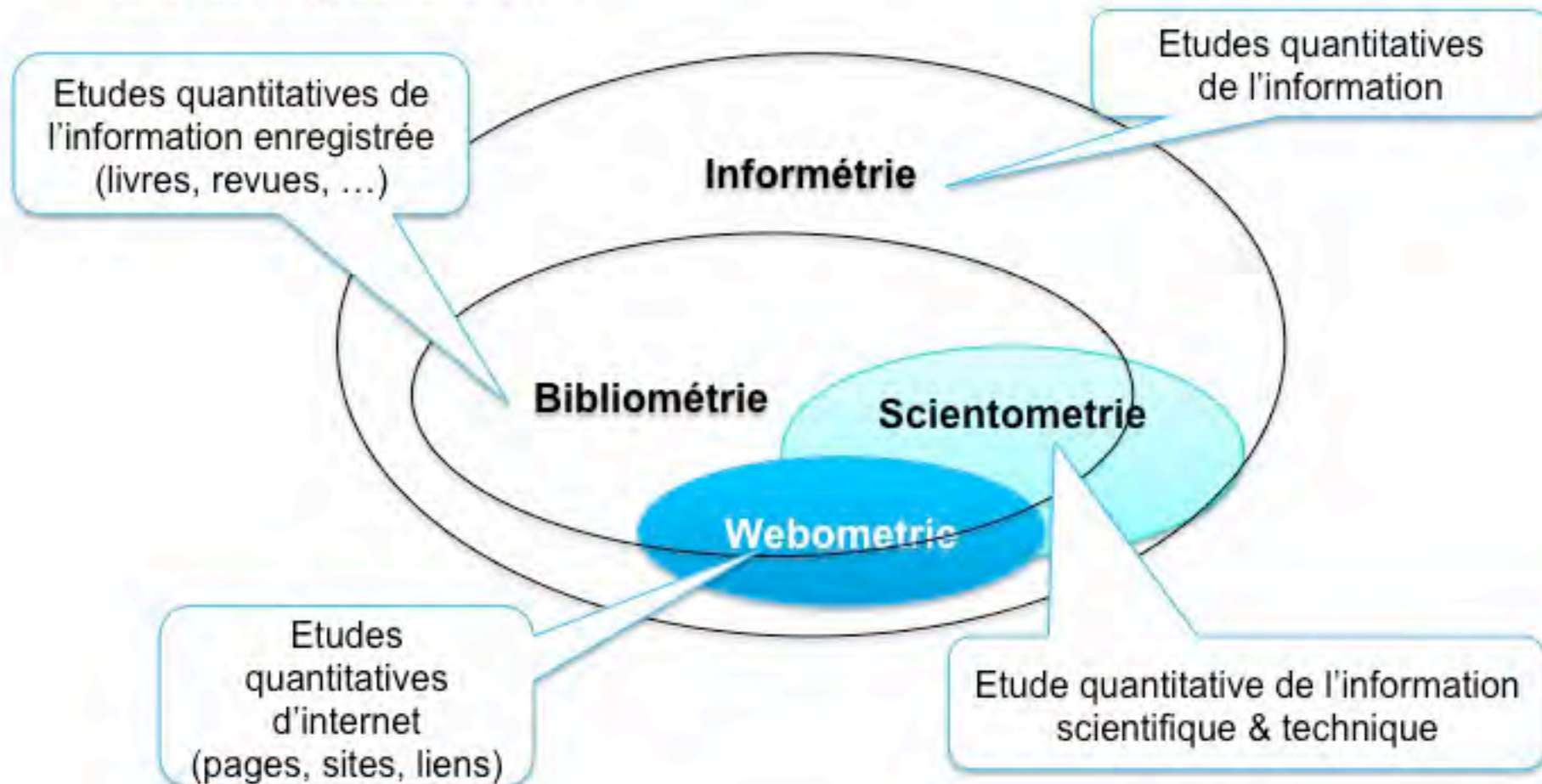


# Apports de la scientométrie à l'étude des découvertes scientifiques

*Philippe GORRY, MD-PhD., MCU-PH*

## • De quoi parle-t-on ?



- **Scientométrie**

- Définition

- Mesure et l'analyse de la science

- Objets:

- Publications scientifiques, ..... brevets, financements, RH

- Méthodes:

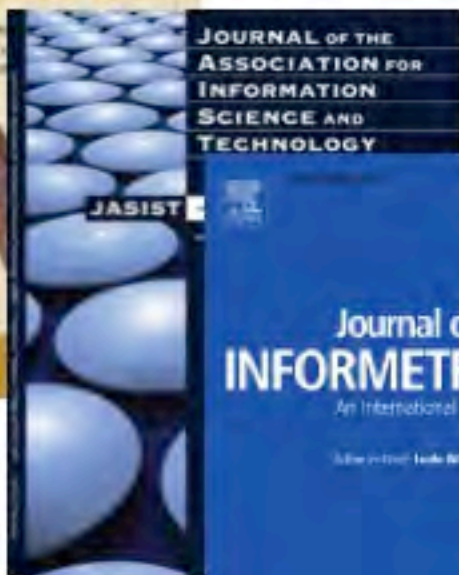
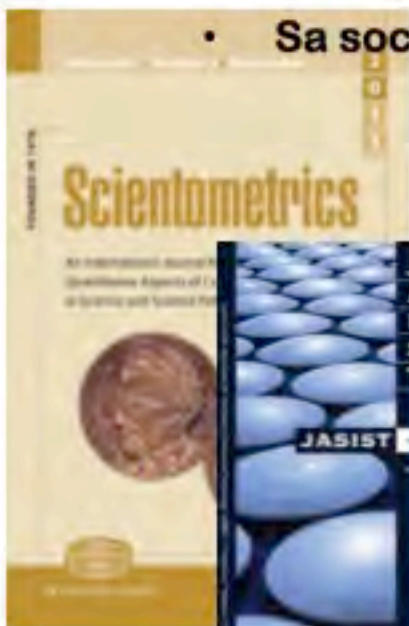
- Qualitative
    - Statistique
    - Informatique

- En lien avec:

- Bibliométrie
    - Sciences de l'information
    - Etudes des politiques scientifiques
      - *"Science of science policy"*

