médecine/sciences 1997 ; 13 : 45-8

# Daguerre, Donné et Foucault, trois francs-tireurs créent la microphotographie

*Ce que l'on nomme la pensée scientifique n'est qu'une fantaisie exacte.*
(J. Ortega y Gasset. Idées et Croyances, Paris : Stock, 1945 : p. 47)

Alfred Donné (1801-1878) et Léon Foucault (1819-1869) ont créé la microphotographie peu après la découverte de Louis Daguerre (1789-1851). Leur place est dans l'histoire des sciences, même si l'outil forgé n'a été pleinement utilisé que des décennies après.

Louis Daguerre était un peintre habile, célèbre en Europe pour ses décors de théatre, ses dioramas et leur diffusion commerciale. Sa découverte frappa tant les esprits que F. Arago (1786-1853) obtint de la Chambre des députés le vote d'une donation. Daguerre devait présenter le 19 août 1839 ses travaux à l'Institut mais, pris de timidité, se déroba au dernier moment. Arago le remplaça au pied levé, improvisa et les *Comptes Rendus* publièrent des extraits de son rapport à la Chambre, complétés par des notes techniques détaillées [1].

## Les étapes historiques

Arago rappela l'histoire des principes, optiques et chimiques, de la daguerréotypie. Le principe optique est celui de la chambre noire de J.B. Porta (1541-1615), améliorée par une lentille achromatique sertie à l'entrée du rayon lumineux. Le principe chimique est le noircissement à la lumière des sels d'argent, noté en 1566 par Fabricius dans son *De rebus metallicis*, puis étudié par Scheele (1742-1786). En Angleterre, autour de 1800, C. Wedgwood, fils du céramiste, voulut copier des gravures en impressionnant par transparence un papier imprégné de ces sels. Malgré l'aide de H. Davy (1778-1829), il échoua car l'image, non fixée, noircissait au jour.

Tout recommença avec J.C. Niepce (1765-1833), chercheur isolé, qui appliqua sur une surface de cuivre le sel d'argent couvert d'un enduit de bitume de Judée. Une fois exposée, la plaque était immergée dans un mélange d'huile de lavande et de pétrole, révélant et fixant l'image, puis Niepce accentuait par l'iode le contraste des clairs et du sombre. En 1827, à la *Royal Society* de Londres, ses clichés firent sensation.

## L'œuvre de Daguerre

En 1826, Daguerre releva le défi. De 1827 à 1833, il fut associé à Niepce. Après la mort de celui-ci, il poursuivit seul. Il perfectionna d'abord la méthode de Niepce, avec pour enduit le résidu liquide de distillation d'huile de lavande et non plus le bitume de Judée appliqué au tampon. L'image était révélée par exposition à la vapeur d'huile essentielle*.

Puis ce fut le daguerréotype où le sel d'argent, appliqué sur un cuivre parfaitement poli, est toujours recouvert d'enduit. Mais le sel d'argent est transformé en iodure, beaucoup plus sensible, au contact de vapeur froide d'iode, et non après que l'image fut apparue comme le faisait Niepce. Après exposition, l'image, encore inapparente, est révélée par la vapeur de mercure qui s'attache d'autant plus à l'enduit que le sel d'argent a reçu de lumière. Puis vient la fixation à l'hyposulfite de sodium. Le document peut alors être verni et conservé. « L'incroyable perfection que M. Daguerre a obtenue » (Arago) et sa reproductilité firent se pencher sur la

* *Les huiles dites essentielles sont extraites de plantes odoriférantes. De composition complexe, elles sont riches en divers hydrocarbures.*

daguerréotypie des maîtres de la chimie de Paris d'alors, J.B. Dumas (1800-1884), T. Pelouze (1807-1867) et A. Brongniart (1770-1847). Soutenue par l'autorité d'Arago, la découverte de la photographie eut un écho mondial d'autant que son héraut brossa le potentiel de la daguerréotypie bien au-delà de son intérêt artistique : clichés d'archéologie et de monuments historiques ; enregistrement d'expériences de physique ; cartographie de la Lune ; photométrie ; comparaison des lumières naturelles entre elles, y compris celles des astres et de leurs différents spectres ; étude des lumières artificielles ; et, déjà, l'espoir de la photographie en couleurs* ; microscopie, enfin, susceptible de « trouver un jour les premiers linéaments d'une explication rationnelle des phénomènes de la vie ».

