

THE “OR CRISIS”, 25 YEARS LATER

Denis BOUYSSOU¹

SUMMARY

The historical development of Operational Research (OR) is traditionally seen as involving a “crisis” during the Seventies and the Eighties following an early “Golden Age”. This paper aims at reanalyzing this “crisis”. We will try to show that its very existence can be questioned and that the diagnosis that has often been proposed to explain it seems to be largely based on misunderstandings. We then outline a different path to the analysis of the history of OR that might prove useful to prepare its future.

KEY WORDS: HISTORY OF OR, METHODOLOGY.

LA « CRISE DE LA RECHERCHE OPÉRATIONNELLE », 25 ANS APRÈS²

RÉSUMÉ

Il est classique de présenter l’histoire de la Recherche Opérationnelle (RO) comme faisant apparaître une « crise » au cours des années 1970 et 1980, cette crise faisant suite à l’« âge d’or » des années 1950 et 1960. Cet article se propose de revenir sur cette crise. Nous nous efforcerons de montrer que sa réalité même est problématique et que les raisons avancées, à l’époque, pour tenter de l’expliquer reposent essentiellement sur des malentendus. On proposera ensuite quelques pistes que nous croyons utiles pour aborder l’histoire de la RO sous un jour nouveau et, nous l’espérons, préparer son avenir.

MOTS CLÉS : HISTOIRE DE LA RECHERCHE OPÉRATIONNELLE, MÉTHODOLOGIE.

¹ CNRS – LAMSADE, Université de Paris Dauphine, Place du Maréchal de Lattre de Tassigny, 75775 Paris cedex 16, e-mail : bouyssou@lamsade.dauphine.fr

² Ce texte fait suite à une présentation invitée faite lors des 4^{èmes} journées nationales de la ROADEF. Pour des raisons de place, on a dû ici résumer très brièvement les thèses avancées à cette occasion. Je tiens à remercier Bernard Roy pour le temps qu’il a bien voulu consacrer à évoquer devant moi ses souvenirs concernant la RO en France au cours des années 1960 et 1970 et à commenter ce texte. Les suggestions et remarques d’Éric Jacquet-Lagrèze nous ont été particulièrement utiles. J’ai également bénéficié des commentaires de Bernard Lemaire, Claude-Jérôme Maestre, Thierry Marchant, Yannis Siskos, Alexis Tsoukiàs, Philippe Vincke et de l’aide documentaire de Dominique Champ-Brunet. Je reste toutefois seul responsable des inexactitudes ou imprécisions qui pourraient subsister.

1. INTRODUCTION

En 1979, l'une des figures historiques de la Recherche Opérationnelle (RO), R.L. Ackoff, posait un diagnostic sévère sur l'état de la discipline et prévoyait sa fin proche dans un article au titre sans ambiguïté : *"The future of Operational Research is past"* [3]. Cet article célèbre est emblématique de ce que l'on a pu appeler la « crise de la RO » de la fin des années 1970 et du début des années 1980. Ackoff n'est, en effet, pas le seul à l'époque à s'interroger sur le futur de la discipline et à émettre un pronostic très réservé (on trouvera, en France, un écho de ces préoccupations dans [44], [61] ou [79]). On a ainsi pu dire de la RO [44] : « Beaucoup de modèles et peu d'applications », « Plus on l'enseigne et moins on l'applique ».

Vingt-cinq ans après, la RO, loin d'être moribonde, semble être entrée dans une phase de croissance rapide. Cet article vise à porter un regard rétrospectif sur la « crise de la RO » des années 1970-80. Un déficit d'analyse historique mène inévitablement à une analyse stratégique déficiente. Il nous a donc paru important de nous pencher sur le passé de la RO pour tenter de savoir si le pronostic, en apparence erroné, des années de « crise » se fondait sur un diagnostic hasardeux ou si, au contraire, il faut considérer que la RO s'est depuis lors renouvelée de telle sorte à rendre le diagnostic caduc.

Cet article est organisé comme suit. En section 2 on montrera que l'existence même d'une « crise de la RO » durant les années 70-80 mérite d'être discutée. On s'attachera ensuite, en section 3, à montrer que le diagnostic porté sur la RO à l'époque de la « crise » repose essentiellement sur des malentendus. En section 4, on s'efforcera de proposer une autre grille d'analyse de l'histoire de la RO fondée sur ce qui nous semble être quelques invariants. On tentera enfin, dans une dernière section, de tirer parti de cette analyse pour proposer quelques pistes stratégiques pour le développement de la RO. On s'attachera ici principalement au cas de la France qui semble présenter des spécificités importantes³.

2. Y A-T-IL EU « CRISE DE LA RO » ?

L'article d'Ackoff [2] a largement popularisé une vision de l'histoire de la Recherche Opérationnelle jusqu'à la fin des années 1970 fondée sur la succession de trois phases :

- le temps des « pionniers » emmenés par Sir Blackett durant les années de guerre,
- l'« âge d'or » des années 1950 et 1960 durant lequel on a assisté à la fois à des développements théoriques majeurs et à la diffusion de la RO dans de nombreuses organisations via des groupes internes ou des sociétés de conseil,
- la « crise » puis le « déclin » à partir de la fin des années 1960, période marquée par la disparition progressive des sociétés de conseil et des groupes de RO et une coupure grandissante entre les développements théoriques et les applications.

Cette périodisation classique n'a guère fait l'objet de remises en cause (voir, par exemple, exemple [61] ou [81]). Il s'agit là en quelque sorte d'une « histoire officielle » de la

³ Il est certainement très différent du cas britannique. La société britannique de RO est proportionnellement, de loin, la plus importante au monde. Sa force lui a permis de résister sans grand dommage à la crise économique des années 1970 ainsi qu'à l'électrochoc socio-économique de la période thatchérienne. Sans entrer dans les détails, la comparaison des situations en France et en Italie est instructive. S'agissant de pays de tailles semblables et ayant des structures socio-économiques comparables, la société italienne de RO (AIRO) a deux fois plus de membres que la société française. La RO est en Italie une « discipline universitaire » reconnue : il y a des doctorats de RO débouchant sur des postes de « professeur de RO ». Selon Y. Siskos, le cas de la Grèce est également sensiblement différent du cas français.

RO que l'on complète généralement en lui ajoutant une « phase de renouveau » pour tenir compte de la forte croissance de la fin des années 1990.

Nous ne dirons rien ici de la première phase. Si le « temps des pionniers » a existé, il s'est déroulé dans des circonstances exceptionnelles et les informations disponibles sur l'impact réel des techniques de RO durant la seconde guerre mondiale⁴ restent limitées (voir cependant [50]).

L'analyse historique d'Ackoff semble, en apparence, s'appuyer sur des faits solides. La période s'étalant de la fin de la deuxième guerre mondiale au début des années 1970 a vu simultanément :

- le développement et/ou le perfectionnement⁵ de très nombreuses techniques de RO : Programmation Linéaire, Programmation Linéaire en Nombres Entiers, Ordonnancement, Simulation, Programmation Dynamique, Théorie des files d'attente, Théorie de la Décision, Théorie des Élections, Théorie des Jeux, etc.,
- l'essor de l'informatique et, corrélativement, des premiers logiciels de RO (voir [24]),
- la structuration de la discipline en sociétés savantes⁶,
- la création de groupes de RO au sein de nombreuses entreprises (énergie : EdF, CdF, BP, transports : SNCF, RATP, Air France, industrie automobiles : Renault, sidérurgie : Sollac, etc.) et de nombreuses sociétés de conseil. La SEMA, créée par Jacques Lesourne en 1958, est rapidement devenue la plus importante d'entre elles⁷ ; sur l'historique de la création de la SEMA, voir [17] et [58].