Ph. Gorry, Innovation en Cancérologie, Moissac, Mai 4-5, 2015

- **La Scientométrie:**
  - Une discipline
    - Ses journaux
      - Scientometrics (1978)
    - Sa société savante



## • Ses fondements théoriques

### – Loi de Lotka (1926)

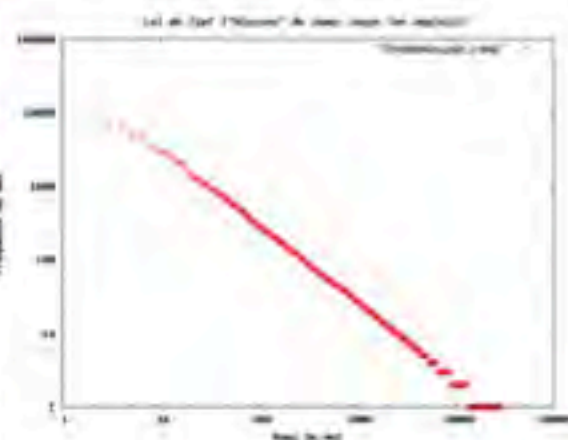
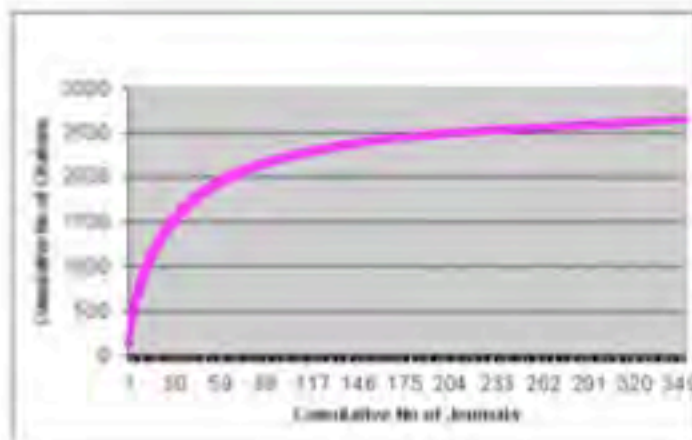
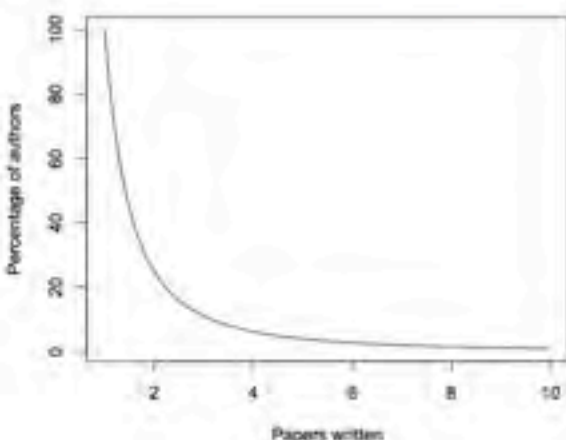
- nbre d'auteurs publiant  $n$  articles dans une période donnée est environ égal au nombre d'auteurs ne publiant qu'un seul article divisé par  $n^2$

### – Loi de Bradford (1934)

- nbre d'abonnements doit s'accroître de façon géométrique pour un nbre de documents s'accroissant de façon arithmétique

### – Loi de Zipf (1935)

- la fréquence d'emploi du  $n$ -ième mot le plus employé d'une langue varie en  $1/n$ .





- **Données**

- BD publications

- Scopus

- 50 M doc., 20000 titres, 5000 éditeurs

- Web of Science

- Google Scholars

- Autres:

- Medline

- CiteSeerX

- BD brevets

- Patstat, USPTO,

- Questel, Thomson-Innovation

- BD économiques

- Factiva

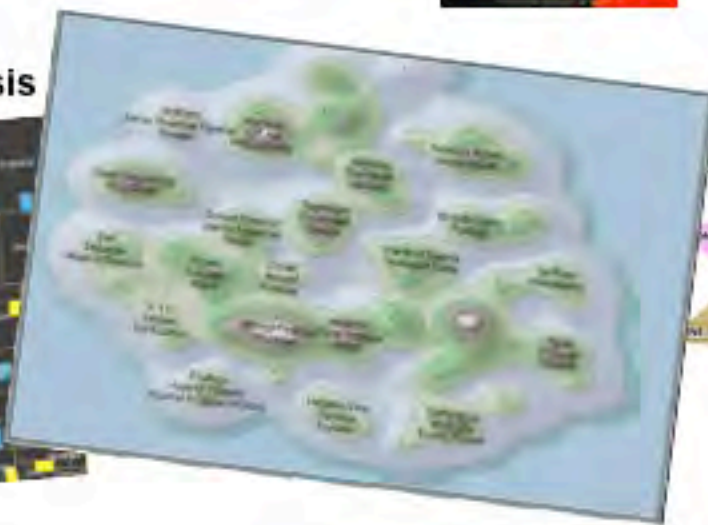
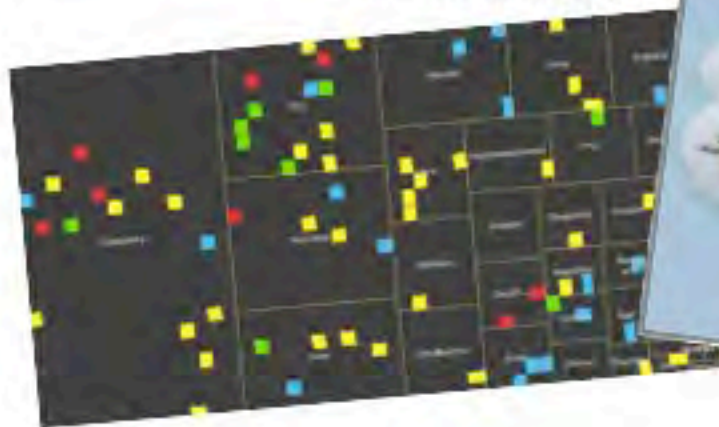
- DGCIS, INSEE, OCDE, ...

