

Des cartes stratégiques de la recherche : la méthode des mots associés

En l'espace d'une trentaine d'années, le monde de la science et de la technique s'est profondément transformé, allant vers toujours plus de complexité. Les spécialités se sont multipliées, et avec elles les relations croisées qui subvertissent les divisions académiques les mieux assurées. Des organismes sans cesse plus nombreux et plus divers ont été créés pour prendre directement en charge la recherche ou pour l'orienter. Les frontières si commodes entre recherche fondamentale, recherche appliquée et développement ont été en permanence transgressées et traversées par des chercheurs qu'aucune barrière établie ne peut plus arrêter. Ces mouvements incessants ne sont pas nouveaux, mais nous assistons à leur amplification et à leur accélération.

Dans ce décor changeant, les différents acteurs de la recherche, qu'il s'agisse des chercheurs, des responsables de laboratoires et d'organismes ou des gestionnaires de programmes, éprouvent de plus en plus de difficultés à distinguer les voies nouvelles derrière les tendances lourdes et à situer leur propre action par rapport à celle de leurs nombreux concurrents ou partenaires. En un mot, ils souhaitent disposer d'outils appropriés pour répondre à cette question simple mais redoutable : dans nos secteurs d'activités, **QUI FAIT QUOI ?** Redoutable cette question l'est en effet, car la recherche ne se laisse enfermer dans aucune grille préétablie et les réponses ne présentent d'intérêt que si elles épousent les mouvements imprévisibles mais constants des connaissances.

De tels instruments d'analyses, capables de restituer la diversité toujours recommencée des sciences et des techniques, existent désormais. Elaborés pour l'essentiel par des sociologues des sciences, ils commencent à être utilisés en dehors de la sociologie pour établir ce que nous proposons d'appeler des cartes stratégiques de la recherche. L'un d'entre eux a été mis au point par une équipe française travaillant au Centre de Sociologie de l'Innovation de l'École des Mines. Il s'agit de l'analyse des mots associés.

La méthode des mots associés

Cette méthode repose sur une analyse systématique de la littérature scientifique et technique qui est jugée représentative d'un domaine donné. La première tâche est donc de constituer ce que les spécialistes de la documentation appellent un fichier en repérant tous les documents dont on veut tenir compte. Ceux-ci peuvent être des articles de revue, des brevets, des rapports, des projets de recherche, ... Leur choix dépend bien entendu du problème précis qu'on se pose et leur nombre peut être aussi grand qu'on le désire.

Une fois ce fichier constitué, chaque

document est indexé par une série de mots-clés qui signalent ses centres d'intérêt, et identifient le problème traité. Jusqu'à une date récente l'indexation était nécessairement réalisée manuellement, soit par l'auteur du document soit par un centre ou un service spécialisé. Cette situation est en train d'évoluer rapidement avec la mise au point de l'indexation assistée par ordinateur, d'ores et déjà opérationnelle, et qui se révèle à l'usage beaucoup plus précise. L'indexation des différents documents étant achevée, commence l'analyse proprement dite avec l'établissement d'une matrice qui comptabilise pour tous les couples possibles de mots-clés le nombre de fois qu'ils co-occurrent dans un même document du fichier. Un ensemble de programmes informatiques appelés Leximappe (marque déposée) permet ensuite d'identifier, grâce à une batterie de coefficients statistiques judicieusement choisis, les thèmes de recherche stabilisés et ceux qui sont en voie d'émergence ou de consolidation, chaque thème étant repéré par une association particulière de mots-clés. Sont ainsi produites des cartes, dont la structure dépend du domaine considéré et dont nous pouvons suivre les déformations au cours du temps. Ces cartes se présentent sous la forme de graphes ou de réseaux de mots liés les uns aux autres. La présence d'un lien entre deux mots indique que la valeur du coefficient d'association retenu est supérieur à un seuil déterminé à l'avance.

