



HAL
open science

Réacteurs nucléaires mobiles en régions polaires : le cas controversé de “ PM-3A ” en Antarctique

Sebastian Grevsmühl

► **To cite this version:**

Sebastian Grevsmühl. Réacteurs nucléaires mobiles en régions polaires : le cas controversé de “ PM-3A ” en Antarctique. Alain Beltran; Léonard Laborie; Pierre Lanthier; Stéphanie Le Gallic. *Electric Worlds / Mondes électriques, Creations, Circulations, Tensions, Transitions (19th-21st C.)*, 8, Peter Lang, pp.397-414, 2016, History of Energy, 9782875743305. 10.3726/978-3-0352-6605-4 . hal-01627857v2

HAL Id: hal-01627857

<https://hal.science/hal-01627857v2>

Submitted on 1 Oct 2019

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 - NoDerivatives 4.0 International License

Chapter Title: Réacteurs nucléaires mobiles en régions polaires. Le cas controversé de « PM-3A » en Antarctique

Chapter Author(s): Sebastian Vincent Grevsmühl

Book Title: *Electric Worlds / Mondes électriques*

Book Subtitle: Creations, Circulations, Tensions, Transitions (19th—21st C.)

Book Editor(s): Alain Beltran, Léonard Laborie, Pierre Lanthier, Stéphanie Le Gallic

Published by: Peter Lang AG. (2016)

Stable URL: <https://www.jstor.org/stable/j.ctv9hj6hk.20>

JSTOR is a not-for-profit service that helps scholars, researchers, and students discover, use, and build upon a wide range of content in a trusted digital archive. We use information technology and tools to increase productivity and facilitate new forms of scholarship. For more information about JSTOR, please contact support@jstor.org.

Your use of the JSTOR archive indicates your acceptance of the Terms & Conditions of Use, available at <https://about.jstor.org/terms>



This book is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License (CC BY-NC-ND 4.0). To view a copy of this license, visit <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>.



Peter Lang AG is collaborating with JSTOR to digitize, preserve and extend access to *Electric Worlds / Mondes électriques*

Réacteurs nucléaires mobiles en régions polaires

Le cas controversé de « PM-3A » en Antarctique

Sebastian Vincent GREVSMÜHL

Abstract

Although nuclear energy forms an important and controversial part of polar history, its uses and misuses have so far received little attention from professional historians. Especially mobile nuclear reactors, as deployed for instance on the Antarctic continent, played an important role in the conquest of the polar regions. The Antarctic case presented here allows to illustrate the large diversity of issues involved in the American mobile nuclear reactor programme, ranging from economic considerations, over military strategy, to environmental and health concerns. During several decades, mobile nuclear power reactors were considered a cheap and clean solution, yet as this essay shows, history proved otherwise. None of the economic targets were met and in the case of the Antarctic reactor, repeated failures and even radioactive leakages lead finally to the shutdown of the whole programme.

Keywords: polar history, Antarctic, nuclear energy, geopolitics, architecture, utopia

Résumé

Même si l'énergie nucléaire joue un rôle important et controversé dans l'histoire polaire, son usage et son mésusage ont reçu très peu d'attention de la part des historiens. Les réacteurs nucléaires mobiles en particulier, tels qu'ils ont été mis en œuvre sur le continent antarctique, ont occupé une fonction cruciale dans la conquête des régions polaires. Le cas antarctique présenté ici permet d'illustrer la grande diversité des éléments invoqués dans le programme étatsunien de réacteurs nucléaires mobiles, allant de considérations économiques, en passant par la stratégie militaire, à des inquiétudes environnementales et de santé publique. Pendant plusieurs décennies, les réacteurs nucléaires mobiles ont été considérés comme une solution peu coûteuse et propre, mais comme nous allons arguer ci-dessous, l'histoire en a voulu autrement. Aucun des objectifs économiques ne fut atteint et dans le cas du réacteur en Antarctique, de nombreuses coupures et même des fuites radioactives ont amené enfin à l'abandon du programme.

Mots clés : histoire polaire, Antarctique, énergie nucléaire, géopolitique, architecture, utopies

Introduction

En 1962, le continent antarctique a vu l'arrivée d'une technologie controversée dans laquelle les corps militaires des États-Unis plaçaient beaucoup d'espoir à l'époque. Cette technologie, largement poussée par l'armée donc, était un réacteur nucléaire mobile de 1,8 mégawatt connu sous l'acronyme peu parlant de « PM-3A ». ¹ L'histoire de ce réacteur est un chapitre mal connu de l'histoire de l'Antarctique et elle est à notre connaissance encore absente de la littérature historique publiée en français. ² À part d'une étude brève publiée en 1978 peu après le démantèlement du réacteur nucléaire dans le *Bulletin of Atomic Scientists*, le cas est de manière générale rarement discuté par les historiens des régions polaires ou de l'environnement. ³ Pourtant, l'histoire de ce

¹ Le numéro 3 de l'acronyme indique que plusieurs modèles furent construits. L'acronyme suit la logique suivante : « PM-xA » avec PM = portable, medium-powered ; x = numéro du modèle construit ; A = une installation en terrain. Le premier réacteur de cette série, « PM-1 » fut construit pour fournir de l'électricité pour une station de radar de l'*Air Force* près de Sundance, Wyoming. Son objectif secondaire était de fournir des informations expérimentales pour la construction d'un réacteur pour la ligne « Distant Early Warning » (DEW). Au total, le programme a permis la construction de neuf réacteurs qui furent utilisés entre 1957 et 1977. Pour une histoire de ce programme nucléaire, voir : Lawrence H. Suid, *The Army's Nuclear Power Program : The Evolution of a Support Agency* (Connecticut : Greenwood Press, 1990).