**La révolution du numérique**

## • Outils

- Préparation données
- Statistiques
  - Uni, bi ou multivariés
- Analyses
  - Textuelle
  - Clustering
    - Tree map
    - Vector:
    - Network analysis

INTELLIXIR Google fusion tables  
Leading your way to discovery labs





- **Pour la recherche**

- Méthodes quantitatives
  - Pour l'historien des sciences
  - Pour le sociologue de sciences
  - En économie de la connaissance
- Pour tout les chercheurs
  - Outil de veille & documentation scientifique

- **Pour les gouvernements**

- Evaluation de la recherche

- **Pour l'industrie**

- Outil de veille scientifique & technologique
- Outil de veille stratégique
  - Exemple: Pharma Competitive Intelligence



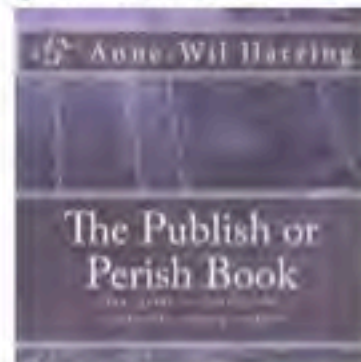
- **Impact factor**
  - Average number of citations to recent articles published in that journal
- **Citation impact**
  - Average citation count per article
  - Total citation count per author
  - average citation count for the articles in the journal
- **H-index ou indice de Hirsch**
  - un chercheur avec un indice de  $h$  a publié  $h$  articles qui ont été cités au moins  $h$  fois
- **Altmetrics**
  - Nombre de téléchargement ou de vue ou sur les réseaux sociaux

- **Les dérives de l'évaluation de la recherche, Y. Gingras (2013)**
  - **Multiplication des évaluations**
    - Epidémie de l'indice H
    - Mauvais usage des facteurs d'impacts
    - Quantifier pour contrôler
    - Evaluer n'est pas classer
    - Limites des indicateurs bibliométriques
      - Le "syndrome du lampadaire"
  - **3 propriétés essentielles à un bon indicateur**
    - Adéquation à l'objet
    - Homogénéité de la mesure
    - Respect de l'inertie propre à l'objet



- **Publier ou mourir**

- Harold Jefferson Coolidge, 1932
  - "Life and Letters", by Archibald Cary Coolidge, 1932
- E. Garfield, 1942
  - "The Academic Man: A Study in the Sociology of a Profession", *The Scientist*
- 2010: *Nature*, 467, 252–252



- **Effet Saint-Mathieu**

- Robert K. Merton, 1968
  - "The Matthew Effect", (1968), *Science*, 159, 56-63



- **Baiser de la mort**

- Lachance C. *et al.*, 2014
  - "The Kiss of Death? The Effect of Being Cited in a Review on Subsequent Citations", *JAIST*, 65, 1505



- **Le modèle de la triple hélice**
  - **The Triple Helix: University-Industry-Government Innovation in Action, H. Etzkovitz, 2008.**
    - Selon ce modèle, la valorisation de la recherche universitaire et la collaboration avec le monde de l'entreprise doivent être soutenues par des politiques publiques en matière d'innovation visant à créer un écosystème favorable ,
  - **Etude de cas:**
    - Bisbeau E. & Gorry P., (2014), *Ultrasons focalisés de haute intensité : analyse des dynamiques d'innovations, 10<sup>ème</sup> journées du Cancéropôle, 16-17 oct. 2014, Toulouse*
      - Les HIFU (*High-Intensity Focused Ultrasound*) en oncologie sont une technique d'ablation thermique de tissus cancéreux.



- Modèle de collaborations observé lors des entretiens**

Et c'est notre collaboration avec le service d'urologie de l'hôpital [...] qui nous a poussé à aller vers la prostate alors qu'à la base ce projet était quand même assez large [...] mais on s'est focalisé sur la prostate parce qu'on était avec des urologues »

**Utilisateurs**  
(médecins, infirmiers, etc.)

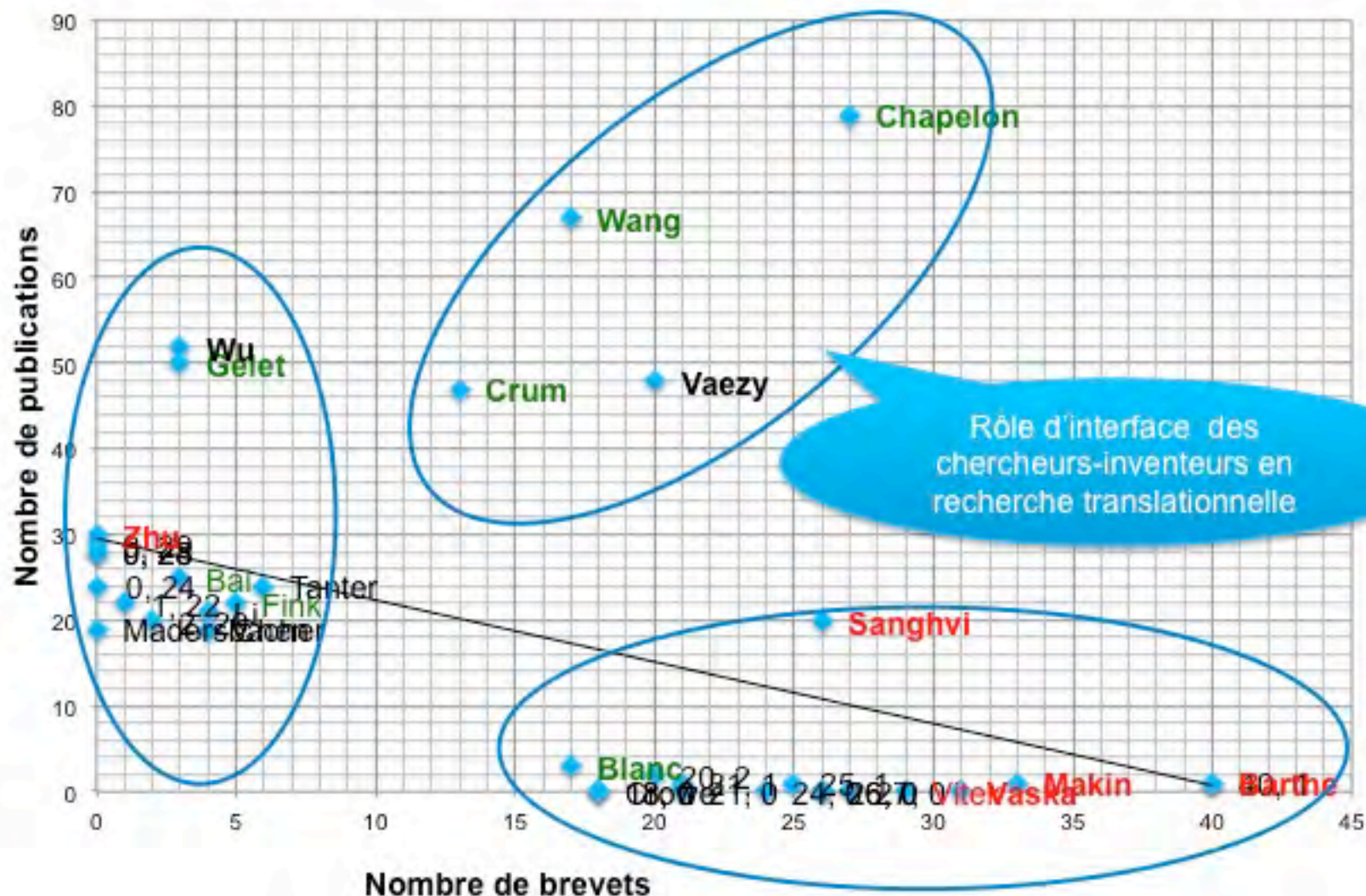
« Les médecins interviennent pour dire « là, il y a un besoin » [...] C'est moi l'utilisateur donc il faut que je dise « j'ai besoin de ça, ça et ça » et après on fait des expérimentations. »

