



Études photographiques

1 | Novembre 1996

Nouvelles pratiques, nouveaux sujets/La critique et ses modèles

Les archives du ciel

La photographie scientifique des nuages

Luce Lebart



Édition électronique

URL : <http://journals.openedition.org/etudesphotographiques/288>

ISSN : 1777-5302

Éditeur

Société française de photographie

Édition imprimée

Date de publication : 1 novembre 1996

ISSN : 1270-9050

Référence électronique

Luce Lebart, « Les archives du ciel », *Études photographiques* [En ligne], 1 | Novembre 1996, mis en ligne le 19 novembre 2002, consulté le 01 mai 2019. URL : <http://journals.openedition.org/etudesphotographiques/288>

Ce document a été généré automatiquement le 1 mai 2019.

Propriété intellectuelle

Les archives du ciel

La photographie scientifique des nuages

Luce Lebart

- 1 Défi technique et esthétique, le ciel est un sujet canonique de l'histoire de la photographie ancienne. Alors que la question de sa représentation a retenu l'attention, celle qui concerne les usages et les pratiques de la photographie en météorologie a été délaissée et mérite d'être mise à jour.
- 2 Préoccupation ancienne, la météorologie est une discipline scientifique relativement jeune, comparée à l'astronomie, la physique, ou la botanique. En France, c'est en 1834, date de la publication de l'ouvrage anonyme *Le Météographe, ou l'Art de prévoir les variations du temps*, qu'elle est pour la première fois désignée comme science des phénomènes de l'atmosphère et de la prévision du temps¹. L'invention de la photographie est à peu près contemporaine de la naissance de la météorologie. Cet outil nouveau et cette discipline nouvelle se croisent assez tardivement, vers 1879. Cette rencontre bouleverse le rapport des météorologistes à leurs principaux objets d'étude : les nuages. En objectivant ce qui jusque-là était resté flou, la photographie fournit le matériau de base d'un recueil virtuel. Des milliers de photographies de nuages sont produites et accumulées entre 1879 et 1923. Ces "archives du ciel" sont aujourd'hui aussi oubliées que les pratiques qui menèrent à leur production. Elles témoignent pourtant du rôle central de la photographie dans l'élaboration d'une discipline.
- 3 L'imperfection de la météorologie a été liée à " L'impossibilité de faire une collection des différents spécimens de nuages [...] analogue à [p. 57] celles existantes en géologie, zoologie et botanique² ", comme le fait remarquer rétrospectivement le capitaine D. Wilson-Barker lors d'une réunion de la Royal Meteorological Society tenue à Westminster le 16 avril 1902.
- 4 Si les animaux et les plantes, empaillés ou séchés, peuvent être conservés sur des étagères et donc collectionnés, les nuages ne se prêtent pas à de tels modes d'archivage. En revanche, leurs images, et en particulier leurs photographies, peuvent être rassemblées de la sorte : " S'il est impossible de réunir d'authentiques spécimens de nuages, il est en

revanche aisé d'obtenir des représentations précises (grâce à la photographie) des diverses formes et variétés de nuages³. "