À compter du début des années 1970, on a assisté à :

- la disparition ou au changement d'activité de nombreuses sociétés de conseils (à partir de 1975, l'activité de la SEMA en matière de RO devient quasi-inexistante, voir [58]),
- la disparition de nombreux groupes de RO dans les entreprises (sur ces difficultés, on pourra se reporter à [44]),
- la désaffection progressive du mot même de « RO » en France au profit d'autres appellations (par exemple, « Aide à la Décision » ou « Management Scientifique »)⁸.

⁴ Notons ici que les applications militaires ne concernent pas que le « temps des pionniers ». L'OTAN a joué un rôle important dans le développement et la diffusion de la RO jusqu'à aujourd'hui. En France, il a toujours existé au sein de l'armée des services et des enseignements de RO. Leur histoire reste à faire. Au sein de IFORS, le groupe MORS (*Military Operational Research Society*) a entamé une analyse historique des applications militaires de la RO dont on peut souhaiter qu'elle concernera également la France. L'« âge d'or » de la RO a coïncidé dans notre pays avec des conflits importants (Suez, Indochine, Algérie) ; il semble probable que les services de RO de l'armée ont joué un rôle dans le déroulement de ces opérations.

⁵ Pour une analyse très détaillée de l'histoire de certaines techniques de RO, on se reportera à [84] et [85].

⁶ La création de la SOFRO (Société Française de RO) date de 1956. La première conférence internationale de RO s'est déroulée à Oxford en 1957 (voir [73]). Sur les 242 participants, la France est le troisième pays représenté (après la Grande-Bretagne et les USA) avec 25 participants. Notons que le rôle très actif de Germain Kreweras dans la création de l'IFORS à la suite de cette Conférence explique que le français soit l'une des deux langues officielles de cette société. La première conférence IFORS s'est déroulée à Aix-en-Provence en septembre 1960.

⁷ La SEMA a été précédée par l'AUROC (Société pour l'Avancement des utilisations de la Recherche Opérationnelle Civile) créée dès 1955 et a été suivie par de nombreuses autres, par exemple DIAGMA.

⁸ La SOFRO, créée en 1956, est devenue l'AFIRO (Association Française d'Informatique et de Recherche Opérationnelle) en 1964. L'AFIRO se fonde dans l'AF CET (Association Française pour la Cybernétique Économique et Technique) en 1968. Le comité technique « Recherche Opérationnelle Aide à la Décision » de la dernière période de l'AF CET est le descendant de « Collèges de l'AF CET » ayant fréquemment changé de nom : ADSG (Aide à la décision et Systèmes de Gestion) puis GID (Gestion Informatique Décision) puis AD-RO (Aide à la Décision et Recherche Opérationnelle). La ROADEF est créée en 1998 suite à la disparition de l'AF CET.

Ces quelques observations pourraient laisser croire que l'« histoire officielle » repose bien sur des bases solides. La situation nous semble cependant plus complexe et l'interprétation des faits qui viennent d'être rapportés mérite d'être discutée plus avant.

Concernant tout d'abord la période de l'« âge d'or », notons que :

- les développements théoriques, nombreux, de cette période ne sont pas spécifiques à la RO mais entrent dans un mouvement beaucoup plus vaste de mathématisation des sciences sociales. Si la RO est alors brièvement apparue comme le « porte-drapeau » de ces avancées, cette illusion s'est rapidement dissipée : de nombreuses branches originelles de la RO ont rapidement pris leur autonomie (Théorie des Jeux ou Théorie de la Décision, par exemple) ou se sont rattachées à d'autres disciplines plus anciennes (Économie ou Mathématiques Appliquées, par exemple),
- les moyens de calculs sont restés, jusqu'au milieu des années 1960, extrêmement rudimentaires, faisant douter de la possibilité de traiter des problèmes de taille raisonnable en dehors de circonstances exceptionnelles⁹,
- la quasi-absence de base de données dans les entreprises de cette époque a certainement rendu très difficile l'application sur une grande échelle des techniques de RO¹⁰,
- durant toute cette période, l'enseignement de la RO en France est resté largement confidentiel. Les témoignages de J. Lesourne [58] et de B. Roy [21] montrent que les grands noms de la RO universitaire de l'époque (J. Abadie, C. Berge, J. Bouzitat, G. Darmois, R. Fortet, G.-Th. Guilbaud ou G. Kreweras) dispensaient principalement leur enseignement de RO dans des « certificats optionnels » ou dans des « séminaires » (ces derniers ne donnant pas lieu à diplôme)¹¹,
- les témoignages des chercheurs opérationnels de l'époque (voir [58] ou [21]) montrent bien que le conseil en RO était, à l'époque, conçu dans un esprit sensiblement différent de celui qui, heureusement, prévaut aujourd'hui. Le client était alors sensé fournir au chercheur opérationnel un problème déjà « bien formulé dans le langage de la RO » et avoir collecté « toutes les données ». Le spécialiste de RO, muni de son « problème » et de ses « données », se retirait alors dans son cabinet pour ne plus communiquer avec son client que par le biais de son « rapport d'étude final » (on trouvera dans [58] de nombreuses remarques sur l'importance cruciale attachée, à l'époque, à ce « rapport final »). Notons que ce point est certainement à mettre en rapport avec la pauvreté des moyens de calcul disponibles à l'époque excluant toute démarche de modélisation interactive et/ou fondée sur le prototype.

⁹ Pierre Massé, voir [59], pages 191-192, mentionne qu'à EDF on traitait « à la main » des PL à 4 variables en 1954 ; en 1957, on abordait des PL à 69 variables en faisant appel au logiciel développé par G.B. Dantzig à qui on envoyait les données par courrier. Jusqu'au milieu des années 1960, la SEMA disposait d'un « bureau de calcul » où de nombreux employés traitaient, à l'aide de machines à calculer, les séquences d'opérations décrites par les ingénieurs, les PL de taille « importante » étant envoyés par courrier à G.B. Dantzig. La situation a changé avec la création par la SEMA de la SIA (Société d'Informatique Appliquée) en 1963. Le problème central est alors vite devenu celui d'occuper le temps de calcul du CDC 3600 ainsi disponible, d'où l'orientation progressive de la SEMA vers l'informatique de gestion. Si l'on date le début de la « crise de la RO » à 1968, on constatera que l'arrivée massive de moyens de calcul a précédé de peu la disparition de l'activité de RO à la SEMA. La situation à l'Université semble encore plus critique et B. Roy mentionne qu'à la fin des années 1950, l'ISUP « se débrouillait encore avec des machines à manivelles ».

¹⁰ Ceci n'exclut pas que la RO se soit enracinée plus ou moins durablement dans certains secteurs (pétrochimie, énergie ou transports par exemple). L'histoire de l'activité réelle de ces groupes de RO et de leur impact reste cependant à écrire (voir [86] pour le cas des charbonnages britanniques) ; les cas réels d'application de la RO sont rarement publiés. Cette période a été également marquée par la réalisation d'études ponctuelles « pilotes » ; parmi les connues, citons : l'ordonnancement de l'armement du paquebot France (voir [78]) ou l'ordonnancement des « coffrages tunnels » (voir [74]).

¹¹ Il y a peut-être là un premier symptôme du cruel manque de visibilité de la RO en France dans les instances structurant le monde académique (CNU ou CN du CNRS). De ce point de vue, le cas de Robert Faure au CNAM est une exception remarquable.

– si la SEMA est souvent apparue comme le « porte-drapeau » de la RO en France à cette époque, notons que la RO ne constituait qu'une partie limitée de son activité. On présente au Tableau 1 l'organigramme de la SEMA en 1960 tel que décrit dans [58]. On y constatera sans peine que l'essentiel de l'activité de la SEMA était alors consacrée à des domaines qui ne relèvent pas (ou plus) directement de la RO¹². Il semble qu'il en ait été de même dans le service de RO de la RATP d'après les indications données dans [31].

Départements	Sous-Départements
Mathématiques appliquées	Mathématiques RO Statistiques appliquées
Économie Appliquée	Économie nationale Économie régionale et urbaine Économie des PVD
Enquêtes par sondage et études psychosociologiques	–
Enquêtes commerciales	Études de marché Études de prévision Études industrielles

Tableau 1 : L'organigramme de la SEMA en 1960 d'après [58].

