

QUELLE PLACE POUR LES SCIENCES DE L'ENVIRONNEMENT PHYSIQUE DANS L'HISTOIRE ENVIRONNEMENTALE ?

[Ronald E. Doel](#)

Belin | « [Revue d'histoire moderne & contemporaine](#) »

2009/4 n° 56-4 | pages 137 à 164

ISSN 0048-8003

ISBN 9782701151083

Article disponible en ligne à l'adresse :

<https://www.cairn.info/revue-d-histoire-moderne-et-contemporaine-2009-4-page-137.htm>

Distribution électronique Cairn.info pour Belin.

© Belin. Tous droits réservés pour tous pays.

La reproduction ou représentation de cet article, notamment par photocopie, n'est autorisée que dans les limites des conditions générales d'utilisation du site ou, le cas échéant, des conditions générales de la licence souscrite par votre établissement. Toute autre reproduction ou représentation, en tout ou partie, sous quelque forme et de quelque manière que ce soit, est interdite sauf accord préalable et écrit de l'éditeur, en dehors des cas prévus par la législation en vigueur en France. Il est précisé que son stockage dans une base de données est également interdit.

Quelle place pour les sciences de l'environnement physique dans l'histoire environnementale ?

Ronald E. DOEL

L'écologie est-elle la seule science qui se trouve intrinsèquement liée à l'histoire environnementale¹ ? Cette association semble évidente pour la plupart des ténors nord-américains de la discipline. L'histoire environnementale, affirme Donald Worster, traite « du rôle et de la place de la nature dans la vie des hommes », tandis qu'Alfred Crosby remarque que « les racines idéologiques de l'histoire environnementale sont biologiques »². Ted Steinberg explique aux lecteurs de l'*American Historical Review* que l'histoire environnementale apporte « une approche avec une tonalité plus écologique et une sensibilité plus sociale ». Edmund Russel, auteur de *War and Nature: Fighting Humans and Insects with Chemicals from World War I to Silent Spring*, relève que « les sciences motrices de l'environnementalisme moderne, l'écologie et la santé publique, ont fièrement tenu leur place en histoire environnementale »³. De concert avec eux, John McNeill a défini récemment l'histoire environnementale comme « l'histoire des relations réciproques entre l'humanité et le reste de la nature »⁴.

1. Je remercie sincèrement pour le soutien apporté à cette recherche le programme EUROCORES « BOREAS: histories from the north – environments, movements, narratives » de l'European Science Foundation, le Tanner Humanities Center à l'université de l'Utah et à l'université d'État de Floride. Pour leurs conseils, les matériaux signalés et les discussions stimulantes, je voudrais aussi remercier Frederick R. Davis, Kristine C. Harper, Fae Korsmo, Grégory Quenet, Fabien Locher, Suzanne Zeller, la session « No nature: negotiating the intersections of the histories of science, technology, and the environment » qui s'est tenue en 2005 lors du colloque de l'*American Society for Environmental History*, mes étudiants de troisième cycle en histoire environnementale à l'université d'État de l'Oregon et à l'université de l'Utah, les collègues qui ont participé au workshop « Toward a history of earth-system science » (Lalonde-les-Maures, France, juillet 2007), et ceux impliqués dans l'initiative BOREAS (*European Science Foundation*) « Colony, empire, environment: an internationally comparative history of twentieth century arctic science ».

2. Donald WORSTER, « Appendix: doing environmental history », in Donald WORSTER (éd.), *The Ends of the Earth: Perspectives on Modern Environmental History*, New York, Cambridge University Press, 1988, p. 289-309 (p. 292); Alfred CROSBY, « The past and present of environmental history », *American Historical Review*, 100-4, octobre 1995, p. 1177-1189 (p. 1189).

3. Ted STEINBERG, « Down to earth: nature, agency, and power in history », *American Historical Review*, 107, 2002, p. 798-820, p. 820; Edmund RUSSELL, « Evolutionary history: prospectus for a new field », *Environmental History*, 8, avril 2003, p. 204-228.

4. John MCNEILL, « The nature of environmental history. I. Observations on the nature and culture of environmental history », *History and Theory*, 42, décembre 2003, p. 6.

L'écologie est une source d'inspiration majeure pour de nombreux recueils d'histoire environnementale, en particulier ceux qui ont été écrits à l'intention du public nord-américain. Dans son livre de 2002, *Down to Earth*, Ted Steinberg déclare que « faire le récit du changement écologique, sans porter de jugement, demeure le but principal de ce livre »⁵. Dans l'introduction de *Major Problems in American Environmental History* (1993), Carolyn Merchant fait porter l'accent sur la manière dont les différentes ressources naturelles (le bois, les sols, l'herbe, les fourrures, l'eau, les minéraux) « mettent en mouvement des personnes différentes par leur genre, leur race, leur origine nationale, dans des environnements spécifiques », et dont ces environnements sont utilisés et conservés⁶. Les récits environnementaux centrés sur les États-Unis de l'après-Seconde Guerre mondiale insistent tous sur les mêmes figures marquées par les préoccupations biologiques : les naturalistes Aldo Leopold et Rachel Carson, le premier « Jour de la terre » (*Earth Day*), le livre de Paul R. Ehrlich *Population Bomb* (1968), l'essai de Garrett Hardin « Tragedy of the Commons » (1968), dont l'influence ne laisse pas de surprendre. Lorsque, dans *Beauty, Health, Permanence: Environmental Politics in the United States, 1955-1985* (1987), Samuel P. Hays étudie les agences étatsuniennes qui se consacrent à la protection des ressources naturelles, il observe à juste titre qu'après 1945, la protection de l'environnement naturel contre les pollutions de l'air, de l'eau et des produits chimiques devient « une préoccupation publique majeure »⁷. Ces évolutions ont acquis une importance considérable pour les histoires environnementales d'après 1945, car elles reflètent des préoccupations qui ont donné naissance à des décisions législatives et institutionnelles déterminantes, comme le U.S. National Environmental Protection Act, le Clean Water Act, et le Endangered Species Act⁸.

Toutes ces questions sont d'une grande importance dans l'histoire environnementale récente. Rétrospectivement, il est aussi évident que de nombreux écologistes d'après-guerre – comme beaucoup d'historiens de l'environnement – perçoivent les dangers auxquels est exposée la biosphère et partagent le même espoir d'un changement normatif. Critiquant les approches simplificatrices des physiciens, Eugene Odum, le doyen des écologistes nord-américains au milieu du XX^e siècle, déclare en 1977 que « dépasser le réductionnisme pour le holisme est désormais un impératif, si science et société veulent s'accorder en vue d'un bénéfice commun »,

5. Ted STEINBERG, *Down to Earth: Nature's Role in American History*, New York, Oxford University Press, 2002, p. xi.

6. Carolyn MERCHANT, « Preface », in EAD. (éd.), *Major Problems in American Environmental History: Documents and Essays*, Lexington (Mass.), D. C. Heath, 1993, p. viii-x.

7. Samuel P. HAYS, *Beauty, Health, Permanence: Environmental Politics in the United States, 1955-1985*, Cambridge, Cambridge University Press, 1987, p. 3.

8. Cf. « Special section on Lynton Keith Caldwell, environmental pioneer », *Environmental Practice*, 8-4, 2006, p. 205-11 ; Shannon PETERSEN, *Acting for Endangered Species: The Statutory Ark*, Lawrence, University of Kansas Press, 2002 ; voir aussi K. JAN OOSTHOEK, « Environmental history: between science and philosophy », *Environmental History Resources*, <http://www.eh-resources.org/philosophy.html> [accès le 14 septembre 2009].

stopper la détérioration des écosystèmes⁹. Cette revendication surgit sept ans après l'appel lancé par G. Carleton Ray, spécialiste d'écologie marine à l'université de Virginie (docteur de l'université de Columbia en 1960), en faveur d'une «révolution marine», seule capable d'apporter une approche unifiée de l'écosystème pour comprendre et gérer la mer. Le XXI^e siècle, affirme Ray, sera marqué par les crises liées aux ressources mondiales et à la diffusion de la pollution¹⁰. Aux États-Unis, les historiens de l'environnement partagent avec les écologues et les naturalistes une même méfiance envers les approches des physiciens (méfiance renforcée par le sentiment que ces derniers ont été associés à la guerre du Vietnam) et une sympathie profonde à l'égard des perspectives holistes¹¹. En outre, une même tonalité tragique résonne dans les textes des historiens de l'environnement des années 1990 et dans ceux de certains biologistes se lamentant sur le brutal déclin des pêches commerciales, dont celle de la morue de l'Atlantique, ou sur la diffusion globale des retombées radioactives, des brouillards mortels, des décharges maritimes – ce que le rédacteur et fondateur de *Biological Conservation* appelle «la dégradation insidieuse de la biosphère»¹². Lorsqu'ils apparaissent dans ces textes, les thèmes géologiques et chimiques s'inscrivent souvent dans des récits de détérioration biologique et y tiennent le rôle de toile de fond ou d'accélérateurs des dommages environnementaux¹³. L'implantation de raffineries chimiques à

9. Eugene P. ODUM, «The emergence of ecology as a new integrative discipline», *Science*, 195-4284, 25 mars 1977, p. 1289-1293, p. 1289.

10. G. CARLETON RAY, «Ecology, law, and the “marine revolution”», *Biological Conservation*, 3-1, 1970, p. 7-17; ID., «Man and the sea – The ecological challenge», *American Zoologist*, 25-2, 1985, p. 451-468; Timothy PARSONS, Humitake SEKI, «A historical perspective of biological studies in the ocean», *Aquatic Living Resources*, 8, 1995, p. 113-122, en particulier p. 114; Gary KROLL, *America's Ocean Wilderness: A Cultural History of Twentieth-Century Exploration*, Lawrence, University of Kansas Press, 2008; Keith R. BENSON, «The emergence of ecology from natural history», *Endeavour*, 24-2, 2000, p. 59-62, en particulier p. 62.

11. Comme A. CROSBY le souligne, «L'écologie, en tant que science, parvint à maturité et devint une source d'encouragement et d'instruction pour l'historien [...] les débuts de l'écologie étaient utiles pour les historiens de l'environnement, que le caractère éparpillé et subjectif de leurs données ont contraints à adopter une perspective holiste» («The Past...», art. cit., p. 1183). Sur l'histoire de la physique américaine dans cette période, voir Daniel J. KEVLES, *The Physicists: the History of a Scientific Community in Modern America*, Londres, Harvard University Press, 1995.

12. Nicholas POLUNIN, «Some warnings», *Biological Conservation*, 1-1, 1968, p. 5; voir aussi LaMont C. COLE, «The impending emergence of ecological thought», *BioSciences*, 14-7, 1964, p. 30-32. La science et la politique des pêches commerciales après 1945 sont traitées dans Mary CARMEL FINLEY, «The tragedy of enclosure: fish, fisheries, science and foreign Policy, 1920-1960», Ph. D, University of California at San Diego, 2007. On trouvera un rejet explicite (pour cause d'explications insuffisantes) de la thèse du déclin dans T. STEINBERG, *Down to...», op. cit.*, p. xi, mais voir aussi Richard WHITE, *The Organic Machine: The Remaking of the Columbia River*, New York, Hill and Wang, 1995 et William CRONON (éd.), *Uncommon Ground: Rethinking the Human Place in Nature*, New York, W.W. Norton, 1996.

13. Dan O'NEILL, *The Firecracker Boys: H-bombs, Inupiat Eskimos, and the Roots of the Environmental Movement*, New York, Basic Books, 2008; Allison MACFARLANE, «Underlying Yucca mountain: the interplay of geology and policy in nuclear waste disposal», *Social Studies of Science*, 33-5, 2003, p. 783-807; Scott FRICKEL, *Chemical Consequences: Environmental Mutagens, Scientist Activism, and the Rise of Genetic Toxicology*, New Brunswick, Rutgers University Press, 2004; John K. SMITH, «Turning silk purses into sows'ears: environmental history and the chemical industry», *Enterprise and Society*, 2000-1, p. 785-812; Terrence KEHOE et Charles JACOBSON, «Environmental decision making and DDT production at Montrose chemical corporation of California», *Enterprise and Society*, 2003-4, p. 640-675.

proximité de zones urbaines vulnérables, en particulier, est devenue un élément central des débats sur la justice environnementale¹⁴.

