

Application des outils bibliométriques en chimie analytique. Exemple de la Fluorescence UV

Jacky KISTER^{1*}, Olivier RUAU¹, Luc QUONIAM² et Henri DOU².

- 1 : Groupe de Géochimie Organique Analytique et Environnement (G.O.A.E.)
URA-CNRS 1409
Université d'Aix - Marseille III - Centre Scientifique de St Jérôme
Ave Escadrille Normandie - Niemen
13397 Marseille Cedex 20
Tel 91 28 83 16 - Fax 91 28 82 34
- 2 : Centre de Recherche Rétrospective de Marseille (C.R.R.M.)
Université d'Aix - Marseille III - Centre Scientifique de St Jérôme
Ave Escadrille Normandie - Niemen
13397 Marseille Cedex 20
Tel 91 28 80 50 - Fax 91 28 87 12

Résumé

L'information Scientifique et Technique (I.S.T.) apparaît de plus en plus comme un véritable outil de stratégie de recherche. L'analyse des bases de données bibliométriques peut être utilisée pour situer une thématique, une méthodologie ou une approche scientifique dans un contexte de production scientifique nationale, européenne ou internationale. Dans le domaine du choix ou du développement des techniques analytiques chimiques, l'I.S.T. apparaît comme un des éléments de décision opérationnelle, à côté de paramètres comme l'investissement initial, le coût d'utilisation, la spécificité.

L'information scientifique est utilisée pour déterminer l'intérêt ou la pertinence d'une technique dans la thématique propre au laboratoire ou à son environnement scientifique plus large (URA CNRS, Université...). Les données bibliométriques permettent d'identifier les équipes régionales, nationales ou internationales qui développent la même approche dans la même thématique ou dans un domaine proche. "Qui fait quoi, où, avec qui, comment et depuis quand, quelle évolution et quelle dérive?". On peut aussi situer la technique par rapport aux autres méthodes analytiques en terme de pertinence, de concurrence ou de complémentarité. L'identification des choix méthodologiques dans la technique elle-même, permet de se situer en terme d'innovation ou de routine.

Ainsi, la Fluorescence UV apparaît comme une technique particulièrement adaptée à l'étude des hydrocarbures polyaromatiques dans tous les milieux (environnement). La simplification des signaux pouvant être obtenue par le choix méthodologique de la technique d'excitation-émission synchrones.

I INTRODUCTION.

Un chercheur en général, un chimiste en particulier est souvent confronté à des choix stratégiques d'évolution de thématique de recherche ou de développement de techniques analytiques spécifiques. Indépendamment des approches scientifiques liées à la thématique et aux outils analytiques, les informations traitées par les méthodes bibliométriques avancées peuvent être utilisées pour analyser la production scientifique et son évolution (croissance, innovation, concurrence)(1-4).

Deux domaines d'expertise interviennent alors dans cette approche stratégique, l'expertise des outils d'interrogation et de traitement de l'information, et l'expertise du domaine scientifique et des techniques. Cette complémentarité est nécessaire, non seulement pour la pertinence générale de l'approche scientifique en sciences de l'information, mais aussi pour le choix des mots clés. Ceux-ci permettent de déterminer le corpus de travail. L'expert du domaine intervient aussi sur l'orientation de l'analyse des données issues du traitement de l'ensemble des références par des

outils mathématiques. Il apparaît clairement que ce travail est un travail d'interface pluridisciplinaire.

Si cette notion de stratégie de recherche est plus classique pour le monde industriel (5), l'évolution des coûts de financement, d'utilisation, d'entretien et d'actualisation des techniques analytiques ainsi que la nécessité pour chaque chercheur de se situer dans un contexte national et international, conduisent de plus en plus les équipes de recherche et les laboratoires à utiliser les sciences de l'information à des fins stratégiques (1, 6-10).

Ainsi l'I.S.T. est utilisée pour déterminer l'intérêt et la pertinence d'une technique analytique dans la thématique propre du laboratoire concerné (dans le cas présent la fluorescence UV appliquée à la géochimie organique) ou à son environnement scientifique plus large (ensemble des domaines de recherche en chimie, biomédical ou autres secteurs). Les données bibliométriques permettent d'identifier les équipes régionales, nationales ou internationales qui développent la même approche dans la même thématique ou dans un domaine plus ou moins proche." Qui fait quoi, où, avec qui, comment et depuis quand, quelle évolution et quelle dérive?". On peut aussi chercher à situer la technique par rapport aux autres méthodes analytiques en terme de pertinence, de concurrence ou de complémentarité. L'identification des choix méthodologiques dans la technique elle-même, permet de se situer en terme d'innovation ou de routine (1).

La fluorescence UV est le support de l'étude présentée dans ce mémoire. Cette technique a été développée au laboratoire de manière complémentaire à la technique de spectroscopie infrarouge (11-14). Elle a été introduite au laboratoire il y a quelques années, sur un appareil bas de gamme de première génération (11, 15-18) et approfondie en 1990 (19-23) sur un appareil informatisé plus performant. Les développements se font dans le thème de recherche spécifique à l'équipe, en se basant sur une étude très complète des techniques applicables au thème (1) et sur le degré d'innovation lié aux possibilités des laboratoires publics ou privés implantés dans la région.

La fluorescence UV n'est pas une technique leader en chimie organique, mais elle apparaît clairement en complément d'autres approches scientifiques (1). Dans la thématique du laboratoire en Géochimie Organique, " genèse et évolution de la matière organique fossile" (pétroles, charbons, schistes, etc), la technique est particulièrement séduisante car elle s'intéresse à la caractérisation et au dosage des polyaromatiques (PAH) (11, 18, 23) en ouvrant ainsi au laboratoire l'expertise technique dans le domaine de l'environnement. Pour l'exemple une pollution d'origine pétrolière peut être identifiée, comme un individu peut être identifié par son empreinte digitale (15).

La recherche et le financement de celle-ci sont très dépendants de sources financières externes à l'institution (contrats industriels, région ou Europe). Le degré d'innovation et le leadership régional ou national sont donc par là-même des paramètres importants pour trouver des sources de financement et l'I.S.T. apparaît alors comme un élément de décision opérationnelle. Dans ce cas précis, l'I.S.T. peut être utilisée pour lancer la technique dans le domaine considéré ou pour montrer l'intérêt de développer le thème et la technique dans ce créneau.

D'autres paramètres financiers ou technologiques interviennent, ainsi le développement de techniques informatiques et graphiques multiplie les possibilités et les capacités de la fluorescence UV dans la compréhension des phénomènes en géochimie organique (24, 25)

II MATERIELS ET METHODES.

II. 1 Constitution du corpus de références

La source d'information utilisée pour conduire cette étude est constituée par les Chemical Abstracts en ligne. Cette base est la référence en chimie (15 millions de références abstractées de 1957 à nos jours) et reste ouverte à des domaines frontières comme la biochimie, la physico-chimie, la pharmacologie et la para chimie en général. L'accès à Chemical Abstracts est réalisé grâce au serveur ORBIT (26) accessible à partir de micro-ordinateurs IBM compatibles équipés de "modem".

L'obtention d'un pool de références résulte de la combinaison de mots clés et d'opérateurs booléens (27). Ainsi, un corpus de références traitant de la fluorescence UV a été extrait, il est croisé avec le concept de Matière Organique afin d'obtenir des informations sur le sujet du laboratoire ou sur des sujets voisins. Le concept très large de matière organique a été éclaté en plusieurs sous thèmes pour des raisons de taille et de facilité d'interrogation. Les différentes parties du concept correspondent à la définition donnée par les chercheurs spécialistes du domaine. Elle s'appuie sur le concept moderne de système chimique complexe fossile, intégrant par exemple les composés concentrés en gisements exploitables (charbon, pétrole et schistes), la matière organique disséminée dans les roches (bitumes et kérogènes) et les produits dérivés. Voici le concept tel qu'il se présente (schéma 1).