L'ensemble de ces éléments permet légitimement de douter que la période des années 1950 et 1960 mérite véritablement son appellation d'« âge d'or ». Cette période nous semble bien davantage caractérisée par une croyance enthousiaste – et certainement excessive – dans l'apport possible de la RO pour éclairer des décisions. Cet enthousiasme, joint à une forme de management spécifique¹³, a entraîné, durant une brève période, une forte demande¹⁴ de RO, à laquelle on a répondu par un type d'étude bien particulier. Cette période d'euphorie a été très brève. Pour prendre à nouveau l'exemple emblématique de la SEMA, la Direction Scientifique, créée au début des années 1960, entre en crise grave dès 1972 (voir [58]) ; B. Roy situe même le début de la crise dans la période de l'après mai 1968, voir [77].

Si l'on a assisté à un apparent recul de la RO dans les années 1970 et 1980, il nous semble s'agir bien davantage d'un « retour à la normale » suite à une brève période d'euphorie, que d'une crise profonde et réelle. Ce retour à la normale a peut-être été d'autant plus mal vécu que l'on a parfois cherché à perpétuer une certaine pratique de la RO rendue caduque par la complexification du tissu industriel, l'intensification de la concurrence et l'évolution des organisations¹⁵. Parler de « crise de la RO » semble donc excessif. De façon volontairement provocante, nous dirons que la « crise » dans les années 1970 n'existe réellement que dans l'esprit de ceux qui croient à l'existence d'un « âge d'or ». Nous n'entrons pas dans cette catégorie.

¹² Notons cependant que le département « Mathématiques appliquées » était numériquement important et que l'activité des autres départements a pu également conduire à développer des modèles de RO (la méthode ELECTRE I a ainsi été développée pour répondre à une demande du département « Études commerciales »).

¹³ La relation entre « expert de la RO » et « manager » était souvent, aussi, une relation entre « camarades de promotion ». De plus, le « fordisme » restait la norme en cette période de production de masse.

¹⁴ J. Lesourne indique que la SEMA n'a pas eu de véritable démarche commerciale avant 1968. Les études arrivaient « naturellement » et on s'autorisait même à refuser les moins intéressantes.

¹⁵ Il faut néanmoins insister ici sur le rôle positif joué par l'AFCEC à cette époque. Elle fut pendant 25 ans un lieu actif d'échanges entre universitaires et industriels autour de thèmes dépassant largement le seul cadre de la RO.

Il nous semble donc très hasardeux d'accepter, sans plus ample analyse, la périodisation proposée par l'« histoire officielle »¹⁶. Ceci suggère de s'attaquer, de façon urgente, à une « histoire véridique » de la RO. Le chantier est vaste et, en France¹⁷, encore quasiment inexploré. Il est ici question moins de faire véritablement œuvre d'historien que, s'agissant d'une discipline appliquée, de comprendre comment elle a accompagné (ou non) l'évolution du tissu industriel français et s'est corrélativement transformée.

3. L'ANALYSE DE LA « CRISE »

On a tâché de montrer à la section précédente que l'existence même d'une réelle « crise de la RO » était sujette à caution. Le pronostic sombre d'Ackoff ne s'appuyait cependant pas uniquement sur une analyse historique. Pour lui, le déclin de la RO était prévisible, car :

1. le chercheur opérationnel est « obnubilé » par la recherche d'un optimum, ceci entraînant :
 - une hypertrophie des aspects formels de la RO au détriment des applications,
 - une tendance à confondre l'optimum « dans le modèle » et l'optimum « dans la réalité » (voir [2], [80]),
 - une faiblesse épistémologique de la discipline (voir [57]),
 - une remise en cause du caractère multidisciplinaire originel de la RO au profit de la constitution d'une discipline académique autonome mais stérile.
2. le chercheur opérationnel ne se préoccupe pas des questions organisationnelles.

La double critique que cette analyse suggère nous semble assez largement fondée sur des malentendus. Tout d'abord, un examen attentif de la littérature nous conduirait aisément à montrer toute l'importance accordée en RO¹⁸ aux questions liées à

- la formulation et la structuration de problèmes [7], [52], [53], [56], [65],
- l'identification des parties prenantes [6], [11], [64],
- l'implémentation [25], [26], [54],
- la validation [28], [55], [66],
- l'interactivité des outils [1],
- la qualité des données et la robustesse des solutions [82],
- le « processus d'aide à la décision » [67], [87],

tous éléments difficilement compatibles avec une vision du chercheur opérationnel exclusivement préoccupé par la recherche d'un optimum et peu préoccupé de questions organisationnelles. L'observation de la variété des publications de INFORMS (voir Tableau 2) ou des domaines couverts par les éditeurs associés de la revue¹⁹ *Management Science* (voir Tableau 3) nous conforte dans cette conviction.

¹⁶ La ténacité de cette « histoire officielle » tient sans doute au fait que la RO a cristallisé beaucoup de fantasmes autour de l'idée de « gouvernement par la Science » ; le nom même de l'AFCET et la nature des débats rapportés entre R. Faure et J.-L. Le Moigne dans [44] nous semblent bien en témoigner.

¹⁷ Notons que INFORMS et la société britannique ont entrepris des démarches en ce sens. La référence [50] est le premier résultat, notable, des efforts britanniques (on pourra également consulter [86]). En France, la revue *Gérer et Comprendre*, au travers d'une série d'entretiens (voir [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [68]), a fait un premier pas dans cette direction. On trouvera aussi quelques indications historiques dans [32].

¹⁸ Il est exact que ces préoccupations sont particulièrement vives en Grande-Bretagne avec le courant de la *Soft OR*, voir [14], [30] ou [76]. Peut-être y a-t-il là une piste à creuser quant à la vivacité de la RO britannique ?

¹⁹ On a pu nous objecter à ce propos que : « *Management Science* n'est pas une revue de RO ». Le désir de beaucoup de chercheurs opérationnels d'y voir un de leurs articles publiés laisse cependant penser que cette objection n'est pas d'une grande portée.

Decision Analysis	Marketing Science
Information Systems Research	Mathematics of OR
Interfaces	Operations Research
Journal on Computing	Organization Science
Management Science	OR/MS Today
Manufacturing & Service Operations Management	Transportation Science

Tableau 2 : Listes des revues « papier » publiées par INFORMS en 2002.

Accounting	Marketing
Business Strategy	Mathematical Programming & Networks
Decision Analysis	Organization Performance, Strategy & Design
Design & Operations Management	Public Sector Applications
Finance	R&D/Innovation & Entrepreneurship
Information Systems	Stochastic Models & Simulation
Interdisciplinary Management Research	Supply Chain Management

Tableau 3 : Domaines des éditeurs associés de la revue *Management Science* en 2002.

Comme le suggère É. Jacquet-Lagrèze [47], le désenchantement vis-à-vis de la RO dans les années 70-80 semble avoir une source tout autre : le manque d'outils pour résoudre de manière efficace les problèmes industriels. Le chercheur opérationnel de l'époque était peut être obnubilé par la recherche d'un optimum... mais surtout n'avait pas à sa disposition des outils suffisamment puissants pour parvenir à proposer des solutions de bonne qualité. Ce manque d'outils efficaces s'est révélé particulièrement pénalisant lorsque l'on a cherché à aborder des domaines (l'organisation de tournées ou la conception d'horaires de travail, par exemple) où il existait une expertise humaine, non formalisée mais très réelle, que les modèles de la RO se révélait souvent incapables d'égaliser voire même d'approcher. Au contraire de l'analyse d'Ackoff, on pourrait ici avancer que la crise de croissance de la RO était davantage due à un *manque d'outils* qu'à une préoccupation exclusive vis-à-vis des outils.