**Donné**

A. Donné, ancien interne de Paris, avait consacré sa thèse en 1831 à la microscopie [2]. Présente en sciences naturelles, la microscopie intéressait peu la médecine. Donné n'avait pas de fonction universitaire ou hospitalière. Cependant, grâce au doyen Orfila (1787-1853), il ouvrit à l'hôpital des Cliniques, dans l'amphithéatre de la maternité, un cours (privé) de microscopie, complémentaire des études médicales [3].
Sur un large écran, il projetait une image obtenue au microscope solaire, base de l'exposé théorique, suivie par l'examen d'une série de préparations placées sous les objectifs d'une batterie de microscopes. Cette méthode se heurtait aux limites de l'éclairage et ne touchait que des auditeurs. La daguerréotypie apparue, Donné comprit qu'elle pourrait offrir à tous les cliniciens la référence imprimée pour interpréter leurs propres documents microscopiques.

**Les inventions de Léon Foucault**

Un des auditeurs de Donné, étudiant de 19 ans, trop ému à la vue du sang et de la souffrance, renonçait à la médecine mais était intéressé par la daguerréotypie. C'était Léon Foucault, futur génial physicien, féru de mécanique. Ensemble, ils réalisèrent la microdaguerréotypie, Foucault étant cosignataire de l'*Atlas* [4].
L'éclairage les retint tout d'abord. A la lumière solaire, infidèle, variable et souvent trop faible, fut substituée celle émise par la combustion de l'hydrogène dans l'oxygène au contact de la chaux [5]. Les explosions du mélange les incitèrent à passer à la lumière de la lampe à arc de Davy, restée depuis 1813 objet de laboratoire [6]. Leurs électrodes en charbon de cornue**, maintenues au contact par un mécanisme régulateur original, donnent une lumière vive et constante. Ce laboratoire de microscopie fut ainsi le premier lieu à Paris bénéficiant d'un éclairage électrique ! Un miroir convexe argenté renforçait la luminosité. L'échauffement et la dessiccation rapides de la préparation étaient évités par un écran d'eau sur le trajet de la lumière. En outre, la plaque était exposée au brome, halogène accélérateur capable de centupler la sensibilité de la plaque iodée [4].
Ces perfectionnements rendirent la microscopie accessible à la photographie et les premiers résultats furent publiés quelques mois après la découverte de Daguerre.

**Le microdaguerréotype de Donné et Foucault**

En 1844, C. Pouillet*** dans ses *Éléments de physique* donne un schéma du microscope photo-électrique avec les perfectionnements cités ci-dessus [7]. La boîte noire de l'appareil de Daguerre remplace l'oculaire. Les objectifs sont usuels. Un diaphragme limite le champ, cerné d'un écran pour arrêter la lumière latérale. Le temps de pose est de 4 à 20 secondes et le grossissement de 20 à 400.

**Pourquoi substituer la photographie au dessin ?**

Donné était enseignant dans l'âme. Il voulait être à la fois clair, donc schématique, et absolument véridique. Dans l'introduction de son *Cours de microscopie* paru en 1844 [8], il annonçait des microdaguerréotypies illustrant son *Atlas*, complétant des dessins démonstratifs « exécutés d'après les idées que je me fais de la structure intime des objets microscopiques ». Puis l'*Atlas* parut, presque exclusivement fait de daguerréotypies. En net progrès, cette méthode s'était imposée. La transcription publiée était exacte, le dessinateur reproduisant les images photographiques par calque des daguerréotypies sans ajout ni soustraction ni recomposition des images. C'était donc l'image photographique qui était soumise à l'interprétation du lecteur.

**Apport scientifique de l'*Atlas* de Donné**

Un réveil de l'humorisme marquait les années 1840. Des « grands » y participaient. G. Andral (1797-1876) publia en 1840 avec L. Gavarret (1809-1890) *Recherches sur des modifications de proportion de quelques principes du sang* et, en 1843, son *Essai d'hématologie pathologique.* Il écrivait en parlant du microscope : *« On avait mal employé un instrument imparfait et on le brisa. »* Tout aussi puissant était P.F.O. Rayer (1793-1867). Ces éclectiques ajoutaient à la clinique, la chimie des urines et, si possible, du sang, la thermométrie, la microscopie, et cherchaient à utiliser tout indice scientifiquement recueilli. Dans la hiérarchie, Donné n'était pas un « grand » mais, par ses travaux, l'accueil qu'il a réservé à un physicien en herbe comme Foucault et ses initiatives de tout ordre, spécialement pédagogiques, il émerge du mouvement vers une médecine pas seulement lésionnelle. Enfin, le matériel qu'il a exploré, les liquides normaux et pathologiques, était accessible aux techniques du moment.
Les 80 daguerréotypes des XX planches de son *Atlas* prouvent que Don-