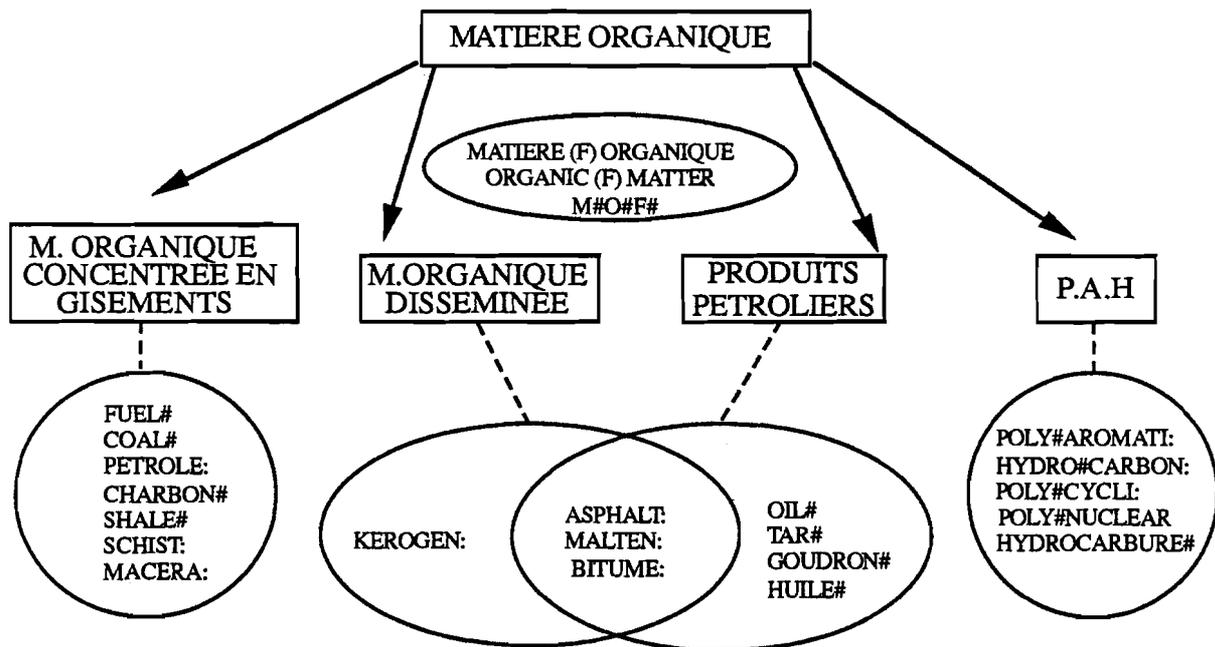


Schéma 1: Eclatement du concept de Matière Organique

II. 2 Traitement des données

La stratégie mise au point isole 3036 références. Le téléchargement de l'ensemble des références est rendu délicat pour des raisons de coût. Or il est impératif de faire une analyse de l'information contenue pour aller plus loin. Une autre alternative est possible, elle consiste à utiliser les commandes statistiques en ligne pour faire une pré-analyse du corpus. Le téléchargement, si nécessaire, sera effectué dans un deuxième temps sur des parties très ciblées. Afin d'envisager l'étude à l'aide des commandes statistiques en ligne, il faut connaître le profil du nombre de références en fonction du temps.

L'ensemble des champs d'une référence Chemical Abstracts n'est pas accessible à travers les commandes statistiques. Parmi les champs autorisés, ceux qui présentent un intérêt stratégique ont été choisis.

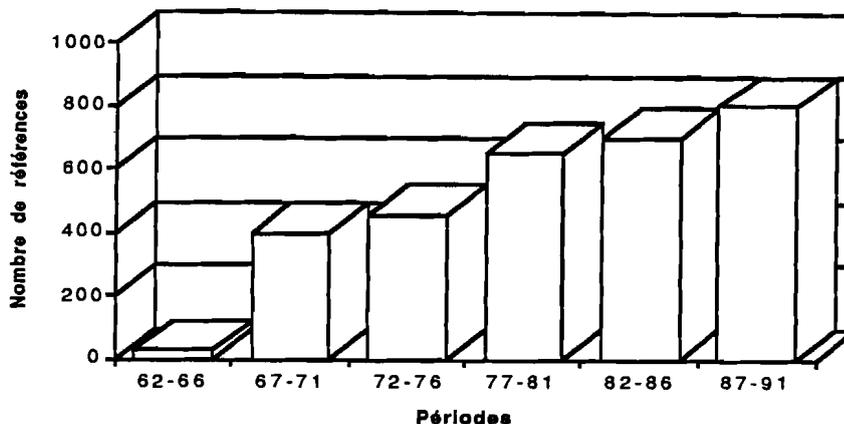


Figure 1: Nombre de références "sujet labo" par période

CODE DU CHAMP	SIGNIFICATION (GB)	SIGNIFICATION (F)
DT	Document Type	Type de Document
LO	Localization	Localisation (pays)
JC	Journal Coden	Code du Journal
RN	Registry Number	Code du produit
AU	Authors	Auteurs
IT	Index Terms	Termes Thésaurés
MCC	Main Category Code	Code Section Principale
XCC	Special Category Code	Code Section Spéciale

Tableau 1: Liste des champs sélectionnés.

Pour chaque champ, pour chaque période, on a utilisé la commande "GET" du serveur ORBIT (28, 29). Pour 5 périodes (1967-1971, 1972-1976, 1977-1981, 1982-1986 et 1987-1991) et 8 champs, cette étude nécessite 40 commandes de la forme:

```
GET CH SSY RANK TOP 1000
```

Où CH représente le champ à analyser,
 SSY représente la requête correspondant à la période désirée,
 RANK précise que l'on désire un ordre de fréquences décroissant,
 TOP 1000 stipule que l'on veut les 1000 premiers termes de la liste.

Le traitement ultérieur consiste à comparer le résultat de ces commandes 5 par 5 pour avoir une idée de l'évolution temporelle de la thématique. Pour certains champs, si le besoin s'en faisait sentir, l'analyse des 20 dernières années a été effectuée année par année.

La comparaison des listes de 5 périodes n'est pas réalisable en ligne (connecté au serveur), par contre, il est possible de la réaliser hors ligne (au laboratoire). La comparaison de ces listes implique, sur un champ tel que le champ IT (termes thésaurés), 1000 X 5 comparaisons. Ce travail est inconcevable de façon manuelle. Reprenant l'idée développée dans notre laboratoire sur la comparaison de fichiers issus de la commande GET (30), nous avons développé un nouveau logiciel (DATALIST @CRRM) capable entre autres de comparer au maximum 32 listes en même temps. Ces listes pouvant être des résultats de commandes statistiques issues de serveurs (QUESTEL (31), DIALOG (32), ORBIT, etc), des visualisations d'index en ASCII (comme sait le faire le logiciel documentaire TEXTO @CHEMDATA (33)), ou des éditions de listes de logiciels bibliométriques (par exemple DATAVIEW @CRRM (34)).

III DISCUSSION DES RESULTATS.

III. 1 Nombre de publications

La figure 2 montre que la fluorescence est une technique qui a vu doubler sa production scientifique en 20 ans. Ceci n'est pas un signe de développement extraordinaire (1). Quand on s'intéresse au thème du laboratoire (figure 1), on constate le même doublement de la masse des publications (de 400 à 804). L'étude plus précise des 20 dernières années, suivant un découpage annuel (figure 3), montre le parallèle entre les évolutions de la fluorescence en général ou associée au "thème labo", avec des périodes de croissance et de stagnation identiques (croissance de 1972 à 1981, diminution jusqu'en 1986 et enfin reprise jusqu'à nos jours avec un creux en 1989 et 1992 non abstraite entièrement).



Figure 2: Nombre de références "Fluorescence" par période.

