



HAL
open science

La filiation scandinavo-états-unienne et l'unification de la météorologie. À propos de James Roger Fleming, *Inventing Atmospheric Science: Bjerknes, Rossby, Wexler, and the Foundations of Modern Meteorology* (Cambridge, MA: The MIT Press, 2016)

Régis Briday

► **To cite this version:**

Régis Briday. La filiation scandinavo-états-unienne et l'unification de la météorologie. À propos de James Roger Fleming, *Inventing Atmospheric Science: Bjerknes, Rossby, Wexler, and the Foundations of Modern Meteorology* (Cambridge, MA: The MIT Press, 2016). 2017. hal-02305515

HAL Id: hal-02305515

<https://hal.science/hal-02305515>

Submitted on 4 Oct 2019

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

La filiation scandinavo-états-unienne et l'unification de la météorologie. À propos de James Roger Fleming, *Inventing Atmospheric Science: Bjerknes, Rossby, Wexler, and the Foundations of Modern Meteorology* (Cambridge, MA : The MIT Press, 2016)

Article publié dans *Humanités spatiales*, 2017, <<https://humanites-spatiales.fr/la-filiation-scandinavo-etats-unienne-et-lunification-de-la-meteorologie>>, mis en ligne le 14 novembre 2017

Régis Briday (LATTS)

• RÉGIS BRIDAY

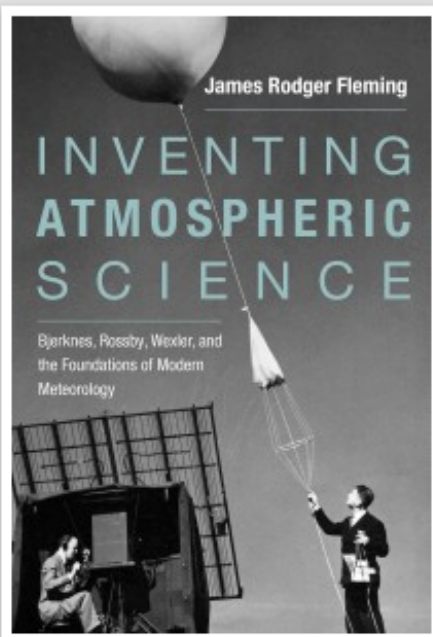
14 NOV 2017

 Share  Tweet  Email  Print

La filiation scandinavo-états-unienne et l'unification de la météorologie. À propos de James Roger Fleming, *Inventing Atmospheric Science: Bjerknes, Rossby, Wexler, and the Foundations of Modern Meteorology* (Cambridge, MA: The MIT Press, 2016)

Mots-clés : histoire des sciences ; XX^e siècle ; sciences de l'atmosphère ; météorologie prédictive ; Scandinavie ; États-Unis ; internationalisation

Dans un ouvrage paru il y a plus de vingt ans sous le titre *Calculating the Weather. Meteorology in the 20th Century*, l'historien états-unien Frederik Nebeker décrivait le processus d'« unification de la météorologie » à l'œuvre dans la première moitié du XX^e siècle, qui avait progressivement rendu caduque la compartimentation des études sur l'atmosphère en trois champs ¹. Ce processus d'unification répondait au programme que le Norvégien Vilhelm Bjerknes avait énoncé dès 1903 : développer une science quantitative de prévision du temps, à la confluence des traditions d'observation et des développements de la physique théorique appliquée aux masses d'air et aux particules atmosphériques. Ce programme, promu par « l'École de Bergen » réunie autour de Bjerknes ², fut aussi repris à son compte par le mathématicien anglais Lewis Fry Richardson qui, au tournant des années 1920, s'ingénia à transposer sa méthode arithmétique de résolution des équations différentielles partielles à la prédiction du temps. Mais il faudra attendre les décennies 1950-60 pour assister à une unification de la météorologie, autour des promesses de modélisation numérique portées par John von Neumann, Harry Wexler, Jule Charney. Ce dernier expliquera que la perspective que « les contributions d'une multitude de processus physiques à la circulation atmosphérique puissent être synthétisées mathématiquement dans l'ordinateur donna une nouvelle urgence et une nouvelle importance (Charney, 1972) » à toutes les branches de la météorologie. ³.