- 5 Les collections et les inventaires sont des étapes indispensables à la détermination des types et par suite à l'édification d'une classification. Toute science commence en effet par une phase systématique : accumulation et classement d'objets ou de faits. Les classements sont d'autant plus difficiles et par conséquent tardifs que les objets sont complexes, de morphologies variables ou sujettes à des aléas. Les nuages sont un exemple caractéristique de cette variabilité. En termes de théorie de l'information, on dirait qu'ils ont un rapport signal/bruit très faible. Une telle variabilité de forme est en fait plus souvent observée dans les sciences humaines (comme l'anthropologie et la psychologie) que dans les sciences de la nature : de ce point de vue, un nuage serait en effet plus proche d'une personnalité, d'un caractère, que d'un insecte ou d'une plante⁴.
- 6 Distingués et nommés à l'aube du XIX^e siècle par l'anglais Luke Howard, les nuages semblent résister aux termes qui leur sont imposés⁵. La nomenclature de Howard ne connaît d'ailleurs aucune application avant la deuxième moitié du siècle : à l'Observatoire de Paris, les noms des nuages n'apparaissent pour la première fois dans le registre des observations météorologiques que le 4 mars 1854. Vers 1870, les dénominations de Howard sont employées par presque tous les observateurs, mais elles sont la plupart du temps détournées de leur sens. La confusion de cette terminologie rend difficile tout traitement des observations. Conscients de cette insuffisance, les membres du premier congrès météorologique international réunis à Vienne en 1873 invitent les différents instituts ou observatoires à publier des représentations exactes, soit par le dessin ou la peinture, soit par la photographie, des [p. 58] formes de nuages considérées comme typiques de chaque endroit⁶. Ce projet d'inventaire vise à s'assurer de l'identité de ces formes en différents points du globe et de leur indépendance vis-à-vis de paramètres tels que le climat ou l'époque de l'année. Ainsi, devant l'échec de la description verbale, les météorologistes proposent l'image comme base de travail.
- 7 C'est en réponse à l'appel du congrès tenu à Vienne que le météorologiste suédois Hildebrandt Hildebrandsson applique pour la première fois la photographie à l'étude scientifique des nuages, en collaboration avec le photographe Henri Osti d'Upsala. Fruit de six années de collaboration, l'ouvrage *Sur la classification des nuages employée à l'observatoire d'Upsala* est publié en 1879 (fig. 2 à 4. "Cirrus", "Cumulus", "Cumulus", planches extraites de l'ouvrage *Sur la classification des nuages...* de Hildebrandsson et Osti. Seize photographies de format 18 x 24 cm exécutées sur négatifs au collodion humide et tirées sur papier albuminé accompagnent un texte en français qui les commente selon une terminologie dérivée de celle de Howard), l'année même de la création du Comité météorologique international. Hildebrandsson considère qu'il y aurait " un intérêt capital à ce que les principaux observatoires des différents [p. 59] pays reproduisent exactement les formes les plus remarquables des nuages⁷. "
- 8 À nouveau formulé au cours d'une séance du deuxième congrès météorologique de Rome en 1879, cet appel reprend celui du congrès de Vienne de 1873, mais en préconisant l'usage exclusif de la photographie. Bien que diffusé parmi les météorologistes du monde entier (l'ouvrage est édité en soixante exemplaires qui sont répartis entre les principaux observatoires, instituts et sociétés météorologiques), l'appel d'Hildebrandsson ne connaît aucune réponse concrète. Les problèmes techniques auxquels le météorologiste et le photographe font face pendant six années sont en effet considérables. Le principal obstacle concerne l'emploi du collodion humide : celui-ci offre une meilleure sensibilité

que les plaques sèches, mais présente l'inconvénient de nécessiter de longs préparatifs. Il arrive souvent que les formes nuageuses typiques aient disparu avant même que ces préparatifs ne soient terminés. De plus, les émulsions restituent les couleurs selon des variations de tonalités désordonnées. Le bleu et le blanc étant rendus avec la même intensité, il est difficile d'obtenir le ciel et les nuages de façon distincte. Des difficultés d'ordre financier s'ajoutent à cet obstacle technique : la liberté d'action des météorologistes est limitée par le manque de reconnaissance gouvernementale.