Les années 1990 ont été riches d'évolutions pour la RO avec par exemple :

- le renouveau de techniques classiques : méthodes intérieures en Programmation Linéaires [48], [49], optimisation globale avec, en particulier, le développement des meta-heuristiques [12], [29], [36], [37], [38], [39], [43], [45],
- les développements liés à la théorie de la complexité [34]
- le développement de puissantes techniques à l'interface de la RO et de l'IA avec la programmation par contraintes [22], [29], [43],
- le développement de langage de modélisation [88] spécifiques à la RO.

Ces évolutions importantes, jointes à l'extraordinaire évolution des moyens de calculs et des outils de programmation durant cette période ont révolutionné la pratique de la RO avec en particulier la mise au point de « solveurs » d'une puissance et d'une efficacité qu'il était certainement difficile de prévoir en 1979 (à titre d'exemple, les concepteurs de CPLEX, cités dans [47], parlent d'une amélioration de la performance de l'ordre 100 entre les versions 5.1 et 7.1 du logiciel). Ces évolutions auraient normalement dû, selon Ackoff, précipiter la chute de la RO en renforçant la volonté des chercheurs opérationnels d'optimiser !

La réalité est, heureusement fort différente. Pour le montrer, on pourrait avancer ici l'extraordinaire accroissement du nombre de publications ayant trait à la RO (la croissance de la revue EJOR en témoigne, passant de 420 pages publiées en 1977 à près de 5000 en 2002 pour un total de 8 volumes et de 24 numéros). S'agissant d'une discipline appliquée, il nous

semble ici plus pertinent d'insister sur le fait qu'il est aujourd'hui désormais difficile d'« échapper à la RO ». Que l'on soit passager du transport aérien (ou ferroviaire), employé d'une entreprise de transport, utilisateur de téléphonie mobile, client d'une banque ou d'une compagnie d'assurance, voire même simple consommateur de produits de l'industrie agroalimentaire ou manufacturière, on est aujourd'hui consommateur de RO. La série des éditoriaux industriels du Bulletin de la ROADEF ([5], [23], [47], [71], [75]) montre que la France n'échappe bien sûr pas à ce mouvement général.

Nous espérons avoir montré que les deux points centraux avancés pour justifier l'« histoire officielle » méritent d'être analysés plus en détail. Nous croyons légitime, en attendant une analyse historique plus fine, de les qualifier de « légendes » (« représentation accréditée dans l'opinion mais déformée ou amplifiée par l'imagination, la partialité » selon le dictionnaire Robert)²⁰.

4. VERS UNE AUTRE HISTOIRE DE LA RO ?

S'intéresser à l'histoire de la RO implique d'aller au-delà des « légendes » colportées par l'« histoire officielle ». Dans l'attente de travaux historiques sérieux, nous pensons toutefois possible de dégager provisoirement quelques *invariants* de la RO au cours du temps. Ils concernent la stratégie d'intervention des chercheurs opérationnels et leurs réticences à tirer toutes les conséquences du caractère appliqué de leur discipline.

4.1 LA STRATÉGIE DU CHERCHEUR OPÉRATIONNEL

Considérons le problème classique (voir [24]) consistant à faire face à une demande saisonnière en consommant des ressources dont l'utilisation, au cours du temps, est soumise à des contraintes. Une telle situation est fréquente en matière de gestion à court terme des ressources humaines ; pour fixer les idées, considérons le cas d'un grand aéroport cherchant à planifier les horaires d'un certain type de personnel (les « bagagistes ») pour faire face au trafic attendu au cours d'une journée (voir [46]). Une modélisation classique de RO utilise :

- une « courbe de charge », c'est-à-dire une estimation des besoins en bagagistes sur la période de planification considérée (en adoptant un découpage temporel judicieusement choisi) compte tenu du trafic attendu (voir Figure 1),
- un ensemble d'horaires de travail (précisant l'heure de début et de fin de travail avec la position des pauses éventuelles) possibles pour les bagagistes compte tenu de la législation du travail, des conventions collectives, de la possibilité de recourir au temps partiel, etc.

²⁰ Notons toutefois qu'une légende n'a pas besoin d'être « vraie » pour influencer sur le réel. Ainsi l'intériorisation des deux « légendes de la RO » par de nombreux chercheurs opérationnels a certainement entraîné leur diffusion dans la communauté plus large des scientifiques préoccupés par les questions de production et d'organisation (par exemple les économistes et les gestionnaires) et a peut-être contribué à forger une image de marque de la RO qui n'est pas toujours à son avantage. Notons enfin, nous n'excluons que les « légendes de la RO » puissent contenir une part de vérité. Cette part reste cependant à établir avec précision et sur d'autres bases que des témoignages. L'« histoire véridique » que nous appelons de nos vœux devra, en particulier, éclaircir pourquoi le « retour à la normale » de la RO a pris en France un tour peut-être plus brutal que dans d'autres pays.

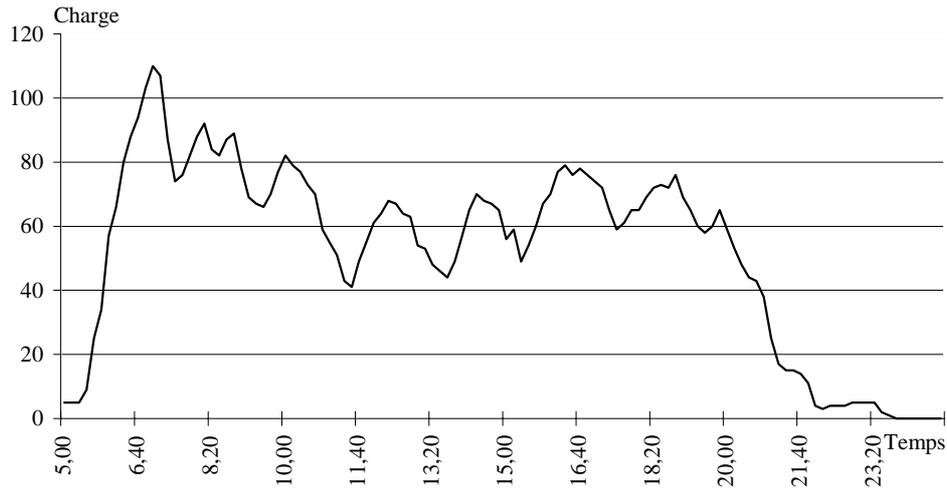


Figure 1 : Exemple de courbe de charge (sur 24 heures par période de 10 minutes).

On pourra alors chercher à résoudre le problème d'optimisation :

$$\text{Minimiser } \sum_{h=1}^H x_h$$

s. c.

$$\sum_{h=1}^H a_{ht} x_h \geq C_t \quad t = 1, 2, \dots, T$$

$$x_h \geq 0 \text{ et entiers} \quad h = 1, 2, \dots, H$$

où les variables de décision x_h représentent le nombre de bagagistes embauchés selon l'horaire de travail h ($h = 1, 2, \dots, H$) et C_t représente la demande de bagagistes durant la période t ($t = 1, 2, \dots, T$), le coefficient a_{ht} valant 1 si un bagagiste embauché selon l'horaire h est disponible durant la période t et 0 sinon.

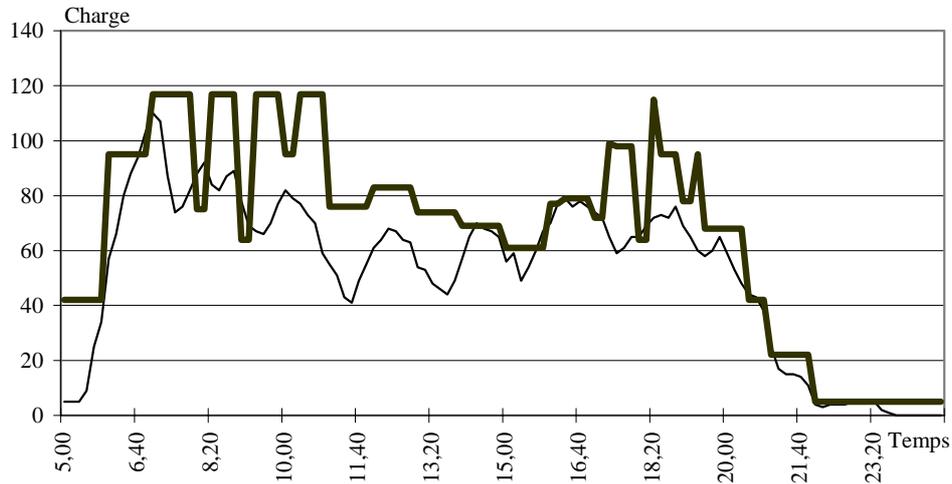


Figure 2 : Exemple de solution optimale du problème de couverture d'une courbe de charge.

