et qui rendent compte des différentes étapes de son suivi. Dans ces rapports des pouvoirs publics, selon les acteurs et les moments, les avis divergent sur la nature des difficultés rencontrées par les installations Sofretes et sur l'intérêt ou non de les soutenir. On y lit des oppositions, des rapports de forces, des contradictions, des oublis, des orientations gouvernementales, des spécificités contextuelles qui impactent les projets, des propositions qui ne sont pas suivies, *etc.*
- 18 En parallèle des archives nationales, des grands témoins m'ont confié, en plus de leur parole vivante, deux types de documents :
- des documents du Commissariat à l'énergie atomique (CEA), du Commissariat à l'énergie solaire (COMES) et du ministère de la Coopé par exemple, qu'ils avaient conservés et que je n'ai pas retrouvés dans les archives publiques (donc qui se sont avérés être très complémentaires) ;
 - et des documents de la vie administrative de la Sofretes (de la documentation comptable, juridique, technique et commerciale).
- 19 Les témoignages recueillis, quant à eux, rapprochent des acteurs très différents, allant :
- de son fondateur, Jean-Pierre Girardier, décédé peu après le début de cette thèse ;
 - au haut-fonctionnaire du ministère de l'Industrie qui a accompagné le dossier Sofretes de bout en bout ;

- au responsable Afrique de l'agence d'objectifs solaire du Gouvernement qui rédigea de nombreux rapports défavorables aux installations de la Sofretes ;
 - à des économistes de l'énergie qui ont travaillé à un moment donné pour le programme solaire de la Recherche nationale ;
 - à des cadres intermédiaires du CEA qui travaillèrent aux dispositifs étudiés au sein du CEA pour certains et au sein de la Sofretes pour d'autres ;
 - à un cadre commercial de Renault en charge des relations solaires avec les gouvernements étrangers ;
 - à des employés de la SOFRETES, non-cadres, qui travaillèrent au montage des installations sur le terrain et à l'usine ;
 - Frédéric Caille a également rapporté la parole de villageois sénégalais et nigériens qui utilisèrent les installations Sofretes, mais aussi celles de chercheurs et de techniciens des laboratoires solaires africains impliqués. Dans ces laboratoires, des archives ont été identifiées mais elles demeurent non-organisées et non-exploitées (Caille 2018b).
- 20 Voilà pour quelques exemples. Le corpus a donc ses limites : il me manque forcément des archives et des témoignages, notamment ceux des populations d'accueil des installations.
- 21 En définitive, ce corpus s'est avéré être très large puisqu'il a fallu aussi aller voir du côté des administrations américaines, dans les archives des organisations internationales, remonter le temps des expérimentations solaires, comprendre les ressorts d'une politique publique mexicaine, etc.
- 22 J'avais plusieurs intrigues, plusieurs pistes, plusieurs dynamiques en une : la piste de l'industrie, la piste de l'entreprise (par certains aspects très gestionnaire), la piste technique (celle d'un convertisseur solaire thermodynamique basse température mais pas que), la piste de la politique étrangère (principalement son volet coopération), et peut-être la piste de l'énergie aussi, la piste administrative également (l'institutionnalisation du solaire avec une agence d'objectifs), la piste de la Recherche nationale, etc. *A posteriori*, je dirais que l'exercice a été très technique pour défaire la pelote des intrications d'acteurs, d'intérêts et d'idées qui s'y trouvaient enchâssées.

L'analyse

- 23 Une fois l'enquête achevée, je me suis aperçu que la question était : pourquoi et comment l'État français soutient, puis abandonne, les installations fonctionnelles de pompage de l'eau et de génération d'électricité que la Sofretes, dont il est le principal actionnaire, vend à des gouvernements étrangers dans les années 1970 ; et qu'y répondre était en fait pour moi analyser la relation entre le moteur solaire et l'État. Que c'était ça l'objet d'étude qui correspondait le mieux.
- 24 L'objet dont il est question, c'est un convertisseur thermodynamique des faibles gradients de température naturelle. La machine récupère la chaleur perdue du rayonnement solaire, puis la convertit en force mécanique au moyen d'un moteur sans combustible. Cette solution sociotechnique est d'abord conçue comme une alternative au pompage Diesel de l'eau pour les populations les plus démunies des zones arides des pays du tiers-monde. Son objectif est de leur offrir un accès à l'eau et à la force motrice par le biais d'une source d'énergie renouvelable, illimitée et partout présente naturellement, mais également grâce à un objet technique simple, robuste et pour partie appropriable par les utilisateurs eux-mêmes (Dobigny, 2012). Les usagers