² L'histoire « officielle » du réacteur « PM-3A », pratiquement introuvable en France, fut publiée en 1982 sous le titre : M. E. Foster et G. M. Jones, *History of the PM-3A Nuclear Power Plant, McMurdo Station Antarctica* (Port Hueneme : Naval Energy and Environmental Support Activity, 1982). Pour une histoire de l'agence qui a géré, ensemble avec l'AEC, les réacteurs mobiles, nous nous référons surtout au chapitre 5 qui discute aussi le réacteur nucléaire en Antarctique dans : Suid, *The Army's Nuclear Power Program*, 57-80. Pour des rapports souvent peu critiques et relativement courts, voir : W. G. Shafer, « Five Years of Nuclear Power at McMurdo Station », *Antarctic Journal of the US* 2/7 (1967) : 38-40 ; James V. Filson, « Nuclear Power Plant Removal, Deep Freeze '75 », *Antarctic Journal* 10/4 (1975) : 195 ; James V. Filson, « Nuclear Power Plant Removal, Deep Freeze '75 », *Antarctic Journal* 11/2 (1976) : 109 ; National Science Foundation, « McMurdo Station Reactor Site Released for Unrestricted Use », *Antarctic Journal of the US* 15/1 (1980) : 1-4. Pour un témoignage sur l'installation des réacteurs nucléaires en Arctique (Camp Century) et Antarctique – sans aucune critique –, mais avec un grand enthousiasme pour les possibilités d'une extraction des richesses minières dans le futur, voir le témoignage d'un amiral de la Navy : George Dufek, « Nuclear Power for the Polar Regions », *National Geographic* 121/5 (1962) : 713-30. Dans le même esprit, voir aussi : David M. Tyree, « New Era in the Loneliest Continent », *National Geographic* 123/2 (1963) : 266-7.

³ Voir la vision très critique de l'utilisation de « PM-3A » développée dans une perspective historique dans : Owen Wilkes et Robert Mann, « The Story of Nukey Poo », *Bulletin of the Atomic Scientists* 34/8 (1978) : 32-36.

réacteur nucléaire mobile présente tous les éléments d'une importante controverse sociotechnique dont les débats s'étendent de considérations économiques, en passant par la stratégie militaire et géopolitique, à des inquiétudes environnementales et de santé publique. Son étude permet aussi de souligner le rôle historique très particulier de l'Antarctique qui ne fournit pas seulement le cadre géographique de cette histoire. En effet, pendant la guerre froide, l'Arctique était considéré une région trop sensible pour mener des opérations militaires importantes, surtout à cause de la proximité entre l'URSS et les États-Unis. L'Antarctique, par contre, a connu une large dominance américaine dès la sortie de la Seconde Guerre mondiale et le septième continent a servi pendant les premières décennies de terrain d'entraînement militaire pour préparer les hommes et l'équipement à un possible déploiement dans des environnements «extrêmes», notamment en Arctique. Comme nous allons arguer, l'énergie nucléaire était vue comme un moyen de renforcer la présence américaine en Antarctique, de la transformer en présence durable notamment en réaction à des plans soviétiques de s'implanter aussi dans la région.

PM-3A fut mis en service en 1962 à la base antarctique McMurdo pour fournir d'abord une source énergétique non fossile que l'on évaluait significativement moins chère que le pétrole et le fioul et dont le fret était lent et très coûteux. Le réacteur nucléaire mobile devrait surtout permettre de couvrir les besoins énergivores d'une installation de dessalement de l'eau de mer, mais il n'a jamais pu s'imposer comme véritable alternative. Bien au contraire, ses presque dix ans de service ont aussi assuré que ce serait décidément le dernier réacteur mobile jamais envoyé en Antarctique. Marqué, comme le rapport final le constate sèchement, par non moins de 438 incidents dont de nombreuses coupures involontaires, incendies, détection de microfissures et surtout fuites radioactives à répétition, PM-3A dut finalement être désaffecté et enlevé, en stricte application de l'article V du Traité sur l'Antarctique (signé en 1959 et ratifié en 1961), avec pas moins de 12 000 tonnes de sol contaminé, à un coût estimé à un million de dollars. Ce n'est qu'en mai 1979 que le site fut officiellement déclaré décontaminé à des niveaux aussi bas que raisonnablement atteignable.

En dépit de ce bilan peu reluisant, les membres du Traité sur l'Antarctique ne se sont pas opposés à la mise en place d'une plaque commémorative, officiellement installée en 2010 sur l'ancien site du réacteur près de la station étatsunienne McMurdo, félicitant les extraordinaires « acquis » de la Navy.⁴ Il faut s'interroger face à une telle interprétation de l'histoire, surtout au vu de revendications récentes

⁴ « Ajout proposé à la liste des sites et monuments historiques de la plaque commémorant la centrale nucléaire PM-3A à la station McMurdo », *XXXIII Antarctic Treaty Consultative Meeting*, WP 05 (2010), 6.

d'anciens membres de la Navy qui demandent des dédommagements pour des maladies graves que certains d'entre eux pensent avoir développées suite à leur service en Antarctique.⁵

Dans ce qui suit, je propose de revisiter cette période cruciale de l'Antarctique en pleine guerre froide pour mettre en lumière non seulement la grande diversité et complexité des enjeux liés à l'utilisation de l'énergie nucléaire en régions polaires, mais aussi le contexte culturel et politique plus large. Ainsi, une analyse des politiques énergétiques, de la géopolitique et de la législation environnementale en régions polaires (notamment en Antarctique), mais aussi des intérêts parfois opposés des différents acteurs impliqués dans le programme d'énergie nucléaire étatsunien permettra de mieux comprendre la valeur stratégique que les États-Unis ont accordée aux réacteurs nucléaires mobiles, en particulier en régions polaires, pendant la guerre froide, mais aussi d'évaluer les dégâts que cette technologie expérimentale a provoqués.

Naissance du programme d'énergie nucléaire de l'Armée étatsunienne

Le réacteur nucléaire mobile PM-3A fut le fruit d'une série de réacteurs développés dans le cadre de l'*U.S. Army Nuclear Power Program*, né lui-même d'une association étroite entre l'*Atomic Energy Commission* (AEC), qui finança et supervisa leur construction, et le *Department of Defense* (DoD). Cette coopération institutionnelle montre bien l'importance primordiale que les militaires ont accordée à cette technologie expérimentale à l'époque, que ce soit pour établir une présence plus durable en régions polaires ou, de façon plus générale, pour soutenir des actions militaires loin du territoire étatsunien.

