

Chapitre 5. Les opposants aux réglementations des CFC

Les retombées médiatiques de l'article de Rowland et Molina, à l'automne 1974, sont importantes. Et, la réponse des 'National Academies' des Etats-Unis, immédiate : une étude 'ad hoc' est mise sur pied dès octobre 1974, et le Président de la NAS Philip Handler ordonne la formation d'un panel d'experts en complément du CIAP. Le Congrès s'affaire également : en décembre, la Chambre des Représentants tient ses premières auditions de scientifiques, afin de jauger les forces en présence et estimer l'urgence de la situation. Suit un bras de fer médiatique et scientifique, où des experts parlent au nom des industriels, des universités, de leur communauté disciplinaire, des agences fédérales, du MIT, de la société civile, *etc.* La controverse fait rage dans les arènes scientifiques, politiques et médiatiques états-uniennes trois années durant, entre le moment de la diffusion des résultats de Rowland et Molina, au milieu de l'année 1974, et les premières réglementations de CFC aux Etats-Unis en 1978, qui s'incarnent sous la forme d'un amendement de l'US Clean Air Act'. Lorsqu'il entre en vigueur en 1978, il interdit la vente sur le sol états-unien des produits contenant des CFC dans les secteurs de l'alimentation, des médicaments, des appareils ménagers et des produits cosmétiques (à l'exception des inhalateurs doseurs) (le 15 mars), puis l'arrêt de toute production manufacturée de propulseurs aérosols aux CFC dans le pays (le 15 décembre) [Andersen & Sarma, 2002, p. 376]. Mais, cet amendement du 'Clean Air Act' est loin de réglementer l'ensemble des substances potentiellement destructrices d'ozone connues.

Si ce texte de 1978 ne met pas un terme définitif à la controverse, il la fait entrer dans une nouvelle phase 1978-85, peu médiatisée, qui se joue principalement dans les arènes internationales et avec un certain apaisement du côté de l'industrie des CFC. Mais, les réglementations de 1978 avaient été acquises de haute lutte par l'EPA et la NAS, et l'industrie continuera à en contester la légitimité scientifique dans les mois qui suivront leur mise œuvre. Et pour cause : entre 1974 et 1978, aucun résultat empirique de mesure *in situ* n'est venu corroborer l'hypothèse de Molina-Rowland. De plus, la théorie chimique de l'ozone stratosphérique n'est nullement "stabilisée". Dans la seconde moitié des années 1970, la théorie d'une destruction anthropique de l'ozone par les gaz d'échappement des SST et l'hypothèse de Rowland et Molina sont loin de faire l'unanimité au sein de la communauté scientifique, y compris au sein de la recherche publique.

En Europe, où se concentrent encore la plupart des scientifiques qui peuvent se vanter d'être spécialisés dans l'étude de la physico-chimie de la couche d'ozone (Marcel Nicolet,

David Bates, Gordon Dobson (qui décède en 1976)), les esprits sont apaisés. Ainsi, entre 1974 et 1977, l'aéronome belge M. Nicolet réunit presque en toute quiétude la bibliographie nécessaire à la rédaction du rapport que lui a commandé le Comité français d'études sur les conséquences des vols stratosphériques (COVOS ; 1972-76). Achevé en 1977, le rapport de Nicolet expose un état de l'art « des réactions chimiques de l'ozone dans la stratosphère » de plus de cinq cents pages. L'ouvrage intègre, en plus des réactions chimiques susceptibles de se produire comme conséquences des vols stratosphériques, les réactions pouvant résulter de la contamination de la stratosphère par les CFC. Mais, Nicolet s'interdit toute conjecture au sujet du devenir de la couche d'ozone. Le « Professeur de Géophysique Externe à l'Université Libre de Bruxelles » présente les travaux des Molina, Rowland, Cicerone, McElroy, Crutzen, Stolarski, Wofsy, Sze, Walter et Stedman, publiés en 1974 et 1975, comme un « problème posé » sur l'action des « composés halogénés » (et en particulier : chlorés), tout comme « on a[vait] vu [en 1950] le problème posé par les composés hydrogénéés [et] en 1970 celui dû aux composés azotés » [Nicolet, 1978, pp. 7, 3, 427 & 9].²⁵⁹

Les universitaires européens qui voudront guerroyer autour de l'hypothèse de Molina-Rowland devront traverser l'Atlantique. Car, à l'inverse de l'Europe, aux Etats-Unis, où une controverse autour d'une probable destruction anthropique de l'ozone a déjà eu lieu, les esprits sont échauffés. Les experts scientifiques réunis par la NAS apportent leur soutien à la théorie de Molina-Rowland. Ils sont épaulés par des scientifiques de la NASA et de la NOAA. Et, certains administrateurs de l'EPA et membres du Congrès états-unien plaident rapidement, avec gravité, l'obligation morale de réglementer rapidement les CFC afin de protéger la couche d'ozone, au nom d'un principe de précaution. En outre, Paul Crutzen, qui a donné sa bénédiction

²⁵⁹ Précisons par ailleurs que, dans la lignée de l'alerte de Molina-Rowland, certains scientifiques poseront leur regard sur des fluorocarbures autres que les CFC. En particulier, une famille de produits chimiques proches cousins des CFC : les halons (ou bromofluorocarbures). Développés dans les années 1950 par l'armée américaine pour rentrer dans la production d'un nouveau type d'extincteurs (pour combattre les incendies dans les véhicules blindés), deux types de halon furent commercialisés dans les années 1960 : le Halon 1301 (CF₃Br), dont la toxicité était faible et pouvait être utilisée pour asperger des espaces clos comme des salles informatiques, des chambres fortes, plateformes de forage pétrolier et des centraux téléphoniques, et dont la production augmenta rapidement au cours des décennies 1960-70 ; le Halon 1211 (CF₂BrCl), qui était légèrement plus toxique mais dont l'usage se répandit rapidement dans les extincteurs portatifs au cours de la décennie 1970.

D'autres scientifiques s'intéresseront à d'autres menaces potentielles venues des activités humaines : les engrais azotés, dont l'utilisation génère des émissions d'oxydes d'azote dans l'atmosphère (comme le faisaient les SST) ; le méthane, émis par les matières végétales en décomposition et les troupeaux d'élevage (le méthane réagit chimiquement avec des atomes individuels d'oxygène, réduisant ainsi le nombre d'atomes d'oxygène libre disponible pour former de l'ozone) ; le méthylchloroforme, que l'on retrouve dans des solvants de dégraissage utilisés en grande quantité par l'industrie ; le tétrachlorure de carbone ; le brome (le méthylbromure, qui entre dans la composition de nombreux produits chimiques, verra sa production augmenter de 400 pourcent entre 1972 et 1984, alors que le bromure organique était émis en quantité importante car il entrait dans la composition du dibromure d'éthylène, utilisé comme additif dans l'essence au plomb et comme fumigateur dans les produits agricoles. [Parson, 2003, p. 22 ; Morone & Woodhouse, 1986, pp. 85-87]

Pour notre part, nous nous en tiendrons ici aux débats, de loin les plus médiatisés, sur les CFC, seuls produits réglementés dans les années 1970 pour son action possible sur la couche d'ozone.

aux travaux de H. Johnston quelques mois après leur publication, rejoint le campus de Boulder à l'été 1974. Rondement, il prend fait et cause pour l'hypothèse de Molina et Rowland (qui ont cité Crutzen, 1971 dans leur article publié dans *Science* le 28 juin 1974 [Molina & Rowland, 1974, p. 812]).

Les discours catastrophistes de certains et la précipitation montrée à légiférer attirent l'ire des industriels. Au début des années 1970, des millions de tonnes de composés chlorés dits CFC sont produits chaque année dans le monde, utilisés en majorité dans les bombes aérosols, les climatiseurs et les réfrigérateurs. Aux Etats-Unis, principal pays producteur et consommateur de CFC, les enjeux économiques sont colossaux. Sans surprise, la majorité des contre-experts à l'expertise du CIAP sont des scientifiques travaillant au sein des laboratoires de l'industrie des CFC. Les passes d'armes entre industrie des CFC, DuPont de Nemours en tête, d'une part, et les experts de la NAS et les lanceurs d'alerte Molina et Rowland, d'autre part, sont régulièrement mises en scène par les médias américains entre la fin de l'année 1974 et 1978.

De plus, le zèle de certains scientifiques universitaires, d'élus et de groupements de la société civile fait également grincer des dents parmi les chercheurs de la recherche publique. Ils ont été échaudés par la récurrence des alertes à la destruction anthropique de la couche d'ozone formulées depuis 1970, qu'ils jugent fantaisistes. Au premier rang de cette cohorte d'opposants, on remarque la présence de scientifiques de l'atmosphère et des géophysiciens européens. Parmi eux, deux Britanniques, qui décident de se rendre "là où ça se passe", aux Etats-Unis. D'une part, James Ephraim Lovelock (1919-... ; alors "simple" Professeur associé à la 'Reading University' en Angleterre). Lovelock, qui a été financé pendant quelques mois par DuPont au début des années 1970 pour continuer ses travaux sur l'accumulation des CFC dans l'atmosphère (sans lien alors avec la destruction de l'ozone), se rend ainsi plusieurs fois aux Etats-Unis en 1974-75 pour croiser le fer. D'autre part, des scientifiques de l'atmosphère plus attachés à l'université que ne l'est J. Lovelock capteront des financements de l'industrie chimique : J.N. Pitts et J.A. Taylor (University of California) ; C. Sandorfy (University of Montreal) ; R.A. Rasmussen (Washington State University) ; et, donc, un second Anglais : le météorologiste et Professeur de mécanique théorique à l'Imperial College, Richard Segar Scorer (1919-2011), qui se fera quant à lui financer une brève « tournée américaine » médiatique par la 'Chemical Specialties Manufacturer's Association', au début de l'année 1975. [Andersen & Sarma, 2002, p. 459]

« Tournée américaine ('U.S. tour') » est en tout cas l'expression qu'utilisent les historiens états-uniens Naomi Oreskes et Erik Conway dans leur ouvrage *Merchants of Doubt* (2010) afin de tourner Scorer en ridicule [Oreskes & Conway, 2010, p. 114]... A l'image de certains de leurs prédécesseurs, tels que Lydia Dotto et Harold Schiff (Dotto & Schiff, 1978), Oreskes et Conway ont opté pour un cadrage plutôt manichéen de la controverse de l'ozone des années 1970, opposant la *neutre* expertise officielle, principalement publique, qui convergerait prétendument vers un consensus suffisant, à une expertise *pro-industrielle* défendant les intérêts économiques des industries, que la perspective de réglementations menace (cf. Oreskes & Conway, 2010, chapitre 4).²⁶⁰ L'expression « guerre de l'ozone » qu'utilisent ces quatre auteurs ne trahit-il pas leur cadrage binaire de la controverse ? Si ce schéma dichotomique n'est, certes, pas stérile de tout enseignement (nous l'avons nous-même privilégié dans le chapitre précédent au sujet des SST), nous tentons à présent de le dépasser dans l'étude de cas des CFC, que nous analysons plus en détail.

Premièrement, la controverse scientifique ne saurait être réduite à une opposition simple entre science publique et science privée. Elle est également structurée par les lieux de production scientifique (Europe *vs* Etats-Unis, principalement), et par les appartenances disciplinaires. Dans le Chapitre 4, nous avons souligné l'apport décisif de chimistes (de laboratoire et de la troposphère), dans l'élaboration d'hypothèses alarmistes sur la destruction anthropique de l'ozone par les SST et les CFC. Or, s'ils étaient plutôt absents des débats au cours des années 1970-71 (à l'exception peut-être de Conway Leovy, qui a témoigné devant le Congrès, mais dont l'influence dans la controverse semble avoir été très limitée), les aéronomes intègrent petit à petit les débats par la suite (à commencer par Paul Crutzen, qui soutient l'hypothèse de Harrison dès la fin de l'année 1971 (cf. Crutzen,

²⁶⁰ Dans leur ouvrage *Marchands de doutes*, Oreskes et Conway passent hélas trop rapidement sur les controverses de l'ozone aux Etats-Unis dans les années 1970 [Oreskes & Conway, 1989, pp. 107-118]. Aussi, avons-nous plutôt utilisé le récit autobiographique de Harold Johnston (Johnston, 1992), et les travaux de l'historien Edward Parson (Parson, 2003, pp. 31-43) et de la sociologue Karen Litfin (Litfin, 1994)... Bien que, ce qui constitue une limite à leur emploi, ces deux derniers travaux empruntent de nombreux événements consignés dans l'ouvrage *the Ozone War* (Dotto & Schiff, 1978), fruit de la collaboration de la journaliste scientifique Lydia Dotto et du chimiste Harold Schiff (Université de York, Toronto)... Or, ce dernier, fut directement impliqué dans le programme CIAP (1971-75), puis fut le président du Panel d'experts sur la chimie stratosphérique et le transport atmosphérique de la NAS, qui publia en 1979 un rapport sous le titre *Stratospheric ozone depletion by halocarbons: chemistry and transport*. Le récit de Dotto & Schiff, 1978 doit donc être lu à l'aune de cette activité d'« insider » de Harold Schiff.

Par ailleurs, par contraste avec la plupart des analystes de la controverse, nous nous sommes abstenus de reproduire les événements que la journaliste Sharon Roan relate dans les Chapitres 1-5 de son *Ozone Crisis. The 15 Year Evolution of a sudden Global Emergency* (Roan, 1989). En effet, elle y propose une lecture critique, à la fois de la construction, dans l'urgence, de preuves d'une possible destruction de la couche d'ozone par les CFC, dans les premières années qui suivent la publication de l'article de Rowland et Molina (le 28 juin 1974), et de la fin de non recevoir des grandes industries des CFC, bien décidées à ne faire aucune concession ; mais, hélas, son travail est trop pauvrement référencé pour que nous puissions en extraire ne serait-ce que des éléments d'analyse [Roan, 1989, pp. 1-86]. (Lorsque nous citerons cet ouvrage, à une ou deux reprises, nous le ferons "pour l'anecdote", en mettant le lecteur en garde.)

1971)). En outre, des coopérations transdisciplinaires se développent autour de la destruction anthropique de l'ozone, notamment au sein du CIAP entre 1971 et 1975, puis au sein du Programme sur la haute atmosphère de la NASA à partir de 1976 (voir Chapitre 6). Toutefois, s'il est vrai que la controverse SST a créé une nouvelle opportunité de coopération entre plusieurs sous-disciplines des sciences de l'atmosphère, elle a également procuré dans le même temps « la première opportunité majeure pour les chimistes de l'atmosphère et les météorologistes de croiser le fer », comme le formulait la sociologue Karen Litfin en 1994 (en ajoutant que « le conflit s'était depuis apaisé, mais qu'il était encore manifeste au lendemain de la découverte du trou de l'ozone antarctique en 1985 ») [Litfin, 1994, chapter 3, pp. 7-8 of 18]. Les météorologistes *et* les géochimistes, ajoutons-nous. Nous prendrons pour exemple R. Scorer et J. Lovelock, respectivement.

Deuxièmement, on ne saurait non plus classer tous les opposants aux réglementations des CFC des années 1970 dans la catégorie de ceux qui entendent prendre le rebours du "tournant environnementaliste" en cours. Comme nous le verrons, Scorer est loin d'être un "anti-environmentaliste"; il défend simplement une modalité de protection environnementale différente de la plupart de ses collègues. Ses lectures de la littérature de sciences humaines et sociales lui permettent de combiner un "environnementalisme" *et* une critique de l'expertise, de l'obsession du "plus de science", de la technologisation des problèmes de sociétés (dont les problèmes environnementaux), *etc.* A l'inverse de Lovelock, par exemple, Scorer ne se limite pas à mettre en doute la nécessité des réglementations des CFC, mais délivre de virulents réquisitoires contre le type particulier d'expertise et de gouvernance environnementale qui s'imposent dans les années 1970. Sur le long terme, le programme politique qu'expose Scorer entre en fait beaucoup plus radicalement en conflit avec les intérêts des industriels que les simples réglementations préconisées par Molina, Rowland, Johnston, le CIAP, l'EPA. Les prolégomènes à la réflexion de Scorer sont notamment à trouver dans les grands récits des Limites planétaires, qui peignent le visage d'un monde devenu « plein » (du fait de la croissance économique globalisée, de modes de vie et de consommation dominants, de l'augmentation spectaculaire de la population mondiale, *etc.*), métaphore extrêmement populaire dans les années 1970... mais que peu de scientifiques de l'atmosphère reprennent à leur compte. Car, comme nous l'avons montré dans le chapitre précédent en dialoguant avec le travail de thèse de Joshua Howe, *Making Global Warming green. Climate Change and American Environmentalism, 1957-1992*, dans les années 1970, même les experts scientifiques qui prennent au sérieux les risques d'atteinte anthropique à l'atmosphère à grande échelle (destruction d'ozone, changement climatique, pluies acides) jettent très rarement des passerelles avec les mouvements environnementalistes en gestation (et désireux de s'internationaliser). Ils privilégient un

cadrage très technique, où le problème pourrait se résoudre en négociant avec les industriels, secteur par secteur [Howe, 2010, pp. 79-111].

Notre présent chapitre analyse les discours et stratégies des opposants aux réglementations des CFC, entre 1974 et 1978. Il se veut un complément des études que nous venons de mentionner, qui sont soit étrangères à la méthodologie des sciences humaines, soit focalisées sur les aspects gouvernance. Nous examinons les *stratégies médiatiques et la production de savoirs scientifiques* des acteurs scientifiques qui cherchèrent à contrer le discours d'urgence à réglementer les CFC que tinrent Rowland, Molina, et les experts de la recherche publique (ceux réunis par la NAS, en particulier), entre 1974 et 1976. Nous ne cherchons pas ici à périodiser la controverse.²⁶¹ Au contraire : en première approximation, nous traitons ici les discours des industriels, et des scientifiques qui défendent l'hypothèse de Molina et Rowland, comme relevant d'une logique constante sur toute la période traitée (entre le milieu de l'année 1974 et la fin de l'année 1976).

Dans le Sous-chapitre 5.1, nous nous focalisons sur un premier type de voix dissidentes : celle des industriels des CFC. Le Sous-chapitre se déploie en deux temps. Dans un second temps, il montre que l'industrie chimique des CFC multiplia les tentatives de "décrédibilisation" de l'expertise officielle (les modèles de Molina et Rowland, et l'expertise du CIAP orchestrée par la NAS) dans l'arène médiatique. La principale stratégie de l'industrie consista à isoler artificiellement les lanceurs d'alerte Molina et Rowland, pour mieux condamner leur prétendu "double langage" (selon qu'ils s'exprimaient dans l'arène scientifique ou dans l'arène politique devant les commissions fédérales). Certaines de ces industries, au premier rang desquelles se trouvait DuPont, étaient très puissantes, et étaient regroupées en divers consortia ('Manufacturing Chemists Association', 'Chemical Specialties Manufacturers Association'), qui plaidaient leur cause dans les médias.

Dans un second temps, nous montrons que, si la critique de l'expertise officielle par les industriels s'opéra principalement par voie de presse, c'est en partie parce que les contre-experts de l'industrie étaient novices dans la science de l'ozone stratosphérique. Le processus accéléré d'expertise de la NAS, de l'IMOS ('Interagency Task Force on Inadvertent Modification of the Stratosphere' ; Ford/NAS/... ; début 1975) et du CIAP ('Climate Impact

²⁶¹ Pour une approche diachronique, qui identifie certains événements comme des basculements du rapport de force au sein de la controverse, le lecteur se reportera à Dotto & Schiff, 1978 ou à Parson, 2003. Parson cherche ainsi à discriminer différentes phases de la controverse en fonction des « annonces des nouvelles découvertes scientifiques ». Il écrit :

“Perhaps because most participants in the debate tried to ground their policy arguments in scientific claims, movements in the public and political debate followed the direction of announcements of new scientific findings. New findings swung consistently against CFCs through 1975, turned in their favor for a few months in early 1976, then reversed again by the late summer of 1976 as further findings appeared to increase the likely risk.” [Parson, 2003, p. 37]

Assessment Program' ; NAS/Department of Transportation ; 1971-75), entre 1974 et 1976, prit de vitesse une science aéronomique des DuPont et alliés qui en n'était qu'à ses balbutiements. Suite aux communications de James Lovelock sur l'accumulation des CFC dans l'atmosphère au tournant des années 1970, les chercheurs de l'industrie avaient opté pour un programme de recherche sur les impacts des CFC *dans la troposphère*. Après la publication de l'article de Molina et Rowland en juin 1974, ils ajoutèrent rapidement un volet stratosphérique à leur programme de recherche (dès septembre 1974). Mais, ce fut trop peu trop tard. Faute de structures et de chercheurs adaptés à la recherche stratosphérique au sein des laboratoires industriels, l'argent débloqué par la 'Chemical Specialties Manufacturers Association' et la 'Manufacturing Chemists Association' alla même en grande partie aux scientifiques universitaires, affirmera Harold Schiff, l'un des participants à l'expertise scientifique publique menée par la NAS [Parson, 2003, p. 32 ; Dotto & Schiff, 1978, pp. 149-150]. La position de DuPont se raidit en 1975... ne faisant que renforcer l'impression d'une industrie sur la défensive, cherchant à protéger coûte que coûte ses affaires. Dans le même temps, l'EPA et les élus semblaient avoir fait leur choix : réglementer. En outre, s'il est difficile de dire si la campagne de dénigrement que les industriels ont menée dans les médias a desservi leur cause, cette campagne eut sans nul doute pour effet de renforcer la solidarité des scientifiques entre eux, notamment autour de Molina et Rowland, qui subissaient les foudres de DuPont et leurs homologues producteurs de CFC. Dès 1976, l'interdiction prochaine de produits contenant des CFC ne faisait guère de doute. Toutefois, comme nous le montrons dans notre dernier Sous-chapitre (5.4), les réglementations de 1978 ne furent toutefois pas des plus ambitieuses. L'industrie états-unienne fut efficace dans ses chantages sociaux (licenciements, délocalisation, crise économique nationale encore accrue), et minora en outre sa capacité de développement d'alternatives aux CFC. Les pays européens gros producteurs de CFC, de surcroît, ne montraient encore nulle volition de légiférer sur ce problème "global".

Dans le Sous-chapitre 5.2, nous étudions les critiques du géochimiste James Lovelock et du météorologiste Richard Scorer, deux 'outsiders' de la controverse issus de la recherche publique ('outsiders', car ils ne sont ni des aéronomes, ni des chimistes de l'atmosphère ; aucun ne collabore au CIAP ni à aucun autre groupe d'expertise sur la destruction anthropique de l'ozone ; enfin, Lovelock et Scorer sont anglais, et ne sont pas implantés aux Etats-Unis).

Dans le Sous-chapitre 5.3, nous nous attardons sur la critique de la gestion environnementale - dont l'expertise environnementale - que réalise Scorer. Notre intention première n'est pas de réhabiliter le Britannique, qui a été depuis 1975 maintes fois désigné à tort comme participant d'un anti-environnementalisme, sous prétexte qu'il s'était opposé de

manière virulente à l'hypothèse Molina-Rowland. Si nous avons décidé de redonner la parole à ce "perdant de l'histoire", c'est par devoir de vérité, de complexité et d'historicité : il exista bel et bien une certaine diversité (visible) parmi les opposants à l'expertise alarmiste sur la destruction anthropique de l'ozone dans les années 1970. En outre, la critique de Scorer se trouve à la rencontre des sciences de la nature et des sciences humaine et sociales (histoire des sciences, science politique et économie) : il appelle à s'interroger sur l'émergence d'un nouveau régime des sciences dans les années 1970 (et, plus généralement, sur les limites de confier le destin de l'homme aux sciences, aux modèles numériques), sur la capacité de l'homme à gérer la planète tout en augmentant toujours son emprise sur elle, sur la "technologisation" et la compartimentation des problèmes de société (que Scorer entreprend de placer au cœur de son discours de politique générale, avec sa critique des inégalités sociales, de la société de consommation, de la croissance économique dans un monde globalisé, *etc.*). Scorer s'attaque en effet à la technicité croissante des politiques environnementales et au "technological fix" de son époque, et tente de réinscrire la problématique des pollutions dans un projet politique plus durable et plus mondial, qui repenserait les modes de consommation et le dogme économique occidental (libéral).

Dans un dernier sous-chapitre, enfin, nous soupesons les différents facteurs qui ont concouru à clore, en 1978, la première controverse sur les CFC... "armistice" qui allait tenir jusqu'en 1985.

5.1. La riposte de l'Industrie

Introduction : la mobilisation de la recherche publique et de l'industrie des CFC suite à l'alerte de Molina et Rowland

L'Industrie états-unienne des bombes aérosols riposte très rapidement à l'irruption médiatique de l'alerte de Molina et Rowland en septembre 1974.²⁶² Déjà organisée en deux associations professionnelles, la 'Chemical Specialties Manufacturers Association' et la 'Manufacturing Chemists Association' (aujourd'hui CMA, 'Chemical Manufacturers Association'), l'Industrie chimique répond tout d'abord par un chèque de 3 à 5 millions de dollars à la recherche scientifique. De plus, des fonds ont auparavant été débloqués par la

²⁶² Même si elle ne pénétra l'arène médiatique qu'en septembre 1974, suite à une conférence de presse des deux chimistes, l'hypothèse de Rowland et Molina était connue des industriels six mois environ avant la publication de leur article en juin 1974, affirme l'historien Edward Parson :

"Recognizing the grave significance of their results, Molina and Rowland waited for the paper to appear before discussing it publicly. During the six-month wait, a few rumors and unauthorized reports circulated, encouraging DuPont officials to shift the emphasis of their CFC environmental research to include preliminary studies of the stratosphere." [Parson, 2003, p. 31]

'Manufacturing Chemists Association', dès 1972, peu après les mesures de CFC dans l'atmosphère par Lovelock, afin de financer un 'Fluorocarbon Program Panel' (FPP). En outre, un autre groupe de travail public/privé nommé 'Inadvertent Modification of the Stratosphere' (IMOS) voit le jour en janvier 1975, sous l'impulsion de l'administration Ford. Or, les marchés aéronautiques et spatiaux de Ford risquent d'être larvés, non seulement par la limitation de la construction de SST civils, mais aussi éventuellement de navettes spatiales, qui émettent du chlore dans la moyenne atmosphère. En définitive, les travaux d'IMOS porteront sur l'impact des chlores, qu'ils soient d'origine aérospatiale ou inhérents à la consommation de produits libérant des CFC dans l'atmosphère. Enfin, non sans rappeler la stratégie éprouvée des industries du tabac, des organismes de relations publiques sont créés pour défendre les produits contenant des CFC dans la sphère publique : 'the Aerosol Education Bureau' ; 'the Council on Atmospheric Sciences' ; 'the Western Aerosol Information Bureau'. [Dotto & Schiff, 1978, pp. 149-150 ; Litfin, 1994, chapter 3, p. 9]²⁶³

Les membres de la communauté scientifique universitaire dont ont émané l'alerte, ou qui l'ont relayée, se trouvent doublement bravés par les industriels, qui leur lancent un défi scientifique et médiatique. Cependant, en juin 1975, l'industrie des CFC subit un cuisant revers, lorsque le panel public/privé de l'IMOS déclare que les CFC doivent être réglementés au plus vite, dans l'attente que d'éventuelles études scientifiques sérieuses ne les absolvent. « Déclarant que les émissions de CFC sont « une cause légitime d'inquiétude », le rapport conclut qu'« à moins que de nouvelles preuves scientifiques ne soient trouvées pour supprimer la cause d'inquiétude, il semble nécessaire de restreindre les utilisations de CFC-11 & -12 au remplacement des fluides de réfrigération existants et aux équipements d'air conditionné ('to restrict uses of (CFCs) 11 and 12 to replacement of fluids in existing refrigeration and air-conditioning equipment'), ainsi qu'aux systèmes clos recyclés ou à d'autres utilisations dont ne résulte aucune libération dans l'atmosphère. » En d'autres

²⁶³ La progression des CFC dans les produits civils fut importante peu après l'obtention d'un premier brevet, le 31 décembre 1928 (par Frigidaire, possédé par General Motors). Elle fut ralentie pendant la Seconde Guerre mondiale, au cours de laquelle le dioxyde de carbone fut alors utilisé en remplacement du CFC-12, dans les réfrigérateurs (Par contre, en 1942, Westinghouse mit au service de l'armée états-unienne la première bombe aérosol à pesticide anti-insecte ('the first CFC-12 aerosol pesticide 'bug bombs') contenant des CFC). Mais, la production de CFC fut spectaculaire dans les années 1950-60 [Andersen & Sarma, 2002, p. 371]. Dans les années 1970, certains industriels qui fabriquaient ou utilisaient les CFC, DuPont en tête, étaient très puissants, au même titre que des fabricants de cigarette, tel que Brown & Williamson qui sut peser de tout son poids dans la controverse concomitante sur les risques liés au tabac. Toujours à l'image de l'Industrie du tabac, l'Industrie des CFC défendait une technologie relativement ancienne.

Ajoutons que ce type de controverse sur des technologies, dont le marché est déjà étendu, est à contraster avec des controverses sur des *nouvelles (ou récentes) technologies*, tels que le DDT dans les années 1960, les OGM dans les années 1970, ou la géoingénierie à partir de la fin des années 2000, où les acteurs soulèvent des questions propres et utilisent des stratégies différentes. (En 2006, Ralph Cicerone, devenu Président de la NAS, proposera ainsi de copier la procédure utilisée pour les OGM aux Etats-Unis dans les années 1970, afin de décider à termes de la légitimité de la géoingénierie à être mise en œuvre [Cicerone, 2006, p. 224].)

termes, résumeront les historiens Oreskes et Conway, en l'absence de nouvelles informations aptes à réfuter les inquiétudes présentes, [presque] toutes les émissions atmosphériques de CFC devraient être éliminées »... Et le rapport IMOS de renvoyer la suite du travail d'expertise à des instances fédérales, dont le CIAP, dirigé par la NAS, qui doit rendre son rapport à la fin de l'année 1975.²⁶⁴

Par ailleurs, les auteurs de *Protecting the Ozone Layer. The United Nations History*, Stephen Andersen et Madhava Sarma, rapportent que, « avant 1975 ('by 1975') », DuPont finance des études de J.E. Lovelock (Reading University UK), J.N. Pitts et J.A. Taylor (University of California), C. Sandorfy (University of Montreal) et R.A. Rasmussen (Washington State University). Elles « confirment que les CFC s'accumulent rapidement dans l'atmosphère ». « JW Swinnerton (US Naval Research Laboratory) a par ailleurs obtenu des résultats similaires » [Andersen & Sarma, 2002, note n° 24 of chapter 5, p. 459, d'après McCarthy Ray & Roy L. Schuyler, (for DuPont), 1975, "Testimony to the Subcommittee on the Upper Atmosphere", US Senate, October 1975]. Dès 1975, les industriels et leurs chercheurs reconnaissent donc que les CFC qu'ils émettent s'accumulent dans l'atmosphère.

Toutefois, le rapport de l'IMOS ne provoque pas moins leur colère, car il préjuge de l'action politique à mener pour réduire ces émissions, alors que l'atteinte à la couche d'ozone stratosphérique, comme ses conséquences sanitaires et environnementales, sont loin d'être prouvées. Les industriels des CFC font part de leur stupéfaction face aux termes conclusifs du rapport de l'IMOS. On la comprend d'autant mieux lorsque l'on sait qu'ils émanent d'un panel qui bénéficie du soutien d'industriels privés. Ces derniers demandent en effet, traditionnellement, d'apporter des preuves d'une agression sur l'environnement ; le cas échéant, ils cherchent à reconduire le vieux principe libéral de 'Best Available Technology', privilégié jusqu'alors aux Etats-Unis (et bien plus largement en Occident) pour gouverner les pollutions de l'air... Or, l'IMOS conseille ici de suspendre l'utilisation de la technologie dans

²⁶⁴ Parson détaille la logique institutionnelle suivie par l'IMOS :

«[The IMOS panel] concluded that authority to regulate CFCs existed only for aerosol uses, and was distributed among the EPA, Food and Drug Administration (FDA), and CPSC for different aerosol products. IMOS recommended against new legislation specific to CFCs, arguing that this would establish a cumbersome, chemical-specific precedent; rather, it recommended passage of the Toxic Substances Control Act (TSCA), which would provide authority to regulate CFCs in all uses. [...]

«The "deal" went as follows: if no "new information to refute present concerns [was bought about], all atmospheric CFC emissions should be eliminated. [...] IMOS put the onus for reversing this stance onto the NAS panel and committee that had just begun their work [of writing the final report]. Noting that the Academy was conducting an "in-depth scientific study" of the issue, IMOS recommended that if the Academy bodies "confirm the current task force assessment," federal regulatory agencies should begin rulemaking procedures to restrict CFC uses, which "could reasonably be effective by January 1978 (IMOS, 1975)".» [Parson, 2003, pp. 35-37]

l'attente que preuve soit faite de son caractère non-agressif, c'est-à-dire de se plier à un *principe de précaution*.

L'IMOS, de fait, n'est pas le bras armé de l'industrie CFC. La plupart des industriels des CFC, quant à eux, DuPont en tête, ne l'entendent bien sûr pas de cette oreille. Dans les mois qui suivent la publication du rapport IMOS, ils renouvellent leurs critiques dudit rapport. Ils intensifient, en outre, leurs attaques contre Molina et Rowland, ainsi que contre les experts de l'ozone réunis au sein du CIAP par le DoT et la NAS. Dans l'urgence, l'illustre Académie des sciences s'était en effet trouvée promue instance responsable de l'expertise sur les risques liés aux émissions de CFC.²⁶⁵

La communication des industriels des CFC dans les médias

Dès 1975, certains industriels états-uniens se lancent très rapidement dans le développement de substituts aux CFC, et se désolidarisent de la lutte des "anti-anti-CFC".²⁶⁶ Ces derniers demeurent toutefois nombreux, et comptent parmi eux les principaux producteurs de CFC. Ils adoptent une stratégie de lutte frontale contre toute possibilité de réglementation.

Entre 1974 et 1978, les industriels des CFC communiqueront abondamment dans l'arène médiatique, usant parfois de méthodes que Harold Johnston et la NAS jugeront calomnieuses. « Au cours des années qui suivirent [1974], témoignera Johnston, l'industrie prit l'initiative de polariser la situation et, typiquement, déforma les contenus d'un article scientifique et ridiculisa les portions déformées. Dans son officielle *Lettre aux Membres*, Volume 7, Numéro 1, novembre 1976, la NAS répudi[e en ces termes] la réponse de DuPont à un rapport de ladite NAS du 13 septembre 1976 : « L'action est indigne d'une grande

²⁶⁵ Comme le font remarquer Oreskes et Conway, confier les opérations d'expertise à l'Académie des Sciences est surprenant. *En droit*, on s'attendrait plutôt à voir un organe *de réglementation* tel que l'EPA chargé d'une telle mission. Mais, la *NAS* avait entamé un travail sur le sujet en 1970-71, et allait devoir le mener à son terme [Oreskes & Conway, 2010, p. 113]... Par contre, comme nous le montrons dans le Chapitre 5, les financements de la recherche sur l'ozone stratosphérique seront massivement transférés vers une administration fédérale particulière, la NASA, dès que possible (c'est-à-dire après que la *NAS* eut rendu son rapport, fin 1975).

²⁶⁶ Parson, 2003, témoigne de précoces mutations d'industriels vers des substituts aux CFC, dès 1975 :

“[L]arge differences of interest within industry emerged. Sectors and firms differed strongly in how much they depended on CFCs and how easily they could replace them. For reasons of cost and performance, different aerosol products used different propellants: alcohol-based products such as hair spray and deodorant used CFCs, while shaving creams and most cleaning products used hydrocarbons and foods used nitrous oxide or carbon dioxide. Non-CFC aerosols were losing sales along with CFC products, because consumers could not tell the difference. Moreover, all CFC aerosol products could use other propellants or delivery systems, although with some cost increase or loss of performance, product quality, or safety. In 1975, many companies began marketing nonaerosol forms of their products (e.g., hand-pump or squeeze containers), or developing new spray systems or propellants. Attempts to hold a united industry stance increasingly conflicted with the interest of those firms least dependent on CFCs in publicly renouncing them. A crucial break occurred in June 1975, when the Johnson's Wax company announced it would eliminate CFCs from its products – which required reformulating only three products of its large line. Other marketers whose aerosols did not use CFCs, or who could easily eliminate them by reformulating products, began advertising their differences – thereby implicitly endorsing the charges against CFCs, despite charges of treachery from their peers.” [Parson, 2003, p. 37]

institution qui a depuis longtemps été un contributeur majeur de la recherche en chimie et d'un progrès technologique avisé ('sound technological progress') » (NAS, 1976). » [Johnston, 1992, p. 29 ; événement corroboré par les archives de Parson, 2003, pp. 37 & 303 ("DuPont press release and cover letter, 9/20/76 (76-2-1); NAS Letter to Members 7, no. 1 (11/76): 2-3"). Quelques mois plus tôt, des industriels ont déjà orchestré une violente campagne de presse. Ils ont offert une interprétation peu scrupuleuse des conclusions intermédiaires du CIAP, exposées lors d'une conférence de presse donnée en janvier 1975, afin de donner l'impression que le CIAP a réfuté les conclusions des Johnston, McDonald ou autre Crutzen [Conway, 2008, p. 135 ; Parson, 2003, pp. 28-29].

La principale stratégie des pro-CFC (qui est, plus généralement, utilisée par l'ensemble des détracteurs de la théorie de la destruction de l'ozone ; voir Sous-chapitre 4.4) consiste à isoler artificiellement certains scientifiques du reste de la communauté scientifique ; et en particulier, bien sûr, les chercheurs identifiés par la presse comme les porte-flambeaux de la menace catastrophiste. On leur reproche leur outrecuidance à accorder un crédit aussi important à leurs études, larvées d'incertitudes, voire on leur fait un procès en idéologie. Harold Johnston, de toute évidence, ne se démonte pas, et fait des objections des industriels une affaire personnelle. Ce qu'elles étaient !, par la nature-même de la stratégie mise en place par les industriels. Johnston, qui a à la fois commis l'article de 1971 sur les SST et a été l'un des premiers soutiens à Molina et Rowland, est une proie de choix.²⁶⁷

Mais, Mario Molina et Sherwood Rowland sont incontestablement les plus attaqués. Leur statut de lanceurs d'alerte les met en butte aux soupçons. Pour cette raison, Philip Handler, le président de la NAS (1969-81), a même décidé de les éloigner des comités de rédaction des rapports d'expertise officielle qu'il avait eu la charge de former. Lors de la constitution des deux groupes de travail pour la rédaction du rapport final du CIAP (l'un "scientifique" nommé 'Panel on Atmospheric Chemistry', l'autre focalisé sur les "implications politiques" et intitulé 'Committee on Impacts of Stratospheric Changes'), Handler prendra soin de n'y inclure ni Johnston, ni Molina, ni Rowland, ni Tom Donahue (physicien aéronome et de

²⁶⁷ Johnston raconte (a) qu'il avait immédiatement pris au sérieux l'article de Rowland et Molina en 1974, pressant la NAS de stimuler des recherches sur la question, mais aussi le Congrès de commencer dès à présent à s'informer sur le sujet. Il fallait même, ajouta-t-il, 'informer le grand public que l'inquiétude [de Rowland et Molina] était légitime » (Johnston & collègues, 1974 (26 October), in a one-page report for NAS). Mais, (b) ce rapport ne fut jamais publié. En revanche, le zèle de Johnston et ses collègues se retrouva étalé dans les journaux, car « l'un des membres du panel [de la NAS avait] parlé impudemment à un reporter. Un journal titra "Halt urged in buying spray cans that might hurt ozone", et des représentants de l'industrie chimique se plaignirent vertement à la NAS ». Suivit (c) une cabale des pro-industries CFC, notamment dans le journal d'ingénierie *Aerosol Age* (renommé *Spray technology & marketing* en 1991) de novembre 1974. Lors d'une allocution devant le Congrès, le 12 décembre 1974, Raymond McCarthy, de DuPont, ne cessa de répéter qu'il n'y avait, « en fait, aucune preuve scientifique appuyant la théorie chlore-ozone ». (d) Johnston s'amusera à répondre quelques années après aux accusations des industriels de 1974-1975, par une photographie où il exhibait les preuves scientifiques des effets anthropiques sur l'ozone « accumulées » depuis 1971 (cette fois dans un journal scientifique de renom, *Annual Review of Physical Chemistry*). [Johnston, 1992, pp. 28-29]

science spatiale qui, de même que Johnston, témoignera devant l'House Subcommittee on Government Operations' le 13 novembre 1975) [Parson, 2003, p. 301]. Si les quatre scientifiques ne sont pas devenus infréquentables au sein de la communauté scientifique universitaire, ils sont devenus des collaborateurs gênants, car suspects en dehors de la communauté scientifique.

La "mise en quarantaine" n'est toutefois pas respectée scrupuleusement. A l'inverse des Crutzen, Watson, Schiff, Ehhalt, *etc.*, Rowland et Molina ne sont pas intégrés dans les comités de rédaction du rapport ; par contre, ils participent bel et bien à sa construction. Ceci est su de tous : après avoir préparé des tables de constantes de vitesse de réaction pour les modélisateurs du CIAP, il est ainsi de notoriété publique que Rowland participe ensuite à l'expertise de la NAS, et ceci aux côtés des premiers théoriciens de la destruction de l'ozone par les NO_x (H. Johnston) et par le chlore (McElroy). L'information figure en toutes lettres dans le numéro de *Science News* du 5 octobre 1974, sans être présentée comme un 'scoop' [Johnston, 1992, p. 25 ; *Science News* (1), 1974, p. 213]. « Dans les années 1970, suggèrent E. Conway et N. Oreskes, il [est] commun d'exclure des panels d'expertise des scientifiques aux positions connues » (cette pratique est-elle exceptionnelle ?). C'est le cas de « Sherry Rowland, Mario Molina et Tom Donahue, qui [sont] déjà de forts avocats d'une réglementation des CFC [en 1974-75, et] ne [sont par conséquent] pas invités » à participer à l'écriture des rapports de la NAS (Conway et Oreskes ajoutent à leur liste « Harold Johnston », mais il s'agit d'une erreur, puisque celui-ci a dirigé le Chapitre 5 du rapport final du CIAP de 1975)²⁶⁸. Toutefois, confirment les deux historiens, les experts du panel constitué par la NAS font appel à ces quatre scientifiques « afin de comprendre les problématiques ». Les lanceurs d'alerte Rowland et Molina ont donc, non seulement bénéficié d'une crédibilité importante au sein du CIAP (... dans lequel se trouvaient de nombreux scientifiques enclins à croire à la possibilité d'une destruction anthropique d'ozone (Johnston, McElroy, Crutzen)), mais n'ont pas été totalement exclus des comités d'expertise officielle. [Oreskes & Conway, 2010, p. 113 ; Parson, 2003, pp. 37-39]

Il faut à présent s'interroger sur l'activité de Rowland et Molina dans les médias, dans les mois qui suivirent la publication de leur article dans *Nature* en juin 1974. Pour commencer, relevons que l'hypothèse des deux chimistes fut rapidement prise au sérieux par différents types d'acteurs. En octobre 1975, Rowland peut se féliciter des retombées de leur article. Leur alerte a fait l'objet de discussions devant le Congrès et de communications

²⁶⁸ Cf. Johnston, H. S., D. Garvin, M. L. Corrin, P. J. Crutzen, R. J. Cvetanovic, D. D. Davis, E. S. Domalski, E. E. Ferguson, R. F. Hampson, R. D. Hudson, L. J. Kieffer, H. I. Schiff, R. L. Taylor, D. D. Wagman and R. T. Watson, 1975: Chemistry in the stratosphere, Chapter 5, CIAP Monograph 1. The Natural Stratosphere of 1974, DOT-TST-75-51, U.S. Department of Transportation, Climate Impact Assessment Program.

d'organisations internationales, et a été qualifiée de « cause légitime d'inquiétude » par un consortium de 14 agences scientifiques fédérales ». De plus et surtout, dès 1975, les experts chapeautés par la NAS ont pris fait et cause pour « l'hypothèse Molina-Rowland ». Certes, la NAS a repoussé ses recommandations en matière de réglementations des CFC jusqu'au terme de la phase d'expertise en cours ; mais, cette dernière s'achève finalement, comme prévu, par la publication d'un rapport, publié en septembre 1976, qui réitère dans ses grandes lignes les conclusions de l'année précédente (même si, là encore, la NAS conseille au Congrès de repousser de quelques mois son vote réglementaire, le temps de confirmer quelques données de laboratoire et d'affiner les prédictions). De plus, la menace environnementale a été suffisamment rapidement médiatisée pour que, dès 1975, les Etats de l'Oregon et de New York réglementent l'utilisation des CFC dans les bombes aérosols. [Rowland, 1975, p. 8 ; 'Interagency Task Force on Inadvertent Modification of the Stratosphere', 1975 in Litfin, 1994, chapter 3, p. 9]

L'article de Rowland et Molina, publié dans *Nature* fin juin 1974, n'avait pourtant pas attiré l'attention immédiatement. Ni la presse, ni l'administration fédérale ne relaient l'information pendant l'été 1974. Pas d'agitation non plus au sein de la communauté scientifique. Si bien que Molina et Rowland décident de présenter en personne leurs résultats, à l'occasion de la rencontre de l'« American Chemical Society » à Atlantic City, le 11 septembre 1974. « Au cours d'une conférence de presse sans complaisance ('a hard-hitting press conference'), relatera Harold Johnston, ils défendirent leurs travaux et furent explicites au sujet des dommages qui pouvaient advenir » [Johnston, 1992, p. 28]. Autres incursions en dehors de l'arène scientifique : dans les mois et années qui suivent la publication de leur article dans *Nature*, Molina et Rowland s'expriment à plusieurs reprises devant l'élite décisionnaire du pays, lors d'auditions devant les hauts fonctionnaires des agences fédérales et des élus du Congrès... Et, de nouveau, dans l'arène médiatique. A l'évocation de cette période, Rowland déclarera :

« Le problème chlorofluorocarbones-ozone devint une inquiétude publique, qui bénéficia d'une grande visibilité à la fin de l'année 1974. Elle amena de nombreuses expériences scientifiques, ainsi que des audiences législatives, une couverture médiatique large, et, pour moi, un planning de déplacements beaucoup plus lourd. » [Rowland, 1995]

Décrire précisément la proactivité de Molina et Rowland dans l'arène médiatique nécessiterait une étude approfondie. D'après nos travaux d'archives et les études qui ont été réalisées sur la controverse de l'ozone dans les années 1970 (Dotto & Schiff, 1978 ; Roan, 1989 ; Parson, 2003), la présence de Rowland et Molina dans l'arène médiatique entre 1974 et 1976 est certes attestée ; mais, les deux chimistes prirent manifestement soin de s'y exprimer

rarement et prudemment. Mettons de côté les entretiens de Rowland et Molina dans la presse quotidienne, corpus que nous n'avons pas étudié. Dans les archives de la presse scientifique grand public, nous avons uniquement trouvé quelques articles publiés dans la revue de vulgarisation scientifique *New Scientist*.²⁶⁹

Alors que, comme nous verrons dans le Sous-chapitre suivant, le météorologiste Richard Scorer fait des lignes de *New Scientist* un usage très polémique (Cf. Scorer, 1975), les articles de Rowland et Molina dans cette même revue et à la même période consistent en des *actes de défense de la "scientificité" de leurs travaux, en réponse à des attaques d'industriels des CFC*. Les deux chimistes observeront cette ligne de conduite prudente pendant les quatre années de "crise" entre l'alerte de 1974 et l'entrée en vigueur de premières réglementations sur les CFC (1978). Une telle posture était en effet la plus à même de préserver leur légitimité, en apaisant les soupçons de "militantisme environnementaliste" qui planaient sur eux. Elle était rendue possible par l'attitude de la NAS (et de l'IMOS), qui prolongea le travail de mobilisation initié par Molina et Rowland, en répétant qu'elle accordait une crédibilité suffisamment forte à leur hypothèse pour réclamer des responsables politiques qu'ils adoptent un principe de précaution.

Il n'en demeure pas moins que, tout au long de la controverse de 1974-78, les détracteurs des réglementations des CFC assaillent en priorité les deux lanceurs d'alerte Molina et Rowland. Ils cherchent à leur faire incarner, à eux seuls, l'alerte catastrophiste sur la destruction de l'ozone, donc à les isoler d'autres scientifiques respectés qui soutenaient leur hypothèse :

²⁶⁹ Une étude particulière – qui reste à mener – pourrait permettre de cerner de façon précise le champ d'action de Molina et Rowland dans les années 1970. Dans son ouvrage *Ozone Crisis*, publié en 1989, la journaliste Sharon Roan cite quelques événements médiatiques (conférences de presse, citations de journalistes, articles dans la presse de vulgarisation scientifique) impliquant Molina et surtout Rowland entre 1974 et 1976, mais sans jamais parvenir à démontrer une présence "anormalement" grande dans les médias, durant cette période où la controverse était la plus intense et où les deux chimistes entretenaient des liens ténus avec le groupe d'experts de la NAS. Dans la mesure où ils avaient été les premiers lanceurs d'alerte sur les CFC, leur activité médiatique aurait pu être beaucoup plus importante. En outre, Roan n'établit aucun lien entre les deux chimistes et des organisations de la société civile. Dans le récit que Roan fait de la controverse autour des CFC entre 1973 et 1988, la prééminence des deux figures est pourtant telle, que l'éditeur a pris le parti de ne pas fabriquer d'entrées « Molina » ou « Rowland » dans son Index [Roan, 1989, p. 270] ! Toutefois, comme nous l'avons laissé entendre dans notre introduction au chapitre, l'ouvrage de Roan relève du récit journalistique, et non de la littérature en sciences humaines – ne serait-ce que, pour commencer, parce que les événements qui sont utilisés pour construire le récit ne sont nullement référencés (l'auteure s'en tenant à une sommaire « bibliographie » en fin d'ouvrage, qui est loin de fournir toutes les sources attendues). (C'est pourquoi, à l'inverse de nombreux auteurs de tous bords qui ont écrit sur l'affaire politique, nous ne citons jamais Roan, 1989.)