- 9 Restée sans réponse, la question préliminaire de savoir si les formes des nuages sont les mêmes partout retarde l'entreprise de classification internationale des formes. Elle n'est résolue qu'à la fin des années 1880, à l'instigation du météorologiste anglais Ralph Abercromby qui entreprend deux voyages autour du monde dans le but de photographier tous les aspects possibles des nuages. Sa quête photographique est facilitée par l'emploi du procédé au gélatino-bromure d'argent : le temps de pose est rapide, le matériau pratique ; il ne nécessite pas les manipulations compliquées qu'exigeait le procédé au collodion humide.
- 10 Les photographies montrent enfin que les formes sont les mêmes partout. Abercromby expose ses résultats dans un article au titre révélateur : "Sur l'identité des formes de nuages tout autour du monde⁸". Assemblées en tableau, les photographies (fig. 5. Ralph Abercromby, les dix types de nuages adoptés dans la nomenclature de 1887) publiées dans le frontispice de son ouvrage *Instructions for Observing Clouds on Lands and Seas* (1888), ont valeur de constat. Elles enregistrent les formes sans faire [p. 60] intervenir la main ni l'imagination. Images vraies, elles s'opposent au dessin qui ne peut s'affirmer comme preuve et mettent fin aux doutes soulevés par les curieux croquis du météorologiste André Poey (fig. 6. Nuages de glace observés à Cuba en 1864. Gravure d'après un dessin d'André Poey, *La Nature*, 1878), en poste à La Havane, qui soutenait l'idée que les formes des nuages sont dépendantes du climat et de la géographie propre à chaque pays.
- 11 Au retour de son périple, Ralph Abercromby s'associe avec Hildebrandsson, et en 1887, les deux hommes proposent une nouvelle nomenclature fondée sur dix types principaux⁹. En 1890, un premier *Atlas des nuages* est publié à Hambourg¹⁰. L'année suivante, la conférence météorologique internationale de Munich charge la nouvelle commission pour l'étude des nuages de publier un atlas international des nuages d'un coût de réalisation et d'un prix de vente inférieurs. Un comité de l'atlas est nommé afin d'en organiser l'iconographie et, en août 1894, une exposition comprenant plus de 300 photographies et dessins de nuages réalisés dans les diverses parties du monde est organisée à Upsala. L'*Atlas international des nuages* paraît en 1896 aux frais du météorologiste français Léon Teisserenc de Bort¹¹.
- 12 La plupart des classifications de nuages publiées après cette date reprendront cette nomenclature, l'enrichissant de précisions, de détails et de nouvelles images. Comme l'a souligné Thomas S. Kuhn, l'activité scientifique se fonde sur des paradigmes qui correspondent à la fois à des théories mais aussi à l'existence d'écoles, de congrès, d'expositions ou de revues sur un thème émergent ou une problématique¹². En permettant une communication entre chercheurs de la météorologie, la photographie a servi de catalyseur à l'établissement d'une nomenclature internationale des nuages et a facilité l'émergence de la météorologie comme science.
- 13 Aux méthodes d'identification des types de nuages reposant sur l'observation de paramètres morphologiques, s'ajoutent des méthodes fondées [p. 62] sur l'étude de paramètres mécaniques (la géométrie quand il s'agit de déterminer les positions des nuages, la cinématique pour mesurer leurs déplacements).

- 14 Pour la plupart réalisées depuis le sol, les mesures de nuages sont fondées sur des méthodes issues de l'astronomie et faisant appel au calcul des probabilités. De célèbres astronomes et mathématiciens tentent de mesurer les nuages dès la fin du xvii^e siècle, bien avant que les naturalistes ne procèdent au classement de leurs formes. Avant la deuxième moitié du XIX^e siècle, les recherches quantitatives ne sont guère rapprochées de celles, formelles, des naturalistes.
- 15 C'est en 1878 que la photographie est expérimentalement annexée aux instruments de mesure à l'initiative du savant anglais Francis Galton (à qui la météorologie doit l'invention et la théorisation de la notion d'anticyclone) ; elle permet la synthèse des deux méthodes d'analyse scientifique que sont l'observation et la mesure. Cinq ans plus tard, le capitaine Abney fait établir deux chambres photographiques à 200 m de distance l'une de l'autre qui, dirigées vers le ciel, photographient au même moment, par un système de déclenchement électrique, la même série de nuages¹³. En comparant les images, il obtient par triangulation approximative la hauteur des nuages et la vitesse de leurs déplacements. Les méthodes de photogrammétrie des nuages découlent de ce dispositif, lui-même inspiré de celui des théodolites.
- 16 Les mesures de nuages, qui visent à mieux définir et à isoler les différents types, se situent dans la même mouvance que la photographie anthropologique et judiciaire. De même que la physionomie humaine est considérée comme le symptôme visuel d'une personnalité, les nuages sont envisagés comme les signes d'un procès physique invisible. Les réactions de surface (physionomie [p. 63] et étude des manifestations visibles du ciel) sont étudiées pour accéder à des phénomènes latents (les mouvements de l'âme et ceux de l'atmosphère). Il est d'ailleurs significatif que les premières applications de la méthode statistique à l'étude des phénomènes moraux et aux observations météorologiques aient été suscitées par un même homme : dans sa *Théorie de l'homme moyen*, qu'il développe en 1848, le physicien belge Adolphe Quételet affirme en effet que l'extrême variabilité des individus répond, malgré les apparences, à une loi générale et invariable : " Les hommes, dit-il, ne diffèrent de l'homme moyen, en plus ou en moins, que par l'influence des causes accidentelles dont les effets finissent par devenir calculables¹⁴. " Ce sont des lois analogues qu'il tente d'établir sur le temps, dans son ouvrage intitulé *La Météorologie de la Belgique comparée à celle du Globe*, publié en 1867. C'est dans le but d'obtenir des mesures moyennes des nuages que le comité de l'atlas programme en 1896 une "Année internationale des nuages". En France, le service de photogrammétrie des nuages est organisé à Trappes à l'instigation du météorologiste Léon Teisserenc de Bort. Les données recueillies à partir des épreuves photogrammétriques permettent d'établir, par le calcul, les hauteurs et les vitesses moyennes des différents types (fig. 7. Arthur Clayden, photographie d'après un négatif utilisé pour mesurer l'altitude des nuages, *Clouds Studies*, 1905).
- 17 L'essor de la météorologie en ballon, stimulé en 1878 par la création de l'académie de l'Aérostation météorologique, est contemporain du quadrillage photographique du ciel auquel se livrent les observateurs depuis le sol. L'accès vertical au ciel est intéressant à confronter aux démarches verticales de mesures photographiques des nuages effectuées depuis le sol : il suscite de nouveaux regards [p. 64] sur le ciel. Les nuages sont découverts dans leur épaisseur, la notion d'altitude, troisième dimension de la météorologie, est enfin prise en compte (fig. 8. Trajectoire du ballon lors de l'ascension de James Glaisher, *Travels in the Air*, 1871. L'accès vertical donne lieu, à partir des années 1860, à une iconographie inédite du ciel : des cartes en coupe de l'atmosphère. La photographie ne