**Chercheurs**  
(universitaires)

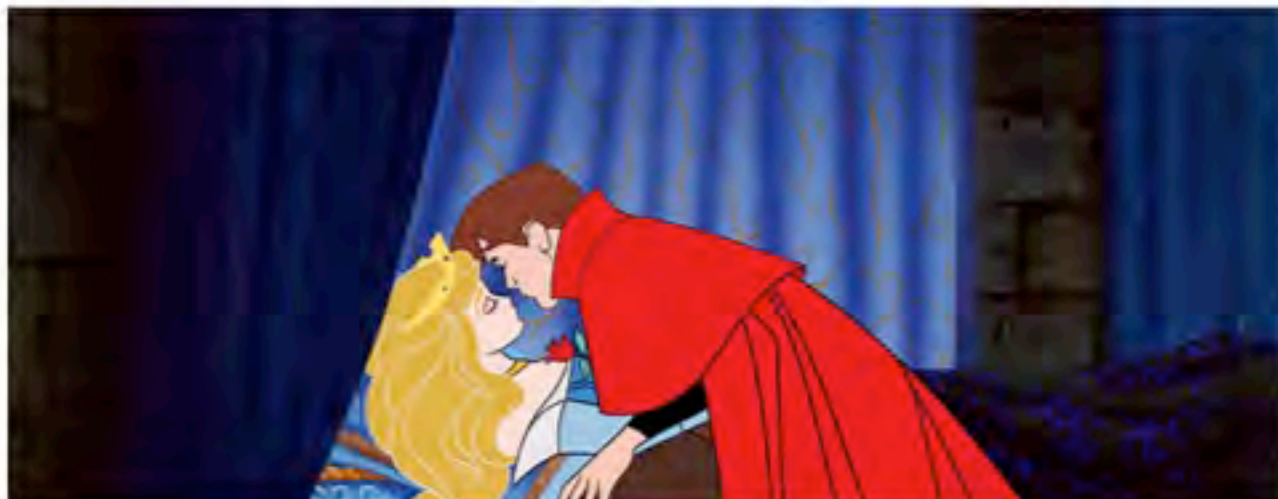
**Concepteurs**  
(ingénieurs, R&D, etc.)

« L'INSERM [...] a développé un savoir-faire dans le domaine des thérapies mini-invasives par ultrasons et on s'appuie sur les travaux de ce laboratoire pour développer ensemble des solutions médicales et thérapeutiques nouvelles. »

- Production scientifique & technologique des acteurs des HIFU



- **Belle au bois dormant et le prince charmant**



- Définitions en scientométrie
  - Article qui souffrent d'une reconnaissance différée
  - Soudainement cité dans la littérature à partir d'un article ultérieur
- Exemple:
  - Travaux de Gregor Mendel
- Etude de cas:
  - Charles Dotter et la naissance de la radiologie interventionnelle



- **Charles Dotter (1920-1985)**
  - **Dotter est l'inventeur de l'angioplastie et de la radiologie interventionnelle**
    - En 1964, il dilate de façon percutanée, une sténose de l'artère superficielle fémorale d'une femme de 82 ans qui souffrait d'ischémie à la jambe et qui refusait l'amputation. Après avoir réussi une dilatation de la sténose avec un fil de guidage et des cathéters en téflon coaxiaux, la circulation est revenue dans sa jambe.
    - Dotter C, Judkins M (1964). "Transluminal treatment of arteriosclerotic obstruction. Description of a new technic and a preliminary report of its applications" , *Circulation* 30 (5): 654-70

**Transluminal Treatment of Arteriosclerotic Obstruction**  
Description of a New Technic and a Preliminary Report of Its Application

by Charles T. Dotter, M.D., and Milton S. Judkins, M.D.

**DISCUSS** the frequency and importance of arteriosclerotic obstruction, current methods of therapy have much to be desired. Percutaneous, however helpful they may be, provide the patient little more than an opportunity to live with his disease. Circulation occurs in the case of surgical resection such as endarterectomy, angioplasty, and grafting has largely been confined to highly specialized vascular surgeons of whom there are few in the low to upper middle-class world. Usually, unless of patients suffering the paralytic, disabling, or fatal consequences of the disease, however, the practical progress, surgical success is limited to the management of occlusion in smaller arteries.<sup>1,2</sup> Thus, while arterio-arteriostomy has been the only method of bypassing the stenosis, angioplasty, however, provides an alternative to surgery. Angioplasty results in a dilatation of the stenosis to less than half the original diameter, with a resultant increase in the cross-sectional area.<sup>3</sup> With these facts in mind, a previously proposed approach<sup>4,5</sup> has led to the development of a safe, simple, and effective method for directly transcatheter arteriosclerotic narrowing and occlusion in the arteries of the leg. Intraarterial catheter therapy, already outlined in abstract form, can be used to justify the preliminary report—through long-term follow-up observations on one patient.