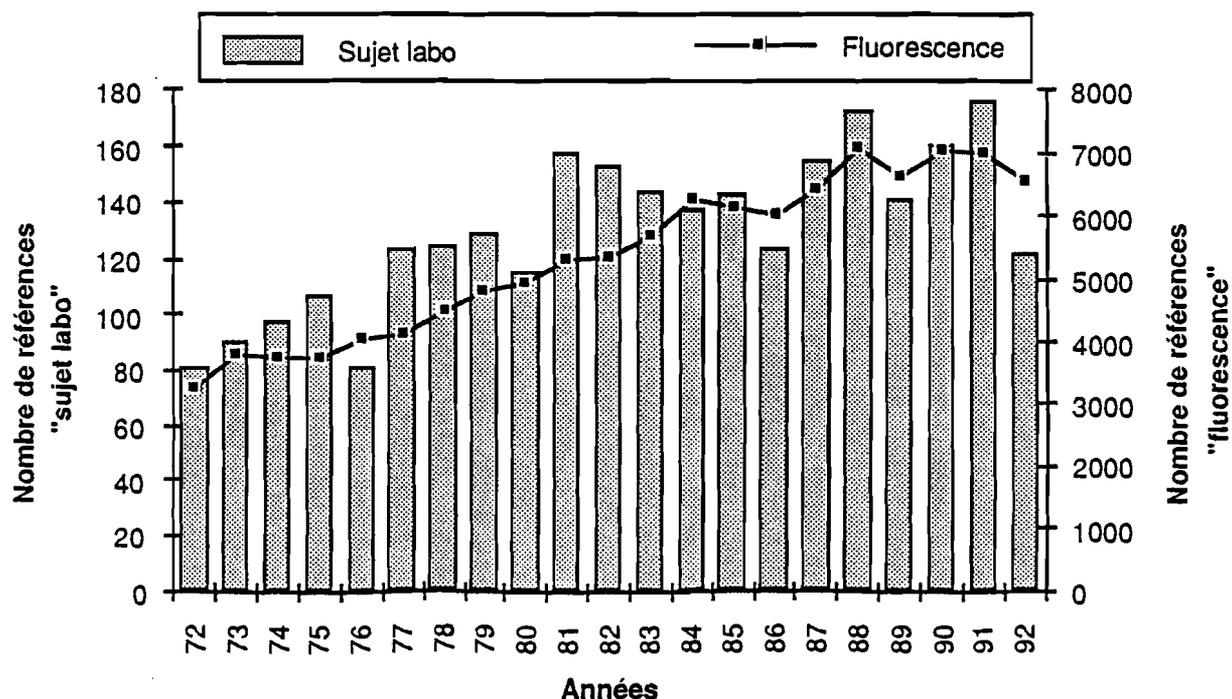


Figure 3: Evolution comparée sur les 20 dernières années

III. 2 Type de documents

On peut retrouver les publications des chercheurs ou des différentes institutions sur différents types de support (journaux, livres, thèses, brevets, rapports techniques, actes de congrès, etc...). L'étude du type de document réalisée par période (figure 4) révèle que les références obtenues concernant le sujet labo sont en majorité des articles de journaux (80%). Il existe peu de thèses ou de livres depuis 1967. Le nombre des brevets bien qu'en croissance reste assez faible. Ces observations sont confortées par l'étude annuelle de 1972 à 1992 (figure 5), avec un seul livre en 1981. Ceci peut s'expliquer par le fait que la fluorescence UV n'apparaît pas comme un domaine de recherche en tant que tel, mais comme un outil analytique au service d'une thématique, sauf quand elle sert le spécialiste lors de la détection et de l'identification de composés (pollution, cancérologie) (25,35,36).

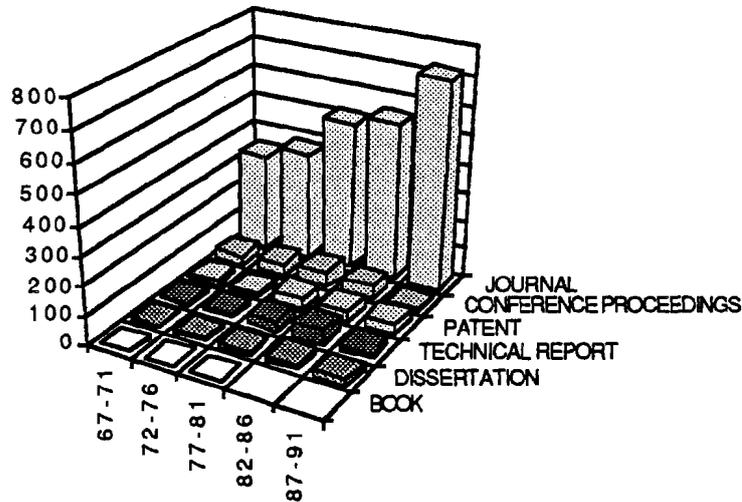


Figure 4: Type de document par période

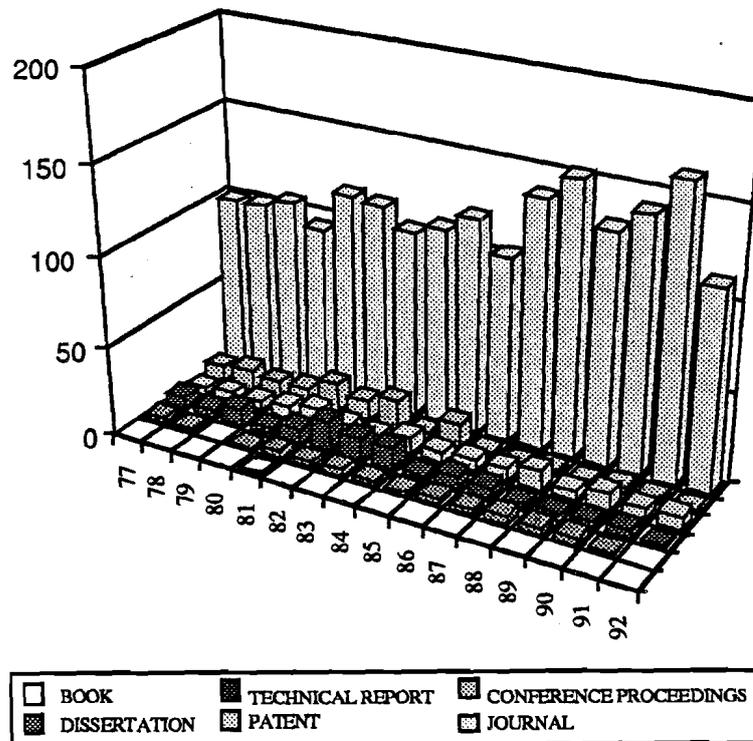


Figure 5: Type de document par année

III. 3 Pays

Le tableau 2 renseigne sur la production scientifique concernant le sujet labo des principaux pays. Cette production est analysée période par période, ou globalement. Ces chiffres confirment la hiérarchie classique dans les domaines technologiques, avec le leadership des USA suivis de l'ex URSS, le Japon, l'ex RFA, la Grande Bretagne et la France.

Code LO	Pays	67-71	72-76	77-81	82-86	87-91	TOTAL
US	U.S.A.	116	122	250	273	293	1054
SU	ex U.R.S.S.	97	112	86	81	85	461
JP	Japon	13	35	50	70	87	255
DE	ex R.F.A.	37	41	63	31	50	222
GB	Grande Bretagne	33	45	38	32	32	180
FR	France	20	18	39	45	42	164
CN	Chine	0	1	1	18	46	66
CA	Canada	10	14	11	16	11	62
PL	Pologne	5	11	8	8	15	47
IN	Inde	5	4	10	16	11	46
NL	Pays Bas	7	3	6	13	14	43
IT	Italie	2	7	14	8	11	42
ES	Espagne	0	0	2	11	12	29
AU	Australie	2	1	4	10	16	29
SE	Suède	1	0	6	12	1	25
DD	ex R.D.A.	1	8	9	6	6	25
CH	Suisse	1	5	6	5	7	24

Tableau 2: Principaux pays publiant dans le domaine

La figure 6 donne pour chaque pays la répartition des publications suivant la période. On note ainsi la progression régulière des Etats Unis, la régression de l'ex URSS ou de l'ex RDA, l'avènement du Japon ou la relative constance du trio européen (ex RFA, GB et France), ainsi que l'arrivée de la Chine et de l'Espagne.

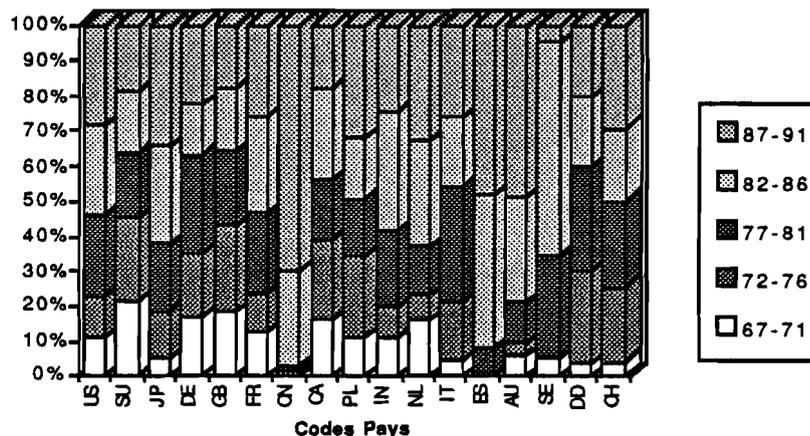


Figure 6: Part des périodes pour chaque pays

Signalons ici que l'objet de ce mémoire n'est pas de faire des analyses de type politique scientifique. Il est toutefois intéressant de remarquer qu'au moment où l'Espagne développe la fluorescence UV, le laboratoire support de cette étude travaille en collaboration avec le CNRS espagnol et l'INCAR (Instituto Nacional del Carbon) notamment avec cette technique.