Seule certitude : contrairement à Johnston (dont la carrière ne s'acheva pourtant pas dans les années 1970), ni Molina, ni – moins encore – Rowland, ne s'en tiendront à ce premier fait d'armes des années 1970. On retrouvera Rowland en première ligne pour défendre l'hypothèse du trou de la couche d'ozone antarctique, après 1985, aussi bien dans la littérature scientifique aux côtés de nouvelles personnalités importantes de la science de l'ozone (Ex : l'article "On the depletion of Antarctic ozone", que Rowland coécrivit notamment avec Susan Solomon et Donald Wuebbles, pour *Nature* (1986)), que dans l'espace médiatique. Molina, quant à lui, restera dans le giron des recherches scientifiques sur l'ozone. Il poursuivra ses recherches sur la destruction de l'ozone à Irvine, après 1973, puis, en 1982, il rejoindra le 'Jet Propulsion Laboratory' de la NASA. Entre temps, l'agence fédérale était devenue l'un des deux géants de la science de l'ozone, avec la NOAA. (Voir Chapitres 5 & 6)

Crutzen (qui participe au CIAP en 1974, aux côtés de Watson et Schiff) ; McElroy ; Hunten, *etc.* Si les communicants de l'industrie des CFC pointent du doigt des insuffisances dans la théorie scientifique des deux chimistes (voir Section suivante), ils condamnent par-dessus tout leur prétendu "double langage", selon qu'ils communiquent dans l'arène scientifique ou dans l'arène politique devant les commissions fédérales.²⁷⁰ Molina, et plus encore Rowland, sont accusés de pousser à une action réglementaire rapide, en exagérant l'urgence de la réponse à apporter à la menace sur l'ozone lorsqu'ils se trouvent face à des décideurs politiques ou leurs conseillers.

L'une des passes d'armes médiatiques oppose les deux collègues de l'Université de Californie à deux chercheurs de DuPont, TL Cairns et JP Jesson. Le 12 décembre 1975, sont publiés dans la rubrique « Lettres » de *Science*, un billet indigné de Molina et Rowland dénonçant une publicité de "propagande" récemment publiée par DuPont (« dans le numéro de *Science* du 3 octobre 1975, pp. 8 & 9 »), ainsi que la réponse de Cairns et Jesson. La « lettre » de Molina et Rowland dénonce avec fermeté une « publicité payante » de DuPont, qui avait été publiée dans *Science* (le 3 octobre) ainsi que « dans d'autres journaux et magazines ». Celle-ci, protestent les deux chimistes, les accusait à tort de « faire des estimations sur des réactions [chimiques] hypothétiques ». Or, répondent Molina et Rowland, toutes les constantes de réaction ont été mesurées en laboratoire, et les paramètres atmosphériques (intensité des rayonnements solaires, concentrations) ont été directement mesurés dans l'atmosphère.

De plus, la publicité a évoqué des « conclusions » douteuses qui auraient été tirées par les « modélisateurs » Molina et Rowland, comme ils sont qualifiés. Et, elle les a accusés, toujours à tort selon ces derniers, d'avoir exigé « une *action immédiate* sur l'utilisation des fluorocarbones », ainsi que d'avoir affirmé que la réaction de destruction d'ozone était « *le seul moyen de détruire les fluorocarbones* dans l'atmosphère ». Or, ironisent Molina et Rowland, « ces conclusions ont manifestement été tirées par les auteurs de la publicité eux-mêmes ».²⁷¹ [Molina & Rowland, 1975, pp. 1038-1040]

En réponse, Cairns et Jesson nient d'abord le fait que leur employeur ait jamais attaqué le travail *scientifique* des deux chimistes... Ce que faisait pourtant l'encart publicitaire, ne

²⁷⁰ Il ne semble pas que les industriels accusent Molina et Rowland de manipuler les médias, ce qui va dans le sens de notre constat ci-dessous, selon lequel les deux chimistes ont été peu actifs dans l'arène médiatique.

²⁷¹ La suite du texte réfute de plus quatre autres « affirmations » scientifiques de la publicité de DuPont. Avant d'être conclu par une réitération de l'hypothèse de 1974, que leurs auteurs présentent comme plus certaine qu'un an et demi auparavant :

« Notre conclusion originale était que, aux taux actuels d'utilisation technologique, les fluorocarbones 11 et 12 étaient les deux plus importants composés fabriqués par l'homme en matière d'effets potentiels sur la couche d'ozone. Cette conclusion tient toujours et a été amplifiée et soutenue par de nombreuses études, comprenant des observations directement menées dans la stratosphère, ainsi que des calculs plus détaillés de destruction d'ozone. » [Rowland & Molina, 1975, p. 1039]

serait-ce qu'en soulignant l'absence de mesures atmosphériques confirmant leur théorie. Puis, ce que font Cairns et Jesson dans leur lettre, en formulant des objections plus théoriques, notamment sur les aspects dynamiques non pris en compte par Molina et Rowland (Cairns et Jesson entendent justifier et préciser les arguments scientifiques qui avaient été utilisés dans l'encart publicitaire). Mais surtout, Cairns et Jesson dénoncent *le ton "militant"* qu'emploieraient selon eux les deux chimistes, Rowland en particulier, *dans les arènes extrascientifiques*. Ils reprochent ainsi par exemple à Rowland d'avoir explicitement « demandé l'interdiction des fluorocarbures dans les bombes aérosols » lors d'une allocution devant le Sous-comité de la Santé publique et de l'Environnement de la Chambre des Représentants ('House subcommittee on public health and the environment') en décembre 1974. Or, poursuivent Cairns et Jesson, « comment se fait-il que [par ailleurs] d'autres scientifiques éminents, non reliés [non plus] à l'industrie, ont déclaré que les preuves n'[étaient] pas concluantes, et qu'une interdiction [était] prématurée ? » [Cairns & Jesson, 1975, pp. 1040-1041].²⁷²

Les sources que nous avons utilisées indiquent que, suite à la publication de leur article dans *Nature*, Rowland et Molina ont adopté une attitude très prudente, devant donner la plus forte impression de neutralité, de scientificité. S'ils n'ont laissé passer aucune communication ambiguë de DuPont qui laissait entendre que leur alerte sur la destruction de l'ozone par les CFC ne reposait sur aucune base scientifique (et notamment, empirique) solide, ou qu'elle avait été surinterprétée et ne nécessitait pas d'action politique rapide (rapide ne signifiant pas « immédiate », préciseront Molina et Rowland), ils se firent rares dans les médias de grande audience. En outre, à l'image de leur démonstration dans la « Lettre » à *Science*, ils ont scrupuleusement évité d'aborder les questions de société relatives à la réglementation

²⁷² Extrait de Cairns et Jesson, 1975 :

“Du Pont's advertisement was not intended to attack the published scientific work of Rowland and Molina on ozone depletion, which, as we have said before, we believe to have raised a significant point. The principal source of misunderstanding appears to be that the authors interpret the advertisement to say they made certain assumptions in their "actual research." To the contrary, the assumptions lie in the products of their research particularly in the public position taken by Rowland with regard to the implications of his research. [...]

“We are firmly of the impression that Rowland has been asking for immediate regulation of fluorocarbons, although not, of course, in his "refereed scientific articles." As early as December 1974, Rowland testified before the House subcommittee on public health and the environment that he believed the use of fluorocarbons as aerosol propellants should be banned now. [...] All of the above would indeed be academic if it were not for the fact that Rowland has asked for a fluorocarbon ban. This is the stage at which the implicit assumption of correctness of the conclusions enters the picture. If that is not the case, how is it that other eminent scientists, not related to industry, have said the evidence is not conclusive and a ban is premature? [...]

“Large-scale government and industry programs are under way. Under these circumstances, reason would appear to dictate that we should permit science to pursue its normal course to enable public Policy-makers to make informed judgments based on fact.” [Cairns & Jesson, 1975, pp. 1040-1041]

des CFC, que ce soit dans leurs publications dans des revues à comité de lecture ou dans la presse grand public.

Par exemple, le texte de Rowland publié dans le *New Scientist* le 2 octobre 1975 est prudemment qualifié de « rapport d'étape » ('status report') par son auteur. D'une longueur de quatre pages, "Chlorofluoromethanes and stratospheric ozone - a scientific status report" prend place au cœur d'un dossier spécial intitulé "Fluorocarbon File", d'une étendue totale de quinze pages [*New Scientist*, 1975]. La démonstration de Sherwood Rowland se veut celle d'un scientifique de l'atmosphère, courbes et équations à l'appui. Son but premier est manifestement de répondre aux calomnieux qui ont qualifié sa théorie « d'hypothèse, de spéculation, et de parfaite ânerie ('utter non-sense') ». Il invoque l'autorité naturelle de la bonne méthode scientifique dont lui, chimiste universitaire confirmé, connaîtrait la formule. Plus étonnant, ce « rapport d'étape » est présenté par le comité de la revue comme « constitu[ant] la base du témoignage du 'Professor Rowland' délivré la semaine [précédente] devant le Sous-comité 'ad hoc' sur la haute atmosphère de l'US Senate Committee on Aeronautics and Space Science' ». Sa « base », peut-être ; mais, il est fort douteux que les questions des cibles prioritaires des réglementations de CFC et de l'allure à laquelle les réaliser n'aient pas été abordées lors de l'allocution (comme elles l'avaient été devant le Sous-comité de la Santé publique et de l'Environnement de la Chambre des Représentants en décembre 1974, au grand dam de DuPont)... Les pages des journaux scientifiques ou de vulgarisation scientifique constituent pour Rowland un lieu de « purification » de ses discours, voulus scientifiques, en en excluant prétendument la société (cf. Latour, 2006 (1991)). Les conseils sur les réglementations de CFC à mener, qui sont tenus devant les décideurs politiques, sont alors bannis, pour laisser place à un langage à l'apparente "scientificité parfaite".

Par ailleurs, lorsqu'il se lance, comme J. McDonald quatre ans auparavant, dans des considérations épidémiologiques alarmistes (même si elles sont trois fois moins alarmistes, puisque le ratio "nombre de cancers de la peau/diminution d'ozone" est trois fois moins important que celui de McDonald), Rowland prend soin de se placer sous l'autorité de la NAS - qui a par ailleurs, répétons-nous, déjà montré une sympathie pour son hypothèse de destruction de l'ozone par les CFC. Il écrit :

« La NAS a conclu que, « bien que la fréquence des cancers de la peau soit influencée par divers facteurs, les preuves que la première cause de maladie soit les radiations uv-B sont fiables ('the evidence is good that...'), et « une estimation raisonnable du pourcentage d'augmentation du nombre de cancers de la peau [...] peut être réalisée en faisant l'hypothèse qu'il y a un pourcent de diminution de

l'ozone stratosphérique causera grossièrement 2 pourcent d'augmentation du nombre de cancers de la peau. » » [Rowland, 1975, p. 11]²⁷³

Après une démonstration de chimiste sur les effets des CFC sur la couche d'ozone, Rowland insiste donc sur la gravité potentielle de ses effets sanitaires – hypothèse que rejette le médecin Arthur Jones dans le même numéro du 2 octobre 1975.²⁷⁴ Rowland ajoute, en sus, une hypothèse formulée il y a peu par V. Ramanathan, qui prévient que les CFC sont également de puissants gaz à effet de serre. On lit entre les lignes que Rowland cherche à provoquer une réponse politique rapide. Toutefois, il faut insister sur le fait que sa méthode de rédaction qui consiste, à la fin de son article, à mettre en garde contre les conséquences pour l'homme du phénomène qu'il a décrit et à renvoyer à des études récentes relevant d'autres disciplines scientifiques (épidémiologie et science du climat global), est des plus communes dans la littérature scientifique [Rowland, 1975, pp. 8-11]. De surcroît, au cours de

²⁷³ Rowland ne cite pas la référence exacte du rapport de la NAS en question. Il s'agit selon toute vraisemblance d'une étude de la NAS datée de 1973, qui prenait donc place dans la controverse sur les impacts sanitaires indirects des SST. Le magazine de vulgarisation scientifique états-unien *Science News* en tira une liste à la Prévert des impacts de la destruction anthropique de l'ozone à prendre au sérieux :

“[This] 1973 National Academy of Sciences study on the biological impact of increased ultraviolet radiation, conducted during the debate over the environmental safety of SST's, found that a five percent decrease in ozone could produce at least 8,000 extra cases of skin cancers per year in the U.S. white population. (Skin pigmentation shields many of the harmful rays.) Skin aging in general also would be accelerated by increased ultraviolet exposure. Changes in solar radiation levels could harm phytoplankton in the oceans, which produce much of the earth's oxygen. Insects see in a portion of the ultraviolet spectrum and light intensity changes in this region could affect insects' perception of skylight, flower colors and sexual markings. And many plants, particularly agricultural species, are damaged by ultraviolet light.” [New Scientist, 1974(1), pp. 212-213]

²⁷⁴ Dans le même numéro du *New Scientist*, le « Dr Arthur Jones », « chercheur scientifique à l'université de Cleveland, Ohio » – une rapide recherche sur Internet indique qu'il n'a laissé nul souvenir marquant, ni dans son Université de Cleveland, ni dans la littérature oncologique –, signe un article “ozone depletion and cancer” devant mettre en doute les conclusions alarmistes de l'IMOS et de la NAS sur la possibilité d'une vague de cancers en cas de destruction de l'ozone stratosphérique :

“According to the IMOS report, *Fluorocarbons and the environment*, issued earlier this year, “There is persuasive, although not absolutely conclusive, clinical and epidemiological evidence of a direct link between solar radiation and the historically observed incidence of several generally non-fatal (non-melanoma) types of skin cancer in humans”. I certainly do not find this evidence conclusive, and believe an alternative case can be made.”

L'auteur souligne notamment la diversité des cas inhérents à des facteurs régionaux (Cet argument demeurera au cœur du volet sanitaire de la controverse de l'ozone, au cours des vingt années à venir ; avec, très souvent, un jeu d'aller et venu scientifiquement contestable, entre quantifications moyennes mondiales censées faire preuves, et des différenciations toujours plus subtiles entre régions du monde) :

“On a world basis, many factors appear to play a more important role in skin cancer fatalities than UV intensity [... since] the lowest reported skin cancer death rates in the world come from Mauritius and Nicaragua, even though they are located in near equatorial regions. [...] Evidence is strong that UV intensity is not the principal factor in determining the skin cancer death rate. Genetic factors, skin pigmentation, behavioural characteristics, medical facilities, broad straw hats, and suntan lotion all have some influence on skin cancer fatalities.”

Et Jones d'ajouter, par ailleurs, ses doutes quant à l'hypothèse des physico-chimistes de l'atmosphère, cette fois : “Some authors have recommended an immediate ban on the use of fluorocarbons without any direct evidence that they affect the ozone layer. To me the indirect evidence strongly suggests that these compounds are unlikely to have a significant effect on the Earth's ozone layer”

(De quelles « preuves indirectes » nous parle-t-on précisément ? La lecture du court article d'une demi-page ne nous permet pas de le savoir.). Avant de revenir à son domaine d'expertise, pour ajouter :

“and, even if they did, an increase in skin cancer deaths would not necessarily result.” [Jones, 1975 in *New Scientist*, 1975, p. 14]

la période charnière 1974-1978, Rowland et Molina se risquent tout juste à écrire le mot « bouclier » pour désigner la couche d’ozone (en 1974, Rowland intitula un article pour le même journal *New Scientist* : “Aerosol sprays and the ozone shield”).

Si, en 1974, Mario Molina est un jeune chercheur dont on ne peut présumer des positions politiques, Sherwood Rowland a derrière lui un parcours universitaire de trois décennies. Or, rien dans celui-ci ne trahit quelque élan pour la défense de l’environnement. Après-guerre, Rowland a embrassé une carrière de chimiste de laboratoire, principalement dévolue à la « chimie des atomes chauds », sans lien avec les pollutions environnementales. Une communication de Lovelock en 1972 l’avait conduit à s’intéresser aux CFC ; en tant que chimiste cinéticien et photochimiste, [se justifiera-t-il, il] sav[ait] que de telles] molécule[s] ne pouvaient rester inertes dans l’atmosphère pour toujours » [Rowland, 1995]. Mais, Rowland avait publié quelques années plus tôt (en 1971) un article réfutant la contamination au mercure des thons et des espadons commercialisés par des industries privées.²⁷⁵ Rien n’indique, en tout cas, que Molina et Rowland fussent animés au début des années 1970 par quelque élan patrimonial pour l’environnement (pas plus qu’il n’existait chez Harold Johnston d’élan pour la défense de l’environnement global)... Contrairement à l’un de leur détracteur sur la question de l’ozone, le météorologue Richard Scorer, par exemple (voir les sous-chapitres suivants).

Contrairement à Scorer, toujours, Rowland et Molina ne remirent nullement en question le modèle économique et industriel dominant dans son ensemble. En revanche, il faut souligner que, dans le cas des produits chimiques particuliers que sont les CFC, ils osèrent franchir un pas pour changer la nature des réglementations : les deux chimistes ne misèrent pas exclusivement sur les innovations technologiques pour circonscrire ses

²⁷⁵ L’article fut publié dans *Science* (G E Miller; P M Grant; R Kishore ; F J Steinkruger; F Sherwood Rowland; V P Guinn, 1972, Mercury concentrations in museum specimens of tuna and swordfish, *Science*, 175(4026), pp. 1121-1122). Lovelock fera référence à ce travail dans Lovelock, 2000 (1979). D’après la journaliste Sharon Roan, bien qu’admirant la carrière de chimiste de Rowland, Lovelock n’en aurait pas été moins sévère avec l’Américain au sujet de sa conviction que nous étions menacé par une destruction anthropique de l’ozone :

Roan: “Speaking to a British newspaper reporter later that month [(of late 1974?, of early 1975?)], Lovelock chastised the American scientists for making such a big deal over CFCs. He criticized Rowland for “oversimplifying” the facts and called for a “bit of British caution.” “I respect Professor Rowland as a chemist, but I wish he wouldn’t act like a missionary,” the outspoken chemist said. “This is one of the more plausible of the doomsday theories, but it needs to be proved. The Americans tend to get into a wonderful state of panic over things like this. It’s like the great panic over methyl mercury in fish. The Americans blamed industry until someone went to a museum and found a tuna fish from the last century with the same amount of methyl mercury in it.” That “someone” happened to be Sherry Rowland. In 1971, Irvine chemist Vincent Guinn, a forensic chemist, and Rowland had quieted the fears of fish-eating Americans by showing that tuna and swordfish naturally contained certain levels of mercury. Although that environmental flap was a minor one compared with the ozone issue, the Irvine group had, however briefly, become heroes to the fishing and food industries, much to the chagrin of some environmentalists.” [Roan, 1989, p. 29]

Cette anecdote est partiellement reproduite dans Jackson Robert Bradley, 2002, *The Earth Remains Forever: Generations at a Crossroads*, p. 74. Mais, dans aucun des deux cas les sources ne sont indiquées.

pollutions, mais réclamèrent, et ceci très précocement (dès décembre 1974, soit six mois seulement après la publication de leur alerte) d'envisager rapidement des interdictions. Or, comme l'ont souligné plusieurs analystes dont Karen Litfin (Litfin, 1994), cette méthode coercitive allait à l'encontre de la tradition états-unienne de l'EPA et de ses prédécesseurs, qui privilégiait une approche incitative en faveur de mutations technologiques dans les secteurs d'activité producteurs et émetteurs de polluants particuliers. Ceci explique en partie pourquoi Molina et Rowland furent attaqués de manière aussi virulente, et pourquoi l'industrie des CFC croyait en ses chances de retourner l'opinion et les élus en sa faveur.

Mais, même si la dénégation de l'appel à adopter des mesures contraignantes au nom du principe de précaution pouvait encore l'emporter en 1975, et même si Rowland et Molina, qui avaient appelé à des interdictions de produits émetteurs de CFC dès décembre 1974 puis avaient renouvelé la demande devant les commissions fédérales au cours des mois suivants, pouvaient être légitimement accusés de tenir un "double langage", DuPont et ses alliés ne parvinrent jamais à décrédibiliser l'hypothèse de Rowland et Molina. Tout le moins, jamais suffisamment pour faire refluer la vague réglementaire, qui fut envisagée dès 1975 par l'EPA, l'ONU (OMM et UNEP), ou encore par les pays scandinaves. Rowland et Molina ne cédèrent jamais aux sirènes des médias. Y compris dans l'ouvrage *Ozone Crisis* de Sharon Roan, qui a suivi l'activité de Rowland et Molina plus que de tout autre acteur de la controverse, le caractère proactif et/ou polémique de l'entreprise des deux chimistes n'est nullement démontré [Roan, 1989]... Que dire, à l'inverse, de l'utilisation avide par DuPont des colonnes de la presse populaire et même d'encarts publicitaires, dont les règles discursives sont manifestement moins rigoureuses, "moins scientifiques" que celles des journaux où publièrent Molina et Rowland ou celles en vigueur dans les comités de la Chambre des Représentants ?

Outre la prudence de Molina et Rowland, la raison pour laquelle les deux lanceurs d'alerte n'avaient pu être isolés par les industriels résidait dans le fait que les dispositions du CIAP, dont le choix des membres avait incombé à des dignitaires de la NAS, étaient dès le début favorables à la proposition théorique de Rowland et Molina. De plus, la jeune EPA (1970-...) avait elle rapidement montré des signes de volonté d'ajouter les CFC à sa liste de produits réglementés. Au fil des mois écoulés entre mi-1974 et 1977, DuPont vit ses chances d'annihiler une réglementation des CFC s'étioler. L'industriel se trouva pris au piège : condamné à faire feu de tout bois dans la presse, il ne fit qu'affaiblir un peu plus la confiance portée à son expertise scientifique alternative à celle de la NAS. De plus, comme nous le montrons dans la section suivante, le processus accéléré d'expertise de la NAS, de l'IMOS et du CIAP entre 1974 et 1976 avait prité de vitesse la science aéronomique de DuPont et ses alliés, qui en n'était qu'à ses balbutiements.

Les poussifs débuts de l'expertise scientifique privée

Dès son premier rapport de la fin de l'année 1974, la NAS jugea crédible l'hypothèse de Rowland et Molina, et proposa de réglementer des produits émetteurs de CFC au nom du *principe de précaution*. Lors de la controverse sur les SST (1970-71), certains élus fédéraux avaient déjà fait usage de ce principe, également en lien avec la destruction de l'ozone. Toutefois, le péril de la couche d'ozone n'avait sans doute alors pas été décisif dans le vote des chambres représentatives, et la thèse de la destruction de l'ozone avait même été moquée par certains membres du Congrès. En 1974, adopter un principe de précaution au sujet de la nouvelle menace de destruction de la couche n'allait pas non plus de soi pour les élus. Les détracteurs du "catastrophisme ambiant" et des réglementations des CFC, les industries incriminées en tête, entendaient bien mettre à mal l'impression d'évidence rationnelle des réglementations, que cherchaient à inculquer la NAS, Molina, Rowland ou Johnston.

Cinq cibles se trouvent alors à portée d'arc des dissidents. D'abord, (i) en cette période de crise économique (l'onde de choc du premier choc pétrolier), l'industrie des CFC peut aisément *jouer sur les menaces sociales* que feront peser sur les travailleurs des réglementations de CFC. Elles ne manqueront pas, selon le lobby industriel, de réduire l'activité du secteur. DuPont lui-même, pourtant l'une des entreprises les plus prospères des Etats-Unis, n'hésite pas à tirer sur cette corde sensible. Un encart publicitaire signé de la main du directeur de l'entreprise, Irving Shapiro, publié dans le *New York Times* du 30 juin 1975 puis reproduit dans le *New Scientist* du 2 octobre, ose le titre : « La couche d'ozone *vs* l'industrie des aérosols. DuPont souhaite les voir survivre toutes les deux ('The ozone layer *vs.* the aerosol industry. DuPont wants to see them both survive') » [DuPont, 1975 in *New Scientist*, 1975, p. 17].

Puis, (ii) les détracteurs pouvaient *contester l'hypothèse sanitaire* d'une augmentation importante des cancers de la peau en cas d'endommagement de la couche d'ozone (Rappelons que, depuis 1971, le débat public et scientifique avait été - durablement - cadré pour que la principale menace associée à une destruction de l'ozone stratosphérique soit sanitaire - et non climatique). De plus, (iii) *l'usage du principe de précaution allait être décrié*. Il fut contesté en droit, à une époque où il était discuté depuis quelques années seulement, et où il n'était pas inscrit dans les textes juridiques, ni états-unien ni internationaux ; mais, il s'agissait également de dénoncer à travers lui des discours catastrophistes inhérents à des postures jugées idéologiques ou à des attitudes phobiques face aux pollutions industrielles. Ensuite, (iv) les industriels soulignaient inlassablement *le déficit de mesures atmosphériques* systématiques, à grande échelle, et sur le moyen terme. En 1974, un scientifique de DuPont nommé McCarthy avait déclaré, en forme de défi à la recherche chapeauté par la NAS, que son employeur accepterait volontiers de se plier aux conclusions de « n'importe quel

programme expérimental crédible » [McCarthy, 1974 in Parson, 2003, p.33]. Enfin, (v) *l'hypothèse physico-chimique de Rowland et Molina, qui avait été jugée très crédible par la NAS, allait faire l'objet d'objections scientifiques*. Nous allons nous focaliser sur ces deux derniers points "scientifiques", et en particulier le dernier. Nous montrons que les experts de l'industrie, qui en 1974 ne possédaient guère de compétences en aéronomie, furent pris de court par la vitesse avec laquelle l'hypothèse chimiste de Molina et Rowland sur le risque de destruction de l'ozone par les CFC fut relayée (par la NAS, par les médias, devant le Congrès).

Une première objection scientifique à l'hypothèse de destruction de l'ozone par les CFC consiste à souligner le fait que la quantité relative des émissions anthropiques est faible par rapport aux émissions naturelles. A l'échelle globale, les volcans, notablement, sont des émetteurs de chlore autrement plus conséquents que les activités humaines. Les industriels utilisèrent cet argument. Ils mirent même en scène l'éruption à venir d'un volcan en Alaska (en janvier 1976), expérience cruciale qui devait donner la preuve que le chlore stratosphérique provenait principalement des volcans. Mais, ironiseront Conway et Oreskes, le volcan « ne fit manifestement pas ce que [les gens de l'Industry Council on Atmospheric Sciences'] espéraient, puisque le groupe d'industriels ne fit jamais l'annonce de ses résultats, au-delà du constat qu'ils étaient peu concluants ('inconclusive') » [Oreskes & Conway, 2010, p. 115].²⁷⁶

D'autres objections scientifiques furent mises sur la table par les chercheurs financés par l'industrie. Des mesures d'ozone signalent-elles une diminution des concentrations moyennes d'ozone global, demandent-ils ? Non, c'est même la tendance inverse qui a dominé au cours des années 1960. Les modèles numériques ne sont-ils pas autant

²⁷⁶ En 1975, des industriels pro-CFC tentèrent – mais échouèrent – à faire de l'éruption d'un volcan alaskien, l'expérience cruciale qui décrédibiliserait les croyants en une destruction importante de la couche d'ozone par les CFC. Oreskes et Conway relatent ainsi l'événement :

“When volcanoes erupt catastrophically they send ash, dust and gases [, and hence chlorine,] into the stratosphere. [...] Volcanoes also erupt a lot of water vapor, and soot-and-dust-laden rain (often black) falls during or just after eruptions, as the water condenses. Chlorine is easily dissolved in water and some of it therefore rains out. This phenomenon was understood qualitatively in the mid-1970s but not quantitatively, so the industry Council on Atmospheric Sciences decided to make a big show of proving that most of the chlorine would reach the stratosphere. They held a press conference in October 1975 to announce their "research" program on an Alaska volcano expected to erupt soon. The volcano erupted at the end of January 1976, but evidently it did not do what they were hoping, as the industry group never announced results, beyond stating they were "inconclusive".”

Avant d'ajouter :

“Yet the claim that volcanoes were the source of most stratospheric chlorine was repeated well into the 1990s.” [Oreskes & Conway, pp. 114-115, d'après Dotto & Schiff, 1978, p. 218]

En effet, les volcans demeurèrent des acteurs centraux de la controverse scientifique sur l'ozone jusque dans les années 1990. Ils servirent en outre un autre type d'argumentation : il s'agira d'utiliser des mesures successives aux éruptions volcaniques pour prouver que, à partir d'une certaine teneur, le chlore – et donc l'homme – pouvait, ou ne pouvait pas, détruire massivement l'ozone stratosphérique.

d'atmosphères fictives qui ne sauraient dire quoi que ce soit de fiable au sujet de l'atmosphère réelle ? La dynamique atmosphérique (troposphère-stratosphère, et à grande échelle) est-elle suffisamment connue et prise en compte ? Toutes les rétroactions ont-elles été prises en considération ? *Etc.* Nous reviendrons sur certaines de ces objections dans le Sous-chapitre suivant, par l'analyse que nous faisons de la contre-expertise scientifique du météorologiste britannique Richard Scorer. Auparavant, nous montrons les écueils que rencontrent les chercheurs de l'industrie privée pour élaborer rapidement une théorie sur l'ozone stratosphérique concurrente à celle des universitaires réunis par la NAS.

Les scientifiques de DuPont ont commencé à travailler sur les impacts environnementaux des CFC avant 1974. Si les CFC sont jugés dignes d'intérêt par les scientifiques au début des années 1970 (par Lovelock, notamment), ce n'est pas tant parce qu'ils atteignent les altitudes où se trouve la couche d'ozone, qu'à cause *des quantités gigantesques et croissantes de CFC* qui sont déversées dans l'atmosphère par l'industrie chimique depuis le tournant des années 1960, et qui *semblent s'être accumulées* - tout le moins en partie - dans l'atmosphère. « Avec le développement de nouvelles applications importantes, écrit l'historien de la 'Michigan Law School' Edward Parson, la production mondiale de CFC avait augmenté de presque 20% par an, au cours des quarante années qui venaient de s'écouler, atteignant un million de tonnes au début des années 1970. » (Voir Figure 29 ci-dessous, pour les deux principaux CFC utilisés, les CFC-11 et CFC-12)

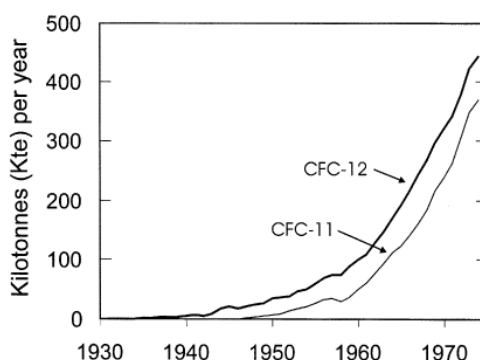


Figure 29 : Production mondiale de CFC, entre 1930 et 1974. Après quatre décennies de croissance rapide, la production mondiale de CFC approchait 1 million de tonnes au début des années 1970. Les aérosols états-uniens en utilisaient alors à eux seuls environ 200 kilotonnes de CFC chaque année

[Alternative Fluorocarbons Environmental Acceptability Study Data, 1996 in Parson, 2003, p. 22]

Les émissions de CFC sont à imputer à une myriade d'industries, dans différents secteurs d'activités. Bien que les autres propulseurs, tels que les hydrocarbures, les éthers et l'oxyde d'azote soient moins coûteux, les CFC sont le propulseur de choix dans la plupart

des articles de toilette – laque, déodorant, anti-transpirant –, ainsi que dans de nombreuses autres utilisations plus petites, parce qu'ils sont « non combustibles, inodores, et donn[ent] des gouttelettes fines et uniformes », résume Parson. Aussi, « diverses grandes et petites entreprises [seraient] potentiellement affectées [(dans des proportions très différentes)] par des restrictions dans le secteur des aérosols. » Elles comptent parmi elles « des producteurs de CFC, des commercialisateurs ('marketers') de produits d'emballage des aérosols, des remplisseurs d'aérosols ('aerosol fillers') et des fabricants d'équipements associés. » Les grandes entreprises sont celles qui ont le plus à perdre, mais aussi celles qui sont le plus à même d'absorber le choc d'une réglementation, en particulier lorsque, comme DuPont, elles produisent une grande variété d'articles.²⁷⁷ [Parson, 2003, p. 32]

²⁷⁷ Dans les années 1960-70, la vieille et puissante entreprise de chimie DuPont de Nemours, créée au début du XIX^{ème} siècle à Wilmington (nord-est des Etats-Unis) était la plus importante des industries émettrice de CFC. Elle avait été impliquée directement dans la recherche et le développement des CFC. Edward Parson a fait une courte histoire de la technologie, que nous reproduisons ici 'in extenso' :

“The chlorofluorocarbons (CFCs) are a family of industrial chemicals derived from simple hydrocarbons, principally methane and ethane, by replacing all their hydrogen atoms with fluorine or chlorine. The CFCs with just one carbon atom were cheap and easy to produce because their synthesis process—developed in the 1890s—used cheap raw materials, involved few steps, did not require high temperatures or pressures, and gave high yields of pure finished product. The first commercial application of CFCs, developed in 1928, was as working fluids for refrigerators. The major refrigerants of the time—ammonia, methyl chloride, and sulfur dioxide—were all either dangerously toxic or inflammable (Several major accidents had shown the dangers of toxic refrigerants, particularly in large systems. The worst was a 1929 leak in a Cleveland hospital that killed more than 100 people (Hounshell and Smith 1988, p. 155)). Two scientists in General Motors's Frigidaire division were asked to identify a refrigerant that performed well but was safer, and quickly identified one of the CFCs, CF₂Cl₂ (dichlorodifluoromethane) or CFC-12 (The discussion of early applications of CFCs that follows draws extensively on Cogan 1988; Manzer 1990; Cagin and Dray 1993; and Hammit and Thompson 1997.). General Motors and DuPont formed a joint venture, the Kinetic Chemicals Corporation, to commercialize new refrigeration systems based on this chemical. The new venture sold the first home refrigerators using CFC-12 in 1933 and began producing several other related CFCs (CFCs 11, 113, and 114, and HCFC-22) for other cooling applications—industrial and commercial refrigeration, freezing, and air conditioning—through the 1930s. By the mid- 1940s, the new chemicals dominated U.S. refrigeration markets (DuPont developed a numerical system to name the new chemicals, with separate digits denoting the number of fluorine, hydrogen, and carbon atoms in a molecule. The rightmost digit counts fluorine atoms; the second, hydrogen atoms plus one; the leftmost, carbon atoms minus one (dropped if zero). All remaining locations in the molecule are filled with chlorine. Hence, CFCl₃ is denoted CFC-11; CF₂Cl₂ is denoted CFC-12; CHF₂Cl is denoted HCFC-22; CF₂ClCFCl₂ is denoted CFC-113. The letter prefixes used with these numerical codes have changed over time. Initially, DuPont's Freon brand name was in wide generic use, although other firms marketed the chemicals under different trade names after DuPont's patents expired in the 1950s. In early debate over the environmental impact of these chemicals, as DuPont campaigned not to have their brand name used to denote the chemicals generically. They were described by several generic names until usage settled on “chlorofluorocarbons” (CFCs) in the 1980s. Here, the chemicals will be denoted CFC-11, CFC-12, and so on.).

“The new chemicals made good refrigerants because of their thermodynamic properties: they had high vapor pressure, low heat of vaporization, and boiled near atmospheric pressure at a range of temperatures suitable for various cooling applications. In the 1950s, their uses expanded to other cooling applications, including the large chillers that made it possible to air- condition large commercial buildings and indoor spaces such as shopping malls. The same properties made the chemicals suitable for several nonrefrigeration applications as well, most of which were developed during World War II and grew to major commercial markets in the following decades. The largest of these new applications, which by the 1970s became the largest share of total CFC production, was as propellants in aerosol spray cans. The concept of using a pressurized, low-boiling liquid to propel a product through a nozzle as a fine spray was first developed in Norway before the war, then implemented on a massive scale (50 million units) during the war to produce spray insecticides for U.S. troops in the Pacific. These wartime “bug bombs” were propelled by CFC-12, whose high vapor pressure required a heavy can and valve unsuitable for mass-market household products.

Au début des années 1970, donc, quelques scientifiques étudient le devenir des CFC dans l'environnement, et en particulier dans l'atmosphère. Au cours de l'été 1970, James Lovelock signale que les concentrations de CFC-11 et d'hexafluorure de soufre (SF₆; utilisé notamment dans la fabrication de produits électriques et électroniques)²⁷⁸ sont « plus importantes dans l'air provenant d'Europe que de l'Atlantique, ce qui conforte son hypothèse selon laquelle ces composés pourraient être utilisés comme traceurs atmosphériques à grande échelle », rapporte Parson. Lovelock publie ses observations dans *Nature* et les présente au cours d'une conférence lors de l'été 1971. Il échange sur le sujet avec Lester Machta de la NOAA et Ray McCarthy de DuPont.²⁷⁹ McCarthy, le directeur de recherche de la 'Freon Products Division' de DuPont (service responsable de la production de ses fluorocarbones), réalise alors une estimation de la production historique totale de CFC-11. Elle s'avère « à peu près égale aux » concentrations de CFC que Lovelock a mesuré dans l'atmosphère, ce qui laisse entendre que les CFC-11 ont bel et bien demeuré pour la plupart dans l'atmosphère depuis leur émission. Toutefois, nous sommes en 1971, c'est-à-dire trois ans avant la publication de l'article de Molina et Rowland. DuPont reçoit sereinement les conclusions des travaux de Lovelock, dans la mesure où, ni ce dernier, ni aucun de ses pairs, n'ont alors émis l'hypothèse d'une nocivité des CFC pour l'environnement. [Parson, 2003, pp. 22-23]

James Lovelock poursuit ses travaux sur l'accumulation des CFC, brièvement financé par DuPont (alors qu'il est 'Visiting Professor' à l'Université de Reading au Royaume-Uni).

But mixing CFC-12 with lower-pressure CFC-11 allowed lightweight valves and cans to be used, allowing rapid growth in the 1950s and 1960s as a wide range of toiletries, cleaning products, paints, and insecticides were repackaged as aerosols. By the early 1970s, 200,000 tonnes (metric tons) of CFCs were used in aerosols annually in the United States and the typical U.S. household contained 40 to 50 aerosol cans, half of them propelled by CFCs. It was also during the war that the Dow Chemical Company first used CFC-12 to blow polystyrene into a rigid foam. Blowing the material into a froth while liquid created a structure of extremely fine bubbles which solidified to form a material that was rigid, lightweight, and an excellent thermal insulator. Several other forms of CFC-blown foams were introduced in the 1950s. Flexible, open-celled foams, particularly polyurethane, were used as cushioning in furniture, automobiles, and mattresses. Rigid insulating polyurethane foam blown with CFC-11 had double the insulation value of fiberglass, and quickly surpassed it as the dominant insulating material in buildings and appliances.

“The latest growth use for CFCs, especially the two-carbon CFC-113, was as solvents. Introduced in 1964 as a solvent for dry-cleaning clothes, CFC-113 had only moderate success in this market. But it was ideally suited for cleaning delicate plastics and synthetic materials, and for hand-cleaning of precision metal parts: it was an effective solvent with low toxicity and low contribution to air pollution, and was particularly mild on substrates. Consequently, its use grew rapidly, beginning in the 1970s, in the electronics, computer, and aerospace industries. A second family of chemicals closely related to CFCs, the halons or bromofluorocarbons, was developed in the 1950s by the U.S. Army to fight fires inside tanks and armored vehicles. Halons suppress fires rapidly at very low concentrations without conducting electricity, leaving any residue, or harming people, in part by scavenging the free radicals that propagate flames. Two halons were commercialized in the 1960s and grew rapidly thereafter. Halon 1301 (CF₃Br), which had extremely low toxicity, was used for flooding enclosed spaces such as computer rooms, vaults, oil- drilling platforms, and telephone exchanges. Halon 1211 (CF₂BrCl), which was slightly more toxic, began widespread use in handheld fire extinguishers in the 1970s.” [Parson, 2003, pp. 19-22 & 299-300]

²⁷⁸ Remarque : le SF₆ est également un GES. Il est aujourd'hui réglementé par le Protocole de Kyoto.

²⁷⁹ Sur cette conversation à la Gordon Conference “Environmental Science: Air” (1971 ; New Hampton), voir Dotto & Schiff, 1978, Gribbin 1988 et Lovelock, 1988. [Parson, 2003, p. 300]

Lester Machta parle de la longue durée de vie des CFC-11 à Sherwood Rowland, lors d'une conférence en janvier 1972. Quant à Ray McCarthy, il développe un programme DuPont sur le devenir des CFC dans l'atmosphère. DuPont débute donc son financement d'une recherche sur les impacts environnementaux des CFC dès 1972. L'industriel organise rapidement une conférence que le sujet, au cours de laquelle 15 producteurs de CFC se mettent d'accord pour mettre en place un programme de recherche conjoint sur le destin environnemental de ces produits chimiques. Le programme est confié au 'Fluorocarbon Program Panel' (FPP), composé d'un scientifique chevronné de chaque entreprise, et placé sous les auspices de la 'Chemical Manufacturers' Association' (CMA). Toutefois, « pour sa première série de projets de recherche en 1973, précise de manière décisive E. Parson, le panel entreprit trois projets déjà initié par DuPont : des mesures supplémentaires de concentrations de CFC dans l'atmosphère ; des mesures du spectre d'absorption des UV par les CFC ; des études de la réactivité chimique des CFC dans la basse atmosphère. » En effet, en 1973, l'hypothèse d'impact environnemental des chercheurs de DuPont ne porte nullement sur les impacts des CFC sur la stratosphère, mais sur *la participation des CFC dans la formation du smog, dans la basse atmosphère*. [Andersen & Sarma, 2002, p. 459 ; Lovelock's official website, 2014, "Curriculum Vitae" (2011) ; Parson, 2003, p. 23]

Aussi, lorsque les chercheurs de DuPont et du FPP ont vent des travaux de Molina et Rowland, au tournant de l'année 1974, soit six mois avant la publication de leur article dans *Nature* (« quelques rumeurs et rapports non autorisés avaient circulé », rapporte E. Parson [Parson, 2003, p. 31]), ils sont pris de cours. Les travaux de Lovelock ne les avaient pas alertés outre mesure. De plus, contrairement aux chercheurs du CIAP ou de l'IMOS qui avaient été (partiellement) financés par l'industrie aéronautique pour étudier les impacts des vols SST, les chercheurs de l'industrie des CFC ne s'étaient nullement initiés à la physico-chimie *de la stratosphère* depuis 1971, puisqu'ils avaient privilégié l'hypothèse d'une pollution troposphérique (pouvant affecter l'homme, les animaux, les plantes, les matériaux). Ils ont fait fausse route. Ils se sont, d'une part, focalisés sur les impacts environnementaux directs des CFC au sol. D'autre part, lorsqu'ils ont questionné le caractère chimiquement inerte des CFC dans l'atmosphère (qui est l'hypothèse de Lovelock lui-même), ils l'ont fait, non pour la stratosphère mais pour la troposphère – puisqu'ils ont cherché en quoi les CFC pouvaient contribuer aux pollutions secondaires de type smog, dans la troposphère. Il est vrai que, en ce début des années 1970, l'industrie chimique n'a jamais été menacée par des réglementations inhérentes à l'environnement global, mais toujours liées à des problématiques locales et régionales.

En corollaire, au moment de l'alerte de Rowland et Molina en 1974, les entreprises productrices et utilisatrices de CFC n'ont sous la main aucun expert scientifique apte à

mettre en doute l'hypothèse de Molina-Rowland. Dans un premier, résumé Parson, elles « furent incapables de répondre au problème de fond [posé par les deux chimistes]. Le principal véhicule de recherche stratosphérique au cours des trois années antérieures avait été le CIAP, qui avait reçu une participation importante des entreprises aérospatiales, mais aucune des entreprises chimiques ». Ces dernières n'avaient pas vu venir que la prochaine réglementation environnementale importante les concernant pourrait venir de la stratosphère. [Parson, 2003, p. 32]

A présent que l'alerte de Molina et Rowland a été prise au sérieux par la communauté scientifique (leur théorie a été publiée dans une revue largement respectée, *Nature*, puis immédiatement jugée plausible par les membres de la NAS), un programme de recherche privé sur les impacts des CFC se doit d'être mis en place au plus vite. Un volet stratosphérique est ajouté au programme de recherche des industries des CFC en septembre 1974, poursuit Parson. De plus, deux des associations professionnelles de l'industrie chimique états-unienne, la 'Chemical Specialties Manufacturers Association' et la 'Manufacturing Chemists Association', versent un chèque de 3 à 5 millions de dollars à la recherche scientifique. [Parson, 2003, p. 32 ; Dotto & Schiff, 1978, pp. 149-150]

En outre, dès la fin de l'année 1974, le FPP et DuPont encouragent des scientifiques à pointer chaque incertitude, chaque manquement à l'éthos scientifique de la part des défenseurs de l'hypothèse de la destruction de l'ozone par les CFC. Les chercheurs du FPP et de DuPont se placent en première ligne du combat. Bien que « la plupart des scientifiques que [Karen Litfin interviewera au début des années 1990 diront] ne pas croire que le FPP eût censuré le travail des scientifiques qu'il avait financés, ils [diront avoir] en revanche relevé que les premiers financements étaient allés à des projets susceptibles de saper l'hypothèse de Rowland et Molina » [Litfin, 1994, chapitre 3, p. 9] (ce qui n'est pas une surprise).

En 1975 et 1976, années charnières de la controverse où le Congrès s'empare du sujet avec l'intention manifeste de trancher la question au plus vite, l'industrie des CFC ne réussit toutefois à rallier à sa cause *aucun chimiste de l'atmosphère ni aéronome de renom*. De plus, faute de structures et de chercheurs adaptés à la recherche sur les effets des CFC au sein de leurs laboratoires, les quelques millions de dollars débloqués par la 'Chemical Specialties Manufacturers Association' et la 'Manufacturing Chemists Association' seraient allés en grande partie aux scientifiques universitaires de la recherche publique, témoignera Harold Schiff, l'un des participants à l'expertise scientifique publique menée par la NAS [Dotto & Schiff, 1978, pp. 149-150]. Comme l'a démontré Edward Parson, il ne fut pas possible pour les scientifiques de l'industrie chimique de développer une expertise sur l'invulnérabilité de la stratosphère aux CFC, du jour au lendemain [Parson, 2003, p. 32].

Or, en 1975, DuPont de Nemours, le principal producteur de CFC, et aussi le principal financeur d'expertises scientifiques environnementales parmi les industries de CFC, vient d'ouvrir la plus grande usine de production de CFC au monde, dans le Texas. La firme se doit de fournir au plus vite, d'une manière ou d'une autre, un discours alternatif à celui du CIAP, afin de ne pas subir le même sort que Boeing en 1971. « Prise de court, la réponse initiale de l'industrie fut un méli-mélo d'arguments legalistes génériques ('a jumble of generic legalistic arguments') qui apparurent bêtes même au vu des connaissances de l'époque, et d'attaques personnelles sur ceux qui soulevaient l'inquiétude », tranchera l'historien Edward Parson [Parson, 2003, p. 32].

Certes, il est patent que la position de DuPont se raidit en 1975... ne faisant que renforcer l'impression d'une industrie sur la défensive cherchant à protéger coûte que coûte ses affaires.²⁸⁰ Toutefois, précisons-nous, les autres travaux de SHS et les archives et que nous avons consultés nous poussent à modérer le jugement d'E. Parson. Dans sa lettre publiée dans le *New York Times* puis dans le *New Scientist* quelques jours plus tard (le 2 octobre 1975), le président de DuPont Irving Shapiro ne cherche pas à ridiculiser l'hypothèse de Molina et

²⁸⁰ Edward Parson décrit ainsi le climat de tension en 1974-75 :

“While all participants in the early debate agreed that more research was needed, they differed over how much should be done, and by whom, before considering CFC regulation, and what specific findings would warrant either restricting CFCs or setting the issue aside. Industry representatives used one early dynamic modeling calculation to argue that the harm of each year's delay was small, so consideration of potentially unnecessary regulation should await completion of their newly established three-year stratospheric research program. (The calculation, by Crutzen (1974a), indicated that delaying an aerosol ban from 1975 to 1978 would increase peak ozone loss from 1.2 to 1.7 percent, an increase of 0.5 percent.)

“In 1974, in a statement that proved decisive a decade later, DuPont's McCarthy announced that “if creditable scientific data developed in this experimental program show that any chlorofluorocarbons cannot be used without a threat to health, DuPont would stop production of these compounds” (emphasis added) (R. McCarthy, testimony to Rogers and Esch subcommittees, 12/10/74, p. 381). DuPont reiterated the commitment in corporate publications and full-page newspaper advertisements in the spring and summer of 1975, over the signature of Chairman Irving Shapiro (E.g., NYT 6/30/75, p. 30). As was widely noted, the pledge retained the discretion to decide what would count as “credible evidence,” and suggested that industry would rely exclusively on results from their own research in forming this judgment. (“Until the first results of this industry research become available, the available facts do not rank as proof that fluorocarbons will lead to ozone depletion.” R. McCarthy in CMR 206, 14 (9/30/74): 1; H. S. Johnston 1992, p. 29; F. S. Rowland, testimony to Rogers and Esch subcommittees, 12/10/74.)”

L'historien distingue plusieurs degrés d'intensité dans la défense adoptée par les porte-parole des entreprises de CFC :

“Senior managers and scientists from chemical companies were the most temperate, emphasizing the claims' “unproven” character or specific assumptions on which they depended, although they also engaged in some tendentious argument (see, e.g., testimony of I. Sobolev, reprinted in *Aerosol Age*, 8/75, p. 18; and statements of R. McCarthy at AEB press conference, reported in *Drug and Cosmetic Industry (D&CI)*, 11/74, p. 71; in NYT 11/2/74, p. 59; and in Rogers and Esch subcommittee testimony, 12/11/74, p. 379). More extreme and colorful attacks came from unnamed spokesmen, public-affairs officials, and representatives of aerosol firms. For example, “Extremists in the areas of ecology and consumer protection today are waging a more effective war on American industry than the hosts of enemy saboteurs ever dreamt of doing during World War II” (Robert Abplanalp, acceptance speech for Packaging Man of the Year award, reprinted in *D&CI* 11/74, p. 70; similar quotations in *D&CI* 12/74, p. 41; and *Aerosol Age*, 5/75).” [Parson, 2003, pp. 32-33 & 302]

Rowland. La même année, un chercheur de DuPont précédemment cité, Peter Jesson, l'a même qualifiée de « coup de génie » (même si la sincérité du compliment est bien sûr douteuse). Dans sa lettre, I. Shapiro insistait en outre sur le fait que quelques années de recherche supplémentaires – soit, le temps d'élaborer une expertise s'appuyant sur un nombre conséquent d'expériences (comprendre : le temps que DuPont puisse élaborer une expertise crédible sur le sujet) et/ou de développer des substituts aux CFC – ne mettraient pas en péril la couche d'ozone [*New Scientist*, 1975, p. 18 ; voir Figure 31 en fin de chapitre ; Parson, 2003, pp.19-24, 32-33 & 299-303]. Cet argument était-il irrecevable?... Nous montrons dans le sous-chapitre suivant qu'il était, en tout cas, défendu au même moment par des scientifiques de la recherche publique, sidérés par la force de conviction des alertes à la destruction anthropique de la couche d'ozone.