<sup>1</sup>From the University of Oregon Medical Center, Eugene, Oregon, and the Cardiovascular Division, Harvard Medical School, Boston.

Received for publication June 10, 1964. Accepted for publication July 10, 1964. This work was supported by the National Institutes of Health, U.S. Department of Health, Education, and Welfare (Contract No. 53-57-01-0000).

**Method**

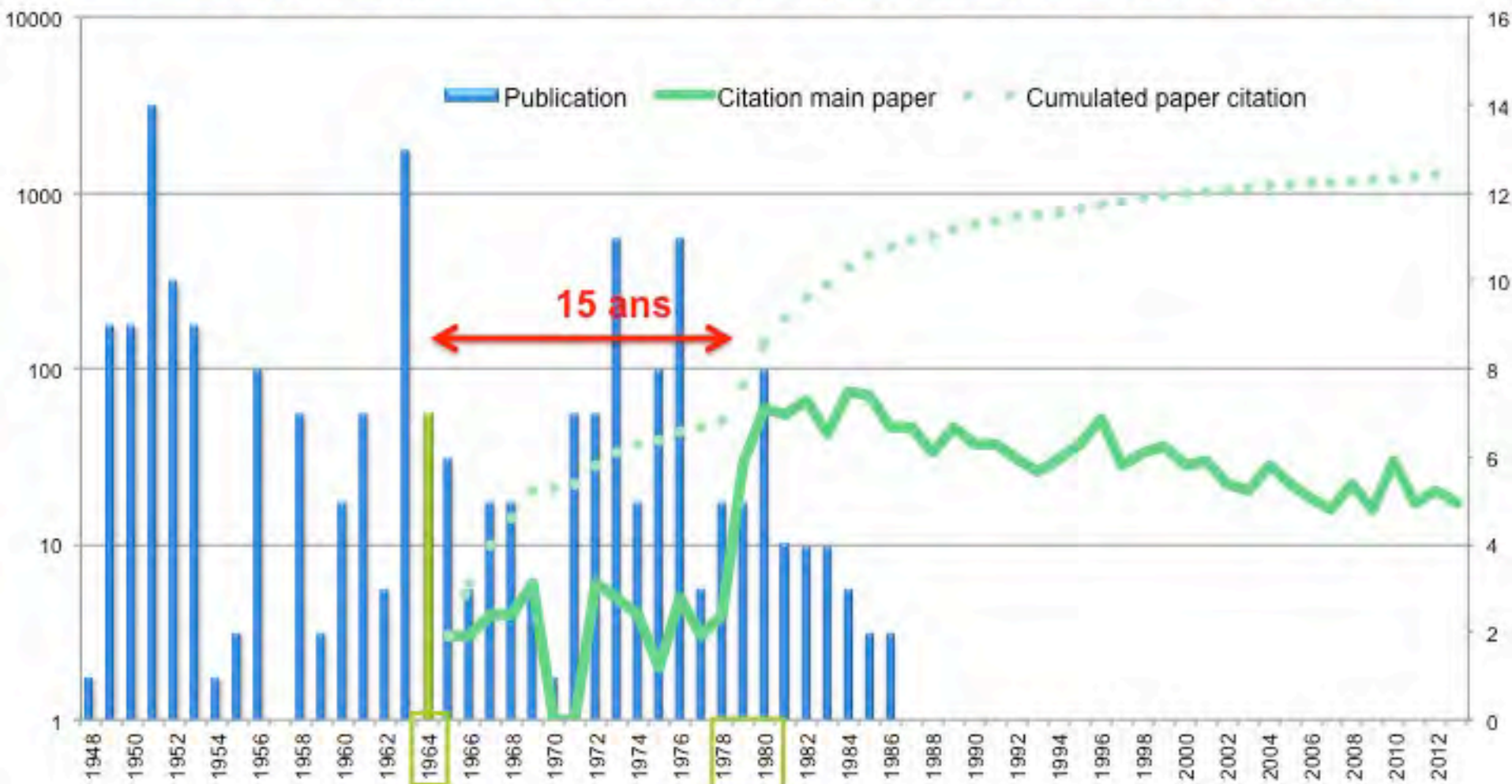
After angiographic series of the obstructed artery, the femoral, and the leg arteries, including from femoral the obstructed portion (Fig. 1), a lead wire is introduced into the artery of the opposite femoral artery. The catheter is introduced into the site to be treated if no arterial system is present, the procedure, including its present experimental status, is fully described with the patient and specific procedure is obtained. First angiographic series are obtained and treatment initiated at a point of an appropriate time. Local anesthesia was used in all but one patient who received her spinal block.

The arterial procedure is begun with dilatation of the stenosis by means of a dilatation catheter and a catheter-mounted dilatation catheter. A preliminary series of 2.00 mm outer diameter is passed into the artery, and under fluoroscopic control an ordinary catheter with a guide of about 0.50 mm (0.50 mm) is passed down the lumen and the tip is positioned in the stenosis to reach the lesion beyond it to permit dilatation. The dilatation catheter is approximately 0.50 mm (0.50 mm) thick and is then slipped over the guide and advanced until it has been moved the block, thereby engaging the dilatation catheter in such a position. The guide is passed over the obstruction block without going through the wall even by the application of a tapered force of force, both are then used to effect the dilatation of the stenosis. When dilatation is complete, a second dilatation catheter of approximately 0.50 mm (0.50 mm) is passed over the first. Although necessary dilatation beyond dilatation can be performed and dilated with increasing size, it may be difficult or impossible to pass the large dilatation catheter across stenosis, stenosis, longer arteriosclerotic stenosis. Frequently, in patients with severe, long-standing stenosis, dilatation improvement is likely to result from occlusion dilatation.

<sup>2</sup>From Department of Radiology, Harvard Medical School, Boston.