La résolution d'un tel problème ne soulève pas de difficultés importantes lorsque T et H ne sont pas « trop grands ». On obtient alors une ou plusieurs « solutions optimales ».

De nombreuses variantes de ce modèle sont possibles : intégration des coûts salariaux dans la fonction objectif, possibilité d'autoriser des déficits momentanés par rapport à la courbe de charge, lissage des excédents par rapport à la courbe, etc. À titre d'exemple, on donne à la Figure 2 la solution optimale correspondant à la courbe de charge de la Figure 1 en

considérant 21 horaires de travail possibles (8 heures de travail avec pauses) et en autorisant certains déficits momentanés.

Nous connaissons peu de chercheurs opérationnels qui, aujourd'hui, verraient dans les données de la Figure 2 la « solution » du « problème posé » qu'il s'agirait de « mettre en œuvre ». La démarche d'aide à la décision amène en effet à s'interroger sur la nature et la qualité des données manipulées et le contexte dans lequel la décision est prise :

- Comment la décision d'affectation des bagagistes à des horaires de travail est-elle actuellement prise ? Quelle est la fréquence avec laquelle cette décision est prise, évaluée et éventuellement remise en cause ?
- Comment passer des informations de la Figure 2 à une affectation nominative des personnes aux divers horaires (système d'enchères, priorité à l'ancienneté ou système plus souple) ?
- Comment sont opérés les inévitables ajustements rendus nécessaires par l'occurrence fréquentes de perturbations (maladies, retards, pannes) ?
- Quelle est la nature exacte des contraintes présidant à l'établissement de la liste des horaires de travail possibles ? Sont-elles avant tout légales et conventionnelles ou intègrent-elles des éléments liés aux habitudes de travail et aux souhaits des employés ?
- Comment passer des informations de la Figure 2 (donnant des horaires de travail pour un jour donné) à des horaires hebdomadaires, voire mensuels ? Comment prendre en compte dans ce passage non seulement les contraintes de nature légales et conventionnelles mais également une souhaitable équité entre les divers employés ?
- Quelles sont les règles présidant à l'établissement de la courbe de charge (par exemple : tel type d'appareil arrivant à telle heure et en provenance de telle destination engendrera une charge de x bagagistes) ? Comment ces règles intègrent-elles les standards de qualité de service souhaités par la direction ainsi que le nécessaire arbitrage entre qualité de service et coûts ?
- Quelle est la fiabilité des données de la courbe de charge ? Comment faire face aux perturbations (retards, changements d'appareils, etc.) ?

De même, envisager la mise en œuvre d'un outil d'aide à la décision fondé sur un tel modèle amènera « naturellement » à s'interroger sur :

- les raisons qui motivent l'étude : pourquoi le problème se pose-t-il maintenant ? en quoi les solutions précédemment retenues ne sont-elles plus adéquates ou réalisables ?²¹
- les objectifs poursuivis : s'agit-il de remédier à des dysfonctionnements constatés, d'atteindre des gains de productivité ou encore de se préparer à une renégociation de la convention collective, voire à introduire de nouvelles habitudes de travail ?
- les utilisateurs de l'outil d'aide à la décision envisagé et la fréquence de son utilisation,
- la façon de modifier les systèmes d'information de l'entreprise pour apporter des « données » fiables et pertinentes à l'outil envisagé.

Le modèle d'optimisation ainsi développé constitue alors un premier pas dans une étude qui pourra se révéler complexe. À bien des égards, le modèle apparaît avant tout comme un outil d'exploration de pratiques, de contraintes et de finalités complexes. Il ne saurait être question ici d'être « obnubilé » par l'optimalité d'une solution « dans le modèle » du fait de la piètre qualité des données, de la multiplicité et de la complexité des contraintes et de l'inévitable occurrence de perturbations. Aider à la décision avec un modèle de RO implique

²¹ Dans les mots de P.M.S. Blackett : *“To convince an executive that some new course of action is to be preferred to some old one, it is essential to understand why the old one was adopted. Often this can only be found out through close contact between the scientists and the executives”*, [8], page 6.

le plus souvent²² une inévitable contextualisation s'opérant *hors du modèle*. Utiliser ainsi un modèle de RO comme point de départ d'une réflexion, bien loin de porter atteinte à la scientificité de la démarche de la RO, paraît à la fois nécessaire, utile et inévitable.

L'exemple que nous venons de présenter montre quel profit on peut tirer de la mise en place d'un modèle d'optimisation dans une situation de gestion complexe. Cependant, on a également pu remarquer que l'aide à la décision était très loin de pouvoir se résumer à la mise en place et à la résolution d'un modèle dont on a observé que les solutions optimales étaient avant tout un point de départ à une réflexion. Ainsi la stratégie d'intervention du chercheur opérationnel, si elle est très formelle dans la construction et la résolution du modèle, reste essentiellement *pragmatique* et *non formalisée* pour ce qui concerne l'implémentation. Ce point ne doit pas être considéré comme une critique. On sait bien en effet que les modèles d'optimisation (comme, plus généralement, l'ensemble des modèles formels, voir [10]) constituent d'excellents points d'entrée dans un processus de décision complexe : ils aident à la structuration des finalités et à l'exploration de la frontière des possibles, ils facilitent la communication en fournissant un langage non ambigu, ils autorisent les analyses de sensibilité et ils permettent rapidement de repérer les aspects cruciaux d'un problème. Laisser au « bon sens » et au « savoir-faire » l'étape de contextualisation et d'implémentation des résultats du modèle constitue cependant une caractéristique majeure de la RO, bien qu'insuffisamment mise en avant²³.

Une seconde caractéristique importante de la stratégie d'intervention du chercheur opérationnel nous semble résider dans son désir d'intervenir dans des organisations complexes en utilisant des modèles formels dont la légitimité est essentiellement d'ordre « individuel » : le paradigme central de la RO est celui de la *décision* prise par un *décideur*. Il ne laisse qu'une place restreinte aux problèmes soulevés par la confrontation d'acteurs, chacun ayant une certaine marge d'autonomie comme dans le paradigme de la coordination, de l'incitation, du contrôle ou de la planification stratégique (voir par exemple [69]). Une telle constatation pourra paraître trop tranchée. En reprenant quelques-uns des modèles centraux en RO, on notera toutefois que :

- le paradigme de l'optimisation, central en RO, est aussi celui de l'*homo œconomicus* classique n'ayant d'interactions avec ses semblables qu'à travers la médiation dépersonnalisante du marché,
- la théorie de la décision dans l'incertain est une théorie de la décision essentiellement individuelle (voir par exemple [72] sur les difficultés qu'il y a à étendre cette théorie hors de ce cadre),
- la théorie des jeux (voir par exemple [27]), si elle fait intervenir explicitement plusieurs acteurs, est avant tout une théorie de l'interaction dans un cadre *pré-établi* et ne laisse que peu de place à l'idée d'organisation,
- l'analyse multicritère (voir [83]), si elle prétend – souvent à juste titre – promouvoir le dialogue, la concertation et le débat entre plusieurs acteurs dont les objectifs sont potentiellement conflictuels, laisse complètement implicite la manière d'organiser ce dialogue, cette concertation ou ce débat.