peuvent ainsi réorganiser leurs relations sociales autour de la ressource (chaleur et eau) et du convertisseur. En creux, ce sont bien les rapports de domination, qui expriment les différentes dépendances auxquelles sont soumises les populations dans leurs modalités d'accès à l'énergie, qui s'en trouvent potentiellement reconfigurées et questionnées par la possible industrialisation des stations solaires SOFRETES (Caille 2020). Il faut bien préciser que cette industrialisation n'a jamais eu lieu puisque seuls des prototypes furent installés grâce aux instruments de l'aide à l'innovation et de l'aide au développement des pays du tiers-monde lors d'opérations de politiques étrangères à la durée de vie très courte.

- 25 Ce que je comprends alors, c'est qu'il y a du politique dans l'objet qui récupère de la chaleur perdue naturellement, qu'il y a un potentiel politique dans la question de son industrialisation et de ses usages, et que l'action publique qui se coconstruit avec lui, le fait peut-être aussi en partie pour cette raison. En regard de l'objet, je dois donc identifier les modalités de cette action publique qui gouverne cette solution énergétique alternative.
- 26 Le travail scientifique va consister à mettre en cohérence ces deux aspects, le politique dans l'objet et l'objet dans le politique.
- 27 Ainsi, mon étude ouvre la machine dans le temps long de son histoire pour identifier dans ses rouages son projet sociotechnique, ainsi que les représentations de ses évaluateurs et de ses contradicteurs. Dans le même temps, elle s'efforce de questionner sa place dans les opérations politiques qui la font exister, afin de mettre en évidence, au travers des configurations (et de leurs changements) d'idées, d'intérêts et d'institutions qui s'en saisissent, les déterminants de la technopolitique qui la gouverne. Mais cela n'est pas suffisant. Car comprendre l'évolution des modalités de cette action publique originale, de ses motivations et de ses effets, nécessite bien, en outre, d'appliquer une approche socio-historique tant la dépendance au sentier d'une proposition sociotechnique solaire depuis longtemps écartée des possibles semble forte, tant l'ajustement de l'action publique aux événements (des années 1960 aux années 1980), aux spécificités et à la pluralité des lieux et des acteurs, semble déterminante. C'est à travers l'évolution dans le temps de la situation de la SOFRETES, dans son environnement institutionnel, industriel, géopolitique, et dans son administration et la vie de son entreprise, qu'il est possible de saisir la mise en œuvre de l'action publique solaire dans ses temporalités, ses figures, ses composantes et ses effets.
- 28 Très concrètement, je choisis de mener une analyse micro, très localisée et contextualisée, de faire des liens entre humains et non humains, de bien suivre les objets, les hommes et les institutions dans le temps. C'est la posture que j'ai essayée de conserver tout du long en proposant de désorienter les approches habituelles qui questionnent la politique de l'énergie.
- 29 D'abord, en m'intéressant à une PMI-PME provinciale du secteur traditionnel du pompage de l'eau et à sa proposition sociotechnique solaire disparue et ignorée. Donc d'observer depuis la marge ce qui n'existe plus/pas.
- 30 Ensuite, en considérant que l'accès à l'énergie est une relation sociale, puisque l'énergie implique la domination et le rapport de force, puisque l'énergie est exercice du pouvoir, puisque les instruments techniques servent un dessein, donc de réfuter une séparation entre l'objet et le politique.

- 31 Enfin, en décidant d'entrer dans l'analyse de l'existence politique de la SOFRETES et de son impossible moteur solaire par celle de la politique étrangère et notamment de son volet coopération, donc de ne pas entrer dans la politique de l'énergie par le secteur.