<b>Total Citations</b>	<b>Average per Year</b>
<b>1255</b>	<b>25.10</b>

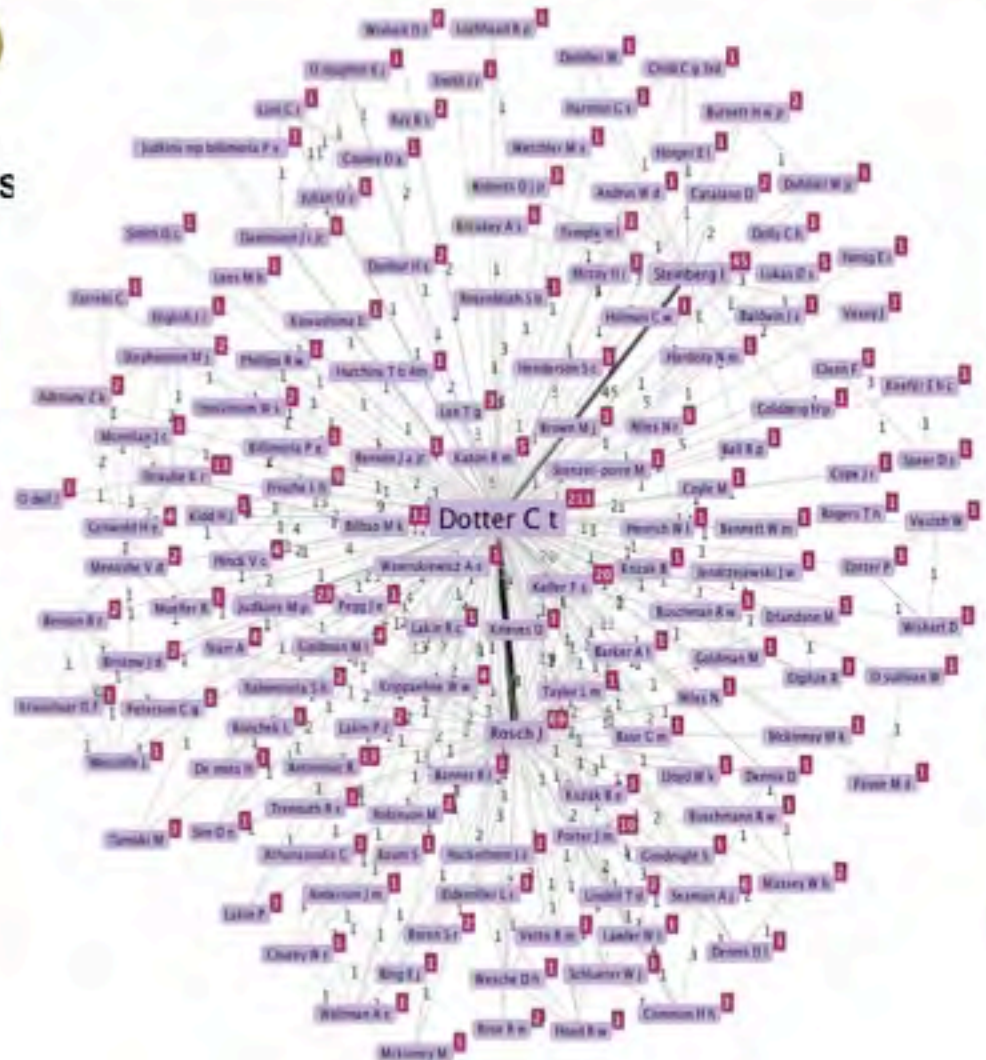
- **Charles Dotter (1920-1985):**
  - Une reconnaissance académique tardive de son travail de pionnier



- **Charles Dotter (1920-1985)**
  - Un auteur productif
    - 219 publications en 33 ans
    - 7866 citations

Source title	Publi number	Impact factor
<b>Radiology</b>	46	5,561
Am. J. Roentgenol Radium Ther. Nucl. Med.	27	0
Circulation	19	12,755
<b>New Engl. J. Med.</b>	8	<b>52,589</b>
Am. J. Roentgenol	6	2,47

- Un auteur inséré dans communauté
  - 140 collaborateurs



- **Charles Dotter :**

- **Gruntzig, le prince charmant**

- **Analyse du réseau de citations autour du travail de Dotter**

Article de Dotter  
(1964)

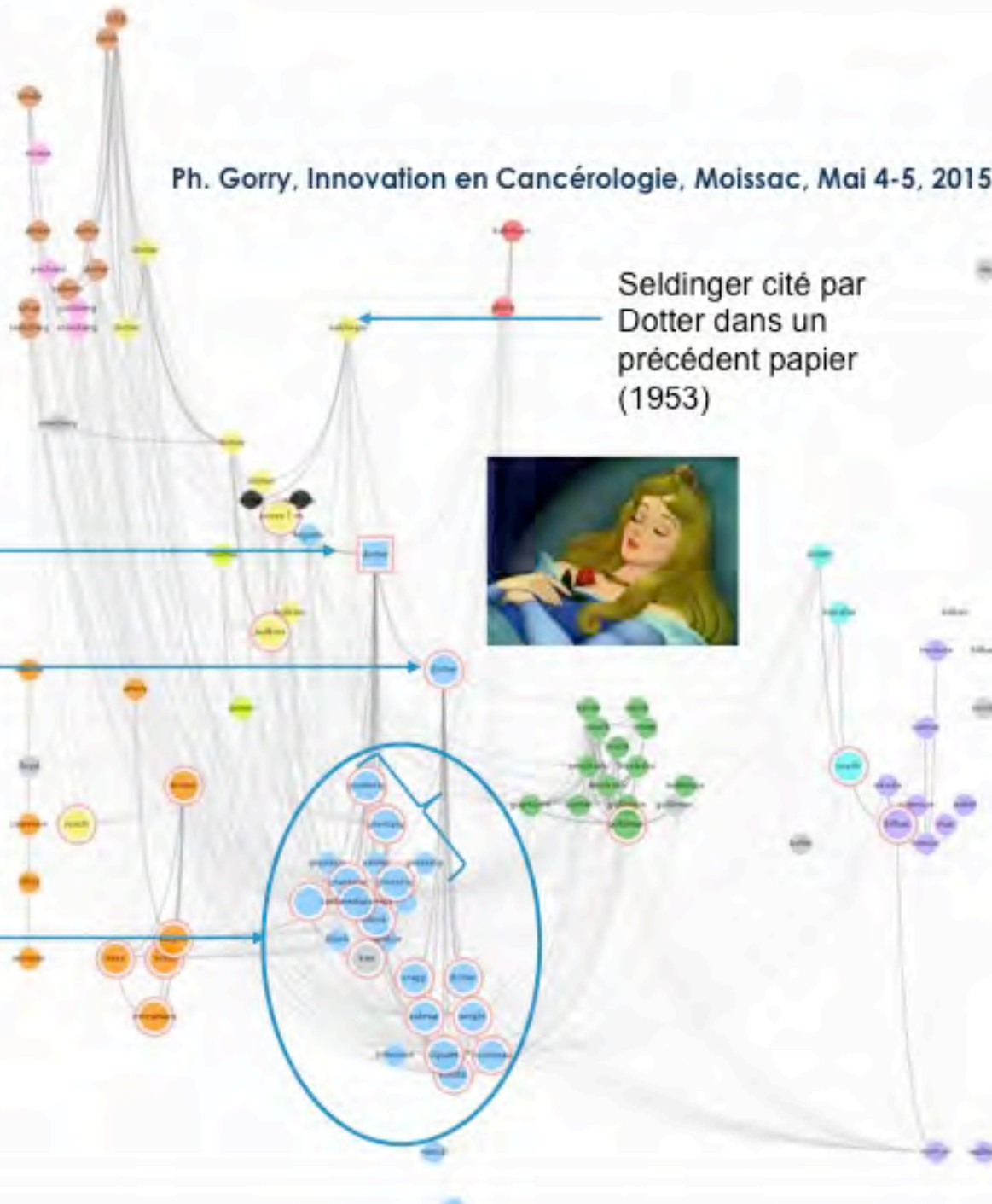
Gruntzig 1er citant  
(1969)



