

PRIOR

**METHODES DE RECHERCHE  
OPERATIONNELLE:  
UNE APPROCHE GENERALE  
DES SOINS  
DE SANTE PRIMAIRES**

Stewart N. Blumenfeld



**Recherche Opérationnelle en Matière  
De Soins de Santé Primaires**

Center for Human Services  
5530 Wisconsin Avenue  
Chevy Chase, Maryland 20815

## Library of Congress Cataloging in Publication Data

Blumenfeld, Stewart.

Operations research methods; a general approach in primary health care.

"This publication was prepared under Agency for International Development contract DSPE-5290-A-00-1048-00"--T.p. verso.

Includes bibliographies.

1. Community health services--Developing countries--Administration. 2. Operations research. I. United States. Agency for International Development. II. Primary Health Care Operations Research (Chevy Chase, Md.) III. Title. [DNLM; 1. Primary Health Care. 2. Research--methods. W 84.6 B658o]  
RA441.5.B58 1985 362.1'0425 85-71244.

---

La présente publication a été élaborée dans le cadre du Contrat de l'Agence des Etats-Unis pour le développement international DSPE-5920-A-00-1048-00. Les vues exprimées dans le présent document sont celles des auteurs et ne reflètent pas nécessairement celles du Comité consultatif d'experts, de l'Agence pour le développement international ni du Center for Human Services.

Toute partie de cette monographie peut être reproduite ou adaptée pour répondre aux besoins locaux sans l'autorisation préalable des auteurs ou du Center for Human Services dans la mesure où les parties reproduites sont communiquées gratuitement ou au prix de revient. Toute reproduction commerciale exige l'autorisation préalable du Center for Human Services. Ce dernier apprécierait de recevoir un exemplaire de tout document reprenant une partie de la présente monographie.

Autres publications de la Série de monographies du PRICOR:

*Questions de recherche opérationnelle: Financement communautaire*  
*Questions de recherche opérationnelle: Agents de santé communautaires*  
*Questions de recherche opérationnelle: Organisation communautaire*  
*Méthodes de recherche opérationnelle: Analyse coût-efficacité*

Imprimé en décembre 1986 aux Etats-Unis d'Amérique.

Graphiques et couverture conçus par Patricia A. Bryant.

6

## PREFACE

La Recherche opérationnelle en matière de soins de santé primaires (PRICOR) est un projet du Center for Human Services, financé par l'Agence des Etats-Unis pour le développement international (USAID) dans le cadre d'un accord de coopération (AID/DSPE-5920-A-00-1048-00). Le Center for Human Services est une organisation à but non lucratif, assurant des services de développement et spécialisée dans la conception et la gestion de programmes portant sur les besoins de base des habitants des pays en développement et des Etats-Unis. Le PRICOR s'est fixé comme objectif de promouvoir la recherche opérationnelle en tant qu'instrument capable d'aider les directeurs et les responsables de programme à trouver des solutions aux problèmes auxquels ils se heurtent dans la conception et l'exploitation des programmes de soins de santé primaires (SSP).

Ce projet comporte les activités suivantes: le financement et le contrôle des études effectuées dans les pays, l'organisation d'ateliers et de conférences; la conduite d'études méthodologiques et comparatives et la diffusion des résultats de la recherche qui a été financée. Le PRICOR s'intéresse notamment à la recherche destinée à surmonter les problèmes qui entravent l'expansion des services SSP essentiels aux populations à haut risque dans les communautés rurales et périurbaines. En conséquence, le PRICOR s'est concentré sur la recherche opérationnelle pour trouver des solutions aux problèmes rencontrés dans quatre domaines prioritaires:

- o Agents de santé communautaires
- o Distribution de produits au niveau de la communauté
- o Financement communautaire
- o Organisation communautaire

La recherche opérationnelle consiste en une méthode systématique pour résoudre les problèmes. Dans la recherche opérationnelle, plutôt que d'avoir recours à un processus empirique coûteux, on applique un plan d'analyse bien défini en vue de sélectionner la meilleure solution parmi plusieurs possibilités. Un problème opérationnel spécifique est tout d'abord défini puis analysé. Des solutions possibles sont élaborées et évaluées afin d'identifier celles qui sont les plus appropriées et les plus plausibles. Des recommandations sont alors présentées pour tester, ou dans certains cas mettre en oeuvre directement, la ou les meilleures solutions.

Cette brochure fait partie d'une série de cinq monographies sur la recherche opérationnelle qui ont été rédigées par le personnel et les consultants du PRICOR à l'usage des chercheurs du monde en développement qui désirent en savoir davantage sur cette méthode et son application à leurs programmes de soins de santé primaires. Les cinq monographies ont pour titre:

- o Documents de méthodologie
- 1. Méthodes de recherche opérationnelle: une approche générale des soins de santé primaires
- 2. Méthodes de recherche opérationnelle: analyse coût-efficacité

o Documents de synthèse

1. Questions de recherche opérationnelle: financement communautaire
2. Questions de recherche opérationnelle: agents de santé communautaires
3. Questions de recherche opérationnelle: organisation communautaire

*d*

## REMERCIEMENTS

Cette brochure a été rédigée par Stewart N. Blumenfeld, titulaire d'un doctorat en santé publique, responsable scientifique du PRICOR. Un avant-projet de ce texte a été révisé par les personnes suivantes:

- o Donald Belcher, M.D. Veterans Administration Medical Center, Seattle
- o Ann T. Brownlee, Ph.D. Consultante indépendante, San Diego
- o David Nicholas, M.D. PRICOR
- o Barnett Parker, Ph.D. School of Public Health, University of North Carolina
- o Morris Schaefer, D.P.A. School of Public Health, University of North Carolina
- o Howard Smith, Ph.D. Medical College, Virginia Commonwealth University

Toutes ces personnes ont gracieusement soumis des suggestions extrêmement précises concernant le style ainsi que la teneur du texte, et nombre de leurs remarques ont été intégrées dans la version finale. Bien des idées glanées au cours de discussions avec des collègues du PRICOR et pendant la préparation de la brochure, sont également présentées ici. L'auteur exprime sa reconnaissance aux membres du personnel de soutien du PRICOR, Frances Gallagher et Esther Peckam, pour l'aide incommensurable qu'elles ont apportée dans la préparation des avant-projets et de la copie finale, ainsi qu'à Elizabeth Scullin pour son assistance en matière de rédaction. La traduction de cette brochure a été réalisée par James Bryant de Language Specialists and Translators.

## TABLE DES MATIERES

	Page
INTRODUCTION . . . . .	1
CHAPITRE I. RECHERCHE OPERATIONNELLE ET RESOLUTION DES PROBLEMES.....	7
Qu'est-ce que la recherche opérationnelle?.....	7
Autres approches de la résolution des problèmes.....	8
Autres méthodes de recherche.....	9
CHAPITRE II. L'APPROCHE DE LA RECHERCHE OPERATIONNELLE.....	19
Phase I: Analyse du problème.....	19
Phase II: Elaboration de la solution.....	24
Phase III: Validation de la solution.....	35
Note finale sur l'application de la méthodologie.....	45
CHAPITRE III. PRESENTATION DE CERTAINS OUTILS EMPLOYES POUR LA PLANIFICATION ET L'ANALYSE DANS LA RECHERCHE OPERATIONNELLE...	49
Techniques applicables à l'analyse du problème.....	50
Techniques applicables au développement de la solution....	64
ANNEXE: LES TECHNIQUES DE RECHERCHE OPERATIONNELLE UTILISEES POUR 40 ETUDES DU PRICOR.....	81
GLOSSAIRE.....	83

## LISTE DES FIGURES

	Page
1-1 Premier modèle d'un système de soins de santé primaires...	12
1-2 Sous-système des agents de santé communautaires.....	14
1-3 Approches de la résolution des problèmes.....	13
2-1 Résumé de l'approche de la recherche opérationnelle.....	19
2-2 Modèle d'un système visant à atténuer la gravité de la diarrhée.....	23
2-3 Analyse en série chronologique d'un programme de vaccination infantile.....	39
2-4 Analyse en série chronologique montrant des résultats "en dents de scie".....	40
2-5 Plans de tests sur le terrain.....	42
3-1 Modèle de système pour réduire la gravité de la diarrhée en faisant appel à des agents de santé communautaires.....	53
3-2 Modèle de système pour réduire la gravité de la diarrhée par une utilisation accrue des sels de réhydratation orale.....	54
3-3 Modèle de système quantifié.....	55
3-4 Matrice d'interaction: Conditions objectives du système et moyens des sous-systèmes (Objectif: utilisation accrue des sels de réhydratation orale commerciaux).....	57
3-5 Cadre logique pour une étude du PRICOR en Amérique latine.....	59
3-6 Cadre logique élargi.....	60
3-7 Evaluation d'utilité à critères multiples pour des moyens et objectifs de soins de santé primaires.....	66
3-8 Deux exemples de fonctions d'utilité.....	67
3-9 Arbre de décision pour un programme de vaccination.....	73

## GLOSSAIRE DE SIGLES

AID	Agence pour le développement international
ACB	Analyse coûts-bénéfices
ACE	Analyse coût-efficacité
ASC	Agent de santé communautaire
CAP	Connaissances, attitudes et pratiques
RO	Recherche opérationnelle
SRO	Sels de réhydratation orale
TRO	Thérapie de réhydratation orale
SSP	Soins de santé primaires
PRICOR	Primary Health Care Operations Research (Recherche opérationnelle sur les soins de santé primaires)

## INTRODUCTION

Les soins de santé primaires font l'objet d'un intérêt croissant comme moyen d'offrir des services de soins de base à l'ensemble des populations des pays en développement qui n'ont pas accès actuellement à ce type de services. Les programmes de soins de santé primaires peuvent avoir un effet non négligeable sur la santé en se concentrant sur un nombre restreint de problèmes sanitaires qui sont à l'origine d'une morbidité excessive et d'une mortalité prématurée mais pourraient être évités par des mesures simples et relativement peu coûteuses.

La diarrhée, les troubles respiratoires, la malnutrition et les maladies contagieuses arrivent en tête des problèmes sanitaires dans les pays en développement. Ils provoquent des taux élevés de mortalité et de morbidité maternelles et infantiles, en particulier dans les zones rurales et dans les banlieues des centres urbains, où les services de santé organisés font le plus défaut. Ironiquement, une grande part de ces souffrances pourraient être évitées car il suffirait de quelques mesures de soins de santé primaires pour atténuer sensiblement ces problèmes s'il était possible d'atteindre les populations visées -- en particulier les femmes et les enfants -- et de leur fournir les services de soins de santé primaires dont elles ont besoin, tels que vaccination, thérapie de réhydratation orale, surveillance de la croissance, planning familial, prophylaxie du paludisme, alimentation en eau, hygiène du milieu et soins prénataux et périnataux.

En 1978, la Conférence internationale sur les soins de santé primaires s'est déroulée à Alma-Ata en Union soviétique. Lors de cet événement historique qui a réuni des représentants de 134 pays, les soins de santé primaires ont été choisis comme moyen d'offrir des services de santé de base généralisés à l'ensemble de la population mondiale. La Déclaration d'Alma-Ata définit les soins de santé primaires de la façon suivante:

...des soins de santé élémentaires basés sur des méthodes et des techniques pratiques, scientifiquement valables et socialement acceptables, mises à la disposition générale des individus et des familles de la communauté en faisant appel à leur entière participation et à un coût acceptable pour la communauté et le pays... [Les soins de santé primaires] abordent les principaux problèmes sanitaires de la communauté en fournissant des services de promotion, de prévention, de traitement et de réhabilitation appropriés... [ils] comprennent au minimum: une éducation sur les problèmes de santé les plus courants et les moyens de les prévenir et de les traiter, la promotion de bonnes habitudes alimentaires et nutritionnelles; la fourniture d'eau salubre en quantité suffisante et de services d'hygiène de base; des soins de santé materno-infantiles, en particulier le planning familial; la vaccination contre les principales maladies infectieuses; un traitement approprié des maladies et des blessures courantes; et la fourniture des médicaments indispensables.(1)

L'Agence des Etats-Unis pour le développement international est l'une des organisations qui cherchent à définir des moyens d'atteindre cet objectif. L'AID a financé de nombreux projets de soins de santé primaires

dans le monde. Ces projets, largement documentés dans une publication récente de l'Association américaine de la santé publique, ont démontré que les soins de santé primaires sont particulièrement efficaces pour réduire la mortalité prématurée et la morbidité excessive.(2)

L'Agence pour le développement international a cherché en particulier à déterminer les moyens d'atteindre davantage de mères et d'enfants dans les zones rurales et périurbaines pour leur offrir des services de soins de santé primaires, notamment des vaccins et un traitement de réhydratation orale. Mais l'AID et les autres bailleurs internationaux savent par expérience que cette tâche n'est pas simple.