Pour un secteur donné et pour une période de temps fixée, on peut produire toute une série de cartes correspondant à des coefficients et à des seuils différents. Chacune de ces cartes éclaire sous un jour particulier le domaine considéré. Les figures 1 et 2 présentent deux types de cartes établies avec des seuils très élevés et pour des périodes de temps assez longues. La fig. 1 est un graphe obtenu pour les fibres alimentaires à l'aide d'un indice dit d'inclusion qui montre la polarisation des thèmes de recherche. La fig. 2 relative au champ de l'aquaculture met en évidence à l'aide d'un indice dit de proximité, différents domaines de recherche, dont certains ont été réduits à un seul mot pour rendre la carte plus lisible, ainsi que les voies de passage qui les unissent.

Chaque carte, quel que soit le coefficient retenu, peut être explorée dans le détail grâce à des zooms qui permettent d'analyser finement certains thèmes mis en évidence par les graphes. On dispose ainsi de vues d'ensemble montrant la polarisation des recherches ainsi que de représentations locales plus fines. De plus, et ceci est un des intérêts évidents de la méthode, à chaque carte peuvent être associés des index présentant les équipes de recherche, organismes, entreprises ou pays qui travaillent sur les thèmes mis en évidence par les graphes. Une analyse plus détaillée comparant les thèmes et les acteurs à différentes périodes peut

SOMMAIRE

Editorial par Philippe Lazar 2

Des cartes stratégiques de la recherche : la méthode des mots associés 3 à 4

L'unité de recherches sur les fonctions intestinales, le diabète et la nutrition 5

INSERM informations 6 à 20

Des cartes stratégiques de la recherche : la méthode des mots associés

ensuite déboucher sur une reconstitution des stratégies des principaux protagonistes.