Pour autant, doit-on se satisfaire de cette histoire qui se veut exhaustive ? Ne faut-il pas plutôt s'interroger sur les schémas narratifs auto-légitimant produits par les historiens de l'environnement et par de sympathiques écologistes ? L'association entre l'histoire environnementale et l'écologie, et plus généralement les sciences biologiques – dans les États-Unis d'après-guerre et ailleurs – est-elle une nécessité intrinsèque ou une construction historique ? Pour le dire autrement, existe-t-il d'autres communautés de chercheurs qui placent les aspects physiques de l'environnement au cœur des études environnementales ? Si c'est le cas, quelles questions formulent-ils ? Qui sont leurs commanditaires ? Les hypothèses et les préoccupations qui les guident sont-elles différentes de celles des praticiens de l'écologie, de la théorie des écosystèmes, de la biologie océanographique, c'est-à-dire des disciplines à qui nous donnons le nom de sciences de l'environnement biologique ? L'exploration des sciences de l'environnement physique est-elle susceptible de permettre l'expansion et le renforcement de l'histoire environnementale actuelle ?

Récemment, certains historiens de l'environnement ont commencé à entrevoir un paysage peu familier à travers le tissu serré des agences de régulation, des valeurs de conservation et des sciences de l'écosystème dans l'Amérique de l'après-guerre, dont les figures emblématiques sont la publication du *Sand County Almanac* de Leopold (1949) et du *Silent Spring* (1962) de Carson, ou encore la photo du lever de terre prise depuis l'orbite lunaire en 1968. John McNeill est un des premiers historiens majeurs de l'environnement à reconnaître que, peut-être, quelque chose clochait. En 2003, il relève avec perspicacité qu'« à aucun moment de l'évolution de l'histoire environnementale américaine, quelqu'un n'a été capable de reconnaître le poids écrasant de l'armée sur la société américaine depuis 1941, ni ses conséquences sur la mise en forme des environnements américains »¹⁵. Il pointe aussi du doigt une série de sujets qui, malgré leur place centrale dans les récits environnementaux, ont largement échappé aux historiens de l'environnement, y compris aux équipes de chercheurs voulant comprendre le réchauffement polaire et le changement climatique. Comme le constate McNeill, cette question n'appartient pas seulement au domaine des sciences de l'environnement physique, mais compte parmi les enjeux environnementaux globaux majeurs du XXI^e siècle¹⁶.

14. Par exemple, Robert D. BULLARD, *Dumping in Dixie: Race, Class, and Environmental Quality*, Boulder, Westview Press, 1990 ; Barbara L. ALLEN, *Uneasy Alchemy: Citizens and Experts in Louisiana's Chemical Corridor Disputes*, Cambridge (Mass.), MIT Press, 2003 ; Steve LERNER, *Diamond: A Struggle for Environmental Justice in Louisiana's Chemical Corridor*, Cambridge (Mass.), MIT Press, 2005.

15. J. MCNEILL, « The nature... », art. cit., p. 17 ; une estimation à jour sera disponible bientôt dans J. MCNEILL et Corinna UNGER (éd.), *Environmental Histories of the Cold War*, Cambridge, Cambridge University Press, à paraître en 2010.

16. J. MCNEILL, « The Nature... », art. cit., p. 39-40. La meilleure approche de ce sujet, dans une perspective d'histoire des sciences, est de Spencer R. WEART, *The Discovery of Global Warming*,

Lorsque l'on se penche sur les acteurs qui, dans les États-Unis d'après 1945, ont manifesté un grand intérêt envers l'éventualité d'un réchauffement polaire et lorsque l'on s'interroge sur leurs motivations, on découvre une histoire bien différente – et qui, pourtant, relève parfaitement des domaines couverts par l'histoire environnementale. Cette histoire n'est pas centrée sur la biologie, elle ne traite ni des pillages de la nature ni du développement durable. Il s'agit plutôt d'un récit dans lequel les savants civils et les responsables militaires affirment que la compréhension de la nature est essentielle pour la sécurité nationale des États-Unis. Les premières discussions approfondies sur les conséquences du changement climatique, menées au plus haut niveau de l'État américain, n'ont pas eu lieu dans les années 1970 ni 1980, quand ce thème a fait irruption dans le débat public, mais en juin 1947, lors d'une réunion secrète au Pentagone¹⁷. Bien sûr, la sollicitude du ministère de la Défense envers l'environnement physique dépasse largement la question du réchauffement polaire. Aux yeux de ses dirigeants, l'environnement naturel est un espace limité et dynamique destiné à être emprunté par les nouveaux systèmes d'armement de l'affrontement américano-soviétique, en particulier les missiles guidés et les sous-marins. Bien avant la fin de la Guerre froide, les financements militaires ont nourri des campagnes d'investigation considérables et exhaustives sur les couches supérieures de l'atmosphère, sur le champ magnétique terrestre, les océans, la flore marine et la croûte terrestre. Les efforts se sont concentrés en particulier sur l'Arctique, considéré comme une région environnementale à part. Des dizaines de programmes de recherche et d'instituts ont été bâtis dans de grandes universités, impliquant des centaines de scientifiques, produisant la plupart des données sur lesquelles repose aujourd'hui notre compréhension des propriétés de l'environnement physique. Ces praticiens se qualifient parfois de spécialistes de l'environnement – en effet, en 1996 encore, les représentants officiels de la Maison Blanche utilisent l'expression « sciences de l'environnement » pour désigner les seules disciplines physiques – mais la plupart ne partagent pas avec les écologistes la conviction que les activités humaines menacent l'environnement terrestre¹⁸.

Ces évolutions encore largement inexplorées permettent d'étudier les racines historiques de la séparation entre les deux branches fondamentales des sciences de l'environnement – l'une bien connue, l'autre plongée dans

Cambridge (Mass.), Harvard University Press, 2004. Un travail récent commençant à discuter les problèmes soulevés par McNeill: Mark CAREY, « The history of ice: how glaciers became an endangered species », *Environmental History*, 12-3, 1997, p. 497-527.

17. Spencer R. WEART, « From the nuclear frying pan into the global fire », *Bulletin of the Atomic Scientists*, 48-5, juin 1992, p. 18-27; voir aussi ID., « Global warming, cold war, and the evolution of research plans », *Historical Studies in the Physical and Biological Sciences*, 27, 1997, p. 319-356.

18. Ces questions sont traitées en détail dans Ronald E. 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, 2002, p. 635-666 et Ronald E. DOEL, Kristine C. HARPER, « Prometheus unleashed: science as a diplomatic weapon in the Lyndon B. Johnson administration », *Osiris*, 21, 2006, p. 66-85.

l'ombre et peu familière. Ceci est une suggestion adressée aux historiens de l'environnement pour les inviter à élargir leurs enquêtes vers la manière dont le savoir sur l'environnement est produit, sans se limiter à la relation traditionnelle avec l'écologie.

COMMENT LE PENTAGONE S'EST INTÉRESSÉ AU CHANGEMENT CLIMATIQUE : LES SECRETS DE L'ARCTIQUE

En mai 1947, Hans W:son Ahlmann voyagea de Suède vers les États-Unis pour prononcer une conférence sur le réchauffement polaire. Durant les années 1930, Ahlmann, professeur de géographie à l'université de Stockholm, avait été intrigué par la multiplication des indices montrant que les régions polaires devenaient plus chaudes. Apportant les preuves du recul des glaciers dans les régions arctiques et antarctiques, Ahlmann informa le public du tout jeune institut de géophysique de l'université de Californie à Los Angeles que les températures arctiques avaient augmenté de cinq degrés dans les dernières décennies, parlant ainsi d'une «énorme» augmentation¹⁹. Alors que personne ne connaissait les causes de ce changement, Ahlmann déclara que, s'il était général et «si les régions glaciaires antarctiques et la calotte glaciaire du Groenland devaient diminuer au rythme de la fonte actuelle», le niveau des océans pourrait s'élever «dans des proportions catastrophiques. Les populations vivant sur les basses terres le long des côtes seraient inondées». Le *New York Times* du lendemain se fit l'écho de la conférence tenue par Ahlmann le 29 mai à Los Angeles, et exprima son espoir qu'une «agence internationale serait formée pour étudier les conditions à l'échelle globale. Ceci est le plus urgent»²⁰.

Ce que ne dit pas le *New York Times* – et ses journalistes l'ignoraient certainement – c'est qu'une réunion secrète sur la fonte polaire s'est tenue au Pentagone un mois plus tard, le 16 juin 1947. Lors de cette rencontre, les officiels de l'armée et les meilleurs spécialistes mondiaux se sont rassemblés sous l'égide du très militaire Joint Research and Development Board (RDB). Le RDB a été créé dans le sillage du National Defense Research Council et de l'Office of Scientific Research and Development, plus puissant – il s'agit des deux principales agences étatsuniennes pour l'orientation des applications de la science aux efforts de guerre durant la Seconde Guerre mondiale, y compris le programme de la bombe nucléaire. Il a succédé après la guerre à l'influent Joint New Weapons and Equipment Committee, qui avait négocié le partage

19. Gladwin HILL, «Warming arctic climate melting glaciers faster, raising ocean level, scientist says», *New York Times*, 30 mai 1947, p. 23. Sur Ahlmann et ses recherches climatiques, voir Sverker SÖRLIN, «Narratives and counter-narratives of climate change: North Atlantic glaciology and meteorology, c. 1930-1955», *Journal of Historical Geography*, 35-2, 2009, p. 237-255; ID., «Hans W:son Ahlmann, arctic research and polar warming: from a national to an international scientific agenda, 1929-1952», in *Mundus librorum: Essays on Books and the History of Learning*, Helsinki, Publications of the Helsinki University Library 62, 1996, p. 383-398.

20. G. HILL, «Warming...», art. cit.

entre les sciences académique et militaire, tout en encourageant d'étroites collaborations entre elles²¹. Le but du RDB – composé à parité de scientifiques civils et de militaires – était de repérer les secteurs scientifiques stratégiques pour les besoins de la défense en vue de la Guerre froide qui était en train de se mettre en place. Même s'il était dénué d'autorité directe sur les financements, ses recommandations étaient généralement suivies par les agences militaires. Parmi ses missions, il lui revenait d'évaluer les changements de l'environnement terrestre susceptibles d'affecter la sécurité nationale et la capacité des militaires à intervenir de manière opérationnelle autour du globe²².

Les archives qui subsistent n'indiquent pas clairement si Ahlmann s'est exprimé en personne lors du Committee on Geographical Exploration du RDB, ni comment le RDB a entendu parler d'Ahlmann. Les informations sur les découvertes d'Ahlmann sont très certainement venues d'un collègue climatologue, Carl-Gustav Rossby. Né en Suède, Rossby a été formé sous la direction du fameux météorologue norvégien Vilhelm Bjerknes, avant de partir aux États-Unis en 1928 pour fonder le département de météorologie du Massachusetts Institute of Technology et de l'université de Chicago. Durant la Seconde Guerre mondiale, Rossby – devenu un des météorologues les plus influents dans le monde – a co-organisé un programme intensif pour préparer des milliers de météorologues à répondre aux besoins du temps de guerre. Comme de nombreux collègues des sciences de la terre impliqués dans les activités de guerre, Rossby a continué après 1945 à maintenir de bonnes relations entre sa profession et les responsables de l'armée sensibles à l'intérêt militaire des applications scientifiques²³. Bien qu'il fût plutôt à gauche sur le plan politique et qu'il se montrât sourcilieux sur le contrôle par l'État des pratiques internationales scientifiques, Rossby avait compris que la croissance de la météorologie et de la climatologie – comme des autres sciences de l'environnement physique – avait tout à gagner à être soutenue par les militaires. Comme de nombreux collègues des sciences de la terre, Rossby voyait peu d'obstacles moraux à rechercher de tels financements ou à contribuer au triomphe de l'armée américaine sur le fascisme allemand et l'impérialisme japonais. La question qui le préoccupait, lui et ses collègues, était plutôt de savoir si l'armée allait continuer à soutenir la recherche scientifique ou au contraire cesser ses financements, comme après la

21. Michael A. DENNIS, « A change of state: the political cultures of technical practice at the MIT instrumentation laboratory and the Johns Hopkins University applied physics laboratory », Ph. D., Johns Hopkins University, 1990; ID., « "Our first line of defense": two university laboratories in the Postwar American state », *Isis*, 85-3, p. 427-455.