### Rôle de la recherche opérationnelle dans les soins de santé primaires

Plusieurs problèmes opérationnels doivent être réglés avant de pouvoir généraliser les soins de santé primaires. Par exemple, le rapport sur la Conférence d'Alma-Ata notait:

On en sait déjà suffisamment sur les soins de santé primaires pour passer immédiatement à l'action dans un grand nombre de cas. Cependant, il reste beaucoup à apprendre sur l'utilisation de ces soins dans des conditions locales et, pendant leur application, des problèmes de contrôle et d'évaluation surgiront qui exigeront des recherches. Le fonctionnement des services de soins de santé primaires et de services de soutien soulèvera parfois des problèmes d'organisation dans les communautés, de mobilisation de l'appui et de la participation communautaires, d'application des techniques existantes et appropriées, de recrutement et de formation des agents de santé communautaires -- à quoi s'ajoutent les questions de supervision, de rémunération et de carrière de ces agents, ainsi que des méthodes de financement des soins de santé primaires.(3)

Reconnaissant l'importance de la recherche pour le fonctionnement des services de soins de santé primaires, le Bureau de la santé de l'AID a offert des moyens de financement au PRICOR pour aider les responsables et les décideurs du programme de soins de santé primaires à trouver des solutions à ces problèmes par le biais de la recherche opérationnelle. Le PRICOR a défini la recherche opérationnelle comme une méthode de résolution de problèmes en trois phases:

1. Analyse systématique du problème opérationnel;
2. Application des méthodes d'analyse appropriées pour identifier les solutions les mieux adaptées à ce problème; et
3. Validation de la ou des solutions.

Bien que la recherche opérationnelle ne soit pas encore très répandue en tant qu'outil d'analyse et de décision pour améliorer les services de santé dans les pays en développement, elle peut être appliquée pour examiner un certain nombre de problèmes relatifs aux services de soins de santé primaires.

Par exemple, la recherche opérationnelle peut examiner les avantages et les inconvénients de diverses approches visant à impliquer la communauté

dans l'organisation d'un programme de soins de santé primaires, évaluer les organisations existantes (coopératives agricoles, comités de développement et congrégations religieuses) afin de déterminer le meilleur moyen d'élargir la couverture des soins de santé primaires, ou étudier la participation communautaire aux soins de santé primaires et déterminer les moyens de l'améliorer.

Ce document est destiné aux directeurs et aux chercheurs des pays en développement qui voient le besoin d'appliquer une méthode systématique de prise de décision pour résoudre les problèmes d'organisation des services de santé. Il se propose comme objectifs spécifiques de:

1. Décrire en détail la méthode de recherche opérationnelle citée ci-dessus; et de
2. Décrire un certain nombre de techniques de recherche opérationnelle qui peuvent être utilisées par un non-spécialiste pour analyser un problème et identifier une solution.

#### NOTES

1. "Déclaration d'Alma-Ata", Primary Health Care, Report of the International Conference on Primary Health Care, Alma-Ata, USSR, 6-12 septembre 1978, parrainée conjointement par l'Organisation mondiale de la santé et le Fonds des Nations Unies pour l'enfance (Genève: OMS, 1978), pp 3-4.
2. Primary Health Care: Progress and Problems. An Analysis of 52 AID-Assisted Projects (Washington, DC: APHA, 1982).
3. Organisation mondiale de la santé et Fonds des Nations Unies pour l'enfance, Alma-Ata 1978, op. cit., pp 71-72.

CHAPITRE I

RECHERCHE OPERATIONNELLE ET RESOLUTION DES PROBLEMES

## CHAPITRE I RECHERCHE OPERATIONNELLE ET RESOLUTION DES PROBLEMES

La recherche opérationnelle (RO) a été développée en tant que technologie de gestion pendant la Deuxième Guerre mondiale. Dès les années 1950, les analystes appliquaient certaines des techniques spécifiques de la RO aux problèmes de planification des services de santé. Au cours de la dernière décennie, l'utilisation des techniques de RO dans la gestion des services de santé s'est considérablement développée.

Cependant, de nombreux directeurs de programme connaissent encore mal cette approche de la prise de décision et de la résolution des problèmes opérationnels concernant les prestations de soins de santé primaires. De plus, à en juger par les écrits disponibles dans ce domaine, la recherche opérationnelle a rarement été appliquée aux besoins des pays en développement en matière de soins de santé primaires. En outre, la majeure partie de la recherche effectuée à cet égard a fait appel à des techniques conçues à l'origine pour des applications industrielles exigeant un niveau relativement élevé de connaissances mathématiques. C'est pourquoi le potentiel d'utilisation de la technologie de recherche opérationnelle à un niveau moins complexe, par des non-spécialistes, n'a pas reçu toute l'attention qu'il méritait.

Le texte qui suit présente aux chercheurs du secteur des soins de santé et aux directeurs de programme les concepts de base de la recherche opérationnelle, ainsi que des techniques pour résoudre les problèmes particuliers qui se posent en matière de prestations de soins de santé primaires. Il traite principalement de techniques susceptibles d'être utilisées par le non-spécialiste et fournit des références à ceux qui seraient intéressés par davantage d'informations sur les techniques plus complexes.

### QU'EST-CE QUE LA RECHERCHE OPERATIONNELLE?

La recherche opérationnelle est l'application de méthodes analytiques en vue d'aider le décideur à choisir entre diverses possibilités d'action pour accomplir des objectifs déterminés. L'analyse vise à déterminer l'action la plus appropriée à la réalisation de ces objectifs, ainsi que la plus efficace et la plus rentable. La recherche opérationnelle est donc une technologie de planification; elle est orientée vers le futur. L'approche de l'analyse prospective est la clé de voûte de la recherche opérationnelle. Elle comprend une série d'étapes: d'abord, l'analyse du problème; ensuite, l'élaboration de solutions appropriées, fondées sur des normes soigneusement définies; enfin (souvent mais pas toujours), la vérification de ces solutions sur le terrain. A bien des égards, cette approche générale peut être considérée comme la formalisation des méthodes de pensée logique utilisées spontanément par de nombreuses personnes lorsqu'elles ont à prendre des décisions.

## AUTRES APPROCHES DE LA RESOLUTION DES PROBLEMES

Les autres approches de la résolution des problèmes comprennent l'intuition, l'analogie, et la méthode par approximations successives.

### L'intuition

Dans la gamme des approches possibles, l'intuition se trouve à l'extrême opposé par rapport à l'approche hautement systématique, soigneusement rationalisée de la recherche opérationnelle. Elle se déroule essentiellement au niveau du subconscient et selon un raisonnement que l'individu concerné ne peut pas toujours décrire complètement aux autres. L'avantage de l'approche de la RO, comparée à l'approche intuitive, est qu'elle contribue à assurer que tous les facteurs, ou presque, qui ont un rapport avec la décision seront explicitement pris en considération. L'analyse d'un problème et la recherche de sa solution dans le cadre d'un modèle analytique clair permet à tous de comprendre quels sont les objectifs recherchés, quels sont les facteurs qui entrent en jeu, et quelle valeur est attribuée à ces facteurs dans l'élaboration de la solution. On dit souvent des décideurs dont les solutions intuitives semblent, en général, mener aux résultats escomptés qu'ils font preuve d'un "bon jugement". Cependant, le terme "jugement" implique, par définition, une méthode plus rationnelle d'évaluation des facteurs qui entrent en jeu dans la prise de décision. Ainsi, le jugement se situe quelque part entre l'intuition et la recherche opérationnelle; il se distingue de cette dernière par le fait qu'il a moins recours à un processus formel dans l'évaluation des facteurs qui entrent en jeu dans la prise de décision.

Un exemple de résolution intuitive d'un problème de soins de santé primaires pourrait être une décision exigeant des personnes sélectionnées pour un stage de formation d'agents de santé communautaires qu'ils viennent du village où ils seront éventuellement appelés à travailler. Un tel critère peut ou non être valable, mais il est souvent appliqué de façon quelque peu routinière et sans une analyse directe du problème.

### L'analogie

La méthode analogique consiste à appliquer les solutions qui ont réussi pour des problèmes antérieurs à un nouveau problème qui paraît similaire. L'efficacité de cette approche dépend en grande partie du degré de similarité des deux situations envisagées. Elle est valable lorsque la comparaison s'applique réellement aux facteurs qui vont peser le plus dans les résultats d'une décision donnée. L'analogie est la base sous-jacente à la décision, par exemple, d'étendre une expérience pilote à l'application à grande échelle d'une décision. L'analogie peut également être utilisée-- bien que, peut-être, avec des résultats médiocres dans ce cas -- pour concevoir un programme de formation pour des agents de santé communautaires d'après le modèle d'une approche pyramidale en cours pour la formation de responsables de la santé exerçant à un niveau supérieur.

L'analogie peut devenir une partie de la recherche opérationnelle si les objectifs sont explicitement déterminés et si les facteurs qui laissent fortement à penser que les objectifs seront atteints ont été évalués.

### L'approche empirique

L'approche empirique, par approximations successives, consiste en une série d'expériences et d'évaluations où les cycles successifs sont censés conduire à des résultats sans cesse meilleurs. La fixation des coûts pour le financement communautaire des services de santé est souvent menée de cette façon: une structure des prix initiale est établie sur une base intuitive ou analytique et des modifications sont ensuite introduites, dont on espère qu'elles assureront une combinaison optimale de l'utilisation du service et du soutien financier provenant de la communauté. Bien que l'approche empirique puisse conduire à la solution souhaitée, elle risque également d'entraîner un gaspillage de ressources financières, de temps de travail et même de bonne volonté. Comme nous l'avons déjà signalé, l'approche de la recherche opérationnelle exige une analyse préliminaire avant toute application des solutions sur le terrain; cette règle doit, en principe, minimiser les risques de faux départs et de solutions mal conçues.

Selon la situation dans laquelle s'effectue la planification, ces trois méthodologies -- l'intuition, l'analogie, et l'approche empirique -- sont utilisées jusqu'à un certain point et dans des proportions variables. Un des buts essentiels de ce texte, outre de montrer certaines des techniques de la recherche opérationnelle, est d'aider le planificateur à comprendre comment l'approche de la RO, même si elle absorbe elle-même certaines ressources (en termes de temps nécessaire à la planification des projets et en personnel de gestion), n'en contribue pas moins, à long terme, à une planification générale efficace en permettant de gagner du temps et de l'argent. Un avantage supplémentaire, dans certains cas, pourrait être d'assurer le soutien du public et des autorités politiques qui risqueraient de faire défaut en cas de faux départs et de résultats initiaux inacceptables dans la réalisation de programmes de fournitures de soins de santé.

### AUTRES METHODES DE RECHERCHE

Une certaine confusion règne concernant la distinction entre la recherche opérationnelle et d'autres techniques de recherche, plus connues, telles que la caractérisation descriptive, l'évaluation et l'analyse de systèmes.

Trois des caractéristiques qui définissent la recherche opérationnelle sont: 1) l'orientation prospective; 2) l'aide à la prise de décision; et 3) l'analyse systématique en vue de trouver la "meilleure" solution. Il est, certes, relativement arbitraire de situer ces autres méthodes de recherche en dehors des limites de la recherche opérationnelle; cette séparation est toutefois justifiée dans la mesure où ces méthodes ne combinent pas les trois caractéristiques que nous venons de mentionner.