5.2. Le météorologiste Richard Scorer et le géochimiste James Lovelock, deux contradicteurs issus de la recherche publique

En 1975 et 1976, années charnières où le Congrès s'empare de la controverse sur les CFC avec l'intention manifeste de la trancher au plus vite, les scientifiques des laboratoires de l'industrie des CFC se retrouvent illégitimes à parler de la physico-chimie stratosphérique, sujet pour lequel ils n'ont aucune compétence. Par ailleurs, l'industrie des CFC ne réussit à rallier à sa cause aucun chimiste de l'atmosphère ni aéronome de renom. Néanmoins, elle peut compter sur des compagnons de fortune issus de la recherche publique. Parmi eux, deux chercheurs, qui partagent la nationalité anglaise, ainsi que le fait d'avoir accepté d'être financés – très provisoirement – par l'industrie des CFC états-unienne. D'une part, James Lovelock. Précision importante : Lovelock a reçu des financements de DuPont *au début des années 1970*, sans lien donc avec l'hypothèse de destruction de l'ozone, mais afin de poursuivre ses travaux sur l'accumulation des CFC dans l'atmosphère. Au moment où il croise le fer avec Molina, Rowland et les autres, à partir de la fin de l'année 1974, Lovelock n'est donc plus sous contrat avec DuPont. Ajoutons que sa théorie Gaia n'est pas encore très connue des scientifiques, et presque inconnue du grand public (d'où la publication en 1975 de son "The quest for Gaia" dans le journal de vulgarisation scientifique *New Scientist* (Scorer & Sidney, 1975). D'autre part, le météorologiste et Professeur de mécanique théorique à l'Imperial College, Richard Segar Scorer, qui accepte de se faire financer, au début de l'année 1975 par la 'Chemical Specialties Manufacturer's Association', ce que Naomi Oreskes

et Erik Conway qualifieront ironiquement de « tournée américaine » médiatique [Oreskes & Conway, 2010, p. 114].

Dans ce Sous-chapitre, nous montrons que, alors qu'Oreskes et Conway laissent entendre que Scorer ait pu "rouler pour" l'industrie des CFC, il n'en fut rien. Le météorologiste suivait en effet une logique politique personnelle, très différente des attermoissements de l'industrie ou des « marchands de doute » que décrivent les deux historiens.²⁸¹ Quant à Lovelock, sa mise en doute de l'hypothèse de la destruction anthropique de l'ozone s'explique selon nous par le paradigme scientifique décrivant l'environnement global dont le géochimiste est porteur. En effet, dans les années 1970, la Gaïa que décrit Lovelock évolue chimiquement à long terme, mais nullement à court terme.

²⁸¹ « Marchand de doute » est le concept central du livre éponyme d'Oreskes & Conway, 2010 (*Merchants of doubt*). Oreskes et Conway expliquent que le concept de « marchand de doute » leur a été inspiré par l'expression « doute comme produit », tirée d'une note de service ayant circulé en 1969 dans une entreprise de tabac – “doubt is our product, since it is the best means of competing with the ‘body of fact’ that exists in the minds of the general public” [Oreskes & Conway, 2010, p. 34]. Cette expression se situe dans la lignée de concepts semblables développés au cours des années précédentes par d'autres auteurs, qui ont thématiqué le doute comme « produit », et en particulier le doute comme « produit de l'industrie ». Un exemple d'antécédent dans la littérature sur la production du doute par l'industrie : *Doubt is Their Product. How Industry's Assault on Science Threatens your Health* (2008) de David Michaels, qui y analysait les stratégies de consultants recrutés par des industries (principalement l'industrie du tabac), consistant à détourner à leur profit certaines informations, et à jeter systématiquement le doute sur les résultats scientifiques pouvant conduire à l'incrimination des produits de leur employeur [Michaels, 2008]. A la suite de la parution de l'ouvrage d'Oreskes et Conway, de nombreux auteurs ont repris l'expression à leur compte. Ainsi, la journaliste et essayiste française Marie-Monique Robin a intitulé « Science et industrie : la fabrique du doute », la Partie II de son ouvrage *Notre poison quotidien. La responsabilité de l'industrie chimique dans l'épidémie des maladies chroniques* (2011, La Découverte).

Oreskes et Conway exposent rapidement ce qu'ils entendent par “merchants of doubt” (et plus généralement l'activité d’“industry doubt-mongering”) à la fin du premier chapitre de leur ouvrage de 2010 [Oreskes & Conway, 2010, pp. 34-35]. Les « marchands de doute » que décrivent Oreskes et Conway sont des *chercheurs financés, occasionnellement, par l'industrie* (ainsi, le célèbre Edward Teller). Ils utilisent parfois comme force de frappe des *‘think tanks’* qu'ils ont eux-mêmes créés et/ou dirigés (ainsi, Frederick Seitz, William O'Keefe et Jeff Kueter du ‘Marshall Institute’). Enfin, ces « marchands de doute » *possèdent une notoriété, une aura* importante au sein de la communauté scientifique et au-delà, pour des travaux réalisés dans un cadre académique, de recherche publique. Mais, ces acteurs utilisent cette reconnaissance pour intervenir "par la bande" dans *des controverses où ils ne sont pas invités*. En effet, leur compétence scientifique n'a pas été éprouvée dans les champs scientifiques pertinents pour trancher la controverse. Contournant le processus de jugement par les pairs, dénoncent Oreskes et Conway, ces personnalités usent de stratégies "plus médiatiques que scientifiques" pour décrédibiliser des alertes scientifiques sur des questions environnementales et/ou sanitaires. Les études de cas exposées dans *Merchants of doubt*, toutes centrées sur les Etats-Unis, sont les pluies acides (Chapitre 3), la destruction anthropique de l'ozone (Chapitre 4), le tabagisme passif (Chapitre 5) et le changement climatique (Chapitre 6). L'étude de cas la mieux documentée, et aussi la plus propre aux auteurs de l'ouvrage, est le changement climatique.

Oreskes et Conway consacrent une douzaine de pages seulement aux controverses états-uniennes sur l'ozone dans les années 1970. Ils écartent toute possibilité que Lovelock se soit jamais trouvé dans une position de conflit d'intérêt avec l'industrie, alors pourtant qu'il a été financé par DuPont. En revanche, ils accusent Scorer d'avoir généré « une presse pro-industrie ». Ils ne précisent pas, toutefois, quelles étaient les intentions personnelles de Scorer lorsqu'il vint aux Etats-Unis début 1975, sous financement de la ‘Chemical Specialties Manufacturer’s Association’, pour dénoncer l'hypothèse Molina-Rowland. Toutefois, précisons-nous, Oreskes et Conway ne désignent pas Scorer comme un « marchand de doute », ce terme étant réservé à des chercheurs ayant mené un travail de sape sur le long terme, par le biais des campagnes multiples contre les lanceurs d'alertes scientifiques sur des questions environnementales et/ou sanitaires [Oreskes & Conway, 2010, pp. 107-118].

Scorer oppose les valeurs de ses pairs météorologistes aux valeurs des chimistes qui ont lancé l'alerte

Au cours de l'année 1975, c'est-à-dire dans la foulée de la publication de Molina & Rowland, 1974 et de l'audition de l'expert Rowland par le Sous-comité de la Santé publique et de l'Environnement de la Chambre des Représentants états-unienne, le météorologiste anglais Richard Scorer formule à plusieurs reprises des objections contre les théories de la destruction anthropique de l'ozone. Il le fait par le biais d'entretiens donnés à des journalistes (début 1975), dans un article du journal de vulgarisation scientifique *New Scientist* (juin 1975), ainsi que dans le cadre de journées de travail entre scientifiques de l'atmosphère (été 1975). Puis, en 1976, il publie un « commentaire » de trois pages « sur les théories de la destruction de l'ozone », dans le journal scientifique *Atmospheric Environment* (Scorer, 1976 (1)). Ce commentaire lui vaut une « réponse » critique d'A.J. Broderick (du 'Department of Transportation', l'organisme co-responsable du CIAP avec la NAS, rappelons-le), à laquelle il réplique dans le même numéro (Scorer, 1976 (2)). En 1977, enfin, Scorer se fend d'une « lettre aux rédacteurs en chef » d'*Atmospheric Environment*, intitulée « la stabilité de l'ozone stratosphérique et son importance » (Scorer, 1977 (3)), puis propose à la même revue une recension du « rapport du comité sur les impacts du changement stratosphérique » (Scorer, 1977 (2)).

Disons-le tout de suite : les raisons pour lesquelles Scorer se lance dans une dénonciation de l'emballage médiatico-scientifico-politique autour de la question de l'ozone sont autant politiques qu'épistémologiques (si l'on considère que l'on puisse dans ce cas, en première approximation, dissocier les deux). Pour comprendre les priorités qu'il souhaiterait voir données à la recherche scientifique, et la manière dont il aimerait que soit communiquée l'expertise des scientifiques, il faut savoir "d'où il parle" précisément. Mais, avant de caractériser précisément l'idéologie de Scorer, et comment elle trouve ses relais et ses limites dans le contexte des années 1970 (voir Sous-chapitre 5.3), nous exposons les objections "scientifiques 'strico sensu'" que le scientifique de l'atmosphère fait à ses pairs (nous voulons dire : des objections qui participent d'un type de discours reconnu comme "scientifique" par le lectorat de la littérature des sciences de la nature avec comité de lecture). De nombreuses objections sont identiques à celles utilisées par les industriels, dont nous avons donné quelques exemples dans le chapitre précédent. Il ne s'agit pas pour nous de les exposer dans le détail. En revanche, cette "critique scientifique" du météorologiste "de terrain" Richard Scorer a retenu notre attention, car elle se déploie explicitement en matière d'*opposition entre communautés disciplinaires*, et complète ainsi le tableau que nous initions dans le Chapitre 4 avec les chimistes, et que nous achevons de remplir dans le Chapitre 6 avec les aéronomes et physiciens des atmosphères planétaires. Scorer oppose en effet, dans

leurs valeurs et leurs pratiques, la science de l’ozone des chimistes, faite en laboratoire ou devant un ordinateur, à sa science météorologique, plus proche du "terrain" (*i.e.* de l’objet atmosphère) et empreinte de sagesse.

En juillet 1975, Richard Scorer répond à l’invitation du NCAR (voir Figure 30 (a)). Son exposé doit justifier les objections qu’il a faites à la science de la destruction anthropique de l’ozone stratosphérique, qui ont été diffusées pour certaines par des journalistes états-uniens au début de l’année 1975, puis que Scorer a exposées dans un article publié par *New Scientist* le 26 juin 1975. Au cours de la discussion collégiale qui suivit son exposé, rapporte le journal interne du NCAR du 1^{er} août 1975, Stephen Schneider (voir Figure 30 (b)), jeune chercheur du ‘Climate Project’ (en passe de devenir une figure importante de la science du changement climatique)²⁸², « demanda à Scorer pourquoi il croyait que les incertitudes dans les calculs sur la destruction d’ozone signifiaient selon lui que les calculs devaient surestimer l’effet. » Scorer lui aurait répondu que « sa plus grande objection concernait le manque de soin (‘the sloppiness’) de la connexion postulée entre les diminutions de l’ozone et les dommages biologiques sur le vivant (‘biological damage to life’). Il était particulièrement critique au sujet de l’étude de physiciens reliant la destruction d’ozone à une fréquence accrue des cancers de la peau » [Scorer, 1975 in *NCAR*, 1975, p. 5]. Impossible de savoir à quels « physiciens » Scorer fait allusion ; mais, cette citation témoigne une première fois du fait que le météorologiste est soucieux de spécifier à quelle communauté disciplinaire appartiennent les acteurs dont il parle, et d’insister sur les inévitables limites de leurs savoirs.

²⁸² Tôt dans sa carrière, les travaux de Stephen Schneider ont cherché à montrer la réalité d’un changement climatique global d’origine anthropique. Alors post-doctorant au ‘Goddard Institute for Space Studies’ de la NASA, Schneider publie en 1971 un article abondamment cité, "Atmospheric Carbon Dioxide and Aerosols: Effects of Large Increases on Global Climate", avec S.I. Rasool (*Science* 173, pp. 138-141), qui alarme sur un risque de *refroidissement* rapide de l’atmosphère, dû aux émissions anthropiques d’aérosol. Mais, reconsidérant le rôle du CO₂, il adopte une position agnostique à la fin des années 1970, ne sachant plus s’il faut s’attendre à un refroidissement ou à un réchauffement, avant de se ranger derrière la théorie, devenue plus consensuelle, d’un *réchauffement* climatique, dans les années 1980. Arrivé en 1972 au NCAR comme post-doctorant, Schneider y co-fonde le ‘Climatic Project’ en 1975. En 1977, il crée le journal *Climatic Change*. Stephen Schneider est mort en 2010. Son poids politique (il sera conseiller des présidents Nixon et Obama) et scientifique – d’expert ou de contradicteur (il sera actif dans les débats controversés sur le CC, mais aussi sur l’hypothèse Gaïa et la géoingénierie) –, ont peu d’équivalents dans la communauté scientifique du changement climatique.



(a)



(b)

Figure 30 : (a) Richard Scorer, le 25 juillet 1975, au NCAR (Boulder), et (b) Stephen Schneider (le deuxième individu en partant de la droite), lors d'une réunion du 'Climate Project Advisory Committee' (entre le 21 et le 23 juillet 1975)
[NCAR, 1975, pp. 4 & 7]

Dans son article sur l'ozone paru en juin 1975 dans *New Scientist*, Scorer souligne l'existence de rétroactions multiples entre composition chimique et dynamique atmosphérique. En outre, il met en garde contre le biais qu'induisent des études focalisées exclusivement sur les activités anthropiques - « c'est typique de la pensée humaine, que de rechercher une cause humaine à des événements qui affectent, ou pourraient affecter, l'homme », fait-il remarquer [Scorer, 1975, p. 702]. Pour finir, Scorer questionne la possibilité que les émissions humaines de composés chimiques, beaucoup plus faibles que les émissions naturelles, puissent avoir quelque impact sur la stratosphère. Mais, s'il appelle toute la communauté scientifique à la prudence, Scorer entend surtout "recadrer" ces chimistes nouvellement venus à l'étude de la stratosphère pour lancer des alertes catastrophistes qu'il juge peu crédibles. Car, si Scorer a, au cours de sa carrière, consacré une grande partie de son travail aux pollutions de l'atmosphère (il a même été le rédacteur en chef de l'*International Journal of Air Pollution*), il l'a fait, non en chimiste, mais en *météorologiste des pollutions de l'air*. En tant que spécialiste des pollutions de l'air, il admet nécessairement que l'atmosphère "est, effectivement", chimiquement réactive. Mais, Scorer s'intéresse principalement au transport des polluants et à la formation des nuages. Le titre de ses ouvrages - *Natural Aerodynamics* (1956), *Environmental Aerodynamics* (1978), *Air Pollution Meteorology* (2002) - marque clairement son appartenance à la tradition des météorologistes, et non des chimistes.

Au milieu des années 1970, nous nous situons au sortir de l'âge d'or de la littérature sur la modification du temps et du climat, indissociable du contexte belligérant des années 1940-60 (voir Chapitre 2). Or, aux yeux de Scorer, la leçon à tirer des échecs répétés de cette tradition est que la prédiction en sciences de l'atmosphère est des plus incertaines. « D'énormes

sommes d'argent ont été dépensées dans la recherche sur la pluie artificielle ('rainmaking research'), et même sur la pluie artificielle elle-même [(i.e. par le biais d'expériences de terrain)], par ceux qui ne peuvent attendre », déplore Scorer dans son article pour le *New Scientist*. Cependant, jamais plus qu'une influence insignifiante sur le temps n'a été constatée. » Il ajoute :

« A l'exception de la médecine peut-être, la météorologie est le champ dans lequel [la] pensée de type science-fiction est la plus mise en pratique [lorsqu'il s'agit de discuter les liens entre activité humaine et altération environnementale... Donnons un autre exemple :] je ne saurais me ranger à l'idée populaire qui soutient que l'on peut augmenter les précipitations en plantant quelque nouvelle végétation. » [Scorer, 1975, p. 702]

La « pensée de type science fiction » n'est donc pas propre aux récits populaires, mais se cache également dans la médecine, et dans la météorologie (Scorer emploie ici le terme 'meteorology' dans son ancienne acception de la première moitié du XX^{ème} siècle, pour désigner "la science de l'atmosphère" de manière générale).

Selon Scorer, les résultats des modélisations de l'atmosphère, notamment, et en particulier celles obtenues par modélisation numérique, sont à considérer avec la plus grande prudence, et doivent faire l'objet d'un examen critique urgent. D'abord, parce que leurs formalismes mathématiques sont très imparfaits. Ensuite, parce que toute modélisation s'appuie sur des données de laboratoires, elles aussi très contestables dans le cas présent, affirme Scorer. Le laboratoire n'est pas l'atmosphère, n'en déplaise aux chimistes qui ont tour à tour alerté sur les risques environnementaux des SST puis des CFC, en affirmant que deux « des éléments les plus communs et aux caractéristiques les plus cycliques dans l'environnement (two 'of the most common and plentifully cycled of the elements in the environment'), les NO_x et les éléments chlorés, p[ouvaient] avoir quelque pouvoir de nocivité, s'il[s] étai[ent] placé[s] au mauvais endroit, [même] en petite quantité ». Le météorologiste britannique doute fortement du pouvoir de nocivité d'espèces chimiques en très faible concentration dans l'atmosphère, et du fait que la composition de la stratosphère puisse être aussi « simple » que ne le prétendent les « chimistes » - et donc, pour finir, que la couche d'ozone soit aussi aisément vulnérable qu'ils ne le pensent. [Scorer, 1975, p. 702]

A ce stade de son article, Scorer décide de rendre homologique l'opposition "pragmatique" des bonnes pratiques des météorologistes vs les mauvaises pratiques des chimistes, et l'opposition entre leurs éthiques respectives. Dans une tirade aux accents nietzschéens (cf. l'usage des termes « ressentiment », « instincts »), Scorer dessine le « gouffre philosophique » qui sépare, selon lui, des chimistes tels que ceux qui ont lancé les alertes sur les SST puis les CFC, dont la

vision relève de l'« outrecuidance ridicule » ('preposterous presumptuousness'), et des météorologistes, « scientifiques matures » et empreints de « sagesse » :

« Ceux [, *i.e.* les chimistes-lanceurs d'alerte.] qui avan[çaient] que la destruction de l'ozone par les SST [était établie] ne se rend[aient] probablement pas compte de l'outrecuidance ridicule de cet avis. Pour eux, dire que les NO_x [des SST] étaient dangereux [constituait] une avancée significative par rapport à la position précédente. »

Quant à l'« outrecuidance » des chimistes-lanceurs d'alerte sur les CFC, elle serait plus grande encore, dans la mesure où cette « dernière peur en date, concernant les fluorocarbures, est plus subtile ('subtle') puisqu'elle concerne le chlore. » Or, ce composé est « rare dans l'atmosphère, car il est très réactif et facilement lessivé [par les précipitations...] Pourtant, s'indigne Scorer, on nous dit à nouveau que l'un des éléments les plus communs et aux caractéristiques les plus cycliques dans l'environnement peut avoir un pouvoir de nocivité, s'il est placé au mauvais endroit, [même] en petite quantité » [Scorer, 1975, p. 703].²⁸³ Et Scorer de conclure, désabusé :

« Il est difficile de combler le gouffre philosophique ('philosophical gulf') qui sépare [les chimistes lanceurs d'alerte à la destruction anthropique de l'ozone] de beaucoup de scientifiques mûrs, en particulier des météorologistes. »

Or, la chimie et la météorologie peuvent être des sciences d'expertise. Aussi, existe-t-il un corollaire important à l'opposition que formule Scorer : le choix d'une science jeune ou d'une science mûre comme science d'expertise peut correspondre à un choix politique et culturel, qui privilégie, soit les prises de décision urgentes sur la base d'une peur agitée dans les médias, soit des prises de décision réfléchies :

« Ce dont nous avons besoin, c'est une philosophie qui ne soit pas bouleversée par le dernier flash d'information, apte à prendre les nouvelles découvertes dans sa foulée ('and which can take new discoveries in its stride') [...] Il y aura très probablement des faits nouveaux élucidés au sujet du chlore dans la stratosphère au cours des prochaines années ; mais, plus important que les connaître, est de

²⁸³ Scorer parle des FC (fluorocarbures) en général, mais désigne sans nul doute possible les CFC (chlorofluorocarbures) en particulier. Si ses instincts le conduisent à contredire les résultats de Lovelock, qui décrit les CFC comme s'accumulant dans l'atmosphère sans réagir chimiquement ni être significativement lessivés, c'est parce qu'il traite les CFC comme les composés chlorés atmosphériques qu'il a jusqu'alors rencontrés dans ses travaux sur l'atmosphère. Or, précisément, le point de Lovelock, Rowland, Molina, *etc.* est de faire des CFC des chlores particuliers, chimiquement inertes dans la troposphère et faiblement lessivés. Dans le cadre du Protocole de Montréal, les CFC ne seront-ils pas remplacés par d'autres composés chlorés, les HCFC (hydrochlorofluorocarbures) – qui seront en revanche quant à eux moins stables, plus réactifs (donc en grande partie neutralisés) dans la troposphère –, ce qui témoigne de la spécificité des CFC au-delà de leur simple appartenance à la famille des composés chlorés ?... Dans ses articles de 1976 et 1977 dans *Atmospheric Environment*, Scorer ne réitérera pas cet argument sur le caractère prétendument « très réactif et facilement lessivé » des CFC. [Scorer, 1976 (1&2) & 1977 (2&3)]

posséder une philosophie sûre à propos de l'environnement, qui mettra fin à la prise de décisions importantes sur la base de peurs ('but more important than knowing them is to have a confident philosophy about the environment which will stop important decisions being made on the basis of the jitters'). » [Scorer, 1975, p. 703]

Selon Scorer, la césure axiologique entre chimistes de l'atmosphère et météorologistes s'explique donc, d'une part, par l'opposition *science jeune et impudente / science ancienne et sage*. D'autre part, chimie de l'atmosphère et météorologie des pollutions s'opposent en tant qu'elles seraient respectivement une *science de laboratoire* et une *science de terrain*. Scorer écrit :

« Le monde, l'atmosphère, et nous-mêmes sommes infiniment compliqués ('infinitely complicated'), trop compliqués pour n'être jamais pleinement compris par nous. Contrairement à la science de laboratoire qui simplifie la pensée en clarifiant les mécanismes ('simplifies thought by elucidating mechanisms' (*sic*)), la science de plein air ('outdoor science') devient plus compliquée au fil des nouvelles observations. » [Scorer, 1975, p. 703]

« Attirer l'attention sur le fossé ('divide') en les nommant scientifiques « de laboratoire » par opposition à scientifiques « de plein air » entrave la communication », poursuit Scorer, provocateur, qui ajoute : « il semble que cela crée un ressentiment, de signaler que des gens très intelligents puissent prononcer des sottises ('very clever people can utter foolishness'), et que la sagesse puisse provenir d'instincts qui sont la création de nombreux milliers d'années d'évolution » [Scorer, 1975, p. 703]. Les météorologistes seraient-ils donc à présent à placer du côté du "bon sens populaire" ? La météorologie du XX^{ème} siècle aurait-elle des origines antiques ?...

Quoiqu'il en soit, Scorer oppose une science ancienne et de terrain, la sienne, la météorologie, à une science nouvelle et très liée aux études en laboratoire, la chimie atmosphérique. Les historiens des sciences sont fréquemment revenus sur l'opposition "science de terrain/science de laboratoire". Frederik Nebeker a montré comment le « partage des données » météorologiques était une norme ancrée dans les pratiques des savants avant même le XIX^{ème} siècle. La « mise en commun des données atmosphériques ('communality of [atmospheric] data') », écrit par ailleurs Paul Edwards, fit de la météorologie et de la climatologie des traditions scientifiques très différentes des « sciences de laboratoire ('laboratory or "bench" sciences') ». A partir du XIX^{ème} siècle, la météorologie s'est subséquemment « répandue à travers un grand espace géographique, distribuant son réseau de gens, ses instruments et ses connaissances » [Edwards, 2010, pp. 32-34 ; voir aussi Locher, 2008]. A l'inverse, aux yeux de Scorer, les chimistes des pollutions de l'air seraient éloignés de l'atmosphère "réelle", car demeureraient trop souvent confinés dans leurs laboratoires.

Résister aux sirènes de la modélisation numérique

La critique de Richard Scorer ne porte pas exclusivement sur le manque de relevés de terrain dont disposent les théoriciens de la destruction anthropique de l'ozone. La principale cible de Scorer est la modélisation numérique des chimistes, incapable selon lui d'offrir une représentation convenable de l'atmosphère. Non seulement les mesures de terrain seraient insuffisantes pour garantir la qualité des simulations sur l'ozone, argue Scorer, mais les pratiques de modélisation posent également problème.

Les modèles bousculent les pratiques des atmosphériciens

Lors de son intervention au NCAR, en juillet 1975, Scorer avait particulièrement insisté sur les incertitudes qui planaient sur la modélisation de la dynamique atmosphérique, champ d'étude dont il pouvait se présenter comme un spécialiste reconnu. Le journal interne du NCAR du 1^{er} août 1975 rapporte son jugement sur ce point dans les termes suivants :

« Scorer, qui a fait un certain nombre de déclarations publiques minimisant le problème d'une possible destruction de l'ozone due aux chlorofluorométhane et mettant en doute les arguments jusqu'alors présentés par la communauté scientifique, a brièvement traité le sujet dans son intervention. Il a argué que les mécanismes de transport atmosphérique pour ces substances n'avaient pas encore été représentés avec précision. Parce que la résolution informatique des équations physiques est tellement redoutable ('formidable'), a-t-il dit, « nous en serons toujours au stade des tâtonnements » dans dix ans » ('in ten years "we'll still be groping"'). » [Scorer, 1975 in *NCAR*, 1975, p. 5]

Dans ces articles des années 1970, Scorer insiste à de maintes reprises sur la faiblesse de la représentation du transport atmosphérique – c'est-à-dire, de la météorologie ! – par les modèles de chimie-transport. Et pour cause : comme nous verrons, ces modèles sont dans leur immense majorité des modèles à une seule dimension, c'est-à-dire qui modélisent uniquement les transports verticaux. Ailleurs, Scorer critique plus généralement l'usage que les chimistes de l'atmosphère font des modèles numériques, aussi bien dans la partie physique (*i.e.* dynamique) que dans la partie chimique des modèles. Et, dans certaines communications de 1975 et, vingt-deux ans plus tard, dans son ouvrage *Dynamics of Meteorology and Climate* (1997), le météorologiste s'en prend nommément à Rowland et Molina.

Aux yeux de Scorer, l'opposition entre modélisateurs (numériques) et scientifiques de terrain (qui "collectent" des données) est presque sociologiquement équivalente à l'opposition entre scientifiques de laboratoire et scientifiques de terrain. Les chimistes seraient donc en définitive doublement éloignés de l'atmosphère réelle : non seulement parce

qu'ils manipulent une atmosphère fictive, idéalisée dans le laboratoire, mais également parce qu'ils font un usage, jugé imprudent, des modélisations numériques. Certes, les chimistes de l'atmosphère ont conscience du fait que l'activité de modélisation numérique de l'atmosphère est, pour eux comme pour tout scientifique de l'atmosphère, inconcevable sans une activité parallèle de prise de données standardisées de qualité. Comme les météorologistes et les climatologues, les chimistes de l'atmosphère tiennent en grande estime « les collecteurs, "nettoyeurs" et archivistes de données », comme les nomment P. Edwards [Edwards, 2010, p. 34]. Il n'en demeure pas moins, aux yeux de Scorer, que les chimistes de l'ozone accordent une confiance *beaucoup trop* importante à leurs simulations numériques, dans leurs aspects physiques et chimiques, alors que la tradition des modèles de chimie-transport est très récente (voir Sous-section suivante).

Comme en témoignent ses écrits des années 1970, Scorer s'inquiète, plus généralement, de l'importance qu'est en train de prendre la modélisation numérique dans la recherche atmosphérique.

Dans les années 1960-70, la modélisation informatique bouscule violemment les pratiques et valeurs des scientifiques de l'atmosphère. Dans son ouvrage *A Vast Machine. Computer Models, Climate Data, and the Politics of Global Warming*, Paul Edwards a montré que, sous l'impulsion notamment des programmes chapeautés par les incontournables Carl-Gustav Rossby, John von Neumann et Jule Charney, des météorologistes théoriciens et des programmeurs informatiques avaient acquis un pouvoir d'expert supérieur aux météorologistes et climatologues "traditionnels". La concentration de ressources informatiques dans quelques institutions, pour la plupart états-uniennes, a probablement « plus affecté la climatologie [et les sciences de l'atmosphère] que tout autre champ, écrit P. Edwards. Dans les années 1960 et 1970, ce[s] champ[s] descriptif[s] conduits par les données ('data-driven') et orienté[s] vers les questions régionales [ont été] transformé[s] en [des] discipline[s] conduites par la théorie ('data-driven') et orientée[s] vers les questions globales. » [Edwards, 2010, p. 139 ; complété avec Guillemot, 2007(a)]

Or, ce changement, précise l'historien, avait été « provoqué, non par des climatologues traditionnels, mais par des scientifiques rompus à la météorologie théorique et à la programmation informatique, qui travaillaient au sein d'une poignée d'institutions dotées d'immenses ressources informatiques » [Edwards, 2010, p. 139]. Ainsi, de la même manière que les météorologistes et climatologues "traditionnels", "de terrain" ont perdu de l'influence au profit des météorologistes théoriciens et des programmeurs informatiques depuis les années 1950, Richard Scorer, météorologiste rompu aux études de terrain, a le sentiment de se voir poussé vers la sortie par une nouvelle génération de spécialistes des pollutions

atmosphériques : des chimistes, pour certains ; et, en tout cas, des hommes de laboratoire et/ou des théoriciens et des modélisateurs (P. Crutzen est ainsi un ingénieur informaticien de formation, devenu un théoricien reconnu à la fin des années 1960 – voir Chapitre 6).

Les pratiques de modélisation de la chimie de l'atmosphère dans les années 1970

Scorer voit dans la pratique des chimistes venus à la science de l'ozone stratosphérique un avatar de science éloignée des contraintes du terrain, une science trop spéculative et trop prompte à croire les prédictions de ses modèles, une science comparable à celle des "faiseurs de pluie" [Scorer, 1975, p. 702]. Nous pourrions lui objecter que les météorologistes, dont les météorologistes des pollutions, font tout autant usage de la modélisation numérique que les chimistes au tournant des années 1970. Or, leurs modélisations, également très imparfaites, sont néanmoins promues auprès des décideurs politiques (pour la prévision météorologique, pour tracer les polluants).

En revanche, deux arguments appellent à se méfier des modèles de chimie-transport des années 1970. D'abord, la puissance des ordinateurs est, à cette époque, beaucoup plus réduite qu'aujourd'hui. Par conséquent, *les compromis réalisés entre modélisation de la dynamique et modélisation des réactions chimiques sont nombreux*, afin d'éviter de conduire les capacités des ordinateurs à saturation, et afin de réduire le temps de calcul à un nombre d'heures raisonnable. En particulier, comme nous l'avons dit, dans les années 1970, les modèles de chimie-transport sont dans la plupart des cas des modèles à une seule dimension, c'est-à-dire des modèles qui modélisent seulement le transport vertical.

Ensuite, il est exact que *la météorologie avait derrière elle une quinzaine d'années de pratiques de modélisation numérique de plus que la chimie atmosphérique*. Dès le début des années 1950, des programmes de modélisation numérique dont le 'Numerical Meteorology Project' avaient vu le jour aux Etats-Unis (dans le cadre de ce projet, l'équipe dirigée par Jule Charney était parvenue à « réaliser par ordinateur une prédiction à 24 heures sur le territoire des États-Unis en moins de douze heures – depuis la collecte des données jusqu'à leur impression en passant par le traitement et les calculs » [Guillemot, 2007, p. 42, d'après Edwards, 2004]. *La chimie atmosphérique ne fut pas le lieu de développements intensifs avant la fin des années 1960*, que ce soit pour la *troposphère* (modèles alors tous *locaux ou régionaux*), sous l'impulsion notamment d'un successeur de Haagen-Smit en Californie, John Seinfeld [Heymann, 2010], ou pour la *haute atmosphère* (modèles *globaux*), développements auxquels participa notamment l'ingénieur informaticien de formation Paul Crutzen, à Stockholm [Crutzen, 1995].

En quoi les pratiques de modélisation de chimie atmosphérique des années 1970 consistent-elles ?²⁸⁴ Dans un article intitulé “Lumping, testing, tuning: the invention of an artificial chemistry in the atmospheric transport modelling”, l’historien des sciences de l’atmosphère & du climat et de la modélisation numérique, Matthias Heymann, a étudié l’Urban Airshed Model’ (UAM) de l’équipe de John Seinfeld en Californie, qui fut l’un des premiers modèles numériques couplant dynamique et chimie atmosphérique – modèles dits “de chimie-transport”. « Depuis la fin des années 1950, écrit Heymann, la simulation informatique a été utilisée pour l’étude du transport des polluants dans l’atmosphère » ; mais, ce n’est qu’une quinzaine d’années plus tard que les transformations chimiques des polluants atmosphériques furent incluses dans des modèles numériques de formation du smog. Parmi ses pionniers, John Seinfeld imagina une nouvelle procédure de modélisation numérique du smog de Los Angeles au début des années 1970. Elle devait permettre de modéliser les réactions chimiques atmosphériques plus efficacement, c’est-à-dire en réduisant le temps de calcul. Les critiques de Scorer sont concomitantes de ces développements, que M. Heymann présente comme précoces.

Matthias Heymann distingue trois moments dans l’élaboration des équations et autres paramètres pris en compte dans les modélisations numériques, que l’on retrouve presque invariablement dans les travaux des chimistes de la troposphère depuis J. Seinfeld :

- une phase de “*lumping*” (littéralement, « regroupement »), qui permet de réduire le nombre d’équations chimiques. Ce travail est réalisé, soit en minorant l’influence de certaines réactions dans l’atmosphère réelle (ou dans la chambre à smog où l’on crée artificiellement un smog en laboratoire, si l’on entend modéliser ce qui se passe à l’intérieur de la chambre à smog) ; soit en regroupant plusieurs équations en une seule, en assimilant plusieurs composés à un seul, sous prétexte de leur appartenance à une même famille chimique ;
- une phase de “*testing*” (« test »), c’est-à-dire de « comparaison des données mesurées [et] des résultats des simulations », qui intervient *parallèlement* à l’élaboration du modèle (la construction du modèle et les mesures forment un même processus dynamique), et permet de renforcer la confiance accordée dans les modèles... voire, à un certain stade de confiance dans le modèle, de renforcer la confiance dans les mesures. Il faut préciser que, « souvent, les éléments individuels des modèles de

²⁸⁴ Les pratiques de modélisation n’ont pas été mises au centre de notre travail de thèse, comme a pu le faire Hélène Guillemot au Centre Alexandre Koyré avant moi (Guillemot, 2007 (a)). Nous nous arrêtons toutefois sur elles à plusieurs reprises. En particulier, dans la présente section, dans le Sous-chapitre 7.1 (au sujet de l’apparition de modèles intégrés dans l’expertise sur l’ozone), et dans le Sous-chapitre 8.3, consacré à la chimie atmosphérique dans l’expertise du GIEC.

simulation ne peuvent être testés indépendamment, dans la mesure où seul le résultat global est accessible », quantifiable ;

- une phase de “*tuning*” (« réglage »), qui mène en particulier à l’élaboration de ce que les scientifiques de l’atmosphère appellent des « paramétrisations ». Les paramétrisations sont des expressions mathématiques souvent simples et induites à l’aide d’une argumentation empirique après l’analyse du comportement physique de données collectées lors de diverses campagnes de mesures *in situ*. Elles suppléent aux équations théoriques déterministes lorsqu’il n’est pas possible de les élaborer à l’échelle de la maille du modèle, mais seulement à une échelle inférieure.²⁸⁵ [Heymann, 2010, p. 219 & 223-230]

Ces trois phases de ‘lumping’/’testing’/’tuning’ se sont en outre imposées dans les pratiques de modélisation de la *stratosphère* à la même époque que les développements de l’‘Urban Airshed Model’ (UAM). Là encore, comme dans la plupart des champs de la chimie de l’atmosphère jusqu’aux années 1980, il semble que les communautés de la stratosphère et de la troposphère aient rarement échangé afin de développer leurs modèles numériques respectifs. Quoiqu’il en soit, à partir du tournant des années 1980, les trois pratiques d’élaboration des modèles décrites par M. Heymann sont présentes, de manière routinière, à la fois dans les travaux des chimistes de la pollution troposphérique et des chimistes de la pollution stratosphérique.²⁸⁶

²⁸⁵ Cette technique de paramétrisation s’est imposée dans la presque totalité des modélisations de l’atmosphère. Prenons l’exemple des modèles de circulation générale. Le modélisateur du Laboratoire de Météorologie Dynamique (LMD ; Paris), Frédéric Hourdin, écrit :

« L’objet d’une paramétrisation physique est de représenter l’impact d’un processus particulier sur l’évolution temporelle des variables d’état du modèle, à savoir les valeurs moyennes de la température, de l’humidité ou du vent. Cette paramétrisation repose sur une description approximative des caractéristiques moyennes de ce processus au sein d’une colonne du modèle. Cette description fait intervenir de nouvelles équations mathématiques qui font elles-mêmes intervenir de nouvelles variables internes à la paramétrisation, qui caractérisent l’état du processus : intensité de la turbulence dans une maille du modèle, fraction de la maille couverte par des nuages. Ces équations ne décrivent pas l’état de chacun des nuages contenus à l’intérieur de la maille mais visent à rendre compte des propriétés moyennes ou statistiques de ces processus. On fait alors l’hypothèse qu’au sein d’une maille du modèle, les propriétés statistiques du processus considéré ne varient pas horizontalement. Par conséquent, les processus n’auront pas d’effet sur les transferts horizontaux. Les paramétrisations rendent donc uniquement compte de transferts verticaux d’énergie, de quantité de mouvement ou de constituants entre les mailles ou couches du mille-feuille. L’effet de ces transferts verticaux est introduit sous forme de forçages additionnels dans les équations du modèle global.

« Ces paramétrisations sont bâties à la fois sur une connaissance phénoménologique des processus en question, sur certains principes de base de la physique, parfois mais plus rarement sur une théorie statistique permettant un fondement plus solide. » [Hourdin, pp. 150-151]

Remarque : « Phénoménologique » ne renvoie bien sûr pas ici à la tradition philosophique post-husserlienne, mais caractérise un type de connaissance propre aux sciences de la nature, qui fait tenir ensemble de nombreuses observations empiriques, de telle façon que cette connaissance soit en accord avec la théorie fondamentale, sans pour autant en être issu, ni même pouvoir s’insérer en elle en l’état. Sur le sujet, voir par exemple Cartwright, 1983.

²⁸⁶ On retrouve par exemple implicitement les méthodes de ‘lumping’, ‘testing’ et ‘tuning’ dans les modélisations de l’ozone stratosphérique de Wuebbles, 1983, “Chlorocarbon Emission Scenarios: potential impact on stratospheric ozone”. Au début des années 1980, l’acception du terme « paramétrisation » que nous avons donnée, et qui est réservée à la pratique de modélisation numérique, s’est imposée. Dans les modèles de chimie-transport, les paramétrisations portent principalement sur les aspects dynamiques.

Un chimiste de la troposphère et chimiste de formation, Matthias Beekmann,²⁸⁷ nous expliquait récemment que, dans les laboratoires de ce début de XXI^{ème} siècle, on distingue parfois entre chimistes de laboratoire (dont le rôle premier consiste à élaborer des constantes de réaction pertinentes pour l'atmosphère) et chimistes théoriciens (qui « travaillent sur le papier et l'ordinateur uniquement »). Mais, la division des tâches n'est jamais nette [Beekmann, 2011]. Il semble même qu'elle fût des plus floues dans le cas des chimistes de la troposphère du milieu des années 1970, lorsque Scorer signa son article dans *New Scientist*. Nous n'avons pas cherché à mener une étude sur les pratiques scientifiques précises des Molina, Rowland, gens du CIAP, Scorer, *etc.* dans les années 1970. Nous revenons, pour finir, sur les arguments que Scorer mobilise contre les modélisations qui vont dans le sens d'une destruction anthropique de l'ozone dans les années 1970.

Scorer s'attaque avant tout aux pratiques de modélisation des théoriciens de la destruction anthropique de l'ozone... lorsque ceux-ci « jouent avec entrain "à la" photochimie informatique », comme s'en amuse Halstead Harrison [Harrison, 2003, pp. 13-14]. Certes, Scorer reproche à Rowland et Molina (qu'il vilipende plus que tout autre) leur rhétorique de la peur dans les arènes politiques et médiatiques, entre 1974 et 1978. Le météorologiste suspecte par exemple le « Dr Molina » d'avoir suggéré à un journaliste que « nous serions bientôt 'frits' par les rayons UV-B qui atteindraient la surface de la Terre après destruction de la 'couche d'ozone' » ; avant d'ajouter, quelques lignes plus loin : « les scientifiques sont certainement tentés d'effrayer ceux qui tiennent les cordons de la bourse de la recherche, et de nombreux scientifiques m'ont dit qu'utiliser la peur pour obtenir des financements était de toute évidence une bonne tactique. » [Scorer, 1997, p. 618] Mais, ces lignes sont écrites en 1997, avec un regard biaisé jeté sur le contexte des années 1970. Dans ses écrits des années 1970, Scorer ne dénonce jamais l'appât du gain des recherches sur l'ozone. Scorer entend alors surtout mettre en cause la foi de Molina et Rowland dans leurs modélisations numériques, soit parce que les modélisations numériques sont jugées en elles-mêmes comme des pratiques douteuses, soit parce qu'elles obligent à des choix d'équations et de paramètres aux dépens d'autres (du fait des capacités limitées de calcul des ordinateurs ou par souci de ne pas voir "dévier" les modélisations). Ce que Scorer fait principalement dans la littérature avec comité de lecture.

²⁸⁷ Matthias Beekmann a suivi une formation de chimiste en Allemagne, avec une maîtrise en France, au cours de laquelle il a fait un stage en chimie de l'atmosphère. Ce dernier lui a donné le goût pour la chimie de l'atmosphère, m'a-t-il confié. Entre 1988 et 1992, il a effectué sa thèse au Service d'Aéronomie. Il travaille aujourd'hui au LISA (Laboratoire Interuniversitaire des Systèmes Atmosphériques), à Créteil, en région parisienne. [Beekmann, 2011, entretien accordé à l'auteur le 26 juillet 2011]

Dans son long ouvrage théorique de 1997, intitulé *Dynamics of Meteorology and Climat*, Scorer prend le temps de revenir sur l'affaire de l'ozone dans les années 1970. Après avoir violemment décrié les modélisateurs des impacts environnementaux des SST au début des années 1970, Scorer s'en prend au modèle de Rowland et Molina. Il est qualifié de « défectueux ('faulty model'), ignorant des branches scientifiques autres » que la chimie [Scorer, 1997, p. 614]. Ce point est essentiel pour Scorer. Dans les deux cas de modélisation (SST et CFC), sa critique des modèles porte principalement sur leur caractère unidimensionnel, qui ne prend donc en compte seulement la dynamique verticale des masses d'air. Les processus d'advection, qui se déploient dans les deux autres dimensions du référentiel atmosphérique, manquent à l'appel. Or, aux yeux du météorologiste Scorer, ces dimensions manquantes sont essentielles pour modéliser efficacement le transport des polluants. Pour lui, décrire les modèles de chimie-transport revient surtout à pointer du doigt leur *dynamique atmosphérique trop simpliste*. Lorsqu'ils ont pris en compte des aspects dynamiques, affirme-t-il, les modélisateurs de la chimie stratosphérique s'en sont jusqu'alors tenus au mieux à des paramétrisations très grossières des mélanges de polluants dans l'atmosphère. Or, une meilleure prise en compte de paramètres de transport et de mélange de polluants pourrait selon Scorer totalement récuser les thèses de destruction de l'ozone par les CFC et SST. [Scorer, 1997, pp. 614-618]

Rétrospectivement, Scorer résumera ainsi la situation de la recherche sur la destruction anthropique de l'ozone par les CFC entre 1974 et 1976 :

« On a dit que, puisque plusieurs modèles à 'une dimension' faits par des personnes différentes avaient donné des résultats semblables, il existait par conséquent un **consensus** [(c'est Scorer qui souligne, en gras)] à l'intérieur de la communauté scientifique, et les résultats devaient être crus. [Or,] l'accord survint parce que tous les scientifiques avaient utilisé le même modèle (défaillant), et obtenu la même réponse (erronée) (*sic*) ». [Scorer, 1997, p. 614]²⁸⁸

Fidèle à ses pratiques, Scorer force le trait pour emporter l'adhésion... Par contre, il est exact que, jusqu'à la fin des années 1970, très peu de simulations numériques avaient été réalisées, et pratiquement aucune à 2 et 3 dimensions.

En outre, on pourrait penser que Scorer affirme que les théories des années 1970 étaient fausses *sur la base de la nouvelle science de l'ozone post-1985*. Mais, *il serait injuste de lui faire ce procès en anhistoricité*. Dans les années 1970, Scorer avait cherché à montrer, dans des articles 'peer-reviewed', que si la théorie de la destruction anthropique de l'ozone était bien « la

²⁸⁸ Pour le détail de la discussion technique, nous renvoyons à Scorer, 1997, pp. 611-616.

meilleure théorie disponible », elle était incomplète. Pour Scorer, dire que la théorie de Molina-Rowland était fautive signifie que l'état des savoirs était tel qu'il était *nécessairement* incapable de conduire aux bonnes conclusions *autrement que de manière fortuite*. Voici le point que Scorer fait dans tous ses articles d'*Atmospheric Environment* consacrés à l'ozone dans les années 1970 : « il [était à cette époque] impossible de prouver que les conclusions [des théories de la destruction de l'ozone par les NO_x ou le chlore fussent] fausses ('wrong') » ; et, « il [était] tout autant impossible de réfuter des conclusions opposées » (les siennes, par exemple, donc)... D'où cette phrase à première vue étonnante, en introduction à son "Commentary on Ozone Depletion Theories" de 1976 :

« Mon but est de montrer que les théories [qui indiquent un danger de destruction de l'ozone dans l'avenir] sont fausses ('wrong'), mais qu'il est impossible de prouver que leurs conclusions le sont. » [Scorer, 1976 (1), p. 177]

D'après Scorer, la thèse de Molina-Rowland n'était, ni réfutable, ni "confirmable" (donc, elle n'était pas scientifique au sens de Karl Popper). Cette position n'était pas propre à Scorer. Comme nous l'avons dit plus haut, experts du CIAP et scientifiques de DuPont se renvoyèrent au visage le même argument, retourné dans un sens ou dans l'autre : veuillez faire la démonstration qu'une catastrophique destruction anthropique de l'ozone est en cours / est impossible. Comme nous l'expliquons plus bas, Scorer, lui, ne voulait pas entendre parler du principe de précaution, et appelait donc au 'statu quo'.

Nombreux sont les scientifiques de l'atmosphère qui concédèrent les grandes limitations de la modélisation numérique des variations de concentration d'ozone stratosphérique en fonction de l'apport en polluants – soit parce que la théorie chimique était trop simple, soit parce que la dynamique était trop simple, soit parce que les simulations étaient très imparfaitement soutenues par les mesures atmosphériques physiques et chimiques. Or, en l'absence de tendances à la baisse observables dans les mesures d'ozone stratosphérique, les alertes sur la destruction anthropique de l'ozone entre 1970 et 1985 reposaient entièrement sur des modélisations numériques. Le physicien McElroy, qui avait pourtant publié à partir de 1972 des résultats de modélisation qui indiquaient qu'il fallait selon lui prendre au sérieux la possibilité d'une destruction de l'ozone par les émissions de navettes spatiales, puis qui avait apporté un soutien précoce à l'hypothèse de Molina et Rowland, reconnaissait en 1974 que « la chimie atmosphérique [était] très difficile et [qu']il [était] facile de rater quelque chose ». Dans cet article de 1974, il réclamait en conséquence que « des mesures directes [(i.e. dans l'atmosphère) soient] effectuées très rapidement » afin de tester les modèles théoriques et améliorer les modèles numériques [McElroy, 1974 in *Science News*, 1974(1), p. 213]... Dans les années 1970, Scorer, pour sa part, demeurait perplexe devant un espoir de progrès des connaissances à court terme.

A ce propos, de manière fort logique, la NASA et la NOAA mettront avant tout en avant leurs capacités à produire une telle "sound science", au cours de la guerre de succession au CIAP en 1975-76 (voir Sous-chapitre 6.2). Une "sound science" alors réclamée à cor et à cri, à la fois par les scientifiques et par les industriels. En revanche, alors que l'attitude de Scorer dans la controverse de l'ozone des années 1970 semble indiquer que Scorer en appelait, lui aussi, "par principe" à une "sound science" de plus en plus puissante, nous verrons dans le Sous-chapitre 5.3 que sa position était toute différente.

La "conversion" de Scorer aux simulations de chimie à la fin des années 1980

La critique de la modélisation numérique de la destruction de l'ozone constitue un leitmotiv dans les écrits de Scorer, du début des années 1970 à la fin des années 1990, alors qu'il publie ses derniers écrits (il a soixante-dix-huit ans lorsque sort son *Dynamics of Meteorology and Climate* en 1997). Mais, ses attaques porteront toujours contre les théoriciens de la catastrophe de l'ozone *d'avant 1985*.