Malgré des doutes initiaux exprimés par Thomas O. Jones, directeur du programme antarctique à la *National Science Foundation* (NSF), à l'égard de l'utilité d'une installation nucléaire en Antarctique, le projet du réacteur nucléaire mobile à eau pressurisée et utilisant de l'uranium hautement enrichi, fut déléguée à la Martin Company (un constructeur important notamment d'engins spatiaux, devenu en 1961 Martin Marietta Corporation, puis en 1995 Lockheed Martin),⁶ qui concevra et construira le réacteur en 14 mois avec un budget de 4 millions dollars.⁷ L'installation proprement dite du réacteur PM-3A à McMurdo

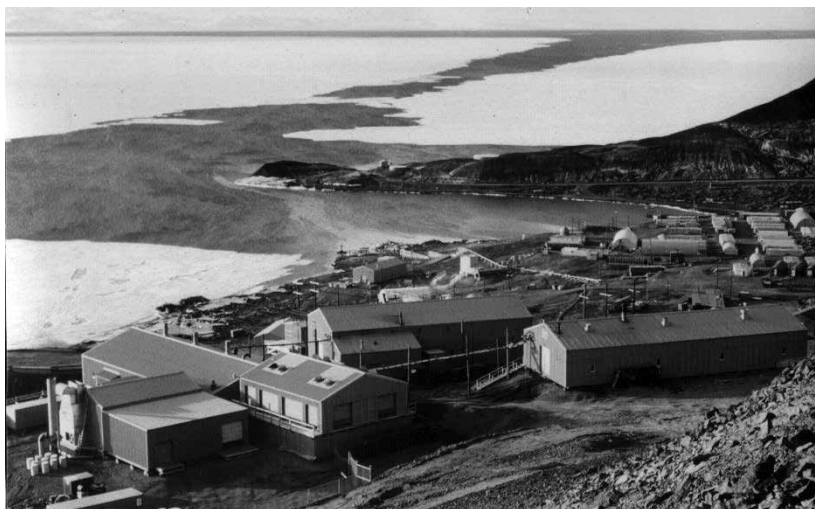
⁵ <http://www.10news.com/news/navy-vet-antarctic-mission-gave-sailors-cancer> (consulté le 14 octobre 2015).

⁶ Philip W. Quigg, *A Pole Apart : The Emerging Issue of Antarctica* (New York : New Press, 1983), 64.

⁷ Foster et Jones, *History of the PM-3A*, I-2.

(voir figures 1 et 2) fut assurée enfin, comme d'ailleurs l'ensemble de la logistique antarctique des États-Unis, par la US Navy qui créa pour cette occasion une unité spéciale : la *Naval Nuclear Power Unit*. Même si la modularisation de l'ensemble du réacteur nucléaire aurait permis le transport en avion, l'acheminement vers l'Antarctique s'est finalement effectué par bateau.

Illustration 1. *Le site du premier et seul réacteur nucléaire mobile jamais utilisé en Antarctique : PM-3A à la station McMurdo en 1965, situé un peu en hauteur au-dessus de la base, bien visible en bas à gauche sur l'image*



Source : United States Antarctic Program, photo US Army, domaine public.

Illustration 2. *Le cœur du réacteur nucléaire mobile lors de son installation en Antarctique en 1962*



Source : United States Seabee Museum, photo US Navy, domaine public.

La base McMurdo, située dans le sud de l'île de Ross, devait servir comme port et base logistique, projet initié dans le cadre de l'*Operation Deep Freeze I* en décembre 1955, pour construire et maintenir une station scientifique étatsunienne au Pôle Sud géographique. Son accessibilité (tout à fait relative) par bateau pendant l'été austral l'a déjà rendue

célèbre durant l'âge héroïque de l'Antarctique quand Shackleton et Scott construisirent sur ces côtes des bases pour lancer leurs incursions à l'intérieur du continent. Et aujourd'hui, la station McMurdo compte toujours parmi les grands hubs logistiques de la recherche en Antarctique. Vers la fin des années 1950, plus de la moitié du fret vers cette base servait à satisfaire les besoins en énergie d'une large panoplie de machines et d'installations techniques : des générateurs, des véhicules, des installations de chauffage qui consommaient directement ou indirectement fioul et pétrole. De plus, le ravitaillement pouvait s'effectuer uniquement pendant une période très courte de l'année. L'énergie nucléaire promettait ainsi de pouvoir réduire la quantité et le coût du fret, permettant en même temps de baisser le risque d'incendie associé au chauffage classique.⁸

Cependant, le projet très ambitieux d'y installer un réacteur nucléaire mobile s'inscrivait aussi dans le cadre d'une stratégie beaucoup plus vaste de l'AEC, visant à baisser le coût de l'énergie dans des régions stratégiques éloignées et difficilement accessibles.⁹ Dans le cas de l'Antarctique, le réacteur nucléaire promettait de réduire les coûts énergétiques (selon différentes estimations) de 30 à presque 50 % par rapport à la source classique de gasoil.¹⁰ Avec une économie estimée à 1,67 million \$US (dollars de 1960) par l'AEC, la commission poursuivit même l'idée de construire trois réacteurs supplémentaires : l'un prévu pour Camp Century au Groenland¹¹ (dans le cadre de la *DEW line*, la ligne *Distant Early Warning* qui s'étendait de l'Alaska, du Grand Nord au Canada, jusqu'au Groenland et qui fut construite pendant les années 1950 pour protéger les États-Unis de possibles attaques aériennes menées à travers l'Arctique),¹² et deux autres prévus pour Guam et Okinawa. Or

⁸ Shafer, « Five Years of Nuclear Power at McMurdo Station », 38.

⁹ La revue du secteur recherche et développement de l'Armée a publié régulièrement des rapports sur le programme nucléaire, voir : Anon., « Army testing first mobile nuclear power plant », *Army Research and Development Magazine* 2/6 (1961) : 1, 4 ; Anon., « Reactor plant in Antarctica breaks record », *Army Research and Development Magazine* 8/1 (1967) : 7.