A qui sert l'analyse des mots associés

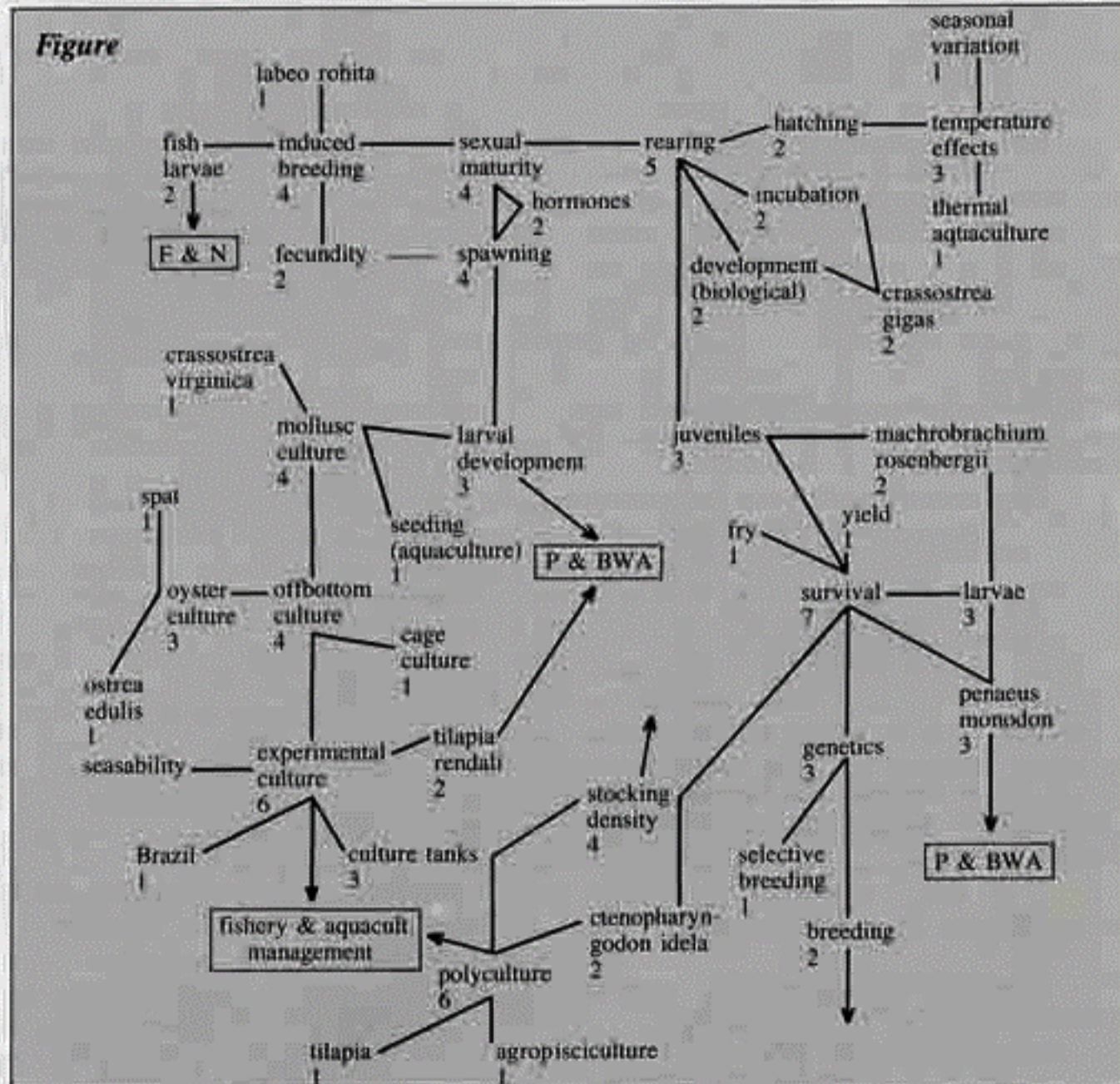
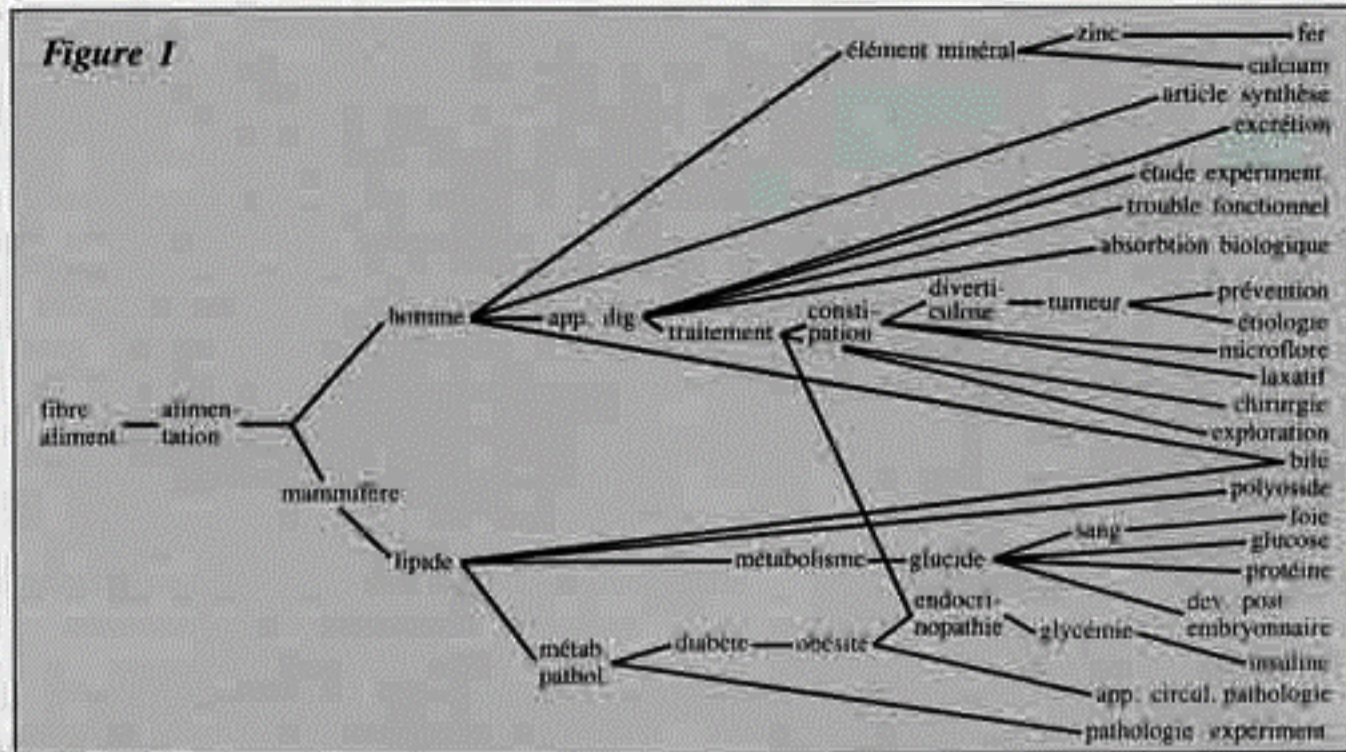
L'analyse des mots associés est un instrument précieux pour les sociologues qui étudie la dynamique des sciences et des techniques. Mais elle est également très utile aux différents acteurs de la recherche. Nous nous contenterons de signaler, à titre d'exemples, trois types d'application :