A partir de la fin des années 1980, en effet, Scorer juge que la science de l'ozone est bien meilleure qu'auparavant, que la destruction anthropique de l'ozone est à présent crédible, et même que l'urgence montrée à légiférer est légitime. D'abord, parce que, écrit-il, ont été publiées en 1985 « les premières mesures d'une réduction significative de l'ozone dans la stratosphère[,] la découverte du *trou d'ozone*, comme on l'appelle communément » ; puis, dans le foulée, d'autres preuves de cette réduction, et des démonstrations du lien entre elle et les émissions de CFC [Scorer, 1997, pp. 610-619].²⁸⁹ Ensuite, parce que des *modèles à deux et trois dimensions* ont été élaborés au cours des années 1980, qui prenaient mieux en compte les aspects dynamiques chers à Scorer. Dernière évolution, que ne relève pas le météorologiste Scorer : le nombre d'équations chimiques pris en compte augmenta inexorablement – même si toutes les équations chimiques pertinentes ne pouvaient être intégrées dans les modèles.²⁹⁰

²⁸⁹ Dans le grand rapport international *WMO/...*, 1985, il est écrit qu'aucune tendance « statistiquement significative » ne peut être dégagée des mesures par spectrophotomètres Dobson au sol dans la période 1970-1983, ni des mesures par ballons-sondes, ni des satellites. La menace d'une destruction (globale) d'ozone repose alors sur des modélisations numériques utilisant notamment l'hypothèse de Molina et Rowland. Par contre, ajoutent les experts internationaux, « une preuve récente a été présentée, qui indiquait une diminution considérable de la colonne d'ozone antarctique printanière depuis 1968 » (*cf.* les résultats de Farman et collègues, qui seront publiés courant 1985 dans Farman *et al.*, 1985) [*WMO/...*, pp. 18-21]. Dans la seconde moitié des années 1980, des tendances globales seront publiées. « En 1988, le 'NASA Ozone Trends Panel report' indiquait [par exemple] des mesures de déclin des niveaux d'ozone dans les régions tempérées de l'Hémisphère nord d'environ 1,7 pourcent \pm 0,7 pourcent (erreur standard) entre 1969 et 1986, ce qui est juste très légèrement significatif ('which is just marginally significant') (NASA, 1988, p. 40). » [Christie, 2000, p. 34]. A partir de 1985, les experts de l'ozone mettront principalement l'accent sur la destruction d'ozone en Antarctique et – dans une moindre mesure – en Arctique, qui sont selon eux les principaux lieux de destruction d'ozone. (Voir Chapitre 7)

²⁹⁰ Guy Brasseur écrivait ainsi en 1987 :

“Over 192 chemical reactions and 48 photochemical processes are involved in ozone depletion caused by CFCs, but no models reflect all of them.” [Brasseur 1987:7 in Litfin, 1994, chapter 3, p. 11 of 18]

Comme les modèles précédents, les modèles post-1985 cherchent à calculer des tendances hémisphériques ou globales d'ozone stratosphérique. Les modèles post-1985 calculent les destructions dites du trou de la couche d'ozone, aux pôles, mais également des destructions, jugées beaucoup moins rapides, au niveau des moyennes et basses latitudes.

Tenons-nous en, pour le moment, aux modèles "de première génération", développés entre 1974 et 1985, dans l'ignorance du phénomène de destruction annuelle croissante d'ozone polaire. Sur la base d'entretiens avec des chimistes de l'ozone, Karen Litfin a situé l'essor des modèles numériques de destruction d'ozone par les CFC : les premiers modèles à deux dimensions datent de la fin des années 1970 ; et l'apparition des modèles à trois dimensions, du début des années 1980. « Les premiers modèles du milieu des années 1970, relate-t-elle, étaient [en effet] unidimensionnels, et réalisaient des moyennes d'effets locaux d'une perturbation unique pour ensuite produire une image globale uniforme ('averaging local effects of a single perturbation to yield a uniform global picture') (National Research Council 1976:323D31). » [Litfin, 1994, chapter 3, p. 11 of 18]

Plus tard au cours de la même décennie, des modèles bidimensionnels furent développés pour prendre en compte les distributions latitudinales. « Ces modèles prédisaient d'importantes pertes d'ozone dans la haute stratosphère, car attribuaient un grand crédit à la possibilité d'un changement climatique spectaculaire ('dramatic') inhérent à une destruction [chimique] d'ozone. La plupart des modélisations depuis la fin des années 1970 ont été faites à l'aide de modèles bidimensionnels. » Les premiers modèles tridimensionnels, poursuit Litfin, « ont été développés au début des années 1980. Ils prenaient en compte [alors] les effets turbulents et divisaient la Terre en un maillage » géographique qui combinait donc à présent altitude, latitude et longitude. Toutefois, comme en atteste le grand Rapport international WMO/UNEP/... *Atmospheric Ozone* de 1985, les scientifiques de l'ozone comptaient peu sur les modèles 3-D au milieu des années 1980. Cette tendance perdurera jusqu'aux années 2000, où les résultats des modèles 3D finiront pas être utilisés à peu près autant que ceux des modèles 2D dans les rapports d'expertise internationaux sur l'ozone. Les raisons principales sont : d'une part, la prise en compte beaucoup plus systématique du changement climatique, qui est depuis les années 1990 presque exclusivement modélisé à l'aide de modèles 3D ; d'autre part, bien sûr, l'augmentation des capacités de calculs des ordinateurs.²⁹¹ [Litfin, 1994, chapter 3, p. 11 of 18 ; WMO/..., 1985, p. 20 ; Christie, 2000, p. 34]²⁹²

²⁹¹ Dans son ouvrage de 1994, Karen Litfin expliquait que, « bien qu'ils [fussent] dynamiquement plus sûrs, les modèles [de couche d'ozone] à trois dimensions coût[aient] plus chers à faire tourner, et leur chimie [était] quelque peu plus simpliste, ce qui écart[ait] la possibilité d'une dépendance envers de tels modèles (cf. entretien [de Karen Litfin] avec Robert Watson) » [Litfin, 1994, chapter 3, p. 11 of 18]. Seize ans plus tard, le *Scientific Assessment of Ozone Depletion : 2010* attestait la part croissante des modèles 3D dans l'expertise sur la destruction de l'ozone :

Le grand rapport *WMO/...* sur l’ozone de 1985 déroule les principales étapes de l’évolution des modèles numériques de physico-chimie de la stratosphère entre 1974 et 1985, c’est-à-dire avant que la modélisation de l’ozone polaire ne devienne l’enjeu majeur. Il donne, de plus, le détail des protagonistes des modèles. Mais, après avoir proposé une brève explication au fait que les valeurs de destruction d’ozone estimées par les modèles du CIAP, de la NAS, de la NASA, *etc.* et repris dans les rapports de la WMO/UNEP avaient diminué de 15-20% à 3-5% entre 1974 et 1985, les auteurs du rapport préfèrent se focaliser sur les efforts récents réalisés depuis 1981, date du précédent rapport de l’OMM sur l’ozone. « Depuis le rapport OMM de 1981, écrivent les auteurs du « Chapitre 13. Model predictions of Ozone changes » (parmi lesquels on compte Harold Johnston (co-directeur de rédaction du chapitre), Ralph Cicerone, M. Prather, Susan Solomon, N.D. Sze et Donald Wuebbles), l’accent a été mis sur deux points :

- (a) Les prédictions de changements dans la colonne d’ozone comme résultant d’augmentations des CFC, données par les modèles unidimensionnels, sont fortement dépendantes des augmentations d’autres gaz : méthane, oxyde d’azote et dioxyde de carbone. Le méthane et l’oxyde d’azote interagissent chimiquement avec divers processus qui affectent l’ozone. Le dioxyde de carbone, ainsi que les CFC, l’oxyde d’azote et le méthane, sont actifs dans "l’effet de serre", qui (en plus d’augmenter la température de surface) réduit les températures stratosphériques, ralentissant les réactions chimiques qui détruisent l’ozone, et ainsi augmentant l’ozone. » Tant et si bien que, en définitive, les auteurs doivent conclure que « certaines combinaisons de gaz traces en augmentation avec une utilisation continue de CFC mènent à des augmentations de la colonne d’ozone, plutôt qu’à des

“The number of available CCMs and CCM sensitivity simulations has significantly increased since the previous Assessment [of 2006]. In contrast to [it], which assessed two- and three-dimensional model simulations of future ozone, this chapter [“Future Ozone and its Impact on Surface UV”] assesses ozone projections from the current generation of three-dimensional CCMs.”
[*WMO/UNEP/...*, 2011, p. 3.6]

²⁹² Le récit de l’épistémologue Maureen Christie offre des informations complémentaires au récit de Litfin. Christie relate ainsi l’évolution de la modélisation numérique de la destruction anthropique de l’ozone par les CFC dans les années 1970 :

“Molina’s original computer modelling suggested that anthropogenic inputs of inert chlorine compounds may have caused current depletion of about 5 per cent, and would cause eventual depletions around 13 per cent, relative to ‘natural’ levels. But it had been a one-dimensional model – that is, it had considered variations of concentration only with altitude, and had therefore necessarily taken a very naïve view of circulation factors. Over the following few years, the models were made more sophisticated. Several new discoveries in stratospheric chlorine/ozone chemistry that were made during this period had significant effects on the projections. Most notable was the discovery of the role of chlorine nitrate, ClONO₂, as a significant reservoir of stratospheric chlorine. This substance formed in three body collisions involving ClO and NO₂, and thus limited the length of both the chlorine and NO_x catalytic chains. And also during this period enormous strides were made in computer technology, which allowed serious two-dimensional models of both circulation and chemistry to be developed for the first time. This allowed better account to be taken of circulation effects and latitude variations. Predictions of expected amounts of ozone depletion varied widely during the period, but eventually seemed to settle down to a figure around half of Molina’s original prediction.” [Christie, 2000, p. 34]

diminutions, dans les modèles unidimensionnels » !... Même si cela ne signifie bien sûr pas que toutes les modélisations mènent à ce résultat – puisque le rapport de 1985 réaffirme le risque réel d’une diminution globale de la colonne d’ozone (en cours ou à venir) liée aux émissions de CFC.

(b) Voici pour les modèles 1D. Mais, le début des années 1980 est caractérisé par un effort sans précédent dans le développement des modèles 2D, qui intègrent la dynamique atmosphérique, les menant à des résultats nouveaux. Les auteurs du chapitre écrivent que « certains modèles bidimensionnels prédisent de forts gradients de latitude pour les réductions de la colonne d’ozone en réponse à une augmentation de CFC, dans le sens de plus larges réductions d’ozone dans les régions tempérées et polaires ». C’est que, à l’inverse des modélisations de l’ozone global moyen – et ceci qu’elles soient faites « avec des modèles unidimensionnels ou bidimensionnels » –, les modélisations 2D prenant en compte la dynamique atmosphérique distinguent des réponses de l’ozone au CFC très différentes selon les latitudes. Précisons que, au moment de l’écriture du rapport, les résultats de Farman et collègues, qui avaient mesurés des diminutions drastiques d’ozone en Antarctique (résultats publiés dans Farman *et al.*, 1985), étaient connus des rédacteurs ; les larges réductions d’ozone dans les régions polaires étaient donc devenus des résultats de modélisation très plausibles (elles étaient, en outre, plus aisément "confirmables" par l’expérience que les évolutions des valeurs moyennes). [WMO/..., 1985, p. 721]²⁹³

L’entêtement de Lovelock

Dans leur ouvrage *Marchand de doute* (2010), Naomi Oreskes et Erik Conway passent rapidement sur la controverse de l’ozone aux Etats-Unis dans les années 1970. Pour illustrer leur propos, ils désignent, hélas, Richard Scorer comme un chercheur prétendument "environnementalo-sceptique" ayant "roulé sciemment pour" l’industrie. Or, nous verrons dans le Sous-chapitre suivant que l’intention politique de Scorer était tout autre. En outre, Oreskes et Conway sous-entendent que l’activité de Scorer s’est résumée à avoir parlé à un journaliste de média grand public. Or, nous avons signalé que Scorer a également publié dans le journal de vulgarisation *New Scientist* en 1975 (ce que font à la même période Sherwood Rowland et des chercheurs de DuPont), et surtout produit plusieurs articles dans la prestigieuse revue à comité de lecture *Atmospheric Environment*, en 1976 et 1977. Quant aux

²⁹³ Dans le Chapitre 7, nous discuterons deux autres innovations décisives dans la mutation des pratiques de modélisation numérique au sein de l’expertise dominante sur l’ozone (soutenue par l’ONU) au début des années 1980 :

- l’introduction de la notion de *scénario* ;
- la contribution reconnue des modélisateurs de *l’industrie privée* DuPont.

déclarations à l'emporte-pièce qu'aurait faites Scorer aux médias en 1975, Oreskes et Conway ne nous en disent rien. Reconduisant des procédures d'exclusion en vigueur chez les journalistes, ils se contentent d'épouser les impressions de Dotto et Schiff, alors pourtant que ce dernier a participé activement, rappelons-le, à l'expertise de la NAS dans les années 1970. Ils déclarent :

« La tournée de Scorer visait à générer une presse pro-industrie, et non à apporter une contribution à l'effort scientifique, et après qu'un journaliste du *Los Angeles Times* eut mis au jour son lien avec le lobby industriel [en janvier 1975], le désignant comme un mercenaire ('scientific hired gun')²⁹⁴. [Scorer] perdit toute efficacité en matière de relations publiques ('he lost whatever PR effectiveness he had'). » [Oreskes & Conway, 2010, p. 114]

Et Scorer de « quitt[er] la scène », décrédibilisé... Mais, aux yeux de qui avait-il été décrédibilisé, dans quelle arène ? Certes, après cette révélation sur le financement reçu par Scorer, celui-ci perdit sa crédibilité médiatique. Mais, au cours de l'été suivant, nous l'avons dit plus haut, le météorologiste fut reçu cordialement au NCAR, puis il continua de publier des articles, recensions ou commentaires sur la science de la destruction de l'ozone stratosphérique dans une importante revue à comité de lecture des sciences de l'atmosphère, *Atmospheric Environment* (Scorer, 1976 (1), Scorer, 1976 (2); Scorer, 1977 (2), Scorer, 1977 (3)). Les scientifiques de l'atmosphère ne pensaient donc pas que les objections scientifiques de Scorer fussent ridicules.

Nous nous étonnons d'autant plus de voir Scorer isolé par Oreskes et Conway comme unique scientifique de la recherche publique ayant "roulé pour l'industrie" que, dans le même temps, James Lovelock passe entre les mailles de leur filet (*cf.* Oreskes & Conway, 2010, « chapitre 4 » sur l'ozone, pp. 112-135). Certes, le financement par DuPont pendant quelques mois de ce chimiste de formation, ex-NASA et auteur de l'hypothèse d'une accumulation des CFC dans l'atmosphère à l'échelle globale (communications et articles datant de la fin des années 1960 et du début des années 1970), n'en fait évidemment pas *ipso facto* un défenseur de l'industrie des CFC... D'autant moins que ce contrat précède l'alerte de Molina-Rowland.²⁹⁵ Mais, si l'on observe les discours que tint Lovelock sur la

²⁹⁴ « Tueur à gages » est une autre traduction possible de 'hired gun', plus littérale, mais qui ne convient guère étant donné la nature de l'évènement.

²⁹⁵ Au début des années 1970, son contrat à la NASA étant arrivé à son terme, Lovelock peut accepter la proposition de DuPont, qui lui permettait de prolonger quelque peu ses études sur les CFC. Dans cette époque prospère de la recherche publique (états-unienne comme britannique), Lovelock ne peinait nullement à trouver de nouvelles sources de financements. Il faut plutôt comprendre son contrat chez DuPont en lien avec la posture d'indépendance vis-à-vis de la recherche académique qu'il affirma très tôt, avant même de tirer des revenus importants de ses ouvrages sur Gaïa, à partir des années 1990. L'auteur de l'article "the Quest for Gaia", publié le 6 février 1975 (cosigné par Sidney Epton (Shell's Thornton Research Centre), est présenté ainsi, laconiquement par l'éditeur (le journal de vulgarisation scientifique *New Scientist* :

science de l’ozone stratosphérique à partir de 1974, on s’étonne de l’acharnement dont il fit preuve contre elle, et de surcroît bien au-delà de 1974-76, comme en témoignent ses ouvrages sur Gaia...²⁹⁶ Il est, en outre, erroné de décrire l’activité scientifique de Lovelock à partir des années 1970 comme une entreprise *solitaire* d’écrivain dévolue à Gaïa. Lovelock s’est beaucoup exprimé dans les médias depuis les années 1970, pour faire valoir ses "solutions politiques" à la crise environnementale (parmi lesquelles, des méthodes très controversées telles que le contrôle des naissances, l’énergie nucléaire (jusqu’à oser publier en 2004 un article sous le titre “Nuclear power is the only green solution”, dans le quotidien britannique *The Independent* [Lovelock’s official website, 2014, “articles” *The Independent*, 24 May 2004]), et la géoingénierie pour contrebalancer le changement climatique [Lovelock, 2008]). De plus, ses ouvrages Gaia sont eux-mêmes, par endroits, des manifestes politiques.

Au lendemain des premières réglementations sur les CFC aux Etats-Unis, le chimiste anglais écrit, dans son premier ouvrage dédié à Gaia (*Gaia, A new look at life on earth*, publié en 1979 puis réédité en 1987, 1995 et 2000) :

En 1975, « existait en Amérique une inquiétude étrange et disproportionnée au sujet de l’ozone stratosphérique. Elle s’avérera peut-être visionnaire au bout du compte, mais elle était alors une spéculation basée sur de très fragiles preuves (‘speculation based on very tenuous evidence’), et le demeure. »

Et d’ajouter, un peu plus loin, en "réponse" aux « mises en gardes de nombreux environnementalistes [qui pensent] que la pire catastrophe qui menace à présent notre monde est la destruction de couche d’ozone dans la stratosphère par les avions supersoniques ou les produits des bombes aérosols » :

« Les oxydes d’azote détruisent effectivement l’ozone ; mais, en fait, la nature s’occupe de détruire la couche d’ozone depuis très, très longtemps [(comprendre : elle a, au cours des âges, trouvé un ou des équilibres entre destruction et genèse d’ozone ; *notre ajout*)]. Trop d’ozone peut être aussi mauvais que trop peu. Comme tout le reste dans l’atmosphère, il existe des optima désirables. La couche d’ozone pourrait augmenter jusqu’à 15 pourcent. Autant que nous sachions, plus d’ozone

“Dr James Lovelock FRS is at Bowerchalke, near Salisbury” [Lovelock & Epton, 1975, p. 304].

Néanmoins, aussi « indépendant » qu’il se postule, J. Lovelock n’a pas refusé de coopérer au système méritocratique. Il a intégré plusieurs prestigieuses institutions méta-universitaires (dont la ‘Royal Society’). En outre, il a accepté les nombreux honneurs qui lui ont été proposés par des organismes publics ou privés (Tswett Medal (1975), American Chemical Society chromatography Award (1980), World Meteorological Organization Norbert Gerbier Prize (1988), Dr A.H. Heineken Prize for the Environment (1990), Royal Geographical Society Discovery Lifetime Award (2001), Wollaston Medal of the Geological Society (2006)).

²⁹⁶ D’après la journaliste Sharon Roan (source sujette à caution), la virulence des propos de Lovelock *dans les médias* en 1974-75 n’avait même rien à envier aux scientifiques de l’industrie des CFC. Voir l’exemple tiré de Roan, 1989, cité dans la note n°18 du présent chapitre.

pourrait être indésirable climatiquement. [... Si] trop d'ultra-violet pourrait vouloir dire : cancer de la peau, trop peu signifie très probablement : rachitisme. Bien que nous ne puissions attendre de bénéfices globaux particuliers pour nous en tant qu'espèce [...] de faibles niveaux d'ultra-violets pourraient être bénéfiques à d'autres espèces, d'une manière que nous ne connaissons pas encore. [Face à des variations de flux d'UV, u]ne machine régulatrice ('a regulating device') semblerait tout de même utile, et l'oxyde d'azote, ainsi que d'autres gaz atmosphériques d'origine biologique récemment découverts, et le chlorure de méthyle, pourraient servir ce but. Si oui, le système de contrôle gaien ('the Gaian control system') inclurait des moyens de détecter si trop ou pas assez de radiations ultraviolettes traversent la couche d'ozone, et de réguler en conséquence la production d'oxyde d'azote. » »

[Lovelock, 1979 (2000), pp. 37-38 & 71]

Cette deuxième digression du livre concernant l'ozone stratosphérique s'arrête là ! Le sujet ne semble guère intéresser Lovelock, qui en change rapidement. Plus loin, dans son Chapitre 7 consacré à « Gaia et l'Homme : le problème de la pollution », on ne trouve nulle trace des avions supersoniques, ni des bombes aérosols [Lovelock, 1979 (2000), Chapter 7, pp. 100-114].

L'"ozono-scepticisme" de Lovelock perdura dans les années 1980. Jusqu'à la fin de la décennie 1980, c'est-à-dire après même les mesures de terrain corroborant l'existence d'un trou de la couche d'ozone antarctique qui s'accumulèrent entre 1985 et 1988, le géochimiste anglais continua de questionner la réalité de la destruction anthropique de l'ozone. Et, plus encore, de tenir des discours lénifiant au sujet des répercussions environnementales et sanitaires de la destruction anthropique de l'ozone. La Section "The dermatologists' Dilemma: Ozonemia" de son ouvrage *Ages of Gaia*, publié en 1988, ne laisse pas l'ombre d'un doute sur le fait que l'électrochoc de l'annonce du trou de la couche d'ozone en 1985 n'avait pas opéré sur lui, et qu'il restait un pourfendeur de la théorie de la destruction anthropique de l'ozone en 1988, dont il entendait continuer de faire la satire [Lovelock, 1990 (1988), pp. 164-170].

L'historien Sebastian Grevsmühl rappelle que, en 1982, dans l'épilogue de l'ouvrage Bower F. & Ward R. (Ed.), 1982, *Stratospheric Ozone and Man*, Lovelock s'était même « opposé violemment à l'affirmation selon laquelle la déplétion de l'ozone serait l'un des plus grands risques environnementaux d'une guerre nucléaire [(l'une des conclusions de certains théoriciens des impacts d'une hypothétique guerre nucléaire, dont Crutzen, au cours de la controverse dite de l'Hiver nucléaire)]. Pour le chimiste anglais, ce discours f[aisait] tout simplement partie de « l'hystérie de l'ozone ». » Puis, « Lovelock est resté, jusqu'à la fin des années 1980, l'un des grands critiques des théories de la déplétion de l'ozone », rappelle

S. Grevsmühl. Plus tard, dans son autobiographie *Homage to Gaia : The Life of an Independent Scientist* (2000), Lovelock écrira que, s'il avait écrit dans ses premiers articles sur les CFC que ceux-ci ne représentaient aucun danger, c'était parce qu'il « voulait éviter à tout prix que des Verts politisés ne s'emparent des résultats de son article ('politically minded Greens would seize on the paper') ». [Grevsmühl, 2012, pp. 373-374 ; Lovelock, 2000, p. 203]

... Admettons que J. Lovelock dise vrai, qu'il craignait dans les années 1970 une confiscation de l'environnement par des « Verts politisés », aux dépens des scientifiques. L'explication peut tenir. A l'époque, les mouvements environnementalistes étaient assez déjà largement solidaires des mouvements anti-nucléaires (et même, leur étaient largement coextensifs), alors que Lovelock ne montrait encore peu d'inquiétudes au sujet des atteintes faites par l'homme à Gaia, et en particulier la plus dangereuse d'entre elles d'après lui : le changement climatique d'origine anthropique [Lovelock, 1971 & 2000 (1979)]... Aussi ne voyait-il pas l'intérêt d'épargner des « Verts politisés » souvent "techno-sceptiques" (tout l'inverse de Lovelock !). Dans les années 1980, en revanche, alors qu'il redoute à présent le changement climatique (que dire des décennies suivantes, au cours desquelles sa Gaia deviendra de plus en plus vulnérable ?), le géochimiste ne croit toujours à la possibilité d'une destruction d'ozone [Lovelock, 1990 (1988)]. Essayons de relier cette singularité à sa vision épistémologique de la Terre.

Comme R. Scorer dans les années 1970, au cours des décennies 1970-80, J. Lovelock juge la science de la destruction anthropique de l'ozone douteuse, et l'urgence à vouloir légiférer sur les CFC beaucoup trop excessive. Sa critique diffère de celle de Scorer sur plusieurs points. En particulier, nulle critique des modèles numériques chez James Lovelock, lui qui développera bientôt l'un des modèles les plus célèbres et les discutés de l'histoire des sciences de l'environnement : « Daisyworld ».²⁹⁷

Pas plus que R. Scorer, J. Lovelock n'est un chimiste de la stratosphère. Certes, il est chimiste de formation. Mais, en 1970, il n'est pas reconnu en tant que théoricien des réactions

²⁹⁷ Ce modèle a été développé au début des années 1980 en réponse aux attaques de « biologistes évolutionnistes ». Le nom « Daisyworld » provient du fait que Lovelock évalua la pertinence de son modèle d'évolution de la biosphère, en peuplant la surface planétaire de son monde imaginaire de pâquerettes claires et de pâquerettes sombres. Il mit de la sorte ces deux plantes aux albédos différentes "en compétition". Le but était de montrer qu'une compétition pouvait s'installer entre différentes espèces vivantes, d'une manière qui allait porter la température moyenne de surface de Gaïa proche d'un optimum de « confort ». Les pâquerettes et d'autres espèces vivantes contrôlèrent de la sorte l'environnement global de notre planète... sans pour autant, bien sûr, se sentir "concernées" par le devenir de Daisyworld (ou de Gaïa) prise dans sa globalité. Lorsque la simulation de Daisyworld est lancée en présence de pâquerettes, un réchauffement est observé en début de simulation, et un refroidissement en fin de simulation. Au cours de la quasi-totalité de la simulation, on observe une convergence vers un équilibre thermique global. Lovelock entend ainsi montrer que des pâquerettes et d'autres espèces vivantes ont pu modifier le climat global, de manière à le rendre plus hospitalier, nous seulement pour elles-mêmes, mais pour le vivant dans son ensemble. Sur le développement du modèle Daisyworld, voir Tyrrell, 2013, pp. 24-29 et Ruse, 2013, pp. 155-220. Ruse, 2013 offre, en outre, plus généralement, un travail sur Gaïa, avec une perspective d'historien des sciences.

chimiques atmosphériques, mais comme scientifique des atmosphères planétaires, ainsi que comme développeur d'instruments aptes à mesurer les concentrations chimiques dans l'atmosphère : sur les planètes voisines de la Terre, en vue de détecter une présence passée ou actuelle de vie (à la NASA, dans les années 1960), ce qui relève de l'exobiologie ou de la géobiologie (Lovelock utilise ce terme 'geobiology') ; dans l'atmosphère terrestre, en vue de détecter la présence de composés à l'état de traces, eux aussi liés de préférence à l'activité du vivant (CCl₃F, diméthyle de sulfure atmosphérique, hydrocarbures halogénés atmosphériques, CS₂, PAN), puisque Lovelock entend expliquer la présence insolite de vie sur Terre à partir d'études sur les atmosphères planétaires. Lovelock ne s'est alors par ailleurs guère intéressé à la stratosphère terrestre. [*Lovelock's official website*, 2014, "Papers by James Lovelock" (2013)]

Pourquoi Lovelock ne croit-il pas en l'hypothèse d'une destruction de l'ozone stratosphérique par les SST et les CFC ? Peut-être tout simplement parce que, comme la plupart des géophysiciens des années 1970, il peine à croire que le monstre géologique qu'est la couche d'ozone puisse être affecté. Ou, il peine à croire que "Gaia la résiliente" puisse être affectée par une poignée d'avions et des molécules chimiques en aussi faibles concentrations. Mais, nous voulons faire une autre proposition : dans les années 1970, l'attitude de Lovelock ressemble à un rejet d'ordre "esthétique" - la théorie de Molina-Rowland est "trop simple" pour être vraie !; une attitude qui est suivie, dans les années postérieures à la "découverte du trou de la couche d'ozone" au milieu des années 1980, par une posture "d'entêtement", où il s'oppose "par inertie ou par goût de la démarcation" au consensus en train de naître. Il ne s'agit bien sûr là que d'une proposition. En tout cas, une chose transparait dans toutes ses publications sur l'ozone à la fin des années 1970 : Lovelock juge la théorie de Molina-Rowland simpliste, et il lui cherche des limites relative à la théorie chimique, à la théorie dynamique (ce qui n'est pas la même chose que montrer que la simplicité de la théorie induit son rejet, nous en convenons)...

Comme en témoigne la citation que nous avons faite plus haut, Lovelock cherche même « un système de contrôle gaien, qui inclurait des moyens de détecter si trop ou pas assez de radiations ultraviolettes traversent la couche d'ozone, et de réguler en conséquence la production d'oxyde d'azote » [Lovelock, 1979 (2000), p. 71]. Lovelock n'est pas très convaincant. Mais, pour dire vrai, l'ozone stratosphérique ne l'intéresse guère. Le terrain de jeu n'est pas à sa taille. Lovelock veut prouver l'action décisive, centrale du vivant dans les mécanismes de l'environnement global.

Ainsi, dans son modèle, l'atmosphère pourra, ou non, se complexifier et atteindre des états propices à la prospérité du vivant à l'échelle globale. Comme le formule le géochimiste : l'atmosphère pourra, ou non, réaliser son « homéostasie atmosphérique par et

pour la biosphère » [Lovelock, 1973]. C'est la biosphère qui est au centre du jeu. Aussi, quelle meilleur terrain d'entraînement que le changement climatique ? Dès les années 1960, Lovelock s'est pris de passion pour la question. En 1971, il signe dans *Atmospheric Environment* un article sous le titre "Air pollution and climatic change". Que peut-on y lire ? Qu'il existe bien un effet de serre d'origine anthropique dû aux émissions de combustibles carbonés, mais que le réchauffement observé est moindre que si cet effet de serre était le seul phénomène atmosphérique nouveau... Dans quel phénomène Lovelock va-t-il, alors, chercher le facteur de contre-balancement ? Dans le vivant, bien sûr. Il propose même, à la fin de son article, l'hypothèse suivante : « il est même possible que l'augmentation des brouillards atmosphériques [- qui est documentée, et que la plupart des scientifiques attribuent, comme l'effet de serre, aux combustions fossiles (qui induisent, notamment, des aérosols soufrés réfléchissants) -] soit une réponse que la biosphère, en tant que système cybernétique, a faite afin de corriger l'effet « de serre » ». L'autre hypothèse de réponse de la biosphère est « l'adaptation ». En effet, écrit-il, il se peut que « le système », « l'écosystème planétaire », comme il l'appelle également, « ait la capacité de s'adapter aux apports ('inputs') de gaz de combustion »... Toutefois, met-il en garde,

« personne ne connaît les limites de l'adaptabilité de la Nature. Il est possible que le point de rupture ('the breaking point') sera atteint en conséquence des [émissions fossiles, ou encore] des activités agricoles, qui remuent les sols et font s'élever la poussière ('as a result of the soil-dusturbing and dust-raising activities of farmers'), afin d'essayer de satisfaire les demandes créées par l'explosion de population, qui est indéniablement le résultat de l'activité humaine. » [Lovelock, 1971, pp. 410-411]

Cette expression, menaçante, d'explosion démographique, deviendra une antienne des discours de Lovelock – qui seront bientôt beaucoup plus alarmistes.

Quoiqu'il en soit, Lovelock se désintéresse manifestement de la stratosphère parce qu'elle est "trop simple chimiquement" (... précisément en partie parce que sa composition chimique fluctuerait peu sous l'action des émissions atmosphériques du vivant). A l'inverse, Lovelock déplora précocement le déficit de mesures de la composition chimique de la *troposphère* et d'études sur les effets globaux des transformations chimiques troposphériques. En 1979, dans son premier ouvrage sur Gaïa, Lovelock regrette le caractère embryonnaire de champ d'étude sur la chimie troposphérique globale. Il l'explique par la complexité de la troposphère, qui a conduit les scientifiques à se focaliser, par défaut, presque exclusivement sur la chimie stratosphérique (ou « aéronomie chimique » comme la nomme « le plus célèbre des aéronomes, Sydney Chapman », ajoute Lovelock). Cette complexité de la troposphère aurait deux origines. D'abord, ses « interactions directes » et foisonnantes avec le vivant. Ensuite, sa nature très hétérogène, où se mêlent sans cesse phases gazeuse, liquide et solide –

à l'inverse de la stratosphère et des hautes régions, où, écrit Lovelock (la théorie de la stratosphère évoluera ensuite !), « les réactions chimiques procèdent sous les conditions de pure abstraction de la phase gazeuse ». Il ajoute : « nul mur pour gêner la perfection, à l'inverse de ce qui se passe dans le laboratoire, avec la vaisselle de laboratoire ». [Lovelock, 1987 (1979) pp. 65-67]

Conclusions

Quelle fut donc, dès lors, la faute impardonnable commise par Scorer ? Visiblement, de s'être adressé à des journalistes pour émettre des doutes sur la science de la destruction de l'ozone *au plus fort de la controverse au début de l'année 1975, sous financements de l'industrie...*²⁹⁸ Or, pour commencer, à en croire la journaliste Sharon Roan – qui ne cite pas ses sources –, Lovelock l'aurait fait lui aussi, quelques semaines avant le début de ses travaux financés par DuPont. Non content de moquer le catastrophisme déraisonnable des lanceurs d'alerte sur les SST et les CFC, au détour d'un paragraphe d'un ouvrage peu référencé et "plus ou moins" 'peer-reviewed', son *Gaia. A new look at life on earth* (1979),²⁹⁹ Lovelock aurait gratifié

²⁹⁸ Dans les trois communications de Scorer postérieures à sa « tournée » d'un mois aux Etats-Unis du début de l'année 1975 que nous avons trouvées, rien n'indique que Scorer ait cherché à démentir son financement par Hill & Knowlton, et donc indirectement par "l'industrie du CFC" (événement qui aurait été mis en évidence par un reporter du *Los Angeles Times*, d'après Dotto & Schiff, 1978 – que reprend ensuite Oreskes & Conway, 2010, p. 114). [Scorer, 1975, 1976 & 1977]

Nous n'avons par ailleurs pas cherché à retrouver les archives témoignant d'échanges médiatiques, entre Scorer et Molina (ou Rowland), par exemple. Le "Director of Meteorology" du "Weather Underground", Jeffrey Masters, rapportera l'anecdote suivante, dans un article "The Skeptics vs the Ozone Hole" (vers 2003) publié en libre accès sur Internet :

"CFC industry companies hired the world's largest public relations firm, Hill & Knowlton, who organized a month-long U.S. speaking tour in 1975 for noted British scientist Richard Scorer, a former editor of the *International Journal of Air Pollution* and author of several books on pollution. Scorer blasted Molina and Rowland, calling them "doomsayers", and remarking, "The only thing that has been accumulated so far is a number of theories." Molina's response was, "The gentleman is good at attacking. But he has never published any scientific papers on the subject." (Roan, 1985.)"
[http://french.wunderground.com/resources/climate/ozone_skeptics.asp (30/09/2012)]

La source, une fois de plus, est l'ouvrage de Sharon Roan, 1989... qui ne cite pas ses sources.

²⁹⁹ Remarque importante, à ce propos. Si le mélange des genres entre littérature scientifique et littérature populaire est pleinement assumé par James Lovelock, ce chimiste de formation tient à sa légitimité de scientifique, qu'il défend bec et ongles. Ainsi, pas plus que son prédécesseur *Gaia, A new look at life on earth* (1979), son *Ages of Gaia* de 1988 n'est référencé scrupuleusement comme le serait un article ou un ouvrage scientifique. Mais, affirmera Lovelock dans sa Préface à l'édition de 2000 d'*Ages of Gaia*,

« ce livre a[va]it été révisé par les pairs ('peer reviewed') aussi minutieusement qu'un article dans un journal scientifique. Par coutume, les scientifiques ne ressentent aucune obligation de citer la littérature 'peer reviewed' (*sic*). Ils regardèrent ce livre comme s'il appartenait au domaine public et comme si toute science qu'il contenait était libre d'utilisation sans citation dans leurs articles publiés – ils n'étaient pas conscients qu'il avait déjà été revue par les pairs ('peer reviewed') sur les instructions du 'Commonwealth Fund'. [Lovelock, 2000 (1988), p. xv-xvi]

... Si bien que Lovelock se plaignit que son travail novateur sur *Gaia* ait été pillé ! Il poursuit en effet comme suit :

"Those who mined my hypotheses about self-regulation did so without realizing that the intellectual property was already staked out by this peer review. The ore seams are still rich, and I hope that future miners will give proper reference to *Gaia*, the source of their discoveries." [Lovelock, 2000 (1988), p. xvi]

En revanche, Lovelock ne semble pas avoir entrepris la démonstration de l'existence d'une révision par les pairs pour son ouvrage de 1979, *Gaia, A new look at life on earth*. Aucune tentative de ce type, en tout cas,

Sherwood Rowland de quelques aménités à la fin de l'année 1974, lors d'un entretien accordé à un reporter anglais de la presse quotidienne, enjoignant l'Américain de se rallier à sa « prudence britannique ('British caution') ». Il était en effet alors très prématuré, selon Lovelock, de penser que nous nous trouvions « dans la première phase d'un incident grave de pollution globale » [Roan, 1989, p. 29 ; voir note n°8 dans ce chapitre]... Que cet événement soit rapporté fidèlement ou non, tout se passe en tout cas comme si Oreskes et Conway se montraient indulgents envers Lovelock, *sous prétexte qu'il fût devenu depuis une icône de l'environnementalisme, avec sa théorie Gaia.*

Or, pour commencer, l'écologie politique de Lovelock n'est pas l'écologie politique de tous. Il se trouve même aux antipodes de la plupart des militants de la société civile en Occident. Et, lorsque les auteurs de SHS ont adopté le nom de Gaia à partir des années 1990, ils se le sont complètement réappropriés, et ils se sont fondamentalement démarqués de l'écologie politique de J. Lovelock - nous pensons par exemple à Karen Litfin dans "Gaia theory: intimations for global environmental politics", ou à Isabelle Stengers dans *Au temps des catastrophes* [Litfin, 2005; Stengers, 2009].

Autre point. Le très bref contrat privé qu'accepta (peut-être naïvement, il est vrai) Scorer n'était dans son esprit destiné qu'à défendre sa vision des sciences (et en particulier du rapport science-politique)... Et, ironiquement, un modèle de société incompatible avec le mode de développement de grands groupes industriels de type DuPont ! (Voir notre Sous-chapitre suivant)

Ensuite et surtout, l'attitude prudente qu'adopte Scorer face à l'annonce subite de déséquilibre environnemental global par Johnston, Molina, Rowland, Crutzen, *etc.* est très répandue au sein de la communauté scientifique de l'époque. Le météorologiste Scorer et le géochimiste Lovelock ne sont pas les seuls à penser que l'homme ne peut pas avoir un impact *rapide* sur la couche d'ozone ; c'est également l'avis de nombreux spécialistes de l'aéronomie chimique [Cf. Nicolet, 1978].

Enfin, il faut ajouter que, certes, dans les années 1970, Scorer est principalement préoccupé par les questions d'environnement local et régional (au Royaume-Uni, Scorer milite activement en faveur de la diminution de certaines pollutions de l'air et de la

dans les préfaces à l'ouvrage de 1987 et 2000 [Lovelock, 1987 (1979), pp. vii-xv ; Lovelock, 2000 (1979), pp. vii-xviii]. (Par contre, il se plaint que « la plupart des critiques de Gaia [soient] provenus de scientifiques qui avaient lu la première édition de ce livre [, et qu'] aucun d'entre eux [... n'eût] lu les dix articles environ sur Gaia dans les 'peer-reviewed scientific journals' [Lovelock, 2000 (1979), p. x]. Les deux premiers articles de ce type sont Lovelock, J.E, 1972, "Gaia as seen through the atmosphere", *Atmospheric Environment* (1967) (Elsevier), 6 (8), pp. 579-580, et Lovelock J.E. & Margulis L., 1974, "Atmospheric homeostasis by and for the biosphere: the Gaia Hypothesis", *Tellus XXVI*, pp. 2-10.)

Nous revenons sur la théorie Gaia et le type d'environnementalisme de Lovelock à la fin du Chapitre 7.

conservation de l'environnement, comme en témoigne avec force son rapport de 1972, *A Radical Approach to Pollution, Population and Resources*; [Scorer, 1972 (1)]. Certes, en ce qui concerne le global, Scorer s'inquiète surtout de l'épuisement des ressources globales (voir notre Sous-chapitre 5.3). Toutefois, il n'est pas fermé à toute théorie de modification de l'atmosphère et du climat global par l'homme. Ainsi, il demeure certes réservé sur certains points de la théorie du réchauffement climatique (quelle part anthropique ? ; quelles rétroactions ; quelle « preuve [...] que quelque conséquence prédite suivrait cette augmentation » ? - « aucune », selon lui). Toutefois, il ajoute que « la prédiction [ancienne] qui disait que le contenu en CO₂ augmenterait avec une utilisation croissante des carburants fossiles [, engendrant « un réchauffement de l'atmosphère »,] a été réalisée » (ce qui en fait « presque l'unique exemple où un effet significatif de l'activité humaine a été prédit et est devenu vrai » !, ajoute-t-il, provocateur comme souvent, en 1975 [Scorer, 1975, p. 702]).³⁰⁰ Or, à cette époque, rares sont les chercheurs du profil de Scorer, c'est-à-dire des météorologistes travaillant principalement sur des questions régionales, qui s'inquiètent des effets globaux des émissions de CO₂. Et, à la fin des années 1980, Scorer se rangera derrière les conclusions *générales majoritaires* des experts dominants de l'ozone et des experts du CC : l'homme est responsable d'une destruction de la couche d'ozone et d'un changement climatique dangereux [Scorer, 1990 (1) ; Scorer, 1997].

Comment expliquer la divergence d'analyse entre Oreskes & Conway, 2010 et nous ? Elle tient en quatre points.

Premièrement, Oreskes et Conway ont trop volontiers calqué leur analyse des détracteurs de la théorie de la destruction de l'ozone dans les années 1970 sur celle des "climatosceptiques" dans les années 1990-2000 (leur principale étude de cas pour *Merchants of doubt*, qu'ils documentent de manière plutôt convaincante). Ils recyclent leur grille de lecture de la controverse sur le CC dans les années 2000, où "climatoscepticisme" a souvent rimé, selon Oreskes et Conway, avec scientifiques non-spécialistes du CC et avec publications hors

³⁰⁰ Dans son article du *New Scientist* de 1975, Scorer met en garde sur la complexité, la multifactorialité et les rétroactions qui seraient à prendre en considération pour élaborer à termes une bonne théorie du réchauffement climatique global :

“I have found no fault with the argument which said that an increase in CO₂ would cause a warming of the atmosphere, and I would not dispute that the mechanism envisaged in the argument is real. What I question is the assumption, which is absolutely central to the prediction, that that mechanism can operate in isolation. The increase in turbidity could well be a direct consequence of the cause which produces the increase in CO₂, or a direct or remote consequence of the increase in CO₂ itself. It could be that the turbidity is irrelevant and that another cause, which is tied to the CO₂ or its cause, is operating.” [Scorer, 1975, p. 702]

revues à comités de lecture.³⁰¹ Or, la situation de l’ozone aux Etats-Unis dans les années 1970 est très dissemblable. Alors que, dans le cas du CC dans les années 1990-2000, il existe un organe d’expertise référent, le GIEC, accepté par la grande majorité des scientifiques de l’atmosphère et du climat dans le monde et attaqué de "l’extérieur", un tel organe n’existe pas dans les années 1970. Le CIAP est un organe monté dans l’urgence, dont l’autorité tient beaucoup au fait que la NAS fût l’un de ses instigateurs et modérateurs. Mais, il possède très peu d’autorité en-dehors des Etats-Unis.

Pourtant, dès 1974 (et jusqu’en 1977, date de l’amendement de l’US Clean Air Act), les experts scientifiques réunis par la NAS, mais aussi certains administrateurs de l’EPA et certains membres du Congrès états-unien, avaient appelé avec gravité à une réglementation rapide des CFC pour protéger la couche d’ozone, au nom d’un principe de précaution. Une telle précipitation n’avait pas seulement attiré l’ire des industriels, mais avait fait grincer quelques dents parmi les chercheurs de la recherche publique, au premier rang desquels : des scientifiques de l’atmosphère et des géophysiciens. En Europe, en particulier, les conclusions du CIAP sont reçues avec une grande circonspection, pour ne pas dire une certaine stupéfaction. Sur le Vieux continent, en effet, l’heure n’est pas à l’alerte. Entre 1974 et 1977, l’un des spécialistes les plus renommés de l’aéronomie chimique, le Belge Marcel Nicolet travaille, sans subir de grande pression semble-t-il, à son rapport COVOS (groupe d’études sur les CONSéquences des VOls Stratosphériques), qui prendra la forme d’un état de l’art « des réactions chimiques de l’ozone dans la stratosphère ». L’ouvrage, achevé en 1977, intègre, en plus des réactions chimiques susceptibles de se produire comme conséquences des vols stratosphériques, les réactions pouvant résulter de la contamination de la stratosphère par les CFC. Mais, Nicolet s’interdit toute conjecture au sujet du devenir de la couche d’ozone. Comme nous l’avons dit, le « Professeur de Géophysique Externe à l’Université Libre de Bruxelles » présente alors les travaux des Molina, Rowland, Cicerone, McElroy, Crutzen, Stolarski, Wofsy, Sze, Walter et Stedman, publiés en 1974 et 1975, comme un « problème posé » sur l’action des « composés halogénés » (et en particulier : chlorés), tout comme « on a[vait] vu [en 1950] le problème posé par les composés hydrogénés [et] en 1970 celui dû aux composés azotés » [Nicolet, 1978, pp. 7, 3, 427 & 9]. Quant aux pouvoirs

³⁰¹ Lors d’une interview accordée *au Monde* en 2012, où elle affirmait notamment que « des chercheurs touch[aient] beaucoup d’argent pour attaquer la science », Naomi Oreskes déclarait :

« Il n’y a pas de débat scientifique sur le fait que le réchauffement a bien lieu et qu’il est principalement le fait des gaz à effet de serre anthropiques et de la déforestation. D’ailleurs, les bouleversements actuels sont en accord avec ce qui a été prévu de longue date par les spécialistes. Avoir un débat scientifique sur telle ou telle question obéit à des règles précises : il se tient entre experts du domaine qui publient leurs résultats dans des publications soumises à la revue par les pairs, c’est-à-dire à l’expertise du reste de leur communauté. Rien de cela ne caractérise ceux qui s’opposent à la science climatique. » [Oreskes, 2012]

Soulignons, tout de même, que la généralisation est exagérée – tout comme le serait le fait d’affirmer qu’aucun "climatosceptique" ne possède un parcours universitaire digne de ce nom, le rendant légitime à donner un point de vue scientifique pertinent sur le changement climatique.

publics et aux médias européens, ils se désintéressent largement de la question (voir la fin du Sous-Chapitre 6.1).

Au-delà de ces considérations nationales (auxquelles il faudrait consacrer des études particulières, qui semble-t-il n'existent pas encore), la communauté des spécialistes de la destruction de l'ozone est elle-même en construction. Dans les années 1970, les chercheurs travaillant sur la possibilité d'une destruction chimique de l'ozone stratosphérique *proviennent presque tous de disciplines autres que l'aéronomie chimique*. On retrouve ainsi dans le CIAP des chimistes de la troposphère, des chimistes de laboratoire, des météorologistes, des géophysiciens, des climatologues, des scientifiques des atmosphères planétaires. Quant aux spécialistes de l'aéronomie chimique (quelques dizaines d'individus dans le monde tout au plus), ils ont jusqu'alors cherché à théoriser un *équilibre* des concentrations d'ozone (d'une année sur l'autre). S'ils souhaitent à présent théoriser une destruction de la couche d'ozone sur de faibles temporalités, ils doivent procéder à un renouvellement en profondeur de leur savoir. Certes, Crutzen se rallie rapidement à l'hypothèse de Johnston (dès 1971) puis de Molina et Rowland (dès 1974). Mais, d'autres, en revanche, tels que Nicolet, prônent la circonspection (nous revenons sur l'attitude des aéronomes et des scientifiques des atmosphères planétaires dans le Chapitre 6).

Deuxièmement, bien que la plupart des acteurs proposant des théories de la destruction de l'ozone par les SST ou les CFC partent plus ou moins sur un pied d'égalité car ne sont pas des spécialistes de l'aéronomie chimique, un clivage se crée bel et bien, entre le CIAP, d'une part, et ceux qui lui sont extérieurs. Deux facteurs renforcent ces identités. D'abord, l'Industrie des SST et des CFC, qui rentre dans une opposition frontale avec le CIAP, et use de méthodes pour le moins contraires à l'éthos scientifique (*cf.* les encarts publicitaires). De plus, le financement des scientifiques de l'université a sans doute desservi les intérêts de l'Industrie. Tant que les scientifiques de la recherche publique travaillaient indépendamment, les chercheurs de DuPont, Cairns et Jesson, pouvaient faire la remarque suivante : « comment se fait-il que [des] scientifiques éminents, non reliés à l'industrie, aient déclaré que les preuves ne fussent pas concluantes, et qu'une interdiction fût prématurée ? » [Cairns & Jesson, 1975, pp. 1040-1041]. Mais, en finançant Lovelock, Scorer, et quelques autres chercheurs issus de la recherche publique entre 1970 et 1975, l'industrie des CFC fit peut-être une erreur stratégique, précisément parce qu'elle les reliait à elle, les rendant "suspects". En tout cas, l'issue de la guerre de l'ozone - la mise en application des réglementations de CFC en 1978 (voir Sous-chapitre 4.3) - semble indiquer que cette stratégie n'a pas été payante.