22. Sur le RDB, voir Allan A. NEEDELL, *Science, Cold War, and the American State: Lloyd V. Berkner and the Balance of Professional Ideals*, London, Harwood Academic Press, 2000; John CLOUD, « Introduction: special guest-edited issue on the earth sciences in the cold war », *Social Studies of Science*, 33-5, 2003, p. 629-633. Le RDB est au début le JRDB, « J » renvoyant à « Joint » dans la période précédant l'unification des forces armées américaines.

23. Kristine C. HARPER, *Weather by the Numbers: The Genesis of Modern Meteorology*, Cambridge (Mass.), MIT Press, 2008; voir aussi Robert Marc FRIEDMAN, *Appropriating the Weather: Vilhelm Bjerknes and the Construction of Modern Meteorology*, Ithaca, Cornell University Press, 1989.

Première Guerre mondiale. Les inquiétudes sur le complexe militaro-industriel et sur la possibilité éthique de mêler science et armée étaient largement reportées dans le futur, à l'exception du cercle étroit mais influent des chercheurs discutant sur l'héritage de la bombe atomique²⁴.

Rosby a attiré l'attention de ses collaborateurs militaires sur les implications stratégiques du réchauffement polaire. Il a affirmé avec force que les variations climatiques arctiques mettaient en danger les intérêts de la sécurité nationale américaine. Pour la première fois depuis le XVI^e siècle, les flottes de pêche scandinaves intervenaient près du Spitzberg et, relevait Rosby, les navires soviétiques à coque d'acier parcouraient maintenant plus facilement l'océan arctique. Ces mutations avaient une portée considérable. « De telles choses ne peuvent être que le résultat d'une longue période de changement dans le climat des hautes latitudes », déclarait-il, ajoutant que « des terres non habitables aujourd'hui pourraient le devenir ; d'autres terres aujourd'hui habitables pourraient être transformées en désert si, effectivement, se produit un changement dans la circulation atmosphérique »²⁵. Ahlmann lui-même avait souligné des points similaires, relevant que le réchauffement polaire avait permis à la saison de navigation sur la côte occidentale du Spitzberg de passer de trois à huit mois depuis le début du XX^e siècle, et que les rendements de l'agriculture soviétique étaient nécessairement destinés à s'améliorer²⁶. Mais le résumé de Rosby mettait l'accent sur le lien entre les variations climatiques et leurs implications militaires, géopolitiques et stratégiques.

Rosby réussit assez facilement à convaincre les responsables du Pentagone de l'intérêt que présentait l'étude des variations climatiques polaires. Comme l'affirma un capitaine, si la Marine « avait connaissance de ces longues périodes de changement à l'œuvre dans les régions polaires [...] nous aurions une meilleure compréhension des variations climatiques sur la longue durée et pourrions peut-être en tirer avantage pour la défense nationale »²⁷. Au-delà de ces préoccupations, l'armée américaine s'intéressait particulièrement à l'Arctique pour deux raisons différentes mais complémentaires. La première mettait en jeu les stratégies de défense américaines durant la Guerre froide. L'Alaska partageait une frontière commune avec la Sibérie le long de la mer de Béring, et la route la plus courte pour les bombardiers soviétiques vers les

24. D. J. KEVLES, *The Physicists...*, *op. cit.* ; Paul FORMAN, « Behind quantum electronics : national security as basis for physical research in the United States, 1940-1960 », *Historical Studies in the Physical Sciences*, 18-1, 1987, p. 149-229 ; Sylvan S. SCHWEBER, *In the Shadow of the Bomb : Oppenheimer, Bethe, and the Moral Responsibility of the Scientist*, Princeton, Princeton University Press, 2000.

25. « Second Meeting of Committee on Geophysical Sciences », transcription des réunions du RDB, 1946-1951, 3 juin 1947, p. 41, Box 20, Entry 342, RG 330, National Archives II, College Park, MD [désormais RDB].

26. Committee on Geographical Exploration, commission sur les expéditions, annexe A, « Remarks made by Professor Ahlman [sic] of the University of Stockholm, Sweden », 16 juin 1947, Box 162, Folder 21, RDB.

27. Seconde réunion, Committee on Geophysical Sciences, transcription des réunions du RDB, 1946-1951, 3 juin 1947, Box 20, Entry 342, RDB.

viles américaines traversait le pôle²⁸. Pour répondre à cette menace potentielle, le Strategic Air Command [SAC], formé en 1946, a commencé à faire voler des B-29 le long de la frontière septentrionale de l'Amérique du Nord. Les avions du SAC transportaient des armes nucléaires et demeuraient en alerte pour répondre à toute incursion de bombardier soviétique. Mais les forces américaines étaient ainsi confrontées pour la première fois au défi de maintenir des patrouilles aériennes dans le climat glacial des régions sub-polaires. Les étendues gelées et infinies vers lesquelles affluaient les pilotes américains constituaient une *terra incognita* effrayante, compliquant la logistique des recherches éventuelles et des missions de sauvetage²⁹.

La seconde raison était que les chefs militaires américains, depuis le début de la Guerre froide, étaient de plus en plus convaincus qu'une guerre chaude entre les États-Unis et l'Union soviétique serait menée dans l'Arctique³⁰. Les autorités militaires, comme le remarqua un membre civil du RDB, étaient « désarmées par leur mauvaise compréhension des conditions de travail dans un tel environnement »³¹. De plus, les officiels du Pentagone et leurs conseillers scientifiques civils savaient dès 1947 que les connaissances des Soviétiques sur l'Arctique étaient bien plus avancées que celles des experts américains. Depuis le début du XX^e siècle, les chercheurs russes avaient envoyé de nombreuses expéditions vers l'Arctique. Ils avaient été les premiers en 1937 à occuper les morceaux volumineux et permanents de glace, appelés îles de glace, les transformant en stations de recherches dérivantes. Par contraste, les scientifiques américains ignoraient à peu près tout de cette région³². L'enjeu représenté par l'exploration de l'environnement arctique était rendu plus complexe encore par la perspective d'un changement des paramètres fondamentaux. Lorsque le

28. Melvyn P. LEFFLER et David S. PAINTER, *Origins of the Cold War: An International History*, Londres, Routledge, 1994 ; voir aussi Nancy FOGELSON, « Greenland: strategic base on a northern defense line », *Journal of Military History*, 53-1, 1989, p. 51-63.

29. Committee on Geophysics and Geography, 8^e réunion, 30 mars 1950, Box 21, Entry 342, RDB. L'armée américaine améliora ses connaissances sur les opérations dans un environnement polaire durant ses grandes manœuvres *Highjump*, effectuées en 1946 dans la zone Antarctique, moins sensible ; voir Gary E. WEIR, *An Ocean in Common: American Naval Officers, Scientists, and the Ocean Environment*, College Station, Texas A&M. University Press, 2001 ; Larry ROHTER, « Hunting somber relics of the cold war in Antarctic ice », *New York Times*, 30 décembre 2004.

30. Voir, parmi différents exemples, Robert B. SIMPSON, *Committee on Geographical Exploration*, à « Shelly » [Dr M. C. Shelesnyak], 10 mai 1948, classé secret, Box 452, Folder 2, RDB. En 1947, l'amiral Richard E. Byrd avertit que lors d'une autre guerre, le centre de l'action pourrait se trouver au sommet du monde, ajoutant que « l'invasion des États-Unis pourrait se faire par le moyen de l'océan arctique » ; cf. « Byrd stresses use of Arctic in a war », *New York Times*, 18 novembre 1947, p. 13.

31. Paul A. SIPPLE, « Panel on antarctic environments », 17 novembre 1949, GAE 9/4, numéro 7 pour les minutes, Box 169, Entry 341, Folder 9, RDB.

32. John MCCANNON, *Red Arctic: Polar Exploration and the Myth of the North in the Soviet Union, 1932-1939*, New York, Oxford University Press, 1998 ; une synthèse sur la recherche d'après-guerre dans Vasily BURKHANOV, *New Soviet Discoveries in the Arctic*, Moscow, Foreign Languages Publishing House, 1956. Une estimation du Pentagone de 1950, classée secrète, déclarait que « l'ensemble des capacités opérationnelles des forces armées américaines dans l'Arctique et les zones froides est bien en dessous de qui est exigé par le potentiel connu et présumé de l'URSS » ; voir GAE 9/5, Box 169, Entry 341, Folder 9, RDB.

Pentagone demanda aux chefs militaires laquelle des inconnues arctiques leur causait le plus grand souci, les variations climatiques arrivèrent sixièmes dans une liste de douze, ce qui montre à quel point ils en étaient conscients³³.

L'effet de ces préoccupations croissantes a été de promouvoir l'environnement arctique comme une région distincte dans le contexte des sciences de l'environnement, c'est-à-dire un système délimité physiquement et biologiquement. Dès mars 1947, avant même que les preuves réunies par Ahlmann sur la fonte polaire parviennent au Pentagone, le RDB avait pris des dispositions pour créer un « Panel on Arctic Environments » dont la tâche principale était d'encourager les agences militaires et les scientifiques civils à intensifier l'étude des conditions arctiques³⁴. Tout en soulignant la nécessité d'acquérir des « informations vitales sur les zones spécifiques où des opérations militaires peuvent être anticipées », les responsables du RDB reconnaissaient le besoin de poursuivre un large agenda de recherches environnementales³⁵. Une directive de 1949 appelait à de nouvelles études sur « la neige, la glace et le permafrost, la praticabilité des sols et des versants; les cartes et les courbes; les analyses du vent et du climat; les aspects géophysiques des communications et de la navigation ». D'autres directives étendaient la liste des facteurs environnementaux jusqu'à inclure l'océan situé sous la couche de glace, en particulier « l'océanographie et l'hydrographie des mers arctiques, y compris le Bassin polaire, avec une insistance particulière sur les courants de la mer de glace, et les structures de salinité et de température », aussi bien que « les cartes et les courbes associées »³⁶. Les sciences de l'environnement étant des sciences de terrain, l'émergence des tensions de la Guerre froide a conféré un immense intérêt à cette région pourtant éloignée de Washington et de Moscou.

Ces orientations insistent nettement sur les besoins militaires directs – comme déplacer des véhicules à la surface de la glace et piloter des sous-marins en-dessous. Ainsi que le souligne une étude secrète de 1950, « il faut insister sur les caractères environnementaux uniques qui imposent ici des obstacles majeurs à la conduite des opérations militaires » dans l'Arctique. Au même moment, les savants civils impliqués dans le RDB reconnaissaient qu'ils étaient en train d'essayer de créer ce que l'un d'entre eux appelait une « *Encyclopaedia Britannica* » de l'environnement arctique. Dès 1949, l'Environmental Protection Section du RDB, avec l'aide des services de renseignement, avait préparé une liste de 425 facteurs environnementaux arctiques considérés comme importants par le

33. Cf. « Analysis of check-list on Arctic environmental factors », circa juin 1947, Environmental Protection Section, R&D Branch, OQMG, Box 161, Folder 13, RDB, et « Commentaries » par Dr James Lemons, Army Quartermastergeneral Office, Committee on Geophysics and Geography, 3 décembre 1948, p. 33, Box 21, Entry 342, RDB.