Citations tardives du papier de Dotter  
(1974/1988)

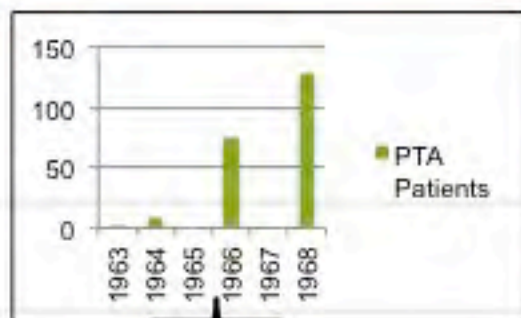
Ph. Gorry, Innovation en Cancérologie, Moissac, Mai 4-5, 2015

Seldinger cité par Dotter dans un précédent papier (1953)

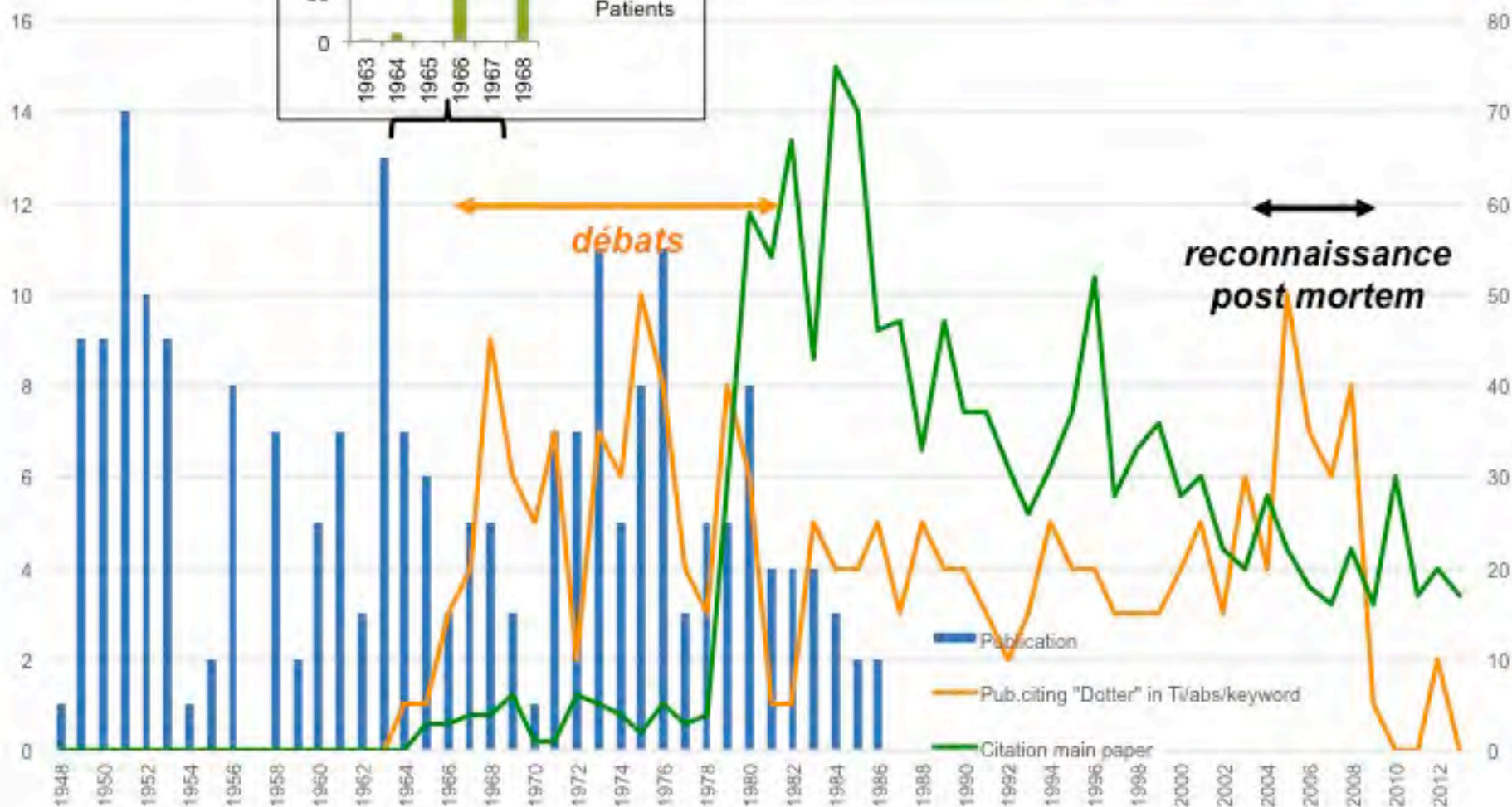


# Scientométrie: concept de la belle au bois dormant

Ph. Gorry, Innovation en Cancérologie, Moissac, Mai 4-5, 2015



- L'article princeps de 1964 :  
- débattu puis diffusé



- **Serendipité (ou fortuité; serendipity)**

- Définition

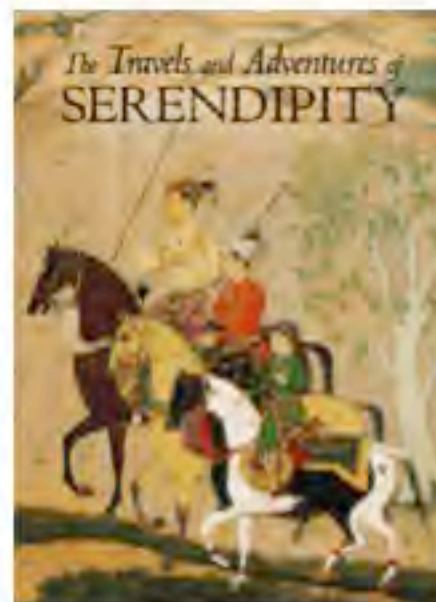
- “*découvertes inattendues, faites par accidents et sagacité*”

- Etymologie

- Connoté par Horace Walpole dans une lettre en 1754, et inspiré du titre d'un conte d'origine persane: “Voyages et aventures des trois princes de Serendip”
- ***Du Perse Sarandīp*** (سرندىپ)
- Repris par Merton en 1949

- Exemples

- Four à micro-ondes
- Pénicilline
- Post-it
- .../...



- **Cancérologie & bibliométrie**

- Pubmed

- **2 148 774 documents**

- Scopus

- **4 002 763 documents**

- **25 932 documents *in press* (03/05/2015)**

- **348 documents *in press* en France**

- **28 document *in press* à Bordeaux**

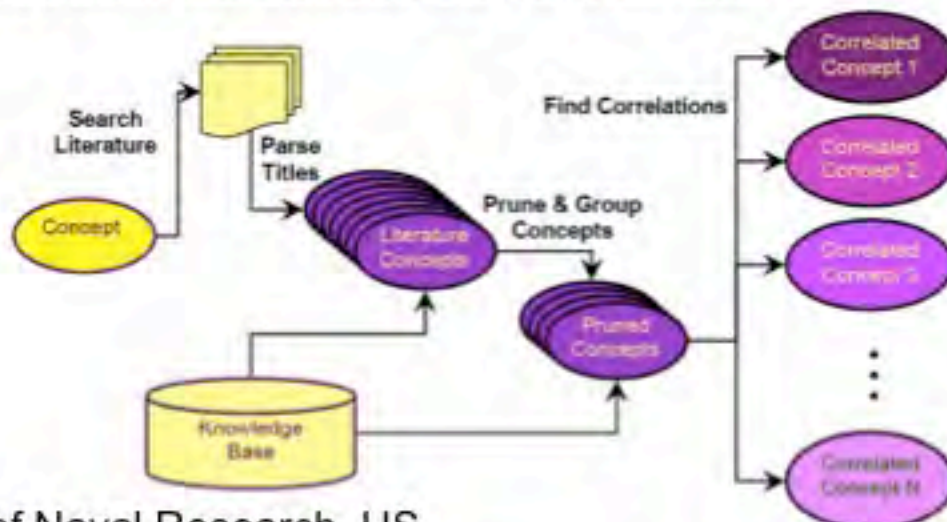
- **Scientométrie & Cancérologie**

- Dans la littérature scientifique:

- Cambrosio, et al., (2006), "Mapping the emergence and development of translational cancer research", *Eur. J. Cancer*, 42, 3140
- Keating P. et al., (2013), "Therapy' shadow a short history of resistance to cancer chemotherapy", *Frontiers in Pharmacology*, 4,
- Shao et al., (2013), "Analysis of oncology research from 2001 to 2010:A scientometric perspective", *Oncology Reports*, 29, 1441,