1) La puissance publique lorsqu'elle s'engage, comme c'est de plus en plus fréquent, dans la voie de la programmation est confrontée à des choix qui supposent qu'elle sache répondre à des questions comme celles-ci : sur quels thèmes lancer un programme ? Comment définir ses objectifs ? Quels acteurs mobiliser ? Comment infléchir le programme en fonction de l'évolution du contexte dans lequel il se déroule ? Bien entendu les décideurs, pour obtenir les informations utiles, peuvent s'appuyer sur des réseaux d'informateurs ou sur des groupes d'experts. Mais l'analyse des mots associés, appliquée à des sources documentaires judicieusement choisies, constitue, de par son caractère systématique et exhaustif, un apport irremplaçable.

2) Ce qui est vrai au niveau national, l'est également au niveau des organismes de recherche ou des entreprises. Leurs responsables souhaitent par exemple avoir une vue synthétique des programmes de recherche en cours dans leur institution. L'analyse des mots associés appliquée aux bordereaux sur lesquels sont consignées les opérations de recherche des différentes équipes permet de satisfaire sans difficulté cette demande. Mais ce n'est pas tout. Des investigations plus complètes, s'appuyant sur des traitements ad hoc, peuvent conduire par exemple à proposer des coopérations entre des unités qui travaillent sans le savoir sur des thèmes communs. Après avoir fourni une carte des projets en cours, l'analyse des mots associés peut aussi être utilisée pour situer les activités de l'organisme par rapport à celle de ses concurrents ou de ses partenaires. Ceci fournit une base indiscutable à une réflexion stratégique sur le redéploiement souhaitable ou sur le lancement d'actions conjointes.

3) Les chercheurs eux-mêmes, responsables d'unité ou d'équipes, peuvent tirer profit de ces outils, notamment lorsqu'ils décident d'explorer de nouveaux domaines. Dans ce cas l'analyse des mots associés leur permet de faire très rapidement le point sur les principaux thèmes de recherche et d'identifier les équipes qui les prennent en charge.

Comme on aura pu le constater cette méthode n'a pas pour objectif d'apprécier la qualité des publications et des équipes. Elle se contente d'enregistrer les problèmes de recherche en cours, tels qu'ils apparaissent



sent dans les revues, les rapports, les projets et les brevets, de les situer les uns par rapport aux autres, de décrire leur évolution et de repérer les acteurs qui en sont responsables. Sa mise en œuvre est maintenant relativement aisée et la qualité des résultats obtenus est jugée d'autant plus satisfaisante qu'on a pris soin d'impliquer très tôt les scientifiques concernés. Il reste à la trans-

former en un outil d'usage courant : c'est ce à quoi s'emploie le Centre de Sociologie de l'Innovation.

*Michel Callon
Professeur à l'École des Mines de Paris.
Directeur du Centre de Sociologie
de l'Innovation.*