34. Wallace Atwood Jr. au Dr Helgi Johnson, 21 mars 1947, Box 452, Folder 2, RDB.

35. R.F. Rinehart au Joint Chiefs of Staff, 23 février 1950, Box 169, Entry 341, Folder 2, RDB.

36. Numéro 7 pour les minutes, 17 novembre 1949, GAE 9/3, Box 169, Entry 341, Folder 9, RDB.

ministère de la Guerre et méritant des investigations plus approfondies³⁷. Les nécessités de la guerre froide ont stimulé la recherche à travers une large gamme d'enjeux environnementaux – y compris le réchauffement polaire – et malgré le voile du secret imposé par les impératifs de la sécurité nationale.

UNIFIER LES SCIENCES DE L'ENVIRONNEMENT : MISSILES BALISTIQUES ET SOUS-MARINS

L'historien Peter J. Bowler a observé à juste titre que les sciences de l'environnement n'avaient pas de frontières intellectuelles inhérentes et stables. « L'unité des "sciences de l'environnement" », écrit-il, « n'est pas créée par les sciences elles-mêmes, mais imposée par la prise de conscience croissante par l'opinion publique des menaces que nos activités font subir à l'environnement »³⁸. Ceci était certainement le cas pour les sciences de l'environnement biologique, particulièrement dans les années 1960 et 1970. Mais des préoccupations très différentes ont présidé à l'émergence des sciences de l'environnement physique aux États-Unis au lendemain de la Seconde Guerre mondiale : le développement de nouveaux systèmes d'armement et de communication entraînait la nécessité de mieux connaître l'environnement depuis les zones les plus élevées de l'atmosphère jusqu'aux profondeurs de la mer. Les besoins militaires, davantage que la conservation ou la gestion des ressources, ont orienté de manière significative l'expansion des sciences de la terre en Amérique à travers la première moitié de la guerre froide.

Dès 1947, la volonté qu'avaient les militaires de comprendre l'environnement physique s'est étendue bien au-delà de l'Arctique. En effet, au moment où le réchauffement polaire faisait irruption dans les débats à Washington, le Pentagone se souciait déjà d'acquérir des connaissances dans de nombreux domaines des sciences de l'environnement physique. À la Woods Hole Oceanographic Institution, dans l'est du Massachussetts, des géophysiciens analysaient soigneusement les secrets de la propagation du son au cœur des océans, dans une couche profonde qui permet les communications sous-marines à travers de vastes distances. De l'autre côté du continent, à la Scripps Institution of Oceanography de La Jolla, en Californie, les physiciens océanographes Harald Sverdrup et Walter Munk amélioraient les prévisions en matière de vagues et de houle, cruciales pour les plans alliés de débarquement en Normandie, en juin 1944³⁹. Au MIT, à Chicago, à UCLA, Rossby organisait l'entraînement

37. Memo, Environmental Protection Section, R&D Branch, OQMG, to [illisible], circa 1947, numéro 8, Agenda 4^e réunion, Box 161, Entry 341, Folder 13, RDB.

38. Peter J. BOWLER, *The Norton History of the Environmental Sciences*, New York, W.W. Norton, 1992, p. 2.

39. Naomi ORESKES, Ronald RAINGER, « Science and security before the atomic bomb: the loyalty case of Harald U. Sverdrup », *Studies in the History and Philosophy of Modern Physics*, 31B, 2000, p. 309-369; K. HARPER, *Weather by the Numbers*, op. cit.; H. R. SEIWELL, « Military Oceanography in World War II », *The Military Engineer*, 39, 1947, p. 202-210.

de milliers de météorologues militaires. À UCLA, le géophysicien Joseph Kaplan faisait remarquer à Rossby en 1944 que « les armes et les importants outils militaires qui viennent d'être perfectionnés – les avions, les sous-marins, les radars – ne peuvent être utilisés avantageusement que si les conditions d'opération sont bien connues »⁴⁰. D'autres chercheurs et officiels imaginaient la manière dont l'environnement physique pouvait être délibérément altéré par des technologies avancées – par exemple en agissant sur les conditions météorologiques – pour acquérir un avantage stratégique⁴¹.

Au sein du RDB, l'institution chargée de superviser le vaste domaine des sciences de l'environnement physique était le Committee on Geophysical Sciences. Son mandat était triple : inventorier les champs de recherche, vérifier les besoins militaires et promouvoir de nouvelles études pour s'attaquer aux « problèmes majeurs non résolus ». À partir d'octobre 1946, lors de la création du Committee, son président Charles S. Piggot s'est efforcé de définir le « programme directeur » militaire pour la recherche en sciences de l'environnement physique. Le Committee incluait des scientifiques civils appartenant à une douzaine d'universités et d'institutions de recherche, parmi lesquels Rossby, le physicien océanographe Athelstan Spilhaus, et le spécialiste des fonds marins W. Maurice Ewing. À l'instar de nombre de leurs collègues, ces trois chercheurs partageaient plusieurs caractéristiques. Tous avaient participé activement à l'American Geophysical Union, la principale organisation professionnelle pour les sciences de la terre, durant les années d'entre-deux-guerres – une période pendant laquelle ses chefs de file avaient encouragé la recherche fondamentale « appliquée », comme l'application de l'océanographie physique à la pêche. De plus, quasiment tous avaient participé activement à la recherche militaire durant la Seconde Guerre mondiale : Ewing pour étudier les sons sous-marins, Spilhaus pour développer des instrumentations, et Rossby pour la recherche atmosphérique ainsi que pour la formation en temps de guerre⁴².

Les principaux enjeux qui se sont dégagés lors des débats internes au Committee ont été deux systèmes de défense que les responsables du Pentagone jugeaient essentiels pour la stratégie offensive et défensive américaine durant la guerre froide : les missiles guidés et les sous-marins⁴³. À la fin de la Seconde Guerre mondiale,

40. Kaplan à Rossby, 3 juillet 1944, Office of the Director files, Scripps Institution of Oceanography archives, La Jolla, California [désormais SIO].

41. K. C. HARPER, « Climate control: United States weather modification in the cold war and beyond », *Endeavour*, 32-1, 2008, p. 20-26.

42. « Organization and direction of the committee on geophysical sciences », 27 mai 1947, Box 227, RDB. Comme Naomi Oreskes l'a souligné, recherche « appliquée » a des connotations moins péjoratives pour les spécialistes de l'environnement physique que pour les physiciens ou les chimistes de l'entre-deux-guerres. La recherche fondamentale en physique ionosphérique ou sur la gravité des sols marins a souvent eu une valeur commerciale ou militaire, et les géophysiciens ont bénéficié successivement de l'accès aux bateaux traversant l'océan et aux supports logistiques. Cf. Naomi ORESKES, « Weighing the earth from a submarine: the gravity measuring cruise of the U.S.S. S-21 », *History of Geophysics*, 5, 1994, p. 53-68.

43. Sur l'influence des missiles balistiques sur le contexte militaro-civil d'après-guerre, voir M. DENNIS, « "Our first line of defense"... », art. cit.

les planificateurs militaires avaient pris conscience que les missiles V-2 capturés en Allemagne, une fois renforcés et améliorés, seraient capables de transporter rapidement des armes conventionnelles et atomiques vers des destinations lointaines, faisant d'eux une arme de première importance. Toutefois, on ne pouvait utiliser avec succès les missiles guidés qu'après avoir maîtrisé la compréhension d'une série de phénomènes naturels complexes. L'élaboration précise de la trajectoire de ces engins supposait une amélioration des mesures géodésiques et gravitaires : la fiabilité de la communication et du guidage nécessitait de mieux connaître les conditions ionosphériques et géomagnétiques. De même, pour atteindre un but précis, il fallait se familiariser avec les interactions entre l'océan et l'atmosphère, la circulation et l'électricité atmosphériques, les hautes couches de l'atmosphère. Aucun autre système d'armement n'est lié à autant de disciplines des sciences de l'environnement physique et aucun autre ne justifie aussi souvent des investissements massifs dans ce domaine. En voyageant à travers de vastes aires géographiques et des milieux atmosphériques variés, le missile guidé a poussé les responsables militaires à regarder les sciences de la terre en termes de défi « environnemental » partagé⁴⁴.

Il n'est pas exagéré de dire que le missile guidé a aidé à constituer les sciences de l'environnement physique dans l'Amérique de la guerre froide. Le sous-marin a joué un rôle presque aussi décisif, sa signification tactique étant devenue évidente dans les théâtres atlantique et pacifique de la Seconde Guerre mondiale. L'environnement sous-marin – la topographie des fonds marins, les courants qui circulent à tous les niveaux, la composition chimique détaillée des eaux – demeure peu connu. La guerre sous-marine, affirmait Erwing, dépend de la connaissance détaillée de « l'environnement océanographique où elle se déroule »⁴⁵. Comme le remarquent les océanographes militaires Gordon Lill et Arthur Maxwell, la détection et la localisation des sous-marins ennemis sont affectées par la température des océans, la salinité, les courants, les montagnes et les vallées subaquatiques, ce qui rend essentiel de comprendre « les effets de l'environnement sur la propagation du son »⁴⁶. L'avance prise par les Soviétiques dans la conception des sous-marins, comme le relevait un autre participant du RDB, conférait à « l'ensemble du programme océanographique un intérêt militaire particulier »⁴⁷.

44. La meilleure présentation historique de cette évolution dans le contexte américain est due à David H. DEVORKIN, *Science with a Vengeance: How the Military Created the U.S. Space Sciences after World War II*, New York, Springer-Verlag, 1992. Sur l'intégration du système technologique allemand du V-2 dans la défense nationale américaine, voir Michael J. NEUFELD, *Von Braun: Dreamer of Space, Engineer of War*, New York, Knopf, 2007.

45. Maurice EWING, « Geophysical Investigations at Sea », circa 1947, Box 53, Center for American History, University of Texas at Austin [désormais UT].

46. Gordon LILL et Arthur A. MAXWELL, « A Discussion of Oceanography in the Navy », 17 janvier, 1958 Box 10, Roger Revelle papers, SIO.

47. « The military aspects of the geophysics branch program », juin 1947, SIO Subject Files, SIO ; G. WEIR, *An Ocean in Common...*, *op. cit.*

Les savants civils impliqués dans le RDB percevaient eux-mêmes un conflit inhérent à ce patronage militaire. Tous souhaitaient en apprendre le plus possible sur les phénomènes naturels de l'atmosphère, des océans et des surfaces de la terre – pour identifier les principaux « problèmes non résolus » de leur discipline. En 1949, Paul A. Siple, un spécialiste de l'Arctique, déclarait que si les scientifiques pouvaient contribuer sincèrement aux plans de défense en cours, ils « ne pouvaient et ne devaient être contrôlés par une politique qui, d'une manière ou d'une autre, limite la recherche et le développement à un agenda entièrement déterminé par les besoins stratégiques de l'heure »⁴⁸. Au même moment, beaucoup comprirent que l'importance qu'ils attribuaient aux différents problèmes était définie par les besoins directs de leurs commanditaires. Par exemple, quand les membres du Arctic Environments Panel en 1950 déclaraient que la connaissance de « l'océanographie et de l'hydrographie de la zone de la mer arctique » demeurait insuffisante, ils justifiaient cette plainte en remarquant que l'élimination de ces défauts « devrait se poursuivre à un rythme rapide afin que les départements militaires puissent assurer les commandes et le fonctionnement de leur matériel, au cas où la guerre nécessiterait des opérations actives dans des régions connaissant des saisons extrêmement froides »⁴⁹. De même, lorsque le président du Committee on Geophysical Sciences décrivait les interactions entre les phénomènes magnétiques, électriques et météorologiques – « tous les facteurs variés de l'environnement » – c'était le passage d'une roquette ou d'un missile à travers cet environnement qui leur conférait leur cohérence⁵⁰.