** Daguerre avait mélangé des poudres, chacune émettant exclusivement une phosphorescence rouge, bleue ou verte selon la couleur de la lumière qui les frappait. Alors, dit Arago, on pourra sans doute imprimer photogéniquement les couleurs.*

*** Le charbon de cornue est le produit de distillation de la houille qui se dépose sur les parois de la cornue.*
**** Pouillet était Député et membre de l'Académie des Sciences. La première édition de son livre datait de 1827 et la sixième et dernière parut en 1853. Cet ouvrage était donc « de référence » alors.*

né faisait reposer l'enseignement de la médecine sur une pensée scientifique. Les hématies humaines furent comparées à celles du chameau, elliptiques, et de la grenouille, nucléées. L'expulsion de leurs noyaux par ajout d'acide acétique dilué est notée mais le propos était cantonné à la morphologie descriptive. Irrité que l'on traitât la microscopie d'illusion d'optique, il tint à la rigueur, plaça des échelles micrométriques permettant la mesure des éléments reproduits et chercha à déceler les artefacts de la méthode. Il remarqua que le centre des hématies est plus sombre ou plus clair que la périphérie selon la mise au point et nota les altérations morphologiques des globules rouges, soit soumis à une légère dessiccation, soit en suspension dans l'eau pure ou additionnée d'acide acétique. Ce faisant, il indiquait clairement les limites de la morphologie isolée et donc la nécessité du contrôle des conditions de l'observation. Il est toutefois surprenant de ne trouver dans ses écrits aucune allusion à l'œuvre de Dutrochet, antérieure de plus de dix ans.

En pathologie, les photographies révélèrent les divers aspects du pus selon l'ancienneté de la suppuration, l'opposition de ses globules et des globules muqueux ou graisseux dans les différentes sécrétions, y compris le lait. Les observations sur le lait conduisirent d'ailleurs Donné à être un initiateur en puériculture rationnelle [9]. Il fut le premier à constater la présence de trichomonas dans des sécrétions vaginales. Sur le cliché d'un prélèvement provenant d'un chancre syphilitique apparaît un corps allongé et spiralé signalé dans la légende; Donné a-t-il manqué la découverte du tréponème? L'urine, triomphe du microscope écrivait Donné [8], fut examinée en détail et les hématies, le pus et les différents cristaux qu'elle peut contenir décrits, toutefois sans commentaires dignes d'être retenus. Enfin, dans l'urine des diabétiques, Donné identifia des levures dont C. Cagniard-Latour et T. Schwann venaient de découvrir la nature vivante. Contrairement à Donné, Rayer dans les Prolégomènes de son *Traité des maladies des reins* (1840-1842) [10], trois tomes et un Atlas encore consultés et cités aujourd'hui, avait dégagé une sémiologie précise des anomalies microscopiques du sédiment urinaire mais reconnut à peine le rôle de Donné. Celui-ci, de son côté, resta discret sur la valeur du travail de l'École de Rayer. Il s'agissait d'un conflit de personne, datant de 1838, né d'une polémique passionnée, mais scientifique et rigoureuse, dans le journal de Littré, L'expérience, qui avait opposé Donné à Vigla, un élève de Rayer. Microscopiste et clinicien méconnaissaient la compétence de l'autre.

Nous n'évoquerons pas ici l'ensemble de la vie scientifique de Donné [11], entre autres sa publication révélant les leucémies évoquée ici même par L. Degos [12]. En revanche, il faut s'arrêter sur l'itinéraire scientifique de Léon Foucault qui débuta sa carrière de chercheur auprès de Donné en jouant un rôle déterminant dans la construction du microdaguerréotype. Isolé, il poursuivit ensuite ses recherches dans son laboratoire privé, au coin des rues d'Assas et de Vaugirard, apportant en 1851 la preuve de la rotation de la Terre avec son pendule ce que rappelle une plaque apposée sur l'immeuble. Puis il montra que la lumière se propage plus lentement dans l'eau que dans l'air avant d'en mesurer la vitesse. Il poursuivit en inventant le gyroscope et en découvrant les courants induits. A ces contributions scientifiques majeures s'ajoutent les perfectionnements apportés à la télescopie. Le coté pratique de nombre de ses créations le plaça en marge des scientifiques purs et durs de son temps qui ne l'élirent à l'Académie des sciences que peu avant sa mort [13].