Ensuite, dans son article "Banning Chlorofluorocarbons: Epistemic Community Efforts to Protect Stratospheric Ozone", Peter Haas a proposé que les scientifiques de l'ozone de la période 1970-85 pouvaient être décrits comme des « outsiders », au sens de Michael Polanyi dans *la République des Sciences* (1962). C'est-à-dire, comme « un petit groupe de scientifiques se trouvant en-dehors de la communauté "mainstream" des scientifiques de l'atmosphère », cette dernière étant composée de physiciens-météorologistes pour la plupart. Selon Peter Haas, la « marginalité » des scientifiques venus subitement à l'étude de la stratosphère après l'alerte de 1971 a pu « renforcer leur identité collective (Polanyi, 1962) ». Le politiste allemand veut voir dans « le groupe de scientifiques [qui a étudié] les CFC » dès le début des années 1970 (Cicerone, Rowland, Molina, McElroy, Wofsy, Stolarski) des « 'outsiders' [...] dont] la chimie stratosphérique [n'était pas] le domaine spécifique » d'étude [Haas, 1992(2), pp. 192-193]. La thèse est toutefois doublement problématique. D'abord, dans la mesure où les « 'outsiders' » dont on parle sont pour la plupart partie prenante d'un programme d'expertise, le CIAP, qui se trouve sous la coupe de l'Académie des sciences des Etats-Unis. Ensuite, parce que tous les scientifiques qui défendent les hypothèses de Johnston et de Molina-Rowland ne sont pas étrangers aux problématiques stratosphériques (ainsi, P. Crutzen, par exemple).³⁰²

Il serait peut-être plus défendable de parler d'un renouvellement de génération, avec l'émergence d'une lignée sans lien avec les études de la Guerre froide. Lorsque Harry Wexler crut, en 1962, à la possibilité d'une destruction anthropique de l'ozone par les navettes spatiales, aucun ne le suivit. Ceci ne signifie pas 'ipso facto' que, à l'image d'Edward Teller ou Frederick Seitz, tous les chercheurs issus du complexe universitaire-militaire-industriel s'entêteront tous dans une voie anti-environmentaliste après 1970. En outre, la jeune génération d'atmosphériciens des années 1970 n'était pas nécessairement sensible, dans un premier temps, aux bouleversements culturels de défense de l'environnement qui avaient émergé à la fin des années 1960. Certains voyaient l'étude de l'impact des CFC sur l'ozone stratosphérique comme un programme de recherche passager, une niche à financements,

³⁰² Dans notre présente Partie B, nous avons pour notre part préféré souligner le rôle spécifique des chimistes de laboratoire et de la troposphère (*cf.* Chapitre 4), sans exagérer le sentiment d'appartenance à un "groupe" qu'avaient pu ressentir les premiers chercheurs sur les effets anthropiques sur la couche d'ozone. Par ailleurs, il ne faut pas oublier le rôle que jouèrent les chercheurs, déjà spécialistes de la chimie stratosphérique avant 1970, tels que les aéronomes Crutzen et Nicolet, ainsi que leurs proches collaborateurs (Ehhalt et Mégie, respectivement) et leurs étudiants (Solomon et Brasseur, respectivement), que l'on trouve actifs dans la littérature scientifique à partir de la fin des années 1970, puis omniprésents dans les comités d'écriture des chapitres de *WMO/...*, 1985, parfois même comme directeur de comité d'écriture (cas de Brasseur, co-directeur du 'panel' du Chapitre 8 de *WMO/...*, 1985) [*WMO/...*, 1985]. Pour ces gens, l'étude de l'ozone était indubitablement prise très au sérieux (il n'était pas un simple travail de circonstance, comme le vécut à l'inverse R. Stolarski au début des années 1970 – voir corps du texte). Non seulement il s'agissait de mener à bien un programme de recherche sur une inédite potentielle catastrophe chimique globale, mais également de construire une discipline nouvelle, la chimie atmosphérique globale, indépendamment de l'aéronomie traditionnelle, hermétique (ou presque) aux pollutions terrestres et occupée à élaborer de très longs récits d'évolution de l'atmosphère. Nous développons ce point dans le Chapitre 6.

plutôt qu'un nouveau programme de recherche scientifique pérenne. Au cours d'un entretien, Richard Stolarski déclarera ainsi que le programme sur l'ozone stratosphérique, stimulé par Harrison et Johnston, lui était alors apparu (vers 1972) « comme un endroit joli et paisible de la stratosphère à découper ('a nice, quiet piece of the stratosphere to cut off'), et dont [lui et ses collègues] pourr[aient] peut-être obtenir un article ou deux tout en apprenant, et personne de viendrait [les] embêter ». A ce propos, Scorer ne se gênera pas pour caricaturer en poule aux œufs d'or le programme de recherche sur l'ozone dans les années qui suivirent l'alerte de Molina-Rowland : la peur d'une catastrophe sanitaire globale assurait des financements immédiats et abondants pour la recherche sur les CFC et la stratosphère...³⁰³ [Haas, 1992(2), p. 192]

Troisième point de divergence entre notre analyse et celle de Conway et Oreskes : selon un principe de symétrie chère aux STS,³⁰⁴ nous nous évertuons à traiter les différents acteurs de la controverse de la même manière, qu'ils soient dans un camp ou dans un autre. Or, pour écrire *Merchants of doubt*, Oreskes et Conway mettent parfois ce principe au placard.

Premier exemple. Lorsque, en 1971, Harold Johnston ou James McDonald rentrent (presque) seuls en conflit avec les experts du SCEP ('Study of Critical Environmental Problems'), des spécialistes incontestés de l'atmosphère globale, leur entreprise est décrite de manière héroïsée. Tout se passe comme si Johnston et McDonald étaient dans le vrai au début des années 1970 "parce que" protéger la couche d'ozone est une évidence pour (presque) l'ensemble des scientifiques, gouvernements et citoyens occidentaux de nos jours (voire, au mieux, depuis la toute fin des années 1980).

Deuxième exemple. Oreskes et Conway ne se bornent pas toujours à montrer la production du doute par certains groupes ou individus financés par l'industrie, ou à mettre

³⁰³ Et, ces financements avaient peut-être plus de chances de croître en cas de réglementation des CFC. Le météorologiste britannique rapporte en tout cas que, en septembre 1976, alors que le gouvernement fédéral venait d'adjoindre la NASA comme nouvelle institution de référence d'expertise sur l'ozone stratosphérique aux Etats-Unis (voir Chapitre 6), et que la perspective de réglementations des CFC devenait très probable, l'un des membres de l'agence spatiale, Dr Noel W. Hinners, « exprima ouvertement » (écrit Scorer) que,

« quand bien même des réglementations des CFM (chlorofluorométhane, qui sont pour la plupart commercialisés par Dupont de Nemours sous la marque déposée Fréon) seraient effectuées [dans les années à venir], les financeurs de la recherche ne devr[aient] pas penser que la recherche n'[était] plus urgente, mais au contraire « plus importante que jamais » [Hinners, 1976, lors « une conférence de trois jours à Logan dans l'Utah » in Scorer, 1977 (2), pp. 655-656]

³⁰⁴ Le principe de symétrie n'a de sens que dans un cadre relativiste – par exemple, la 'Sociology of Scientific Knowledge' et les 'Science Studies' –, dans lequel « non seulement la connaissance est conditionnée socialement, mais [également] sa validité ». Enoncé d'abord par David Bloor (1976), le principe de symétrie, rappelle le sociologue des sciences Olivier Martin, stipule que « les explications fournies par le sociologue [ou l'historien] doivent être symétriques, ce qui signifie que les mêmes types de causes doivent être utilisés pour expliquer les croyances vraies et les croyances fausses » ; ou, dit autrement : les mêmes types de causes (sociales) doivent être utilisés pour expliquer que les acteurs se trouvent dans le camp d'un consensus ou lui sont étrangers. En d'autres termes, « il n'y a aucune raison de faire appel à des causes d'ordre naturel pour expliquer » de quel côté de la barrière (sociale !) se retrouvent les acteurs de la controverse. [Martin, 2000, pp. 78-79]

en exerçant les lieux de pouvoir qu'occupent les scientifiques ;³⁰⁵ ils tirent des enseignements de leur origine disciplinaire et de leur parcours scientifique. La démarche n'est pas condamnable en soi ; mais, pour démontrer la supériorité de leurs champions "sanctionnés par l'histoire", Oreskes et Conway se livrent parfois à des sélections partiales des CV des acteurs (en réponse à *Marchands de doute*, O'Keefe et Kueter leur rendront l'appareil, en glorifiant le passé des fondateurs du 'Marshall Institute' que condamnent Oreskes et Conway – c'est de bonne guerre ! [O'Keefe & Kueter, 2010]). Ainsi, le lanceur d'alerte James McDonald est présenté comme « de l'Université d'Arizona, membre du Panel de l'Académie des Sciences sur la Modification du temps et du climat » ; Richard Scorer, par contre, n'est qu'un "vulgaire" « professeur britannique de mécanique théorique à l'Imperial College », sans lien visiblement avec la communauté des scientifiques de l'atmosphère, et qui semble par conséquent tomber dans la controverse comme un cheveu sur la soupe. Or, Scorer était non seulement un météorologiste, mais l'un des principaux spécialistes des pollutions atmosphériques au Royaume-Uni. McDonald avait une formation semblable de météorologiste (il était même en particulier, comme Scorer, un spécialiste des formations nuageuses). [Oreskes & Conway, 2010, pp. 54-55 & 108-114 ; McDonald, 2012]

Nous pouvons également reprocher à Oreskes et Conway de ne pas prêter scrupuleusement attention aux différentes « arènes » dans lesquelles se trouvent les acteurs. Ainsi, ils ne distinguent pas entre les auditions devant le Congrès, les travaux publiés dans les revues avec comité de lecture, les articles publiés dans les revues de vulgarisation scientifiques, etc. Ceci est d'autant plus fâcheux que l'argument massue de Conway et Oreskes pour délégitimer Scorer et les « marchands de doute » consiste précisément à affirmer que ceux-ci s'exprimeraient uniquement en dehors de revues à comité de lecture (ce que n'a de cesse de faire, précisément, Lovelock, en outre !), alors que ces dernières constituent, selon les historiens, le seul lieu où peut se développer sereinement une controverse scientifique.³⁰⁶

Reprenons l'exemple de James McDonald. Il est exact que, au tournant des années 1970, il est un physicien de formation et météorologiste reconnu, membre de la

³⁰⁵ Par exemple, les deux historiens dénoncent l'entreprise quasi-conspiratrice d'un « petit groupe d'initiés », « 'insider physicists' dirigés par Edward Teller », qui encourageaient, à la fin des années 1960 aux Etats-Unis, la recherche sur les armes nucléaires « au-delà de l'objectif défensif raisonnable », « alors que de nombreux scientifiques universitaires restaient sur la touche, d'où ils observaient avec méfiance. » [Oreskes & Conway, 2010, pp. 38-47]

³⁰⁶ Dans leur introduction, Conway et Oreskes écrivent :

« Chaque article ou rapport scientifique doit passer par l'examen critique d'autres experts : la révision des pairs ('peer review'). Il est requis que les auteurs scientifiques doivent prendre en compte sérieusement les commentaires et critiques des 'revieweurs', et corriger toute erreur qui a été trouvée. C'est une éthique fondamentale du travail scientifique : aucune déclaration ne peut être jugée valide – pas même *potentiellement* valide – avant qu'elle ne soit passée par une révision des pairs. » [Oreskes & Conway, 2010, p. 3]

Or, n'ont de cesse de démontrer les auteurs, les « marchands de doute » se dérobent très largement à cette éthique.

prestigieuse 'American Meteorological Society', et a de plus et surtout travaillé sur les impacts des SST dès 1966, à l'invitation de la NAS. Ceci lui donne toute légitimité à délivrer une expertise au Congrès en mars 1971. James McDonald n'a en revanche jamais publié sur l'ozone, ni plus généralement sur la chimie de l'atmosphère, dans des revues à comité de lecture. Dans sa bibliographie la plus complète, compilée par son fils aîné Kirk T. McDonald (physicien des hautes énergies à Princeton), on ne trouve même aucun rapport technique ni article sur les impacts des SST, sur lesquels il avait travaillé à l'invitation de la NAS dès 1966. Ceci tend à indiquer qu'il traita le sujet de manière très épisodique et comme activité secondaire [McDonald, 2012]. J. McDonald connaissait moins encore le champ de l'épidémiologie. Il n'en délivra pas moins devant les membres du Congrès une estimation alarmiste - chaque pourcent de destruction d'ozone, par la vapeur d'eau des SST (théorie rapidement abandonnée), provoquerait six pourcent d'augmentation de cancers de la peau.³⁰⁷ Oreskes et Conway ne s'alarment pas de ces pratiques, pourtant parfaitement étrangères au processus de 'peer-review'. [Oreskes & Conway, 2010, p. 108]

Quatrième et dernier point. En cumulant simplement des preuves de lobbying des industriels allant à l'encontre de la "bonne science consensuelle" de la NAS, Conway et Oreskes voient que, si les industriels états-unis finirent par subir la réglementation de certains CFC (en 1978), en partie parce que leur science de contre-expertise avait été prise de vitesse par les experts regroupés dans le CIAP, ils ne perdirent pas totalement la partie, puisque ces réglementations furent très limitées (voir notre Sous-chapitre 5.4). Les deux historiens nient par contre le fait que la science de la destruction anthropique de l'ozone au milieu des années 1970 était jeune et limitée. Les scientifiques qui, soit adoptèrent une posture circonspecte (ainsi, M. Nicolet), soit exprimèrent une colère (ainsi, R. Scorer) ne sauraient être accusés d'être réservés 'a priori' au sujet de toute forme de réglementation environnementale. Il se trouve même que, comme nous le montrons dans le Sous-chapitre suivant, Scorer exprima avec force *l'une des versions* du "tournant environnementaliste" des années 1970 - *qui est une version autre que celle des Johnston, Molina, Rowland.*

³⁰⁷ Finalement, la seule "publication" de J. McDonald sur la couche d'ozone demeure son "Statement submitted to hearings before the House Subcommittee on Transportation Appropriations" ("Relationship of skin cancer incidence to thickness of ozone layer", Mar. 2, 1971, *Cong. Rec.* 117, 7252 (1971)). Dans les années 1950 et 1960, McDonald a notamment beaucoup travaillé sur la modification artificielle du temps et, comme nous l'avons dit, sur les OVNI, ce qui a concouru à lui faire produire de nombreuses publications sur les processus de condensation des nuages (phénomène à maîtriser en vue de produire de la pluie artificiellement). Pour la stratosphère, on trouve dans sa bibliographie un unique article, publié en 1963 dans *Science* ("Stratospheric Cloud over Northern Arizona", *Science* 140, 292 (1963)). Toujours dans les "refereed journals", on ne trouve par ailleurs qu'un unique article résultant d'une étude spécifique sur les gaz d'échappement des avions ("Visibility Reduction due to Jet-Exhaust Carbon Particle", *J. Appl. Meteor.*, 1, 391 (1962)). En définitive, on peut conclure que McDonald travailla seulement de manière fugace sur la stratosphère et les émissions des avions. Seul son « rapport technique » pour le Congrès (1971) se trouve à la rencontre des deux problématiques. [McDonald, 2012, publications de J.E. McDonald]

Il faut voir la critique de l'expertise de la destruction anthropique de l'ozone de Scorer dans les années 1970 avant tout comme *un prétexte pour questionner une utilisation tous azimuts et/ou dans l'urgence d'expertises scientifiques*, cet usage rimant, souligne R. Scorer, avec la non-moins-croissante technologisation des problèmes de société dans les années 1970. Or, du fait du type d'approche qu'ils privilégient, Oreskes et Conway passent hélas à côté de la profonde remise en question culturelle qu'appelle de ses vœux Richard Scorer ; ils se focalisent sur les argumentaires scientifiques et "pseudo-scientifiques" (ceux des « marchands de doute »), là où la mise en œuvre ou l'échec des gouvernances dites "environnementales" provient souvent de logiques économiques et de biais culturels. Scorer est en fait, nous le verrons, un critique redoutable du type de développement industriel dominant de son époque, et du prétendu progrès qu'il apporterait. Le programme politique qu'expose le Britannique dans ses livres, en particulier dans son rapport de 1972 et son pamphlet de 1977, entre en fait beaucoup plus radicalement en conflit avec les intérêts des industriels que les simples réglementations préconisées par Molina, Rowland, Johnston, le CIAP, l'EPA...

Pour le dire autrement, les savoirs et les stratégies des chimistes Rowland et Molina, d'une part, et du météorologiste des pollutions de l'air Richard Scorer, d'autre part, sont "incompatibles" plutôt que "contraires". Rowland et Molina s'insèrent dans une "technocratie" des pollutions atmosphériques, telle qu'elle triompha notamment au sein de l'EPA à partir de 1970 puis dans la plupart des gouvernances de l'environnement nationales et internationales. Elle prône une expertise "neutre", dont le cœur ontologique est un réductionnisme chimique associé à une statistique épidémiologique. Elle privilégie des gouvernances compartimentées, problématique par problématique, secteur par secteur, qui utilisent l'approche par 'Best Available Technologies' (ou une version approuvée). Scorer, au contraire, propose une écologie politique où les pollutions atmosphériques doivent être traitées dans un cadre politique général, qui ne se limiterait pas à quelque "technological fix" (termes que Scorer emploie), et qui n'appellerait pas une fuite en avant vers une quantité de savoirs quantitatifs toujours plus nombreux et spécialisés. Dans son ouvrage très "physicien" d'« aérodynamique environnementale » de 1978, Scorer, après avoir dénoncé en introduction la « grande extravagance » d'un âge où la théorie de la destruction de l'ozone n'avait pu « se développer lentement [à l'aide] d'hypothèses plus modestes » mais avait pourtant obtenu une grande « attention publique », n'en appelait pas moins, dans l'épilogue, à « faire la paix avec la nature. » [Scorer, 1978, pp. 12-13 & 461]

5.3. Le Scorer "politique" : la crise environnementale comme crise politique et culturelle d'un monde globalisé

La troisième de couverture de son ouvrage scientifique *Meteorology of Air Pollution. Implications for the environment and its future*, publié en 1990, décrit Richard Segar Scorer comme « un homme ayant beaucoup voyagé », et dont les « intérêts personnels » incluent la construction et la pratique de divers instruments de musique, le cyclisme.³⁰⁸ Dans les années 1970, Richard Scorer fut en tout cas un météorologiste atypique, qui se démultiplia dans les arènes scientifique, politique voire médiatique. A son travail de météorologiste et de professeur d'université ès Mécanique théorique à l'Imperial College de Londres, répond alors une activité d'expert scientifique des pollutions de l'air. Il est membre du 'Metropolitan Water Board' entre 1971 et 1974, et du 'Clean Air Council' du Royaume-Uni (établi par le 'Clean Air Act' de 1956) – dont il démissionnera en 1980.

S'y ajoute une importante activité d'écriture. En plus de ses articles scientifiques sur les normes de pollution de l'air (Scorer, 1971 (2)) et la théorie de la destruction anthropique de l'ozone stratosphérique (Scorer, 1977 (2&3)), publiés pour la plupart dans *Atmospheric Environment* (journal qui avait remplacé en 1967 l'*International Journal of Air Pollution*, dont Scorer avait été le rédacteur en chef), Richard Scorer s'engage volontiers dans des échanges de points de vue moins normalisés avec ses pairs. Au cours des années 1971-77, Scorer fait ainsi des apparitions sous différentes formes dans la revue d'*Atmospheric Environment*, au sein des rubriques "Discussions", "Author's reply", "Commentary" ou "Report", afin de commenter les expertises et politiques de l'air (Scorer, 1971 (1) ; Scorer, 1972 (2) ; Scorer, 1973) puis de l'ozone stratosphérique suite à l'alerte de Molina-Rowland (Scorer, 1976 (1&2)).

Outre l'élaboration et le contrôle de l'application des normes de qualité de l'air, il existe un aspect plus "patrimonial" de l'action locale (ou régionale) de Scorer en faveur de l'environnement. Le météorologiste est en effet membre à vie de la 'Conservation Society'. Et, entre 1976 et 1979, il exerce la fonction de Conservateur ('Conservator') des 'Wimbledon and Putney Commons', au Sud-ouest de Londres. Enfin, son engagement pour la "protection de l'environnement" se prolonge dans la société civile. En 1972, il est signataire de la pétition *A Blueprint for Survival* (d'abord publiée dans *The Ecologist* en janvier 1972), aux côtés de

³⁰⁸ Le lecteur désireux de connaître de plus nombreux détails biographiques au sujet de R. Scorer pourra se rendre sur le site de la 'Royal Meteorological Society'. Il y trouvera une sélection d'entretiens en fichiers audio, dont le début d'un entretien de Scorer enregistré en 1985, ainsi que d'autres « voix distinguées de la météorologie » (G.M.B. Dobson, R.M. Goody, D. Bates *etc.*). Voir <http://www.rmets.org/about-us/history-society/distinguished-voices-audio> (04/07/2014).

Julian Huxley, et d'une trentaine d'autres scientifiques et intellectuels influents, britanniques pour la plupart. Ce texte pressait les instances politiques britanniques à l'action, face aux menaces qui pesaient sur l'environnement à travers le monde ; leurs auteurs s'inscrivaient dans la lignée du Club de Rome. *A Blueprint for Survival* visait à créer une attente au sujet de l'UNCHE en préparation (qui allait se dérouler à Stockholm les 5-16 juin 1972) et d'en influencer les débats.³⁰⁹ Par ailleurs, Scorer est membre de la 'British Humanist Association', association laïque et humaniste fondée en 1896. L'autre volet de l'action publique de Scorer se fait comme candidat et élu. Au cours des années 1970, Scorer est candidat au Parlement pour le 'Labour Party', et Conseiller municipal ('Alderman') du 'London Borough of Merton' (1971-78). [Scorer, 1990 (1), 3^{ème} de couverture ; Scorer, 1977 (1), 3^{ème} de couverture ; Scorer, 1972 (1), 3^{ème} de couverture]

Il ne s'agit pas pour nous ici de dérouler en détail le programme politique de Richard Scorer, qu'il expose notamment dans ses ouvrages brocardés *A Radical Approach to Pollution, Population and Resources* (Scorer, 1972 (1)) et *The Clever Moron* (Scorer, 1977 (1)). A la place, nous nous évertuons à inscrire la pensée politique de Scorer dans des mutations culturelles et politiques (réflexions sur les limites de l'environnement et de la croissance, notamment) ; et, en particulier, à discuter son examen critique précoce du nouveau régime des sciences atmosphériques qui s'impose dans les années 1970 (qui s'incarne notamment dans une nouvelle forme de technicisation des politiques de pollutions atmosphériques :

³⁰⁹ La préface ('Preface : A Blueprint for Survival') du numéro spécial de *the Ecologist* entièrement consacré au texte-pétition (Vol. 2, n° 1, janvier 1972) était la suivante :

"This document has been drawn up by a small team of people, all of whom, in different capacities, are professionally involved in the study of global environmental problems.

"Four considerations have prompted us to do this:

An examination of the relevant information available has impressed upon us the extreme gravity of the global situation today. For, if current trends are allowed to persist, the breakdown of society and the irreversible disruption of the life-support systems on this planet, possibly by the end of the century, certainly within the lifetimes of our children, are inevitable.

Governments, and ours is no exception, are either refusing to face the relevant facts, or are briefing their scientists in such a way that their seriousness is played down. Whatever the reasons, no corrective measures of any consequence are being undertaken.

This situation has already prompted the formation of the Club of Rome, a group of scientists and industrialists from many countries, which is currently trying to persuade governments, industrial leaders and trade unions throughout the world to face these facts and to take appropriate action while there is yet time. It must now give rise to a national movement to act at a national level, and if need be to assume political status and contest the next general election. It is hoped that such an example will be emulated in other countries, thereby giving rise to an international movement, complementing the invaluable work being done by the Club of Rome.

Such a movement cannot hope to succeed unless it has previously formulated a new philosophy of life, whose goals can be achieved without destroying the environment, and a precise and comprehensive programme for bringing about the sort of society in which it can be implemented.

"This we have tried to do, and our *Blueprint for Survival* heralds the formation of the Movement for Survival and, it is hoped, the dawn of a new age in which Man will learn to live with the rest of Nature rather than against it.

The Ecologist
Edward Goldsmith, Robert Allen, Michael Allaby, John Davoll, Sam Lawrence."
[*Ecologist (the)*, 1972, preface]

mise en place de normes de qualité de l'air par l'EPA, premières tentatives d'harmonisation (différenciée) des objectifs de réduction de polluants à l'échelle internationale au sujet de problèmes jugés "globaux", etc.

S'émanciper du dogme de la croissance des "centralisateurs"

Des limites régionales de l'environnement à la pensée des Limites globales

Au début des années 1970, Richard Scorer publie plusieurs textes à contre-courant de la logique dominante de gestion des pollutions de son époque. Il juge les systèmes de réglementation par normes de qualité de l'air qui sont en train d'être mis en place difficilement applicables, et donc probablement inaptes à imposer des seuils maximaux de pollution. De plus, il prévoit que, au lieu d'enclencher une dynamique vertueuse de baisse générale des polluants dans l'air, ces systèmes vont étendre le domaine d'extension géographique des pollutions de l'air à de nouvelles aires urbaines et de nouvelles régions, qui s'aligneront sur les territoires les plus pollués. Ce reproche, que nous avons déjà rencontré dans le Sous-chapitre 3.2 sur les réglementations des précurseurs de smog, constitue un leitmotiv critique sur les politiques des pollutions, que l'on trouve déjà, par exemple, chez Robert A. Smith [Smith, 1872]; mais, chez Scorer, cette contamination des aires polluées est à présent pensée, à la fois à l'échelle régionale et à l'échelle globale. Enfin, plus généralement, Scorer ne se limite pas à dissenter sur les conséquences immédiates, locales des politiques de pollution de l'air, mais fait l'expérience de pensée des conséquences environnementales globales qui résulteront irrémédiablement de la "duplication" du modèle économique de l'Occident (qu'il soit, ou non, accompagné de la "duplication" de son modèle de gestion des pollutions).

Ainsi, dans deux textes datés de 1971, publiés dans *Atmospheric Environment* sous les titres "The crime of pollution standards" (Scorer, 1971 (1)) et "New attitudes to air pollution - the technical basis of control. Review Paper" (Scorer, 1971 (2)), le météorologiste anglais commence par récuser la logique des « normes de qualité de l'air », qui sont en train d'être instaurées aux Etats-Unis par l'EPA, qui vient d'être créée (en 1970). Cette approche technicienne est boiteuse à de nombreux égards, juge-t-il. Parmi ses limites, on compte l'impossibilité de réglementer ensemble plusieurs polluants alors pourtant qu'ils « agissent de manière synergique » ; mais aussi, bien sûr, la difficulté (l'impossibilité dans la plupart des cas, selon Scorer) d'attribuer une pollution à une source en raison des fluctuations météorologiques - contrairement à ce que prétend pouvoir réaliser son collègue de Seattle, H. Reiquam qui, une fois fixé un fardeau supportable de pollution de l'air, entend déterminer des seuils d'émissions maximales pour des régions données à l'aide de son

modèle numérique de dynamique atmosphérique dit « modèle de bassin atmosphérique ('airshed model') ». ³¹⁰ Scorer n'énonce pas moins de « six niveaux » possibles de recours juridiques qui se retrouvèrent à disposition des responsables d'infractions supposées aux normes de qualité de l'air, en cas de plaintes déposées contre eux. Intenter des procès en justice contre les pollueurs, affirme le météorologiste, serait par conséquent pratiquement vain, en raison des « incertitudes techniques », qui profiteront nécessairement aux accusés. [Scorer, 1971 (2), pp. 923-924]

La malfaçon de la procédure états-unienne ne s'arrête pas là. Scorer prévoit que sa mise en place conduira à une situation où les sources de pollution seront simplement savamment dispersées sur le territoire urbain, délocalisées (dans les banlieues des villes, typiquement), si bien que les pollutions augmenteront de manière générale, jusqu'à un certain seuil maximal, comme dans le cas de la gestion de l'eau... Or, fait remarquer Scorer, « la gestion des ressources en air n'a rien à voir [avec la gestion de l'eau, car] l'air appartient à tout le monde et nous vivons dedans ». ³¹¹ Il poursuit :

« L'idée que nous pourrions « optimiser » les émissions de polluants dans un « bassin atmosphérique » équivaut à y maximiser la pollution de l'air en la distribuant afin qu'elle n'augmente jamais au-dessus d'une norme, mais qu'elle devienne partout aussi proche que possible de la norme. » [Scorer, 1971 (1), p. 819] ³¹²

Scorer voit dans cette nouvelle philosophie le résultat de « pressions économiques ». Avec la mise en œuvre de normes de pollution de l'air, « autant de pollution peut être émise qu'il est possible, avec l'objectif présumé de maximiser la richesse produite. [...] Voilà bien le danger des normes de qualité de l'air : elles sont ce que des industriels exploitants de la

³¹⁰ Or, Scorer affirme que notre connaissance météorologique est très loin d'être suffisante pour modéliser la diffusion des pollutions. « Rien de quantitatif n'est vraiment connu au sujet du transport de pollution vers des points de l'atmosphère situés au-dessus des sources, à l'exception de ce qui peut être déduit des observations visuelles ; or, ajoute-t-il de manière entendue, une telle connaissance est un *sine qua none* à tout modèle fiable » [Scorer, 1971 (2), p. 924]. Quant à John Seinfeld, l'un des premiers modélisateurs numériques de la chimie des smogs, il reproche au modèle de bassin atmosphérique de Reiquam, à la fois de se limiter à des « conditions météorologiques à l'équilibre ('steady state') (des moyennes sur de longues durées) », et de ne pas simuler les réactions chimiques (tellement importantes, par exemple, pour comprendre les pollutions de Los Angeles que Seinfeld modélise) [Seinfeld & Chen, 1973, pp. 87-88].

³¹¹ De plus, dans le cas de sources de pollutions diffuses et nécessairement émises proches du sol, telles que les pollutions automobiles (comme à Los Angeles), une telle procédure de délocalisation est hors de propos [Scorer, 1971 (1), p. 819 ; Seinfeld & Chen, 1973, pp. 87-88].

³¹² Cinq ans plus tard, dans son « Chapitre 4. Normes de Qualité de l'Air ambiant et Application » pour le Rapport "Manual on urban air quality management" de l'OMS (Copenhague, « WHO European series », 1976), Bernhard Prinz, de l'Institut d'Etat pour la Lutte contre la Pollution atmosphérique et la Protection des Sols à Essen (RFA), reprend la conclusion de Scorer :

« [U]n malentendu fondamental au sujet de la gestion de la qualité de l'air paraît exister dans certains milieux (Citation de Prinz : Scorer, 1971, "The crime of pollution standards", *Atmospheric Environment*, 5, pp. 57-64 ; il s'agit très vraisemblablement, mais avec une pagination différente, des discussions du numéro d'*Atmospheric Environment* dans lesquelles figure le texte Scorer, 1971 (1)). Le but de cette gestion est de réduire au minimum les émissions dans une zone donnée, en ayant pris soin que les normes admissibles pour la qualité de l'air soient partout respectées ; il n'est jamais de laisser la pollution s'accroître peu à peu dans toute la région jusqu'à une valeur tout juste inférieure à la limite. » [Prinz, 1976, p. 59]

nature, capitalistes et motivés par le profit, sont en train d'essayer de nous faire accepter afin que nous ne puissions plus objecter quoi que ce soit au sujet de ce qu'ils font, tant qu'ils ne polluent pas au-delà de cette limite. » Et d'ajouter, emphatique comme souvent :

« Il s'agit là d'un crime contre l'humanité ('crime against humanity' ; le terme est déjà employé à cette époque en droit international, avec une acception proche de celle d'aujourd'hui ; *note de l'auteur*), car l'homme ordinaire est laissé sans défense dès lors que l'on accepte qu'une pollution soit admissible jusqu'à un certain seuil, et ne peut donc plus être contestée. Toute pollution est indésirable, et est un coût payé pour l'activité qui la produit. La regarder comme admissible dans le même sens que respirer revient à dégrader nos vies. » [Scorer, 1971 (1), p. 819]³¹³

En faisant usage du terme « humanité », un orteil est déposé dans le globalisme.

Scorer y pose bientôt les deux pieds : la modification des modes de vie-consommation et la délocalisation des activités polluantes,³¹⁴ qui concourent à accroître irrémédiablement les pollutions, ne sont donc pas seulement des phénomènes locaux, mais aussi globaux. Non seulement nous peinerons à maîtriser nos pollutions (urbaines, notamment) en Occident si nous nous en tenons à définir des seuils de pollutions acceptables ; mais, écrit Scorer,

« nous devons reconnaître que sous peu les problèmes de pollution globale deviendront notre inquiétude principale et que, en ce sens, notre gestion

³¹³ La critique des normes de qualité de l'air à laquelle se livre Scorer est évidemment simpliste, dans la mesure où elle ignore l'autre face, "positive", de cet outil. Ainsi, depuis les années 1970, de nombreux acteurs de la société civile se sont emparés des normes de pollution de l'air, soit pour rappeler aux pouvoirs publics leur responsabilité, soit pour inciter ces derniers à revoir les seuils à la baisse afin de se mettre en conformité avec de nouvelles études (épidémiologiques et toxicologiques, notamment). Des expériences de « science citoyenne » ont même été menées : des mesures « profanes » des pollutions de l'air ont été réalisées, par exemple aux Etats-Unis (certes, toujours très marginalement), afin de suppléer à la trop grande dispersion des instruments de mesure au sol de l'EPA et de ses associés, et donc afin d'imposer "partout", effectivement, les normes de pollution établies [Ottinger, 2010].

Ajoutons que H. Reiquam répondit à la critique de R. Scorer. Il se défendit de vouloir partout laisser s'imposer des taux importants de polluants dans l'atmosphère – « les normes de qualité de l'air n'ont pas vocation à être uniformes partout », écrit-il. Plus étonnant pour le lecteur d'aujourd'hui, Reiquam assura être « tout à fait d'accord » avec la critique de la croissance économique que faisait Scorer, déclarant même, en guise de démonstration : « Qui pourrait se disputer aujourd'hui avec le 'Professor' Scorer lorsqu'il affirme que la tâche urgente actuellement est d'élaborer un mode de vie qui ne dépend pas d'une économie de croissance ? »... Avant de justifier sa collaboration à la mise en place des normes de qualité de l'air par son « pessimisme » :

« Peut-être suis-je trop pessimiste [...]. Aussi, jugé-je que, dans le contexte actuel, il faut utiliser tous les leviers à notre disposition.] L'une des choses qui est faite, aux Etats-Unis et ailleurs, est d'établir des normes pour l'air ambiant. Qu'elles soient mauvaises ou immorales, elles existent et doivent être utilisées. [...]. Et,] si les concentrations [de polluants qui adviennent] sont inacceptables, alors clairement, c'est que les normes (*i.e.* les concentrations autorisées) sont trop hautes, et elles doivent alors être révisées. » [Reiquam, 1971 in Scorer, 1971 (1), p. 820]

³¹⁴ En ce qui concerne les pollutions locales et régionales dans les villes, sujet que le météorologiste des pollutions Richard Scorer maîtrise parfaitement, B. Prinz avait écrit dans son chapitre du rapport de 1976 pour l'OMS :

« Il serait aussi désirable, étant donné les fortes pressions économiques en jeu, que ces normes [de qualité de l'air] soient uniformes pour tous les pays lorsque tous les facteurs sur lesquels elles se fondent sont les mêmes [(à l'image des normes de l'US EPA, qui s'appliquent à tous les états du pays)]. Aujourd'hui, l'industrie peut exercer une pression sur les gouvernements en menaçant d'aller s'installer dans les pays voisins où les restrictions imposées pour la protection de l'environnement sont moins sévères. » [Prinz, 1976, p. 59]

Ces phrases auraient pu être écrites par Scorer. (Nous faisons remarquer que, quelques lignes plus loin, Prinz cite Scorer, 1971 (1), qu'il a donc lu [Prinz, 1976, p. 59]).

des ressources devra être étendue à l'ensemble de l'atmosphère. » [Scorer, 1971 (2), pp. 924]

Deux problèmes globaux pour le prix d'un, donc : la raréfaction des ressources mondiales ; des problèmes, imminents, de modification dangereuse de l'environnement global.

Comme tous ses pairs ou presque au début des années 1970, Scorer reconnaît ne pas pouvoir estimer la dangerosité des émissions fossiles, des fumées et des poussières d'origine anthropique sur le climat global. En conséquence, il ne donne pas d'indication précise sur les réductions de pollution à réaliser.³¹⁵ Toutefois, il a la conviction que l'atmosphère est, comme la terre et l'eau, « un bien qu'il faut préserver » sous réserve d'évolutions néfastes de l'atmosphère à grande échelle et à échelle globale, à l'heure où la population mondiale explose. Scorer pense d'abord aux niveaux de pollutions délétères toujours croissants dans la plupart des régions du monde, et à l'éventualité d'un changement climatique global. Il conseille de « nous organiser pour n'avoir qu'une petite partie de l'air à gérer, et à n'en prendre qu'une petite part comme ressource » [Scorer, 1971 (2), pp. 922-927]. Et de conclure, en articulant de nouveau science, technologie et industrie, et politique :

« Je crois que ceci est une partie de l'héritage de la révolution industrielle dont nous devons nous débarrasser : supposer, et même espérer que l'homme puisse contrôler le monde [(sous-entendu, par la science)... Or, là où] la science cesse de comprendre, la technologie et l'industrie doivent graduellement réduire leur écoulement de matériaux à un niveau où la quantité de terre abimée, et de mer et air pollués cessent d'augmenter. » [Scorer, 1971 (2), p. 924]

La pensée "politique" de Scorer se présente d'abord comme un constat historique. « Notre place dans l'histoire » se trouverait à la confluence de *trois grands récits globaux* :

- (i) D'abord, le récit scientifique du « vivant », qui « a progressivement altéré assez fondamentalement l'environnement physique dans lequel il a vécu ».
- (ii) Ensuite, le récit de l'ère industrielle polluée et prodigieuse, qui débute « il y a 200 ans environ », date concomitante, selon Scorer, « de la perte par l'homme de sa peur dans la nature et du début dans sa croyance selon laquelle Dieu avait voulu faire de lui le maître de cette nature ». Les prédicats que le Britannique prête à l'époque industrielle post-1800 ne sont pas sans faire écho aux « techniques de désinhibition » face aux effets délétères du « progrès » qu'a décrites l'historien Jean-Baptiste Fressoz [Fressoz, 2012]. Scorer écrit par exemple que la Révolution industrielle a libéré la « prédation » de l'homme sur le monde – il parle de quelque

³¹⁵ En outre, comme nous l'avons dit, Scorer ne croit nullement à l'hypothèse d'une destruction chimique significative de la couche d'ozone par les SST – il le clame déjà haut et fort dans Scorer, 1971 (2), pp. 925-927.

(intraduisible) 'power-driven predation of the world by man'. Puis, le scientifique anglais expose la double révolution, maintes fois théorisée et richement documentée dans Pommeranz, 2009 (et qu'a menée avec le plus d'intensité, au XIX^{ème} siècle, le Royaume-Uni de Scorer) : un pillage de l'environnement des territoires coloniaux (d'"hectares fantômes"), d'une part ; et, d'autre part, une « dépendance entière de la civilisation [occidentale puis mondiale] à une ressource qui sera bientôt épuisée - l'énergie fossile » (puisée d'abord en métropole, dans les mines de charbon). Avec pour corollaire, une "dette écologique" qu'il nous faut payer - puisque « l'Homme de la Révolution Industrielle [... a jusqu'à présent] volé [les richesses] à la postérité », écrit Scorer. [Scorer, 1977 (1), p. 5]

(iii) Enfin, « le vingtième siècle », et plus particulièrement les Trente glorieuses, « où [Scorer et ses contemporains] ont le privilège de vivre », écrit l'auteur sans ironie, seraient le lieu d'une sorte de généralisation et d'accroissement spectaculaire des processus néfastes exposés ci-dessus. Les "Trente pollueuses", comme les ont qualifiées certains auteurs (voir Bonneuil, Pessis & Topçu (dir.), 2013), n'ont-elle pas été, de fait, le théâtre d'un accroissement démographique mondial spectaculaire (au-delà de 20% dans les années 1960 puis les années 1970), d'une croissance globale élevée au rang d'évidence économique, de divers développements techno-industriels aux conséquences parfois funestes (Ex : la « révolution verte » (voir Scorer, 1977 (1), pp. 76-78), l'énergie nucléaire), de ruptures de liens sociaux qui s'étaient montrés aptes à pérenniser les sociétés précédentes, etc. ? Mais, parallèlement, pense le météorologiste britannique (ou s'agit-il là d'un simple 'wishful thinking' ?), les années 1950-70 seraient le moment de la réflexivité environnementale, où « l'homme a soudainement saisi l'imminence de la terrible catastrophe au-delà de son contrôle mais de son propre fait » (Nous avons rappelé dans l'Introduction générale que dépeindre la réflexivité environnementale, même globale, comme étant subitement apparue dans les années 1960-70, après deux siècles d'inconscience quant aux processus néfastes que l'homme provoquait, est une contre-vérité.) [Scorer, 1977 (1), "Chapter One. Our place in history", pp. 7-9]

La pensée du global traverse l'ensemble du livre-pamphlet de Scorer de 1977, *The clever moron*. L'auteur britannique y montre une inquiétude particulière pour la dépendance au pétrole et aux énergies fossiles, « ressources » dont la raréfaction le préoccupe plus que tout autre. Dans cet ouvrage, les pollutions locales et régionales sont reléguées au second plan. Scorer en avait exposé un peu plus longuement les possibilités de contrôle dans la première partie du « Chapitre 6. La vision moderne de la pollution de l'air et de l'eau » de son rapport de 1972 publié par le Parti libéral anglais, qui était destiné à un

public exclusivement britannique [Scorer, 1972 (1), pp. 25-27]. La question du changement climatique dont pourraient être responsables les émissions de CO₂ n'est abordée dans aucun de ses deux ouvrages (Scorer, 1972 (1) ; Scorer, 1977). Certes, les menaces inhérentes au changement climatique sont prises au sérieux par Scorer dès les années 1970. Mais, dans la mesure où aucun consensus scientifique ne se dégage encore sur la question, Scorer insiste sur la raréfaction des ressources fossiles globales... Un sujet qui trouve au cours de la décennie 1970, pour la première fois, une caisse de résonance importante, à la faveur des chocs pétroliers.

Scorer fait un usage parcimonieux des métaphores de type "contamination de l'environnement" et des métaphores médicales. Le monde et l'environnement global ne sont pas "malades"... Ils n'en courent pas moins à la catastrophe ! En effet, la destruction de la couche d'ozone et le changement climatique (s'ils devenaient avérés), de même que les pollutions régionales (la pollution des villes, les pluies acides, la pollution des eaux et des sols), ne seraient que la face émergée de l'iceberg. Aussi néfastes soient-elles, ces manifestations restent des méta-phénomènes. De quoi témoignent-ils ? Selon Scorer, de *la victoire d'un système, d'un dogme, d'un modèle macroéconomique*, qui a prolongé une logique consumériste, polluuse, enclenchée au XIX^{ème} siècle, et l'a transformée tout en la radicalisant dans les années 1960-1970. Ce modèle macroéconomique se caractérise notamment par un système d'échanges (et de dettes !) entre pays du monde entier, et par le dogme de la croissance (voir plus loin). Il tend à donner le visage d'un monde plein, tout près d'atteindre ses limites.

Scorer écrit :

« [D]e manière assez littérale, nous construisons notre nid sur une branche que nous coupons afin de le construire. Telle est la précarité de notre monde. La drosophile nourrit plusieurs générations sur une banane pourrissante, et lorsque celle-ci est entièrement mangée, sa progéniture s'envole vers une autre pour la coloniser. Nous, néanmoins, n'avons qu'une seule banane. » [Scorer, 1977 (1), p. 10]

Ainsi, au récit allégorique mais « presque littéral », écrit-il, de la *catastrophe* du nid destiné à se fracasser au sol sans possibilité de retour en arrière, répond la fable du *monde plein*, dont presque tous les territoires utiles à la prospérité de l'homme ont été colonisés, et vidés de leurs attributs régénérateurs³¹⁶ et de leurs ressources, nous laissant *un* unique monde, bientôt insuffisant à la prospérité humaine (même avec des hommes faisant preuve de la meilleure

³¹⁶ Scorer écrit : « les forêts, les déserts et les étendues de glace fournissent un vaste réservoir de vide ('a vast reservoir of emptiness') dans lequel notre air peut recouvrer sa pureté naturelle » – en plus d'être des lieux où nous pouvons « remplir nos esprits dans le respect de la nature ('in awe of nature') plutôt que dans la proximité oppressante de notre propre multitude ('oppressive proximity of our own multitudes') ». [Scorer, 1971 (2), p. 924]

volonté et d'un grand altruisme... hommes dont Scorer déplore la rareté). La métaphore du monde plein est omniprésente dans *the Clever Moron* (1977), tout comme elle l'était déjà dans les grands récits des Limites du début des années 1970, que ce soit le Rapport du Club de Rome (1972) ou le rapport officieux de l'UNCHE de 1972, *Nous n'avons qu'une terre*. Et, comme ceci est fait dans ces deux derniers ouvrages, Scorer appelle à reconsidérer l'injonction à la croissance, qui serait devenue un dogme nous éloignant des réalités matérielles, des besoins premiers de l'humanité, menacés à moyen terme.³¹⁷

De fait, Scorer inscrit son constat d'échec des politiques environnementales *principalement* dans un récit d'évolution vers une économie *ultralibérale (globalisée)* ; mais, sa critique tourne principalement autour d'une notion qui n'est pas propre au libéralisme : la *croissance*. Dans son rapport (à tendance quelque peu pamphlétaire) de 1972, publié par le Parti libéral anglais,³¹⁸ la remise en question de la « *croissance économique* » y est déjà présentée comme une option nécessaire ; Scorer déclare notamment : « nous savons tous que la croissance [économique] doit s'arrêter » [Scorer, 1972 (1), titre & p. 8]. Toutefois, il insiste particulièrement sur un type particulier de croissance, celle qui consomme des ressources fossiles (il écrit ailleurs : « *ce genre de croissance* (plus de consommation de carburant [fossile]) ne peut guère continuer à être bénéfique à l'humanité beaucoup plus longtemps, du fait de [l'augmentation de] la population et de l'épuisement des ressources » [Scorer, 1972 (1), p. 4 ; *c'est nous qui soulignons*]. Son texte de 1972 s'attaque en effet presque exclusivement à la croissance de la consommation des ressources fossiles. Et, Scorer y propose avant tout des aménagements à base de taxes sur ces dernières (qu'il entend concilier avec l'avènement d'une société plus égalitaire).³¹⁹ Avant d'ajouter, en forme de menace – menace que l'homme du début des années 2010 reçoit avec une résonance toute particulière : « Mieux vaut planifier ce changement maintenant qu'y être contraint plus tard en désespoir de cause. » A

³¹⁷ Précisons toutefois qu'il ne s'agit pas, pour les auteurs de *Nous n'avons qu'une terre*, d'assimiler de manière nécessaire la croissance et les limites environnementales. Voir Ward & Dubos (Dir.), 1974 (2), « Chapitre 11. Une politique de la croissance », pp. 293-340.