Une des préoccupations des spécialistes de la terre au sein du RDB était de savoir si le système consultatif du Pentagone allait les restreindre aux sciences de l'environnement physique ou au contraire leur permettre d'explorer les connexions qui apparaissaient avec les phénomènes biologiques. Une fois de plus, c'est Siple qui souleva cette question épineuse lors d'une réunion du Committee on Geophysics and Geography du RDB au début de décembre 1948 au Pentagone. « Lorsque l'on considère l'étendue de nos questions », s'interrogeait-il, « devons-nous considérer les facteurs biologiques de la terre comme une partie des centres d'intérêt du Committee ? ». Helmut Landsberg, un climatologue qui exerçait la fonction de directeur exécutif du RDB, exprima son espoir que cela fût possible, mais reconnut que « les aspects généraux de la botanique et de la biologie ne sont couverts par aucune commission du conseil de direction actuel »⁵¹. Un autre scientifique du RDB apporta son soutien à Siple, affirmant que « nous nous intéressons à l'environnement global et, avec tout notre respect

48. Paul Siple statement, GAE 9/4, Numéro 7 pour minutes, Box 169, Entry 341, Folder 9, RDB.

49. « Committee on Geophysics and Geography, Program Guidance through Fiscal Year 1953 in the Field of Interest of the Committee on Geophysics and Geography », 13 novembre 1950, Box 167, Entry 341, Folder 4, RDB.

50. Charles S. Piggot répondant à R. Revelle, transcription des réunions du RDB, 3 juin 1947, Box 2, Entry 342, RDB.

51. 1948 1203 « Committee on Geophysics and Geography », transcription, 3 décembre 1948, 190/29/19, Box 21, Entry 342, RDB. À l'occasion, les problèmes biologiques étaient soulevés dans

pour les militaires, nous ne devrions rien exclure de ce qui apparaît comme un élément de l'environnement»⁵². Seule une poignée de savants, parmi lesquels le météorologue Harry Wexler, regrettaient que le RDB soit en train d'élargir à tort le mot «environnemental» pour couvrir l'intégralité du domaine des sciences de l'environnement physique («Cela me rend quelque peu nerveux», reconnaissait-il⁵³). Pour la plupart, le RDB avait raison de traiter leur champ de recherche comme un ensemble unifié.

Vingt-quatre mois après la fin de la Seconde Guerre mondiale, le RDB, bien qu'issu d'une branche éphémère et peu connue du ministère de la Défense, parvint à faire des sciences de l'environnement physique une priorité nationale forte. Les financements militaires des sciences de la terre explosèrent pour atteindre 25 millions de dollars, un montant à peine inférieur à celui qui était accordé à la physique. Piggot résume peut-être le mieux cet état d'esprit : « nous pouvons affirmer sans équivoque que le progrès des sciences géophysiques contribuera tôt ou tard au renforcement du potentiel stratégique et tactique de la nation » déclara-t-il, ajoutant que « dans de nombreux cas, le développement des armes et des mesures défensives est prévu avec de l'avance sur certaines phases de la géophysique »⁵⁴. Bien avant que n'éclate la Guerre de Corée en 1950, les sciences de l'environnement physique connaissaient une expansion étourdissante.

LES CONSÉQUENCES INSTITUTIONNELLES DES ENJEUX DE SÉCURITÉ NATIONALE : L'ÉTUDE PHYSIQUE DE L'ENVIRONNEMENT TERRESTRE

L'allocation des ressources financières revêtait une importance primordiale pour les sciences de l'environnement physique durant la guerre froide aux États-Unis. Au-delà du financement de la recherche, l'appui de l'armée a permis de créer de nouvelles institutions de recherche, d'inciter la recherche universitaire américaine à devenir plus interdisciplinaire, et de développer fortement les offres de formation et de recherche. Il ne s'agit pas de suggérer que les sciences de l'environnement biologique n'ont pas, elles aussi, bénéficié des préoccupations croissantes du Pentagone pour l'environnement au début de la Guerre froide. Les soutiens militaires ont aidé à créer des champs nouveaux et significatifs et ont fortement influencé le développement de l'écologie des radiations, y compris Eugène Odum, un des écologistes les plus influents du XX^e siècle⁵⁵. Mais les

les débats des sessions même si, souvent, la priorité accordée était moins élevée que le «vital» assigné habituellement aux enjeux des sciences physiques de l'environnement.

52. « Minutes from First Meeting », 27 janvier 1949, Box 169, Entry 341, Folder 4, RDB.

53. Commentaires de Wexler, Research and Development Board, transcription des réunions du RDB, 20 janvier 1950, Box 20, Entry 342, RDB.

54. Charles S. Piggot au Director of Programs Division, 9 octobre 1947, p. 4 et 7, Box 227, RDB.

55. Sharon KINGSLAND, *The Evolution of American Ecology, 1890-2000*, Baltimore, Johns Hopkins University Press, 2005 ; Chunglin KWA, « Representations of nature mediating between ecology and science policy », *Social Studies of Science*, 17, 1987, p. 413-442.

fonds militaires n'ont soutenu qu'une faible portion de la recherche biologique et, jusqu'aux années soixante-dix, il existait peu d'instituts permanents en écologie ou dans les domaines avoisinants. Par contraste, les financements militaires ont littéralement irrigué tous les canaux des sciences de l'environnement physique⁵⁶. Même quand la perception publique des dangers environnementaux s'est accrue, comme le remarque l'historien Toby Appel, l'écologie est restée « une science biologique faible et relativement mineure dans les années 1950 », et les financements pour les sciences de l'environnement biologique sont demeurés bien inférieurs à ceux accordés à la biologie moléculaire⁵⁷.

La croissance des institutions consacrées aux sciences de l'environnement physique – souvent désignées par le terme générique de « géophysique » – s'intensifia après la fin de la Seconde Guerre mondiale. En 1945 encore, deux éminents spécialistes de la terre, Harrison W. Straley et M. King Hubbert, regrettaient « qu'aucune institution d'enseignement en Amérique du Nord n'offre un cursus avancé en géophysique englobant les huit branches géophysiques reconnues par l'American Geophysical Union »⁵⁸. Au même moment, les principaux spécialistes de la terre admettaient que, dans leur discipline, très peu d'individus avaient été formés par des programmes spécifiques de troisième cycle. Le programme intensif de formation en météorologie durant la guerre avait montré que les militaires avaient un besoin croissant de praticiens dans des domaines qui, dans les années trente, étaient demeurés comparativement modestes. Le problème de la main-d'œuvre dans les sciences de l'environnement physique, comme en physique, devint un enjeu militaire essentiel durant la guerre froide. Le nombre de spécialistes de la terre disponible était trop faible par rapport au nombre de chercheurs souhaités. Horace R. Byers, météorologue à l'université de Chicago, se plaignait à Piggot que « la situation avait atteint le point où aucun contrat de recherche supplémentaire d'aucune sorte ne pouvait être accepté »⁵⁹. Piggot était d'accord, déclarant en 1948 que « nous avons besoin de plus de départements de géophysique » – un thème qu'Helmut Landsberg du RDB répercuta énergiquement⁶⁰.

56. Ronald E. DOEL, « Geophysics in Universities », in Gregory A. GOOD (éd.), *Sciences of the Earth: An Encyclopedia of Events, People, and Phenomena*, New York, Garland Publishing, 1998, p. 380-383.

57. Toby A. APPEL, *Shaping Biology: The National Science Foundation and American Biological Research, 1945-1975*, Baltimore, Johns Hopkins University Press, 2000, p. 226.

58. Harrison W. STRALEY, M. King HUBBERT *et alii*, « The professional training of geophysicists: report of the geophysical education committee, mineral industry education division », *AIME Transactions*, 164, 1945, p. 397-420, p. 398.

59. Horace R. Byers à C.S. Piggot, 29 octobre 1947 [mis en valeur dans l'original], Box 461, Folder 10, RDB.

60. Charles S. PIGGOT, « Program in long range detection of seismic and acoustic phenomena », Committee on Geophysical Sciences, 18 octobre 1948, Box 226, RDB; Committee on Geophysical Sciences, Report on Problem of Manpower in Field of Geophysical Sciences, 9/48, Box 228, RDB. Sur le développement de la météorologie dans cette période, cf. Kristine C. HARPER, « Meteorology's struggle for professional recognition in the USA (1900-1950) », *Annals of Science*, 63-2, 2006, p. 179-199.

Une profonde transformation de la production du savoir au sein des sciences de l'environnement physique était déjà en cours. La manne financière des contrats militaires contribuait à développer les moyens de recherche existants. La Scripps Institution of Oceanography en Californie et la Woods Hole Oceanographic Institution dans le Massachusetts, qui dominaient la biologie aussi bien que les études physiques océanographiques aux États-Unis, accrurent considérablement leur taille (à partir d'un noyau de 25 personnes au début des années 1930, Woods Hole comptait plus de 300 collaborateurs avant 1945)⁶¹. La progression fut tout aussi spectaculaire pour la création de nouvelles institutions de recherche, la plupart rattachées à des universités et capables de former de vastes groupes de nouveaux chercheurs. Les fonds fédéraux contribuèrent à la fondation de nouveaux instituts en sciences de la terre à l'université de Californie à Los Angeles (UCLA, 1946), à l'université de l'Alaska à Fairbanks (1946) et à l'université de Columbia (1949), entre autres. Les contrats de la marine (et dans une moindre mesure de l'aviation) alimentaient la croissance de ces nouveaux équipements : au début des années 1950, au moins 90 % du Lamont Geological Observatory de Columbia, alors en plein développement, était pris en charge par de tels fonds. Bien qu'aucun de ces instituts n'inclût au départ toutes les composantes disciplinaires des sciences de l'environnement physique reconnues par l'American Geophysical Union, ils ne tardèrent pas à s'approcher plus près de ce but que toutes les institutions d'avant-guerre⁶².

Ces nouveaux établissements avaient deux particularités. La première était d'être largement indépendants des structures démocratiques des départements en place dans la plupart des universités de recherche américaines ; ils fonctionnaient plutôt comme des instituts de recherche et de formation à part, adjoints aux départements universitaires existants – un modèle importé d'Europe continentale⁶³. Le Geophysical Institute de l'université de l'Alaska à Fairbanks (qui tirait partie de sa localisation septentrionale pour développer les études sur les aurores boréales et les phénomènes ionosphériques, atmosphériques et géomagnétiques) était physiquement et administrativement séparé des départements de premier cycle, ce qui lui permettait de préserver son autonomie et ses travaux financés par des subventions. De même, le Lamont Geological

61. Columbus ISELIN, « Draft (folder B) WHOI History During the War Years 1941-50 », Box 31, Columbus Iselin papers, Woods Hole Oceanographic Institution archives [désormais WHOI].

62. Le terme « géophysique » renvoie aussi aux explorations géophysiques, à l'application des méthodes géophysiques à la recherche et à l'extraction du pétrole et des minerais rares. Nombre de centres majeurs pour la géophysique appliquée existent dans les universités américaines dans la première moitié du XX^e siècle, y compris Stanford, Oklahoma, et le Colorado School of Mines. En dépit de l'homonymie et de la proximité des méthodes, ces centres de recherche partagent peu de terrain commun avec la plupart des instituts de sciences de l'environnement physique. Cf. R. E. DOEL, « The earth sciences and geophysics », in John KRIGE, Dominique PESTRE (éd.), *Science in the Twentieth Century*, Paris, Harwood Academic Press, 1997, p. 361-388.

63. Sur le modèle nord-américain d'études supérieures, voir Laurence R. VEYSEY, *The Emergence of the American University*, Chicago, University of Chicago Press, 1965 ; Robert E. KOHLER, *Partners in Science: Foundations and Natural Scientists, 1900-1945*, Chicago, University of Chicago Press, 1991.