- **De l'étude de la sérendipité**

- .... aux découvertes basées sur la littérature



- Office of Naval Research, US

- **Quelles implications en management de l'innovation ?**

- Peut-on planifier la sérendipité ?

- **Développement pharmaceutique**

- **Entre sérendipité et drug design rationnel**

- Pénicilline, sulfamides, minoxidil, interferon, chlorpromazine, lithium, hydrate de chloral, cephalosporine, cyclosporine, imipramine, Iproniazid, sildénafil, lamotrigine, ...



- **Adresse**

- GRETha UMR CNRS 5113
  - University de Bordeaux, Avenue Leon Duguit,  
33608 Pessac – FRANCE

- **Téléphone / Fax**

- +33 (0)5 56 84 25 73 /+33 (0) 5 56 84 86 47

- **Courriel / Internet**

- [philippe.gorry@u-bordeaux.fr](mailto:philippe.gorry@u-bordeaux.fr)
- <http://www.linkedin.com/in/philippegorry>

- **La complexité de la science**

- Fractal geometry of information space as represented by co-citation clustering
  - Van Raan, (1991), *Scientometrics*, 20, 439-449
- Swarming of innovations, fractal patterns, and the historical time series of US patents
  - Brubk G.G, (2003), *Scientometrics*, 56, 61–80.
- The Unified Scientometric Model. Fractality and transfractality
  - Bailon-Moreno et al, , (2005), *Scientometrics*, 63, 231-257.
- Innovation as a social bubble
  - Gisler et al., (2011), *Rsearch Policy*
- A possible declining trend for worldwide innovation
  - Huebner, (2005), *Technol. Forecasting & Social Change* 72, 980–986

- **Hypothèse**

- **La nature fractale de la connaissance**
- **Théorie computationnelle de la découverte**
- **Singularité technologique**