## Donné et l'entrée du microscope en médecine

Le cours de Donné et son Atlas parurent quand la microscopie médicale prenait son essor en Europe grâce aux progrès de l'achromatisme (maîtrisé par G. Oberhaeuser, C. Chevalier et J.B. Amici), aux examens en milieu liquide et à l'usage des lamelles. L'histologie tissulaire, quant à elle, bénéficia de l'apparition du microtome et, à la fin des années 1840, s'étendit aux tissus pathologiques. En Allemagne, les grands noms de la microscopie furent ceux de M. Schleiden et T. Schwann énonçant la théorie cellulaire dans toute sa cohérence, de E. Purkinje et G. Valentin qui étudièrent la structure des cellules et, tout comme J. Henle, R. Remak et C. Ludwig, notèrent leurs différences selon les organes. Ils étaient tous disciples de J. Müller (1801-1858) qui créa la physiologie allemande.

A Genève, en 1823, J.B. Dumas et J.L. Prévost avaient innové en associant l'analyse chimique à l'examen microscopique. En France, les naturalistes H. Milne-Edward, R. Dutrochet, F. Dujardin, A.C. Le Baillif, l'instructeur de Donné, et F.V. Raspail furent actifs mais les médecins restèrent réticents. Si D.A. Lereboullet entraîna les Strasbourgeois, Donné fut bien seul avec A. Becquerel [14] à Paris où convergèrent vers 1840 des microscopistes européens [15]. D. Gruby, formé chez Rokitansky à Vienne, convertit F. Magendie et J. Poiseuille au microscope solaire pour montrer la circulation capillaire puis découvrit le favus de la teigne et un trypanosome chez la grenouille. L. Mandl, austro-hongrois, diffusa la théorie cellulaire à propos de l'histologie cancéreuse. H. Lebert, de Prusse, auteur d'une physiologie pathologique, ami de Virchow, exerçant en ville successivement chez lui, en Suisse et à Paris, collabora avec Donné sur les altérations du sang entraînées par l'addition de pus et travailla avec Paul Broca, Verneuil et Follin. Il fut celui des microscopistes parisiens de l'époque le plus attentif à suivre la méthode scientifique de Prévost et Dumas dans ses applications cliniques. Tous eurent une féconde activité de recherche à Paris, contribuèrent aux débuts de la Société de biologie et ouvrirent des cours privés, parfois dans des locaux universitaires.

En Angleterre, R. Christison, J.W. Griffith et G. Bird utilisèrent chacun la microscopie pour étudier les urines dès le début des années 1840 [16].

Une déception: la microscopie médicale ne décela pas d'anomalies visibles du plasma au grand dam des néo-humoristes. En revanche, l'intérêt qu'elle avait suscité a peut-être marqué Pasteur qui l'utilisa dès ses premières recherches physico-chimiques.

**Donné marginalisé**

La microphotographie de Donné fut négligée en son temps, plus en France qu'à l'étranger, et rapidement oubliée pour de multiples raisons. Les unes sont techniques: la coloration des lames histologiques en était à ses extrêmes débuts et la photographie en couleurs n'existait pas. D'autres sont chronologiques: logique du savoir et pratique d'alors ne permettaient pas d'insérer les observations de Donné dans une large méthode d'investigation conduisant à des diagnostics ou des traitements précis. En outre, Donné n'avait pas de contacts faciles avec les «grands» de la Faculté comme en témoigne sa polémique avec Vigla-Rayer, et s'intéressait plus au versant technique de la méthode qu'à la biologie comme en témoignent, par exemple, l'absence de référence à la théorie cellulaire en gestation et le caractère limité du domaine qu'il explora, les liquides de l'organisme. Il se tenait donc à distance de l'histologie des tissus compacts qui bénéficiaient de l'impulsion de Purkinje et Valentin, en attendant Virchow. Longtemps demeurés sans interprétations satisfaisantes et sans applications précises à une médecine encore très lésionnelle, macroscopique, les travaux de Donné furent rapidement oubliés ■

N.B.: La référence de base sur l'histoire de la médecine parisienne de cette époque est le remarquable ouvrage de E.H. Ackerknecht *Medicine at the Paris Hospital*, The Johns Hopkins Press, Baltimore, 1967 dont une traduction française est parue sous le titre de *la Médecine hospitalière à Paris 1794-1848*. Paris: Payot.