participe guère à ce genre. Au-delà des problèmes techniques, c'est surtout le concept qui est absent : l'objectif des observateurs reste obstinément pointé vers le sol). En outre, les progrès de l'aérostation scientifique mènent à l'invention des ballons-sondes. Ces derniers permettent une analyse des couches et des courants de l'atmosphère autrement plus facile et directe que celle résultant des techniques de photogrammétrie qui seront progressivement abandonnées¹⁵.

- 18 Les météorologistes ont établi à l'aide de la photographie un immense dictionnaire des formes, une sorte de répertoire photographique des "individus nuageux". Le problème de leur organisation et du système qui régit leurs variations est laissé en suspens au détriment de celui de leur identification. Il réapparaît, à l'issue de la Première Guerre mondiale, en 1922, dans un contexte où la prévision du temps associée à la sécurité de la navigation aérienne connaît un essor remarquable. Le premier mémorial de l'Office national météorologique, consacré aux systèmes nuageux, est une approche inédite de compréhension synoptique des manifestations du ciel¹⁶. Les auteurs, Philippe Schereschewsky et Philippe Wehrlé, tentent de reconstituer à partir de photographies (réalisées pour la plupart par l'astronome Quéniisset de l'observatoire Flammarion à Juvisy) les aspects successifs des passages nuageux. Leur étude pâtit du fait que "l'attention de ceux qui ont pris des photographies de nuages a été jusqu'ici attirée sur les individus nuageux et non sur les aspects d'ensemble du ciel. Or les formes nuageuses individuelles ne sont pas caractéristiques de la phase du passage nuageux en cours, seule l'est l'organisation de l'ensemble du ciel¹⁷."
- 19 L'ensemble des planches représente le passage d'un système nuageux ; du "front" (ou "tête") de la dépression à sa "traîne", en passant par son "corps". Il ne s'agit pas d'une décomposition dans le temps et par la photographie du passage d'un système nuageux au-dessus de Paris, mais d'une reconstitution effectuée à partir de photographies caractéristiques prises au cours des vingt premières années du XX^e siècle. Les images sont rassemblées suivant un modèle théorique, modèle qui repose sur une articulation temporelle des phénomènes. La rupture avec la présentation en atlas ou en tableau des photographies de types de nuages est remarquable : au lieu d'individualiser les types caractéristiques, on les [p. 65] articule dans un processus plus vaste. Les nuages ne sont plus traités en eux-mêmes ni pour eux-mêmes, à la façon d'échantillons révélateurs, mais comme les éléments d'un système de transformations.
- 20 L'ouvrage *Les Systèmes nuageux* fournit le substitut d'une visualisation impossible dans les faits. Il répond, par une modélisation, à un besoin de compréhension et de visualisation du "système du ciel". Ce souci de modélisation se manifeste à la même époque, mais avec une approche différente, en Angleterre. C'est en effet au début des années 1920 que sont posés les fondements de la prévision numérique avec la publication en 1922 de l'ouvrage de l'anglais Richardson intitulé *La Prévision du temps par des méthodes numériques*¹⁸.
- 21 Les notions de passage et de système nuageux sous-entendent une prise en compte du mouvement et des transformations dans leur continuité. Cette prise en compte illustre la transition qui s'opère d'une conception statique à une conception dynamique du ciel, transition liée à l'occupation nouvelle du ciel par l'homme. Un ciel qui, traversé et découvert dans son épaisseur, est devenu un espace d'évolution et non plus seulement de contemplation ou d'observation.
- 22 L'importance de ces notions nouvelles incite le météorologiste Philippe Schereschewsky à mettre sur pied, en 1923, sous l'égide de la commission internationale pour l'étude des nuages, la première "Semaine des nuages". En se proposant de rassembler le plus possible

