

be greater than its physical capture surface area by an order of magnitude (Anne, Saito, Solati, & Schwan, 1961).

Brief Scientific and Political History of Radio-Frequency Studies

The history of behavioral and biological experimentation on radio-frequency energy is a spotty chronicle that began in the 18th century when Luigi Galvani observed that the isolated leg of a frog would twitch upon brief activation of a remote spark-gap transmitter (see Presman, 1970, p. 3). Much later, a few years before the turn of the 19th century, Jacques d'Arsonval (1893) radiated intact mammals with radio-frequency energy and recorded both physiological and gross behavioral reactions. d'Arsonval's observation of elevated temperatures in his radiated animals marked the beginning of *diathermy*, the medical term for heating of tissues by radio-frequency energy. Nearly half a century passed before the first semblance of concerted investigative activity began—this for the greater part in the Soviet Union, where a number of investigators, many of Pavlovian persuasion, began to probe for behavioral and biological effects of exposure to radio-frequency fields. The researches by Soviet and other Eastern European investigators through 1966 have been well summarized and synthesized by Presman (1970), the distinguished Soviet biophysicist.

The interpretive thrust of the eastern Europeans' studies of animals and of case histories of human beings employed near industrial or military sources of radio-frequency energy is that chronic exposure to microwave radiations results in a *neurasthenic syndrome*. Headache, fatigue, weakness, dizziness, moodiness, and nocturnal insomnia are typically reported symptoms (cf. Marha, 1970; Tolgskaya & Gordon, 1973).

Concerted biological investigations of radio-frequency energy first got underway in the United States during the middle 1950s, largely through the aegis of the Department of Defense. This joint effort by scientists, who were supported by all three military services, faltered and died in the early 1960s for want of sustained funding (cf. Susskind, 1970). The impetus for a renaissance of research activity in the United States occurred in the late 1960s because of political events in the Soviet Union. The interpretation of biological data from the so-called Tri-Service studies (see, e.g., Peyton,

1961) had been at variance with the Soviet's interpretation—American rats and dogs apparently did not develop the neurasthenic syndrome, even after intense radiation by microwaves in the laboratory. Many American servicemen and technicians who worked in proximity to radar and other radio-frequency devices were examined by physicians, but to my knowledge reliable evidence of the syndrome was never reported in the United States. Indeed, the clear implication of the majority of the experimental and case data reported by U.S. investigators has been negative for all but simple heating effects. What triggered a renewed outpouring of support for research on microwaves, once again spearheaded by the Department of Defense, was described by Jack Anderson (1972) in his syndicated column in the *Washington Post*. Reading like the scenario of a novel by Ian Fleming, the column related how the U.S. Embassy in Moscow had been bugged clandestinely for several years by the Soviets, who had presented Ambassador Averell Harriman in 1945 with a handsomely carved Great Seal of the United States. An electronic bug was in the seal, and the seal was in a room where privy conversations among U.S. officials were supposed to take place. These conversations were actually overheard by the Soviets over the next seven years; however, a check by U.S. security experts in 1952 revealed the bug and subsequently brought forth additional experts who made periodic inspections for presence of other electronic eavesdropping devices. During one such sweep in Moscow in the early 1960s, it was discovered that the Soviets were directing beams of microwave energy at the U.S. Embassy.

American intelligence agents were understandably curious, but they did not want their Soviet counterparts to know that the microwave bombardment had been detected. Enter the Advanced Research Projects Agency (ARPA), an arm of the Executive Office that specializes in getting fast answers to far-out questions that may bear on national security. Agents for ARPA contacted Joseph C. Sharp, former director of research in experimental psychology at the Walter Reed Army Institute of Research, and an electronic engineer, Mark Grove, who began to put together at Walter Reed what is now one of the best equipped laboratories in the United States for studying biopsychological effects of microwave radiations. Additional behavioral, engineering, and medical scientists throughout the United States were also brought into the investiga-

****être supérieure**** à sa surface de capture physique d'un ordre de grandeur (Anne, Saito, Salati, & Schwan, 1961).

****Brève histoire scientifique et politique des études sur les radiofréquences****

L'histoire de l'expérimentation comportementale et biologique sur l'énergie de radiofréquence est une chronique irrégulière qui a commencé au XVIII^e siècle lorsque Luigi Galvani a observé que la patte isolée d'une grenouille se contractait lors de la brève activation d'un émetteur à éclateur distant (voir Presman, 1970, p. 3). Beaucoup plus tard, quelques années avant le tournant du XIX^e siècle, Jacques d'Arsonval (1893) a irradié des mammifères intacts avec de l'énergie de radiofréquence et a enregistré à la fois des réactions physiologiques et des réactions comportementales macroscopiques. L'observation par d'Arsonval d'élévation de température chez ses animaux irradiés a marqué le début de la diathermie, le terme médical désignant le chauffage des tissus par l'énergie de radiofréquence. Près d'un demi-siècle s'est écoulé avant que la première apparence d'une activité d'investigation concertée ne commence – en grande partie en Union soviétique, où un certain nombre de chercheurs, souvent d'obédience pavlovienne, ont commencé à sonder les effets comportementaux et biologiques de l'exposition aux champs de radiofréquence. Les recherches des investigateurs soviétiques et autres d'Europe de l'Est jusqu'en 1966 ont été bien résumées et synthétisées par Presman (1970), l'éminent biophysicien soviétique.