³¹⁸ Bien que destiné à un public britannique, le rapport de 1972 de Scorer, intitulé *A Radical Approach to Pollution, Population and Resources* et commandé et publié par le Parti libéral anglais, entend, non seulement pointer du doigt les dégâts environnementaux nationaux d'un modèle d'économie-monde, mais aussi démontrer les *contradictions systémiques* (à l'échelle globale, principalement) entre « pollution, population et ressources » telles que les produit ou les consomme l'ère industrielle (et en particulier depuis les Trente glorieuses). [Scorer, 1972 (1)]

³¹⁹ Scorer écrit :

« Notre présente prospérité a été produite par une société qui s'est délibérément donnée des perspectives de gain ('incentives') [...] par l'utilisation de toujours plus de carburant [fossile]. Toutes nos perspectives de gain et tous nos projets doivent [à présent] être repensés. Ceci signifie que notre système de taxes doit être complètement réaménagé [...], notamment en transférant le fardeau de la taxe des salaires individuels sur le carburant [fossile]. [...] Puis, doit être réduit le salaire nominal des hauts revenus, et l'impôt sur le revenu abrogé [pour tous]. Dans les faits, la facture de combustible et de matières premières des entreprises augmentera beaucoup en moyenne, [mais] leur masse salariale diminuera. Ceci ne pourra advenir qu'à la condition que nous donnions une place plus importante au développement, dans nos consciences, d'idéaux d'une société égalitaire, où une personne est une, et une seule, et doit être traitée comme telle. » [Scorer, 1972 (1), "Epilogue : Human Values in a Full World", p. 32]

cette mise en garde répond, dans le pamphlet de 1977, la sentence suivante : « La misère évitée aujourd'hui par l'abondance ('by affluence') a été seulement différée et quantitativement élargie. » [Scorer, 1972 (1), "Epilogue : Human Values in a Full World", p. 32 ; Scorer, 1977 (1), p. 33]

Alors que le rapport *A Radical Approach to Pollution, Population and Resources* de 1972 s'en tenait presque exclusivement à un réquisitoire contre la dépendance croissante à une énergie fossile en raréfaction,³²⁰ le pamphlet *the Clever Moron* (1977) sonnera comme une dénonciation de la croissance économique *en général*. Une section est même intitulée : « plus rapide sera la croissance [économique], plus soudaine sera la pénurie ('dearth') » [Scorer, 1977 (1), p. 33]. Scorer y démontrera la thèse logique (qui est loin d'être originale, bien sûr !, surtout dans le contexte du début des années 1970) :

« croissance [économique] exponentielle dans un monde fini »,

DONC (« conséquence inexorable »)

« après une courte période d'un point de vue historique », « pénurie ('dearth') exponentielle », « inflation », et « l'inversion de toutes les valeurs générées par la vue de l'abondance, vers une permanente économie de guerre ('permanent siege economy') marquée par la peur de la pénurie. » [Scorer, 1977 (1), pp. 132 & 160]

Et, le Britannique de distinguer son récit des dystopies qui ont proliférées depuis 1945, et même le début du XX^{ème} siècle :

La « catastrophe, n'est pas due au fait que [l'homme] s'autodétruirait dans les guerres ou dans la servitude aux machines, comme l'ont souvent proclamé les prophètes du début du vingtième siècle, mais au fait qu'il a dépassé les bornes et rendu sa civilisation entièrement dépendante d'une ressource qui sera bientôt épuisée - le combustible fossile. [...] 1984, continue-t-il, sera une version paupérisée ('an impoverished version') de 1964, un monde de rébellion, d'hystérie et de désordre, et non un monde dans lequel la technologie fabrique des dictateurs puissants, ni un monde dominé par les complexités ('intricacies') de la science. Il sera obsédé par l'obtention d'un *modus vivendi* avec les menaçantes limitations d'un monde plein ('It will be obsessed by coming to terms with the fearful limitations of a full world.'). » [Scorer, 1977 (1), p. 9]

« Le vingtième siècle, notre siècle, écrit Scorer, est un moment unique dans l'histoire, parce que climatérique pour l'humanité. Dans le passé, les civilisations se sont élevées puis ont

³²⁰ Dans le rapport de 1972, la croissance de la consommation des énergies fossiles est certes une composante nodale aux yeux de Scorer, mais *pas l'unique* surconsommation dénoncée. Scorer parle d'une plus générale « exploitation des ressources énergétiques naturelle », et plus largement des mécanismes pollueurs et "non-durables" qui permettent la production de « richesse » dans les sociétés du « capitalisme individualiste » comme les pays communistes. [Scorer, 1972 (1), p. 8]

chuté chacune à son tour, mais jamais l'humanité entière n'a été menacée par une défaillance ('failure') soudaine de son mode de vie, par des privations désastreuses, et par la possibilité réelle de régression dans les domaines de la morale, de la liberté, de la tolérance, de l'hygiène et de nombreux autres attributs de notre civilisation que nous sommes fiers d'avoir atteints, mais que nous avons atteints par l'abondance ('affluence') et une prodigalité excessive ('awful extravagance'). » [Scorer, 1977 (1), pp. 9-10]

L'ennemi numéro un : l'économiste

A en croire Richard Scorer, tous les hommes de 1972 « s[avaient] que la croissance [économique] d[evait] s'arrêter ». Aussi, pourquoi est-elle au contraire encouragée dans les politiques nationales de l'ensemble des pays du monde en 1972, puis encore lorsque Scorer rédige son *The clever moron* (1977) après l'avènement d'un premier choc pétrolier synonyme de crise économique (1973) ? Ou plutôt : par qui est-elle encouragée ? Scorer condamne un système que *la grande majorité des citoyens* encouragent pour leur confort personnel immédiat. Mais, il désigne également deux catégories de fautifs au pouvoir politique plus large et plus prégnant. D'une part, « les gens aux postes à responsabilité », des « *politiciens* » qui sont obnubilés par le résultat des prochaines élections, ne sont pas « représentatifs d'un public large » (ou plutôt, de sa diversité), et adhèrent à des discours d'économistes envoûtants. [Scorer, 1977 (1)]

D'autre part, cela va de soi, Scorer pointe du doigt lesdits « *économistes* » qui susurrent à l'oreille des décideurs politiques. « Les économistes », comme il les désigne simplement la plupart du temps, constituent la cible numéro un du pamphlet de 1977. La « religion de l'économie », que Scorer résume presque exclusivement à une politique de « croissance », est un processus destructeur : d'abord mise en œuvre en « Europe, en Amérique du nord et au Japon », puis « plus récemment dans d'autres pays », écrit-il, elle « a submergé de nombreuses autres cultures [qu'elle] a détruites par son pouvoir, rendant des communautés viables inaptées à la survie. Elle a engendré de l'inflation, si bien que [ces cultures auparavant viables sont] dev[enues] entièrement dépendantes du système de l'ouest. » Enfin, le chômage et l'inflation se sont répandus dans les deux types de pays (à l'Ouest et dans les pays "en voie de développement"), non seulement à cause de la généralisation d'une économie concurrentielle globalisée et avec des droits du travail et des salaires disparates, mais avant tout, affirme Scorer, car les « ressources ont été utilisées trop rapidement » et parce que « l'économie de la croissance a provoqué une croissance rapide de la population ». Avant de conclure :

« Ainsi, nous voyons à présent le commencement d'une économie de guerre ('siege economy')³²¹ et le début d'une inflation des pénuries. Ce point de vue est, bien sûr, en désaccord avec la théorie économique conventionnelle, mais je n'ai aucun scrupule à ce sujet, ne serait-ce que parce que les économistes sont en désaccord les uns avec les autres. » [Scorer, 1977 (1), pp. 2-3]³²²

Selon Scorer, le pouvoir des économistes est adossé à un double mensonge :

- un « idéalisme » sur leur capacité réelle à modéliser l'économie – parfois, comble de la bêtise, « par ordinateur » –³²³, ainsi qu'à gérer l'inflation (aussi, d'après Scorer, ils s'agiteraient, surtout, ils chercheraient à "mobiliser" – pour utiliser une sémantique qui fait écho à l'usage du terme « économie de guerre ») ;

³²¹ Le concept anglais 'siege economy' est traduit en français par « économie de siège », « économie autarcique », « économie protectionniste », « économie de guerre », *etc.* Il est souvent traduit en portugais par 'economia de guerra', en italien par 'economia da stato d'assedio', en espagnol par 'economía de sitio'. Nous avons privilégié le groupe nominal « économie de guerre », qui rend compte de la tonalité belliqueuse du discours de Scorer, que marque en anglais le terme 'siege' (littéralement « siège », dans son sens belligérant). « Economie de siège » aurait également convenu, mais son occurrence est rare, les francophones lui préférant « économie de guerre » ou « économie protectionniste ». Or, les deux concepts ne sont pas toujours synonymes... L'économie que promeut Scorer est, à bien des égards, protectionniste !

³²² La citation est intéressante car elle nous conduit vers la problématique de l'expertise, que nous examinons plus loin. Toutefois, elle est également révélatrice des limites de l'analyse de Scorer : ses références vagues à quelque consensus, ou à quelque dissensus scientifique ; et surtout, son esprit excessif de généralité, en particulier en termes de catégorisation sociologique... Les catégories sociales qu'utilise Scorer sont en effet souvent des plus discutables. C'est vrai lorsqu'elles sont des disciplines académiques (« les économistes », « les chimistes », « les scientifiques [de la nature] », *etc.*). C'est également vrai lorsqu'il s'agit de mouvements marginaux ou de "tribus postmodernes" (comme certains les désignent aujourd'hui). Ainsi, ce laïus de Scorer – où il se positionne, soulignons-le, comme celui qui détient la raison –, tirade dont les catégories sociologiques ne manqueront pas de laisser le lecteur perplexe (on pourrait, bien sûr, comprendre les attributs que Scorer leur donne dans le contexte anglais post-68, mais les dénonciations de Scorer n'en sont pas moins – justement – à courtes vues, n'en sont pas moins des poncifs) :

“While the success of IRM [Industrial Revolution Man] was being organised by the politicians of the twentieth century, small bands of starry-eyed idealists who contrasted their humble and loving outlook with the grasping 'materialism' of IRM and called themselves pacifists, socialists, Luddites, vegetarians, teetotallers, humanists or Christians, were preaching in a puritanical way that excess was wicked, that everyone should have a cold bath before breakfast, that man should never kill a fly, that to make animals perform in a circus was evil, that you must let the Lord Jesus into your heart and read the scriptures for wisdom. They were joined by hedonists, anarchists and other suspect libertarians who wanted to abolish practically everything, raze the whole edifice to the ground and let out the human spirit to breathe the fresh air and have unlimited sex or blow up the nearest symbol of the establishment. This rabble of utterly conflicting viewpoints arose because the technological success of IRM was regimenting and indoctrinating humanity with its mottoes, 'Enough shall never suffice' and 'Without growth you die' (meaning, of course, economic growth).

“Each little minority had glimpsed the contradiction between the reality of the world and the ideals of IRM, and foresaw its own version of catastrophe on the horizon. Simple-minded they all were, and all their visions were mirages, but they were right in their premonitions.” [Scorer, 1977 (1), pp. 159-160]

N.B. :

“[As for] economists [they] are starry-eyed idealists, like philosophers and theologians of a time that has now become irrelevant.” [Scorer, 1977 (1), p. 3]

³²³ Les modèles à scénarii "couplant science de l'atmosphère globale et économie (principalement)" ne deviendront des outils pour les politiques environnementales qu'au cours des années 1980. Néanmoins, les macro-économistes font un usage croissant des modèles numériques dès la fin des années 1960. Nous pensons notamment aux modélisations globales du Club de Rome, dont les résultats furent publiés dans le célèbre rapport *Limits to Growth* (1972). Scorer ne les cite jamais. Ceci est révélateur de son mépris des modèles. Car, par ailleurs, le texte "environnementaliste" *A Blueprint for Survival* qu'il signa en 1972 s'appuyait explicitement sur les résultats d'expertise du Club de Rome [*Ecologist (the)*, 1972, "preface"].

- un récit trompeur qui leur permet d'usurper aujourd'hui les mérites des progrès de la Révolution industrielle. Or, ces derniers reviendraient pourtant de droit au développement de l'industrie, aux « technologistes ('technologists') », comme les nomme Scorer, et non aux économistes.³²⁴ [Scorer, 1972 (1), pp. 8, 4-6 & 12 ; Scorer, 1977 (1), pp. 2-5]

Nous le voyons, Scorer résume presque exclusivement la « religion de l'économie » à une politique de « croissance ». Bien que Scorer vitupère principalement contre les économistes libéraux, son constat d'échec n'épargne pas non plus les Etats socialistes, dont la prospérité n'est nullement assurée non plus. Dans son rapport de 1972, Scorer avait écrit :

« les grands problèmes de notre temps sont globaux, et ne sont pas particuliers à un système politique plus qu'un autre. Clairement, certains pays se sont engagés plus que d'autres dans les excès de l'Homme de la Révolution Industrielle, mais aucun n'a encore fait plus que chercher à éviter les conséquences immédiatement néfastes. Même les Chinois, qui se sont attaqués à la croissance excessive des villes avec un succès louable, ne nous offrent toujours pas une solution générale » [Scorer, 1972 (1), p. 7].

Cinq ans plus tard, le Britannique renvoie clairement dos à dos « Capitalisme et Marxisme [, accusés de s'être] donné la main pour violer la terre », en défendant « les méchantes absurdités de la philosophie de la croissance » (globalisée) [Scorer, 1977 (1), pp. 18-21].

Nous ne savons quel enseignement tirer du fait que Scorer ait été un membre du 'Labour Party' (et même candidat au Parlement sous cette étiquette politique) dans les

³²⁴ Scorer écrit en effet :

“The scourge of unemployment has been spread to every corner of [the economical] empire [of “the west”], and because its more successful sections have not suffered from the inflation the ‘theologians’ [*i.e.* the economists] have inverted the cause and effect relationship: they say that inflation is due to the backwardness of economies in places where it occurs: actually it is directly due to the occurrence of growth elsewhere and the forcible linking of the two economies.”

Et un peu plus tôt :

“In recent years, the economists took over the technologists who had built the roads, buildings, machinery and vehicles, all the heavy hardware which did the work – and were turning their attention to computing and organisation. Technologists had led the way forward by providing the equipment: they had made themselves the servants of our welfare. The economists invented a new kind of theology for it all. The economists invented a new kind of theology for it all. When everything became so complex that each technologist could only see his little bit of the whole machine at all clearly, the economists claimed to tell us how it all fitted together, how trade and social evolution worked, and how we should ensure continued progress. They told us how the great leap made it flow, and how new enterprises were organised. They have been telling us that the organisation of the economics was what caused it all to happen, and they have been telling us more recently that anything else we need can be made to happen by putting the economics forces to work to drive it that way.

“The religion of economics has now proceeded to the point where technological inventions are thought of as having been caused by the economic situation, and the discoveries of prospectors have been stimulated by the economics needs of growing societies.” [Scorer, 1977 (1), pp. 2-3]

années 1970... En tout cas, ses écrits indiquent que, bien qu'il eût publié dans la revue *Socialist Commentary* (cf. Scorer R.S., 1971, "The environment: an impending catastrophe" (Avril 1971)), nous ne saurions qualifier de « socialiste » son idéologie, comme le fit une critique de presse britannique à la sortie de *the Clever Moron* [Scorer, 1977, « Quelques critiques de la presse », 4^{ème} de couverture].³²⁵ En fait, même dans ce pamphlet, Scorer ne se réclame jamais du « socialisme ». Bien que profondément anticlérical et pourfendeur du capitalisme immoral qu'il voit prospérer, et montrant par ailleurs une sensibilité égalitariste et internationaliste, Scorer ne se présente pas comme socialiste, moins encore comme « communiste marxiste » [Scorer, 1977 (1), p. 138]. Certes, son Grand récit le conduit, *mais à une unique reprise*, à appeler de ses vœux une « forme plus avancée du socialisme », qui se substituerait au capitalisme adepte du « 'laissez-faire' »...³²⁶

La pensée de Richard Scorer transcende le clivage entre socialisme d'Etat et capitalisme d'Etat. Scorer entend substituer au socialisme autoritaire et au libéralisme une "troisième voie", anti-productiviste, démocratique et "décroissantiste" (comme nous la désignerions aujourd'hui). Une voie qui fait la part belle au "local". "Of course small is beautiful!", s'écrie-t-il dans *the Clever Moron*, pour faire l'apologie des petites communautés humaines, aptes selon lui à assurer au mieux leur prospérité et leur liberté d'action, ainsi qu'à limiter les impacts environnementaux. Son ouvrage est en effet un plaidoyer sans cesse renouvelé pour la diversité de projets humains "à taille humaine", c'est-à-dire à un niveau où la démocratie est la plus patente et le sentiment d'appartenance à un collectif le plus fort, selon lui [Scorer, 1977 (1), p. 164]. La proximité avec le *Small is beautiful* d'Ernst Friedrich Schumacher (1973) est frappante. Leurs "décentralismes" sont semblables (et, chez les deux auteurs, à la décentralisation nationale répond une "décentralisation globale" postcoloniale). On trouve cette même injonction à relocaliser chez les auteurs de *Nous n'avons qu'une terre*, qui appellent à repenser en ce sens « la mobilisation des ressources », dans les pays développés comme les pays en développement [Ward & Dubos, 1974 (1972), pp. 328-339].

En outre, la critique des technologies de Scorer répond à "un principe de réalité" qui semble mal intégré par les politiciens : on ne saurait construire une société sur la base de

³²⁵ Sur la quatrième de couverture de *The Clever Moron*, la critique de presse britannique Stephanie Lenz présentait ainsi l'ouvrage de Scorer :

"It is a realistic approach, from a socialist viewpoint, to the problem of air pollution, which, although he has written a book about it, the author repeatedly states is not as serious a problem as the scaremongers make it out to be. [... As for] real problem of air pollution [...], there is little that can be accomplished without revolutionary changes in the present political and economic system." (Stephanie Lenz, *Time Out*) [Scorer, 1975, « Quelques critiques de la presse », 4^{ème} de couverture]

³²⁶ Scorer, 1977 :

"Actually what we are led to is a more advanced form of socialism. Capitalist (i.e. old-fashioned) *laissez-faire* was to some extent tolerable as long as its field of operation was only a small fraction of the world. In Britain in 1840 it was already producing conflicts in the control of land as enterprising people started to build railways and interfered with farms and estates. Today, *laissez-faire* only exists for the very powerful few". [Scorer, 1977 (1), p. 55]

technologies qui n'existent pas encore !³²⁷ Elle doit également être corrélée à ce désir, partagé avec E.F. Schumacher, d'économie à taille humaine, d'indépendance politique, de démocratie. Scorer entend, en particulier, lutter contre le scientisme et la technophilie hystérique de son époque. La section conclusive du pamphlet de 1977 s'intitule « le pire danger est le succès ». La dernière saillie va au « développement de l'énergie de fusion », dans lequel « certains voient le sommet du succès [...], qui] « résoudrait tous nos problèmes » »... Scorer songe-t-il alors à Lovelock ? [Scorer, 1977 (1), p. 166]

Scorer se présente comme un anti-productiviste et antitechnologiste *modéré*... Toutefois, son rejet du néo-luddisme s'atténuera entre le "rapport-pamphlet" de 1972, où il dénonçait « le lobby anti-technologie, nos Luddites modernes [qui s'attaquent] parfois à des cibles mal choisies » (cf. par exemple leur cabale contre le Concorde), et le pamphlet de 1977, où les Néo-Luddites sont certes des « simples d'esprit » mais « leurs prémonitions sont bonnes ». De plus, à l'inverse des « économistes », les Néo-Luddites « veulent seulement voir les machines s'arrêter de travailler, pas les gens. » Or, le plus important aux yeux de Scorer est que les gens travaillent ! Et, de la sorte, qu'ils s'insèrent dans un tissu social "robuste", "cohérent" et "résilient". Là encore, les propos de Scorer entrent en résonance avec *Nous n'avons qu'une terre*, ouvrage dans lequel est omniprésente la recherche des combinaisons optimales entre moindre pollution, modernisation technologique et forte intensité de main-d'œuvre, que ce soient pour les pays en développement ou pour les pays développés. [Scorer, 1972 (1), p. 3 ; Scorer, 1977 (1), pp. 160-166 ; Ward & Dubos, 1974 (1972)]

On retombe ici sur la critique *sociale* de Scorer. Elle se double d'une critique *morale* (voire, parfois, *artiste*). Scorer expose en fait les conclusions portées par de multiples courants critiques de son époque. Il recherche une "troisième voie", non aveuglément technophile et productiviste-consumériste,³²⁸ en rappelant que la politique devrait avant tout être choix de

³²⁷ Dans son rapport de 1972, Scorer écrivait :

« [J]amais une situation n'a existé auparavant, dans laquelle des politiques ont été menées suivant l'hypothèse que des technologies encore inconnues seraient [bientôt] découvertes pour satisfaire les souhaits des décideurs politiques. L'état d'esprit qui se trouve contenté par une telle dépendance inhibe en fait toute sorte de planification pour le futur ; car, qui peut planifier une société dominée par une technologie qui n'a pas encore été inventée ? Que nous comptons fortement ou non sur l'avancée scientifique, il n'y a guère de raison de douter qu'une nouvelle technologie altérera notre façon de vivre. La question est : altérera-t-elle nos relations humaines de manière satisfaisante ou induira-t-elle de nouveaux conflits ? » [Scorer, 1972 (1), pp. 4-5]

Dans *the Clever Moron*, Scorer s'attaquera à l'enthousiasme excessif pour le « succès technologique ». Il ciblera en particulier les "fausses solutions (miracles)" empruntées à l'ingénierie, avancées jusqu'alors pour résoudre la question de la raréfaction des ressources fossiles. Scorer dénoncera le « *technological fix* » des politiques menées, comme en attestent certains intertitres du « Chapitre 3. Succès technologique » de l'ouvrage : « le succès technologique est trop souvent un 'technological fix' » ; « le plus important des 'technological fixes' a été l'esquive de réforme sociale par une nouvelle série de petits cadeaux ('another round of goodies') » (*i.e.* de « biens consommables [...] procurés par des avancées dans le domaine des technologies, ou par une consommation accrue de ressources fossiles ») ; « la perspicacité est bloquée par l'hypothèse que le salut viendrait de quelque avancée technologique » [Scorer, 1977 (1), pp. 57-85].

³²⁸ Le critique de presse C.N. Davies écrivait ainsi, en guise de présentation à *the Clever Moron* :

valeurs "non scientifiques", non simplement "comptables" (voir les deux dernières sections).
[Scorer, 1977 (1) ; Scorer, 1972 (1), p. 33]

Le principe de précaution, un nouvel « évangile » à combattre

Comme nous l'avons montré dans le Chapitre 4, des scientifiques étaient parvenus à susciter une urgence politique autour de la possibilité de destruction de la couche d'ozone, en 1970-71 puis en 1974-75, malgré le déficit de mesures et les grandes incertitudes sur les résultats fournis par les modèles numériques. Ainsi, en 1975, Michael McElroy admettait que « tous ces modèles n'étaient rien d'autre que cela – des modèles. Bien qu'ils soient basés sur ce que nous croyons être un bon travail, la chimie atmosphérique est très difficile et il est facile de manquer quelque chose. Des mesures directes doivent [par conséquent] être entreprises à une allure très accélérée » pour tester les modèles, prescrivait-il. *Toutefois*, le physico-chimiste des atmosphères planétaires maintenait dans la foulée que l'alerte était trop grave pour que l'on puisse se risquer à attendre des confirmations multiples, dans un processus de recherche de dix ans, comme on le faisait à l'accoutumée :

« La situation est différente de la plupart des types de science [...], où un article théorique demeurera "assis sur une étagère" jusqu'à ce qu'il soit confirmé. Nous ne pouvons pas nous permettre d'attendre les 10 ans habituels. [...] Parce que si les théories sont correctes, d'ici là, les effets observés seront déjà prononcés. » [McElroy, 1975 in *Science News*, 1974(1), p. 213]

L'objectif, qui fut atteint, était de faire de la destruction de la couche : la catastrophe atmosphérique par excellence, à la fois plus grave que les pollutions de l'air régionales en matière d'impacts (sanitaires) à court terme, et plus urgente que le changement climatique. Pour cela, il fallait sauver au mieux les apparences au sujet d'une science de l'ozone très embryonnaire, et convaincre les pouvoirs politiques de suivre un principe de précaution.

Comme l'a montré Karen Litfin à l'aide des travaux de Lydia Dotto et Harold Schiff (Dotto & Schiff, 1978), du journaliste d'investigation et romancier Paul Brodeur, et du spécialiste en droit de l'environnement Daniel Bodansky : en 1974-78 aux Etats-Unis, le principe de précaution pour la destruction de l'ozone ne fut pas brandi uniquement par les

“In spite of his rejection of prophecies of doom he lashes out at industrialists, accountants, politicians, even housewives, whose complacency with material security, if not amended, will make a major catastrophe inevitable. Our economic life is linked to growth but the world is nearly full and anarchy is not far away.”
(CN Davies, *the Times Higher Education Supplement*) [Scorer, 1975, « Quelques critiques de la presse », 4^{ème} de couverture]

Dans *the Clever Moron*, Scorer nous gratifie de nombreux apologues, autres que ceux de la banane et du nid cités plus haut. Ils côtoient des aphorismes, dont beaucoup relèvent d'une *critique sociale* ou d'une *critique artiste* (cf. Boltanski & Chiapello, 1999), voire mêlant les deux. Exemples : « Les riches servent à multiplier les aspects les plus bas de notre culture » ; « les consommateurs de masse ne sauraient contribuer à l'évolution » [Scorer, 1977 (1), pp. 150 & 131].

"protecteurs de l'environnement les plus radicaux".³²⁹ Dans les années 1970, de grandes figures des sciences de l'atmosphère et l'opinion états-uniennes, et dans une moindre mesure leurs homologues européennes, étaient prêtes à croire à des risques environnementaux globaux et invisibles (insensibles) tels que la destruction de la couche d'ozone par les avions supersoniques ou les CFC, et à s'en émouvoir. Alors que l'alerte à la destruction de l'ozone par les avions supersoniques a été lancée en 1970-71, elle figure quelques mois plus tard seulement dans la liste des potentiels risques environnementaux globaux d'origine anthropique du rapport officiel *Nous n'avons qu'une terre (Only One Earth)*, publié en marge de la "Conférence des Nations Unies sur l'Environnement Humain" (UNCHE, Stockholm, 1972). Si leurs auteurs adoptent un ton circonspect, le « bouclier » d'ozone est toutefois bel et bien devenu un bien commun en instance de patrimonialisation universelle, et les avions supersoniques, des pollueurs potentiellement très néfastes. Et, Ward, Dubos et leurs collègues ne s'étonnent pas d'avoir vu certains scientifiques brandir le principe de précaution au sujet des SST en 1971 [Ward & Dubos (Dir.), 1972, pp. 367-368].³³⁰

Dans le même temps, R. Scorer s'oppose fermement à ce principe, autant pour contrer une peur de destruction anthropique de l'ozone qu'il jugeait déraisonnable, que par crainte que

³²⁹ Dans son ouvrage de 1994 auquel nous faisons ici référence, Karen Litfin ne s'attarde pas sur la période 1974-1978. Toutefois, elle donne des éléments qui tendent à montrer que, *sur la question de la couche d'ozone*, le "principe de précaution" ne fut pas l'apanage des "protecteurs de l'environnement les plus radicaux" de la communauté scientifique :

“Rowland and Molina soon discovered that the photochemistry was more complicated than they had originally believed. [...] They concluded that previous estimates of ozone destruction were too high, leading some to accuse the scientists of alarmism (Dotto and Schiff 1978:255). The new discovery prompted the National Academy of Sciences to postpone the release of its final report for several months. The report, reflecting the new data, cut the estimate of ozone depletion in half, from 14 percent in an early draft to 7 percent. [...] Despite the [NAS'] indecisiveness in its 1976 report, Russell Peterson, chairman of the President's Council on Environmental Quality declared that "we cannot afford to give chemicals the same constitutional rights that we enjoy under the law; chemicals are not innocent until proven guilty" (Brodeur 1986:74). Considering that he had been a Du Pont chemist for over twenty years, his request that federal agencies develop plans to regulate CFCs was remarkable. Peterson's voice was added to an emerging environmental policy discourse premised on what has come to be known as the "precautionary principle," i.e., that, in the face of scientific uncertainty, regulators should act to prevent harm rather than wait until damage occurs (Bodansky 1991).” [Litfin, 1994, chapter 3, pp. 9-10]

Sur l'utilisation du principe de précaution postérieurement à l'alerte au trou de la couche d'ozone (1985), à présent, nous renvoyons au Chapitre 7, dans lequel nous citons les analyses détaillées de Litfin, 1994 sur le sujet.

³³⁰ Dans l'unique développement du rapport faisant référence à la (très jeune !) problématique de la destruction anthropique de l'ozone stratosphérique, les auteurs écrivent :

« On a aussi suggéré que les nitrates et les sulfates en provenance des volcans – ou des gaz d'échappement des avions supersoniques – pourraient [...] priver l'atmosphère supérieure d'un des éléments essentiels qui constituent le bouclier antiradiations de la planète. »

Le « bouclier » d'ozone est donc un bien commun en instance de patrimonialisation universelle, et les avions supersoniques, des pollueurs potentiellement très néfastes à la planète. Ward et Dubos ne s'émeuvent pas de voir certains scientifiques brandir le principe de précaution, au contraire. Ils écrivent :

« Soit dit en passant, c'est précisément cette incertitude relative aux effets accumulés du gaz carbonique, des particules de matière, de la vapeur et des gaz dans l'atmosphère qui a conduit certains savants à préconiser une extrême prudence dans le développement massif des transports supersoniques. » [Ward & Dubos, 1972, pp. 367-368]

l'"épidémie de précaution" ne se propage. Il ne se limite pas à dénoncer les alertes trop promptes des Johnston, Molina, Rowland, McElroy, *etc.*, quelques mois seulement après la formulation d'hypothèses nouvelles sur l'ozone stratosphérique ; il voit dans le principe de précaution une arnaque, à laquelle nous adhérons par oisiveté et goût du confort :

« Il est plus facile de souscrire à un principe négatif qui ne dérange pas nos vies personnelles, plutôt que de faire l'effort nécessaire pour encourager une réforme positive ('to make the effort required to support positive reform') ». [Scorer, 1975, p. 702]

Scorer voit même dans le principe de précaution une nouvelle « évangélisation ('evangelism') pour contenir les excès [humains] », qu'il faut combattre. Dans son style caractéristique, il écrit en 1975 (dans *New Scientist* !) :

« Depuis [la révolution industrielle,] il est apparu comme un fait évident [« que dieu avait confié la charge du monde à l'homme »,] et les gens sont inquiets des dangers que nous pourrions nous attirer à présent que dieu n'est plus le responsable suprême [du monde]. Ils cherchent une manière d'évangéliser pour contenir les excès, et quand Billy Graham [(prédicateur états-unien du mouvement évangélique)] ne lance pas d'appel, ils inventent une nouvelle éthique. La dernière en date est que nous ne devrions pas prendre un risque si les effets nuisibles sont prédits scientifiquement, à moins que nous puissions réfuter la théorie en question ('we should not take a risk if harmful effects are predicted scientifically unless we can disprove the theory in question'). [...] C'est comme pour l'église, qui exige que nous devrions croire un miracle sur les bases des dires d'un nigaud, sous prétexte que personne n'a prouvé qu'il soit jamais advenu. [...] La situation actuelle [au sujet des CFC] ne ressemble peut-être pas à cela maintenant, mais plus tard, [l]es affirmations [récentes des lanceurs d'alerte sur les CFC] sembleront aussi stupides ('silly') que la peur originelle au sujet des SST [en 1970-71]. » [Scorer, 1975, pp. 702-703]

Précisons que l'idée selon laquelle le capitalisme industriel s'accompagnerait d'un néo-conservatisme est récurrente chez Scorer ; il ne la dénonce pas uniquement à travers l'usage croissant du principe de précaution dans les années 1970.³³¹

³³¹ La *complémentarité idéologique* d'un *libéralisme* économique se présentant comme "flexible" et d'un *néo-conservatisme* "garant de l'ordre moral" sera, plus tard, démontrée à maintes reprises pour la période de domination du néolibéralisme, qui se déploie à partir des années 1980 depuis les Etats-Unis de Reagan et le Royaume-Uni de Thatcher, voire pour les périodes antérieures où il commence à trouver un écho, en particulier autour des théories néolibérales des années 1920 (par le biais de plusieurs courants, "austro-américain" et "ordolibéral allemand", notamment). Nous renvoyons par exemple aux *Habits neufs de la politique mondiale. Néolibéralisme et néo-conservatisme* de Wendy Brown (Brown, 2007).

A ce propos, soulignons que R. Scorer traite les économistes de son temps principalement comme de simples continuateurs d'un paradigme économique déjà puissant au XIX^{ème} siècle – à l'exception près, certes décisive, que les économistes de son temps auraient un pouvoir politique beaucoup plus grand que leurs aînés, et avec une emprise

Par ailleurs, nous ne nous lancerons pas, ni ici ni ailleurs, dans une discussion relative aux débats sur le « principe de précaution » – dont Scorer offre une très mauvaise entrée en matière !

Faire entrer les sciences en démocratie

Comme nous venons d'en donner de premiers exemples, la pensée politique de R. Scorer est imprégnée de références aux sciences des pollutions de l'atmosphère, mais également aux sciences humaines et sociales. Ceci concourt à le faire cheminer vers une théorie des Limites de l'environnement et des ressources, qui prévaut par ailleurs à la même époque dans certains cercles d'écologues (ainsi, par exemple, chez les auteurs de Ward & Dubos (Dir.), 1972). Après avoir exposé les critiques de la croissance, de l'enthousiasme tout "fiduciaire" pour certaines "technologies miracles", ou encore du principe de précaution qui nous détournerait de la bonne action politique, nous allons à présent nous focaliser sur les analyses que le météorologiste propose au sujet de l'utilisation des savoirs des sciences de la nature ; et, en particulier, de la partie des sciences de l'atmosphère qui se présente désormais comme une "science pour l'environnement", et souvent comme *science d'expertise environnementale*. Quelle est l'extension d'une telle science (*i.e.* ses budgets / son utilité) ? Quel rôle les hommes politiques comptent-ils lui faire jouer ? A nos yeux, ces analyses, qui sont exposées longuement dans le « Chapitre 2. La religion de la science » et le « Chapitre 3. Succès technologique » de *the Clever Moron* [Scorer, 1977 (1)], sont les plus perspicaces et les plus originales réalisées par Scorer, et également celles qui sont les plus pertinentes à commenter dans le cadre de notre projet.

plus grande sur les économies des pays étrangers (nous mettons là de côté la question des colonies, dont les économies avaient été évidemment largement asservies aux métropoles). Il écrit par exemple :

“Actually what we are led to is a more advanced form of socialism. Capitalist (*i.e.* old-fashioned) *laissez-faire* was to some extent tolerable as long as its field of operation was only a small fraction of the world. In Britain in 1840 it was already producing conflicts in the control of land as enterprising people started to build railways and interfered with farms and estates. Today, *laissez-faire* only exists for the very powerful few”.

[Scorer, 1977 (1), p. 55]

Scorer ne semble pas avoir lu les économistes de son temps, et néglige par conséquent les mutations de son temps dans le champ économique, notamment les premières manifestations du tournant néolibéral – que, en 2009, Pierre Dardot et Christian Laval caractériseront par des gouvernements nationaux se « mu[ant] en un gouvernement de type entrepreneurial », en même temps que l'individu serait appelé désormais à se concevoir lui-même comme une entreprise, par l'épanouissement d'un capitalisme financier international (régulièrement « sauvé par l'Etat néolibéral »), par « la mise en place juridique et politique d'un ordre mondial de marché dont la logique implique non pas l'abolition, mais la transformation des modes d'action et des institutions publiques dans tous les pays » [Dardot & Laval, 2009, pp. 11-14]...

Nous n'avons ni les éléments bibliographiques des économistes des années 1970, ni les compétences, pour juger de l'actualité de la critique que Scorer fait de l'économie de son époque. Nous pouvons cependant faire remarquer que l'analyse macro-économique, très qualitative, de Scorer n'est pas sans rappeler des écrits contemporains d'Ivan Illich, ou des écrits de la fin du XIX^{ème} siècle, par exemple ceux de Pierre Kropotkine, qui appellent à la relocalisation des activités industrielles, montre les méfaits de la sur-spécialisation du travail, fait l'éloge de l'entraide, des petites communautés, *etc.* Ceci ne signifie *pas*, soulignons-nous, que la description macro-économique de Scorer ne fût plus "partiellement" d'actualité dans les années 1970, ni même aujourd'hui (par contre, il est fort probable qu'elle apparaîtrait très lacunaire aux yeux d'un historien de l'économie).

Dans *the Clever Moron*, Richard Scorer écrit que son projet consiste à donner des pistes sur « comment utiliser la science et comment être un scientifique, dans un monde dans lequel la quantité d'informations croît de manière exponentielle, en même temps que le nombre de gens impliqués » [Scorer, 1977 (1), p. 45]. Il s'agit pour Scorer de chercher la bonne place du scientifique de l'atmosphère, à l'heure d'une mutation profonde des sciences de l'atmosphère, qui vont partiellement s'intégrer dans des sciences de l'environnement dont l'expertise pour des politiques dites de conservation / préservation de l'environnement ou de gestion des risques environnementaux représente la finalité première... Une entreprise en partie autoréflexive pour Scorer, puisque, dans les années 1970, il participe lui-même à des expertises nationales sur les pollutions de l'air, au sein du 'Clean Air Council' du Royaume-Uni.

Les sciences nouvelles des années 1970

Au cours des deux dernières décennies, plusieurs historiens des sciences ont identifié les décennies 1960-70 comme le lieu d'une mutation générale de valeurs au sein de la communauté scientifique. Les années 1970 sont désignées par certains auteurs comme une période de mutation d'un « Mode 1 » vers un « Mode 2 » de production des connaissances (travaux de Gibbons, Novotny et collègues ; voir par exemple Gibbons *et al.*, 2004), ou d'un « régime de production des savoirs » à un autre, où des intrications particulières sont accentuées : entre sciences de la nature et sciences humaines et sociales (et pouvoir politique), entre questions locales et globales, *etc.* (voir Pestre, 2003). En particulier, les « sciences environnementales » émergent comme domaine « de plus grand intérêt pour les Etats et la sphère publique en général ». Dans le Tableau 2 ci-dessous, reproduit dans un rapport intitulé "Historical Perspectives on Science, Society and the Political" (2007) à l'attention du 'Science, Economy and Society Directorate' de la Commission européenne, rédigé par Dominique Pestre, Daniel Alexandrov propose une périodisation des modes de « sociabilisation » des scientifiques et de « production » des sciences depuis le XVIII^{ème} siècle. D'après lui, les « sciences environnementales » seraient devenues le domaine scientifique suscitant le plus d'intérêt dans les sphères « publique » et « d'Etat » dans le dernier tiers du XX^{ème} siècle (voir Tableau 2 ci-dessous).

	XVIII – early XIX cc.	XIX-XX cc.	late XX-XXI c.
Area dominating public/state interests	Cameral sciences	Laboratory sciences	Environmental sciences
Knowledge	Territorial	Disciplinary / Universal	Local knowledge / Glocal perspective
Dominant mode of coordination	Networks (patronage, peer)	Hierarchical organizations	Networks – multiple
Answerability	Political	Relatively autonomous	Broad Social / Political
Relations between science, government and industry	Boundaries not yet constructed	Emergence and maintenance of firm symbolic boundaries	Blurred boundaries
Scientists' employment	All sectors – flexible	Academic	All sectors – flexible
Relations between sciences	Syncretism of natural and social sciences	Natural and social sciences divorced, maintenance of disciplinary boundaries	Synthesis of natural and social sciences, blurred boundaries

Tableau 2 : Trois modes de « sociabilisation » des scientifiques et de « production » des sciences depuis le XVIII^{ème} siècle

[Daniel Alexandrov in Pestre, 2007 (1), p. 55]

Le Tableau 2 indique en outre qu'un des attributs discriminants des sciences post-1970 est l'interdisciplinarité, en particulier « le brouillage des frontières entre sciences de la nature et sciences sociales ». Or, si Scorer déplore le manque de curiosité de ses pairs scientifiques pour les théories de sciences humaines et sociales de son temps, et s'il emprunte sa théorie des Limites, non aux scientifiques de l'atmosphère, mais à l'écologie, tradition née d'un brouillage des frontières entre sciences de la nature et sciences sociales, il n'aborde par contre jamais la question de l'interdisciplinarité. Dans les années 1970, selon lui, les communautés disciplinaires (chimistes, météorologistes, économistes, *etc.*) demeurent les entités premières qui structurent les débats.

« **Trop de science !** »

Second point. Si Scorer reprend à son compte le constat général de détérioration de l'environnement fait par des écologues, il s'éloigne par contre de nombreux écologues de son temps, et avec la majorité des scientifiques qui repensent alors l'environnement, au sujet du rôle à donner aux sciences dans la gestion de ce dernier. Prenons pour exemple le rapport officieux de l'UNCHE 1972, *Only One Earth*, publié en marge de la Conférence des Nations Unies sur l'Environnement Humain (UNCHE, Stockholm, 1972), et dirigé par l'économiste Barbara Ward et le microbiologiste René Dubos. Nous qualifierons ce livre d'ouvrage "d'écologie à ambition holiste", tant pour le projet du livre de faire un bilan des détériorations de l'environnement dans le monde, que pour les origines nationales diverses des collaborateurs, ainsi que pour les multiples origines disciplinaires de ces derniers.³³²

³³² Le projet avait en effet réuni des biologistes et des écologues (principalement), ainsi que des économistes, des sociologues, des anthropologues, ou encore quelque membres d'un « département d'économie et de développement

Après avoir rappelé que « certains savants [avaient] préconis[é] une extrême prudence dans le développement massif des transports supersoniques », les auteurs y déclarent :

« Mais quoi qu'il en soit, il existe deux propositions sur lesquelles tous les savants seront d'accord. Les industriels, en utilisant l'air comme un gigantesque égout, peuvent exercer une influence profonde et imprévisible sur le climat de la terre, influence dont les conséquences ne concernent pas seulement les organismes qui s'occupent de la pollution mais la biosphère dans son ensemble. Et de là découle le second point. Nous avons absolument besoin de disposer de plus de connaissances, d'une simulation plus élaborée des effets climatiques par des ordinateurs géants »,
etc. [Ward & Dubos (Dir.), 1972, pp. 269-270]

Voici qui ne fait pas bon ménage avec l'aversion de Scorer pour les modèles numériques, dont il dénonce le pouvoir, aussi bien chez les économistes que dans la science des pollutions atmosphériques.³³³

Or, cette hostilité à l'égard des modèles numériques ne porte pas exclusivement sur la pratique de la modélisation en elle-même (que, certes, Scorer critique) ; elle se veut aussi une résistance contre *la technologisation* des politiques, qui entendent tirer leur légitimité d'une expertise scientifique qui prétend pouvoir donner des lignes directrices pour une action durable dans le temps. Nous touchons du doigt la divergence entre Scorer et les écologues d'*Only One Earth*. Certes, Scorer pourrait reprendre à son compte le constat alarmiste sur la contamination de l'environnement par les pollutions anthropiques (même s'il n'incriminerait pas seulement les « industriels » mais aussi et d'abord nos modes de vie et l'accroissement démographique incontrôlé). Et, comme Ward & Dubos (Dir.), 1972, Scorer présente sa pensée comme une réponse au problème des Limites globales, comme une alternative aux politiques menées, qui sont ignorantes des contradictions entre environnement global fini (monde plein), et démographie forte et croissance économique voulue infinie. *En revanche, Scorer n'appelle nullement à faire exploser le nombre de publications scientifiques sur les effets de l'homme sur l'environnement, et surtout pas en générant des connaissances à l'aide d'ordinateurs géants. En clôture de sa préface à The Clever Moron, écrite en 1976, le 'Professor' à l'Imperial College de Londres déclare :*

« Je ne pense certainement pas que nous nous rendrions service en essayant d'être plus scientifique (I certainly don't believe that we shall be helped by trying to be more scientific''), en particulier si cela signifie utiliser des ordinateurs, car voilà bien

agricole » ou « de la Banque centrale du Venezuela », un « président du Comité des Nations Unies pour la planification du développement », *etc.* [Ward & Dubos, 1974 (1972), pp. 419-432]

³³³ Précisons par ailleurs qu'il ne faudrait pas caricaturer *Only One Earth*. Ses auteurs reconnaissent qu'obéir à l'injonction à "plus de sciences de l'environnement" est moins important, par exemple, qu'obéir à l'injonction à la "décentralisation" des activités humaines – voir notre Conclusion à la partie B.

les parfaits crétins ('morons'). En fait, nous n'avons pas besoin d'améliorer notre science ; elle est très bonne, et nous sommes très intelligents ('clever') ; mais nous avons été plutôt crétins ('quite moronic') dans notre confiance dans la science pour faire un travail pour lequel elle n'a jamais été appropriée. »³³⁴ [Scorer, 1977 (1), p. xii]

Assez de science, trop de science ! La censure s'adresse aux économistes et leurs modèles défectueux ; elle s'applique également aux sciences de la nature, et en particulier aux sciences de l'atmosphère, le champ universitaire d'appartenance de Scorer. « Utiliser la science et [...] être un scientifique, dans un monde dans lequel la quantité d'informations croît de manière exponentielle, en même temps que le nombre de gens impliqués », nécessite de la méthode, de la retenue, de la modestie face à la puissance prédictive des sciences, répète Scorer [Scorer, 1977 (1), p. 45]. Dans *The clever moron* (1977), contrairement aux écrits et allocutions de 1975, Scorer ne cherche pas tant à distiller des conseils et des mises en gardes à ses pairs sur "comment faire de la bonne science non ingénue à l'heure où les données affluent en grande quantité", qu'à mettre en garde contre la tentation de l'omnipotence scientifique procurée en partie par les nouvelles 'Big technologies' (satellites, ordinateurs puissants, moyens de communication rapides) et par la place croissante donnée aux sciences dans la décision politique.

En outre, cette *sobriété scientifique*, qu'il appelle de ses vœux, demande dans son esprit un effort de même nature que celui pour la sobriété qu'il préconise dans les nouveaux modes

³³⁴ *The Clever Moron* peut être compris comme une suite de variations sur le thème "nous, les hommes, sommes de très intelligents ('clever') crétins ('morons')". Cet oxymore prend tout son sens lorsqu'appliqué à notre déni des Limites vers lesquelles nous conduirait la croissance, et à l'absence de projet politique derrière la sainte injonction à innover et produire plus d'activités rémunératrices. En faisant usage d'une naturalisation (très contestable) du développement technologique (Scorer écrit : "Policies have been devised to make the most of the opportunities opened up by technology and have not themselves created the opportunities"), L'auteur anglais explique :

"If I had called this book *The Clever Glutton* it would have missed the point that we have been at the same time very clever and extremely unperceptive. The gluttony is incidental. [...]

"Being clever means having theories about what we are as individuals, as families and as a race, about what our earth is, and what its place is in the universe. We also have theories about how the world works, and about how societies, money, trade and industries work, and we have very clever ways of developing and applying these theories.

"[...] *However*,] our fate is determined more by the physical make-up of the world we live in than by our policies. Policies have been devised to make the most of the opportunities opened up by technology and have not themselves created the opportunities. The great economic growth of Industrial Revolution Man was due to his stumbling upon coal, oil and different kinds of engine. Coal, oil and the engines were not created by capitalism, Marxism or any theory about human organisation nor even by the practice of economics and politics will create substitutes for everything that gets used up is the product of the wishful moron in us.

"[...] I]n reality [our Industrial Revolution has been] stealing [our wealth] from posterity. [...] The self-deception has taken many sinister forms. [But w]hile we preached gluttony at every turn we said we weren't gluttons. [...] Now t]he accounting is about to begin. Man has been prodigal because he has been clever, but his indulgence has made him a moron. [...]

La conclusion finale emprunte quant à elle ses accents à la philosophie pratique (dont la philosophie morale et la philosophie politique) :

"Skill of hand and brain together in one body, in one person, is the height of living. It is a moronic cleverness to have skill only in the intellect. The issue is not human rights or human needs but what sort of people we want to be. That always was the issue until wealth made morons of us." [Scorer, 1977 (1), pp. x, 1, 4-5 & 166]

de vie humains qu'il souhaiterait voir se généraliser à l'heure où « la glotonnerie » de l'homme l'a poussé vers une raréfaction des ressources naturelles et des désordres sociaux. Il écrit :

« **Nous ne devons pas supposer que les données sont utiles**

« Ainsi, nous avons besoin d'être plus pauvres, de prêter plus d'attention à nos modes de vie, plutôt qu'exploiter le potentiel des richesses du monde. [...] Ceci a l'apparence d'un sermon, mais il ne s'agit pourtant pas de quelque injonction à l'ancienne, de pratiquer l'abstinence comme un exercice moral, même si je suis consciemment tenté de faire cela. Nous devenons intellectuellement obèses, incapables désormais de distinguer ce qui a bon goût de ce qui est médiocre. Nous inondons le monde de données : l'élaboration de banques de données et le traitement de données sont des secteurs lucratifs ('data-banking and data-processing are big business'), et beaucoup de données sont mauvaises, peu fiables ('unreliable'), mal acquises ('ill-gotten'), voire même largement fausses. Quelques manipulateurs de données ambitieux passent leur vie à cataloguer et produire des données environnementales collectées par des systèmes de surveillance [qui sont rendues] disponibles à des scientifiques travaillant en science environnementale ('working in environmental science'). La plupart des données ne sont pas utiles et ne le seront jamais ; la possession de savoir superflu donne un pouvoir illusoire et nuit en fait au pouvoir véritable. [...]

« Si [une] analyse chimique [des eaux de pluie] peut être erronée mais crue [pendant des années (dix-sept ans, pour l'exemple pris par Scorer des eaux de pluie recueillies dans le nord-ouest de l'Europe)], sommes-nous sages de croire une masse d'autres statistiques qui sont collectées et utilisées comme bases à des théories et à des décisions [politiques] ? [...]

« Toutes ces critiques sont plus ou moins une mise en examen ('an indictment') de l'attitude de l'homme de science ('scientific man'). Nous devons apprendre, non seulement l'art de vivre avec moins de richesse matérielle, mais également avec moins de savoir que ne le pense nécessaire le scientifique pour prendre des décisions politiques, et apprendre à avoir du discernement au sujet des prétendus faits et à tirer moins vite des conclusions. »

Avant d'ajouter, quelques lignes plus loin : « Comme nous l'avons signalé dans le chapitre 4, la plupart des religions et morales anciennes étaient des tentatives de systématisation de la prise de décision [politique] »... Quoiqu'il en soit, déclare-t-il, « une manière saine de penser ne dépend pas de la possession d'une grande quantité de données »... A la "sound science"

qui tend prétendument vers l'exhaustivité", et aux controverses sans fin sur les résultats des modélisations numériques, il faut opposer, dit-il

« un solide pouvoir de jugement ('a sound power of judgment'), afin que nous sortions de notre dépendance à l'information spécialisée ('get out of our dependence on specialist information'). » [Scorer, 1977 (1), pp. 150-152]

Une entreprise destinée à freiner l'accumulation de données, c'est-à-dire la quête d'objectivité, est très originale pour un scientifique, qui plus est chez un météorologiste. C'est aller à rebours de la tradition dominante de cette science depuis le XIX^{ème} siècle.

Ni technocrate long-termiste (le cybernéticien), ni technocrate court-termiste

La remise en question des sciences qu'effectue Scorer ne s'arrête pas à cette entrave au "progrès par accumulation des données". Le Britannique formule une critique générale de notre rapport politique aux sciences, et en particulier à l'expertise sur l'environnement (dont l'ozone), sur laquelle il revient à de multiples reprises dans *The clever moron*. Scorer souhaite opérer un double renversement concernant les pratiques de production et de diffusion des savoirs scientifiques, et leur "utilisation" politique :

- un renversement dans l'attitude de ses pairs scientifiques, qui collaborent en tant qu'experts à des politiques inefficaces - « les scientifiques font partie d'une machine que tout le monde aide à faire avancer mais que personne ne dirige », écrit-il ;
- un renversement dans la manière dont le citoyen et le décideur politique regardent la science, et par conséquent lui accordent du crédit - « la pensée est esclave de ce qu'on pense être la science » [Scorer, 1977 (1), pp. vi-vii].

Ainsi, en définitive, il apparaît que ce n'est pas tant pour contester la possibilité d'une destruction anthropique de l'ozone que le météorologiste a contesté avec virulence l'autorité des chimistes lanceurs d'alerte, que pour déplacer le regard de son lecteur vers une réflexion politique, qui passe notamment par une réévaluation de l'utilisation et de la nature-même de l'expertise scientifique. Scorer adopte à plusieurs reprises une rhétorique de hiérarchisation des problèmes politiques. Dans son article de 1975 dans *New Scientist*, il écrit :

« La manière compartimentée de penser prévient toute comparaison entre l'augmentation hypothétique de cancers de la peau qui serait provoquée par une diminution d'ozone, et la misère énormément plus importante produite quotidiennement par les effets sur la santé des cigarettes, du chômage, et de l'utilisation des armes modernes. » [Scorer, 1975, p. 703]

Ce type de raisonnement ne manque pas de laisser le lecteur perplexe.³³⁵ D'autant plus que insister sur la hiérarchisation des problèmes n'est pas une méthode adroite pour en dénoncer la « *compartimentation* »... or, tel est pourtant l'objectif de Scorer.