La thèse et ses résultats

- 32 Le principal résultat de cette thèse est d'avoir démontré que les opérations de politiques étrangères qui sont coconstruites avec le moteur solaire SOFRETES sont technopolitiques (Hecht 2014) : elles « sur-politisent » les installations de démonstration en utilisant l'entreprise et ses objets techniques à des fins éloignées des problèmes d'accès à l'énergie pour les populations pauvres des zones arides. L'étude démontre que ce sont ces opérations politiques de séduction (Marchesin 2021) qui, organisées dans un temps court, portent préjudices au fonctionnement des machines dans le temps long. Leurs systèmes d'acteurs envisagent la SOFRETES et son moteur comme des instruments d'influence, pour pousser leurs multiples intérêts. Ainsi, les conditions requises pour leur bon fonctionnement ne sont-elles pas réunies et les mal-fonctionnements occasionnés biaisent les évaluations qui n'en tiennent pas compte, se bornant à y voir des dysfonctionnements techniques (Bocquet 2016).
- 33 La disparition de la SOFRETES et de ses machines ne repose donc pas sur des insuffisances techniques des dispositifs. S'ajoute à cela que la SOFRETES, en tant qu'entreprise, est la cible d'actions contre-commerciales, contre-industrielles et contre-gestionnaires menées par ses actionnaires, ses concurrents et ses partenaires (qui sont souvent les mêmes), dans le temps court, et de fabrication institutionnelle d'ignorance et d'oubli, dans le temps long.
- 34 En définitive, l'action publique qui fait exister la SOFRETES et ses machines entraîne deux « irrécupérabilités ». J'appelle « irrécupérabilité » ce processus par lequel une solution technique, pourtant cohérente et disponible dans le temps court, devient inaccessible dans le temps long car écartée, ignorée et oubliée. Pour le dire autrement, la première irrécupérabilité est celle du moteur (dans le temps court) et la seconde est bien celle de la récupération de la chaleur perdue (dans le temps long). Je ne réhabilite donc pas le moteur, mais je démontre qu'en lui faisant porter le chapeau d'une impossibilité solaire purement technicienne (ce qui est faux), c'est toutes les applications possibles de la récupération de la chaleur perdue qui en paient le prix. C'est bien ce qui différencie le titre et le sous-titre de la thèse.
- 35 Pour renforcer ce point d'analyse, cette thèse met également en avant que la question du solaire ne débute pas sa carrière politique au moment du choc pétrolier de 1973. En effet, la charge des représentations du solaire est déjà très lourde en 1970. Aujourd'hui, ces représentations sont l'aboutissement d'un long récit solaire des origines, à la fois littéraire, historique, scientifique, technique et politique, c'est-à-dire qu'un ensemble de signifiants et de signifiés caractérise les impossibles historiques solaires, et qu'il s'appuie sur des pratiques. Les tentatives solaires passées ne peuvent pas ne pas avoir été confrontées à l'exercice du pouvoir. Une question solaire s'est forcément posée à chaque fois.
- 36 La continuité et non le changement semble donc caractériser l'existence politique de l'énergie solaire et de ses applications. J'ai utilisé la notion de solarité pour désigner l'ensemble des représentations de l'énergie solaire et de ses applications (usages),

comme solution à un problème de l'énergie (des possibles et des impossibles), ainsi que l'ensemble des relations sociales par et dans ces usages (Barney, Szeman 2021 et Laird 2001). Cette solarité divergente, entre possibles et impossibles donc, se prolonge depuis le XIX^e siècle selon trois dimensions : d'abord techniquement, par les objets et les principes ; puis par les configurations d'acteurs (administrations, industriels, inventeurs) ; et enfin par les représentations qui composent le volet solaire du référentiel de la politique publique de l'énergie (Jobert, Muller 1987). Le non-choix solaire est ainsi devenu une réalité normative, à tel point que sa légitimité va de soi. Or, l'histoire du solaire n'est pas écrite comme celles de controverses, d'oppositions et d'alternatives politiques, mais uniquement comme celle de technologies immatures et faibles. C'est sans doute là la plus grande victoire de l'expertise, d'être parvenue à dépolitiser le solaire dans toute son épaisseur historique, au point que sa mémoire soit damnée et pleine de trous (Robert 2008).