de photographies prises au même moment en différents points du territoire français, cette campagne vise à reconstituer une vue d'ensemble du ciel " continue dans l'espace et le temps¹⁹ ". Elle est essentiellement motivée par les questions de sécurité de la navigation aérienne. Deux cent cinquante correspondants répartis sur l'ensemble du territoire rapportent près de 3000 épreuves photographiques. Dans l'esprit de ses organisateurs, ce projet forme le prélude d'une entreprise plus vaste : la "Semaine internationale des nuages" (du 24 au 30 septembre 1923). Dans les deux cas, les modalités de prise de vue sont précisément réglées afin d'élaborer, sur le modèle des cartes synoptiques, une carte photographique du ciel²⁰. Ces cartes synoptiques (des cartes géographiques sur lesquelles sont reportées les valeurs des éléments observés simultanément dans un grand nombre de stations) jouent un rôle capital dans les progrès de la météorologie dynamique. [p. 66] Elles sont cependant difficiles à établir : alors qu'un simple nombre mesure aisément la pression ou le vent, l'aspect complexe et fugitif du ciel ne saurait être décrit par un chiffre ou par quelques mots. Ces dernières considérations ont amené la commission internationale des nuages à proposer de " substituer au langage descriptif, la photographie d'un coin de ciel²¹ ".

- 23 La valeur d'une documentation synoptique comme celle que se propose de recueillir la Semaine des nuages réside dans la quantité des photographies, dans la densité géographique des stations de prises de vues. Le réseau des observatoires officiels est à cet égard trop peu serré et des phénomènes fondamentaux échapperaient à ses mailles sans les contributions des collaborateurs bénévoles. Aussi l'Office national météorologique fait-il appel au public à l'occasion de la Semaine des nuages de janvier 1923 (fig. 9. Emplacement des stations photographiques de l'Europe du 24 au 30 septembre 1923, *La Semaine internationale des nuages*, 1926). Cet appel est notamment diffusé dans des périodiques de vulgarisation scientifique comme *La Nature* mais aussi dans des revues spécialisées comme le *Bulletin de la Société française de photographie*²². Il sera renouvelé lors de la Semaine internationale des nuages. Les meilleurs collaborateurs se voient gratifiés d'un fascicule des *Instructions pour la photographie des nuages* dû à l'astronome Quénisset et les envois les plus réussis sont primés (de 100 à 500 francs).
- 24 En France, parmi les photographes qui répondent à l'appel, il n'y a pour ainsi dire pas de météorologistes. La participation d'amateurs, certes liée au caractère circonstanciel et imprévisible des manifestations et des données de l'atmosphère, est une des caractéristiques de la science [p. 67] météorologique, qu'il s'agisse d'iconographie ou de relevés instrumentaux²³. Le programme photographique mis en place lors des deux Semaines des nuages s'apparente à celui entrepris par les astronomes à la fin du XIX^e siècle dans le but d'élaborer une carte de la voûte céleste. En revanche, l'assemblage des photographies (fig. 10. *Semaine internationale des nuages*, journée du 25 septembre 1923, planche XI : n° 1597, Quincié, Rhône, 8 h 30, vers l'est, par M. Cadiot ; n° 1634, Moulins ; n° 1579, centre de Dijon, 8 h, vers l'ouest, par le sous-lieutenant Corvol, du 32^e régiment d'aviation ; n° 1583, Dôle, 8 h, vers le sud-est, *idem*) n'a aucun précédent comparable. De formats disparates, les photographies (quatre à six par planche environ) ne sont pas simplement juxtaposées mais souvent superposées les unes aux autres. Il en résulte un brouillage du sens de lecture ; les photographies ainsi assemblées n'invitent pas à une lecture horizontale ou verticale (comme celle à laquelle incite le dispositif du tableau), mais plutôt à une lecture globale. Les cartes du ciel de 1923 relèvent à la fois de la chronophotographie (décomposition du mouvement dans le temps ; celui des nuages