²² Cette restriction tient au fait qu'il est possible d'utiliser un modèle de RO dans une optique différente : celle de la « décision automatique » prise en temps réel par un logiciel. Si la puissance de calcul disponible rend aujourd'hui plus facile la conception de tels systèmes, ceci n'exclut toutefois pas des difficultés d'implémentation comme cela a été le cas, par exemple, avec les systèmes experts, voir [42].

²³ Ceci explique peut-être pourquoi la RO a toujours entretenu des relations complexes avec le monde des Sciences de Gestion qui place au cœur de ses préoccupations l'idée même d'organisation.

Il y a là une sorte de *pari* fait en RO consistant à penser qu'il peut être efficace d'intervenir dans une organisation sur la base de modèles formels dont la légitimité est essentiellement d'ordre individuel. Si de très nombreuses applications de la RO montrent que ce pari n'est pas déraisonnable, on peut voir là une certaine *naïveté* dans la stratégie d'intervention du chercheur opérationnel.

4.2 L'ABSENCE DE DOCTRINE

On a vu que la stratégie d'intervention du chercheur opérationnel pouvait se caractériser par son caractère pragmatique et non formalisé. La RO partage cette caractéristique avec de nombreuses autres disciplines ayant pour objectif d'intervenir dans un cadre organisationnel (par exemple l'analyse stratégique classique [60], [70] ou le contrôle de gestion [9]). Pour pallier le côté non formalisé de la stratégie d'intervention utilisée, il est courant de bâtir une « doctrine », c'est-à-dire un corps de principes formalisant et structurant les savoir-faire et les pratiques, créant des guides pour l'action et la recherche, voire une déontologie.

Au contraire de très nombreuses autres disciplines connexes (par exemple la logistique, le marketing, les systèmes d'information, la stratégie ou le contrôle de gestion), la RO semble toujours avoir répugné à cette élaboration (voir cependant [33]). Une telle absence de doctrine se manifeste par :

- le silence des chercheurs opérationnels sur les transformations des organisations (par exemple sur l'impact de la mise en place des 35 heures ou d'un système de type MRP dans une entreprise²⁴), transformations dont ils sont pourtant les témoins souvent privilégiés intervenant « au plus près » des processus de production,
- le manque de réflexion d'ensemble sur la pratique des études de RO qui permettrait de justifier, voire de fonder, la stratégie pragmatique d'intervention,
- le goût immodéré des chercheurs opérationnels pour les modèles génériques (problèmes de transport, d'affectation, de voyageur de commerce, de sac à dos, etc.) au détriment de modèles « orientés problèmes » dont on sait pourtant qu'ils sont, souvent, plus facile à communiquer et donc à appliquer²⁵.

5. EN GUISE DE CONCLUSION : QUE FAIRE ?

On a déjà mentionné que tout, ou presque, restait à faire dans le domaine de l'histoire de la RO. À trop négliger de se pencher sur son passé, il nous semble que la RO, et tout particulièrement la RO française, reste encore trop prisonnière des « légendes de l'histoire officielle ». Il est important de revendiquer le nom même de « RO » en ne voyant plus dans cette appellation mystérieuse un héritage malheureux du vocabulaire militaire mais une histoire de plus de 50 ans, qui reste à analyser lucidement, mais que nous n'avons pas de raisons de ne pas revendiquer avec fierté. Il n'y a pas eu d'« âge d'or » ; notre stratégie pour le futur ne saurait se limiter à « retrouver la fraîcheur des années 1950 » (voir [2], [4]). Il reste, en revanche, à éclairer lucidement ce que nous avons cru pouvoir qualifier les « invariants » de l'histoire de la RO.

²⁴ On a souvent utilisé des modèles de RO pour réfléchir à la mise en place d'une système de type MRP ou des 35 heures. Les chercheurs opérationnels n'ont cependant pas, à ma connaissance, cherché à consolider cette expérience dans un corps de doctrine explicite.

²⁵ Le succès récent et rapide des modèles de type *Data Envelopment Analysis* (voir par exemple [13]) présentés comme des outils de « mesure de l'efficacité » – mais utilisant les ressources classiques de la PL – nous semble bien témoigner de l'intérêt qu'il y a à concevoir des modèles « orientés problèmes ».

5.1 ABANDONNER LES LÉGENDES POUR DONNER VIE AUX MYTHES

L'analyse historique que nous appelons de nos vœux ne manquera sûrement pas de faire apparaître que la RO n'est pas un cas isolé. Avant elle, l'organisation scientifique du travail et, après elle, les systèmes experts (voir [42]), la GPAO, la « Gestion par les flux » ou le *Knowledge Management* partagent avec la RO l'ambition d'introduire de la « raison » dans la conduite de l'action collective en utilisant des modèles clairement explicités. Il y a assurément beaucoup à apprendre dans l'exploration de l'analogie du projet de la RO avec celui d'autres disciplines²⁶.

On trouvera dans [41] et [42] une analyse brillante de ces analogies débouchant sur une vision de la RO comme un « mythe rationnel ». Un modèle de RO est un *mythe* (« fable symbolique simple et frappante » d'après le dictionnaire Robert) car il ne rend pas compte de toute la complexité du réel : l'histoire racontée par le modèle ne saurait être celle de l'organisation. C'est cependant un mythe *rationnel* du fait de sa grande cohérence interne mise au service d'un projet de rationalisation. De la confrontation du mythe et de la réalité organisationnelle peuvent alors naître des apprentissages qui, éventuellement, autoriseront la concrétisation, sous une forme une autre, du projet de rationalisation envisagé²⁷.

Si cette « théorie du mythe rationnel » reste encore largement à étayer par une analyse historique plus fine, la RO n'y apparaît plus comme un cas isolé mais devient un maillon dans une longue succession de projets de rationalisation de l'action collective. Elle se caractérise essentiellement par la combinaison d'une théorie formelle de la décision individuelle (le « substrat formel » dans le langage de [42]), d'une vision du point d'application possible de cette théorie (les décisions, c'est-à-dire la « philosophie gestionnaire » de [42]) et d'une vision simplifiée des organisations (structurée autour de la figure d'un « décideur »). Dans cette perspective, la justification de la stratégie d'intervention « pragmatique et non formalisée » du chercheur opérationnel s'éclaire naturellement. Elle ouvre également la voie à la constitution d'un corps de doctrine original et utile.

Notons enfin que, par nature, un « mythe rationnel » a une durée de vie limitée du fait de la transformation des organisations et des marchés. Cette perspective invite donc également à se projeter dans le futur pour imaginer quels mythes rationnels pourront soutenir le futur de notre discipline.

5.2 ALLER AU MONDE

Il nous faut également à présent prendre véritablement la mesure du caractère appliqué de notre discipline. Nous parviendrons d'autant mieux à nous « vendre » que nous aurons travaillé à notre doctrine et que nous saurons rester attentifs aux transformations des organisations²⁸. Ceci soulève des questions délicates sur ce que devrait être la politique de publication des revues de RO, voire même sur la nature souhaitable des travaux de recherche en RO. Nous ne les aborderons pas ici, tout en espérant que ces quelques remarques permettront de susciter un débat.

²⁶ On notera que les « légendes » de ces disciplines voisines font, elles aussi, souvent référence à une période de développement intense suivi d'une remise en cause brutale. Ceci est particulièrement frappant pour ce qui concerne l'organisation scientifique du travail et les systèmes experts.

²⁷ Ces aspects sont centraux dans la littérature sur les « outils de gestion », [25], [40], [62], [63].

²⁸ Une étude fine de l'évolution de la « demande de RO » de la part des organisations serait ici éclairante. Il semble que la rapidité des mutations techniques (transports, NTIC) ou légales (privatisation, dérégulation) soient devenus des éléments déterminants de cette demande (que l'on songe au secteur des télécommunications ou du transport aérien par exemple). On pourra se reporter ici à [35].