- 37 D'où, je l'espère, l'intérêt pour ce travail sociohistorique critique face aux questions qui se posent aujourd'hui sur l'existence de convertisseurs énergétiques dit renouvelables et de leurs modalités d'intégration aux politiques publiques qui s'attachent à répondre à la question du changement climatique global par exemple.
- 38 Mesdames et Messieurs du jury, je vous remercie.
- 39 Lyon, le 03 juin 2023

BIBLIOGRAPHIE

- AKRICH, Madeleine. La construction d'un système sociotechnique : Esquisse pour une anthropologie des techniques. *Anthropologie et sociétés*, 1989, 13 (2), p. 31-54, DOI : 10.7202/015076ar.
- AKRICH, Madeleine. L'analyse socio-technique. VINCK, Dominique. *La gestion de la recherche*, De Boeck, 1991, p. 339-353. <https://shs.hal.science/halshs-00081727>.
- AKRICH, Madeleine, CALLON, Michel et LATOUR, Bruno. *Sociologie de la traduction*, Presses des Mines, 2006. DOI: 10.4000/books.pressessmines.1181.
- BARNEY, Darin et SZEMAN, Imre. From Solar to Solarity. *The South Atlantic Quarterly*, « Solarity », 2021, Volume 120, Issue 1, January, Duke University, 2021, p. 1-11. DOI : 10.1215/00382876-8795656.
- BARTHE, Yannick, CALLON, Michel et LASCOUMES, Pierre. *Agir dans un monde incertain. Essai sur la démocratie technique*, Le Seuil, 2001.
- BARTHE, Yannick. Les qualités politiques des technologies. Irréversibilité et réversibilité dans la gestion des déchets nucléaires. *Tracés. Revue de Sciences humaines*, 2009, p. 119-137. DOI : 10.4000/traces.2563.
- BESLAY, Christophe et ZELEM, Marie-Christine (dir.). *Sociologie de l'énergie. Gouvernance et pratiques sociales*, CNRS Editions, 2015.

- BOCQUET, Bertrand (dir.). *La fièvre de l'évaluation : Quels symptômes ? Quels traitements ?* Nouvelle édition [en ligne], Presses universitaires du Septentrion, 2016. DOI : 10.4000/books.septentrion.27221, <http://books.openedition.org/septentrion/27221>.
- BOUSSAGUET, Laurie, JACQUOT, Sophie et RAVINET, Pauline (dir.). *Dictionnaire des politiques publiques*, Presses de la Fondation nationale des sciences politiques, 2014. DOI: 10.3917/scpo.bouss.2014.01.
- BOYER, Dominic. *Energopower: An Introduction*. *Anthropological Quarterly*, 2014, vol. 87, n° 2, p. 309-334. DOI: 10.1353/anq.2014.0020.
- BOYER, Dominic et SEZMAN, Imre. *Energy Humanities. An Anthology*, Johns Hopkins University Press, 2017.
- BOYER, Dominic. *Energopolitics: Wind and Power in the Anthropocene*, Duke University Press, 2019. DOI : 10.2307/j.ctv12102bw.
- CAILLE, Frédéric. L'énergie solaire thermodynamique en Afrique. *Afrique contemporaine*, 2017, n° 261-262, p. 65-84. DOI : 10.3917/afco.261.0065.
- CAILLE, Frédéric et BADJI, Mamadou (dir.). *Du soleil pour tous : l'énergie solaire au Sénégal : un droit, des droits, une histoire*, Éditions science et bien commun [esbc], Environnement, 2018a. <https://numerique.banq.qc.ca/patrimoine/details/52327/3533840>
- CAILLE, Frédéric (dir.). *Abdou Moumouni Dioffo (1929-1992), le précurseur nigérien de l'énergie solaire*, Éditions science et bien commun, 2018b. <https://scienceetbiencommun.pressbooks.pub/abdoumoumouni/>
- CAILLE, Frédéric (dir.). *Penser les énergies depuis les Suds. Une anthologie de textes de Amulya K. N. Reddy (1930-2066)*. Éditions science et bien commun, 2022. DOI : 10.5281/zenodo.6784022.
- CAILLE, Frédéric. *L'invention de l'énergie solaire : la véritable histoire d'Augustin Mouchot*, Librinova, 2023.
- DESCOLA, Philippe. *Par-delà nature et culture*, Gallimard, 2005. DOI : 10.4000/questionsdecommunication.11371
- DOBIGNY, Laure. *Chapitre 8. Produire et échanger localement son énergie. Dynamiques et solidarités à l'œuvre dans les communes rurales*. PAPPY, François. *Nouveaux rapports à la nature dans les campagnes*, Éditions Quæ, « Indisciplines », 2012, p. 139-152. DOI : 10.3917/quæ.papy.2012.01.0139.
- EVRRARD, Aurélien. *Contre vents et marées. Politiques des énergies renouvelables en Europe*, Presses de la Fondation nationale des sciences politiques, 2013. DOI : 10.3917/scpo.evrrar.2013.01
- HECHT, Gabrielle. *Le rayonnement de la France, énergie nucléaire et identité nationale après la Seconde Guerre mondiale*, La Découverte, 2014.
- JOBERT, Bruno et MULLER, Pierre. *L'État en action. Politiques publiques et corporatismes*, PUF, 1987.
- LAIRD, Frank N. *Solar Energy, Technology Policy, and Institutional Values*, Cambridge University Press, 2001. DOI : 10.1017/CBO9780511509865.
- LATOUR, Bruno et LEMONNIER, Pierre. *De la préhistoire aux missiles balistiques. L'intelligence sociale des techniques*, La Découverte, 1994. DOI : 10.3917/dec.latou.1994.01.
- LATOUR, Bruno. Pour un dialogue entre sciences politique et sciences studies. *Revue française de science politique*, 2008, vol. 58, n° 4, p. 657-678. DOI : 10.3917/rfsp.584.0657.