La conclusion interprétative principale des études des Européens de l'Est sur les animaux et des antécédents médicaux d'êtres humains employés près de sources industrielles ou militaires d'énergie de radiofréquence est qu'une exposition chronique aux rayonnements micro-ondes entraîne un syndrome neurasthénique. Des maux de tête, de la fatigue, une faiblesse, des étourdissements, une humeur changeante et une insomnie nocturne sont des symptômes typiquement rapportés (cf. Marha, 1970 ; Tolgskaya & Gordon, 1973).

Les investigations biologiques concertées sur l'énergie de radiofréquence ont commencé aux États-Unis au milieu des années 1950, largement sous l'égide du Department of Defense (Département de la Défense). Cet effort conjoint de scientifiques, soutenus par les trois branches de l'armée, a vacillé et est mort au début des années 1960 par manque de financement soutenu (cf. Susskind, 1970). L'impulsion pour une renaissance de l'activité de recherche aux États-Unis est survenue à la fin des années 1960 à cause d'événements politiques en Union soviétique. L'interprétation des données biologiques provenant des études dites « Tri-Service » (voir, par exemple, Peyton, 1961) avait été en désaccord avec l'interprétation soviétique – les rats et les chiens américains n'avaient apparemment pas développé le syndrome neurasthénique, même après une irradiation intense par micro-ondes en laboratoire. De nombreux militaires et techniciens américains qui travaillaient à proximité de radars et d'autres dispositifs de radiofréquence ont été examinés par des médecins, mais à ma connaissance, des preuves fiables du syndrome n'ont jamais été rapportées aux États-Unis. En effet, la conclusion claire de la majorité des données expérimentales et des cas rapportés par les chercheurs américains a été négative pour tout effet, excepté les simples effets de chauffage. Ce qui a déclenché un renouveau de soutien à la recherche sur les micro-ondes, une fois de plus mené par le Department of Defense, a été décrit par Jack Anderson (1972) dans sa chronique syndiquée dans le **Washington Post**. Se lisant comme le scénario d'un roman d'Ian Fleming, la chronique racontait comment l'ambassade des États-Unis à Moscou avait été clandestinement sur écoute pendant plusieurs années par les Soviétiques, qui avaient offert en 1945 à l'Ambassadeur Averell Harriman un Grand Sceau des États-Unis magnifiquement sculpté. Un micro caché électronique se trouvait dans le sceau, et le sceau était dans une pièce où des conversations privées entre officiels américains étaient censées avoir lieu. Ces conversations ont effectivement été sur

écoute par les Soviétiques pendant les sept années suivantes ; cependant, une vérification par des experts en sécurité américains en 1952 a révélé le micro et a ensuite fait venir des experts supplémentaires qui ont effectué des inspections périodiques pour détecter la présence d'autres dispositifs d'écoute électronique. Lors d'une de ces inspections à Moscou au début des années 1960, il a été découvert que les Soviétiques dirigeaient des faisceaux d'énergie micro-ondes vers l'ambassade des États-Unis.

Les agents du renseignement américain étaient compréhensiblement curieux, mais ils ne voulaient pas que leurs homologues soviétiques sachent que le bombardement micro-ondes avait été détecté. Entre alors en scène l'Advanced Research Projects Agency (ARPA), une branche du Bureau exécutif spécialisée dans l'obtention de réponses rapides à des questions farfelues qui peuvent concerner la sécurité nationale. Des agents de l'ARPA ont contacté Joseph C. Sharp, ancien directeur de la recherche en psychologie expérimentale au Walter Reed Army Institute of Research, et un ingénieur électronique, Mark Grove, qui ont commencé à monter au Walter Reed ce qui est aujourd'hui l'un des laboratoires les mieux équipés des États-Unis pour étudier les effets biopsychologiques des rayonnements micro-ondes. D'autres scientifiques spécialistes du comportement, de l'ingénierie et de la médecine à travers les États-Unis ont également été intégrés à l'enquête.

394 • MARS 1975 • AMERICAN PSYCHOLOGIST