pendant une semaine) et de la méthode de photographie synoptique d'Alphonse Bertillon. [p. 68]

- 25 Les tentatives de compréhension des systèmes nuageux par une visualisation globale se manifestent aussi par des recherches optiques. C'est en 1923 que le météorologiste anglais Robin Hill invente son appareil à photographier les nuages. L'optique, de très grand angle, permet d'enregistrer un champ de 180° (fig. 1. et 11. Robin Hill, "Paysage de nuages", 1931 et "Paysage de montagne", 1931). L'image, sphérique, déformée, offre un semblant de visualisation globale. Robin Hill tire parti de son appareil lors de la Semaine internationale des nuages de 1923. Les distorsions de l'image, inévitables, ne posent guère problème face à l'intérêt que suscite une telle image globale du ciel. Une image sphérique, déformée, que Robin Hill suivi de Geo Aubourne Clarcke pense pouvoir rectifier par l'action d'une optique d'inclinaison inverse pour obtenir, sur une seule plaque, une vue globale et sans distorsion du ciel²⁴.
- 26 L'appareil de Hill a des précédents. Plutôt qu'une invention, il s'agit d'un perfectionnement. Des photographies dont l'optique embrasse un angle de 180° sont prises dès 1911 par R. W. Wood qui en publie certaines dans son ouvrage *Physical Optics*²⁵. Wood cherchait à restituer la vue qu'un poisson peut avoir des objets situés hors de l'élément liquide (*fish-eye*). Il reconstitua ce phénomène optique en remplissant d'eau son appareil photographique (une boîte hermétique percée d'un trou d'aiguille et recouverte d'un verre isolant). Dix ans plus tard, en 1922, W. N. Bond comprend l'intérêt de ce dispositif pour l'étude des nuages²⁶. À l'eau utilisée dans l'appareil de Wood, il substitue une lentille divergente. Hill perfectionne cette lentille en en modifiant notamment la courbure.
- 27 Le désir de visualisation globale du ciel auquel répondent les appareils de Hill ou de Bond s'était manifesté à l'aube des années 1880. Un météorologiste amateur désirant procéder à une application systématique de la photographie à l'étude du ciel " de la même façon qu'elle a été appliquée au soleil " imagine, non sans utopie, un appareil panoramique capable d'embrasser le ciel entier sur une seule plaque²⁷. L'usage de ce genre d'appareil n'était pas étranger à la photographie dite scientifique. Pour ses photographies de montagnes, Aimé Civiale avait mis au point une technique de panoramas circulaires composés d'épreuves juxtaposées mesurant jusqu'à 3,80 m et couvrant un diamètre de plus de 100 km²⁸. L'enregistrement global du ciel, d'abord envisagé sous la forme d'une image panoramique, fut concrétisé quarante ans plus tard par une image sphérique. Ces deux images correspondent à deux regards différents : l'un [p. 69] horizontal et rattaché à la terre (le panorama), l'autre vertical et renversé, sans attaches au sol (l'image sphérique). L'appareil de Hill offre un exemple de traitement de la forme sphérique en météorologie. Couramment utilisée dans les cartes astronomiques du ciel, cette forme est rarement exploitée par les météorologistes. Il y a dans la sphère l'idée d'immobilité et celle d'intemporalité, idées étrangères à la météorologie pour qui changement et court terme sont des éléments clés.
- 28 L'interpolation photographique dont rêvent les météorologistes de l'entre-deux-guerres et la visualisation globale du ciel à laquelle ils aspirent ne seront rendues possibles à l'échelle planétaire qu'à partir des années 1960, avec la photographie satellitaire²⁹.
- 29 L'histoire de la photographie météorologique du ciel est indissociable de celle des méthodes d'analyse scientifique. La photographie a joué un rôle unique et décisif parce que les matériaux observables étaient variables (dans leur forme) et fugitifs (dans le temps). En astronomie, la permanence et la régularité sont la règle, en botanique, les