## La caractérisation descriptive

Un type d'activité parfois confondu avec la recherche opérationnelle est l'élaboration de données d'informations de base sur les composantes et les activités du système de soins de santé. Il s'agit de données très importantes qui décrivent, par exemple, des populations cibles (informations sociales, démographiques, économiques et concernant la morbidité), des aspects du comportement relatifs à la santé (schémas d'utilisation des services) et des facteurs de causalité (connaissances et attitudes à l'égard du traitement et de la prévention). De telles données constituent un apport décisif à tout exercice de recherche opérationnelle mais leur production ne forme pas, à elle seule, une analyse qui aide à sélectionner des modalités d'action visant à réaliser des objectifs spécifiques.

## L'évaluation

Bien qu'il soit possible de considérer la recherche opérationnelle comme une forme d'évaluation, c'est-à-dire comme une évaluation prospective de diverses actions possibles, il est toutefois utile de maintenir la distinction entre ces deux types d'activités. L'évaluation, au sens où ce terme est le plus souvent employé dans le contexte des services de santé, signifie soit une analyse (complète ou partielle) du mode de fonctionnement actuel d'un système de services de santé en cours, soit d'un bilan rétrospectif de ses résultats. La recherche opérationnelle, comme nous l'avons déjà précisé, est caractérisée par son orientation prospective et par le fait qu'elle se préoccupe avant tout de la prise de décision orientée vers l'action.

L'évaluation qui vise à vérifier le bon fonctionnement d'un système déjà en cours, est appelée évaluation de processus ou formative. Elle fournit des informations quantitatives sur les activités et l'utilisation du système. (1) Son but est d'offrir aux responsables une mesure objective, leur permettant de savoir à quel point le système en cours est proche des objectifs définis, tels que les prestations fournies, leur ampleur et leur coût. Le responsable peut utiliser ces données pour effectuer des changements dans les procédures opérationnelles qui permettront au système de mieux atteindre ses objectifs. Une telle évaluation est effectuée, répétons-le, pendant que l'activité opérationnelle est en cours.

L'évaluation qui vise à déterminer à quel point un système a réussi à s'approcher de la réalisation de ses objectifs est appelée évaluation des résultats ou évaluation-bilan. (1) Elle a pour but d'élaborer des données qui décrivent avec quel degré de précision un projet ou un programme a accompli les objectifs qu'il s'était fixés. Ce type d'analyse est effectué à la fin d'une intervention programmée, c'est-à-dire rétrospectivement. Il peut également avoir lieu au cours d'un programme à long terme afin de laisser le temps aux responsables de corriger un programme qui ne réalise pas ses objectifs, même si les indicateurs d'exécution sont conformes aux prévisions. Il s'agit, toutefois, encore d'une analyse rétrospective, dans la mesure où elle s'efforce de répondre à la question : "Qu'a-t-on accompli jusqu'à présent?"

## Analyse de systèmes

Un système est défini comme un assemblage de parties, ou de composantes, qui interagissent de façon à produire un effet spécifique qu'aucune des composantes n'aurait pu produire à elle seule. L'analyse de systèmes vise à déterminer, pour un système donné, quels sont ces composantes, comment elle interagissent les unes sur les autres ainsi qu'avec les intrants du système et comment celui-ci est influencé par l'environnement externe. Un système peut être décrit simplement de la manière suivante: une machine composée de diverses parties qui reçoit une chose (appelée l'intrant), la transforme et produit une chose différente (l'extrant). Le but de l'analyse de systèmes est d'aider à comprendre pourquoi un système fonctionne de telle ou telle façon, autrement dit comment et pourquoi il transforme un ensemble donné d'intrants et extrants particuliers. L'analyste espère qu'une compréhension de ce processus accroît la possibilité de modifier le système de façon à obtenir un meilleur extrant.

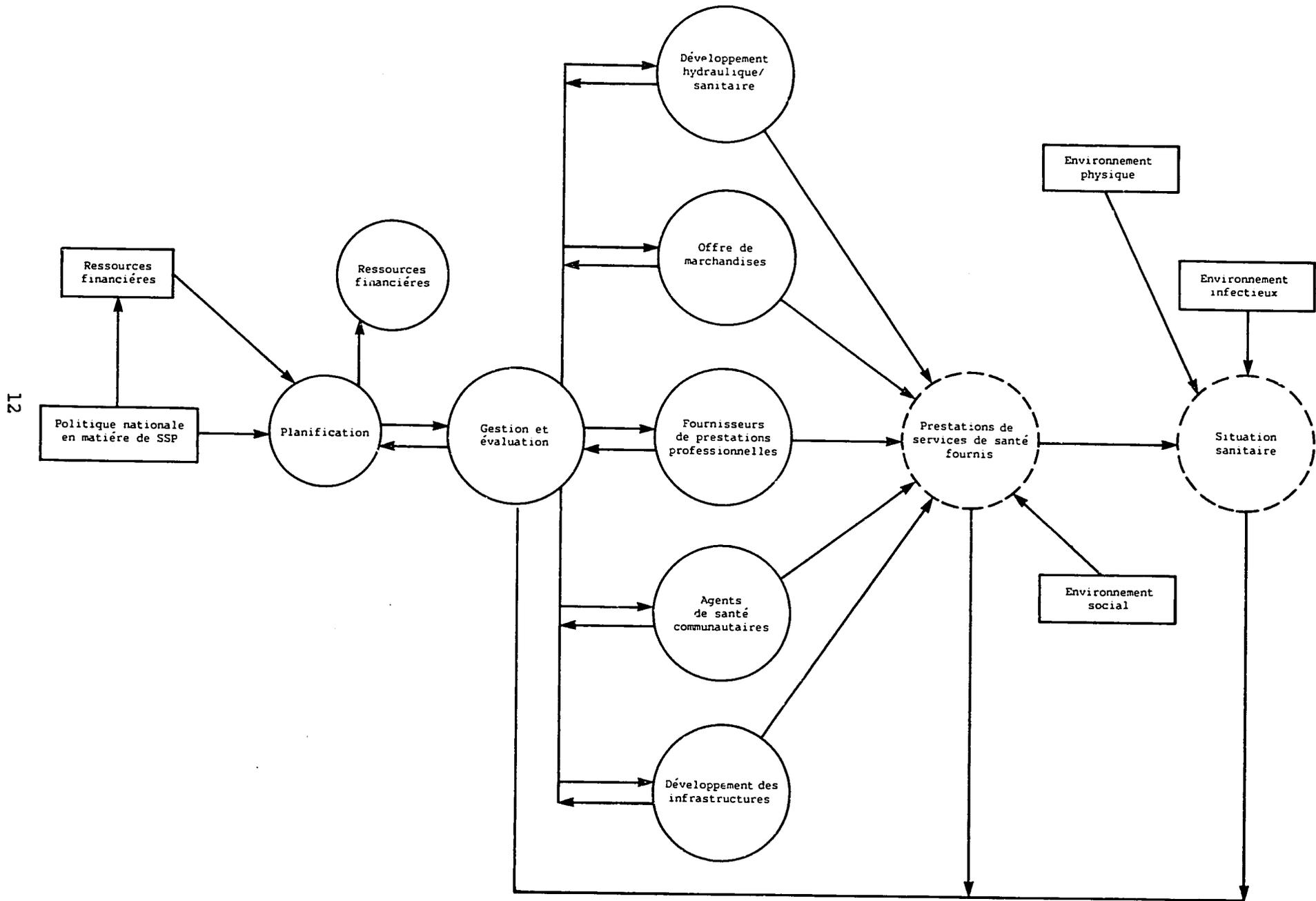
De nombreux systèmes, notamment les systèmes sociaux, sont des assemblages naturels de composantes proches. Ces assemblages sont appelés des sous-systèmes. L'ensemble de tous les sous-systèmes constituent le système. Il n'est pas rare de trouver, dans les systèmes complexes, des sous-systèmes à l'intérieur des sous-systèmes. Un exemple nous aidera peut-être à illustrer ce qui précède.

La figure 1-1 est un modèle de système de soins de santé primaires pris dans son ensemble. Elle montre les principaux sous-systèmes et leurs rapports réciproques; un extrant, mesuré en termes de prestations de services de santé (par exemple les vaccinations, les activités d'éducation sanitaire et nutritionnelle ainsi que le suivi de la croissance); et un extrant, mesuré en termes de situation sanitaire. Un tel modèle serait utilisé soit pour mieux comprendre le système existant, soit comme un outil de planification pour aider à reconcevoir le système dans le sens d'une plus grande efficacité et d'une rentabilité accrue.

La figure 1-2 montre un schéma détaillé du sous-système des agents de santé communautaires, présenté dans la figure 1-1.

Certains termes importants, extraits du domaine de l'analyse de systèmes et qui faciliteront la compréhension des explications fournies dans cette brochure, sont définis ci-dessous. (On les trouvera également dans le glossaire.) Les ressources qui doivent être fournies à un système pour qu'il fonctionne sont appelés des intrants. Les produits d'un système sont appelés des extrants. Les activités qui se déroulent dans le système sont définies comme le processus. Tout effet direct de ces extrants est appelé un résultat. Un effet indirect d'un ou de plusieurs résultats est appelé une incidence. Un ensemble d'activités qui utilise une partie du système pour atteindre un groupe particulier d'objectifs est appelé un programme (ou un projet si ces activités sont limitées dans leur ampleur et dans le

FIGURE 1-1. PREMIER MODELE D'UN SYSTEME DE SOINS DE SANTE PRIMAIRES



temps). Voici une illustration de ces définitions: dans un programme visant à réduire le nombre de cas de déshydratation causés par la diarrhée, grâce à une thérapie de réhydratation orale utilisant des sels produits commercialement, les sels seraient un intrant, l'éducation des parents par un agent de santé serait le processus, les enfants traités par la thérapie de réhydratation orale seraient l'extrant, et la réduction du nombre des cas de déshydratation grave serait le résultat. La diminution consécutive des taux de malnutrition serait une incidence potentielle.

On établit souvent une distinction entre l'analyse de systèmes et la recherche opérationnelle basée sur l'ampleur du système concerné et le niveau de détail étudié.(3) L'analyse de systèmes s'occupe de l'organisation et de la fonction de systèmes complets ou, du moins de parties considérables de systèmes, tandis que la recherche opérationnelle étudie en détail le processus d'une partie d'un système. De surcroît, l'analyse de systèmes est de par sa nature plus descriptive. Elle cherche à montrer pourquoi un système fonctionne de telle ou telle façon. La recherche opérationnelle, en revanche, est une activité orientée vers le futur et qui vise à répondre à la question suivante : "Quelle action faut-il entreprendre pour atteindre un objectif spécifique?". Toutefois, une analyse de systèmes dont le but est de déterminer les modifications à introduire dans un système en vue d'une meilleure performance pourrait être considérée comme un des outils de la recherche opérationnelle.

La figure 1-3 montre le rapport entre la production des données menant à la conclusion qu'un problème opérationnel existe, la sélection des moyens permettant de déterminer l'action à suivre et, enfin, la méthodologie employée par la recherche opérationnelle. Le chapitre suivant traite plus en détail de l'approche de la RO à la résolution des problèmes.

#### NOTES

1. Voir K. Hennigan, et al., in R. Klein, et al., Evaluating the Impact of Nutrition and Health Programs (Plenum Press, New York, 1979).
2. Ibid.
3. N. Bailey, Mathematics, Statistics, and Systems for Health (Wiley, New York, 1977).