La figure 7 traduit, pour chaque pays, l'évolution du nombre de publications. Ainsi, on visualise aisément les différentes observations précédentes. En particulier, l'énorme décalage entre les USA et les autres pays, la chute des pays de l'Europe de l'Est (ex URSS et ex RDA), la montée de nouvelles nations sur le thème (Japon, Chine et Espagne) et la présence constante du trio européen (ex RFA, GB et France) qui constitue une sorte de second peloton.

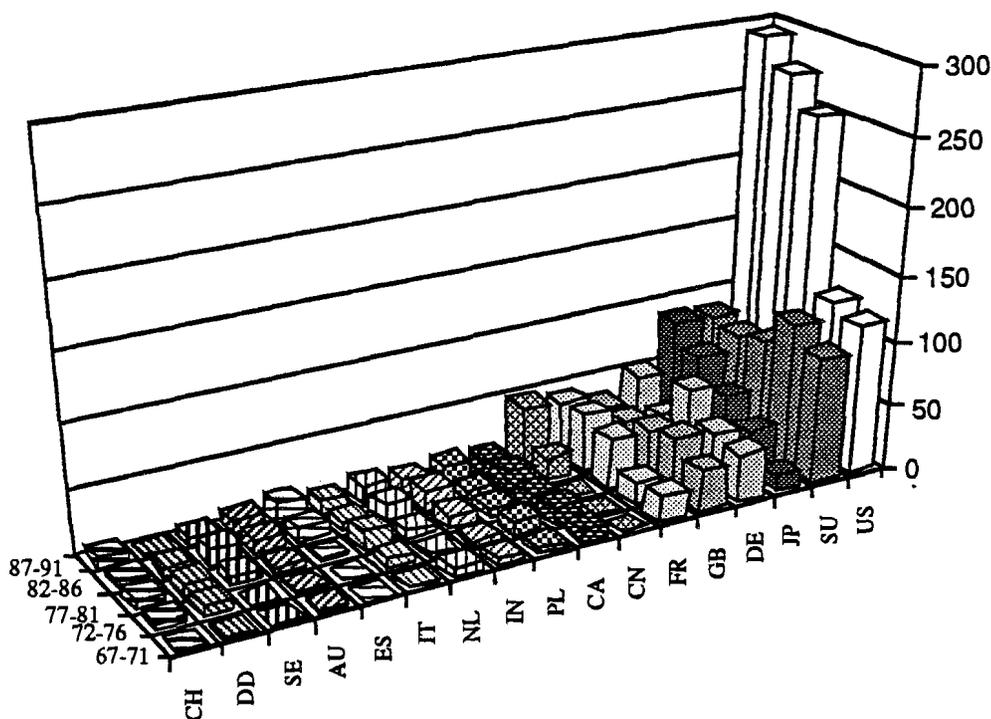


Figure 7: Répartition des publications pour les principaux pays

III. 4 Codes des journaux

Si on s'intéresse au champ JC (Code des journaux), le tableau 3 donne la répartition globale et période par période des supports de publications. Les figures 8 et 9 montrent aussi facilement que dans le cas précédent, la dominance de certains journaux ainsi que la naissance ou la mort d'autres par rapport au thème labo. Le chercheur peut ainsi se positionner pour déterminer son support de publication ou son support principal de veille.

Ainsi, des grands journaux de chimie analytique comme *Analytical Chemistry* ou *Analytica Chimica Acta* apparaissent comme des supports permanents de ce type de travail (37, 38). On note la chute de périodiques des pays de l'Europe de l'Est comme *Optika i Spektroskopiya* (Optique et spectroscopie). Le phénomène marquant est l'apparition majeure du périodique *Organical Geochemistry* correspondant au journal leader de notre thème (17, 39, 40).

L'observation de la figure 9 confirme bien la répartition des publications, avec une prédominance dans le domaine de la chimie analytique, traditionnelle (Analytical Chemistry, Analytica Chimica Acta), plus récente (Applied Spectroscopy), ou thématique (Organical Geochemistry, Fuels). Notre propre production scientifique s'intègre dans ces observations (12, 14, 17, 18).

JC	Nom du journal	67-71	72-76	77-81	82-86	87-91	TOTAL
ANCHAM	Analytical Chemistry	5	12	36	47	32	132
CHPLBC	Chemical Physics Letters	20	25	25	8	10	88
JPCHAX	Journal of Physical Chemistry	11	6	8	22	18	65
JCPA6	Journal of Chemical Physics	27	13	14	4	3	61
ACACAM	Analytica Chimica Acta	2	5	14	18	18	57
JACSAT	Journal of the American Society	11	14	15	7	9	56
DABBBA	Livres	0	4	10	16	18	48
OPSPAM	Optika i spektroskopiya	20	17	4	1	1	43
ZPSBAX	Zhurnal Prikladnoi Speckroskopii	10	3	3	8	12	36
APSPA4	Applied Spectroscopy	1	0	4	7	24	36
JOCRAM	Journal of Chromatography	3	5	10	6	11	35
D3REP3	Rapports	0	1	6	23	4	34
FUELAC	Fuel	1	3	4	9	13	30
PSISDG	Proceedings of the Spie, the International Society for Optical Engineering	0	0	1	5	22	28
ORGEDE	Organical Geochemistry	0	0	0	6	21	27
GWXXBX	Brevets	1	2	11	2	2	18
EPXXDW	European Patent Application	0	0	2	3	10	15
UCGDE	International Journal of Coal Geology	0	0	0	2	10	12

Tableau 3: Répartition des publications dans les différents journaux

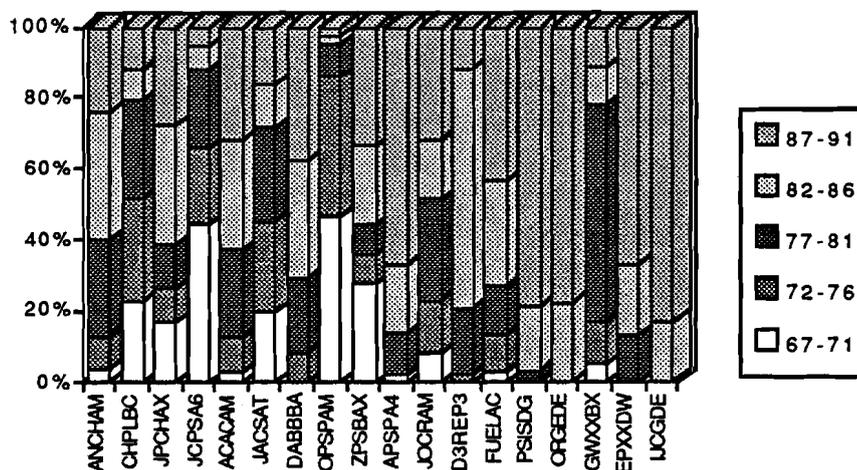


Figure 8: Part des périodes pour chaque journal.