Observatory, officiellement une unité du département de géologie de l'université de Columbia, s'accrut au début des années 1950 jusqu'à atteindre plusieurs fois la taille de sa prétendue tutelle – il était dirigé par Maurice Ewing, dans un style plus proche de celui d'un directeur autoritaire d'institut de recherche allemand que de celui d'un département académique américain typique⁶⁴. Le modèle de l'institut a servi en partie d'expédient après la guerre : il agissait comme un entonnoir efficace pour canaliser des financements importants vers les universités de recherche américaines, contournant les départements académiques traditionnels qui étaient plus petits et mal équipés pour gérer ces fonds⁶⁵. Ces départements traditionnels n'étaient pas entièrement contournés car, pour les cycles supérieurs comme les doctorats, les subventions restaient dans les structures académiques bien établies. Cependant, les instituts des sciences de l'environnement physique constituèrent des acteurs cruciaux dans les transformations des universités américaines après-guerre, en offrant un espace plus grand pour des projets de recherche appliquée, la plupart classés « secret défense » et orientés par les préoccupations de la sécurité nationale.

Le second aspect par lequel ces instituts de recherche se distinguaient résidait dans la promotion vigoureuse des recherches interdisciplinaires. Dans ces centres, les chercheurs et les nouveaux étudiants étaient invités à se familiariser avec un large spectre de sciences de l'environnement physique – ce qui n'était généralement pas compatible avec la culture disciplinaire plus étroite des départements académiques traditionnels, comme la géologie, la chimie, la physique. Cette ouverture répondait en partie au type de programmes de recherche que les initiateurs militaires s'efforçaient de stimuler, comme lorsque les spécialistes de la terre s'attaquèrent à des problèmes essentiels pour construire des missiles guidés et concevoir des stratégies de guerre anti-sous-marine. Mais ces structures institutionnelles jouèrent un rôle déterminant en permettant aux chercheurs de poser et d'aborder des questions majeures concernant la structure et le comportement de la terre, car les projets de recherche soutenus par les militaires étaient habituellement très vastes, plutôt que concentrés sur des applications particulières. En effet, les meilleurs spécialistes civils de la terre au sein du RDB avaient défendu précisément ce point, déclarant que l'on pourrait conquérir les avantages militaires les plus significatifs en se confrontant à des larges problèmes interdisciplinaires qui enjambaient les secteurs composant les sciences de l'environnement physique.

64. Sur le développement de l'université de l'Alaska, voir Neil DAVIS, *The College Hill Chronicles: How the University of Alaska Came of Age*, Fairbanks (Alaska), University of Alaska Foundation, 1992 ; sur l'essor de Lamont au début de la guerre froide, voir Tanya J. LEVIN, Ronald E. DOEL, « The Lamont Doherty Earth Observatory oral history project: a review of preliminary results », *Earth Sciences History*, 19-1, 2000, p. 26-32.

65. A. Hunter DUPREE, « Invited commentary: the Smithsonian Astrophysical Observatory – from Washington to Cambridge », *Journal for the History of Astronomy*, 21, 1990, p. 107-110 ; voir aussi Roger L. GEIGER, *Research and Relevant Knowledge: American Research Universities since World War II*, New York, Oxford University Press, 1993.

Piggot lui-même soulignait en 1948 que les problèmes les plus importants en sciences de la terre « exigeaient des études de grande portée sur une base mondiale pour lesquelles il ne fallait pas attendre de solutions rapides et où le facteur temps ne pouvait être réduit par de fortes dépenses dans le cadre d'une urgence nationale »⁶⁶. Durant les années 1940 et 1950, les instituts géophysiques et océanographiques poursuivirent une série sans précédent d'études nouvelles impliquant la géochimie et la circulation des océans, la structure et les dynamiques de l'atmosphère, les propriétés structurelles de la glace et l'histoire des variations climatiques dans les temps récents et historiques. Les chercheurs de ces instituts contribuaient à l'unification des données géodésiques des différents continents, cartographiaient les fonds des océans et commençaient à accumuler des informations qui avant les années 1960 fournirent des preuves en faveur de la théorie de la tectonique des plaques⁶⁷. Ils produisirent certaines des informations les plus significatives sur l'environnement physique de la terre obtenues au XX^e siècle.

De tels programmes de recherche interdisciplinaires s'enracinèrent dans presque toutes les institutions consacrées aux sciences de l'environnement physique. Deux exemples particulièrement éclairants se produisirent à l'université de Columbia, où Ewing mit en place le Lamont Geological Observatory. Tout en travaillant plus étroitement avec les sismologues et les spécialistes de la physique du globe, Ewing lança à la fin des années 1940 une étude avec le météorologue William Donn, de l'université de New York, sur les ondulations de pression atmosphérique de faible amplitude, difficiles à détecter. Destinée à élaborer une méthode pour repérer les essais de bombe atomique tenus secrets par les Soviétiques, cette approche était dérivée de son étude sur les sons sous-marins effectuée pour la marine durant la Seconde Guerre mondiale; l'importance des financements militaires fut la carotte qui attira Ewing vers des champs de recherche moins familiers (les gros ballons météorologiques qu'Ewing, Donn et ses collègues lancèrent près de Roswell, au Nouveau Mexique, pour effectuer des tests secrets de cette méthode furent d'ailleurs à l'origine des nombreux récits sur les OVNI et des légendes à propos de *l'Area 51*)⁶⁸. Continuant sa collaboration avec Donn durant les années 1950, Ewing publia avec lui une

66. Charles S. PIGGOT, « Annual Report of the Committee on Geophysical Sciences », Intelligence section, 15 juin 1948, Box 228, RDB.

67. R. DOEL, « Constituting the Postwar... », art. cit. ; Naomi ORESKES, « A context of motivation : U.S. Navy oceanographic research and the discovery of sea-floor hydrothermal vents », *Social Studies of Science*, 33-5, 2003, p. 697-742.

68. Voir William L. DONN, Maurice EWING, « Atmospheric waves from nuclear explosions – Part I: 1952-1961 », *Journal of Geophysical Research*, 67-5, 1962, p. 1855-1866. L'effort de détection, classé au plus haut niveau du « secret defense », avait pour nom de code le projet MOGUL; voir Richard L. WEAVER, James MCANDREW, *The Roswell Report: Fact Versus Fiction in the New Mexico Desert*, Darby (Pennsylvania), Diane Publishing, 1995, McAndrew Attachments, Section 23, en particulier p. 18-21 ; Charles A. ZIEGLER, David JACOBSON, *Spying without Spies: Origins of America's Secret Nuclear Surveillance System*, Westport (CT), Greenwood Press, 1995 ; Robert Alan GOLDBERG, *Enemies Within: The Culture of Conspiracy in Modern America*, New Haven, Yale University Press, 2001, p. 189-231.

théorie provocante sur la cause des âges glaciaires, la première à fournir l'hypothèse scientifique d'une variation climatique brutale⁶⁹.

Une autre décision d'Ewing eut encore davantage de conséquences sur les collaborations interdisciplinaires. Peu après son arrivée à Columbia, et utilisant ses vastes contacts gouvernementaux comme levier, Ewing contribua à persuader ses collègues de recruter un géochimiste, J. Laurence Kulp. Ewing avait en tête des investigations sur les propriétés géochimiques des roches et des minerais; il y voyait un moyen prometteur d'étendre les sciences de l'environnement physique, et les recherches initiales de Kulp réalisèrent cet objectif⁷⁰. Mais Kulp se retrouva bientôt engagé dans une grande série d'enquêtes impliquant la datation au radiocarbone, une technique qu'un chimiste de l'université de Chicago, Willard J. Libby, avait été le premier à explorer et avait enseignée à Kulp lorsqu'il avait étroitement collaboré avec lui à la fin des années 1940. Kulp commença à appliquer la méthode du carbone 14 de Libby aux eaux marines, utilisant les échantillons réunis par Ewing lors de ses expéditions océaniques, protégeant les mesures déjà effectuées des vastes courants en eaux océaniques profondes. Au même moment, Kulp devint un acteur majeur du projet Sunshine, un programme de recherche initialement secret développé dans les années 1950 par Libby et financé par la commission américaine pour l'énergie atomique afin de déterminer jusqu'à quelle distance les retombées radioactives des tests de bombes atomiques effectuées dans le Pacifique s'étaient dispersées (il s'avéra qu'elles l'avaient fait sur l'ensemble de la planète)⁷¹. Tandis que Kulp se tournait de plus en plus vers d'autres sujets de recherches, Wallace Broecker, un de ses étudiants de troisième cycle qu'avaient intéressés les potentialités de la datation par le carbone 14, se mit à utiliser les traces d'isotopes radioactifs produits par les bombes pour établir le tracé de la circulation océanique à une échelle mondiale. En se servant des échantillons recueillis par les vaisseaux au long cours d'Ewing, Broecker réalisa des travaux novateurs sur le cycle du carbone, révélant les liens entre les niveaux de dioxyde de carbone dans les océans et l'atmosphère. En 1987, il développa sa propre théorie sur la circulation globale des océans, le grand

69. Maurice EWING, William L. DONN, «A theory of Ice Ages», *Science*, 123-3207, 1956, p. 1061-1066; Betty FRIEDAN, «The coming ice age: a true scientific detective story», *Harper's Magazine*, septembre 1958, p. 39-45, et S. WEART, *The Discovery of Global Warming, op. cit.*, p. 53-55.

70. Paul KERR, «Memo to Observatory Council», Box 399, Folder 6, Paul Kerr collection, Central Files, Columbia University Archives; sur Kulp, voir Ronald L. NUMBERS, *The Creationists: The Evolution of Scientific Creationism*, Berkeley, University of California Press, 1992, p. 163-169.

71. Sur l'application du C14 aux eaux des océans, voir J. Laurence KULP *et alii*, «Lamont Natural Radiocarbon Measurements II», *Science*, 116-3016, 1952, p. 409-414; sur le projet Sunshine, voir J. Laurence KULP, Walter R. ECKELMANN et Arthur R. SCHULERT, «Strontium-90 in Man», *Science*, 125-3266, 1957, p. 219-225; U.S. Department of Energy, *Final Report of the Advisory Committee on Human Radiation Experiments*, Washington D.C., Government Printing Office, 1995, en particulier chapitre 13: «The Practice of Secrecy»; Laura A. BRUNO, «The bequest of the nuclear battlefield: science, nature, and the atom during the first decade of the Cold War», *Historical Studies in the Physical and Biological Sciences*, 33-2, 2003, p. 237-260.

transporteur thermique, suggérant que la chaleur était distribuée à travers le monde par les énormes courants océaniques qui interagissent avec l'atmosphère⁷². Dans les années 1990, il acquit une grande autorité dans les débats scientifiques sur le changement climatique brutal du passé, et les experts lui attribuèrent la paternité de l'expression « réchauffement climatique »⁷³. L'ampleur remarquable des recherches de Broecker – embrassant la géochimie, la climatologie et l'océanographie physique – reflétait la diversité des disciplines qu'Ewing avait encouragées au sein du Lamont Geological Observatory (plus tard rebaptisé Lamont-Doherty Earth Observatory).