FIGURE 1-2. -- SOUS-SYSTEME DES AGENTS DE SANTE COMMUNAUTAIRES

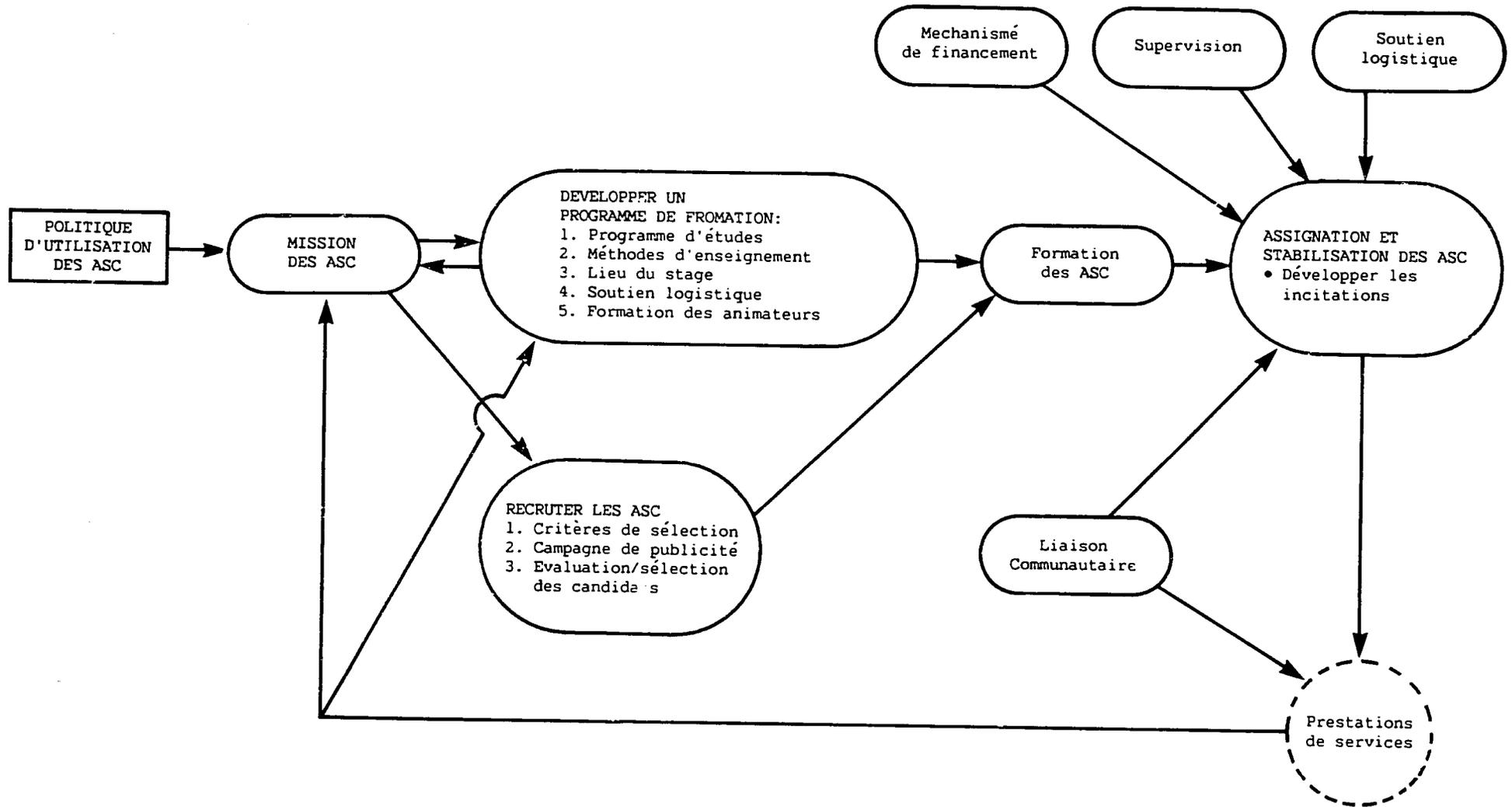
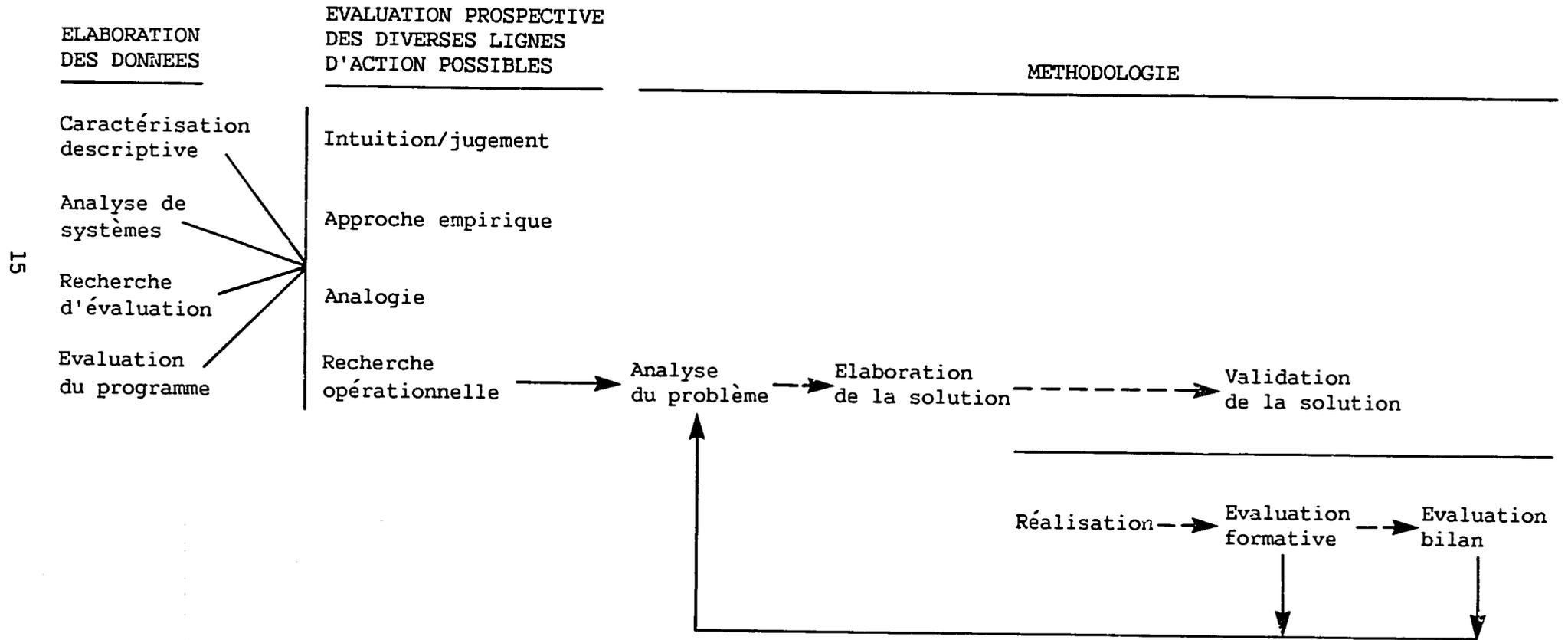


FIGURE 1-3. -- APPROCHES DE LA RESOLUTION DES PROBLEMES



CHAPITRE II  
L'APPROCHE DE LA RECHERCHE OPERATIONNELLE

## CHAPITRE II. L'APPROCHE DE LA RECHERCHE OPERATIONNELLE

La mise en application de l'approche de la recherche opérationnelle comprend trois phases: d'abord, la définition et l'analyse du problème; ensuite, l'élaboration et l'évaluation des solutions possibles; et, enfin, la validation de la solution choisie. La figure 2-1 présente ces diverses phases et les tâches qu'implique leur réalisation.

---

### FIGURE 2-1. -- RESUME DE L'APPROCHE DE LA RECHERCHE OPERATIONNELLE

#### PHASE I: ANALYSE DU PROBLEME

1. Définir le problème opérationnel.
2. Analyser le problème et le diviser en unités plus restreintes.
3. Etablir des domaines de recherche prioritaires.

#### PHASE II: ELABORATION DES SOLUTIONS

1. Préciser les objectifs des solutions.
2. Préciser les critères de décision et stipuler les contraintes pesant sur la solution.
3. Identifier ou construire un modèle approprié pour l'élaboration des solutions.
4. Déterminer et obtenir les données nécessaires.
5. Elaborer la solution en utilisant le modèle analytique.
6. Effectuer l'analyse de sensibilité.

#### PHASE III: VALIDATION DE LA SOLUTION

1. Concevoir les essais sur le terrain.
2. Exécuter les essais sur le terrain.
3. Evaluer la solution proposée, la modifier au besoin.
4. Intégrer la solution dans le système global.

---

#### PHASE I: ANALYSE DU PROBLEME

Les trois étapes de la phase I sont: premièrement, définir le ou les problèmes opérationnels; deuxièmement, analyser le problème et le diviser, au besoin, en plusieurs problèmes secondaires plus restreints; et troisièmement, définir les domaines de recherche prioritaires dans le groupe de problèmes secondaires.

#### Définir le problème opérationnel

Dans l'idéal, la définition du problème commence par l'examen de celui-ci par les responsables, les directeurs du programme et les analystes concernés. Dans la mesure du possible, ces discussions se dérouleront en présence du personnel des services ainsi que des bénéficiaires des

prestations en question. Les discussions ont pour but de dégager un consensus sur les objectifs du sous-système, ses composantes, les contraintes (matérielles, sociales et politiques) qui pèsent sur celui-ci, et leur importance relative, les ressources supplémentaires qu'il est possible d'obtenir, les résultats attendus du sous-système, les résultats réels, et la cause de l'écart entre les résultats recherchés et les résultats effectivement obtenus.

Il est important d'atteindre un consensus sur les objectifs du système. Les objectifs sont des jalons précis et quantifiables qui indiquent les progrès accomplis dans la réalisation d'un ensemble de buts plus généraux. En termes opérationnels, les objectifs sont les extrants recherchés du système ou du sous-système considéré.

Les objectifs peuvent être définis soit comme les extrants directs du système, soit comme les effets de ces extrants, en fonction des besoins du décideur. Par exemple, si un responsable considère qu'il est nécessaire qu'un nombre suffisant d'agents de santé communautaires soient formés et "stabilisés" (demeurent actifs à un poste pour une durée de temps suffisante) de façon à ce que 90 pour cent de la population cible se trouvent à moins de 5 kilomètres d'un agent de santé -- et que c'est là une condition pour diminuer la morbidité et la mortalité -- l'objectif sera de former, de répartir et de stabiliser ces agents. Si, en revanche, telle n'est pas la position du responsable, l'objectif devra être défini en termes de réduction de la morbidité et de la mortalité. En tout cas, les objectifs seront spécifiés en termes quantifiables, tels que:  $n$  ASC formés et stabilisés,  $x$  % d'enfants vaccinés ou  $y$  % de réduction des cas de déshydratation grave causés par la diarrhée. L'analyste de la RO devra travailler avec les responsables du système pour assurer que les objectifs sont définis dans des termes permettant de mesurer l'efficacité de la solution proposée.

Après une discussion approfondie du problème, le groupe rédigera un exposé décrivant le problème et le résultat visé par la tâche de la RO-- sans encore entrer, à ce stade, dans la question de la méthodologie de la RO. Toutes les parties concernées doivent participer à l'élaboration de cet exposé afin que tous puissent percevoir clairement quel(s) problème(s) opérationnels doivent être résolus et pourquoi.

#### Analyser le problème et le diviser en unités plus restreintes

Une fois que le problème opérationnel a été défini, il doit être analysé et examiné en détail. Une des meilleurs façons de procéder est de construire un modèle graphique du système tel que celui qui est présenté dans la figure 1-1.

Le modèle graphique utilisé dans une tâche de recherche opérationnelle doit être assez détaillé pour mettre en évidence toutes les composantes importantes du système ou du sous-système ainsi que leurs rapports réciproques, notamment, les interactions au sein du personnel à différents niveaux du système, la circulation de l'information, la programmation des activités et la distribution du matériel. Les extrants du système ou du

sous-système doivent apparaître clairement, de même que les intrants nécessaires. Des chiffres concrets peuvent figurer dans le modèle de manière à offrir une image réaliste des dimensions de la tâche. La nature, les coordonnées géographiques et le degré d'influence des facteurs externes doivent également apparaître. Les facteurs qui exercent une pression de l'extérieur sur un système, mais échappent au contrôle des responsables du système, sont définis comme "exogènes" à ce système. Il peut s'avérer nécessaire d'obtenir des informations ou des données spécifiques pour élaborer un modèle complet, par exemple, des données sur les bénéficiaires de prestations spécifiques d'un système des soins de santé et les problèmes qui les conduisent à s'adresser à ces services.