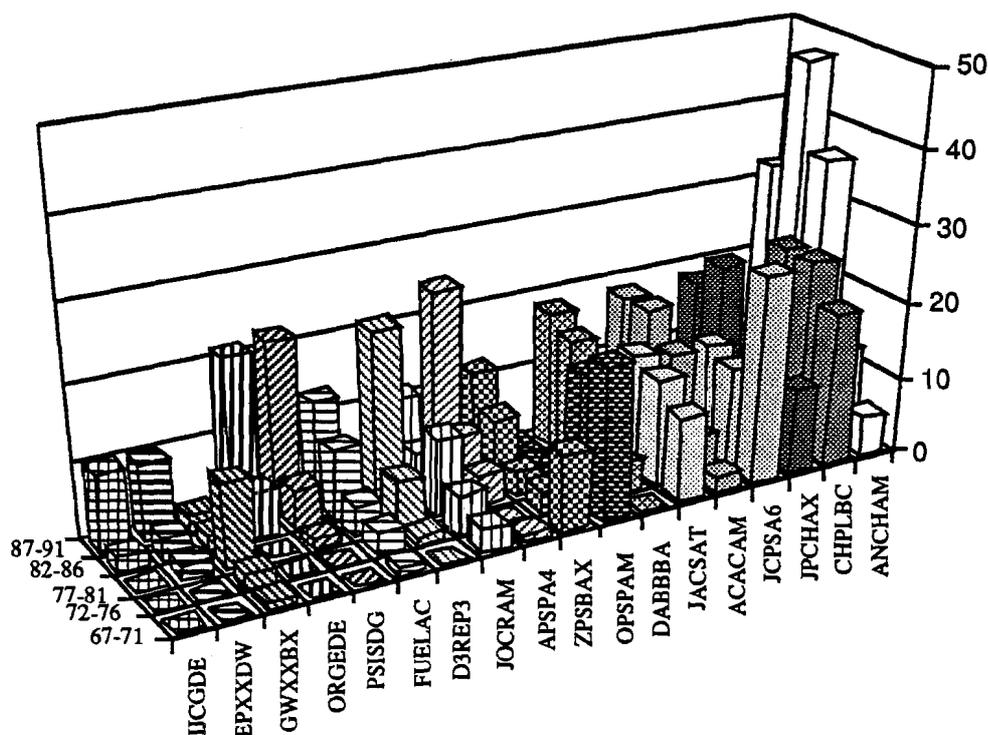


Figure 9: Répartition des publications dans les principaux journaux

III. 5 Registry numbers

L'étude du champ des Registry numbers permet de retrouver les différents composés cités dans une publication. Le tableau 4 montre l'évolution des composés les plus utilisés par période et au total. Dans la figure 10, on constate que pour les molécules modèles comme le Benzène ou le Naphtalène, les chiffres évoluent peu. Par contre la forte augmentation du nombre de publications concernant le Benzo(a)pyrène ou le Pyrène montre l'intérêt croissant accordé aux substances cancérogènes. D'autre part, le cas de l'eau qui est citée lors de l'étude de la matière organique, met en exergue tous les problèmes relatifs à la pollution par les composés polyaromatiques (PAH) et à l'environnement de façon plus générale.

RN	NOM	67-71	72-76	77-81	82-86	87-91	TOTAL
129-00-0	Pyrène	54	63	101	113	140	471
120-12-7	Anthracène	77	9	82	111	110	389
50-32-8	Benzo(a)pyrène	31	51	82	103	102	369
91-20-3	Naphtalène	70	63	61	74	68	336
198-55-0	Pérylène	46	57	84	72	74	333
85-01-8	Phénanthrène	54	50	48	69	77	298
7732-18-5	Eau	10	29	75	58	87	259
218-01-9	Chrysène	28	42	51	61	70	252
206-44-0	Benzoanthracène	7	33	63	61	66	230
207-08-9	Fluoranthène	4	10	41	46	47	148
207-08-9	Benzo(k)fluoranthène	4	10	41	46	47	148
71-43-2	Benzène	30	29	29	29	29	146
92-24-0	Naphtacène	29	30	25	24	16	124

Tableau 4: Répartition des composés les plus cités

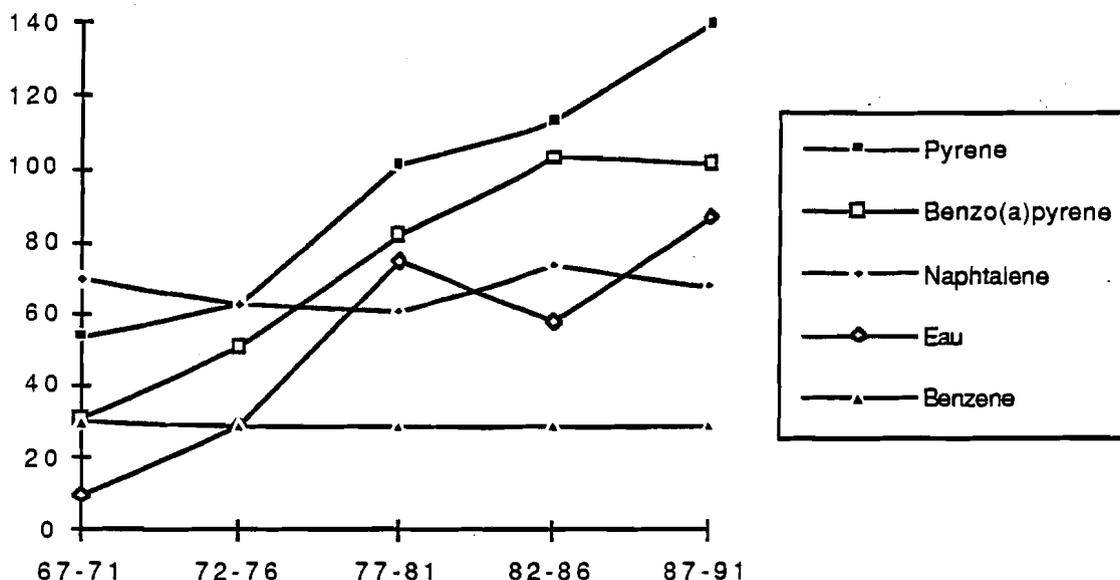


Figure 10: Evolution de quelques composés types

III. 6 Auteurs

Le champ Auteur est un des champs les plus difficiles à analyser car il fait appel à des notions d'homogénéisation d'écriture, d'homonymie, voire même de culture. En effet, lors de la signature d'un article, si l'auteur précise généralement son nom de façon univoque, il n'en est pas toujours de même au niveau des prénoms (un, deux ou trois prénoms, écrits en entier ou sous forme d'initiales). De ce fait il est très fréquent de retrouver un même auteur sous plusieurs références (voir exemple des différentes écritures rencontrées pour Henri Jean Marie Dou sur l'ensemble des Chemical Abstracts). A cela viennent s'ajouter des problèmes d'homonymie compliqués par la correspondance des initiales des prénoms (voir exemple Kister J, Kister Jacky et Kister Jean).

Nombre de réf.	Orthographe	Nombre de réf.	Orthographe
48	DOU H	105	KISTER J
1	DOU H J	47	KISTER JACKY
22	DOU H J M	20	KISTER JEAN
1	DOU H JM		
22	DOU HENRI		
66	DOU HENRI J M		
6	DOU HENRI JEAN MARIE		
2	DOU HJ		
94	DOU HJM		
1	DOU JEAN H		
1	DOU JH		

Enfin les noms de consonance asiatique sont souvent mal abstractés (orthographe mal connue et inversion nom-prénom). C'est notamment le cas d'un spécialiste du domaine M.Tuan Vo Dinh (25). Il devient donc délicat d'envisager des études très pointues sur ce champ. Cependant ce type d'analyse peut mettre en évidence la présence de spécialistes du domaine, elle peut permettre de suivre l'évolution de groupes de recherche bien identifiés et de se positionner par rapport à eux. D'autres types de travaux sur ce champ (croisement des auteurs à l'aide d'opérateurs booléens) peuvent mettre en évidence des coopérations nationales ou internationales. Dès lors, suivant que l'on classe les auteurs par fréquence décroissante sur l'ensemble des périodes (tableau 5) ou sur la dernière période 1987-1991 (tableau 6), on peut aboutir à des informations différentes traduisant la disparition ou l'émergence de nouveaux groupes.