¹⁰ Wilkes et Mann, « The Story of Nukey Poo », 36 ; voir aussi : Quigg, *A Pole Apart*, 63.

¹¹ L'histoire de cette décision est relatée dans le rapport technique : Elmer F. Clark, *Camp Century Evolution of Concept and History of Design Construction and Performance*, Technical Report n° 174 (Hanover, New Hampshire : U.S. Army Material Command, Cold Regions Research and Engineering Laboratory, October 1965), 23.

¹² Voir pour une description populaire : Anon., « Sprouting Domes on DEW Line. U.S. Builds a Radar Warning Net in the Arctic », *Life* 40/18 (30 April 1956) : 133-39. La valeur géostratégique de l'Arctique et les inquiétudes liées à un changement climatique observé par le Pentagone dès 1947 sont discutés dans : Ronald Doel, « Quelle place pour les sciences de l'environnement physique dans l'histoire environnementale ? », *Revue d'histoire moderne et contemporaine* 56/4 (2009) : 137-64. Pour l'historiographie de

seul le réacteur PM-2A pour le fameux Camp Century fut construit au Groenland et enfin mis en service le 2 octobre 1960 pour une période d'environ 33 mois.

L'Antarctique : laboratoire de savoirs militaires

Même si la réduction des coûts de production de l'énergie fut souvent mise en avant par l'AEC comme argument principal pour l'utilisation de l'énergie nucléaire dans les régions polaires, il faut cependant souligner que les réacteurs nucléaires mobiles représentèrent aussi un outil géopolitique.¹³ La question économique de l'énergie nucléaire n'est en ce sens qu'un des éléments multiples de la quête américaine pour établir une présence durable dans les régions polaires, qui figuraient au lendemain de la Seconde Guerre mondiale parmi les régions géopolitiquement très sensibles. En effet, c'étaient des lieux, comme notamment l'historien des sciences Ronald Doel l'a montré, où les sciences de la Terre, la géopolitique et le patronage militaire étaient inséparablement liés.¹⁴ Une des raisons de l'importance accrue de la région antarctique était son utilité en tant que terrain d'entraînement militaire pour préparer les hommes et l'équipement à un possible déploiement dans des environnements « extrêmes », et notamment en Arctique – une région, en elle-même, jugée à l'époque trop sensible pour une telle utilisation.¹⁵ Différentes opérations militaires ont

la « ligne DEW », voir la bibliographie : Whitney Lackenbauer, Matthew J. Farish et Jennifer Arthur-Lackenbauer, *The Distant Early Warning (DEW) Line : A Bibliography and Documentary Resource List* (Calgary : Arctic Institute of North America, 2005). L'historien des sciences Alan Needell a consacré un chapitre à l'histoire de la ligne DEW dans son étude biographique de Lloyd Berkner : Alan Needell, *Science, Cold War, and the American State. Lloyd V. Berkner and the Balance of Professional Ideals* (Washington, DC : Harwood Academic Publishers, 2000), 223-57.

¹³ Pour cela, l'Union soviétique avait tout intérêt à suivre de très près les développements en Antarctique. Le journal polonais *Nukleonika* par exemple a permis de suivre les développements nucléaires américains, comme l'utilisation du premier réacteur nucléaire en Antarctique pour le dessalement de l'eau de mer : Anon., « Desalination : Reactor Gets New Role », *Nucleonics* 20/10 (1962) : 25.

¹⁴ Ronald Doel, « Constituting the Postwar Earth Sciences : The Military's Influence on the Environmental Sciences in the USA After 1945 », *Social Studies of Science* 33/5 (2003) : 635-666. Voir aussi : Ronald Doel, « The Earth Sciences and Geophysics », in *Science in the Twentieth Century*, John Krige, Dominique Pestre (eds.) (London : Harwood Academic, 1997), 361-88.

¹⁵ Le journaliste Walter Sullivan, chroniqueur pour le *New York Times* de l'Année Géophysique Internationale (AGI) et grand connaisseur des affaires antarctiques, avait déjà signalé cette motivation en 1957, dans : Walter Sullivan, « Antarctica in a Two-Power World », *Foreign Affairs* 36/1 (1957) : 160. Voir aussi : Dian O. Belanger, *Deep Freeze : The United States, the International Geophysical Year, and the Origins of Antarctica's Age of Science* (Boulder : University Press of Colorado, 2006), 18.

souligné cet intérêt soutenu dès l'après-guerre, initié par l'*Operation Highjump* de 1946-1947 (voir figure 3) qui reste jusqu'à aujourd'hui la plus importante, impliquant près de 4700 militaires, des avions, des hélicoptères et de nombreux bateaux.

Illustration 3. *L'Opération Highjump (1946-47) – impliquant de nombreux bateaux, hélicoptères et avions – a initié l'intervention massive de diverses technologies de transport et de combat en Antarctique*



Source : NARA image 196475, domaine public.

L'*Operation Highjump* a marqué en ce sens un tournant dans l'histoire des régions polaires. Elle a non seulement initié l'utilisation massive de technologies très variées de transport et de combat en Antarctique, mais elle a également permis d'ouvrir le septième continent à des expériences scientifiques et techniques qui visaient explicitement à gagner de nouveaux savoirs permettant de mieux opérer dans des terrains difficiles d'accès et sous des conditions climatiques extrêmes – des savoirs cruciaux pour les nouveaux terrains d'opération militaire des États-Unis.