En désignant comme figures fondatrices de la « météorologie moderne » Bjerknes (1862-1951), Carl-Gustaf Rossby (1898-1957), un étudiant suédois ayant intégré son Ecole de Bergen, et Wexler (1911-1962), qui eut le Suédois émigré aux Etats-Unis pour mentor, James Fleming ne se démarque pas de la généalogie de Nebeker, et tend même à la simplifier. Le plan de *Inventing Atmospheric Science* en quatre chapitres (hors « Introduction » et « Final thoughts ») – « Bjerknes », « Rossby », « Wexler », « Atmospheric science » – ressemble à un pied de nez à la pratique académique des titres pompeux et interminables. Pourtant, ce choix se révèle plus contrariant qu'il n'y paraît au premier coup d'œil. À défaut de produire le nouvel ouvrage de référence sur l'histoire de la météorologie que l'on était en droit d'attendre de l'éditeur en chef du journal *History of Meteorology* et auteur de *Meteorology in America, 1800-1870* (1990) et de *Fixing the Sky: The Checkered History of Weather and Climate Control* (2010), Fleming se contente ici de recycler ses travaux monographiques pour dérouler un récit déjà éculé de la filiation Bjerknes-Rossby-Wexler. Sa « 'big picture history of science' à grande portée, large

étendue et de longue durée » [4](#) dessine, de nouveau, la même ligne de l'aventure sociale de la météorologie des deux premiers tiers du XX^e siècle, depuis la figure du météorologiste-théoricien nord-européen en temps de paix, dont l'activité ne répondait qu'exceptionnellement à une commande extérieure (Bjerknes), à une figure à son aise dans le complexe universitaire-militaire-industriel états-unien des années 1940-50 (Wexler), en passant par Rossby, qui s'est métamorphosé de l'un en l'autre au cours de sa carrière [5](#). Tout au plus peut-on se féliciter des (brèves) descriptions des institutions dans lesquelles les trois chercheurs se sont ancrés ou qu'ils ont créés, et de quelques ajouts réjouissants, tels que l'histoire d'Anne Louise Beck, la femme qui n'est pas devenue Rossby (plus précisément : qui n'a pas été celle qui a implanté les méthodes de l'École de Bergen à l'U.S. Weather Bureau) [6](#).

Après celle, courte et policée, proposée par James Bergman dans *Environmental History* (22 October 2017), la présente recension est à ce jour la seconde recension seulement de l'ouvrage de Fleming faite par un historien des sciences. Les autres 'reviews' ont été rédigées par des scientifiques de la nature. Ravis de trouver une histoire de leur champ, de surcroît « transcendée » dans des figures « héroïsées », ces lecteurs retirent de l'ouvrage de Fleming un gênant déterminisme des événements. À titre d'exemple, le climatologue Anthony Vega conclut sur les réflexions suivantes : « D'un point de vue relevant purement des sciences [de la nature], le livre démontre habilement le développement de la discipline en montrant comment un pas a conduit intuitivement au suivant. L'avancement itératif de la science pure est fortement démontré, dans un ouvrage qui attirera à la fois les scientifiques, les historiens et le profane ». Vega ne relaie ici en rien le projet de l'historien, qui entend montrer au contraire la part de contingence matérielle, sociale et politique à l'œuvre dans l'histoire de la météorologie. Si l'on ne peut totalement imputer une telle réception à Fleming, on peut tout de même arguer que le fil narratif choisi par l'auteur (la filiation) et l'économie de mises en gardes introductives et conclusives fermes ne font rien pour éviter un tel biais [7](#).