Nous nous contenterons d'indiquer que la RO, si elle veut préserver son avenir, ne saurait rester plus longtemps absente du *débat public*. Si l'on songe aux « experts » convoqués aujourd'hui pour réfléchir à des problèmes aussi divers et importants que : l'impact de la loi sur les 35 heures, la localisation du 3^{ème} aéroport parisien, le tracé du TGV Est, l'organisation du ferroutage, la prévention des risques industriels, la réforme du mode de scrutin en France, la réorganisation des services hospitaliers, la politique de lutte contre la délinquance, etc., on constatera la quasi-absence des chercheurs opérationnels. Il semble pourtant que ceux-ci, forts d'une tradition cinquantenaire au service de la rationalité dans les organisations, n'ont rien à envier à ces « experts », bien au contraire.

De ce défi à relever, on peut attendre non seulement une plus grande visibilité de notre discipline (avec son corollaire en termes de réelle reconnaissance au niveau académique) mais aussi, et surtout, la mise au service de nos concitoyens de nos savoirs et savoir-faire. Si le chemin à parcourir pour rattraper nos amis britanniques sur ce plan est certainement long et difficile, aucun autre ne nous semble en valoir réellement la peine.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] Ackermann F., Belton V., "Managing corporate knowledge with SODA and VISA", *British Journal of Management* 5, (1994), p. 163–176.
- [2] Ackoff R.A., "Optimization + Objectivity = Opt Out", *European Journal of Operational Research* 1, (1977), p. 1–7.
- [3] Ackoff R.L., "The future of Operational Research is past", *Journal of the Operational Research Society* 30, (1979), p. 93–104.
- [4] Ackoff R.L., "Resurrecting the future of Operational Research", *Journal of the Operational Research Society* 30, (1979), p.189–199.
- [5] Aggoun A. et Gloner Y., « Exemples d'applications de CHIP en ordonnancement de production, logistique et planification du personnel », *Bulletin de la ROADEF*, n°5, Automne - Hiver 2000, 1--3.
- [6] Banville C., Landry M., Martel J.-M., Boulaire C., "A stakeholder approach to MCDA", *System Research and Behavioural Science* 15, (1997), p. 15–32.
- [7] Belton V., Ackermann F., Sheperd I., "Integrated support from problem structuring through alternative evaluation, using COPE and VISA", *Journal of Multi-Criteria Decision Analysis* 6, (1997), p. 115–130.
- [8] Blackett P.M.S., "Operational Research", *Operational Research Quarterly* 1, (1950), p. 3–6.
- [9] Bouquin H., *Contrôle de gestion*, 3^{ème} édition, Presses Universitaires de France, 1996.
- [10] Bouyssou D., Marchant Th., Perny P., Pirlot M., Tsoukiàs A., Vincke Ph., *Evaluation and decision models: a critical perspective*, Kluwer, Dordrecht, 2000.
- [11] Buffa F., Marzano G., Norese M.-F., "MACRAME: A modelling methodology in multiactor contexts", *Decision Support Systems* 17, (1996), p. 331–343.
- [12] Cerny V. "A thermodynamical approach to the traveling salesman problem", *Journal of Optimization Theory and Applications* 45 (1985), p. 41–51.
- [13] Charnes A, Cooper W.W., Lewin A., Seiford L.M. (eds). *Data Envelopment Analysis – Theory, methodology and applications*, Kluwer, Dordrecht, 1994.
- [14] Checkland P., *Systems thinking, systems practice*, Wiley, Chichester, 1981.
- [15] Colasse B., Pavé F., Boiteux M., « La pédagogie, art du grand patron », *Annales des Mines, Gérer et Comprendre*, n° 49, (1997), p. 4–16.
- [16] Colasse B., Pavé F., Bru B., « L'Institut Henri Poincaré aux sources de la recherche opérationnelle », *Annales des Mines, Gérer et Comprendre*, n° 67, (2002), p. 76–91.
- [17] Colasse B., Pavé F., Indjoudjian D., « Parcours d'un grand banquier d'affaires », *Annales des Mines, Gérer et Comprendre*, n° 62, (2000), p. 4–15.
- [18] Colasse B., Pavé F., Guilbaud, G. Th., « La mathématique et le social », *Annales des Mines, Gérer et Comprendre*, n° 67, (2002), p. 67–75.
- [19] Colasse B., Pavé F., Lesourne J., « Peut-on modéliser la gestion ? Deux décénies d'histoire », *Annales des Mines, Gérer et Comprendre*, n° 27, (1992), p. 40–55.

- [20] Colasse B., Pavé F., Riveline C., « Une pédagogie médiévale pour enseigner la gestion », *Annales des Mines, Gérer et Comprendre*, n° 38, (1995), p. 14–32.
- [21] Colasse B., Pavé F., Roy B., « La recherche opérationnelle entre acteurs et réalités », *Annales des Mines, Gérer et Comprendre*, n° 47, (1997), p. 16–27.
- [22] Colmerauer A., “An introduction to PROLOG III”, *Communications of the ACM* **33** (1990), p. 69–90.
- [23] Culioli J.-Ch. et Partouche-Zembra A., « La Recherche Opérationnelle dans une compagnie aérienne », *Bulletin de la ROADEF*, n°4, Printemps - Eté 2000, p. 1–3.
- [24] Dantzig G.B., *Linear Programming and Extensions*, Princeton University Press, 1963.
- [25] David A., « L’aide à la décision entre outils et organisations », *Entreprise et Histoire* **13**, (1996), p. 9–26.
- [26] David A., “Models implementation: a state of the art”, *European Journal of Operational Research* **134**, (2002), p. 459–480.
- [27] Demange G., Ponssard J.-P., *Théorie des jeux et analyse économique*, Presses Universitaires de France, 1994.
- [28] Déry R., Landry M., Banville C., Oral M., “Revisiting the issue of model validation in OR: an epistemological view”, *European Journal of Operational Research* **66**, (1993), p. 168–183.
- [29] Dincbas, M., Simonis, H. et P. van Hentenryck, “Solving large scale combinatorial problems in logic programming”, *Journal of Logic Programming* **8** (1990), p. 75–93.
- [30] Eden C., “Cognitive mapping: a review”, *European Journal of Operational Research* **36**, (1988), p. 1–13.
- [31] Ernst M., « La fonction “études” à la RATP », in E. Heurgon (Ed.), *L’avenir de la Recherche Opérationnelle, Pratiques et Controverses*, Éditions Hommes et Techniques, 1979, p. 97–106.
- [32] Faure R., *Précis de recherche opérationnelle*, 4^{ème} édition, Dunod, Paris, 1979.
- [33] Fortuin L., Van Beek P., Van Wassenhove L. (eds.), *OR at Work: Practical Experiences of Operational Research*, London, Taylor & Francis, 1996.
- [34] Garey M.R. et Johnson D.S., *Computers and Intractability*, Freeman, 1979.
- [35] Geoffrion A.M., “Forces, trends and opportunities in MS/OR”, *Management Science* **30**, (1992), p. 423–445.
- [36] Glover F., “Future paths for integer programming and links to artificial intelligence”, *Computers and Operations Research* **5** (1986), p. 533–549.
- [37] Glover F., “Tabu search – Part 1”, *ORSA Journal on Computing* **1** (1989), p. 190–206.
- [38] Glover F., “Tabu search – Part 2”, *ORSA Journal on Computing* **2** (1990), p. 4–32.
- [39] Goldberg D.E., *Genetic Algorithms in Search, Optimization and Machine Learning*, Addison-Wesley, Reading, MA, 1989.
- [40] Hatchuel A., « Quel Horizon pour les sciences de gestion ? Vers une théorie de l’action collective », in A. David, A. Hatchuel, R. Laufer (Eds.), *Les nouvelles fondations des Sciences de Gestion*, Vuibert–FNEGE, 2000, p. 7–43.
- [41] Hatchuel A., Molet H., “Rational modelling in understanding and aiding decision-making”, *European Journal of Operational Research* **24**, (1986), p.178–186.
- [42] Hatchuel A., Weil B., *L’expert et le système*, Economica, Paris, 1992.
- [43] van Hentenryck P, *Constraint satisfaction in logic programming*, MIT Press, Cambridge, MA, 1989.
- [44] Heurgon E. (Ed.), *L’avenir de la Recherche Opérationnelle – Pratiques et controverses*, Éditions Hommes et Techniques, Paris, 1979.
- [45] Holland, J.H., *Adaptation in Natural and Artificial Systems*, The University of Michigan Press, 1979.
- [46] Jacquet-Lagrèze E., *Programmation linéaire – Modélisation et mise en œuvre informatique*, Collection : P.I.Q. Poche, Economica, Paris, 1998.
- [47] Jacquet-Lagrèze E., « Quinze ans de RO dans une SSII, l’expérience d’EURODECISION », *Bulletin de la ROADEF*, n°x, Printemps - Eté 2002, 1–3.
- [48] Karmarkar, N. “A New Polynomial-Time Algorithm for Linear Programming”, *Combinatorica* **4**, (1984), p. 373–395.
- [49] Khachian, L. G. “A Polynomial Algorithm in Linear Programming”, *Dokl. Akad. Nauk SSSR* **244**, (1979), p. 1093–1096. Traduction anglaise : *Soviet Math. Dokl.* 20, p. 191–194, 1979.
- [50] Kirby M.W., *A history of Operational Research in Britain, Spreading the gospel of Management Science from the 1930s to the 1960s*, World Scientific, 2002.
- [51] Kirkpatrick S., Gelatt C.D. Jr., Vecchi M.P. Optimization by simulated annealing, *Science* **220** (1983), p. 671–680.
- [52] Landry M., « Qu’est-ce qu’un problème », *INFOR* **21**, (1983), p. 31–45.