- LAURENS, Sylvain. *Militer pour la science. Les mouvements rationalistes en France (1930-2005)*, EHESS, coll. « En temps & lieux », 2019.
- LOLOUM, Tristan, ABRAM, Simone et ORTRAR, Nathalie. *Ethnographies of Power*, Berghahn Books, 2021. DOI : 10.1111/sjtg.12410.
- MARCHESIN, Philippe. *La politique française de coopération. Je t'aide, moi non plus*, L'Harmattan, 2021. DOI : 10.1080/02255189.2021.1947786.
- MITCHELL, Timothy. *Carbon democracy. Le pouvoir politique à l'ère du pétrole*, La Découverte, 2017.
- MITCHELL, Timothy, CHARBONNIER, Pierre et VINCENT, Julien. Étudier les infrastructures pour ouvrir les boîtes noires politiques. Entretien avec Timothy Mitchell. *Tracés. Revue de Sciences humaines*, 2018, n° 35, p. 209-228. DOI : 10.4000/traces.8499.
- MOUTHON, Alexandre. Dans les pas de Jean-Pierre Girardier. CAILLE, Frédéric et BADJI, Mamadou (dir.). *Du soleil pour tous : l'énergie solaire au Sénégal : un droit, des droits, une histoire*, Éditions science et bien commun [esbc], Environnement, 2018, p. 73-92. <https://scienceetbiencommun.pressbooks.pub/soleilpourtous/chapter/dans-les-pas-de-jean-pierre-girardier/>
- MOUTHON, Alexandre. La centrale de pompage thermo-solaire de Diré au Mali (années 1970-1980). Éléments pour une évaluation sociotechnique. *Cahiers d'histoire du Cnam*, 2020, n° 13, 2020, p. 57-90. <https://hal.science/hal-03200025>.
- MOUTHON, Alexandre et CAILLE, Frédéric. Du solaire par le froid et inversement : Techniques frigorifiques et énergie solaire, une continuité technologique oubliée. *Cahiers d'histoire du Cnam*, 2020, n° 13, p. 91-114. <https://hal.science/hal-03195419>.
- PALLIER, Bruno et SUREL, Yves. Les « Trois I » et l'analyse de l'Etat en action. *Revue française de science politique*, 2005, vol. 55, p. 7-32. DOI : 10.3917/rfsp.551.0007.
- PAYRE, Renaud et POLLET, Gilles. *Sociohistoire de l'action publique*, La Découverte, 2013. DOI : 10.3917/dec.payre.2013.01.
- PROCTOR, Robert N. et SCHIEBINGER, Londa (Dir.). *Agnotology. The making & unmaking of ignorance*, Stanford University Press, 2008. DOI : 10.1017/S0007087409990495.
- ROBERT, Cécile. Expertise et action publique. BORRAZ, Olivier et GUIRANDON, Virginie (dir.). *Politiques publiques 1. La France dans la gouvernance européenne*, Presses de Sciences Po, 2008, p. 309-335. DOI : 10.3917/scpo.borra.2008.01.0309.
- RUMPALA, Yannick. Formes alternatives de production énergétique et reconfigurations politiques. La sociologie des énergies alternatives comme étude des potentialités de réorganisation du collectif. *Flux*, 2013, n° 92, p. 47-61. DOI : 10.3917/flux.092.0047.
- WINNER, Langdon. *La baleine et le réacteur. A la recherche de limites au temps de la haute technologie*, Descartes & Cie, 2002.