	Auteurs	67-71	72-76	77-81	82-86	87-91	TOTAL
1	WINEFORDNER J D	2	5	7	9	5	28
2	TEPLITSKAYA T A	2	3	9	4	1	19
3	WEHRY E L	1	0	11	4	2	18
4	ZANDER M	1	6	8	1	1	17
5	VERSHININ V I	0	0	1	6	10	17
6	MATAGA NOBORU	2	4	5	2	3	16
7	WINEFORDNER JAMES D	1	0	1	7	7	16
8	ISHIBASHI NOBUHIKO	0	1	0	4	11	16
9	KHESINA A YA	3	6	3	2	1	15
10	IMASAKA TOTARO	0	0	0	4	11	15
11	MCGOWN LINDA B	0	0	0	2	13	15
12	LIPSKY SANFORD	3	6	1	2	1	13
13	DAVIS ALAN	0	2	0	3	8	13
14	VELTHORST N H	0	2	3	1	6	12
15	VO-DINH T	0	0	6	4	2	12
16	BOLOTNIKOVA T N	6	3	2	0	0	11
17	ALEKSEEVA T A	0	2	6	2	1	11
53	VO-DINH TUAN	0	0	2	4	1	7
86	MILLE GILBERT	0	0	0	2	4	6
87	BENSLEY D F	0	0	0	2	4	6
88	KISTER JACKY	0	0	0	2	4	6
97	VO DINH T	0	0	0	3	2	5
120	TUAN VO DINH	0	0	1	3	0	4

Tableau 5: Classement des auteurs par fréquence totale décroissante

AUTEURS	67-71	72-76	77-81	82-86	87-91	TOTAL
MCGOWN LINDA B				2	13	15
ISHIBASHI NOBUHIKO		1		4	11	16
IMASAKA TOTARO				4	11	15
VERSHININ V I			1	6	10	17
DAVIS ALAN		2		3	8	13
WINEFORDNER JAMES D	1		1	7	7	16
NITHIPATIKOM KASEM				2	7	9
VELTHORST N H		2	3	1	6	12
LIN RUI				3	6	9
GOOJER C				1	6	7
RUTAN SARAH C				1	6	7
WINEFORDNER J D	2	5	7	9	5	28
TRIFUNAC A D				2	5	7
HOFSTRAAT J W				2	4	6
MILLE GILBERT				2	4	6
BENSLEY D F				2	4	6
KISTER JACKY				2	4	6

Tableau 6: Classement des auteurs dernière période décroissante

III.7 Les index terms

Le champ IT renferme les termes thésaurés ou descripteurs qui servent lors de l'indexation d'un document. Si l'on classe ces termes par ordre de fréquence décroissante (figure 11), on constate que le terme de fluorescence est de plus en plus utilisé, alors que le terme de luminescence considéré comme un synonyme n'évolue pas. Le développement de termes comme analysis ou detn (pour détection) montre que la fluorescence est surtout utilisée en tant que technique. L'importance du vocabulaire relatif aux composés polycycliques (polycyclic, aromatic, arom) montre bien la spécificité de la technique pour ce type d'espèces chimiques. L'analyse de termes mineurs mais de fréquences croissantes comme oil, petroleum ou coal, témoigne de l'existence d'un pôle d'intérêt particulier qui correspond au thème du laboratoire support de l'étude. Ceci peut apparaître comme un moyen de vérifier la pertinence de l'interrogation. Les changements observés dans les classements lors des dernières périodes mettent en évidence des phénomènes de mode dans l'utilisation de tel ou tel mot clé, ou des changements de préoccupation scientifique voire thématique.

Il est à noter que comme pour les auteurs, il existe des problèmes liés à l'orthographe ou à l'écriture (singulier, pluriel, abréviation, synonymes) qui peuvent fausser l'interprétation des résultats.

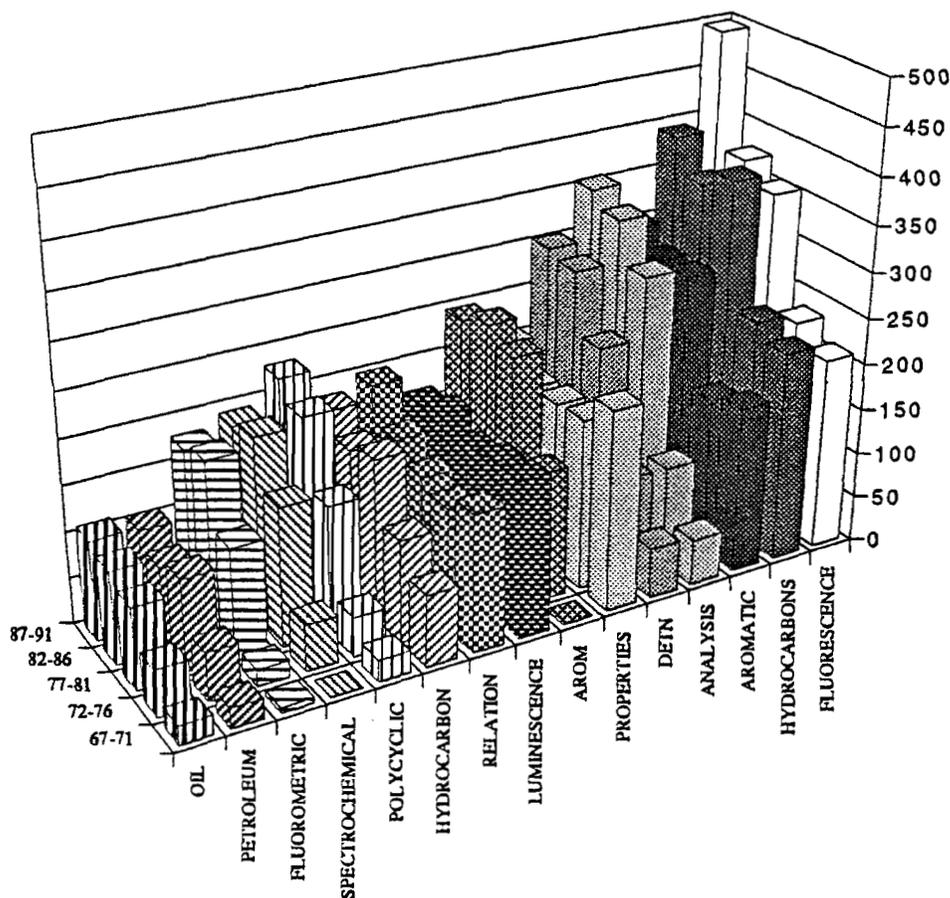


Figure 11: Répartition des index terms par période

III. 8 Sections principales et sections secondaires

Lors de son indexation, chaque document est classé suivant son sujet dans une section principale et une ou plusieurs sections secondaires. L'étude des champs MCC et XCC peut donc permettre de révéler les domaines d'utilisation de la fluorescence UV concernant le thème labo. La lecture du tableau 7 indique que trois sections sont très souvent représentées. Il s'agit des sections Fossil fuels, derivatives and related products (ex section 51), organic analytical chemistry (ex 80) et physical organic chemistry (ex 22). Les sections qui correspondent au domaine de l'environnement sont repérables (water, air pollution and industrial hygiene). Enfin on voit apparaître la fluorescence UV dans le domaine biologique (biochemical methods) et/ou médical (toxicology). Ceci montre que le sujet semble assez dynamique en couvrant plusieurs sections.

SECTIONS PRINCIPALES	67-71	72-76	77-81	82-86	87-91	TOTAL
FOSSIL FUELS, DERIVATIVES, AND RELATED PRODUCTS		49	118	134	146	447
ORGANIC ANALYTICAL CHEMISTRY	23	30	74	100	139	366
PHYSICAL ORGANIC CHEMISTRY	19	99	101	57	47	323
SPECTRA BY ABSORPTION, EMISSION, REFLECTION, OR						
MAGNETIC RESONANCE AND OTHER OPTICAL PROPERTIES	100	111	81			292
WATER	3	13	59	65	91	231
OPTICAL, ELECTRON, AND MASS SPECTROSCOPY						
AND OTHER RELATED PROPERTIES			3	82	108	193
AIR POLLUTION AND INDUSTRIAL HYGIENE	4	21	41	58	13	137
TOXICOLOGY	4	15	34	37	39	129
SPECTRA AND OTHER OPTICAL PROPERTIES	126					126
INORGANIC ANALYTICAL CHEMISTRY	7	6	1	22	31	67
BIOCHEMICAL METHODS	3		16	16	27	62
SURFACE CHEMISTRY AND COLLOIDS	2	2	8	13	33	58

Tableau 7: Sections principales

D'autre part, l'analyse du tableau 8 souligne que quand une section n'apparaît pas comme principale elle se trouve dans la liste des sections secondaires. Par ces études, on peut identifier des pôles de recherche grâce à une présentation graphique automatique du champ code, et voir les réseaux pluridisciplinaires à partir des fréquences de paires, comme réalisé sur les études liées à la thématique du laboratoire (1).