matériaux sont structurés et archivables... aucune autre discipline ne manifeste une telle démarche vis-à-vis de la photographie... Mais l'apport de la photographie n'est pas seulement cognitif. Elle a permis une coordination et une communication (internationale, notamment) indispensable compte tenu de l'échelle des phénomènes étudiés. Nourrie par la dimension esthétique de la photographie, la passion des amateurs joue un rôle déterminant à une époque où les représentations du ciel tiennent une place importante dans les productions artistiques. Si la photographie a permis de jalonner et d'articuler le domaine amorphe qu'était la météorologie au milieu du XIX^e siècle, c'est peut-être aussi parce qu'elle lui a apporté un certain supplément d'âme. [p. 70]

NOTES

1. Cf. Alfred Fierro, *Histoire de la météorologie*, Médiations, Denoël, Paris, 1988.
2. Rapport de la réunion mensuelle de la Royal Meteorological Society (16 avril 1902), *Symons's Monthly Meteorological Magazine*, 1902, p.53.
3. Ibid.
4. "L'imperfection de l'anthropologie tient surtout à l'absence d'un riche musée de types authentiques des variétés de races humaines, et des individus qui peuvent servir de type à ces races. On conçoit dès lors l'utilité que présenterait une collection ethnologique obtenue par la photographie", Louis Figuier, *Les Merveilles de la science*, Paris, Furne, Jouvot & Cie, 1869, t. III, p. 170.
5. Luke Howard, "On the Modifications of Clouds, and on the Principles of their Production, Suspension, and Destruction", *Philosophical Magazine de Tilloch* (Vol. XVI et XVII), 1803.
6. Pour les observations terrestres, la première conférence météorologique se tient à Leipzig en 1872; c'est au cours de cette conférence qu'est décidée la création d'une organisation météorologique internationale. Le congrès de Vienne est le premier congrès météorologique international. L'Organisation météorologique internationale (OMI) est effectivement créée à Utrecht en 1878. Le deuxième congrès météorologique international (Rome, 1879) entérine cette décision et crée le Comité météorologique international (CMI).
7. H. H. Hildebrandsson et H. Osti, Sur la classification des nuages employée à l'observatoire météorologique d'Upsala, Upsala, éd. Berling, 1879, p. 2.
8. Ralph Abercromby, "On the Identity of Cloud Forms all over the World", *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, t. XIII, 1887, p. 140-146.
9. La nouvelle nomenclature, envisagée dans la lignée de celle de Howard, concilie les pratiques en usage et effectue une synthèse des acquisitions ultérieures (cf. H. Hildebrandsson, "Remarks Concerning the Nomenclature of Clouds for Ordinary Use", *Quarterly Journal...*, *op. cit.*, p. 148-154).
10. H. H. Hildebrandsson, W. Köppen, G. Neumayer, *Wolken-Atlas/Atlas des nuages/Cloud-Atlas/Moln-Atlas*, Hamburg, 1890.
11. H. H. Hildebrandsson, Riggenbach, L. Teisserenc de Bort, *Atlas international des nuages*, Paris, Gauthier-Villars, 1896.