Bien sûr, l'influence militaire n'était jamais cachée très loin de ces développements, pour ceux qui savaient où regarder. Durant l'année géophysique internationale de 1957-1958 – un vaste programme mondial d'étude de l'environnement physique de la terre, marqué dans les mémoires par le lancement de Spoutnik qui annonce le début de l'âge spatial – les spécialistes américains de la terre se virent souvent rappeler l'intérêt que les militaires portaient aux sciences de l'environnement physique. Dans l'Arctique, Kenneth Hunkins, un étudiant de troisième cycle de Lamont, constata en 1958 la capacité du sous-marin nucléaire *Skate* à naviguer sous la banquise en brisant la fine couche de glace entourant l'île de glace T-3, où Hunkins et ses collègues chercheurs avaient établi la première station arctique flottante américaine⁷⁴. Le succès du *Skate* dans la navigation sous les eaux (et sa faculté à faire surface en des endroits très précis) affermit la confiance des responsables militaires dans la valeur d'une nouvelle génération de sous-marin, déjà programmée – le type *Polaris*, capable de porter des missiles guidés intercontinentaux à tête nucléaire – et dans sa capacité à lancer des missiles depuis les régions polaires, réduisant de manière spectaculaire le laps de temps entre le tir et l'impact⁷⁵. Ce développement annonçait une transformation cruciale, alors en gestation, de la politique stratégique américaine : l'effritement du privilège accordé à la flotte de bombardiers du Strategic Air Command et aux silos lanceurs de missiles continentaux sur des sites fixes, et les espoirs nouveaux placés dans une flotte de lanceurs sous-marins immergés⁷⁶. Pour les jeunes spécialistes de la

72. S. WEART, *The Discovery of Global Warming*, op. cit., p. 139-141 ; William K. STEVENS, « Scientist at work: Wallace S. Broecker; iconoclastic guru of the climate debate », *New York Times*, 17 mars 1998, f°1 ; ID., « Unpleasant surprises in the greenhouse? », *Nature*, 328, 1987, p. 123-126.

73. Sur son utilisation du terme dans le titre d'un article souvent cité : Wallace S. BROECKER, « Climate change: are we on the brink of a pronounced global warming? », *Science*, 189-4200, 1975, p. 460-463.

74. Walter SULLIVAN, *Assault on the Unknown: The International Geophysical Year*, New York, McGraw-Hill, 1961, en particulier p. 253-73 ; voir aussi Michael P. SFRAGA, interview avec Kenneth Hunkins, 24 juin 1997, Lamont-Doherty Earth Observatory Oral History Project, New York, Columbia University Oral History Research Office.

75. Sherry SONTAG, Christopher DREW, Annette LAWRENCE Drew, *Blind man's bluff: the untold story of American submarine espionage*, New York, Public Affairs, 1998 ; voir aussi John PIÑA CRAVEN, *The Silent War: The Cold War Battle Beneath the Sea*, New York, Simon & Schuster, 2001, en particulier p. 42-43 et p. 74.

76. G. WEIR, *An Ocean in Common...*, op. cit.

terre comme Hunkins, ceci rappelait quels étaient les commanditaires à l'origine de la science qu'ils pratiquaient.

Tous ces développements se sont produits avant que les sciences de la biologie environnementale aient leur propre « année internationale » : le premier programme comparable – plus modeste, et sans grand succès – fut l'International Biological Program qui se déroula entre 1964 et 1967. Tout ce dont nous parlons s'est en effet produit avant que les départements et les instituts d'écologie ou de disciplines associées ne commencent à fleurir dans les États-Unis de la fin des années 1960 – c'est-à-dire au moment où la crise environnementale est apparue au grand jour. En 1967 encore, aucune université américaine ne comptait un département de « sciences environnementales » au sein des départements de biologie⁷⁷. Ainsi, les récits familiers de l'histoire environnementale, centrés sur les idées biologiques émergentes et les crises écologiques révélées, prirent forme après qu'une tradition distincte de « sciences environnementales » eut été forgée.

* * *

L'évaluation du changement climatique devint un enjeu de sécurité nationale pour les États-Unis avant même que la guerre froide ne devienne chaude. Mais la climatologie n'était qu'une des branches des sciences de l'environnement physique qui garantissaient des gains énormes en termes de financements, de prestige, d'influence et de création d'instituts de recherche permanents après la Seconde Guerre mondiale, grâce à la contribution de la sécurité nationale américaine. En 1961, quatre ans après le lancement de Spoutnik, le Pentagone déclara son « intérêt vital pour les sciences environnementales » car « les services de l'armée doivent les comprendre et avoir une capacité à prévoir et même à contrôler l'environnement dans lequel on leur demande d'opérer. L'environnement dans lequel opéreront l'Armée de terre, la Marine, l'Armée de l'air et le corps des *Marines* couvre l'ensemble du globe et s'étend depuis les profondeurs de l'océan jusqu'au lointain espace interplanétaire »⁷⁸.

La définition des sciences environnementales ignorait largement la biologie et l'écologie. Sa force et son assurance reposaient plutôt sur la compréhension de l'environnement physique. Cette définition des sciences environnementales n'était pas propre aux seuls militaires américains, mais elle était aussi partagée par les plus hautes sphères du gouvernement américain, Maison blanche comprise.

77. Sur le programme biologique international, voir Joel B. HAGEN, *This Entangled Bank: The Origin of Ecosystem Ecology*, New Brunswick (NJ), Rutgers University Press, 1992; S. KINGSLAND, *The Evolution of American Ecology...*, *op. cit.*; T. APPEL, *Shaping Biology...*, *op. cit.*; l'impact limité de l'IBP est traité dans E. ODUM, « The emergence of ecology... », *art. cit.* Une photo des structures concrètes du département se trouve dans J. David LOCKARD, rédacteur, *Directory of Bioscience Departments in the United States and Canada*, New York, Reinhold Publishing Corporation, 1967.

78. Rapport du Department of Defense, « International Science Activities », novembre 1961, Box 27, Frank Press papers, Massachusetts Institute of Technology Archives, Cambridge, Massachusetts [désormais MIT].

En 1966, Donald Hornig, un ancien chimiste de l'université de Brown devenu le conseiller pour la science du président Lyndon B. Johnson, déclarait que les « sciences environnementales » étaient le terrain de « l'aéronomie, la géologie, la sismologie, l'hydrologie, la météorologie, l'océanographie et la cartographie ». Les sciences biologiques n'apparaissent nulle part dans cette liste⁷⁹. À l'intérieur de cette série d'événements, la publication de *Silent Spring* de Rachel Carson en 1962 semble bizarrement peu à sa place : elle s'inscrit dans un récit différent, portant sur les dommages causés aux écosystèmes par les industries chimiques modernes, en résonance avec les inquiétudes plus anciennes de l'opinion publique sur les retombées radioactives⁸⁰.

Et, en effet, ce décalage semble refléter la réalité. Malgré leur importance pour comprendre l'élaboration de notre connaissance actuelle de l'état du globe – y compris l'estimation de la fréquence des tremblements de terre et des tsunamis, les changements à long terme dans la chimie et la circulation des océans, et la rapidité du changement climatique affectant la terre – les sciences de l'environnement physique sont demeurées largement invisibles aux yeux des historiens de l'environnement⁸¹. Cet aveuglement ne tient pas seulement aux caractéristiques de leurs commanditaires, à la particularité de leurs rattachements institutionnels ; il vient aussi des valeurs et de la vision du monde spécifiques entretenues par les professionnels de ces disciplines. Tandis que les spécialistes d'écologie marine, dans les années 1960 et 1970, se sentaient

79. Cité dans R. DOEL, K. HARPER, « Prometheus unleashed... », art. cit., p. 73. Cette liste des disciplines est similaire à celle que les militaires américains emploient en 1962 et qui définit les « sciences environnementales » comme « l'astronomie, l'astrophysique, l'énergie des particules, l'aéronomie, la météorologie, la géographie, l'océanographie, la cartographie, la géodésie, la physique de la terre et l'acoustique sous-marine » ; voir Hoyt LEMONS, « Environmental Research Subpanel », memo à H.S. Belding, C.B. Hitchcock, H.G. Houghton, Terris Moore, et L.C. Stuart, Box 4, Folder 13, H.G. Houghton papers, MIT archives. Je remercie Kristine C. Harper pour m'avoir donné cette information.

80. Pete DANIEL, *Toxic Drift: Pesticides and Health in the Post-World War II South*, Baton Rouge, Louisiana State University Press, 2005 ; Joshua BLU BUHS, « The fire ants wars : nature and science in the pesticide controversies of the late twentieth century », *Isis*, 93-2002, p. 377-400 ; Linda L. NASH, « The fruits of ill health : pesticides and workers' bodies in post-world war II California », *Osiris*, 19-2004, p. 203-219 ; Gregg MITMAN, « In search of health : landscape and disease in American environmental history », *Environmental History*, 10-2, 2005, p. 184-210. À propos d'un rapport influent de 1956 sur le climat d'anxiété de la guerre froide face aux tests nucléaires, voir E.B. WHITE, « Sootfall and Fallout », repris dans *Essays of E.B. White*, New York, Harper & Row, 1977, p. 90-99 ; pour une analyse historique, voir Spencer R. WEART, *Nuclear Fear: A History of Images*, Cambridge (Mass.), Harvard University Press, 1989 ; Allan WINKLER, *Life under a Cloud: American Anxiety about the Atom*, New York, Oxford University Press, 1993 ; Kenneth D. ROSE, *One Nation Underground: The Fallout Shelter in American Culture*, New York, New York University Press, 2001.

81. Les rares exceptions concernent presque exclusivement l'histoire de l'océanographie, où ont été bien perçues les interconnexions entre les océanographies biologique et physique ; voir Jacob DARWIN HAMLIN, *Poison in the Well: Radioactive Waste in the Oceans at the Dawn of the Nuclear Age*, New Brunswick (NJ), Rutgers University Press, 2008 ; Helen M. ROZWADOWSKI, *Fathoming the Ocean: The Discovery and Exploration of the Deep Sea*, Cambridge (Mass.), Harvard University Press, 2005 ; EAD., *The Sea Knows No Boundaries: A Century of Marine Science under ICES*, Seattle, University of Washington Press, 2002 ; Eric MILLS, « Editorial – History of oceanography and history of science », *History of Oceanography Newsletter*, 8, 1996, p. 1-2. Un travail important a aussi été réalisé récemment sur l'étude des glaciers aux XIX^e et XX^e siècles, comme élément pour comprendre le changement climatique du passé ; voir M. CAREY, « The history of ice... », art. cit. ; S. SÖRLIN, « Narratives and Counter-Narratives... », art. cit.

particulièrement concernés par le déversement de déchets radioactifs dans la mer, les rejets de pétrole, la découverte du pesticide DDT chez les pingouins de l'Arctique, et le fort déclin des pêches commerciales comme celle de la morue de l'Atlantique, les spécialistes de l'environnement physique – dont la carrière avait été façonnée par la Seconde Guerre mondiale et l'élaboration de la stratégie de la guerre froide – considéraient en général la défense nationale comme leur préoccupation majeure. Roger Revelle, un physicien océanographe réputé de la Scripps Institution of Oceanography, se rappelait que sa plus grande contribution pour préserver la paix et la stabilité mondiales avait été de recommander à la marine d'accroître sa capacité à lancer des armes nucléaires par-delà les mers, ce qui devint le programme de missiles Polaris. Ces armes terribles, déclara-t-il, avaient probablement fait « plus pour maintenir la paix entre l'Union soviétique et les États-Unis dans les vingt années écoulées que l'ensemble des diplomates et des hommes politiques »⁸². En 1977, quand les écologistes critiquèrent l'adhésion au nouveau Environmental Studies Board (ESB) de l'Académie américaine des sciences – présentant une sélection déloyale en faveur de spécialistes de l'environnement physique qui se souciaient peu des enjeux majeurs de l'écologie, de la conservation et de la protection environnementales – certains avaient à l'esprit un membre bien précis de l'ESB : Roger Revelle⁸³.