- [53] Landry M., « L'aide à la décision comme support à la construction du sens dans l'organisation », *Systèmes d'Information et Management* **3**, (1998), p. 5–39.
- [54] Landry M., Banville C., Oral M., “Model legitimation in Operations Research”, *European Journal of Operational Research* **92**, (1996), p. 443–457.
- [55] Landry M., Malouin J.-L., Oral M., “Model validation in Operations Research”, *European Journal of Operational Research* **14**, (1983), p. 207–220.
- [56] Landry M., Pascot D., Briolat D., “Can DSS evolve without changing our view of the concept of problem?”, *Decision Support Systems* **1**, (1985), p.25–36.
- [57] Le Moigne J.-L., « Les sciences de la décision : sciences d'analyse ou sciences du génie ? Interprétations épistémologiques », in R. Nadeau, M. Landry M. (Eds.), *L'aide à la décision – Nature, instruments et perspectives d'avenir*, Les Presses de l'Université Laval, 1986, p. 3–52.
- [58] Lesourne J., *Un homme de notre siècle – De Polytechnique au journal Le Monde*, Éditions Odile Jacob, Paris, 2000.
- [59] Massé P., *Le plan ou l'anti-hasard*, Gallimard, Paris, 1965.
- [60] Mintzberg H., *Grandeur et décadence de la planification stratégique*, Dunod, Paris, 1994.
- [61] Moisdon J.-C., « Faut-il croire encore à la recherche opérationnelle ? », *La Jaune et la Rouge*, juin–juillet, (1985), p. 23–28 (aussi dans AFCET/Interfaces, n°44, juin 1986, p. 4–10).
- [62] Moisdon J.-C. (ed.), *Du mode d'existence des outils de gestion*, Séli Arslan, Paris, 1997.
- [63] Moisdon J.-C., « Vers des modélisations apprenantes ? », *Économies et Sociétés – Sciences de Gestion* **7–8**, (1998), p. 569–582.
- [64] Norese M.-F., “MACRAME : A problem formulation and model structuring assistant in multiactorial contexts”, *European Journal of Operational Research* **84**, (1995), p. 25–34.
- [65] Ostanello A., “Action evaluation and action structuring—Different decision aid situations reviewed through two actual cases”, in Bana e Costa C.A. (ed.), *Readings in multiple criteria decision aid*, Berlin, Springer Verlag, 1990, p. 36–57.
- [66] Ostanello A., “Validation aspects of a prototype solution implementation to solve complex MC problem”, in Clímaco J. (ed.), *Multicriteria analysis*, Berlin, Springer Verlag, 1997, p. 61–74
- [67] Ostanello A., Tsoukiàs A., “An explicative model of ‘public’ inter-organisational interactions”, *European Journal of Operational Research* **70**, (1993), p. 67–82
- [68] Pavé F., « Du concept pur aux applications, Pratiques et retour, Les tribulations de l'Institut Henri Poincaré et de L'Institut de la Statistique de l'Université de Paris », *Annales des Mines, Gérer et Comprendre*, n° 67, (2002), p. 63–66.
- [69] Ponsard J.-P., Tanguy H., “Planning in firms: an interactive approach”, *Theory and Decision* **34**, (1993), p.139–159.
- [70] Porter M.E., *Competitive strategies: Techniques for analysing industries and competitors*, Free Press, New-York, 1980.
- [71] Puget J.-F., « Planification d'équipages », *Bulletin de la ROADEF*, n°3, Automne - Hiver 1999, p. 1–3.
- [72] Raiffa H., *Decision analysis – Introductory lectures on choices under uncertainty*, 2nd edition, Addison-Wesley, 1970.
- [73] Rand G., “IFORS: the formative years”, *International Transactions in Operational Research* **7**, (2000), p. 101–107.
- [74] de Rosinski J. « Ordonnement des opérations et du personnel dans l'utilisation d'un coffrage-tunnel », in *Les problèmes d'ordonnement, Applications et méthodes*, sous la direction de B. Roy, p. 43–66, Monographies de Recherche Opérationnelle, n° 2, AFIRO-Dunod, Paris, 1964.
- [75] Rottembourg B., « Planification de centres d'appels téléphoniques », *Bulletin de la ROADEF*, n°2, Printemps/Eté 1999, p. 1–4.
- [76] Rosenhead J., *Rational analysis for a problematic world*, Wiley, London, 1989.
- [77] Roy B., « Il faut désoptimiser la Recherche Opérationnelle », *Bulletin de l'AFIRO*, n° 7, juillet, (1968), Éditorial.
- [78] Roy B., *Algèbre moderne et théorie des graphes orientées vers les sciences économiques et sociales*, Dunod, 2 tomes, 1969–1970.
- [79] Roy B. "Optimisation et aide à la décision", *Journal de la Société de Statistique de Paris*, n° 3, 3e trimestre, (1976), p. 208–215.

- [80] Roy B., “The optimisation problem formulation: criticism and overstepping”, *Journal of the Operational Research Society* **32**, (1981), p. 427–36.
- [81] Roy B., « La recherche opérationnelle : que peut-on en attendre ? », *Arts et Manufactures, Centraliens*, n° 470, (1995), p. 23–24.
- [82] Roy B., “A missing link in OR-DA, Robustness analysis”, *Foundations of Computing and Decision Sciences* **23**, (1998), p. 141–160.
- [83] Roy B., Bouyssou D., *Aide multicritère à la décision – Méthodes et cas*, Economica, Paris, 1993.
- [84] Schrijver A., “On the history of the transportation and maximum flow problems”, *Mathematical Programming* **91** (2002), p. 437–445.
- [85] Schrijver A., “*On the history of combinatorial optimization (till 1960)*”, Working paper, <http://www.cwi.nl/~lex/>
- [86] Tomlinson R.C. (ed.), *OR comes of age: a review of the work of the Operational Research Branch of the National Coal Board, 1948–1969*, London, Tavistock Publications, 1971.
- [87] Tomlinson R.C., *Rethinking the process of Operational Research and Systems Analysis*, Oxford, Pergamon Press, 1984.
- [88] Williams, H. P., *Model Building in Mathematical Programming*, 3rd Edition, Chicester and New York: Wiley, 1990.