Un modèle graphique contribue incontestablement à une compréhension claire du problème, ainsi que de l'environnement du système ou du sous-système. Ce type de support visuel s'est révélé d'une telle utilité qu'il est souvent élaboré au cours de la discussion décrite dans l'étape précédente. Il est possible, dans l'analyse d'un problème, d'avoir recours à d'autres techniques que le modèle de système; on peut utiliser, par exemple, des arbres de décision et des matrices d'interaction. Cependant, la plupart des problèmes sont le mieux mis en lumière lorsque toutes les composantes du système apparaissent ensemble sur le papier.

Le premier modèle devra représenter le système ou le sous-système tel qu'il existe dans la réalité. S'il est suffisamment détaillé, il aidera l'équipe de la RO à localiser toute rupture dans le flux des activités, des données ou du matériel et fournira de nombreux éléments permettant de situer et de déterminer le problème opérationnel. Il est quelquefois utile de construire un second modèle, appelé modèle normatif, qui décrit quel aspect devrait en principe présenter la portion problématique. Une comparaison des deux modèles aidera à cerner le problème qui se pose à ce stade de la tâche de la RO et facilitera l'élaboration de solutions de remplacement à un stade ultérieur.

Comme nous l'avons fait remarquer précédemment, la figure 1-2 est un exemple de modèle graphique du sous-système des agents de santé communautaires, considérés comme une composante du système des prestations de SSP de la figure 1-1. La politique nationale en matière d'utilisation des ASC est traitée comme un facteur exogène du système et apparaît dans un rectangle; les activités présentées dans les formes ovales sont endogènes, c'est-à-dire relativement contrôlables par les responsables du sous-système des SSP. Les "prestations", à l'intérieur du cercle en pointillé, sont le résultat du sous-système.

Le modèle présenté n'est pas aussi riche en détails qu'il aurait pu l'être; chacune des activités figurant à l'intérieur des formes ovales aurait pu donner lieu à élaboration. Le chapitre III, qui concerne la modélisation des systèmes, traite de la question du niveau de détail adéquat dans un modèle.

Presque tous les systèmes opérationnels sont composés de groupes de sous-systèmes, comprenant chacun une ou plusieurs activités. Le plus souvent, il n'est pas possible d'étudier toutes ces activités simultanément,

ni même dans des délais rapprochés. C'est, notamment, le cas de systèmes qui sont déjà fonctionnels mais dont on pense qu'ils n'ont pas atteint leur efficacité maximale; c'est-à-dire qui n'ont pas produit l'effet maximal, pour le niveau de ressources absorbés. La question est la suivante: quand il n'est pas possible de réaliser toutes les améliorations possibles en même temps, comment fixer les priorités?

La première étape dans la détermination des priorités est de déterminer, à l'aide du modèle graphique, comment le système peut être divisé en sous-systèmes distincts. La figure 2-2 présente un modèle d'un système visant à réduire la gravité des cas de diarrhée en augmentant l'usage des sels de réhydratation orale (SRO). Dans cet exemple, le système pourrait être divisé, à des fins analytiques, en sous-systèmes ou en modules séparés représentant la sélection, la formation et la supervision des agents de santé communautaires; l'interaction entre les ASC et les villageois en matière d'éducation et de motivation; l'éducation et la motivation par les médias; et la distribution géographique des services de la RO.

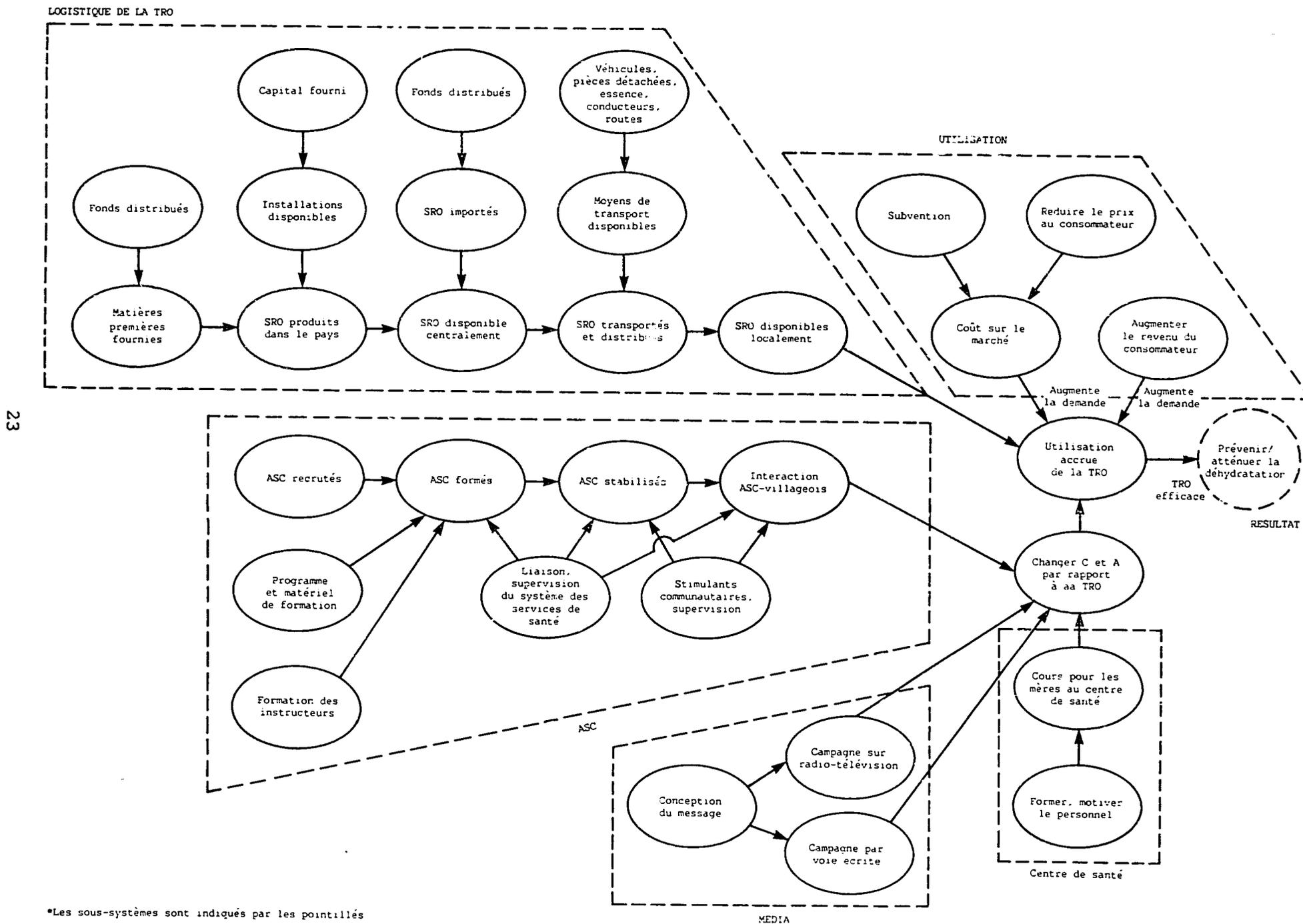
De surcroît, les sous-systèmes tels que ceux qui sont présentés dans la figure 2-2 comprennent, en général, plusieurs activités. Il peut s'avérer impossible d'étudier en même temps toutes les activités, ne serait-ce que d'un système complet. Par exemple, les responsables du système peuvent ou non être prêts à assurer simultanément les tâches suivantes: développer des programmes de formation d'agents de santé communautaires, perfectionner les méthodes de recrutement des ASC, imaginer des formes d'intéressement destinées à stabiliser les agents, améliorer ou développer des techniques de supervision -- même si tous ces facteurs affectent le résultat du processus d'interaction entre les ASC et les villageois. Comment, dans ces conditions, répondre à la question: par où commencer?

#### Etablir des priorités de recherche.

En général, le critère majeur permettant de fixer des priorités est le suivant: le maximum d'assurance possible que l'on atteindra les objectifs du système. C'est ainsi que le chercheur envisage d'abord le système comme un tout, puis comme un agrégat de sous-systèmes majeurs avant d'étudier les composantes et interactions qui déterminent le résultat de chaque sous-système. Le chercheur se demande quelle modification est susceptible de produire l'incidence la plus positive sur le résultat du système. Cette décision pourrait être basée sur les données déjà disponibles sur ce système particulier ou d'autres, assez proches pour que l'on estime qu'elles se comporteront de la même manière.

On dispose quelquefois de données chiffrées telles que des corrélations et des régressions, qui permettent de relier les variables entre elles. Dans d'autres cas, il faudra recueillir un certain nombre de nouvelles données. Il arrive que cette importante décision soit prise intuitivement. Toutefois, il existe plusieurs techniques de systématisation du jugement de groupe. Citons, parmi ces techniques, l'utilisation de matrices interactionnelles, la technique de groupe nominal et la technique Delphi, décrites au chapitre III.

FIGURE 2-2. MODELE DE SYSTEME POUR DIMINUER LA GRAVITE DE LA DIARRHEE



\*Les sous-systèmes sont indiqués par les pointillés

A l'occasion, les priorités sont prédéterminées. L'analyste aura à résoudre un problème à propos duquel certaines décisions ont déjà été prises, à la suite d'une analyse antérieure ou pour des raisons politiques ou sociales. Par exemple, on aura déjà décidé de s'attaquer au problème ou de réduire les incidences de la diarrhée au moyen de SRO, parce que ces derniers sont disponibles et remplissent, par ailleurs, certaines fonctions. Le problème, en l'occurrence, n'est pas de déterminer si l'approche ASC sera plus ou moins effective que l'utilisation des médias ou de cours pour les mères, dispensés par le personnel des centres de santé et destinés à changer les connaissances, les attitudes et les pratiques CAP relatives à la TRO; le problème est de surmonter les problèmes opérationnels qui concernent cette composante de la stratégie.

## PHASE II: ELABORATION DE LA SOLUTION

Le système a été décrit et analysé, les priorités ont été déterminées; le chercheur est prêt à passer à la phase suivante du processus de la RO: l'élaboration et l'évaluation des solutions possibles. Les étapes de cette phase sont décrites ci-dessous.

### Spécifier la solution objective

Le processus qui mène à l'élaboration d'une solution acceptable au problème opérationnel commence par la spécification de la solution objective. La solution objective est la description de la nature de la solution souhaitée au problème opérationnel. Les objectifs de la solution sont habituellement décrits en termes d'efficacité du système, c'est-à-dire de conservation de ressources (intrants) et/ou de maximisation des extrants.

Selon la situation, le décideur pourra stipuler que les ressources ont été déterminées et demander un niveau d'extrants maximum pour un tel niveau d'intrants, ou spécifier le niveau minimum d'extrants qu'il se propose d'atteindre ou le niveau minimum des ressources qu'il désire faire entrer dans le système. Par exemple, le décideur pourra indiquer quel personnel est disponible et demander quel serait son meilleur emploi, à des fins de maximisation du nombre d'enfants immunisés. Ou si un programme élargi de vaccination exige l'immunisation d'un pourcentage minimum d'enfants, la solution objective serait d'accomplir cette tâche à un coût moindre en heures de travail.

Un troisième type de solution objective pourra aussi être spécifié. Au lieu de fixer soit les intrants, soit les extrants, le décideur peut demander que l'analyse détermine la combinaison optimale d'intrants et d'extrants, c'est-à-dire un rapport chiffré aussi élevé que possible entre les extrants et les intrants. Par exemple, dans une campagne de vaccination, la solution objective peut être d'immuniser le plus grand nombre d'enfants par unité de ressources/intrants (mesurés en heures de travail, en frais, en jours par véhicule ou toute autre ressource ou combinaison de ressources). Même dans de tels cas, il est peu probable que les ressources disponibles seront illimitées ou qu'un niveau minimum acceptable d'extrants ne sera pas spécifié. Il est certain qu'aucune

solution ne serait acceptable qui n'assurerait l'immunisation que d'un pourcentage réduit d'enfants -- même à un coût négligeable.