Selon lui, *les problèmes sanitaires, environnementaux, etc.* ne sont, en effet, pas contingents, mais *structurels*. La compartimentation des problèmes est intrinsèque à une modalité d'action politique, technocratique et libérale, avec laquelle Scorer souhaite nous voir rompre. Les problèmes de pollution devraient être traités comme des problèmes politiques macrostructurels. Leur résolution demanderait du temps et appellerait des changements politiques profonds. « Il est plus facile de souscrire à un principe négatif [(Scorer parle ici du principe de précaution)] qui ne dérange pas nos vies personnelles, plutôt que de faire l'effort nécessaire pour encourager une réforme positive ('to make the effort required to support positive reform'), avait-il écrit dans *New Scientist* [Scorer, 1975, p. 702]. Puis, quelques mois plus tard, lors de son échange avec les chercheurs du NCAR au cours de l'été 1975, il avait déclaré : « Il nous faut réaliser les changements lentement [...]. Cela ne vaut pas le coup de commencer avec les bombes aérosols. Nous devrions commencer avec quelque chose comme les voitures ('We should begin with something like cars') ». David Atlas lui avait alors rétorqué : « Comment es-tu monté au sommet de la colline, Richard ? » A quoi Scorer avait répondu : « le NCAR, malheureusement, a été construit suivant l'hypothèse que tout le monde eût une voiture. » [Scorer, 1975 in NCAR, 1975, p. 5]

L'opposition du météorologiste anglais à cette vision technocratique, technicienne du politique, est peut-être ce qui fait sa plus grande originalité au sein de la communauté scientifique des années 1970. Scorer juge que ses collègues scientifiques se fourvoient. Ils répondent tous, plus ou moins, d'une manière ou d'une autre, aux sirènes de la technocratie. Nous avons identifié trois catégories de scientifiques décriés par Scorer, qui obéissent à trois visions archétypiques des sciences et de la politique.

Les premiers sont les "enfants de la Guerre froide". Parmi eux, on trouve James Lovelock, un ancien de la NASA et un fils de la cybernétique (cf. Lovelock, 2000 (1979), « Chapter 4. Cybernetics »). L'historien des sciences Sebastian Grevsmühl reconnaîtra même en Lovelock (peut-être quelque peu abusivement) un « acteur idéal-typique de la Guerre froide », tant dans ses pratiques scientifiques instrumentales que dans sa vision politique technocratique. Une vision qui le conduit, de fait, aujourd'hui, dans le

³³⁵ On retrouvera dans les années 2000 cette rhétorique de la hiérarchisation des problèmes, notamment autour du changement climatique. Par exemple, le "climatosceptique" le plus célèbre de France, le géologue et ex-ministre Claude Allègre, n'aura de cesse de répéter qu'il faudrait s'attaquer *d'abord* à des problèmes plus urgents que le changement climatique (par exemple, les inégalités sociales, ou les problèmes climatiques qui sont déjà là), avant de nous soucier de ce dernier.

catastrophisme ambiant relatif au changement climatique, « à demander la suppression de la politique au nom de la science et de l'environnement », comme le formule S. Grevsmühl [Grevsmühl, 2012, p. 374]. Le 29 mars 2009, *The Guardian* rapportait les propos suivants, qu'avait tenus James Lovelock à l'un de ses journalistes :

« L'une des principales obstructions à une action significative est la « démocratie moderne » [...] Même les meilleures démocraties sont d'accord pour dire que, quand une guerre importante approche, la démocratie doit être provisoirement mise en suspens. J'ai le sentiment que le CC pourrait être un problème aussi grave que la guerre. Il se pourrait qu'il soit nécessaire ('It may be necessary') de mettre la démocratie en suspens pour quelque temps ('to put democracy on hold for a while'). »

[Lovelock, 2009 (2)]

En tout cas, J. Lovelock n'a jamais dénoncé la tendance à une *technologisation* croissante des problèmes de société, dont les problèmes environnementaux, à grand renfort d'expertises scientifiques et de données. Il n'a eu de cesse, au contraire, de les encourager.

R. Scorer nage donc à contre-courant de Lovelock ou de beaucoup d'autres chercheurs "issus" du monde de la recherche de la Seconde Guerre mondiale et de la Guerre froide. Bien que le météorologiste britannique, né en 1919, ait réalisé l'essentiel de sa carrière de scientifique à l'heure où la majorité des financements étaient belligérants - et, il a indiscutablement bénéficié indirectement de ceux-ci (il a même analysé de très précoces photographies satellitaires en compagnie de H. Wexler -³³⁶, il cherche à *remobiliser le politique*, à *raviver les forces*, contre la technologisation et la "scientifisation" de la politique. Aussi, lorsqu'il se lance dans des constats sur les contradictions de l'économie croissantiste mondialisée, ce n'est pas pour encourager une gestion plus élitiste, plus technocratique et plus scientiste de la planète. Mais tout l'inverse.

De fait, dans le cœur des scientifiques sommeillent parfois de redoutables technocrates. Ils peuvent, tel Lovelock, échafauder *in abstracto* des utopies scientistes et technophiles, qui ne sont autres que de grandes architectures technocratiques à l'attention de... de qui donc ?, d'un despote éclairé à venir ?... Et, à l'image de Lovelock, ils peuvent rencontrer un écho éditorial important, en partie grâce à leurs galons de scientifiques-découvreurs / pionniers (Il est, à l'inverse, très difficile de se procurer les écrits politiques de Scorer, dont son rapport de 1972 et son long pamphlet *the Clever Moron*).

Plus encore que Lovelock, le parfait antagoniste de Scorer parmi les enfants de la Guerre froide serait le "futuriste" états-unien Richard Buckminster Fuller, auquel

³³⁶ Les travaux de Scorer sur les images satellitaires de nuages furent même dans un premier temps le fruit d'une coopération avec Harry Wexler. Ils cosignèrent un ouvrage intitulé *A colour guide to clouds*, publié en 1963 chez Pergamon Press (à titre posthume du côté de Wexler, donc, mort en 1962).

S. Grevsmühl a consacré de longues pages (Cf. Grevsmühl, 2012, pp. 351-374). L'enthousiasme presque enfantin de Richard B. Fuller au sujet des possibilités de maîtrise, technologique et technocrate, de l'abondance et de la durabilité/renouvellement des ressources, contraste avec "l'optimisme imparfait" de Lovelock sur les capacités de régulation de Gaïa dans les années 1970-80 (qui se muera ensuite en pessimisme dans ses ouvrages post-1990). Pour Fuller, le père de la métaphore du « vaisseau spatial Terre » ('Spaceship Earth' ; 1951), il n'existe guère de potentialités de déclin dans l'intense et mondiale croissance industrielle et économique, porteuse de capacités de contrôle technologique semble-t-il immense. Il reste simplement à achever la soumission de la politique à une science du progrès perpétuel ! Aux yeux de ce "scientiste façon Guerre froide"³³⁷, « l'éthique de la pénurie ('scarcity ethics') » promulguée par les avocats de la doctrine « malthusienne » telle qu'elle a été défendue par exemple par Paul Ehrlich dans *Population Bomb* (1968) est une absurdité. « Au caractère fini des ressources, rapporte Sebastian Grevsmühl, Fuller oppose la 'design science'. Cette sorte de super-science ingénierique globale, destinée à tracter les sciences et les techniques et à guider les décideurs politiques, « permet[trait] de mettre en place une « éthique ou une économie d'abondance » par anticipation ». Fuller écrit : « la 'design science' [...] peut à elle seule résoudre le problème » de la pénurie à l'échelle globale. Il faudra simplement organiser des séries de « sommets mondiaux » (puis publier des « traités informatisés »), dont les discussions seront informées par une science de gestion du vaisseau Terre modélisée par informatique,

³³⁷ Dans un célèbre article daté de 1911 paru dans *la Grande Revue*, le biologiste Félix le Dantec fait, pour l'une des premières fois, usage du mot « scientisme ». Il le définit comme une croyance consistant à reporter sur la science les principaux attributs de la religion. Il écrit :

« Je crois à l'avenir de la Science : je crois que la Science et la Science seule résoudra toutes les questions qui ont un sens ; je crois qu'elle pénétrera jusqu'aux arcanes de notre vie sentimentale et qu'elle m'expliquera même l'origine et la structure du mysticisme héréditaire anti-scientifique qui cohabite chez moi avec le scientisme le plus absolu. Mais je suis convaincu aussi que les hommes se posent bien des questions qui ne signifient rien. Ces questions, la Science montrera leur absurdité en n'y répondant pas, ce qui prouvera qu'elles ne comportent pas de réponse. » [Dantec, 1911 in Calame, 2011, p. 52]

On voit là poindre, dans la deuxième partie, la posture dite « néopositiviste » de l'empirisme logique. Il n'est pas certain que Scorer soit réfractaire à ce volet "clarification" des questions par la science. Sauf qu'il dirait probablement : "par *les sciences*, par une pluralité d'approches". En outre, cet homme des années 1970, qui se dresse contre la science outrecuidante de la Guerre froide, rejetterait totalement la première phrase de la citation de Dantec.

De multiples définitions générales du Scientisme ont été proposées. En voici une de l'ingénieur agronome et essayiste Matthieu Calame, qui convient parfaitement à l'idéologie de Fuller :

« D'une manière plus générale, le scientisme est une philosophie qui considère que l'innovation technique est la seule voie de résolution des problèmes, y compris ceux créés par la technique elle-même, qui prétend que tout peut être géré scientifiquement, et qui dénonce tout contradictoire ou tout tenant de la primauté de la sphère politique sur la sphère technique d'être antiscientifique, obscurantiste... Sur la base de ce credo, le scientifique postule implicitement que la société doit se fonder avant tout voire exclusivement sur la science dans le sens qu'il lui donne. Ce qui rend les questions émotionnelles, esthétiques, et même politiques, secondaires. En clair, la technique est un nouveau nom de la destinée et une poignée d'hommes, des clercs modernes, en sont les gardiens et se font fort de guider l'humanité. Le scientisme est donc un cléralisme ayant la technique pour dogme et la science comme alibi. » [Calame, 2011, pp. 52-53]

semblable à sa propre simulation informatique dite 'World Game' (ou 'World Peace Game', développée à partir de 1961). Cet autre fils de la cybernétique écrira que

« [Les joueurs du] 'World Game' [auront pour vocation de] forcer graduellement les politiques mondiales à passer à des programmes mondiaux basés sur des modélisations numériques mutuellement bénéfiques. » [Fuller, 1971, *the World Game* & Fuller, 1969, 'Hearing before the US Subcommittee on Intergovernmental Relations of the Committee on Government Operations' in Grevsmühl, 2012, pp. 360-361]³³⁸

³³⁸ La définition que donne Fuller de sa 'design science' laisse transparaître le caractère intrinsèquement totalitaire du programme néo-positiviste de l'Etat-unien :

"The function of what I call design science is to solve problems by introducing into the environment new artifacts, the availability of which will induce their spontaneous employment by humans and thus, coincidentally, cause humans to abandon their previous problem-producing behaviors and devices. For example, when humans have a vital need to cross the roaring rapids of a river, as a design scientist I would design them a bridge, causing them, I am sure, to abandon spontaneously and forever the risking of their lives by trying to swim to the other shore."

- R. Buckminster Fuller, from *Cosmography*"

Les auteurs du site Internet du 'Buckminster Fuller Institute' ajoutent :

"Design Science is a problem solving approach which entails a rigorous, systematic study of the deliberate ordering of the components in our Universe. Fuller believed that this study needs to be comprehensive in order to gain a global perspective when pursuing solutions to problems humanity is facing."

[*Buckminster Fuller Institute's website*, 2013, <http://bfi.org/design-science> (15/03/2013)]

Selon ses dires, Richard Buckminster Fuller aurait employé la métaphore du « vaisseau spatial Terre » pour la première fois en 1951, au cours d'interventions au MIT, au Blackmountain College, à Harvard et dans d'autres rencontres universitaires. Mais c'est seulement à partir de 1964 « que Fuller commence à donner des conférences explicitement sur ce thème. Son texte intitulé « Spaceship Earth » est devenu par la suite l'une des interventions les plus connues de son œuvre. Il s'agit là d'un discours que Fuller prononça devant des publics plus larges, non sans apporter à chaque fois des modifications au texte initial. L'évolution de sa réflexion aboutira, en 1969, à son livre *Operating Manual for Spaceship Earth* ».

La « confiance » de R.B. Fuller « dans le fort potentiel des ingénieurs et de la techno-science » est telle, écrit l'historien des sciences Sebastian Grevsmühl, qu'il nie tout bonnement la possibilité d'une contradiction dans sa théorie de gestion scientifique (et technocratique) des crises environnementales et sociales globales "par le développement de l'abondance". « Dans l'univers de Fuller, l'ingénieur-architecte est *le mieux* placé pour résoudre toutes sortes de problèmes à l'échelle globale, comme les pénuries de ressources naturelles et la croissance de la population. [...] Face au caractère fini des ressources, commente Sebastian Grevsmühl, [Fuller propose une] « science de design » qui permet de mettre en place une « éthique ou une économie d'abondance » par anticipation [...] Fuller est profondément convaincu que seule la rationalité personnifiée par l'élite managériale et scientifique peut résoudre les grands problèmes sociétaux et environnementaux. »

Nous voici donc conduits vers ce que Sebastian Grevsmühl a appelé « un monde sans politique ». « La gestion des ressources s'inscrit chez Fuller dans un projet politique très particulier, écrit l'historien, car à long terme, elle est destinée à se *substituer* à la politique. [...] Dans une expérience de pensée presque provocatrice, qui se trouve en annexe du témoignage de Buckminster Fuller devant le Sénat [états-unien, le futuriste] soutient que, tandis que la suppression de l'infrastructure industrielle et de communication entraînerait la mort de la moitié de la population mondiale en deux semaines seulement, l'envoi (certes, hypothétique) de l'ensemble de la classe politique et militaire dans un voyage perpétuel autour du soleil n'aurait que des conséquences positives : débarrassé des frontières et des idéologies nationales sur lesquelles veillent les politiciens et militaires, « l'Homme commencerait à distribuer plus de produits et de nourriture librement à travers les frontières » (Fuller, 1969). On voit bien que dans la vision fullérienne de l'avenir du monde, juge Sebastian Grevsmühl, les politiciens seraient forcés tôt ou tard de passer le volant du vaisseau spatial Terre à une élite de designers et de technocrates », de « visionneurs » (mot valise : « visionneurs » = « vision » + « ingénieurs » ; McCray, 2012). Dès la fin des années 1960, ces « visionneurs » se verront opposés « des critiques sévères qui voient dans la conception même de ces projets un "fundamental totalitarian impulse", ou bien le début d'une technocratie lourdement anthropocentrique. Dans une lettre adressée au "Whole Earth Catalog" (la « bible » de la contre-culture, elle-même le produit des photographies spatiales et de la techno-philosophie de Buckminster Fuller), un écologue se demande de façon très pertinente « si nous [ne] sommes [pas] en train de

Voici ce qu'aurait pu répondre Scorer à Fuller, s'ils avaient conversé :

« Nous ne pouvons jamais avoir pleine conscience d'un système cybernétique qui nous contient [... N]ous n'avons aucun moyen de savoir quelle est la part essentielle du système. »

Avant d'ajouter :

« Nous nous formons ('we nurture one another') à travers l'organisation de notre société [..., tant et si bien qu']il n'est pas facile de voir comment notre propre comportement donne à notre propre société une force qui nous est à tous bénéfique, indépendamment de toute compétition avec d'autres groupes humains. »

[Scorer, 1977 (1), pp. 94-95]

La seconde "catégorie" de scientifiques regroupe les "naïfs", qui pensent que régler les crises environnementales au cas par cas, au fil de leurs apparitions, serait la meilleure chose à faire, et suffirait.

Dans la troisième "catégorie", enfin, on trouve des "opportunistes", qui utilisent les médias et les membres des agences spécialisées dans l'environnement pour obtenir des financements. Soulignons que ces deux "catégories" de scientifiques se superposent en partie, et nous pouvons ici les traiter ensemble, car elles entretiennent aux yeux de Scorer le même rapport à l'expertise et au politique. Un rapport technocratique, et surtout *court-termiste*, car compartimentée et mû par l'agitation médiatico-politique qui sonne comme une injonction à l'action, n'importe quelle action.

Les experts sous l'autorité de la NAS entre 1974 et 1976 furent régulièrement en interaction avec des membres de l'EPA, et la réglementation à venir des CFC ne faisait guère de doute. Au retour d'une conférence de trois jours tenue à Logan (Utah) en septembre 1976, Scorer disait avoir « eu l'impression que les réglementateurs avaient [déjà] pris leur décision bien avant » que les conclusions du Rapport du comité sur les impacts des changements stratosphériques, dirigé par la NAS, ne leur fussent exposées (fin 1975). Au cours de la conférence, ils avaient présenté leurs opinions, sans avoir pris soin « d'apprendre un peu plus au sujet des réalités physiques » : leurs opinions n'avaient nullement été « modifiées par les discussions scientifiques qui avaient précédé leurs interventions (interventions qui [étaient] venues à la fin de la Conférence de Logan) ». [Scorer, 1977 (2), pp. 656-657].

Premier point : les scientifiques qui contribuent à des expertises dans l'optique d'une réglementation politique "annoncée", en particulier, *le font en interaction tenue avec le pouvoir*

devenir des technocrates de la Terre entière, assurant uniquement notre propre survie ». » [Grevsmühl, 2012, pp. 351 & 360-363]

décisionnaire. Certes, mais, pourrait-on objecter à Scorer, cette manière technocratique de gouverner est seulement "modérément" technocratique, puisque impliquant des élus.

Autre vertu : elle n'a pas seulement pour vertu d'accélérer le processus d'action politique (ce qui est parfois nécessaire, du reste), mais tout simplement, souvent, de l'enclencher. Le revers de la médaille, et c'est le second point de Scorer, réside dans le fait que cette accélération du processus peut prendre la forme d'une *urgence*, où les temporalités "politiques" (temps limité de toute mobilisation collective, prochaines échéances électorales, recherche à tout prix de résultats de la part d'une agence environnementale telle que l'EPA en quête de légitimité, etc.) peuvent prendre le pas sur les temporalités "scientifiques". Scorer n'aura de cesse de répéter que de longues années seraient nécessaires pour élaborer une science de la destruction anthropique de l'ozone digne de ce nom. Or, écrira-t-il, « la quantité de surveillance ('the amount of monitoring') nécessaire pour améliorer significativement les méthodes de prédiction des effets de la pollution [sur l'ozone stratosphérique] est telle que qu'il y a peu de chance qu'elle soit entreprise sur plusieurs décennies »... On retombe sur la question du choix des priorités d'allocation des budgets publics : « au cours des 50 prochaines années, écrit cet "Internationaliste", [...] l'humanité va devoir faire face à des famines et autres calamités aux proportions désastreuses, et quelques cas de mélanomes évitables [(évitable grâce à « un spray à base de CFM, protecteur de la peau [(éventuellement sensible aux UV-B)] », par exemple, propose Scorer !) n'apparaîtront pas sur la liste des priorités. » [Scorer, 1977 (3), p. 277 ; Scorer, 1977 (2), p. 657]

« Les pouvoirs publics financent la recherche comme si elle était un exercice d'ingénierie dont on pourrait attendre avec confiance qu'elle accomplisse un dessein »

En outre, la participation des scientifiques à des expertises directement destinées à prendre des décisions politiques rapides peut s'expliquer, non seulement comme un moyen de financement ou comme une forme d'action que les scientifiques pensent bénéfiques (tout le moins serait-ce mieux que rien), mais également comme le corollaire de *leur confiance excessive dans leurs savoirs et donc aussi dans les capacités humaines de maîtrise de l'environnement*. Parallèlement, cette outrecuidance ne les pousse pas à faire l'effort de *penser les problèmes environnementaux au sein d'une société complexe, donc très imparfaitement gérable par des sciences réductionnistes*. « Ce que les scientifiques refusent constamment d'accepter, déplore Scorer, c'est le besoin d'apprendre à vivre avec une complexité infinie et incontrôlable ('the need to learn to live with infinite and unmanageable complexity') » [Scorer, 1977 (1), p. 51].

Cette vision simpliste est portée par beaucoup de ses pairs, mais également par beaucoup d'économistes. Scorer critique plus volontiers la vision politique de ces derniers, car leur influence dans les prises de décision politique importantes semble plus patente aux

yeux de Scorer. Et, parallèlement, bien sûr, les techniciens de la politique qui les encouragent dans cette vision, car rêvent de trouver chez les scientifiques des modèles gestionnaires simples, qui éviteront des ruptures dans la marche en avant de l'idéologie en marche (l'économie de la croissance, les déséquilibres Nord/Sud, *etc.*). « Les pouvoirs publics financent la recherche comme si elle était un exercice d'ingénierie dont on pourrait attendre avec confiance qu'elle accomplisse un dessein. Pourtant, tout scientifique sait que son travail crée une nouvelle prise de conscience de son ignorance croissante, affirme Scorer, un brin provocateur ('The public sponsors research as if it were an engineering exercise confidently expected to achieve a design. Yet every scientist knows that his work creates new awareness of more ignorance.') » [Scorer, 1975, p. 702]. Scorer moquera notamment le « Dr. Wilson K. Talley, de l'EPA » qui, au cours de la conférence à Logan (Utah) en septembre 1976, où furent notamment exposées les dernières conclusions du rapport de la NAS sur l'ozone, « semblait chercher une solution simple à chaque problème environnemental, afin qu'aucune complication de jugement ne puisse advenir »!³³⁹ [Scorer, 1977 (2), p. 655]

Scorer n'interdit pas au scientifique de lancer des alertes environnementales. Il ne rejette pas non plus toute forme de participation à des groupes d'expertise pour la gestion des risques environnementaux ; lui même a, au cours des années 1970, apporté sa contribution à plusieurs comités d'expertise sur les pollutions de l'air et de l'eau au Royaume-Uni (le 'Metropolitan Water Board' et le 'Clean Air Council'). Mais, il met en garde ses collègues sur les dangers possibles de telles pratiques, en particulier pour des questions globales, dont la mitigation implique selon lui nécessairement des mutations politiques, géopolitiques et culturelles profondes. Sous peine de se voir confisquer le politique *et* d'être inefficaces à répondre aux défis qu'ont lancé la Modernité et les Trente glorieuses.

Il existe en fait un risque double pour le scientifique de coopérer malgré lui à un programme politique inapte à mener aux résultats qu'il en attend. D'une part, la gouvernance qui s'appuiera sur cette expertise ne risque-t-elle pas de se limiter à un simple pis-aller, qui retardera des mutations autrement plus décisives pour la résolution des

³³⁹ Le paragraphe va comme suit :

“Dr. Wilson K. Talley, of the Environmental Protection Agency (EPA) seemed to be seeking a scientific solution to every environmental problem so that there could be no complications of judgment. But the environment does not present us with problems to solve in the conventional scientific manner: it presents us with an evolutionary scene in which human excess occasionally creates predicaments which have no analogy in engineering or laboratory practice and require the kind of judgment that business men, politicians, and good engineers are used to exercising, and which the NAS committee also displayed. The committee was criticised for even expressing an opinion about the need to legislate, but they could not keep away from this issue because of the present state of human ignorance, and the naive interpretations often put on what scientists say.” [Scorer, 1977 (2), p. 655]

problèmes environnementaux – notamment, des mutations vers les alternatives à des trajectoires technologiques (par exemple, l'utilisation massive des combustibles fossiles) ou à des modes de production/consommation autrement plus néfastes pour l'environnement (et le sort des travailleurs, des habitants) ? D'autre part, la pratique d'expertise dominante ne repose-t-elle pas sur une vision fautive des sciences, que s'accordent à reconduire décideurs politiques et scientifiques-experts afin de faire perdurer leur pouvoir ? Ne trouve-t-on pas dans *The Clever Moron* un chapitre intitulé « la religion de la science », puis un intertitre « la science nous donne des tâches sans prendre les buts en considération », qui pointe clairement une "contradiction" entre élaboration des savoirs scientifiques et visées politiques ? Scorer entend mettre en garde au sujet des *incertitudes* inhérentes aux savoirs scientifiques, et contre les *prétendus consensus* scientifiques qu'utilisent les pouvoirs politiques, ainsi que contre *une culture politique en demande perpétuelle de consensus scientifiques* qui feraient autorité et légitimeraient leurs actions politiques (ce qui déresponsabiliserait dans le même temps les décideurs politiques). [Scorer, 1977 (1), pp. v-viii]

En fait, lorsque Richard Scorer s'exprime au sujet de l'expertise de l'ozone, y compris dans des conférences réservées aux scientifiques de l'atmosphère ou dans un journal de vulgarisation scientifique (*New Scientist*), il questionne surtout le gouvernement de l'environnement qu'il voit se mettre en place, qui tendrait à être *technocratique* et *technophile*. En corollaire, il met en garde les scientifiques – du secteur public, en particulier – contre la dérive politique dans laquelle ils se retrouvaient entraînés (peut-être sans s'en rendre compte, ou pour profiter de l'opportunité qui s'offrait à eux de participer à l'exercice du pouvoir à un haut niveau de décision politique, aux côtés des élites décideurs)³⁴⁰. On rapporte que, lors de sa conférence au NCAR, Scorer déclara que son « pessimisme prov[enait] du fait que tant de gens pens[aient] que l'utilisation de plus de technologie – pour contrôler le temps et le climat, par exemple – et de plus de ressources permettrait de supporter une population mondiale grandissante ». Puis, il aurait prononcé ces mots :

« Il y a une tentative de contrôler et de prédire trop. En ce qui concerne les questions environnementales, nous essayons d'obtenir d'un gouvernement ou d'une agence qu'ils résolvent le problème – et ceci peut mener à une « tyrannie technologique » ('technological tyranny'). » [Scorer, 1975, p. 5]

³⁴⁰ Les mots utilisés par l'éditeur de *the Clever Moron*, Routledge & Kegan Paul, sur la Première de couverture, annoncent de manière pour le moins tapageuse la dénonciation du manque de réflexivité que fait Scorer, au sujet des scientifiques qui délivrent les expertises, et des ingénieurs qui s'entêtent et sont reconduits dans certains développements technologiques particuliers :

“[This book c]hallenges bureaucrats and mindless scientists who fail to allow in their plans for forces of evolution.”

“Bitterly criticises hasty technological advances which by their very success destroy the environment.”
[Scorer, 1977 (1), 1ère de couverture]

Quelques mois plus tôt, rappelons-le, Scorer avait écrit dans *New Scientist* :

« Les pouvoirs publics financent la recherche comme si elle était un exercice d'ingénierie dont on pourrait attendre avec confiance qu'elle accomplisse un dessein. Or, tout scientifique sait que son travail crée une nouvelle prise de conscience de son ignorance croissante. » [Scorer, 1975, p. 702]

« La raison de sa tournée aux Etats-Unis [avait été] « de prêcher un peu de modestie » aux dirigeants technologistes, politiciens et religieux », aurait humblement conclu Scorer devant ses pairs du NCAR [NCAR, 1975, p. 5]! Il n'est pas acquis que cette dernière bravade plût à ces derniers, ni que Conway et Oreskes, la découvrant aujourd'hui, accorderaient au météorologiste le rachat de son âme.

Pour résumer, nous avons passé en revue différents aspects de la pensée de Scorer, qui font système : lutter contre le 'technological fix' ; décloisonner les domaines d'expertise pour penser un environnement complexe, trop complexe pour être géré et donc appelant à polluer de manière parcimonieuse ; s'émanciper de la pensée Guerre froide ; redouter la tyrannie technique des décideurs politiques nationaux et leurs experts « outrecuidants » (économistes ; scientifiques de l'atmosphère délivrant des expertises pour des agences spécialisées, parfois avec des outils de gestion "clef en main" comme le modèle de bassin atmosphérique de H. Reiquam, ou en optant pour la stratégie de la peur dans la presse et devant les membres du Congrès, dans le cas de l'ozone, en invoquant un principe de précaution comme on invoque une divinité).

En premier lieu, Scorer s'ingénie à montrer les contradictions dans lesquels s'empêtre le système politique des pays occidentaux (système qui contamine de surcroît les autres régions du monde). Il aborde les thèmes entrelacés des modes de vie (confort, consumérisme, *etc.*), de la raréfaction des ressources (dont les ressources fossiles), de l'inflation que crée « l'économie de la croissance », de l'uniformisation forcée des modes de production et de consommation, *etc.* Ce discours de politique générale de Scorer prend place au cœur de la contestation de la société de consommation et de la croissance globale, qui avait atteint un apogée dans la littérature de la fin des années 1960, et de la critique des économistes libéraux, du « laissez faire capitaliste », inaptes à prédire les chocs pétroliers puis à lui trouver des issues durables, inaptes à trouver des voies postcoloniales compatibles avec les limites en ressources, à limiter les naissances en garantissant une prospérité... et bientôt, Scorer prédit : à limiter, alors que cela sera devenu nécessaire, ses émissions de CO₂.

Ce constat s'accompagne d'une problématisation de la technologisation des questions politiques, notamment des questions environnementales. Les politiques menées sont *court-*

termistes et trop compartimentées sectoriellement, selon un modèle technicien et pro-industrialiste. Les expertises des économistes et des scientifiques de l'environnement les légitiment, les accompagnent ; elles les aident donc à se perpétuer. Or, Scorer est convaincu que ces politiques amèneront invariablement leur lot de nouvelles pollutions, d'inégalités, d'utilisation déraisonnables des « ressources » et de « destruction d'emplois », en d'autres termes : de désordre (social). Elles ne seront pas soutenables "à moyen terme", pas même en Occident.³⁴¹ [Scorer, 1972 (1), p. 32] Au-delà de leur caution donnée à de telles politiques, les scientifiques ont grand tort de ne pas s'intéresser aux théories écologiques et de sciences humaines de leur temps, notamment les travaux sur les limites des ressources et de la planète.

Le témoignage de Scorer est bien sûr à comprendre à l'aune de la mutation des discours scientifiques et politiques autour de l'atmosphère, et plus généralement les ressources et conditions d'épanouissement de l'homme (et du vivant), dans les années 1970. Il s'agit, pour Scorer, d'encourager une recherche post-Guerre froide, où l'homme serait considéré comme l'agresseur de l'environnement plutôt que sa victime, et où la recherche "destructive" serait abandonnée (puisque Scorer est, nous l'avons dit, opposé à l'ingénierie du temps et du climat). Mais, dans le nouveau « régime des sciences », l'idéal scientifique de maîtrise de l'environnement par la science ne doit pas être transféré dans le nouveau paradigme scientifique, contrairement à ce que le Britannique dit voir se produire aux Etats-Unis dans le traitement de l'affaire de la couche d'ozone ou dans la mise en place de normes de qualité de l'air par une agence spécialisée. De plus, la prise en charge des pollutions de l'air et de l'atmosphère sur une base objective comporte différents risques. D'abord, l'illusion que "se donner des objectifs suffit pour les atteindre" ! Ensuite, l'idée que les savoirs scientifiques, au fil de leur élaboration, ne finiront pas par réévaluer les objectifs de baisse des émissions vers des seuils cette fois inatteignables... Ce qui est le cas, aujourd'hui, à la fois du changement climatique, ainsi que des pollutions de l'air dans la plupart des grandes agglomérations (voir Chapitres 8 et 9).

En outre, la spécialisation, le cloisonnement des domaines d'expertise peut générer des hétéronomies, des insuffisances, des contradictions. Par exemple, les pollutions de l'air agissent parfois sur la santé d'une manière synergique, que les combustions fossiles émettent à la fois des gaz à effet de serre au bilan radiatif positif et des aérosols soufrés au bilan radiatif négatif, *etc.* (voir Chapitres 8 et 9). Bref, plutôt que chercher à générer toujours « plus de science » spécialisée, il faudrait chercher à imaginer et/ou défendre des modes de vie et

³⁴¹ Scorer insiste sur un point : la catastrophe *est déjà là*. Cet argument relève en partie d'une stratégie rhétorique de mobilisation. Il découle également du fait que Scorer décrit une situation politique comprise comme un tout structurel, qui fait donc déjà son ouvrage (depuis le XIX^{ème} siècle, à certains égards ; dans la lignée des Trente Glorieuses comprises comme Trente Pollueuses, à d'autres égards).

de consommation "sobres", à petite échelle territoriale, dont la prospérité et l'harmonie ont, selon Scorer, fait leur preuve. Enfin, les agences spécialisées de gestion des pollutions peuvent bien sûr, partiellement, se faire le relai d'une société civile concernée et consciente des enjeux à long terme. Mais, elles sont avant tout conçues comme des organes de recherche de compromis, au sein d'un système politico-économique particulier, avec ses rapports de force particulier. Elles négligent ainsi souvent de promouvoir et soutenir des économies durables, et remettent toujours au lendemain un débat contradictoire sur les implications de la modernité, de son extension, de sa radicalisation. Elles peuvent ainsi se révéler être des accompagnateurs du 'business-as-usual', donnant leur caution morale à la croissance et la consommation débridées... ce qui ne contrarie pas nécessairement, bien sûr, les aspirations de la majorité.³⁴²

En définitive, Scorer dénonce donc principalement deux pentes malheureuses sur lesquelles se seraient engagées les sciences de l'environnement, en pleine expansion dans les années 1970 : la *confiscation technocratique du politique* ; l'*inefficacité* (et le/car *court-termisme*) des gouvernances environnementales qu'elles légitiment à grand renfort d'expertises scientifiques coûteuses, compartimentées, et de conclusions parfois prématurées ou qui ne soulignent pas suffisamment les incertitudes. Le renversement politique que propose Scorer peut se résumer ainsi : *passer de politiques environnementales d'urgence et compartimentées, légitimées par des « consensus » scientifiques (toujours exagérés par les politiques qui les utilisent et par les scientifiques adhérant à ces « consensus »), à des politiques générales de réduction des pollutions, menées sur le moyen terme, qui renforceront des "communautés durables"* (une vision que l'on pourrait peut-être qualifier aujourd'hui d'"altermondialiste"). Une lecture rigoureuse des écrits de Scorer révèle en effet que ses ennemis ne sont pas tant Rowland, Molina et les autres experts-lanceurs d'alerte "catastrophistes" de la destruction de l'ozone, qu'il voit comme des personnes naïves, inconséquentes scientifiquement et politiquement, voire opportunistes, que des technocrates : économistes, politiciens, ou membres de l'EPA.

Comme nous l'avons indiqué dans la Section précédente, dans les années 1990, Scorer se justifiera d'avoir décrié la peur de la destruction de l'ozone dans les années 1970 en la recontextualisant. A partir de la fin des années 1980, dira-t-il, la science de la destruction anthropique de l'ozone avait totalement muté. Elle n'avait plus rien eu à voir avec celle de la fin des années 1970, ni en matière d'objet (puisque les concentrations d'ozone aux pôles, et non plus les concentrations moyennes globales, étaient désormais au centre de toute les

³⁴² Dans le même temps, le citoyen devient un non-spécialiste à *informer*, c'est-à-dire à *éduquer*... Or, comme le formulera Isabelle Stengers, « ce n'est pas d'une meilleure information du public que nous avons besoin, mais de scientifiques capables de participer à une intelligence collective des problèmes. » [Stengers, 2013, entretien d'Isabelle Stengers réalisé par Pierre Chaillan le 15 juillet 2013, <http://www.humanite.fr/tribunes/isabelle-stengers-la-gauche-besoin-de-maniere-vita-545901> (le 04/05/2014)]

attentions), ni de mesures, ni de modélisation numérique. Et, par ailleurs, la science du CC sera toujours insatisfaisante en 1997 (notamment, en ce qui concerne la modélisation des nuages³⁴³). Mais, ne nous y trompons pas, Scorer n'en conclut pas qu'il faille attendre plus de consensus, donc appeler à plus de sciences pour agir. Il mettait déjà en garde contre cette outrecuidance des scientifiques (en particulier, des modélisateurs), dans son pamphlet de 1977. Vingt ans plus tard, il a gardé la même ligne, comme lorsqu'il écrit, au sujet de l'expertise du CC :

« [N]ous en saurons bientôt suffisamment pour nous persuader que des mesures drastiques seront – et en fait : sont – prudentes – et en fait : nécessaires – [pour contrer le changement climatique... Mais,] nous ne pouvons plus imaginer approcher progressivement une réponse exacte [au sujet des évolutions climatiques] ». [Scorer, 1997, pp. xvii-xviii]

Le scientifique et ses valeurs, dans la cité

Afin de clore ce Sous-chapitre sur "le Scorer politique", nous souhaitons revenir sur *l'omniprésence des valeurs morales et éthiques* dans le discours de Scorer. *The Clever Moron* peut être lu comme une succession d'aphorismes (les intertitres sont pour la plupart pensés comme tels) suivis de développements explicatifs succincts (les sections), regroupés en sept chapitres : 1. « Notre place dans l'histoire » ; 2. « La religion de la science » ; 3. « Le succès technologique » ; 4. « La morale publique et la religion dans un monde plein » ; 5. « Evolution » ; 6. « La pauvreté élégante » ; 7. « Pouvons-nous garder espoir ? » [Scorer, 1977 (1), pp. v-viii]. Certains aphorismes exposent les grandes lignes de la pensée politique de Scorer. Mais, chez le Britannique, elle est indissociable d'une philosophie morale. Il écrit :

« Le problème n'est pas les droits de l'homme ou les besoins humains mais quelle sorte de gens nous voulons être »

« Les riches servent à multiplier les aspects les plus bas de notre culture »

« [L]es consommateurs de masse ne sauraient contribuer à l'évolution »

« L'éducation est un sujet moral »

« [L]e PNB est une mesure de notre inefficacité à vivre »³⁴⁴

³⁴³ Il semble que le changement climatique soit, en tout cas à partir des années 1990, la principale préoccupation environnementale de Scorer – alors que ses travaux de météorologistes des pollutions de l'air portent plutôt sur les pollutions régionales et non les GES... même s'il est vrai que Scorer insère volontiers ses travaux, nombreux, sur les nuages, dans la science du changement climatique (il réitère à maintes reprises, des années 1970 aux années 1990, que, dans la science du changement climatique, la modélisation des nuages est un enjeu majeur, mais hélas très imparfaite, là où la modélisation de l'effet de serre lui inspire confiance (en tout cas, à la fin des années 1990, dans Scorer, 1997).

³⁴⁴ Autre citation, plus longue, que nous reproduisons telle quelle, dans la langue de Scorer :

“The wicked nonsense of the growth philosophy which appealed to greed alone took no account of the wisdom of the ages concerning the joy deriving from striving, the limitations of man, the origins of

« La vie ne peut pas être planifiée »

« Définir les valeurs les rend bêtes ('foolish'). Elles sont le point culminant de la vie (the high point of life), et non le point de départ de la logique »

« Il n'y a pas de substitut à l'amour – et à l'humilité »

[Scorer, 1977 (1), pp. 166, 150, 131, 89, 28, 86, 109, 154-155]

D'autres phrases renferment des maximes morales à l'attention des sciences et de la communauté scientifique :

« L'éthos de l'écologie est nié par nos économies politiques ('economics') »

« [L]'homme a cherché à consommer la beauté ; la science a cherché à le soulager du fardeau de la créer » ('Man has sought to consume beauty ; science has sought to relieve him of the burden of creating it')

[Scorer, 1977 (1), pp. 146 & 56]

Parfois, Scorer s'adresse à l'homme-scientifique "dans son intégralité", l'enjoignant de se questionner sur la pertinence à continuer son activité professionnelle routinière de collecteur et de consommateur de données, et d'utilisateur de calculateurs... Il écrit :

« Trop de scientifiques sont désorientés par une pléthore de faits. Ils ont un travail à faire et cela les tient occupés, et souvent les paie bien, mais ils prennent simplement part à une ruée sans but ('they are simply part of an aimless stampede'). [...] Bien sûr, beaucoup de scientifiques sont pleinement conscients qu'ils sont une partie d'une machine que personne ne dirige mais que tout le monde aide à continuer à avancer ; mais ils ne parviennent pas à se désengager. Leur formation doit être utile [, estiment-ils,] et puisqu'il n'y a pas d'autre moyen pour eux de rendre service, ils pensent ('feel') que le mieux est d'aider les choses à se perpétuer plutôt que de les laisser devenir inefficaces voire obsolètes. »

En outre, le scientifique

« rationalise son instinct le plus rudimentaire ('basic'), celui de conserver son travail et les moyens de nourrir sa famille. Il ne peut se désengager parce qu'il ne peut subvenir suffisamment longtemps à ses besoins de lui et à ceux de sa famille pour se mettre en route vers une autre vie ('to set himself on a different course of life'). »

Scorer poursuit avec deux paragraphes "nomades", qui convient des arguments issus de champs intellectuels multiples, et opposent à nouveau science de terrain et science de laboratoire / de modélisation :

happiness, the nature of beauty. It discounted it all as a philosophy born of privation, frustration, eternal poverty and misery. Capitalism and Marxism joined in advocating the rape of the earth." [Scorer, 1977 (1), p. 19]

« L'existence de machines à données ('data machines') donnent un prestige ('a status') à ceux qui les utilisent parce que leur travail apparaît comme étant fondé sur une base plus substantielle de faits corrects que le travail de ceux qui font à peine plus qu'utiliser leurs yeux nus et leurs mains, et penser. Si ceux qui travaillent à l'étude de la migration des oiseaux venaient à dire « Plus j'étudie les oiseaux, plus le mystère se creuse, plus je suis alarmé par l'interférence brute et aveugle de l'homme avec le merveilleux monde naturel dont il n'est [(sic; comprendre : « je ne suis »)] qu'une simple partie », on pourrait dire que la science nous a appris comment vivre.

« Mais la science ne leur enseigne souvent rien. Elle les fait prendre part à des exercices coûteux de collection et de prétendue analyse des données, qui sont pensés pour répondre à des questions dont on découvre en principe ('usually') plus tard qu'elles ont été les mauvaises. 'Comment les oiseaux se dirigent-ils ?' est une question aussi importante ('leading') que 'Avez-vous cessé de battre votre femme ?' Penser au vol des oiseaux en termes de concepts très artificiels et extrêmement récents de navigation est assez inapproprié. Probablement 80 pour cent des [individus issus des] couvées réussies d'une année fructueuse font ce que leurs parents leur disent, et 'se perdent' ! » [Scorer, 1977 (1), pp. 45-46]

Le style est pour le moins déroutant !... Resterait à savoir dans quelle mesure Scorer a su se plier à ses propres maximes ;³⁴⁵ et surtout, s'il reconduirait ses critiques aujourd'hui, à l'heure où les scientifiques de l'atmosphère et du climat sont beaucoup présents dans les arènes médiatiques et politiques.

Le pamphlet de 1977 témoigne du fait que Richard Scorer a été très marqué par les critiques "sociales" et "artistes" des années 1960-70 (anti-productivisme/consumérisme, environnementalisme, néo-ruralité). Certaines sont à l'attention de ses pairs scientifiques. La teneur de son argumentaire n'est pas sans rappeler des débats post-68 en France sur la forme nouvelle à donner à la recherche scientifique ou sur le rôle sociétal des sciences, débats qui se déroulaient en partie au sein-même de la communauté scientifique, qu'ils divisaient.³⁴⁶

Il n'est pas rare que Scorer adopte une position d'intellectuel "au-dessus de la mêlée". Inscire son nom sous le texte "environnementaliste" *A Blueprint for Survival* (1972), dont la majorité des signataires sont des scientifiques et intellectuels, ne relève-t-il pas de cet élan ? Même dans son pamphlet de 1977, qui vise pourtant en premier lieu à créer un "électrochoc" moral ainsi qu'à contester l'autorité de certains savoirs (scientifiques, religieux), il s'oppose

³⁴⁵ Nous n'avons hélas pas trouvé de matériau biographique sur Scorer. Lorsque le météorologiste écrit *the Clever Moron*, il avait déjà presque soixante ans (il est né en 1919).

³⁴⁶ Nous renvoyons par exemple aux travaux de Renaud Debailly sur le sujet.

souvent aux "irrationnels" (qu'il nomme souvent : « idéalistes ») [Scorer, 1977 (1) ; Scorer, 1972 (1), p. 33]...

Nous avons fait l'expérience de la lecture du programme politique général de Scorer (qui n'est d'ailleurs nullement original, mais est une position très rare *pour un scientifique de l'atmosphère*) ; une question demeure, toutefois : quelle échappatoire pour les scientifiques ? ; quelle attitude les scientifiques de l'environnement doivent-ils adopter, par exemple, face aux procrastinations de décideurs politiques ou en cas d'impasse dans une nécessaire coopération internationale sur des réductions d'émissions polluantes ? Doivent-ils imaginer des savoirs moins tournés vers l'aide à la décision des élites politiques nationales ou aux grands projets onusiens dits de développement ? Doivent-ils entamer une "grève des savants" ?... Ces questions se poseront de nouveau à nous au sujet des scientifiques face aux errements des politiques du changement climatique, dans le Chapitre 9.

5.4. L'armistice de la guerre de l'ozone

Le travail d'E. Conway et N. Oreskes ne vise pas à décrire de manière raffinée les types de "tournants environnementalistes" des années 1970 (et au-delà), et passe par exemple à côté de l'entreprise de R. Scorer, celui-ci étant décrit de manière biaisée comme un « 'professor' de mécanique théorique à l'Imperial College [... qui aurait] martelé que les activités humaines étaient trop faibles pour avoir le moindre impact sur l'atmosphère [, ...et dont] le lien avec le lobby industriel avait [, dieu merci, été rapidement] mis à nu par un reporter du *Los Angeles times* », le mettant hors d'état de nuire [Conway & Oreskes, 1975, p. 114]. Conway et Oreskes voient par contre que, au cours des années 1970 aux Etats-Unis, si les industriels états-uniens finirent par subir la réglementation de certains CFC en 1978, en partie parce que leur science de contre-expertise avait été prise de vitesse par les experts regroupés dans le CIAP, ils ne perdirent pas totalement la partie.

En effet, l'industrie états-unienne fut efficace dans son chantage social : risques de licenciements, de délocalisation, de crise économique nationale encore accrue... Ces arguments pesaient d'autant plus lourd que la controverse sociotechnique se déroulait dans l'onde de choc de la première crise pétrolière. L'industrie minora sa capacité à développer des alternatives aux CFC. Les industriels parvinrent en outre à structurer le débat en termes de santé publique ; en d'autres termes, ils requièrent des expertises épidémiologiques et toxicologiques qui étaient plus encore controversées que les corrélations entre destruction de l'ozone stratosphérique et changement climatique (et le demeureraient longtemps - voire toujours, puisque la question fait encore débat - voir Chapitre 7). En définitive, si les

industriels états-uniens finirent par subir la réglementation de certains CFC (entrée en vigueur en 1978), en partie parce que leur science de contre-expertise avait été prise de vitesse par les experts regroupés dans le CIAP, ils purent et surent néanmoins négocier une sortie de crise à moindre frais.

Une défaite partielle pour l'industrie états-unienne des CFC

En 1974-75, ni la communication médiatique ni les arguments des experts financés par l'industrie privée ne parviennent à semer le trouble dans le reste de la communauté des sciences de l'atmosphère. En tout cas, la NAS ne cesse de réitérer ses alertes au cours des années qui suivent. En septembre 1976, les rapports commandés par le Président de la NAS, signés par la NAS, la NASA, la NOAA, la NSF (auquel est rattaché le NCAR, notamment) ou encore l'EPA, réaffirment que l'accumulation de CFC dans l'atmosphère va induire des baisses moyennes d'ozone à l'échelle globale. La conclusion la plus mise en avant est une estimation qui fait l'expérience de pensée d'émissions continues aux niveaux de 1973 dans les années à venir ; le cas échéant, les différentes modélisations numériques estiment que, dans l'hypothèse d'un état d'équilibre atmosphérique, la perte d'ozone « la plus probable » sera en définitive comprise dans une fourchette de 6 à 7,5%, et qu'une multiplication par deux des émissions de CFC induira une destruction d'ozone deux fois plus importante (estimations plus faibles que les premières prédictions, quatre ans plus tôt, mais tout de même alarmantes). Dans son rapport *Halocarbons : Environmental Effects of Chlorofluoromethane Release* (NAS, 1976), le 'Committee on Impacts of Stratospheric Change' se permet même une courte prescription adressée à la sphère politique : « pas plus de deux ans ne d[evraient] être accordés » avant une réglementation des CFC. L'interdiction des CFC dans les bombes aérosols aux Etats-Unis sera votée dès 1977, et deviendra effective l'année suivante. [Parson, 2003, p. 38 & 91]

Entre 1974 et 1978, scientifiques, élus fédéraux et acteurs de la société civile (par exemple, le NRDC (Natural Resources Defense Council), l'ONG de Thomas Stoel, fait circuler des pétitions aux Etats-Unis contre l'utilisation des CFC dès novembre 1974), réalisent en outre un travail de mobilisation, de pression et d'information / d'éducation. De plus, à partir de 1977, des états, pays scandinaves et Canada en tête, ont montré l'exemple à suivre en réglementant les bombes aérosols (par exemple, le 15 décembre 1977, la Suède bannit totalement l'utilisation des bombes aérosols contenant des CFC), et ont fait pression sur le principal pays émetteur de CFC, les Etats-Unis.³⁴⁷ Néanmoins, dans d'autres pays

³⁴⁷ Ces points ne sont pas développés ici. Pour les dernières années de la « guerre de l'ozone » (1976-78), voir, par exemple, Parson, 2003, pp. 31-55, dont nous utilisons ici les résultats, ou encore Dotto & Schiff, 1978 ou Litfin, 1994, chapter 3, pp. 9-10. Nous nous sommes focalisés exclusivement sur la constitution, dans l'urgence d'une

européens, au Royaume-Uni et en Allemagne notamment, les industriels parviennent à faire entendre leur mécontentement, traînent les pieds [Andersen & Sarma, 2002, pp. 374-376 ; *New Scientist*, 1975, p. 18].