Le déploiement vers le Grand Nord s'est finalement réalisé peu après *Highjump*, pendant les années 1950, lors de la construction de la ligne *Distant Early Warning*. Avec des patrouilles régulières d'avions militaires de type B-29 tout au long de cette nouvelle ligne de défense,

le commandement militaire américain a dû envisager aussi la possibilité d'atterrissages forcés. La mise en place de laboratoires climatiques pendant, et juste au lendemain de la Seconde Guerre mondiale, a permis d'obtenir de nouveaux savoirs sur les régions « hostiles » à la présence humaine, de développer de nouvelles technologies de survie et d'instruire le personnel sur l'art de survivre dans des régions désertiques ou polaires.¹⁶

Ce qui liait toutes ces études était le souci d'assurer la survie du personnel scientifique et surtout militaire dans les nouvelles zones de combat, et ceci à un coût raisonnable. Chaque baril de gasoil, tout container de nourriture que l'on pouvait économiser justifiaient ces réflexions menées dans les domaines de l'énergie et de la biologie humaine. L'utilisation de l'Antarctique en tant que terrain « analogue » a permis dans ce domaine de transposer ces savoirs aux niveaux géographiques et disciplinaires. La réduction des coûts de transport fut en ce sens une motivation importante, qui devint pendant les années 1960, lors de l'âge spatial, pour des raisons évidentes, un domaine de réflexion encore plus important.

Visées géopolitiques de l'énergie nucléaire mobile en régions polaires

L'enthousiasme pour l'énergie nucléaire au début de la guerre froide au sein des grandes institutions qui finançaient la recherche américaine, mais aussi dans d'autres domaines scientifiques comme la recherche médicale, inspirait la promesse de transformer la présence provisoire en une colonisation durable. L'Antarctique était clairement l'un des terrains prédestinés pour cette nouvelle stratégie géopolitique. Quand, vers la fin de l'Année Géophysique Internationale (1957-58), l'URSS annonça ses plans de maintien de ses bases scientifiques en Antarctique, la réponse des États-Unis fut de mobiliser tous les moyens nécessaires pour maintenir un contre-pôle de pouvoir dans la région en investissant massivement pendant les années 1960 dans la recherche polaire. Les États-Unis ont mobilisé dans le cadre du Programme Antarctique deux fois plus d'argent pour la logistique et la recherche scientifique que l'Union soviétique – et sensiblement plus que tous les dix autres pays concernés.¹⁷ Ces investissements dans la recherche antarctique concordaient en même temps avec des développements plus larges que Ron Doel a identifié pour les années 1950 et 1960 avec une augmentation sensible du soutien financier et logistique en sciences de la

¹⁶ Matthew Farish, « Creating Cold War Climates : The Laboratories of American Globalism », in *Environmental Histories of the Cold War*, Corinna Unger et John R. McNeill (eds.) (New York : Cambridge University Press, 2010), 51-83.

¹⁷ Simone Turchetti *et al.*, « On Thick Ice : Scientific Internationalism and Antarctic Affairs, 1957-1980 », *History and Technology* 24/4 (2008) : 360.

Terre, aide qui fut mise en place par les plus hauts niveaux de l'administration pour de claires raisons géopolitiques et de sécurité nationale.¹⁸

Quand, en 1963, l'ancien commandant antarctique, l'amiral David Tyree (1959-1962), proclame que « we are in Antarctica to stay »,¹⁹ il exprime alors une volonté politique établie dès 1957 lors d'une réunion secrète à Washington entre des hauts fonctionnaires américains et leurs homologues australiens, britanniques et néo-zélandais. Il est important de souligner que cette rencontre eut lieu deux ans avant l'invitation officielle faite par les Américains aux négociations pour le fameux « internationalisme scientifique » en Antarctique. Cette invitation a abouti finalement – avec la signature du *Traité sur l'Antarctique* en 1959 et sa ratification en 1961 – aux trois buts principaux, déjà établis lors des négociations secrètes : la démilitarisation du continent antarctique, l'encouragement pour la recherche scientifique et la coopération scientifique, ainsi que la possibilité d'une future exploitation des ressources naturelles dans la région.²⁰ L'énergie nucléaire, conjointement avec les savoirs physiologiques, s'inscrit en ce sens dans un plan géopolitique beaucoup plus vaste qui consiste dans le cas des États-Unis à transformer les bases scientifiques en Antarctique en occupations durables. De nombreux domaines scientifiques furent invoqués pendant la guerre froide dans cette stratégie étatsunienne pour fournir les savoirs nécessaires afin de mettre en place de véritables infrastructures de survie.

Des infrastructures de survie aux dystopies

L'introduction de l'énergie nucléaire en Antarctique s'inscrit en ce sens aussi dans une vision utopique déjà imaginée par Paul Siple – le leader scientifique de la base du pôle Sud lors de l'Année Géophysique Internationale – qui était particulièrement optimiste à l'égard de son utilisation. Selon sa prédiction de 1958, la calotte glaciaire aurait dû bientôt être le centre florissant de la recherche nucléaire et de l'industrie, proposant « de nouvelles terres habitables à un monde de plus en plus surpeuplé ». ²¹ Cette utopie colonisatrice devait être assurée en outre par le projet secret et hautement spéculatif COHN (acronyme pour carbone, oxygène, hydrogène

¹⁸ Ronald Doel, « Constituting the Postwar Earth Sciences : The Military's Influence on the Environmental Sciences in the USA After 1945 », *Social Studies of Science* 33/5 (2003) 647 ; voir aussi : Ronald Doel, « The Earth Sciences and Geophysics, in *Science in the Twentieth Century*, John Krige, Dominique Pestre (eds.) (London : Harwood Academic, 1997), 361-88.

¹⁹ Tyree, « New Era in the Loneliest Continent », 270.

²⁰ Turchetti *et al.*, « On Thick Ice », 355-9.

²¹ Anon., « Siple Sees Antarctic As Nuclear Center », *The Polar Times* 47 (December 1958): 15 (traduction de l'auteur).

et nitrogène) auquel Siple s'est associé directement après l'Année Géophysique Internationale et qui visait à synthétiser librement les quatre éléments pour fournir tous les besoins nécessaires : « nourriture, fuel, énergie et vêtements ». ²² Or, le projet expérimental du réacteur nucléaire mobile a prouvé, le rapport final qui détaille les 438 incidents survenus le souligne bien, le danger formidable de ces propos utopiques.