SECTIONS SECONDAIRES	67-71	72-76	77-81	82-86	87-91	TOTAL
ORGANIC ANALYTICAL CHEMISTRY	2	53	126	146	114	441
FOSSIL FUELS, DERIVATIVES, AND RELATED PRODUCTS	0	23	52	63	77	215
OPTICAL, ELECTRON, AND MASS SPECTROSCOPY						
AND OTHER RELATED PROPERTIES	0	0	4	76	114	194
PHYSICAL ORGANIC CHEMISTRY	6	54	44	46	42	192
SPECTRA BY ABSORPTION, EMISSION, REFLECTION, OR						
MAGNETIC RESONANCE, AND OTHER OPTICAL PROPERTIES	3	37	53	0	0	93
INORGANIC ANALYTICAL CHEMISTRY	0	5	33	28	20	86
WATER	1	3	18	18	34	74
AIR POLLUTION AND INDUSTRIAL HYGIENE	0	3	17	20	26	66
TOXICOLOGY	0	4	13	9	10	36
MINERALOGICAL AND GEOLOGICAL CHEMISTRY	0	2	6	14	12	34
RADIATION CHEMISTRY, PHOTOCHEMISTRY, AND						
PHOTOGRAPHIC PROCESSES	4	11	18	0	0	33
BIOCHEMICAL METHODS	0	2	4	8	15	29

Tableau 8: Sections secondaires

IV CONCLUSIONS

De la même façon que l'on peut suivre l'évolution d'une thématique de recherche, on peut suivre l'évolution d'une technique en général ou appliquée à un sujet. On peut ainsi détecter dans ce domaine si la technique est utilisée seule ou associée, on peut aussi étudier les effets de mode (mots clé). L'activité des grands labos "concurrents" nationaux et internationaux, peut être observée, confortant ainsi les observations faites sur le terrain lors de grands congrès internationaux. On peut d'ailleurs remarquer (SAS Dauville 1993, Pittsburg Atlanta 1993) que les organisateurs de ces grands congrès, analysent leur colloque à l'aide de ces mêmes outils (observation déjà faite sur le congrès du charbon, Calgari 1990 (1)).

Pour le chercheur, cette étude est importante pour faire évoluer la technique dans son domaine. Il peut, utiliser ces outils pour aller chercher l'innovation dans des domaines frontières (biochimie, physicochimie, etc), adapter ses mots clé pour être perçu par les spécialistes du thème, dans les journaux leader ou spécifiques, et se placer ainsi en permanence dans le contexte international. La présentation de ce travail n'est pas exhaustive sur l'ensemble des champs. On peut aussi identifier, la nature de la recherche (privée ou institutionnelle), les collaborations réelles ou passagères entre laboratoires.

Concernant la fluorescence UV appliquée au thème de la géochimie organique, on peut encore affiner l'étude du contexte international par une restriction lors de l'interrogation faisant apparaître spécifiquement une technique particulière (fluorescence UV en technique Excitation Emission Synchrones, ou 3 dimensions). On identifie ainsi des équipes de recherche ayant la même approche scientifique.

Du point de vue des sciences de l'information, il est important de remarquer que ce travail a été réalisé sans téléchargement de références, cela confère à l'étude un caractère de rapidité et de faible coût. Cependant il est possible de télécharger les références d'une ou plusieurs années particulières. Ce protocole d'interrogation ciblée peut être utilisé de façon régulière pour réaliser un observatoire scientifique de la thématique et de la technique. Ce type de démarche peut être généralisé à d'autres techniques comme par exemple l'Infrarouge à Transformée de Fourier (autre technique du laboratoire). Le point important résidant dans le choix des mots clé.

Dans le domaine du choix ou du développement de techniques analytiques chimiques, l'information scientifique et technique apparaît comme un des éléments de décision opérationnelle à côté de paramètres tels que l'investissement, le coût d'utilisation ou la spécificité.

Nous remercions Orbit Search Service pour leur aide tout au long de ce travail

PROTOCOLE D'INTERROGATION CONCERNANT LE SUJET LABO

```

U#V# (F) FLUORESCENCE
LUMINESCENCE
FLUORESCENCE
ALL FLUOR#METR:
ALL MICRO#FLUOR#METR:
1 OR 2 OR 3 OR 4 OR 5
6 NOT X
7 NOT RAY#
8 NOT ALL X#RAY:
9 NOT ALL RAY:X
10 NOT FLUOR#METRE
11 NOT MICRO#FLUOR#METRE
KEEP 12
MATIERE (F) ORGANIQUE
ORGANIC (F) MATTER
M#O#F#
2 OR 3 OR 4
1 AND 5

```

KEEP 1 6
FUEL# NOT (NUCLEAR AND FUSION AND PLASMA#)
CHARBON#
COAL#
ALL PETROLE:
SHALE#
ALL SCHIST:
ALL MACERA:
3 OR 4 OR 5 OR 6 OR 7 OR 8 OR 9
1 AND 10
KEEP 1-2 11
ALL KEROGEN:
ALL ASPHALT:
ALL MALTEN:
ALL BITUM:
4 OR 5 OR 6 OR 7
1 AND 8
KEEP 1-3 9
TAR#
GOUDRON#
OIL# NOT (MICELLE# OR MINERAL)
HUILE#
5 OR 6 OR 7 OR 8
1 AND 9
KEEP 1-4 10
ALL POLY#AROMATI:
ALL HYDROCARBON: NOT (HYDROCARBON: (W) SOLVENT#)
P#A#H#
ALL POLY#CYCLI:
ALL POLY#NUCLEAR:
HYDROCARBURE#
6 OR 7 OR 8 OR 9 OR 10 OR 11
1 AND 12
KEEP 1-5 13
2 OR 3 OR 4 OR 5 OR 6
KEEP 7
1 AND 62-66
1 AND 67-71
1 AND 72-76
1 AND 77-81
1 AND 82-86
1 AND 87-91
1 AND 72-72
1 AND 73-73
1 AND 74-74
1 AND 75-75

.....

1 AND 86-86
1 AND 87-87
1 AND 88-88
1 AND 89-89
1 AND 90-90
1 AND 91-91
1 AND 92-92
HIS

Définition des symboles.

(#) : Troncature courte remplace 0 ou 1 caractère

(:) : Troncature large remplace 0 ou plusieurs caractères

X (F) Y: Signifie que les termes X et Y doivent se trouver dans le même paragraphe

BIBLIOGRAPHIE

- 1) **J.KISTER, M.ROUX, P.HASSANALY et H.DO**
Utilisation des analyses bibliométriques et de la veille scientifique et technique dans la détermination des stratégies de recherche .
Actes du colloque CNRS " Les professionnels de l'Information Scientifique et Technique au CNRS" INIST, Vandoeuvre les Nancy 19-20 Novembre 1992
Edit M. Panneciere et H. Devals , 1992, 109-126.
- 2) **H. DOU, P. HASSANALY et J. KISTER**
Application de méthodes bibliographiques à la programmation de recherche , cas de l'oxydation des charbons et de la matière organique .
Revue de la SFBA 1991 , 201-226.
- 3) **J. KISTER, O.RUAU, P.HASSANALY et H.DO**
Utilisation des analyses bibliométriques dans la détermination des stratégies de recherche.
Actes du colloque ADEST " La Scientométrie en action" M.R.T. Paris 01-02 Juin 1992 , 01-08.
- 4) **H.DO, P.HASSANALY, M.ROUX et J.KISTER**
Stratégie de recherche et Veille Scientifique et Technique.
Méthodologie et outils, application à la programmation de recherche
Politique et Management public 1993, 0, 000-000
Actes du VI Colloque International "Politique et management public"
"Administrer les savoirs; leur production, leur transmission, leur application, leur contrôle"
Université de Genève 25-26 mars 1993.
- 5) **J.L.CECIL et E.A.HALL**
Les technologies de l'information et la stratégie de l'entreprise.
Le progrès technique 1989, 2, 4-10.
- 6) **H.DO, H.DEVALS et J.C.MATHIEU**
Utilisation des méthodes bibliométriques avancées pour analyser les productions scientifiques au CNRS. Exemple d'un laboratoire propre du CNRS
Science Technique Technologie 1990, 14, 37-47.
- 7) **H.DO, L.QUONIAM et P.HASSANALY**
Etude de la chimie à Marseille de 1981 à nos jours. Programmation de la recherche et production scientifique.
Science Technique Technologie 1989, 9,34-38.
- 8) **H.DO et P.HASSANALY**
Coal liquefaction case study: impact, potentiel , forecast.
Online Review 1985, 9, n°2, 137-146.
- 9) **P.HASSANALY et H.DO**
Information systems and scientometric study in chemical Oceanography
NATO ASI series, "Strategies and advanced techniques for marine pollution studies"
Edit C.S.Giam and H.Dou 1986, vol G9, 9-31.
- 10) **H. DOU, P. HASSANALY, L. QUONIAM et J. KISTER**
Clustering pluridisciplinary chemical papers to provide new tools for research management and trends.Application to coal and organic matter oxidation.
J. of Chemical Information Sciences, (J.A.C.S), 1989, 29, 45-51.