Une autre tâche liée à la spécification de la solution objective est la définition d'une fonction objective. La fonction objective est une description du rapport entre les actions possibles offertes au décideur et le résultat de ces actions. La solution objective indique comment la fonction objective doit être résolue; ceci est, le plus souvent, exprimé en termes de minimisation ou de maximisation des extrants.

Supposons, par exemple, que des études préalables ont déterminé que chaque unité de thérapie de réhydratation orale offre la perspective de sauver un nombre  $x$  d'enfants âgés de moins de cinq ans et que chaque unité d'immunisation peut sauver un nombre de vies  $y$ . Le nombre de vies sauvées (VS) est égal à la somme de celles qui sont sauvées grâce à un nombre spécifique de TRO et de celles qui sont sauvées grâce à un nombre spécifique d'immunisations (IMM). Dans ce cas, la fonction objective pourra être mise en équation comme suit:

$$VS = (x)(TRO) + (y)(IMM)$$

La solution objective serait de maximiser le nombre de vies sauvées et l'analyse chercherait à déterminer le nombre de TRO et d'immunisations à mettre en oeuvre pour sauver le plus de vies possibles.

Les chercheurs et les décideurs doivent résister à la tentation de déclarer simplement que le but de la recherche est de trouver le "meilleur" ensemble d'actions pour résoudre le problème opérationnel posé. "Meilleur" doit toujours être défini dans les termes suivants: comment les solutions possibles affectent-elles les extrants souhaités et quels extrants vise-t-on? Il est vrai que de nombreux problèmes qui se posent aux décideurs dans le domaine des soins de santé primaires ne sont pas quantifiables d'une façon aussi précise que dans l'exemple proposé ci-dessus; néanmoins, avec un peu de réflexion, il n'existe guère de problème qui ne puisse être exprimé en termes d'une fonction objective quantifiable approximative et dont on ne puisse déterminer comment elle peut être optimisée. Prenons l'exemple suivant: on recherche par quels moyens on peut apprendre aux mères à appliquer elles-mêmes la thérapie de réhydratation orale avec des sels préparés à la maison. Si les ressources pour assurer la formation des mères sont: 1) l'utilisation des agents de santé communautaires comme formateurs, 2) l'utilisation du personnel des centres de santé, et/ou 3) le recours aux médias, la forme générale que revêtira la fonction objective sera:

$$\text{Apprentissage} = f(\text{méthodes de formation et leur efficacité})$$

("f" signifie "est une fonction de"). "Apprentissage" peut s'exprimer en termes quantitatifs comme la proportion des mères qui apprennent de façon satisfaisante. La solution objective serait de maximiser l'apprentissage.

Dans une fonction objective, des termes tels que  $x$  et  $y$  (dans l'exemple TRO-immunisation) et l'efficacité de la méthode (dans l'exemple ci-dessus), qui définissent comment les rapports entre les variables et le résultat,

sont appelés des paramètres. Ainsi que nous l'avons déjà mentionné, des données sont parfois disponibles qui indiquent au chercheur quelles valeurs attribuer aux paramètres. Dans d'autres cas, cependant, ces données sont absentes, et il devient alors nécessaire de trouver d'autres moyens d'estimer ces valeurs. Une possibilité consiste naturellement à faire effectuer une enquête ou une étude afin de recueillir cette information. Quand cela n'est pas faisable pour des raisons de coûts, de temps ou à cause d'autres contraintes, une autre approche fréquemment utilisée pour estimer des paramètres est celle du consensus de groupe (groupe nominal et Delphi).

### Préciser les variables de décision et définir les contraintes qui s'exercent sur la solution

Les variables de décision sont les facteurs qui jouent un rôle dans la détermination du fonctionnement d'un système et qui se trouvent dans le champ de contrôle des responsables du système. Cette définition assez large pourrait inclure de nombreux facteurs présents dans le système, mais les variables de décision qui intéressent l'analyste sont l'ensemble restreint de ces variables qui sont présentes dans la partie du système que l'on étudie. Dans la fonction objective, les variables de décision représentent les facteurs sur lesquels le décideur sera amené à agir en vue d'atteindre l'objectif de la solution. Ainsi, dans les exemples proposés précédemment, les variables de décision sont: dans le premier exemple, le nombre de TRO et le nombre d'immunisations à fournir, et, dans le deuxième exemple, les méthodes de formation.

Si l'on pouvait déterminer la solution au problème en se contentant d'introduire les variables et les paramètres dans la fonction objective, le processus analytique serait fort simple. Dans l'exemple TRO-immunisations, il suffirait de déterminer laquelle de ces mesures a eu pour résultat de sauver le plus de vies par unité, et d'adopter cette mesure en rejetant l'autre. Cependant, très souvent, certains facteurs limitent le champ d'effet pratique d'une ou de plusieurs variables de décision. Ces facteurs limitatifs sont appelés des contraintes. Les contraintes sont des facteurs échappant au contrôle des responsables du système. On peut considérer qu'elles tracent les frontières des solutions possibles.

Une contrainte qui s'exerce fréquemment sur les intrants est le coût. Il peut s'agir du coût des ressources supplémentaires ou du coût d'une nouvelle approche organisationnelle de la prestation de certains services. Par exemple, les fonds que les décideurs du gouvernement central sont prêts à accorder pour la formation des ASC ou pour des campagnes de vaccination, peuvent être impérativement limités à un certain plafond.

D'autres types de contraintes appartiennent au domaine de l'infrastructure. C'est le cas, notamment, de la fiabilité (fiable/non fiable/saisonnier) et de la nature des moyens de transport (voiture particulière, autobus, bicyclette) et des communications (téléphone, courrier). D'autres contraintes sont socioéconomiques et sociales, comme la densité de la population et les lois, les caractéristiques ethniques, les rôles traditionnels des hommes, des femmes, des personnes âgées et des jeunes, ainsi que les niveaux d'éducation et les activités des participants

potentiels au système. Il existe encore d'autres contraintes, naturelles, comme les conditions météorologiques et le terrain.

Lorsque des niveaux minimum de performance sont exigés -- ce qui arrive très fréquemment -- les extrants peuvent être considérés comme faisant l'objet de contraintes. Par exemple, les responsables politiques peuvent exiger qu'un pourcentage minimum d'enfants soient vaccinés ou qu'un certain nombre d'ASC reçoivent une formation. Dans ce cas, toute solution qui ne serait pas conforme à ces contraintes ne serait pas acceptable. Dans de telles conditions, la solution objective consiste en général à minimiser les ressources nécessaires pour atteindre les extrants spécifiés.

Les contraintes ne sont pas nécessairement permanentes. Bien que l'analyste les considère au départ comme données, il peut découvrir qu'une contrainte particulière exerce un effet particulièrement négatif sur la faisabilité d'une solution au problème opérationnel qui, par ailleurs, s'annonce excellente. Dans ce cas, il faudra envisager la possibilité d'atténuer la contrainte en question, si cela s'avère faisable. Par exemple, il est peu probable, d'un côté, que les responsables d'un système de soins de santé primaires puissent agir sur les niveaux d'éducation ou sur une pénurie de pièces détachées pour les véhicules privés ou publiques. Mais, d'un autre côté, il est souvent possible d'influencer les responsables politiques afin qu'ils changent les lois en matière de services de santé ou dégagent des fonds supplémentaires pour les programmes de formation.

On notera que tous les facteurs incontrôlables ne sont pas des contraintes. Il arrive que certains facteurs facilitent en fait la résolution du problème. Par exemple, dans certaines cultures, le fait d'avoir à payer pour un bien ou pour un service augmente sa valeur aux yeux du bénéficiaire. De telles habitudes peuvent permettre de percevoir un modeste paiement pour un service que la population désire vraiment et d'utiliser cet argent pour financer un autre service, moins populaire.

### Sélectionner un modèle pour l'élaboration de la solution

La sélection ou la conception d'un modèle analytique pouvant servir d'outil d'élaboration d'une solution au problème opérationnel est partie intégrante de la recherche opérationnelle. En fait, un texte bien connu affirme catégoriquement que "la construction de modèles est l'essence de l'approche de la recherche opérationnelle".

Un modèle est une représentation simplifiée du monde réel. Dans la mesure où son but même est de simplifier la réalité de façon à rendre possible l'analyse systématique, le modèle doit être juste assez complexe pour rendre compte des caractères les plus importants de la situation réelle qu'elle décrit. Par exemple, un modèle destiné à contribuer à l'élaboration d'un programme de financement par la communauté devra certainement intégrer des variables représentant la capacité pour la communauté d'obtenir des ressources financières. Néanmoins, elle ne prendrait pas en compte, sauf exception, les fluctuations du marché mondial, même si à long terme celles-ci jouent un rôle certain dans la détermination de ses revenus.

Les modèles peuvent être très réalistes et explicites ou, au contraire, fort abstraits. Les plus explicites appartiennent à la catégorie des modèles dits iconiques: ce sont des images virtuelles d'objets réels. Des poupées, des automobiles miniatures et des photographies sont des modèles iconiques. De tels modèles jouent un rôle appréciable dans l'industrie et les sciences physiques (par exemple, des essais en soufflerie pour un nouvel avion). Leur rôle dans la recherche opérationnelle sur les services de santé n'est pas aussi significatif, bien qu'ils puissent s'avérer utiles dans les domaines de l'enseignement et de la démonstration de composantes spécifiques de soins de santé primaires, comme le planning familial.

Une classe plus abstraite de modèles sont ceux que l'on appelle analogiques. Un modèle analogique est un modèle dans lequel les propriétés de l'objet modélisé sont remplacées par des attributs visuels du modèle. Une carte est un modèle analogique d'une ville ou d'un pays, dont les lignes représentent le tracé et la longueur des routes et des frontières politiques, les points et autres symboles représentent l'emplacement et, peut-être, la taille des villes, et où d'autres signes représentent d'autres caractéristiques physiques, tels les lacs et les montagnes. Un diagramme de flux est un modèle analogique décrivant le mouvement des biens, la réalisation des activités, ou le flux des données d'information. Un graphique est un modèle analogue où les coordonnées des points ou la hauteur des barres représente la grandeur d'une variable. Un modèle de système est un modèle analogique d'une situation réelle montrant quels sont les éléments du système et comment ils entrent en interaction.

La classe des modèles les plus abstraits est celle des modèles mathématiques. Les symboles  $y$  représentent les caractéristiques essentielles et leur comportement dans la situation réelle. L'équation qui relie l'hypoténuse d'un triangle rectangle à ses deux autres côtés ( $c^2 = a^2 + b^2$ ) ainsi que l'équation générale de régression qui décrit le rapport entre deux variables ( $y = mx + b$ ) sont des exemples de modèles mathématiques. Nous avons déjà utilisé une équation pour montrer comment la TRO et l'immunisation pouvaient être mis en rapport avec le nombre de vies sauvées. La recherche opérationnelle a toujours largement eu recours à des modèles mathématiques comme outils d'analyse.

Certains types de problèmes opérationnels peuvent être réduits à des modèles de recherche opérationnelle qui ont été élaborés pour résoudre des classes entières de problèmes, notamment celles qui ont été formulées pour des applications industrielles. Ces modèles mathématiques s'accompagnent en général d'un ensemble de directives par étapes, que l'on appelle un algorithme et qui permettent d'appliquer le modèle et de le résoudre; il existe aussi parfois un programme informatisé permettant de résoudre les équations du modèle. Voici quelques exemples de ces classes de problèmes et de leurs applications aux services de la santé:

Les files d'attente:  $x$  fournisseurs offrent des services à  $y$  bénéficiaires qui se présentent à un rythme fixe ou variable, connu ou estimé. Une application typique consisterait à déterminer combien de rendez-vous devraient être programmés dans un dispensaire mobile de

façon à assurer le temps d'attente le plus court possible pour les patients et le moins de temps improductif pour le personnel.