Quand on considère le contexte culturel et politique plus large aux États-Unis, nombreux sont les exemples qui imaginent un accès facilité aux régions polaires et une colonisation durable de terres auparavant inhabitables, notamment grâce à l'énergie nucléaire et à des dômes protecteurs. En effet, les rêves de Paul Siple concordent pendant les années 1950 et 1960, nous l'avons montré ailleurs, avec un grand nombre de visions futuristes et de projets de mise sous cloche de villes polaires et spatiales. ²³ Ceci allait de villes imaginées sur Mars dans la littérature de science-fiction, aux dômes géodésiques de Buckminster Fuller qui abritaient aussi bien des stations radar que des expositions universelles et qui ont par la suite inspiré toute une génération d'architectes, en passant par l'esquisse d'une ville minière en Antarctique (voir figure 4), réalisée dans le cadre d'une campagne de propagande de l'AEC qui accompagnait le programme *Atoms for Peace* lancé par Eisenhower pour promouvoir l'utilisation civile de l'énergie nucléaire.

Illustration 4. *La bande dessinée The Atomic Revolution de 1957 imaginait la construction d'une ville minière « sous cloche » en Antarctique, entièrement nucléarisée*



²² *Ibid.* (traduction de l'auteur).

²³ Sebastian Vincent Grevsmlühl, *La Terre vue d'en haut. L'invention de l'environnement global* (Paris : Éditions du Seuil, 2014).

Ces projets n'étaient jamais réservés pendant cette période aux États-Unis. On retrouve de nombreux exemples similaires en Union soviétique, où par exemple la mise sous dôme de villes entières, en conjonction avec l'énergie nucléaire, était sérieusement contemplée par l'administration pour rendre l'exploitation minière dans le Grand Nord praticable et rentable.²⁴ L'hostilité du climat, en conjonction avec la volonté d'améliorer considérablement les conditions de vie dans le Grand Nord grâce à des microclimats artificiels, justifiait cette association entre architecture moderniste et énergie nucléaire. Même l'exploitation des richesses minières de la Lune semblait un but envisageable pour les promoteurs de l'installation de bases lunaires des années 1960, et l'expérience en Antarctique, comme dans d'autres terrains considérés comme « analogues », devait aider à y parvenir. Selon l'un des promoteurs des bases lunaires, « tout effort devrait être entrepris pour profiter de l'expérience opérationnelle gagnée dans des situations analogues aux stations lunaires, tels que l'exploration antarctique, les habitats sous-marins ainsi que des vols orbitaux prolongés ».²⁵

Ce qui liait un grand nombre de ces projets était la conviction – qui s'est avérée largement trompeuse – que l'énergie nucléaire permettrait de rentabiliser l'accès à des ressources naturelles qui n'étaient peu ou pas exploitables auparavant. Un exemple phare de cette quête pour plus de ressources était le débat, que l'on voit resurgir aujourd'hui, autour de projets ambitieux de remorquer des icebergs de l'Antarctique jusque dans des régions ayant des besoins d'eau douce importants, comme la Californie ou encore l'Arabie Saoudite et l'Australie. Des réacteurs nucléaires flottants furent proposés pour réaliser précisément cette tâche, défendus dans un rapport de la RAND, un *think tank* proche des militaires étatsuniens, comme outils économiques et fiables.²⁶ En effet, les réacteurs flottants, comme les homologues mobiles en régions polaires, s'inscrivaient dans une tradition d'autonomisation des besoins énergétiques dans des régions stratégiques, mise à l'épreuve à travers le premier réacteur nucléaire flottant (MH-1A) qui fut développé pour l'Armée américaine au début des années 1960, comme le réacteur mobile en Antarctique, par Martin Marietta. MH-1A servit surtout à fournir de l'énergie dans la zone du canal de Panama entre 1968 et 1975. Il était

²⁴ Voir la thèse en cours d'Ekaterina Kalemeneva à l'Université européenne (Saint-Petersbourg) intitulée « Land of the future : changes in urban planning at the Soviet Arctic in the 1960s ».

²⁵ Paul D. Lowman, *Lunar Resources : Their Value in Lunar and Planetary Exploration*, NASA TMX 55673 (Greenbelt : Goddard Space Flight Center, 1966), 28 (traduction de l'auteur).

²⁶ John L. Hult et Neill C. Ostrander, *Antarctic Icebergs as a Global Fresh Water Resource*, rapport technique R-1255-NSF (Santa Monica : RAND Corporation, 1973).

aussi coutume d'échanger le personnel entre l'Armée, la Navy et l'Air Force pour permettre une formation plus complète sur l'ensemble des réacteurs nucléaires mobiles, flottants et expérimentaux, du Panama jusqu'au Camp Century au Groenland et McMurdo en Antarctique.²⁷

Des projets civils pour des réacteurs flottants sur la côte Est étatsunienne étaient également initiés, mais la crise pétrolière de 1973 y mit un terme. Ce fut précisément durant la même année qu'on commença à démonter PM-3A en Antarctique. Mais peut-être plus important encore, la crise pétrolière marqua profondément la législation de l'Antarctique, notamment en ce qui concerne l'exploitation des ressources naturelles.²⁸

La question des ressources n'avait pas été réglée par le Traité sur l'Antarctique. Elle se posa avec violence durant les années 1970 et 1980. En effet, à la suite de la crise pétrolière de 1973, qui se solda par un quadruplement du prix de pétrole brut, des pressions croissantes sur l'état des ressources globales dirigèrent l'attention internationale vers l'Antarctique. La polémique aboutit finalement – après de nombreuses disputes devant l'ONU et le blocage (encouragé par des groupes environnementalistes) de la « Convention relative aux minéraux dans la région de l'Antarctique » (CRAMRA) par l'Australie et la France –, à la signature du « Protocole du Traité sur l'Antarctique relatif à la protection de l'environnement » le 4 octobre 1991, dont l'article 7 stipule l'interdiction de toute activité minière.²⁹ Cependant, l'activité nucléaire, si elle s'effectue dans le cadre

²⁷ Foster et Jones, *History of the PM-3A*, III-6.