Avec *Inventing Atmospheric Science*, Fleming rend une copie bien pâle comparativement aux grands ouvrages de référence sur l'histoire des sciences de l'atmosphère et du climat [8](#). À défaut d'être une histoire de « la météorologie moderne », son livre décrit presque exclusivement la rencontre des météorologies scandinave et états-unienne (et encore, cette histoire est asymétrique, puisque les archives scandinaves et leurs contextualisations sont étudiées de manière moins approfondie que leurs pendants américains). De plus, dans son dernier chapitre, Fleming est loin de décrire la naissance des « sciences de l'atmosphère ». Si unification des sciences de l'atmosphère il y a eu, on ne saurait faire remonter cet événement au tournant des années 1960 comme le fait Fleming. Mais plutôt à la décennie 1970, lorsqu'ont été réunies dans de mêmes laboratoires des disciplines qui avaient jusqu'alors peu dialogué (météorologie, climatologie, science des atmosphères planétaires, chimie atmosphérique, aéronomie, etc.), autour des questions de la destruction de la couche d'ozone et du changement climatique, voire des smogs et des pluies acides [9](#). Ce que Fleming décrit, c'est simplement la formulation des premières volontés de coopération entre disciplines d'étude de l'atmosphère, au sein de l'International Meteorological Institute de l'Université de Stockholm puis du National Center for Atmospheric Research états-unien, à la fin de la décennie 1950 et au début de la décennie suivante [10](#).

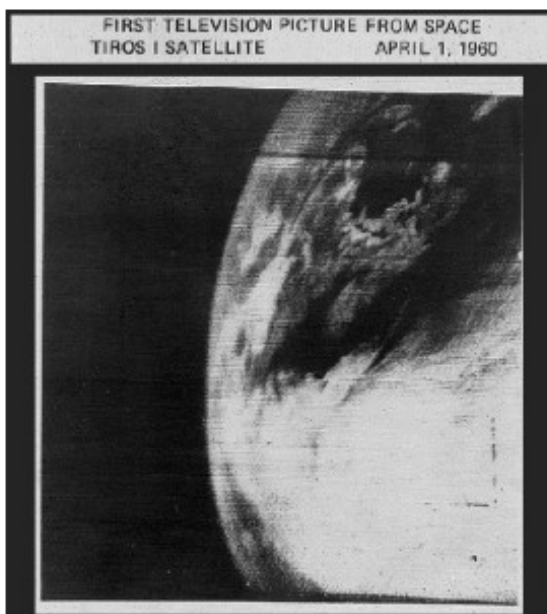


Harry Wexler et Carl-Gustav Rossby à Woods Hole, en mai 1956.
© Fleming

Reste que *Inventing Atmospheric Science* rappelle quelques résultats importants des travaux précédents de Fleming. Parmi eux, le récit qui lie essais nucléaires et météorologie pourra intéresser le lecteur de ce blog, de même évidemment que le récit jumelant espace et météorologie. Fleming explique en particulier le rôle décisif que joua l'influent Wexler dans la promotion des satellites météorologiques. Le météorologiste états-unien tira pour cela deux ficelles. D'une part, (i) il insista sur la double vertu des satellites : (i-a) pouvoir surveiller l'atmosphère (en particulier, comme « patrouilles de tornades ») depuis un lieu où l'observation se ferait « entièrement en dehors de l'influence du temps qu'il fait » et (i-b) présenter l'atmosphère comme une entité à part entière,

« indivisible (Wexler, vers 1955 – référence précise manquante) ». Wexler, 'Chief of the Scientific Services Division' de l'U.S. Weather Bureau joua le rôle de scientifique en chef au début du programme TIROS (Television Infrared Observation Satellite), qui lança son premier satellite scientifique TIROS-1 en 1960. « Parce que ses accomplissements étaient clairement accessibles au grand public, le programme jouit d'un important soutien politique », sanctionne Fleming.

D'autre part, (ii) Wexler inscrivit la création d'un programme international de météorologie satellitaire dans une optique de rapprochement pacifique entre les deux Blocs. Wexler devint l'un des principaux hérauts du message de J.F. Kennedy appelant à « explorer promptement tous les domaines de coopération [scientifique] possibles avec l'Union soviétique et les autres nations (Kennedy, janvier 1961, devant les Nations unies) ». Parmi ces domaines, venaient en tête la prédiction du temps, la maîtrise du temps (le 'weather control', une thématique alors plus en vue qu'aujourd'hui), les sondes interplanétaires et les satellites. Wexler, qui avait déjà activement travaillé à la mise en œuvre de programmes dans le cadre de l'Année géophysique internationale (1957-58), consacra ainsi une partie importante de ses derniers mois d'existence à produire un mémorandum sur les « Possibilités de coopération scientifique internationale en météorologie », à préparer le rapport demandé par la Résolution de l'ONU relative à « la coopération internationale sur les usages pacifiques de l'espace (Résolution 1721, décembre 1961) », et à faire avancer l'idée de création d'un 'World Weather Watch' au sein de l'onusienne Organisation météorologique mondiale (qui deviendra effective en 1963) [11](#).