12. Thomas S. Kuhn, *La Structure des révolutions scientifiques* (trad. de l'anglais par Laure Meyer), Paris, Flammarion, 1983.
13. W. Abney, "The Height of Clouds", *Nature*, 1885, p. 630-631.
14. Adolphe Quételet, *Du Système social et des Lois qui le régissent*, Paris, Guillaumin, 1848.
15. Notons, pour illustrer encore le parallélisme entre sciences humaines et météorologie, que le déclin des pratiques de photogrammétrie des nuages est contemporain de la disgrâce des méthodes photographiques d'identification judiciaire prônées par Alphonse Bertillon, rendues caduques par l'usage de l'empreinte digitale.
16. Philippe Schereschewsky et Philippe Wehrlé, *Les systèmes nuageux. Mémorial de l'Office national météorologique de France*, publié sous la direction du col. Delcambre, Paris, à l'ONM et chez Etienne Chiron éd., 1923. Cet ouvrage comprend trois volumes (*Cartes, Textes et Photographies*). Vingt-six planches de photographies reproduites en noir et blanc ou en bleu et blanc, chacune insérée dans un fascicule, forment 26 fascicules correspondant aux phases caractéristiques d'un système nuageux (dépressionnaire, orageux, alto-cumulus, intervalle, l'un des systèmes étant qualifié d'inconnu). Les phases des systèmes nuageux représentés sont: Front, Marge, Corps, Traîne et Intervalle (voisinage d'une traîne). Le premier volet de chacun des 26 fascicules contient un texte structuré en trois parties: 1) analyse de la photographie; 2) système et passage nuageux; 3) diagnose de la phase. Les fascicules reproduisent également, pour chacune des planches, un schéma de la situation de Paris par rapport au système nuageux.
17. *Ibid.*, p. 10.
18. Cette méthode s'appuie sur l'élaboration de modèles mathématiques applicables au déroulement des phénomènes météorologiques reposant sur les lois de la thermodynamique et de la mécanique des fluides. Les recherches de Richardson reposent sur les théories développées par le norvégien Bjerknes.
19. *La Nature*, 1923, p. 158-159.
20. Les photographies doivent être prises à raison de trois par jour (le dimanche étant facultatif) à des heures aussi voisines que possible de 8 h, 14 h et 19 h. Chaque photographie doit porter au dos l'indication de la ville où elle a été prise, la date et l'heure ainsi que la signature et l'adresse de l'auteur. Il est également conseillé d'indiquer la direction vers laquelle est pointé l'appareil et d'ajouter une description sommaire du ciel (en précisant notamment si le fond du ciel est gris ou bleu). Les photographies ne doivent en aucun cas être retouchées (*cf. ibid.*).
21. *Ibid.*
22. *Bulletin de la Société française de photographie*, 3e série, t. IX, n° 12, décembre 1922, p. 342.
23. Le réseau de photographes des deux Semaines des nuages est calqué sur une expérience menée par le colonel Delcambre au bureau météorologique militaire pendant la guerre de 1914-1918. Le colonel Delcambre organisa un réseau de barogrammes couvrant la France entière au moyen de baromètres enregistreurs installés chez des particuliers.
24. "A Lens for Whole Sky Photographs. By Robin Hill", présenté par C. J. P. Cave, *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, Londres, 1924, p. 227-235.
25. R. W. Wood, *Physical Optics*, Londres, 191, p. 67.
26. W. N. Bond, *Philosophical magazine*, n°44, 1922, p. 999.
27. A Fellow of the Chemical Society, "Cloud Photography", *Symons's Monthly Meteorological Magazine*, 1880, p. 43. Cette lettre adressée à l'éditeur du magazine engendra différentes réponses dont un article du météorologiste anglais Clément Ley. Le

météorologiste se voyait en effet reprocher son manque d'intérêt envers "l'étude des formes et des caractéristiques des nuages pour la prévision du temps". La lettre du "Fellow of the Chemical Society" est aussi à l'origine d'une intervention de G. M. Whipple de l'observatoire de Kew en Angleterre (mai 1880) qui fait remarquer qu'un tel appareil panoramique est pratiquement impossible à réaliser.

28. Aimé Civiale, "Note sur l'application de la photographie à la géographie physique et à la géologie par M. Aimé Civiale", *Comptes-rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences*, t. 50, 1er semestre, n°18, séance du lundi 30 avril 1860, p. 827-829.

29. Les tentatives de photographie synoptique du ciel menées par Schereschewsky et les recherches optiques de Bond et Hill peuvent à bien des égards être comparées à l'étude visionnaire de Richardson qui, à la même époque, et donc bien avant les ordinateurs, posa les fondements des méthodes de calcul dites "intensives".