²⁸ La joint venture Offshore Power Systems (OPS), entre Westinghouse Electric Company et le constructeur de navires Newport News, a planifié plusieurs réacteurs nucléaires flottants civils sur la côte Est, des réacteurs qui n'ont cependant jamais vu le jour.

²⁹ Pour une étude politique et juridique fine des controverses autour de l'exploitation minière dans la région antarctique, voir : Sanja Chaturvedi, *The Polar Regions : A Political Geography* (New York : Wiley, 1996), 121-42. Voir également le chapitre 5 : « Protection of the Antarctic Marine Environment », in Christopher Joyner, *Antarctica and the Law of the Sea* (Dordrecht : Martinus Nijhoff, 1992), 143-84. Aant Elzinga utilise cette controverse importante comme point de départ, dans : Aant Elzinga, « Antarctica : The Construction of a Continent by and for Science », *Denationalizing Science : The Contexts of International Scientific Practice*, Elisabeth Crawford, Terry Shinn and Sveker Sörlin (eds.) (Dordrecht : Kluwer Academic Publishers, 1993), 73-74. Cependant, la référence dans le domaine du droit international reste jusqu'à aujourd'hui Sir Arthur Watts qui fut non seulement l'un des membres de la délégation britannique de la première réunion consultative du Traité sur l'Antarctique en 1961, mais aussi le négociateur britannique de CRAMRA : Arthur Watts, *International Law and the Antarctic Treaty System* (Cambridge : Grotius, 1992). Une étude qui soulève des questions intéressantes, écrite vers la fin de la crise du Traité sur l'Antarctique, est celle de Peterson : M. J. Peterson, *Managing the Frozen South : The Creation and Evolution of the Antarctic Treaty System* (Berkeley : University of California Press, 1988). Pour une étude des implications potentielles du nouveau traité pour les États-Unis, voir : U.S. Congress, Office of Technology Assessment, *Polar Prospects : A*

d'un programme civil, n'y est toujours pas interdite. Or, l'histoire a bien démontré l'énorme dangerosité de cette technologie pour l'homme et des écosystèmes uniques et très fragiles tels que ceux de l'Antarctique.

De fait, le rêve de Paul Siple de construire une ville minière en Antarctique entièrement nucléarisée s'est rapidement transformé, à travers l'expérience très risquée de PM-3A à McMurdo, en une véritable dystopie.

Succès ou échec du programme nucléaire mobile ?

Même si la Navy continue à vendre l'expérience des réacteurs nucléaires mobiles comme un succès unique – la salle de contrôle de PM-3A fait aujourd'hui partie du Seabee Museum de la Navy à Port Hueneme en Californie qui célèbre le succès de la mission –, les nombreux accidents et coupures qui se sont produits à McMurdo dès 1962 obligent à en dresser un bilan beaucoup plus mitigé. D'abord, l'objectif absolument central de l'indépendance énergétique n'a jamais pu être atteint. D'ailleurs, une indépendance complète n'aurait jamais pu être réalisée car les réacteurs nécessitaient régulièrement, même lors de périodes de fonctionnement normal, sans incidences, des phases de maintenance entraînant des coupures générales. Des générateurs conventionnels de gasoil faisaient donc toujours partie d'une installation complémentaire.

L'objectif économique, de baisser de manière significative le coût énergétique des opérations militaires, ne pouvait pas être atteint non plus. Le manque de fiabilité de cette technologie expérimentale n'a jamais permis d'amortir les coûts de développement. En effet, de longues périodes de coupures, imposées par des fissures de la cuve, des fuites de combustibles et d'eau radioactive, ainsi que des défaillances du système de contrôle des barres de commande ont nécessité d'importants travaux surtout vers la fin de la première phase d'essai. Déclaré après cette première phase, en 1964, opérationnel, le réacteur n'a pas cessé d'avoir des problèmes. « Nukey Poo », surnom qui lui fut donné par le personnel de la Navy, soulignant bien son manque de fiabilité, s'est en effet présenté comme un vrai cauchemar. Ce qui fut annoncé par l'État américain comme révolution à la fois au niveau énergétique et au niveau de l'habitat polaire, s'avéra finalement un échec avec un coût écologique et économique considérable et dont le rapport final dresse sèchement le bilan.

Après dix ans de service, ayant atteint seulement la moitié de sa durée de vie estimée, PM-3A fut arrêté en 1972. Une inspection routinière,

Minerals Treaty for Antarctica, OTA-O-428 (Washington, DC : U.S. Government Printing Office, 1989).

effectuée en septembre 1972, avait découvert que la cuve du réacteur avait de nombreuses fissures, que les circuits de refroidissement étaient corrodés par du chlore et que le circuit primaire était contaminé par une quantité importante de produits de fission. Les risques n'étaient clairement plus maîtrisables et c'était donc le coup de grâce pour cette expérience hautement dangereuse.

Le rapport final fait la liste de tous les accidents survenus à McMurdo entre 1964 et 1972 et conclut : « Agissant sur la recommandation du contractant, et en vue du coût estimé (\$1 290 000), du temps (26 mois), et des radiations (40-60 Rem) invoquées ; en vue du manque d'un besoin opérationnel et des incertitudes liées à la réalisation de l'inspection et de la réparation ; l'Officier en charge de la Naval Nuclear Power Unit a recommandé au Commandeur du Naval Facilities Engineering Command l'enlèvement de PM-3A ». ³⁰

Les 438 incidents listés dans ce rapport, dont de nombreuses coupures involontaires, incendies, détection de microfissures et surtout fuites radioactives à répétition, ont pesé lourdement sur la décision de démanteler le réacteur. Les coûts pour réparer quoi que ce soit également. PM-3A dut finalement être désaffecté et enlevé, en stricte application de l'article V du Traité sur l'Antarctique, avec pas moins de 12 000 tonnes de sol contaminé décapé sur une profondeur de 15 mètres, à un coût estimé à un million de dollars. Tandis que le réacteur et les matériaux de protection hautement contaminés allaient finir en Caroline du Sud, à Savannah River, la majorité de la terre antarctique moins dangereusement contaminée repose aujourd'hui sous le revêtement d'un parking militaire à la base navale Port Hueneme, en Californie. ³¹ Ce n'est qu'en mai 1979 que le site antarctique fut officiellement déclaré décontaminé à des niveaux aussi bas que raisonnablement atteignables.