NOTES

1. A. J.-F., « Inaugurée par M. Robert GALLEY la centrale solaire de Diré devrait permettre la remise en valeur de 3000 ha de terre cultivable », *Le Monde*, 26 novembre 1979.
2. https://www.lemonde.fr/afrique/article/2017/03/24/retour-vers-le-futur-ou-l-histoire-oubliee-du-solaire-au-senegal_5100471_3212.html

RÉSUMÉS

Cette thèse cherche à comprendre pourquoi et comment l'État français soutient puis abandonne le moteur sans combustible que la Société Française d'Énergie Thermique et d'Énergie Solaire (SOFRETES 1973-1983), dont il est le principal actionnaire, vend à des gouvernements étrangers dans les années 1970. La machine dont il est question récupère la chaleur du rayonnement solaire puis la convertit en force mécanique, et elle s'inscrit dans la continuité technique des convertisseurs thermodynamiques de récupération de « la chaleur perdue » imaginés depuis la fin du XIX^e siècle. Pour comprendre les modalités de l'action publique qui gouvernent cette solution énergétique alternative, le système d'acteurs, d'intérêts et d'idées dans lequel elle existe est analysé en termes sociohistoriques et technopolitiques. Les résultats révèlent que la question du choix du moteur solaire à industrialiser est en grande partie dépolitisée grâce à la mise en œuvre de certaines formes d'expertise, alors que l'instrumentalisation technopolitique de ce même moteur solaire dans des opérations de politique étrangère « sur-politise », à certains égards, les installations de démonstration. L'entreprise est ainsi gênée dans la réalisation de ses objectifs propres en même temps que victime d'un faisceau d'actions contre-industrielles menées par ses concurrents, mais aussi certains de ses actionnaires, jusqu'au prononcé d'un arbitrage ministériel en sa défaveur. La machine et l'entreprise basculent par la suite dans un processus d'action publique au travers duquel la solution technique proposée, pourtant cohérente et disponible dans le temps court, devient inaccessible dans le temps long car décrédibilisée, écartée des possibles industriels, puis oubliée.

This thesis seeks to understand why and how the French state supports and then abandons the fuel-free engine that the Société Française d'Énergie Thermique et d'Énergie Solaire (SOFRETES 1973-1983), of which it is the main shareholder, sells to foreign governments in the 1970s. The machine in question recovers heat from solar radiation and converts it into mechanical force, and it is part of the technical continuity of thermodynamic converters for the recovery of "waste heat" imagined since the end of the 19th century. To understand the modalities of public policy that govern this alternative energy solution, the system of actors, interests, and ideas in which it exists is analyzed in socio-historical and techno-political terms. The results reveal that the question of the choice of solar engine to industrialize is largely depoliticized through the implementation of certain forms of expertise, while the technopolitical instrumentalization of this same solar engine in foreign policy operations "over-politicizes" demonstration facilities. The company is thus hindered in achieving its own objectives at the same time as victim of a bundle of counter-industrial actions carried out by its competitors, but also some of its shareholders, until the pronouncement of a ministerial arbitration against it. The machine and the company then switch to a process of public policy through which the proposed technical solution, although coherent and available in the short term, becomes inaccessible in the long term because discredited, excluded from industrial possibilities, then forgotten.

INDEX

Mots-clés : histoire des techniques, État, énergie, énergie solaire, sociohistoire de l'action publique, technopolitique, politique étrangère, expertise, savoir-pouvoir

Thèmes : Positions de thèse

Keywords : history of technology, State, energy, solar energy, public policy analysis, expertise, foreign policy

AUTEUR

ALEXANDRE MOUTHON

Docteur en science politique, laboratoire Triangle-ENS Lyon UMR 5206. Axes de recherche : sociohistoire de l'action publique de l'énergie, histoire des techniques (énergies renouvelables, solaire), démocratie technique.