**Gabriel Richet**

*76, rue d'Assas, 75006 Paris, France.*

**Remerciements**

Ce travail a bénéficié de l'aide de Mme Molitor, Bibliothèque universitaire de médecine (75006 Paris), de Mmes M. Lenoir, J. et M. Chapuis, Bibliothèque de l'Académie nationale de médecine (75006 Paris), du Musée français de la Photographie (91570 Bièvres) et de M. Jacques Guilbert, historien de la photographie (78150 Le Chesnay). Qu'ils soient tous remerciés.

## TIRÉS À PART

G. Richet.

## RÉFÉRENCES

1. Arago F. Le Daguerréotype. *CR Hebd Acad Sci Paris* 1839; 9: 250-67.

2. Donné A. *Recherches physiologiques et chimico-microscopiques sur les globules du sang, du pus et de ceux du mucus de l'œil.* Thèse, Paris, 1831.

3. Huard P, Imbault-Huart MJ. L'enseignement libre de la médecine à Paris au XIX[e] siècle. *Revue d'histoire des sciences* 1974; 17: 45-62.

4. Donné A, Foucault L. *Atlas du Cours*. Paris: Baillière Éd, 1845.

5. Donné A. Nouvel appareil pour l'éclairage du microscope, au moyen de la lumière du gaz oxi-hydrogène. *CR Hebd Acad Sci Paris* 1840; 10: 246, 288, 399.

6. Fizeau L, Foucault L. Recherches sur l'intensité de la lumière émise par le charbon dans l'expérience de Davy. *CR Hebd Acad Sci Paris* 1844; 14: 746-54.

7. Pouillet C. *Éléments de physique expérimentale et de météorologie*. 4[e] éd, Paris 1844 T. II appendice, p. 746-50, planche 30 A.

8. Donné A. *Cours de microscopie*. 1 vol. Paris: Baillière Éd, 1844.

9. La Berge AF. Mothers and infants: nurse and nursing: Alfred Donné and the medicalization of child care in 19th century in France. *J Hist Med* 1991; 46: 20-43.

10. Rayer PO. Traité des maladies des reins. 3 vol. Paris: Baillière Éd, 1839-41.

11. Dreyfus C. A. Donné (1801-1878). Un précurseur en hématologie. *Nouv Rev Fr Hématol* 1961; 2: 241-55.

12. Degos L. Un pionnier de la médecine scientifique, Alfred Donné. *Med Sci* 1995; 11: 1478-81.

13. Gillispie CC. *Dictionary of Scientific Biography*. Foucault par Burstyn HL, vol V, 84-87.

14. Becquerel A. *Sémiotique des urines ou traité des altérations de l'urine...* Paris: Fortin Masson, 1841: 505.

15. La Berge A. Medical microscopy in Paris, 1830-1855. *Clio Medica* 1994; 25: 296-326.

16. Fogazzi GB, Cameron JS. The introduction of urine microscopy into clinical practice. *Nephrol Dial Transplant* 1995; 9: 410-3.

**Proposition d'accueil d'équipes de recherche dans le domaine biomédical**

La Faculté de Médecine de Créteil et l'Institut Mondor de Médecine Moléculaire (IM3) proposent des locaux de recherche pour 320 m² (extensibles à 650 m² dans les 3 ans) pour accueillir une ou deux équipes de qualité, sur le site de l'Hôpital Henri-Mondor, avec accès à tous les services communs de l'Institut, et possibilité éventuelle de soutien à l'installation.

Les candidatures s'adressent à:
- de jeunes équipes en voie de structuration
- des équipes soutenues par un organisme de recherche
- de jeunes équipes à vocation hospitalo-universitaire

Les dossiers de candidature sont à adresser au Secrétariat du Doyen

Faculté de Médecine de Créteil
8, rue du Général-Sarrail, 94010 Créteil, France – Tél: 01.49.81.36.12 – Fax: 01.49.81.36.81