Aux Etats-Unis, la riposte de l'Industrie se fait, nous l'avons dit, principalement par voie de presse. Elle cible, nous l'avons vu, en priorité les lanceurs d'alerte Rowland et Molina, alors même qu'une expertise collective a été mise en place (certes, principalement publique...), qui soutient les résultats des deux chimistes. Toutefois, en 1976, la situation est devenue intenable pour DuPont et ses alliés. Le cadrage temporel imposé par la NAS et l'EPA offre très peu de temps à l'expertise industrielle de se développer. Celle-ci échoue à mettre en doute les constantes de réaction utilisées dans la thèse chimique de Molina et Rowland (DuPont compte pourtant dans ses rangs plusieurs chimistes de laboratoire, réunis autour de McCarthy), ni à convaincre les élus du Congrès que la théorie de la destruction de l'ozone par les CFC est très lacunaire, et notamment qu'elle s'appuie sur un nombre très faible de mesures *in situ*.

De surcroît, les études des chercheurs privés, aidés notamment par J. Lovelock, confirment l'accumulation rapide des CFC dans l'atmosphère, ce qui est parfois ressenti comme un motif d'action en soi dans les sphères politique et scientifique, dans l'attente d'expertises plus fournies sur une éventuelle destruction subséquente de la couche d'ozone – selon un principe de précaution, donc. Enfin, à l'image de leur Lettre du numéro du 12 décembre 1975 de *Science*, S. Rowland et M. Molina ne laissent passer aucune communication ambiguë de DuPont qui laisserait entendre que leur alerte sur la destruction de l'ozone par les CFC est douteuse, ou qu'elle est surinterprétée et ne pousserait pas à une action politique rapide (rapide ne signifiant pas « immédiate », préciseront Molina et Rowland). Les membres du groupe d'experts de la NAS sont également sur la défensive, et prennent garde d'éviter tout écart de communication.³⁴⁸

expertise publique et d'une expertise alternative des industries privées, dans les années 1970. Mais, le soutien de membres de l'élite politique états-unienne et de l'EPA en faveur de réglementations rapides des CFC mériterait par exemple une étude.

³⁴⁸ Harold Johnston rapporte néanmoins une « imprud[ence] » d'un membre du premier panel d'experts de la NAS, qui s'était réuni fin octobre 1974 :

“Some members of the Congress asked the NAS for a statement on this question. I was one of five members of the NAS that met on October 26, 1974, to comment on this development. [... However, t]wo things happened to prevent our report and recommendations from ever being released: First, one member of the panel unwisely talked to newspaper reporters, from which came the headline, “Halt urged in buying spray cans that might hurt ozone”, and representatives of the chemical industry sent powerful objections to NAS. Second, the November issue of *Aerosol Age* did not address the scientific issues that had raised, but slandered [those] scientists [... who had made] “sensationalized and premature announcements.” [Johnston, 1992, pp. 28-29]

Nous avons déjà fait allusion à cet évènement plus haut.

En résumé, entre 1974 et 1978, la position de la puissante industrie états-unienne des bombes aérosols et des réfrigérants est des plus gênantes. Sa recherche sur l'atmosphère, y compris du géant DuPont, est encore rudimentaire. Et, malgré les efforts de DuPont et de ses homologues états-uniens sur plusieurs fronts, les industriels des CFC ne parviennent pas à repousser la mise en place d'une première réglementation contraignante nationale sur les CFC en 1978. L'industrie des CFC n'a pas eu le temps de développer une contre-expertise suffisamment rapidement, après l'alerte de Molina-Rowland fin 1974. « Développer une réponse coordonnée et sophistiquée au problème [scientifique de la destruction de l'ozone par les CFC] prit deux années aux industries menacées, espace de temps pendant lequel ils perdirent la bataille des bombes aérosols », conclut Edward Parson [Parson, 2003, p. 32].

Toutefois, les industriels états-uniens des CFC surent négocier efficacement la sortie de crise. La réglementation de 1978, qui constitue un amendement du 'Clean Air Act', renvoie à plus tard la réglementation des fluides de réfrigérateurs et de climatisation, des solvants, *etc.* contenant des fluorocarbures. Elle ne bannit même qu'une partie seulement des bombes aérosols contenant des CFC. Les réglementations, négociées à partir de la fin du mois d'octobre 1976 et validées le 15 mars 1978 par les trois agences de réglementations mandatées (EPA, 'Food and Drug Administration', 'Consumer Products Safety Commission'), se limitent en effet à l'interdiction des bombes aérosols dites « non indispensables ('non essential') », selon la formule consacrée. Ajoutons toutefois que, si de nombreuses dérogations furent demandées, très peu furent accordées. Elles furent délivrées seulement pour des médicaments prescrits sur ordonnance et des contraceptifs, c'est-à-dire en définitive pour 11 kilotonnes de production annuelle de bombes aérosols, ce qui représentait moins de 5% de la production. [Parson, 2003, pp. 39-40 & 304]

Pourtant, des substituts aux bombes aérosols aux CFC se trouvaient sur le marché, et la mutation vers d'autres types de bombes aérosols ne représentait pas un défi économique immense, en tout cas pour une entreprise de la taille de DuPont. En fait, dès la publication du brouillon du texte réglementaire en octobre 1976, l'utilisation d'aérosols aux CFC avait chuté de presque trois quarts aux Etats-Unis, sous l'impulsion des consommateurs, ainsi que de certains producteurs de bombes aérosols et de concepteurs d'emballages, que les pouvoirs publics états-uniens et la société civile étaient parvenus à inciter au changement. De nouvelles innovations suivirent. 'The Precision Valve Company', qui était pourtant l'un des opposants les plus féroces à l'interdiction des CFC, dévoila un nouveau système de propulseur aérosol sans CFC le lendemain-même de la parution du brouillon, rapporte E. Parson. Et, en définitive, conclut l'historien, « bien que [cette] première guerre de l'ozone aux Etats-Unis fût farouche, sa résolution fut remarquablement rapide, simple, et

apparemment raisonnable [- même si l'Industrie fit pression jusqu'au 15 mars 1978, date de l'entrée en vigueur de la première réglementation, et même au-delà -], éliminant à faible coût la moitié de la contribution états-unienne au risque de destruction de l'ozone. » [Parson, 2003, p. 40]

Nous revenons en détail en détail sur les raisons de cet armistice américain dans la section suivante. Soulignons à ce stade que, notamment parce qu'il n'existait en Europe aucun précédent de controverse sociotechnique sur la destruction anthropique de l'ozone sur les avions supersoniques (ni sur les navettes spatiales, si l'on peut parler à leur sujet de controverse sociotechnique et non simplement de discussions collégiales entre collègues scientifiques...), les débats dans l'arène politique états-unienne tranchaient de manière radicale avec ceux au sein des grands pays ouest-européens. E. Parson résume ainsi les positions des pays puissamment industrialisés qui, au contraire des pays scandinaves, des Etats-Unis et du Canada refusèrent jusqu'en 1980 de réglementer l'utilisation des bombes aérosols aux CFC : les autorités japonaises ignorèrent le problème, repoussant toute initiative bilatérale ou multilatérale ; l'URSS encourageait la recherche sur la couche d'ozone mais, à ce stade, les inquiétudes au sujet de la destruction d'ozone n'impliquaient pas de prendre des mesures ; en Allemagne de l'ouest, le gouvernement de Helmut Schmidt repoussa l'échéance malgré les appels pressants à légiférer de l'Agence pour la recherche environnementale ('Umweltbundesamt', UBA) ; en France et en Italie, les officiels laissèrent à ce stade le problème en suspens (ce qui revenait à faire de le jeu de leurs industries de CFC) ; quant au gouvernement du Royaume-Uni, qui à l'inverse des pays précédemment cités devait faire face à une pression citoyenne significative en faveur de réglementations, il cherchait à garder la main en développant une expertise scientifique propre (un rapport d'expertise britannique parut en avril 1976), mais montrait une grande sollicitude à l'égard de son industrie chimique nationale, au sommet de laquelle trônait la société 'Imperial Chemicals Industries' (ICI). Sous la pression du Royaume-Uni, de l'Italie et de la France, la Commission économique européenne restait sourde aux revendications de réglementation des CFC et refusait de prendre une décision sur la base des rapports états-uniens (avant que, finalement, au mois de mars 1980, la CEE ne demande à ses membres de plafonner leur capacité de production de CFC et de réduire leur production de produits aérosols au CFC de 30% avant la fin de l'année 1981). [Parson, 2003, p. 44 ; Sarma & Andersen, 2002, pp. 375-377]³⁴⁹

Revenons à l'industrie états-unienne. Dans la Figure 31, qui referme le chapitre, nous avons reproduit un article du *New Scientist*, daté d'octobre 1975, qui expose les principales

³⁴⁹ Au sujet des débats sur les CFC hors Etats-Unis, et des premières tentatives de coopérations bilatérales et internationales, nous renvoyons le lecteur à la synthèse que fait Edward Parson dans son Sous-chapitre "3.3 Aerosol Debates Outside the United States and Early Efforts at International Cooperation" (Parson, 2003, pp. 43-53).

stratégies des industriels pour faire pression sur leur gouvernement et repousser l'interdiction des CFC. Certaines industries états-uniennes se plaignent d'être pénalisées par rapport à leurs homologues étrangères. Elles dénoncent ce qu'elles nomment un « facteur peur » propre aux Etats-Unis, dont résulterait pour le pays un handicap supplémentaire, dans une période de crise économique déjà pénible. Un journaliste du *New Scientist* rapporte :

« Vincent J. Marriot, vice-président de 'Continental Can Co.', dit que la controverse avait déjà blessé l'industrie. Les cargaisons de bombes aérosols aux Etats-Unis étaient déjà en recul de plus d'un quart dans la première moitié de 1975, par rapport à la période similaire de 1974. [... Une autre source industrielle, toutefois,] pensait que la récession aux Etats-Unis demeurait le facteur principal – comme pour la baisse de 6 pourcent dans les ventes d'aérosol en 1974. [Mais, elle] confirma que le déclin des ventes d'aérosols avait été en grande partie limité aux Etats-Unis. [... En outre,] le 'Domestic and International Business Administration' de l'US Department of Commerce' a[vait] calculé qu'une interdiction de l'utilisation des fluorocarbones à partir de 1978 pourrait coûter des milliards de dollars et avoir un effet négatif sur l'emploi de millions de travailleurs. »

Parallèlement, le dossier spécial du *New Scientist* met en exergue le fait que beaucoup d'industries misaient déjà sur les technologies alternatives aux CFC. De fait, en 1977, le Président de la 'Food and Drug Administration' Donald Kennedy annonça de prochaines réglementations sur les bombes aérosols aux CFC. Au cours de l'année qui suivit, la vente de ces produits enregistrera une chute spectaculaire de 75% [Oreskes & Conway, 2010, pp. 116-118]. L'annonce d'un possible bannissement partiel voire total des CFC en 1978 avait en effet déjà été effectuée par les agences scientifiques fédérales en 1975 (la décision dépendrait des résultats de l'expertise en cours, prise en main par la NAS). Et, avec elle, s'était produite *une première vague de mutations* dans l'attitude des consommateurs et dans la stratégie des industriels, rapportait le *New Scientist*. « Dans les deux premiers tiers de l'année 1975, « la controverse a[vait] déjà généré des effets visibles sur l'industrie américaine. L'un [fut] la mutation [massive] vers des formes alternatives d'emballage de produits aérosols. [...] Les fabricants de pompes mécaniques de propulsion travaillaient [ainsi], semblait-il, à pleine capacité, [...] des publicités à la télévision états-unienne a[vaient] commencé à mentionner l'absence de propulseurs [aux CFC] dans leurs produits [...], et] les aérosols utilisant des propulseurs autres que les fluorocarbones commen[çaient] à se faire connaître. » En juin 1975, 'Johnson Wax', la cinquième industrie de bombes aérosols du pays, avait annoncé qu'elle allait arrêter d'utiliser des CFC dans ses produits. [*New Scientist*, 1975, pp. 17-18 ; voir Figure 31 *infra*]

Le *New Scientist* relevait par ailleurs que l'utilité des bombes aérosols avait elle-même été questionnée (ce qu'avait déjà fait 'Friends of the Earth' dès 1973, précisons-nous, après avoir eu vent du fait que les CFC s'accumulaient dans l'atmosphère) :

« « Les aérosols sont la forme ultime de suremballage. Avec tous les problèmes [environnementaux] que nous avons [déjà], nous avons du mal à comprendre la logique d'utiliser de tels aérosols. Il s'agit d'un produit inutile », avait déclaré Barbara Hogan, de [l'ONG] 'American Center for Science in the Public Interest' à un reporter de *Business Week* [au cours de l'année 1975] » [*New Scientist*, 1975, pp. 17-18; voir Figure 31 *infra*]

Pourtant, nous verrons que les grandes industries états-uniennes des CFC – et peut-être plus encore : ouest-européennes – défendront bec et ongles leur activité. Jusqu'au moment où DuPont finira par emboîter le pas des diplomates états-uniens, en 1987, elles n'auront de cesse de rappeler le déficit de données atmosphériques pertinentes, de mettre en doute la gravité des risques inhérents aux émissions de CFC, et de souligner la prétendue absence de substituts idoines et bon marché.

Clôture multifactorielle de la controverse, et héritage

Revue à la baisse des chiffres de production de CFC et des estimations de destruction d'ozone

Dans les années qui suivront les premières réglementations de 1978, l'EPA devra faire face à de multiples controverses, dont certaines internes, et subira les assauts des anti- comme des pro-réglementations (voir Litfin, 1994, pp. 11-18 of Chapter 3). L'année 1978 ne marque en effet pas la fin de la controverse états-unienne sur les CFC. Par contre, elle la fait indubitablement rentrer dans une nouvelle phase, plus apaisée, moins médiatisée. En 1978, après quelques années d'intense controverse à l'intérieur et à l'extérieur de la communauté scientifique aux Etats-Unis, à la suite de l'alerte de Rowland et Molina (1974), la guerre de l'ozone est « refroidie » par plusieurs facteurs, comme le formule E. Conway [Cf. 'the cooling of the ozone war' ; Conway, 2008, p. 147].

Il y a, pour commencer, cette maigre mais coercitive réglementation fédérale des CFC dans les bombes aérosols, entrée en vigueur en 1978. Elle est certes limitée à une petite partie des produits contenant des CFC ; mais, elle s'attaque tout de même à une majorité de bombes aérosols aux CFC, alors que, dans d'autres pays très industrialisés, européens notamment, on se refuse toujours à toute réglementation. De plus, cette réglementation états-unienne vient se surajouter à l'abandon du projet de flotte d'avions supersoniques aux Etats-Unis en 1971. Si les officiels du pays peuvent se glorifier d'avoir mené précocement deux

politiques environnementales en faveur de la couche d'ozone, et d'en être par conséquent son premier protecteur (ce qui est profondément hypocrite, puisque l'abandon des SST n'avait guère été motivé par la protection de la couche d'ozone), les industriels états-uniens s'indignent quant à eux volontiers de la force du lobbying des environmentalistes dans leur pays.

Ensuite, tout comme les estimations de destruction d'ozone par les SST avaient fondu au cours des années 1970, les modèles de destruction d'ozone par les CFC avaient revu les premières estimations (de 1974) à la baisse. Les estimations de destruction d'ozone du modèle de Molina et Rowland de 1976, par exemple, étaient inférieures à celles de 1974.³⁵⁰

³⁵⁰ Ces nouvelles estimations de 1976 affaiblirent quelque peu l'expertise de la NAS rendue fin 1975. Toutefois, le couple NAS-EPA parvint à faire adopter les réglementations dès 1978. Karen Litfin a fait l'hypothèse, que le principe de précaution l'avait emporté d'autant plus facilement que les arguments scientifiques des industriels étaient peu crédibles, et que développer massivement des substituts aux CFC ne semblait pas être synonyme pour les industriels états-uniens concernés de "creuser leur tombe". Nous reproduisons ci-dessous le récit qu'a produit la sociologue ; il offre un complément à notre récit, qui est plutôt focalisé sur la période 1974-75 voire 1974-1976, et laisse sur la touche de nombreux événements des années 1976 à 1978 :

"Rowland and Molina soon discovered that the photochemistry was more complicated than they had originally believed. They ascertained that chlorine and nitric oxides could combine in the stratosphere to create chlorine nitrate (ClNO₃), thereby forming "reservoirs" that would retard the ozone depletion rate by both chlorine and nitric oxides (Rowland and Molina 1976). They concluded that previous estimates of ozone destruction were too high, leading some to accuse the scientists of alarmism (Dotto and Schiff 1978:255). The new discovery prompted the National Academy of Sciences to postpone the release of its final report for several months.

"The report, reflecting the new data, cut the estimate of ozone depletion in half, from 14 percent in an early draft to 7 percent. Even so, the report's policy recommendations to defer a regulatory decision seemed flimsy in light of its conclusion that continued releases of CFCs at 1973 levels could reduce ozone in the upper stratosphere by as much as 50 percent (National Research Council 1976). Rowland later lamented that the report "established a debilitating precedent at a crucial time in the whole affair when [it] advocated a delay in regulation" (Brodeur 1986:80). Industry, of course, claimed that the report vindicated its own position.

"It is worthwhile to consider the scientific merit of the main arguments used by detractors of the ozone depletion theory in the early years, for these persisted throughout the controversy. The least sophisticated argument was that, because ozone varies greatly under natural conditions, a decrease of several percentage points globally would not be disastrous. The fallacy in this logic is seen clearly by analogy with temperature. While a ten-degree change in one place on any given day is of no great concern, a decrease of ten degrees averaged globally would be catastrophic.

"Industry also seized upon reports that ozone had increased over the Northern Hemisphere during the 1960s to undermine the Rowland-Molina hypothesis. There are three problems with this line of reasoning. First, many scientists attributed the increase in ozone to the ban on atmospheric testing of nuclear weapons early in the decade. Second, the increases might have been greater without CFCs during that period. Third, and most notably, industry's reasoning ignored the fact that the effects of CFCs are delayed because of their long atmospheric lifetimes. This point later became immaterial as satellite data indicated declining ozone levels in the 1970s and 1980s.

"A third fallacy is the exaggeration of the "self-healing effect." As ozone is destroyed in the upper atmosphere, more ultraviolet light enters the lower atmosphere, where it is absorbed by diatomic oxygen molecules to make more ozone. But each ozone molecule destroyed in the upper stratosphere is not matched by a new one further down. Besides, the computer models had already incorporated the self-healing process, which is why they had predicted so much more depletion at the poles: the self-healing effect drops off as the intensity of ultraviolet radiation decreases with latitude. Furthermore, even if sufficient replacement ozone were produced, there would be no guarantee that it would rise up to exactly those spots where the layer had been weakened. Moreover, redistributing ozone would alter stratospheric temperatures, possibly precipitating dramatic climate changes. With the discovery in 1975 that CFCs are extremely potent greenhouse gases, the link between ozone depletion and climate change became increasingly salient (Ramanathan 1975).

"Despite the academy's indecisiveness in its 1976 report, Russell Peterson, chairman of the President's Council on Environmental Quality declared that "we cannot afford to give chemicals the same constitutional rights that we enjoy under the law; chemicals are not innocent until proven guilty" (Brodeur 1986:74).

Parallèlement, la 'Chemical Manufacturers Association' annonça des chiffres de production de CFC-11 et CFC-12 en nette baisse, à la fin des années 1970 (la principale cause, avérée, étant la crise économique qui suivit le second choc pétrolier). Puis, les nouvelles techniques de mesure en laboratoire et dans l'atmosphère, effectuées par la communauté internationale de l'ozone, firent passer les estimations modélisées de destruction d'ozone de 15% à 5-10%, entre le deuxième 'Ozone Layer Bulletin' de juillet 1978 et la cinquième session du 'CCOL' ('Coordinating Committee on the Ozone Layer', financé par l'UNEP ; voir Chapitre 7) à Copenhague en octobre 1981.³⁵¹ Les taux de destruction moyenne globale de la couche

Considering that he had been a Du Pont chemist for over twenty years, his request that federal agencies develop plans to regulate CFCs was remarkable. Peterson's voice was added to an emerging environmental policy discourse premised on what has come to be known as the "precautionary principle," i.e., that, in the face of scientific uncertainty, regulators should act to prevent harm rather than wait until damage occurs (Bodansky 1991).

"In its amendments to the Clean Air Act in 1977, Congress called upon the EPA administrator to regulate any substance "which in his judgment may be reasonably anticipated to affect the stratosphere," thereby mandating preventive action based on the best scientific knowledge available. 7 The fact that empirical evidence of ozone destruction need not precede regulatory action later became an important factor in formulating the U.S. position during the international negotiations.

"The 1977 legislation also required the United States to try to convince other nations to adopt regulations mirroring its own. Only Canada, Sweden, and Norway, all of which were heavily influenced by the 1976 academy report, followed the U.S. lead in implementing an aerosol ban (Stoel 1983:59). Despite pressure from the USA, the European Economic Community (EC) refused to adopt an aerosol ban. The British and the French were most resistant and remained so during the later negotiations (Jachtenfuchs 1990). The lack of success abroad was one reason that the EPA's proposed reductions in nonaerosol uses of CFCs never went beyond a notice in the Federal Register. Other factors included the lack of readily available substitutes and diminished public interest following the aerosol ban.

"Despite industry's protests that no substitutes were available, the day after the aerosol phaseout was announced, Robert Abplanalp, inventor of the original aerosol spray valve and a vocal critic of the Rowland-Molina hypothesis, unveiled a new propellant to replace CFCs (Roan 1989:85). The hydrocarbon substitutes were used in the United States after 1978 but were not adopted abroad on a large scale until after the Montreal Protocol went into force.

"The events leading to the aerosol ban set a pattern that continued throughout the ozone controversy: industry questioned the science and claimed that no replacements for the risky chemicals were available, but once the regulations were in place, substitutes quickly came on the market. The availability of substitutes, then, has typically been more contingent on the dominant policy discourse, translated into market signals, than on any scientific or technical factors.

"Although the CFC-ozone controversy receded into the background politically during the late 1970s and early 1980s, it continued to receive substantial scientific attention." [Litfin, 1994, "chapter 3, pp. 9-11 of 18]

Voir également Parson, 2003, pp. 43-53.

³⁵¹ Par contre, relate Litfin, les prévisions de destruction d'ozone avaient été revues très à la hausse dans un rapport de la NAS de 1979 :

"[In the late 1970s,] reaction rates were being revised. In 1977, two researchers found that nitrogen oxides and hydroxides would react forty times faster than previously believed (testimony by Dr. Rowland; U.S. Senate 1987b:5D6). This implied that nitrogen would be inactivated more quickly, thereby decreasing the amount available to form reservoirs of chlorine nitrate. Thus, ozone could be depleted much faster than either Rowland and Molina or the National Academy of Sciences had predicted in 1976.

"The 1979 NAS report, taking these findings into account, painted a bleak picture, predicting as much as 16.5 percent depletion by the end of the next century. It also included much more information on climate change and the potential for increases in skin cancer, disruption of the aquatic food web, and crop damage. The report concluded with a sense of urgency, declaring that CFCs should be regulated beyond the aerosol ban already in place (National Research Council 1979).

"In the same year, [however,] Britain's Department of the Environment released a much more equivocal study (U.K. Department of the Environment 1979). While confirming the 16 percent depletion estimate, this report vacillated by emphasizing that the ozone depletion theory was still a mere hypothesis. It concluded by calling for more research before taking action." [Litfin, 1994, "chapter 3, p. 11 of 18]

d'ozone prédits fondirent ainsi comme neige au soleil dans les rapports du CCOL : ils passèrent de 15% (CCOL n°3 ; Paris, 1979) à 10% (CCOL n°4 ; Bilthoven, 1980), puis à 5-10% (CCOL n°5 ; Copenhague, 1981) et à 3-5% (CCOL n°6 ; Genève, 1983).³⁵² [Conway, 2008, pp. 147-148 ; Andersen & Sarma, 2002, pp. 49 & 52].

Au début des années 1980, la mobilisation médiatique était au plus bas. « Vers 1984 ('by about 1984' (*sic*)), confiera Susan Solomon, l'inquiétude sur la possible destruction de la couche d'ozone avait certainement atteint un minimum, par rapport aux premières années » de la mobilisation, dans les années 1974-78 [Solomon, 1988, « 1988 NRC report », p. 131 in Christie, 2000, p. 35]. L'agitation médiatique autour de l'action chimique de l'homme sur la couche d'ozone reviendra à partir de 1983, lorsqu'il sera annoncé que les émissions de CFC étaient reparties à la hausse au cours de l'année 1980-81 (lors de la séance du CCOL de 1983) ; et surtout, en 1985, avec la signature du Convention internationale pour la protection de l'ozone à Vienne, ainsi que l'annonce d'une spectaculaire destruction de la couche

³⁵² L'expertise sur les émissions de CFC et l'inhérente destruction d'ozone ne se résumait bien sûr pas aux rapports tirés des réunions internationales du CCOL. Nous ne pouvons développer ici. Voici le résumé de l'évolution de l'expertise états-unienne que fait Karen Litfin – qui témoigne notamment du fait que la question du CC (les CFC comme GES) était présente dans les rapport du NRC du début des années 1980 :

“By the mid-1980s, the consensus was that ozone levels had remained essentially stable during the 1970s (Science Impact 1987). [...]

“In 1981, a newly released international ozone trends study [had] found no clear evidence of actual ozone loss but predicted that ozone would be depleted between 5 and 9 percent by the second half of the twenty-first century (WMO 1982). The new figures were based on refined chemical reaction rates and better data on the interactive effects of CFCs, carbon dioxide, nitrogen oxides, and methane. The NASA/WMO analysis also painted a more ominous picture of the biological and health effects than had past reports. A year later, the National Academy of Sciences published its third report, echoing much of the NASA/WMO analysis. Despite the bleak forecast, newspapers optimistically proclaimed that the danger was not as great as was previously believed. But this rosy picture only made sense in contrast to the 1979 prediction of 16.5 percent depletion.

“A fourth academy report in 1984 seemed to offer even better grounds for complacency. Lowering its estimates for eventual ozone loss to 2 to 4 percent, the study relied on questionable economic data and some new chemical considerations. Ignoring the fact that CFC production was already rising as the world recovered from a recession, the report assumed that CFC output would remain stable. Methane, increasing by 1 percent annually, would also slow ozone depletion. Increasing concentrations of carbon dioxide and nitrous oxide might also counteract some of the negative effects of CFCs (National Research Council 1984).

“However, though total ozone loss was expected to be low, the report substantiated earlier forecasts that the vertical distribution of ozone would be greatly perturbed. According to Rowland, this is important because "looking at the total ozone loss minimizes the importance of the issue. No one has yet succeeded in developing a scenario in which the increase of CFC's doesn't decrease upper stratospheric ozone" (quoted in Roan 1989:111).

“In addition, while superficially heartening on ozone depletion, the report contained some disturbing news regarding climate change, claiming that the atmospheric concentration of CFCs was growing ten times as fast as carbon dioxide, the chief greenhouse gas. This information was alarming; each CFC molecule was thought to contribute as much to greenhouse warming as fifteen thousand carbon dioxide molecules (Rowland 1987). Combined with other trace gases, primarily methane and nitrous oxide, CFCs could contribute as much to global warming as carbon dioxide would. Moreover, ozone depletion from CFCs is mitigated primarily by rising methane levels, which also increase the risk of global warming. Thus, the 1984 NAS report demonstrated the inseparability of ozone and climate issues, though this was not the message that reached policymakers and the public (Thomas 1986; Science 1984).” [Litfin, 1994, chapter 3, pp. 12-14 of 18]

d'ozone au-dessus de l'Antarctique, bientôt nommée trou de la couche d'ozone.³⁵³ [Andersen & Sarma, 2002, pp. 51-66]

Contexte politique américain, et moment de la lente harmonisation internationale

Cette litanie de chiffres ne suffit pas à expliquer la baisse de mobilisation pour l'ozone aux Etats-Unis au début des années 1980. La sociologue Karen Litfin invoque le contexte politique qui y régnait entre 1981 et 1983. Au « soulagement réglementaire ('regulatory relief') », périphrase qui résume selon Litfin le mieux la nouvelle politique de l'environnement voulue par Ronald Reagan (1981-89), répondait une direction de l'EPA qui lui était complaisante, celle de Gorsuch Burford (1981-83). Lors d'une allocution au Sénat en 1981, cette dernière fit comprendre qu'elle ne prenait pas la menace de la destruction de l'ozone stratosphérique au sérieux. [Litfin, 1994, chapter 3, p. 13]

Néanmoins, dans le même temps, la Communauté économique européenne posait, à l'inverse, les premières pierres de sa gouvernance politique de l'ozone. Le Conseil des Ministres de la Communauté européenne vota en mars 1980 le gel de la capacité de production et la réduction de 30 pourcent de sa consommation de CFC dans les bombes aérosols par rapport aux niveaux de 1976 (*European Communities*, 1980), ceci pour l'ensemble des pays membres. De plus, lors d'une rencontre internationale à Oslo le mois suivant, des délégués de toutes les principales nations productrices de CFC se mirent d'accord pour réduire volontairement des émissions hors aérosols. [Litfin, 1994, chapter 3, p. 13]³⁵⁴

Cette « harmonisation » des réglementations, principalement effectuée entre 1979 et 1981, fut suivie d'un lent processus de négociation des termes de la Convention internationale pour la protection de l'ozone, qui sera signée à Vienne en 1985 (voir sur ces points Andersen & Sarma, 2002, pp. 50-56). Par ailleurs, la recherche scientifique se poursuivait, avec la NASA et la NOAA comme chefs de file. A l'harmonisation des réglementations répondait une harmonisation internationale des savoirs sur l'ozone, avec le soutien de l'UNEP et de l'OMM. Certes, au début des années 1980, la protection de la couche d'ozone se trouvait au bas de l'agenda des gouvernements. Les pluies acides étaient plus médiatisées, et un nombre important de scientifiques se consacraient par ailleurs à la question émergente du changement climatique, sur laquelle l'OMM et l'UNEP étaient à présent également mobilisés (en 1979, fut lancé le Programme mondial de recherche sur le

³⁵³ En 1985-86, les prédictions de destruction *globale* d'ozone étaient également reparties à la hausse (pourtant, les scientifiques n'avaient pas encore intégré le phénomène de trou de la couche d'ozone antarctique dans leurs modèles). Lors de la huitième séance du CCOL à Nairobi (février 1986), « le rapport des USA montrait que les libérations de CFC-11 et CFC-12 aux taux de 1980 » induiraient une diminution de la colonne d'ozone de l'ordre de 4,9 à 7%. Publié l'année précédente, le grand rapport en 3 volumes *WMO/...*, 1985 avait pour sa part tablé sur une diminution de 5 à 9% (avec les mêmes taux de CFC-11 et CFC-12 de 1980). [Andersen & Sarma, 2002, pp. 51-66]

³⁵⁴ Nous n'avons trouvé aucun travail spécifique d'historien sur les moteurs de l'action de la CEE pour la protection de l'ozone.

climat (WCRP) en collaboration avec l'ICSU, lors de la Première conférence mondiale sur le climat à Genève). Néanmoins, loin d'être démobilisée, la communauté des scientifiques de l'ozone s'étoffait et préparait un grand rapport international, qui paraîtra en 1985 (WMO/UNEP/..., 1985). C'est ce que nous montrons dans les deux chapitres suivants, où nous mettons l'accent sur le travail de la NASA à partir de la fin des années 1970, et en particulier en quoi elle contribua, notamment sous l'impulsion de Robert Watson, à mettre en place une coopération internationale pour élaborer une expertise scientifique internationale sur l'ozone.

Un cadrage durable de la gouvernance des CFC

Dernier point. Si nous avons insisté ici sur le rôle des industriels aux Etats-Unis dans les années 1970, ce n'est pas seulement c'est parce qu'ils furent les principaux détracteurs de l'expertise scientifique de référence de l'EPA, mais également parce qu'ils contribuèrent grandement à cadrer les débats. Leur stratégie des années 1970 conditionnera de nombreux aspects de la gouvernance internationale de l'ozone qui verra le jour dans les années 1980. Nous en voyons au moins trois :

- (i) Sous la pression des industriels (ainsi que, bien sûr, de politiques) proférant l'injonction de la compétitivité économique, la législation états-unienne de 1978 fut pensée dans *une optique internationale*, qui impliquait que d'autres Etats adoptent prochainement des réglementations du même type.

Dans un premier temps, il n'y eut pas d'effet d'entraînement. Les substituts hydrocarbonés furent utilisés aux Etats-Unis à partir de 1978, mais ne furent pas adoptés massivement à l'étranger avant l'entrée en vigueur du Protocole de Montréal (1987). En outre, affirme Karen Litfin, « le peu de [répondant] à l'étranger [avait été] l'une des raisons pour lesquelles les réductions proposées [en 1977] par l'EPA pour les utilisations *autres que les aérosols* (c'est nous qui soulignons) ne dépassèrent pas le stade de note au 'Federal Register' ». Au moment où la Communauté européenne poussera ses états membres à réglementer les CFC (au début des années 1980, puis au cours des négociations du Protocole de Montréal), leurs industriels adopteront des stratégies de pression semblables à celles des industriels états-uniens : décrédibilisation de l'expertise scientifique alarmiste, *et* argumentation économique dans un contexte de concurrence internationale (défendre la compétitivité économique nationale, *et/ou* prévenir les distorsions de concurrence).

- (ii) Ceci ne signifie pas que l'industrie privée ne va pas exiger *une forme particulière d'expertise sur l'ozone*, après cette concession de 1978 faite à l'environnement. En particulier, elle va insister pour que l'expertise passe d'une *époque théorique* complexifiant les mécanismes de destruction d'ozone à une *époque empirique*, où

le primat serait accordé aux récits d'évolution de concentration d'ozone (corrélée aux émissions de CFC), sur la base de mesures de terrain.

Certes, l'amendement au 'Clean Air Act' de 1977 stipulait que « la preuve empirique de la destruction de l'ozone n'était pas requise pour activer une action réglementaire » ; et, affirme Karen Litfin, cette position fut maintenue par la suite par les Etats-Unis dans les négociations internationales. Toutefois, l'industrie continua à contester ce point, dans la lignée de ce qu'elle avait fait au milieu des années 1970, lorsqu'elle avait agité « des rapports [tendant à démontrer] que l'ozone avait augmenté dans l'Hémisphère nord au cours des années 1960 ». ³⁵⁵ Or, cette attitude n'était pas propre à l'industrie. Les scientifiques qui défendaient l'hypothèse de Molina et Rowland avaient parfaitement conscience du déficit de mesures au sol et depuis l'espace. Au cours des années 1980, l'accent sera mis sur la "sound science", en particulier le développement d'une plus grande interinstrumentalité et les analyses fouillées des mesures passées, en vue notamment d'élaborer des récits d'évolution des concentrations d'ozone sur la base de mesures continues (voir Chapitre 7).

- (iii) Enfin, l'expertise internationale sur l'ozone, qui se mettra en place à partir de 1977, sera en fait *une expertise principalement états-unienne* (NASA, NOAA, EPA). Et, elle se construira en partie *dans le souci de contrer les objections scientifiques des industriels états-uniens et de stimuler leur développement de substituts*.

L'étouffement de la critique se fera, en partie, en intégrant ces derniers dans le processus d'expertise [Litfin, 1994, pp. 10-11 of chapter 3]. Mais, plus qu'une tentative d'étouffement de la critique, on peut y voir un processus de *négociation* avec l'industrie nationale *en amont* de la signature de textes internationaux contraignants pour l'industrie des CFC. En fait, si, entre 1986 et 1988, les industries états-uniennes changeront d'attitude pour accepter des réglementations (graduelles), ce n'est pas seulement (a) parce qu'elles prirent acte de l'inéluctabilité d'un abandon à terme de tout CFC au vu de la mobilisation médiatique et politique pour la sauvegarde de la couche d'ozone au milieu des années 1980. Mais aussi (b) parce que, incitées par les mouvements de consommateurs, leurs Etats nationaux ou par des agences fédérales telles que l'EPA, elles avaient entamé dès 1975 un processus de développement de substituts aux CFC, qui restait encore très embryonnaire dans l'industrie européenne. Enfin, à la toute fin des années 1970, des scientifiques de DuPont avaient intégré le champ d'expertise sur l'ozone (dominé par la NASA et la NOAA). Au cours des années 1980, le processus de développement de substituts aux CFC aux Etats-Unis serait

³⁵⁵ Il leur fut objecté que :

"First, many scientists attributed the increase in ozone to the ban on atmospheric testing of nuclear weapons early in the decade. Second, the increases might have been greater without CFCs during that period. Third, and most notably, industry's reasoning ignored the fact that the effects of CFCs are delayed because of their long atmospheric lifetimes. This point later became immaterial as satellite data indicated declining ozone levels in the 1970s and 1980s." [Litfin, 1994, p. 10]

favorisé par (c) le développement d'une recherche scientifique privée sur les impacts des CFC, qui irait plutôt dans le sens des experts internationaux, ainsi que par (d) le travail de coopération entre l'EPA et l'industrie, notamment autour de l'indice de gouvernement ODP ('Ozone Depletion Potential'). La principale figure de la recherche DuPont sur les impacts environnementaux des CFC s'appellera Mack McFarland ; il participait encore en 2010 à l'élaboration du dernier *WMO/UNEP/... Assessment of Ozone Depletion* en date. (Nous reviendrons plus en détail sur ces points relatifs à l'expertise "internationale" de l'ozone des années 1978-1992 dans notre Chapitre 7.)

Fluorocarbons and national economics

The Senate Committee on Aeronautics and Space Science last week concluded seven days of hearings on the aerosol and ozone controversy before its new ad-hoc sub-committee on the upper atmosphere. In addition to scientific testimony, the sub-committee heard from all the interested governmental agencies, and from the aerosol industry.

In evidence, Vincent J. Marriott, vice-president of the Continental Can Co., said that the controversy had already harmed the industry. Shipments of spray cans in the US were more than a quarter down in the first half of 1975, compared to the similar period in 1974. He attributed this to the controversy, although another industry source told *New Scientist* last week that he thought the US recession was still the major factor—as it was in the 6 per cent sales drop in aerosols during 1974. Latest industry figures, according to this source, showed that aerosol sales were now picking up and he believed that figures for August would show a drop of only one or two per cent over the figure for 12 months previous. He also confirmed that the decline in aerosol sales has been restricted largely to the United States.

During 1974, sales of aerosols in the UK increased by about 14 per cent. That increase is not being sustained this year, but the industry believes that any fall-off in European

aerosol sales is directly related to the economic situation, and that any "scare factor" is confined to America.

The controversy has already generated visible effects on American industry. One is the switch to alternative forms of packaging for aerosol products. According to a recent issue of the *New York Times*, the flow of changed packages was so great during August that an American newsletter which specialises in detailing new products gave up trying to list them.

Mechanical pumps boom

Manufacturers of mechanical pumps for sprays are reportedly working at full capacity, and television commercials in the US have begun to mention the absence of propellants from their products. One fragrance manufacturer, for instance, uses the line: "The natural, non-aerosol pump sprays—no propellant—so it lingers longer." Aerosols using propellants other than fluorocarbons are beginning to proclaim themselves (following Johnson's lead in its advertisements earlier this year—see p 18). Bio-D hair spray, for example, uses carbon dioxide as its propellant, and carries the tag "Biodegradable—contains no fluorocarbon gas".

The ozone layer vs. the aerosol industry. Du Pont wants to see them both survive.

Fact.

As he has been right to fully raise the specter of a possible hole in the ozone layer, Du Pont has also been right to point out the economic strength of its products. The ozone is a naturally occurring gas that is broken down and replaced by the sun's ultraviolet rays. It is not a pollutant and is not a health hazard.

Theory.

Some fluorocarbon gases used in aerosols are thought to be breaking down the ozone layer. This is a theory, not a fact. It is based on a hypothesis, not on a proven fact.

Controversy.

The current controversy centers around the theory. Du Pont has been right to point out the economic strength of its products. The ozone is a naturally occurring gas that is broken down and replaced by the sun's ultraviolet rays. It is not a pollutant and is not a health hazard.

On the other side are scientists, researchers and the general industry who believe there is no immediate danger to the ozone layer. They believe that the theory is based on a hypothesis, not on a proven fact. They believe that the theory is based on a hypothesis, not on a proven fact.

Why, then, are we so concerned about the ozone layer? The answer is simple. The ozone layer is a natural barrier that protects us from the sun's harmful ultraviolet rays. If it is broken down, we will be exposed to these rays, which can cause skin cancer and other health problems.

The evidence. The evidence is that the ozone layer is being broken down by fluorocarbons. This is a fact. It is based on scientific research. It is not a hypothesis. It is a fact.

There's a world of things we're doing something about.



Du Pont's Position.

As the world's leading supplier of fluorocarbon propellants, Du Pont has an obvious stake in the outcome of the controversy. As a responsible company, we are committed to making products that are safe and healthy for our customers.

We have publicly announced that we will not support a ban on the use of fluorocarbons in aerosols. We believe that a ban would be premature and would harm the economy.

To date there is no experimental evidence to support the contention that PFC's and other ozone compounds have caused a depletion of the ozone layer. In the 20 years since the discovery of the ozone layer, there has been no significant change in its thickness.

Many scientists who have studied the ozone layer believe that the theory is based on a hypothesis, not on a proven fact. They believe that the theory is based on a hypothesis, not on a proven fact.

Why, then, are we so concerned about the ozone layer? The answer is simple. The ozone layer is a natural barrier that protects us from the sun's harmful ultraviolet rays. If it is broken down, we will be exposed to these rays, which can cause skin cancer and other health problems.

The evidence. The evidence is that the ozone layer is being broken down by fluorocarbons. This is a fact. It is based on scientific research. It is not a hypothesis. It is a fact.

means counterclaim. Assumptions are challenged on both sides. And nothing is settled.

It is the nature of the controversy that it is a hypothesis, not a proven fact. It is based on a hypothesis, not on a proven fact.

To date there is no experimental evidence to support the contention that PFC's and other ozone compounds have caused a depletion of the ozone layer. In the 20 years since the discovery of the ozone layer, there has been no significant change in its thickness.

Many scientists who have studied the ozone layer believe that the theory is based on a hypothesis, not on a proven fact. They believe that the theory is based on a hypothesis, not on a proven fact.

Why, then, are we so concerned about the ozone layer? The answer is simple. The ozone layer is a natural barrier that protects us from the sun's harmful ultraviolet rays. If it is broken down, we will be exposed to these rays, which can cause skin cancer and other health problems.

The evidence. The evidence is that the ozone layer is being broken down by fluorocarbons. This is a fact. It is based on scientific research. It is not a hypothesis. It is a fact.

Whether the statistics we publish are based on the best available information, we do not know. We are not responsible for the actions of our customers. We are not responsible for the actions of our customers.

To date there is no experimental evidence to support the contention that PFC's and other ozone compounds have caused a depletion of the ozone layer. In the 20 years since the discovery of the ozone layer, there has been no significant change in its thickness.

Many scientists who have studied the ozone layer believe that the theory is based on a hypothesis, not on a proven fact. They believe that the theory is based on a hypothesis, not on a proven fact.

Why, then, are we so concerned about the ozone layer? The answer is simple. The ozone layer is a natural barrier that protects us from the sun's harmful ultraviolet rays. If it is broken down, we will be exposed to these rays, which can cause skin cancer and other health problems.

The evidence. The evidence is that the ozone layer is being broken down by fluorocarbons. This is a fact. It is based on scientific research. It is not a hypothesis. It is a fact.

The evidence. The evidence is that the ozone layer is being broken down by fluorocarbons. This is a fact. It is based on scientific research. It is not a hypothesis. It is a fact.

"A stroke of genius"

The DuPont company, the major manufacturer of fluorocarbons in the United States, has launched a campaign to bring its point of view on the ozone controversy to the attention of the press, radio and television. Last week, for instance, a two-page advertisement appeared in the trade magazine *Broadcasting*, headed "You want the ozone question answered one way or the other. So does DuPont". The thrust of the ad is similar to the line being taken by Dr Peter Jesson, a research director in DuPont's central research division who is presently being wheeled around among TV stations and newspaper offices by the company's public relations department. Jesson argues that while DuPont takes the Rowland-Molina hypothesis seriously, there is no need for precipitate action, that during the three to five years necessary to complete the experiments and search for alternatives to fluorocarbons, the ozone layer will be depleted only by an extra 0.1 per cent—equivalent to moving 10-20 miles nearer the equator—if the use of fluorocarbons in US aerosols is allowed to continue during that time and if the hypothesis should prove to be correct.

Jesson does not dispute the elements of the Rowland-Molina hypothesis. He accepts that fluorocarbons find their way into the upper atmosphere; that chlorine atoms will attack and degrade ozone. Where he parts company with the hypothesis is over its quantitative aspects, particularly on the length of the chain reaction involving chlorine atoms. Asked why, if it accepts parts of the hypothesis, industry didn't start checking out the possibility of ozone degradation earlier, Jesson admits that no one thought of it. "Putting all the factors together was a stroke of genius by Molina and Rowland. I give them great credit for that", he said.

Whether the statistics we publish are based on the best available information, we do not know. We are not responsible for the actions of our customers. We are not responsible for the actions of our customers.

Why, then, are we so concerned about the ozone layer? The answer is simple. The ozone layer is a natural barrier that protects us from the sun's harmful ultraviolet rays. If it is broken down, we will be exposed to these rays, which can cause skin cancer and other health problems.

The evidence. The evidence is that the ozone layer is being broken down by fluorocarbons. This is a fact. It is based on scientific research. It is not a hypothesis. It is a fact.

Reprinted from The New York Times

FLUOROCARBON FILE



Reprinted from The New York Times

Although some manufacturers may, thus, be gaining from the present controversy, there are still serious worries about the economic effects of any legislation. As *New Scientist* reported earlier this year (17 July 1975), the

Domestic and International Business Administration of the US Department of Commerce has calculated that a ban on the use of fluorocarbons from 1978 could cost billions of dollars and adversely affect the jobs of millions of workers. If there was a near-total ban on the use of fluorocarbons from 1 January 1978, then "more than 466 000 employees could be directly affected either by layoffs or curtailed employment" in the refrigeration industry alone. A partial ban would obviously be less costly, and is difficult to quantify—for example, it is not easy to calculate the effects on the can-producers because reduced demand for aerosol cans might be compensated for by increased demand for other types of can, to hold non-aerosol formulations of products previously sold as aerosols. However, according to the Department of Commerce analysis, "A ban on fluorocarbon propellants would undoubtedly adversely affect the industry, which is already faced with excessive manufacturing capacity."

Price increases

There would certainly be substantial effects on the manufacturers of fluorocarbons. Current sales value of these products in the US is close to \$500 million, and, for the six US manufacturers, fluorocarbons account for between 1.4 and 36 per cent of their total corporate revenues. According to the Commerce analysis, "Existing US fluorocarbon manufacturing facilities represent a replacement cost of about \$3000 million. These facilities have little value for use in production of other products." Consequently, if fluorocarbons were to be restricted to non-dispersive uses, this industry too would be faced with gross overcapacity, and the price of fluorocarbons would probably increase substantially.

Because of the economic effects, it seems likely that any legislative ban will phase out the use of fluorocarbons rather than taking immediate and total action against them. None of the US governmental agencies is planning any rush legislation and, at the recent Senate committee hearings, Harvard science policy expert Harvey Brooks

Aerosols in the UK (millions of cans filled)

1960	45	1965	128	1970	304
1961	50	1966	161	1971	349
1962	60	1967	177	1972	361
1963	70	1968	221	1973	438
1964	112	1969	253	1974	478

presented impressive testimony on the drawback of hasty legislation. The agencies all seem to be awaiting the National Academy of Sciences report, due next April before deciding on any action. (Informed sources indicate that there will be nothing in this report to alter the "legitimate cause for concern" stance of the IMOS report published in June.)

Another reason why United States legislation is unlikely to be drastic is that European countries would probably not follow suit. The Americans have asked the European nations of the Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD) to look into the problem. In addition, different European countries—notably Britain and Germany—are producing their own estimates of the fluorocarbon hazard. Public and official opinion in Europe, however, does not appear to rate the problem as highly as the Americans do, and it is difficult to find anyone on this side of the Atlantic who feels that a few years' delay before any restrictions are introduced would do serious damage.

Is your aerosol really necessary?

"Aerosols are the ultimate in overpackaging. With all the problems we have, we have difficulty in seeing a rationale for aerosols. It's a product that's unnecessary," Barbara Hogan, of the American Center for Science in the Public Interest told a *Business Week* reporter earlier this year. It was not the first attack on the concept of the aerosol package.

In 1973, Friends of the Earth published *Packaging in Britain: a Policy for Containment*. Its authors, Walt Patterson and Graham Searle concluded that "For a few clearly identifiable applications, a case can be made for the use of aerosol containers. In general, however, it must be said that the dubious advantages conferred by aerosol packaging seem heavily outweighed by their considerable unit cost to the consumer in straightforward monetary terms—some 10p per aerosol container—to say nothing of the problems presented at the disposal stage, nor of the disproportionate resource-use involved in fabrication of such elaborate units for short-term usage."

Also on file . . .

- Previous items in *New Scientist* on the aerosol and ozone controversy are:
- "Aerosol hazard to atmospheric ozone", 26 September 1974, p. 781
- "Freons in the stratosphere" (letter by Professor Richard Scorer), 10 October 1974, p. 140
- "Aerosol sprays and the ozone shield", Professor Sherry Rowland, 5 December 1974, p. 717
- "Everybody's finger on the button", 12 December 1974, p. 826
- "Copernicus to monitor the Freon hazard", 10 April 1975, p. 61
- "Hysteria ousts science from halocarbon controversy", 19 June 1975, p. 643
- "The danger of environmental jitters", Professor Richard Scorer, 26 June 1975, p. 702
- "Fluorocarbon ban could cost US 'millions of jobs'", 17 July 1975, p. 160
- "Are man-made halocarbons swamped by nature?" 24 July 1975, p. 196
- "MP calls for British fluorocarbon ban", 7 August 1975, p. 336
- "Spray can dangers" Gerald Wick, 7 August 1975, p. 336.

Fluorocarbon file was compiled and edited by Martin Sherwood. Unsigned contributions are by Graham Chedd and/or Martin Sherwood.

Figure 31 : Article du *New Scientist*, publié le 2 octobre 1975
[*New Scientist*, 1975, pp. 17-18]