- 11) **G. MILLE, M. MULYONO, M. GUILIANO, J. KISTER et H. DOU**
Etude du contenu des cendres de la centrale thermique de Gardanne :
Hydrocarbures et minéraux.
Analisis. 1985, 13, 1, 10-13.
- 12) **J. KISTER et H. DOU**
Global characterization of the chemical constituents of coals by X-scanner, UV
fluorescence and FTIR spectroscopies.
Fuel Processing Technologie 1986, 12, 19-29.
Special Issue, France-US Seminar on Fundamental Aspect of Coal Liquefaction
June 3-7, 1985, Marseille, France.
- 13) **J. KISTER, M. GUILIANO, G. MILLE et H. DOU**
Changes in the chemical structure of low rank coal after low temperature oxidation
or demineralisation by acid treatment. Analysis by FTIR and UV Fluorescence.
Amer. Chem. Soc. (Div. of Fuel Chem.)- ACS report 1987, 32,1, 21-31.
ACS Symposium of low rank coal Denver Colorado April 5-10, 1987.
- 14) **J. KISTER, M. GUILIANO, G. MILLE and H. DOU**
Changes in the chemical structure of low rank coal after low temperature oxidation
or demineralization by acid treatment. Analysis by FTIR and UV Fluorescence.
Fuel 1988, 67, 1076-1082.
- 15) **G. MILLE, J. KISTER, M. GUILIANO et H. DOU**
Spectrométrie de fluorescence UV, technique d'excitation et d'émission
synchrones. Applications à l'étude de composés fossiles.
Spectra : recherche 1985, 196, 13, 27-31.
- 16) **G. MILLE, N. LOPEZ et J. KISTER**
Etude de charbons par spectroscopie de fluorescence UV.
C. R. Acad. Sci., 1986, 303.II, 1627-1632.
- 17) **G. MILLE, M. GUILIANO and J. KISTER**
Analysis and evolution of coals. UV Fluorescence spectroscopy study
(Demineralised coals - oxidized coals).
Advances in Organic geochemistry 1988, 13, 4/6, 947-952.
n° special/ 13th international meeting on organic geochemistry VENEZIA Sept.
1987).
- 18) **G. MILLE, J. KISTER and J.P. AUNE**
Synchronous Luminescence potential for coal extract and coal derived liquid studies
J. Chim. Phys. 1989, 2, 277-294.
- 19) **G. MILLE, J. KISTER and J.P. AUNE**
Characterization of polyaromatic structures in coal extracts and liquid derived coals
by UV fluorescence New Advanced Methodologies in coal characterization
Ed. H. Charcosset. Elsevier Amsterdam, 1990, Preferees Prof. WARNER and
GIAM
Part IV "Products of extraction, oxydation and pyrolysis", Chapter 13, 227-242.
- 20) **P.LANDAIS, R.MICHELS, J.KISTER, J.M.DEREPPE, Z.BENKHEDDA**
Behavior of oxidized type II Kerogen during Artificial Maturation
Energy and Fuels (J. Amer. Chem. Soc.) 1991, 5, n° 2, 860-866.
- 21) **Z.BENKHEDDA, P.LANDAIS, J.KISTER, J.M.DEREPPE and M.
MONTHIOUX .**
Spectroscopic Analyses of aromatic Hydrocarbons extracted from naturally and
artificially matured coals.
Energy and Fuels (J. Amer. Chem. Soc.) 1992, 6, n° 2, 166-172.

- 22) **J.KISTER , P.DOUMENQ , E.DAVIN et G.MILLE.**
Mesure du degré d'évolution de charbons par spectroscopie de Fluorescence UV EES.
C. R. Acad. Sci..1992, série II 315, 149-152.
- 23) **J.KISTER , P.DOUMENQ , G.MILLE , P.LANDAIS and J.J.PIS**
Rapid Determination of coal rank by synchronous Luminescence spectroscopy .
Polycyclic Aromatic Compounds . Edit P. Garrigues and D. Lamotte , Gordon and Breach science Publishers.
" Synthesis, Properties, Analytical measurements, Occurrence and biological effects"
PAH XIII, 1993, 639-646.
- 24) **J.KISTER, N.PIERI and L.GERMANAUD**
Chemical characterization of bitumen hardening using FTIR and UV/VIS spectroscopic methods
Actes du Vème Symposium Eurobitume 1993 stockholm 13-18 Juin 1993.
Revue du G.P. Bitumes 1993 , vol 1A, 46-50
- 25) **T. VO DINH, M. UZIEL and G.D. GRIFFIN**
Laser based measurements of DNA adducts of polyaromatic hydrocarbons
13th International symposium on polycyclic aromatic hydrocarbons
October 1-4, 1991, Bordeaux.
- 26) **ORBIT Search Service**
Achilles House
Western Avenue
Londres W3 OUA
Angleterre
- 27) **C.J. ARMSTRONG and J. LARGE**
In house information retrieval on downloaded data.
9th Online meeting, December London, Learned information.
- 28) **J.TERRAGNO**
The GET command, a powerful new patent searching tool from Pergamon Infoline (now ORBIT Search Service)
World patent information, 1984, 6, 69-73.
- 29) **J.P. LARDY**
GET, MAP, MEM, ZOOM et les autres
Revue Française de Bibliométrie, 1987, 1, 23.
- 30) **H. DOU, P. HASSANALY, L. QUONIAM et A. LA TELA**
Veille technologique et information documentaire
Documentaliste, 1990, 27, 3, 132-141.
- 31) **Telesystèmes QUESTEL**
83-85 Bd Vincent Auriol
75013 Paris
France.
- 32) **DIALOG Inc**
3460 Hillview Avenue
P.O. Box 10010
Palo Alto
CA 94303-0993
Etats Unis

- 33) **CHEMDATA S.A.**
17 Quai Gillet
69316 Lyon CEDEX 04
France
- 34) **H. ROSTAING**
Veille technologique et bibliométrie
Thèse en sciences de l'information
13/01/93, 353 pages
- 35) **R. SCHUSTER, A.G. HUSGEN and R. SONIASSY**
Analysis of 17 polynuclear aromatic hydrocarbons in drinking water using HPLC, fluorescence detection and UV/Visible diode-array detection with automated spectral library search.
13th International symposium on polycyclic aromatic hydrocarbons
October 1-4, 1991, Bordeaux.
- 36) **G.J. SMALL, H. JEONG and R. JANKOWIAK**
Fluorescence line narrowing: high resolution window on DNA damage from benzo(a)pyrene and 7,12 dimethylbenz(a)anthracène.
13th International symposium on polycyclic aromatic hydrocarbons
October 1-4, 1991, Bordeaux.
- 37) **I.M. WARNER and L.B. MC GOWN**
Molecular fluorescence, phosphorescence and chemiluminescence spectrometry
Analytical chemistry, 1988, 60 (12), 162-174.
- 38) **M.P. FOGARTY and I.M. WARNER**
Ratio method for fluorescence spectral deconvolution
Analytical chemistry, 1981, 53, 259-265.
- 39) **I. DUMKE and M. TESHNER**
Application of fluorescence spectroscopy of geochemical correlation problems
Organic geochemistry, 1988, 13, 4-6, 1067-1072.
- 40) **H. VON DER DICK and W. KALKREUTH**
Three dimensional and synchronous fluorescence spectroscopy applied to organic geochemistry
Organic geochemistry, 1986, 10, 633-639.