Cependant Revelle – qui dans les années 1950 affirmait que les activités humaines étaient peut-être responsables du réchauffement climatique, et qui soutint plus tard les travaux iconoclastes de Charles David Keeling qui enregistrait l'augmentation constante du dioxyde de carbone dans l'atmosphère – partageait certainement plus que certains de ses collègues les conceptions des spécialistes de l'environnement biologique⁸⁴. Frank Press, formé par Maurice Ewing à l'université de Columbia, se plaignait en 1970 des vues « irrationnelles » et « anti-intellectuelles » des « environnementalistes et même de certains scientifiques » qui associaient « les aspects négatifs de la société avec le progrès scientifique et technologique ». Charles C. Bates, un scientifique de la terre qui servait comme « coordinateur technique des systèmes environnementaux » à l'Office of Naval Research à la fin des années 1950, allait plus loin, faisant l'éloge des géophysiciens comme antidote au mouvement environnemental émergent, qui avait selon lui rejeté « l'éthique judéo-chrétienne » donnant « à

82. Cité par Jacob DARWIN HAMBLIN, *Oceanographers and the Cold War: Disciples of Marine Science*, Seattle, University of Washington Press, 2005, p. 261 ; sur les préoccupations communes aux spécialistes de l'environnement biologique, Frederick S. RUSSELL, « Marine biology and human affairs », *Advances in Marine Biology*, 15, 1978, p. 233-248, p. 244.

83. Luther J. CARTER, « National Academy of Sciences: unrest among ecologists », *Science*, 159-3812, 1968, p. 287 ; voir aussi Ronald RAINGER, « Patronage and science: Roger Revelle, the U.S. Navy, and oceanography at the Scripps Institution », *Earth Sciences History*, 19-1, 2000, 58-89.

84. Sur Revelle et le changement climatique : S. WEART, *The Discovery of Global Warming*, *op. cit.*

l'homme la gestion de la terre»⁸⁵. Les spécialistes de l'environnement biologique et ceux de l'environnement physique ne se distinguaient pas seulement parce qu'ils étudiaient des aspects différents de l'environnement. Ils vivaient dans des mondes à part au plan social, politique et disciplinaire.

Les conflits sur la manière de comprendre les environnements locaux et régionaux ne sont guère nouveaux⁸⁶. Dans la seconde moitié du XX^e siècle, comme l'écrivait l'historien de l'environnement Richard White, les bucherons de la Pacific Northwest rejoignirent la direction de l'entreprise et les administrateurs forestiers en affirmant qu'ils comprenaient parfaitement la spécificité de leur ressource (et son environnement naturel) – et que, de ce fait, ils n'avaient pas moins de légitimité que les activistes de l'environnement dans les disputes environnementales sur la préservation et la restauration. Comme White le déclarait dans un essai au titre provocateur «Êtes-vous un environnementaliste ou travaillez-vous pour vivre?», les historiens de l'environnement assimilent trop souvent le travail dans la nature avec la destruction de la nature – limitant ainsi leur analyse à une partie d'une histoire plus vaste et plus riche⁸⁷. Les spécialistes d'écologie marine se lamentent vivement sur le déclin de la productivité des mers. Mais les physiciens océanographes soutenus par des commanditaires militaires pensent vraiment qu'ils comprennent et sont capables d'interpréter les océans et l'environnement étendu de la terre.

Ces différentes visions du monde sont importantes – car en définitive elles reflètent des méta-narrations distinctes. Les récits de l'histoire environnementale se sont concentrés sur la reconnaissance par les hommes de la fragilité du monde naturel. Les luttes pour la justice environnementale et la prise de conscience sont souvent dépeintes comme des batailles entre David et Goliath, incluant des rébellions de la base contre les disciplines scientifiques dominantes, leurs applications dans l'exploitation des ressources, et leurs connexions militaires⁸⁸. La campagne de Rachel Carson contre les puissants intérêts chimiques dans *Silent Spring* croise l'histoire des campagnes pour le droit de vote dans les années 1960 et les efforts pour étendre les actions en justice à l'environnement naturel, avec pour résultat une régulation environnementale significative⁸⁹. Ces récits

85. Frank PRESS, «Science in the age of Aquarius», 26 mars 1970, brouillon de conférence, Box 12, Press papers, MIT; Charles C. BATES, Thomas F. GASKELL et Robert B. RICE, *Geophysics in the Affairs of Man*, New York, Permagon Press, 1982, p. 240.

86. Pour une analyse classique de ce problème – centrée sur les interprétations rivales de l'époque du *Dust Bowl* américain au milieu et à la fin des années 1930 – voir William CRONON, «A place for stories: nature, history, and narratives», *Journal of American History*, 78-4, 1992, p. 1347-1376.

87. Richard WHITE, «“Are you an environmentalist or do you work for a living?”: work and nature», in W. CRONON (éd.), *Uncommon Ground: Rethinking the Human Place in Nature*, New York, W.W. Norton, 1996, p. 171-185.

88. Par exemple Robert GOTTLIEB, *Forcing the Spring: The Transformation of the American Environmental Movement*, Covelo (California), Island Press, 2005; Donald WORSTER, *Nature's Economy: A History of Ecological Ideas* [1977], Cambridge, Cambridge University Press, 1994.

89. Christopher D. STONE, *Should Trees have Standing? Towards Legal Rights for Natural Objects*, Los Altos (California), William Kaufmann Inc., 1974; S. Hays, *Beauty, Health..., op. cit.*

relient les sciences de l'environnement biologique avec l'idéologie occidentale de gauche. Cependant, il semble maintenant évident que cette mise en valeur a contribué à maintenir dans l'ombre une approche différente des recherches environnementales – bien sûr, cette situation était renforcée par des commanditaires qui trouvaient plus confortable de laisser ces recherches derrière les voiles du secret. Peu de savants ont compris dans quelle mesure, dès le début de la guerre froide, de nombreux scientifiques concevaient «l'environnement» comme un système physique plutôt que biologique.

Le soutien apporté à la science n'est jamais neutre : il n'existe pas de cheminement idéal et prédéterminé du développement scientifique, qui serait ensuite «détourné» ou déformé⁹⁰. Le mécénat a subtilement ou ouvertement influencé les questions posées à la philosophie naturelle et à la science pendant de nombreuses générations⁹¹. Les efforts de Galilée pour obtenir des fonds des Médicis grâce à sa manière de présenter ses études du soleil, de la lune et des planètes, forment un précédent instructif⁹². Ceci n'est pas moins vrai pour la recherche contemporaine en sciences de l'environnement, où le coût des instruments et de leur mise en œuvre requiert souvent des investissements étatiques considérables. La meilleure question à se poser est : comment le patronage influence-t-il le type de questions posées ? Quelles questions ne sont pas soulevées ? Comme l'historien Roy McLeod l'a observé, «la création de vastes complexes militaro-académico-industriels, avec des traditions de secrets institutionnels, a eu des conséquences profondes sur la production du savoir»⁹³. Le soutien de l'Armée a créé une écologie dont le savoir ne reposait ni sur des valeurs de conservation, ni sur le développement durable, mais plutôt sur les besoins des militaires et de la sécurité nationale. Cette disparité a survécu à la Guerre froide : en 1992 encore, l'aide fédérale américaine pour les sciences de l'environnement biologique n'était que de 900 millions de dollars, alors qu'elle se montait à environ 3 milliards pour les sciences de

90. Michael A. DENNIS, «Postscript – Earthly matters : on the cold war and the earth sciences», *Social Studies of Science*, 33-5, 2003, p. 809-819; R. DOEL, «Constituting the Postwar...», art. cit.

91. C. MERCHANT, *The Death of Nature: Women, Ecology, and the Scientific Revolution*, New York, Harper Collins, 1980; Steven SHAPIN et Simon SCHAFFER, *Leviathan et la pompe à air: Hobbes et Boyle entre science et politique* (1985), Paris, La Découverte, 1993; S. SHAPIN, *A Social History of Truth: Civility and Science in Seventeenth Century England*, Chicago, University of Chicago Press, 1994; Londa SCHIEBINGER, *Nature's Body: Gender in the Making of Modern Science*, New Brunswick (NJ), Rutgers University Press, 2004.

92. Mario BIAGIOLI, *Galileo, Courtier. The Practice of Science in the Culture of Absolutism*, Chicago, University of Chicago Press, 1993; Richard WESTFALL, «Science and Patronage: Galileo and the Telescope», *Isis*, 76, 1985, p. 11-30; Stillman DRAKE, «Galileo, Kepler, and the phases of Venus», *Journal of the History of Astronomy*, 15, 1984, p. 198-208.

93. Roy MCLEOD, «Science and democracy : historical reflections on present discontents», *Mimerva*, 35, 1997, p. 379; voir aussi Raymond SIEVER, «Doing earth science research during the cold war», in Noam CHOMSKY (éd.), *The Cold War & The University: Toward an Intellectual History of the Postwar Years*, New York, The New Press, 1997, p. 147-170.

l'environnement physique⁹⁴. À cette époque, les savants en connaissaient plus sur la structure interne de la planète que sur l'étendue de la biodiversité dans les forêts tropicales humides d'Afrique du Sud. Ceci a eu des conséquences environnementales majeures, mais peu d'historiens de l'environnement ont cherché les racines de ce déséquilibre⁹⁵.

Ronald E. DOEL
Department of History, Florida State University
401 Bellamy Bld.
Tallahassee, FL 32306-2200
États-Unis
rdoel@fsu.edu

Traduit de l'anglais par Grégory Quenet, avec le concours de Christophe Duhamelle.

94. *Research to Protect, Restore, and Manage the Environment*, NRC Committee on Environmental Research (Washington, D.C., National Academies Press, 1993).

95. Voir M. DENNIS, « Postscript – Earthly matters... », art. cit. ; Paul L. FARBER, *Finding Order in Nature: The Naturalist Tradition from Linnaeus to E.O. Wilson*, Baltimore, Johns Hopkins University Press, 2000.

Résumé / Abstract

Ronald E. DOEL

Quelle place pour les sciences de l'environnement physique dans l'histoire environnementale ?

En 1947, le Pentagone commença à s'intéresser au réchauffement polaire et au changement climatique global. Ce n'est pas le souci de l'environnement naturel qui était à l'origine de cet intérêt, comme on le pensait généralement dans les années 1980 et 1990, mais plutôt des problèmes de défense très pragmatiques : le réchauffement climatique arctique signifiait que l'Union soviétique pouvait obtenir de nouveaux avantages. À la fin des années 1940, la région polaire devint, comme jamais auparavant, un théâtre de guerre potentiel. La préoccupation de l'État pour l'environnement arctique aida à définir la planification scientifique et les études tactiques de l'armée de terre, de la marine et de l'armée de l'air, au cours des années 1950. La fascination des militaires pour l'Arctique donna naissance à de nouvelles institutions de recherche et à de nouveaux financements pour de vastes problèmes interdisciplinaires. Ceci contribua à conférer un tour particulier aux sciences de l'environnement avant que le mouvement environnemental (qui mit en valeur les sciences biologiques de l'environnement, parmi lesquelles l'écologie, la génétique et l'histoire naturelle) se développe dans les années 1960 et 1970.

MOTS-CLÉS : Arctique, guerre froide, réchauffement climatique, financement militaire, sciences de l'environnement physique, recherche interdisciplinaire ■

In 1947, the Pentagon became interested in polar warming and global climate change. It did so not because of concerns about the natural environment, as these became generally understood by the 1980s and 1990s, but because of pragmatic defense issues: the prospect of climate change in high latitudes left military authorities worried about the United States' ability to confront the Soviet Union in the high Arctic, where a hot conflict with its emerging cold war adversary seemed increasingly possible. Pentagon officials also saw polar warming as a broader kind of threat: a warming Arctic climate meant that the Soviet Union might obtain new advantages. By the late 1940s the polar region had become, as never before, a potential theater of war. State concern with the Arctic environment helped to shape U.S. Army, Navy, and Air Force scientific planning and tactical studies through the 1950s. Military fascination with the Arctic created new research institutions and new funding to address broad interdisciplinary problems. It helped shape a distinct form of the environmental sciences in the United States before the environmental movement (which emphasized the biological environmental sciences including ecology, genetics, and natural history) gained ground in the 1960s and early 1970s.

KEYWORDS : Arctic, cold war, global warming, military funding, physical environmental sciences, interdisciplinary research ■