L'une des premières images envoyées par le satellite météorologique Tiros-1 en 1960.

© NASA / Programme TIROS

Fleming rappelle également que « l'ère spatiale » des études atmosphériques a débuté avant TIROS, avec l'arrivée des radio-télécommunications dans les années 1930, ou encore le travail de Robert H. Goddard, qui a développé des fusées à carburant liquide et les a utilisées pour la photographie météorologique dans les années 1920 (même si l'âge d'or des fusées météorologiques viendra seulement après-guerre – aux États-Unis, d'abord à l'aide de V-2 allemands reconvertis pour prendre des photographies de nuages depuis une altitude de 160 kilomètres, puis à l'aide de fusées-sondes (suborbitales) telles que Viking qui, écrit Fleming, prit « sérendipiteusement » en photo une tempête tropicale dès 1954) ¹². J'ajoute qu'il existe un autre lien pérenne entre astronomie et étude de l'atmosphère depuis le XVII^e siècle au moins. Afin d'envisager des observations rigoureuses de l'espace, les astronomes déterminent des « facteurs correctifs » physico-chimiques inhérents à l'atmosphère, et en particulier à la haute atmosphère (regarder vers l'espace implique de connaître son propre milieu !). Mais, Fleming ne s'intéresse guère aux études de la haute atmosphère

(l'aérologie, l'aéronomie) ; Nebeker, à peine plus. Le prochain ouvrage de référence sur la météorologie et/ou les sciences de l'atmosphère du XX^e siècle devra prendre en compte cette dimension verticale, ainsi que la tradition d'experts et de scientifiques travaillant sur la qualité de l'air. De plus, il devra inclure les traditions des pays européens germanophones et francophones – et au-delà, les recherches au sein des observatoires des (ex-)colonies européennes –, qui mériteraient la même attention que les recherches états-uniennes, britanniques et scandinaves.

1 À la fin du XIX^e siècle, trois communautés savantes se partageaient l'atmosphère : (i) une « tradition empirique de climatologie » (ou « météorologie descriptive »), essentiellement statistique et inductive, qui parvenait parfois à dégager des lois *climatiques* à partir de mesures *in situ* (par le biais de tracés de graphes et de cartes de natures multiples, réalisés par des météorologues, des géographes, des naturalistes, des statisticiens), mais jamais de lois *météorologiques* robustes ; (ii) une « tradition théorique de physique de l'atmosphère » (ou « météorologie dynamique »), tradition déductive qui appliquait directement des lois de la physique à l'atmosphère ; enfin, (iii) une « tradition pratique de prévision du temps », principalement statistique, qui tirait parti du développement du télégraphe, de la mise en place de services météorologiques nationaux (décennies 1860-70), ou encore des mesures des amateurs « profanes ». Voir F. Nebeker, *Calculating the Weather. Meteorology in the 20th Century* (San Diego: Academic Press, 1995). Au sujet de la France, lire F. Locher, *Le Savant et la Tempête. Étudier l'atmosphère et prévoir le temps au XIX^e siècle* (Rennes : Presses Universitaires de Rennes, 2008).