L'allocation des ressources: On cherche à obtenir un ensemble spécifique de biens ou de services avec un minimum de ressources (par exemple de personnel, d'argent, de véhicules); ou alors, à l'inverse, il s'agit d'utiliser une quantité fixe de ressources pour produire une quantité maximum de biens ou de services. Une application typique serait de déterminer la combinaison coût-efficacité optimale en termes d'heures-médecins, d'heures-infirmières et d'heures-auxiliaires, en vue de donner satisfaction aux besoins d'une population dont les caractéristiques de morbidité sont connues. Les techniques de programmation mathématique sont appliquées pour résoudre les problèmes d'allocation. On a recours à la programmation linéaire quand le problème peut être formulé comme un objectif unique à optimiser face à un ensemble de contraintes. La programmation de l'incidence désirée intervient lorsque des objectifs multiples doivent être pris en considération simultanément et que l'on cherche une solution susceptible de remplir les objectifs essentiels, tout en donnant relativement satisfaction du point de vue des objectifs les moins importants.

L'inventaire: Un influx constant de bien doit être assuré, en tenant compte des taux d'utilisation prévus, des coûts et des limites de stockage et de transport, ainsi que des délais de livraison et de mise en marche. Un exemple évident est le contrôle des fournitures de médicaments, de vaccins, de suppléments nutritionnels, etc., à chaque centre de prestations.

Les réseaux: Les fournisseurs de biens ou de services doivent se déplacer et la programmation de leurs déplacements peut varier en fonction de contraintes spécifiques et de la définition de leur "efficacité optimale" (par exemple, le temps minimum ou le moindre coût). Ainsi, on peut planifier les déplacements d'une équipe de vaccination à travers une région particulière où des points multiples de vaccination seront établis chronologiquement. Une variante importante de l'analyse de réseau est la planification d'une série de tâches nécessaires à la réalisation d'un projet ou d'un programme dans le minimum de temps possible. La technique utilisée est appelée la méthode du chemin critique.

L'analyse des coûts: Il existe deux catégories d'analyses de coûts: l'analyse coûts-avantages et l'analyse coût-efficacité. Dans l'analyse coûts-avantages (ACA), on obtient une fraction dans laquelle le numérateur et le dénominateur sont exprimés dans les mêmes unités, le plus souvent l'argent. L'ACA est utilisée, en général, pour comparer la valeur relative de programmes ayant des objectifs différents: par exemple, la valeur relative pour un pays d'une campagne de prévention du paludisme par rapport à une campagne d'immunisation contre la tuberculose; ou, même, une campagne de prévention contre le paludisme par rapport à l'établissement d'un réseau télévisé à l'échelle nationale. Dans l'ACA, les coûts d'un programme ne sont pas trop

difficiles à déterminer, mais la traduction des avantages en termes purement financiers présente souvent des problèmes conceptuels ardues (par exemple, comment quantifier en termes de valeur des sensations de malaise, de fièvre et de nausée quand la productivité n'est pas affectée?).

Dans l'analyse coût-efficacité (ACE), le numérateur est également le coût, mais le dénominateur dépend de la définition que l'on donne au terme "efficacité"; il peut s'agir du nombre d'agents de santé communautaires formés, de personnes vaccinées, de décès d'enfants évités, ou de protection contraceptive exprimée en couples-mois. L'ACE est utilisée, le plus souvent, pour comparer différentes approches de la réalisation du même objectif : par exemple, le recours intensif à une thérapie de réhydratation orale grâce à une meilleure formation des ASC, une campagne d'éducation à travers les médias, le subventionnement des prix des sels de réhydratation orale sur le marché, ou encore diverses combinaisons de ces trois politiques. Dans chacun de ces cas, le résultat analytique sera exprimé en coût par unité supplémentaire d'usage de la thérapie de réhydratation orale. Il est également possible d'analyser le résultat en termes d'efficacité par unité de coût (c'est-à-dire de coût fixe).

La simulation: Dans ce modèle, les variables clés du système sont reliées les unes aux autres de sorte que la valeur d'une variable sera reflétée par les changements des valeurs des autres variables qu'elle affecte. Le modèle commence avec des valeurs particulières stipulées pour chacune de ces variables. Le chercheur peut alors changer une ou plusieurs valeurs et voir quel serait l'effet de ces changements sur les autres variables du système, notamment celles qui représentent le résultat du système (par exemple, le nombre d'enfants atteints de diarrhée qui sont traités par la thérapie de réhydratation orale).

Les modèles de simulation complexe exigent des calculs par ordinateur. (De fait, des langages informatiques entiers ont été conçus pour faciliter les modèles de simulation et leur analyse.) Il existe très peu de "catégories types" de modèles de simulation: chaque modèle est adapté au système concerné.

Une utilisation typique de la simulation dans la recherche en matière de services de santé est la prévision de la demande de prestations. Les facteurs qui affectent cette demande (par exemple, les facteurs épidémiologiques, l'attitude de la population envers le système de prestations, la distance, le coût financier, le coût d'opportunité) sont reliés ensemble dans un modèle et soumis à des variations de façon à estimer les changements au niveau de la demande. Une version spéciale de la simulation, particulièrement utile dans la formation ainsi que dans la planification, est le jeu opérationnel. Il s'agit d'une simulation au cours de laquelle diverses personnes jouent des rôles et simulent un système; elles sont amenées à prendre des séries de décisions opérationnelles basées sur le genre d'informations (ou informations partielles, ou fausses informations) qu'elles seraient susceptibles de recevoir dans une situation réelle identique; le jeu

inclut les réactions aux décisions antérieures prises par les autres acteurs. Les décisions et les conditions spécifiées doivent être enregistrées de façon à ce que les conséquences de chaque décision puissent être discutées à la fin du jeu.

L'application de la théorie des jeux: Ce système de modelage de plusieurs décisions est appliqué à des situations dans lesquelles des stratégies permettent d'atteindre un certain résultat, mais où la valeur ultime de chaque stratégie dépend d'un environnement incontrôlable au sein duquel opère le système, et où, enfin, chaque stratégie s'accompagne de certains coûts sociaux. Les décisions politiques nécessaires à la mise en oeuvre d'une vaste campagne de vaccination en vue de prévenir la recrudescence possible d'une maladie particulière correspondent à ce modèle. Les questions de savoir qui fera quoi, comment, où et dans quels délais impliquent toutes des coûts sociaux et des inconvénients (en supposant que les ressources ne sont pas illimitées); et la valeur de la campagne que l'on choisira, en fin de compte, dépend dans une large mesure de facteurs incontrôlables.

Par exemple, si le gouvernement, sur la base d'informations provenant d'autres pays, se prépare à affronter une grave épidémie de choléra qui finit par se résorber avant d'atteindre ses propres frontières, le coût d'opportunité pourra être considéré comme trop élevé. C'est particulièrement vrai s'il s'avère que les mêmes ressources auraient pu servir à combattre une épidémie de rougeole ou de polio qui éclate effectivement peu après. Cette "prise de décision en situation de risque", bien que relativement simple en termes d'informatique, dépend pour une grande part des valeurs du groupe. Et la réponse "correcte" pour un groupe, qui aura tendance à vouloir éviter les risques, peut être fautive pour un autre groupe, qui optera plutôt pour la possibilité d'un bénéfice supplémentaire, même si elle s'accompagne d'un risque plus élevé.

Si l'une des classes de modèles mathématiques que nous venons de décrire ne s'applique de toute évidence pas à la situation, l'analyste devra se tourner vers un modèle offrant une approche plus heuristique. Les techniques heuristiques, contrairement aux modèles mathématiques décrits précédemment, tendent à intégrer des variables nominales ou ordinales plutôt que discrètes à intervalles réguliers, ou continues.

C'est ainsi qu'en réponse à la question: "Qui assurera la supervision directe des ASC?", les "valeurs" prises par la variable "qui" peuvent être : 1) les comités de santé villageois, 2) l'infirmière du centre de santé local, ou 3) l'infirmière de la santé publique de l'hôpital du district. Un autre exemple pourrait être la réponse à la question: "Quels prestations de soins de santé primaires sont perçues par la population cible comme les plus désirables ?" Dans ce cas, les "valeurs" pourraient être: 1) les services thérapeutiques pour les enfants, 2) la vaccination, 3) le suivi de la croissance, 4) l'éducation sanitaire, 5) la distribution d'eau potable, 6) une assistance sanitaire, 7) une aide à la production alimentaire locale, ou d'autres encore.

Il ne faut pas s'attendre à ce que des modèles heuristiques produisent infailliblement la solution optimale. Ce sont plutôt des tentatives pratiques de trouver des solutions satisfaisantes, basées sur les connaissances économiques, politiques et sociologiques dont on dispose, à des problèmes comprenant un certain nombre d'éléments non quantifiables.

Les professionnels des soins de santé primaires ont constaté que l'application de ces méthodes heuristiques permet beaucoup plus souvent de trouver une solution raisonnable à des problèmes opérationnels que des modèles mathématiques (comme la programmation linéaire) ne permettent d'arriver à une solution optimale. Ce qui ne signifie pas que ces derniers n'ont pas d'applications valables (voir l'Annexe). Les modèles mathématiques peuvent et doivent intervenir lorsqu'ils permettent de trouver une solution au problème de recherche. Le chercheur plus qualifié en matière de prestations de services que dans le domaine de l'analyse quantitative aura peut-être besoin de l'assistance d'un spécialiste de la RO pour déterminer laquelle de ces techniques il convient, en l'occurrence, d'appliquer.

#### Détermination des données nécessaires et la collecte des données

Il est probable, notamment dans le cas où des modèles mathématiques de RO sont utilisés, que même après avoir collecté les données nécessaires à la construction d'un modèle, on aura besoin de données supplémentaires pour effectuer l'analyse, en utilisant le modèle analytique. Par exemple, si le problème opérationnel est de maximiser l'efficacité de la formation des ASC à un prix plafond, on aura recours à un modèle coût-efficacité. Mais les données concernant le coût de diverses stratégies de formation n'auront pas nécessairement été élaborées au préalable.

Autre exemple: supposons que l'objectif est d'assurer la fourniture de médicaments à un groupe de postes sanitaires. L'approche analytique pourrait être d'utiliser un modèle prévisionnel afin de déterminer la quantité globale de fournitures et un modèle d'inventaire pour déterminer quels biens spécifiques doivent être fournis, en quel nombre et avec quelle fréquence. Les données qui n'auraient pas été nécessaires pour construire le modèle du système, mais qui seraient requis pour des modèles analytiques, incluraient des variables telles que les suivantes: la demande au point de distribution, les délais et les capacités maximum de stockage, la vitesse et la capacité de transport du sous-système et le délai qui sépare la commande et la réception des biens au poste sanitaire. Les données nécessaires peuvent dans certains cas provenir d'archives (par exemple, les statistiques de la santé, les dossiers du système de prestations de santé, les statistiques des services de recensement, ou encore des études antérieures); mais dans d'autres cas, il faudra les élaborer (au moyen, par exemple, d'enquêtes, d'études de cas ou de recherche de statistiques des services de santé non encore enregistrées).

## Elaboration de la solution

Une fois que le modèle analytique a été conçu et les données nécessaires recueillies, les solutions potentielles peuvent être élaborées. Il est important de respecter les contraintes stipulées au préalable et de rejeter les solutions qui ne sont pas applicables (c'est-à-dire qui exigent que des variables sujettes à des contraintes assument des valeurs "impossibles").

Dans le cas de modèles mathématiques de la RO, l'attribution de valeurs numériques aux données mises en équation donnera la "meilleure" solution, c'est-à-dire une solution où les valeurs de toutes les variables de décision satisfont au plus près aux objectifs. Par exemple, dans l'exemple des fournitures de médicaments que nous venons d'étudier, le résultat d'un système sera la fréquence de l'indicateur de commande qui assure une probabilité minimum stipulée que le médicament sera disponible chaque fois que l'on en aura besoin. On pourrait également prendre comme exemple le développement d'un programme de formation d'agents de santé communautaires où l'objectif est défini en termes de coût-efficacité. Le résultat du modèle analytique est une stratégie de formation où les valeurs attribuées aux variables de décision (par exemple, le lieu des stages, le type d'animateur souhaitable, et le matériel d'enseignement) produisent le meilleur rapport "coût par ASC formé".