Conclusion

Tombée dans l'oubli pendant plusieurs décennies, l'histoire du premier réacteur nucléaire mobile en Antarctique a de nouveau attiré l'attention du grand public dans le cadre de deux incidents plus récents. Le premier était l'installation en 2010, approuvée à l'unanimité des membres consultatifs du Traité sur l'Antarctique, d'une plaque commémorative sur

³⁰ U.S. Naval Nuclear Power Unit, *Final Operating Report for PM-3A Nuclear Power Plant McMurdo Station, Antarctica*, report n° 69 (Fort Belvoir : Naval Nuclear Power Unit, 1973), 87.

³¹ Wilkes et Mann, « The Story of Nukey Poo », 32-36 ; Jason Dunavant *et al.*, « Upper-Bound Radiation Dose Assessment for Military Personnel at McMurdo Station, Antarctica, between 1962 and 1979 », rapport technique TR-12-003 (Fort Belvoir : Defense Threat Reduction Agency, 2013), 27-28.

l'ancien site félicitant tous les « acquis » de la Naval Nuclear Power Unit en ajoutant le site à la liste officielle des sites et monuments historiques de l'Antarctique.³² C'est bien le même site où, il faut le rappeler, la Navy a dû creuser jusqu'à une profondeur de 15 mètres pour enlever le sol contaminé !

Le deuxième incident concerne une enquête, initiée en 2011, par des vétérans de la Navy qui ont travaillé à la centrale nucléaire de McMurdo et qui, présentant aujourd'hui des taux de cancer élevés, demandent des dédommagements. Des sénateurs ont exigé que des enquêtes publiques soient menées. Même si des expertises et contre-expertises ont été réalisées par la suite pour évaluer les risques auxquels le personnel militaire fut exposé entre 1962 et 1979, les chances d'obtenir des dédommagements sont pour la grande majorité des vétérans et de leurs familles, comme dans beaucoup de cas similaires, très faibles.³³

Sans pouvoir entrer dans les détails de ces développements récents qui mériteraient un traitement sérieux en leur seul droit, on peut néanmoins conclure sur un certain nombre d'éléments concernant ce cas exemplaire d'une controverse socio-technique où l'interprétation d'une grande partie de l'histoire reste un sujet de discussion. Succès immense d'ingénierie étatsunienne dans des conditions climatiques extrêmement hostiles pour les uns, PM-3A reste pour les critiques un échec complet. Un argument fort qui peut aider réellement à évaluer l'échec ou non de cette installation expérimentale est l'économie. Mis en avant comme raison principale de construire des réacteurs nucléaires mobiles et de les implanter dans des régions « hostiles » et peu accessibles, l'argument économique n'a jamais pu s'imposer. Bien au contraire : le réacteur « frère » PM-2A à Camp Century au Groenland a lui aussi dû être désaffecté après une période d'opération très courte, de quatre ans seulement, faute de rentabilité ; et tous les autres réacteurs nucléaires mobiles, qui faisaient encore au début partie de la longue liste de réacteurs « en planification », n'ont jamais vu le jour, ni à Okinawa ou Guam, ni sur les bases scientifiques à l'intérieur du continent antarctique. L'Antarctique a ainsi vu, en dix ans seulement, le mythe d'une énergie nucléaire « peu chère » complètement s'effondrer.

³² « Ajout proposé à la liste des sites et monuments historiques », 6.

³³ Une expertise réalisée par le Département de la défense menée sur le taux d'exposition radioactive du personnel qui n'a pas bénéficié d'un suivi radiologique régulier (la grande majorité) a conclu qu'on ne peut pas établir un lien direct entre les maladies développées par les vétérans et leur présence à McMurdo dans la période 1962-1979 : Jason Dunavant *et al.*, « Upper-Bound Radiation Dose Assessment for Military Personnel at McMurdo Station, Antarctica, between 1962 and 1979 », rapport technique TR-12-003 (Fort Belvoir : Defense Threat Reduction Agency, 2013).

Quand on prend en compte l'inflation, les coûts de désaffectation de PM-3A furent pratiquement aussi élevés que ses coûts de construction.³⁴

Cependant, la mobilisation de l'argument économique, à lui seul, peut aussi servir à cacher d'autres problématiques, d'autres tensions et d'autres motivations qui peuvent être tout aussi importantes. Regarder le contexte politique et culturel plus large de l'énergie nucléaire durant la guerre froide permet ainsi d'identifier des problématiques qui vont bien au-delà d'un simple calcul coût-bénéfice. Ainsi, on voit avec le démantèlement de PM-3A un autre mythe s'effondrer : la mise en place de villes minière « sous cloche » en régions polaires, notamment en Antarctique. La France et l'Australie, ensemble avec des groupes de protection environnementale, se sont opposées par la suite avec grand succès à la mise en place d'une Convention relative aux minéraux en Antarctique qui a finalement abouti à la mise en place d'un protocole de protection environnementale beaucoup plus rigoureux et strict.

Et enfin, l'exemple de PM-3A montre bien que même après la signature du Traité sur l'Antarctique, qui place la science au centre des intérêts communs en Antarctique, les imbrications entre les sphères scientifiques et militaires persistent. La logistique (dans un sens très large) – couvrant les domaines de l'énergie jusqu'à l'architecture – devient ainsi pour les États-Unis pendant la guerre froide un outil clé de sa stratégie géopolitique d'établir un important contre-pouvoir à la présence de l'URSS sur le continent antarctique.

La plaque commémorative installée à McMurdo ne mentionne bien évidemment rien de tout cela, mais c'est au moins un témoin sourd qui peut susciter tout de même la curiosité historique des visiteurs pour s'interroger sur les motivations et les héritages de cette expérience désastreuse qui a profondément marqué l'histoire de l'Antarctique.

³⁴ Wilkes et Mann, « The Story of Nukey Poo », 36.