2 Dans l'entre-deux-guerres, parallèlement à la poursuite de la formulation d'une météorologie réductionniste (à des paramètres physiques "de base", expliquant par exemple la condensation), l'École de Bergen développa des modèles synoptiques (i.e. des représentations des couches atmosphériques reliées à un ensemble d'observations simultanées) spécifiques à la météorologie, autour de nouveaux concepts (masse d'air, front froid, front chaud, front occlus). Les protagonistes de l'École de Bergen développèrent de nombreuses méthodes graphiques et numériques, dans le but d'ancrer les prévisions du temps dans des schèmes physiques, délaissant les considérations descriptives plus morphologiques, d'une part, et statistiques, d'autre part. Lorsque la modélisation numérique s'imposa comme outil de prédilection de prévision du temps dans les années 1960, les travaux d'analyse statistique accédèrent à l'avant-scène. L'École de Bergen, moins adaptée à la mise en algorithmes, tira peu de bénéfices de la modélisation numérique et reflua, mais se perpétua en travaillant à l'élaboration de modèles théoriques de dynamique atmosphérique et sur des phénomènes « que les ordinateurs électroniques n'appréhendaient pas très bien (Jacob Bjerknes, 1980) », par exemple les phénomènes météorologiques extrêmes. Voir F. Nebeker, *Calculating the Weather, op. cit.*, pp. 84-86, 179 et 221 ; voir aussi J. R. Fleming, *Inventing Atmospheric Science: Bjerknes, Rossby, Wexler, and the Foundations of Modern Meteorology* (Cambridge, MA: The MIT Press, 2016), pp. 220-222.

3 F. Nebeker, *Calculating the Weather, op. cit.*, pp. 1-3, 25 et 185 (ma traduction).

4 J. R. Fleming, *Inventing Atmospheric Science, op. cit.*, p. 4.

5 Dans le cas de Bjerknes, une partie de ses financements provenait par ailleurs de l'institution caritative d'Andrew Carnegie créée dans le souci de résorber ce que ce dernier appelait « la pauvreté scientifique » de son pays, les États-Unis.

6 J.R. Fleming, *Inventing Atmospheric Science, op. cit.*, pp. 52-59.

7 J. Bergman, « Review of *Inventing atmospheric science...* », *Environmental History*, 22, October 2017, pp. 745-747 ; A. Vega, "Inventing Atmospheric Science", *The AAG Review of Books*, 4:3, 2016, pp. 153-155.

8 Je pense par exemple à *A Vast Machine* qu'a livré Paul Edward au sujet de la science du changement climatique. Certes, le plan de l'ouvrage est parfaitement incognoscible – on attend l'intelligence qui parviendra à le décoder ! – mais, loin de s'en tenir à une compilation de monographies, *A Vast Machine* donne à voir la lente construction matérielle et institutionnelle des savoirs et des politiques climatiques (et aussi météorologiques, dans une large part), jusqu'à l'avènement d'un « globalisme infrastructurel » – c'est-à-dire « de complexes institutionnels-technologiques d'échelle mondiale, unifiés et permanents » de type 'World Weather Watch' (ou 'World Wide Web!'), dans lesquels « le monde dans son entier » est produit et maintenu (aussi bien comme objet de savoir que comme arène unifiée d'action humaine) à « travers des infrastructures mondiales ». P. Edwards, *A Vast Machine. Computer Models, Climate Data, and the Politics of Global Warming* (Cambridge, MA: the MIT Press, 2010), p. 229 (ma traduction).

9 Et encore, au regard des nombreuses controverses entre météorologues, chimistes de l'atmosphère et climatologues dans les années 1970, l'unification des sciences de l'atmosphère autour des problématiques de pollutions de l'air, de l'ozone stratosphérique et du changement climatique était loin d'être une évidence pour tout le monde (elle l'est plus aujourd'hui, même si elle demeure incomplète). Voir R. Briday, *Une histoire de la chimie atmosphérique globale. Enjeux disciplinaires et d'expertise de la couche d'ozone et du changement climatique* (thèse de doctorat, EHESS, 2014).

10 J. R. Fleming, *Inventing Atmospheric Science, op. cit.*, pp. 4, 22 et 197-213. [/tippy].

11 J. R. Fleming, *Inventing Atmospheric Science, op. cit.*, pp. 172-179, 184-188 et 207-213.

12 J. R. Fleming, *Inventing Atmospheric Science, op. cit.*, pp. 161-164. Voir aussi S. Grevsmühl, *La Terre vue d'en haut. L'invention de l'environnement global* (Paris : Seuil, 2014), pp. 157-173.