Les modèles heuristiques ne produisent peut-être pas des réponses aussi précises, mais ils permettent d'obtenir plusieurs lignes d'action qui apparaissent à la fois réalisables et, *grosso modo*, aussi efficaces. Dans l'exemple traitant du problème de savoir qui doit superviser l'agent de santé communautaire, il peut s'avérer que l'analyse a exclu le recours à l'infirmière d'Etat du district mais ne fournit pas suffisamment d'éléments pour choisir clairement entre le comité de santé villageois et l'infirmière du centre sanitaire local. On devra peut-être, alors, tenter une expérience sur le terrain permettant une évaluation comparative des deux lignes d'action.

En revanche, les questions qui peuvent être résolues sous la forme d'une solution unique, comme c'est le cas en général des problèmes réductibles à l'analyse mathématique, exigent un genre différent d'expérience sur le terrain -- habituellement plus simple et moins coûteuse. Cette différence ainsi que ses implications sont traitées dans la phase III, consacrée à la validation de la solution.

## Analyse de sensibilité

Une analyse de sensibilité est effectuée afin de déterminer dans quelle mesure le résultat de l'analyse change lorsque certaines contraintes sont modifiées ou si des valeurs sont sélectionnées pour les variables de décision. Les rapports entre les variables des intrants (c'est-à-dire celles qui entrent dans l'analyse en tant que contraintes ou comme variables de décision) et les variables des extrants (celles qui constituent les objectifs de l'analyse) ne sont pas nécessairement linéaires. En d'autres termes, un changement d'une unité dans une des variables des intrants n'implique pas nécessairement un changement proportionnel au niveau des extrants

Le concept économique de la demande par rapport au prix est un bon exemple d'un rapport non linéaire: doubler le prix d'un bien ou d'un service ne se traduit pas nécessairement par une diminution de cinquante pour cent de la demande de ce bien ou service. Et même si cela se vérifie dans certains cas, l'inverse n'est pas prévisible: diminuer le prix de départ de cinquante pour cent n'a pas nécessairement pour effet de doubler la demande.

Dans le problème concernant les commandes et la livraison de médicaments, changer la contrainte qui s'exerce sur la variable "probabilité que le médicament sera disponible en cas de besoin" de 80 pour cent à 90 pour cent, par exemple, peut avoir un effet considérable sur les variables de décision "fréquence des commandes" et "volume des commandes". En outre, si la disponibilité des médicaments passe de 90 à 95 pour cent de probabilité, cela peut avoir un effet plus important sur les variables de décision que si elle passe de 80 pour cent à 90 pour cent.

L'analyse de sensibilité répond à deux buts. Elle permet, tout d'abord, à l'analyste de déterminer lequel des facteurs dans le modèle analytique exerce le plus grand effet sur le résultat de l'analyse; autrement dit, à quelles variables l'analyse est la plus sensible. Ce sont ces variables qui exigent la plus grande exactitude dans l'estimation.

Lorsque les données permettant d'estimer la valeur d'une variable particulière sont tirées de l'étude d'un échantillon, l'exactitude peut-être augmentée de deux façons: soit en élargissant l'échantillon, soit en accroissant l'exactitude de chaque opération de mesure. Chacune de ces approches entraîne des conséquences sur le coût des informations nécessaires. Quand les données relatives à des variables particulièrement sensibles sont obtenues en utilisant des techniques subjectives (par exemple, groupe nominal, évaluation d'utilité selon des critères multiples), l'analyste doit être conscient que si l'on avait demandé à un groupe différent de donner son avis et qu'il avait donné une réponse légèrement différente, le résultat de l'analyse aurait été fort différent.

Le deuxième but d'une analyse de sensibilité est de fournir aux responsables et aux décideurs des choix leur permettant de considérer les inconvénients de façon rationnelle, c'est-à-dire de comprendre quel sera le résultat d'un changement de politique en des termes de valeur sociale. Par exemple, supposons que l'analyse de sensibilité montre que le passage d'une

probabilité de disponibilité des médicaments de 90 pour cent à 95 pour cent pourrait libérer une grande quantité de ressources (par exemple en termes de stockage, de transport, d'argent) pour d'autres utilisations dans le système. Un jugement de valeur s'imposerait alors. Il est à noter que le décideur pourrait prendre une décision sur-le-champ ou demander une analyse afin de déterminer ce que le passage de 95 pour cent à 90 pour cent signifierait pour la population concernée. Dans un cas comme dans l'autre, l'analyse de la RO aura fourni au décideur des informations relatives à toute une gamme de possibilités.

### PHASE III: VALIDATION DE LA SOLUTION

Jusqu'à présent, à l'exception éventuelle de certaines activités sur le terrain destinées à collecter des données pour le modèle de système ou le modèle analytique, l'analyse n'a pas fait entrer en jeu une intervention réelle dans le système visé. Dans certains cas, les décideurs qui ont participé à la recherche opérationnelle peuvent décider qu'ils sont assez sûrs du résultat pour passer directement à l'application à grande échelle. Quand les décideurs n'ont pas participé directement aux recherches, il peut être nécessaire d'organiser une séance d'information à leur intention afin de leur permettre de passer directement à la réalisation.

Il arrive souvent qu'un certain nombre de "tests de réalité" et/ou de résolution de questions encore ouvertes s'imposent. Une des possibilités à cet égard serait d'avoir recours à des jeux de rôles pour simuler le système avec la nouvelle solution. Les joueurs pourraient inclure les décideurs et d'autres personnes qui ne sont pas normalement impliquées dans cette partie du système; ou encore, les individus qui seraient amenés à le mettre en oeuvre pourraient être appelés à "jouer" eux-mêmes. Par exemple, dans l'exemple où le problème opérationnel concernait l'élaboration de matériaux pour la formation des agents de santé communautaires, les responsables de la formation pourraient présenter ces matériaux aux décideurs et à d'autres personnes concernées.

Si les séances d'information ou les simulations ne sont pas suffisamment convaincantes ou s'avèrent peu susceptibles de résoudre certains problèmes -- par exemple s'il s'avère que les ASC risquent d'avoir des difficultés à assimiler les informations -- un test plus réaliste peut s'avérer nécessaire. Dans ce cas, on effectue en général un test sur le terrain à petite échelle.

Le but d'un test sur le terrain doit être de valider la solution atteinte dans la phase d'élaboration de la solution. Lorsque la phase d'élaboration de la solution a permis d'atteindre deux, ou plus de deux, solutions au problème opérationnel dont l'efficacité est comparable, le test sur le terrain permet de choisir entre ces solutions. Un test sur le terrain est "l'expérience critique" de la validité du modèle de système, du modèle analytique et des hypothèses formulées quant au comportement, dans des conditions spécifiées, des personnes impliquées dans le système (par exemple, les fournisseurs, les bénéficiaires, les responsables, les gestionnaires et les membres de la communauté).

Les indicateurs sont des variables qui mesurent les changements des facteurs étudiés lors du test sur le terrain. Les indicateurs peuvent être des mesures directes de ces facteurs ou peuvent résulter de mesures indirectes. Si, par exemple, le test sur le terrain vise à déterminer laquelle de deux différentes stratégies est la plus efficace pour amener des mères à coopérer à une campagne de vaccination, l'indicateur sera un simple recensement du nombre d'enfants immunisés. Si, par ailleurs, il s'agit de savoir laquelle de deux stratégies de formation pour des agents de santé communautaires assurera les meilleures performances de travail, les indicateurs sont alors des mesures indirectes dont on peut raisonnablement espérer qu'elles correspondent aux performances futures; il pourrait s'agir des connaissances et des aptitudes acquises lors de la formation, et de l'attitude envers le travail.

Le test de terrain doit être conçu de façon à atteindre son but dans des délais et à un coût minimum compatibles avec la fonction qu'on lui assigne. Il ne doit pas devenir un processus long et compliqué risquant de remettre sérieusement en cause la valeur de la tâche de recherche opérationnelle aux yeux du décideur qui doit mettre en oeuvre ses résultats. Parmi les composantes importantes des stratégies permettant d'optimiser les résultats de test sur le terrain, citons la sélection d'un plan d'étude approprié et la minimisation des facteurs susceptibles d'en compromettre la validité.

#### Plan d'étude du test sur le terrain

Les plans d'étude peuvent être classés en plusieurs catégories: plans d'étude expérimentaux, non expérimentaux et quasi expérimentaux. Chaque plan implique un certain degré d'attribution causale; autrement dit, le degré de certitude que les changements observés dans les variables de la fonction objective (c'est-à-dire les résultats observés) ont effectivement été causés exclusivement et entièrement par l'intervention concernée. Chacun de ces plans est exposé brièvement, mais l'objet de la présente brochure n'est pas de fournir des instructions détaillées en matière de méthodologie des plans d'étude. (2)

#### **Les vrais plans expérimentaux:**

Le plan le plus efficace en termes d'attribution causale est l'expérience véritable, dans laquelle les unités d'observation (populations, villages, districts, etc.) sont attribuées au hasard soit à un groupe de traitement, soit à un groupe de contrôle. Le traitement, dans ce cas, est constitué de toutes les interventions effectuées dans le système de soins de santé primaires, par exemple une modification du programme de formation des ASC. L'hypothèse de départ est que ces changements sont les seules différences significatives entre les deux groupes concernant les facteurs susceptibles d'exercer une influence sur les différences observées dans les variables qui mesurent le résultat. Les différences observées sont alors soumises à des tests statistiques afin de déterminer si elles sont plus importantes que les différences escomptées pour les variations aléatoires.

Les vrais plans expérimentaux sont difficiles à appliquer dans des situations sociales. Il se pose parfois des problèmes éthiques, comme lorsqu'on prive un groupe témoin d'une intervention qui a de fortes chances de succès. Mais souvent, étant donné la rareté des ressources, une nouvelle prestation ou un nouveau mode d'opération ne peuvent être étendus simultanément à tous les bénéficiaires potentiels.

Toutefois, le facteur de confusion le plus fréquent dans l'approche expérimentale est l'hypothèse obligatoire selon laquelle, excepté les variables de traitement, les deux groupes demeurent égaux à tous les autres égards. Une façon de surmonter ce problème est d'avoir recours à une analyse plus complexe, à variables multiples, dans laquelle, outre les variables de résultat, on obtient aussi des mesures pour un certain nombre de facteurs qui influencent le résultat. L'analyse est alors orientée vers l'élimination de ces effets, afin de ne conserver que l'effet dû au changement des variables de décision entre la préintervention et la postintervention. Ce type d'analyse fournit également une occasion de tester plusieurs niveaux de valeur pour chaque variable de décision si cela apparaît nécessaire.

Le vrai plan expérimental pour un test sur le terrain pose un autre problème: l'analyse statistique exige des échantillons dont les dimensions peuvent s'avérer, dans de nombreuses situations, inopérantes. Pour les problèmes opérationnels, l'unité d'observation n'est pas un petit groupe d'individus mais des communautés entières; c'est le cas, par exemple, du financement communautaire de soins de santé primaires, ou de la participation de la communauté aux soins de santé primaires, ou encore dans de vastes réseaux de distribution de biens. Les données chiffrées dont on dispose pour valider une solution opérationnelle risquent d'être insuffisantes par rapport aux hypothèses de départ concernant la distribution sous-jacentes aux techniques statistiques disponibles.

#### Plans non expérimentaux:

A l'autre extrême de la gamme, les plans les moins fiables en termes d'attribution causale sont les plans non expérimentaux. Le plus déficient, à cet égard, est un plan où l'on choisit une localité, on effectue une intervention et on relève des mesures du résultat. Il est à noter, cependant, qu'une telle approche, insuffisante pour valider une modification d'un système existant, est en fait parfaitement applicable dans le cas où l'intervention est unique et où la question est simplement: "Est-ce que cela va marcher?". Ce peut être le cas d'un test pilote de financement communautaire de soins de santé primaires, mené pour la première fois dans un pays. L'analyse opérationnelle devrait fournir les meilleures réponses possibles aux questions suivantes: quelles prestations doivent être payantes, quel tarif appliquer, comment percevoir l'argent, comment gérer le plan de financement. Le test est alors: le financement communautaire est-il applicable et permettra-t-il de fournir la prestation souhaitée? Le test pilote conduit le programme dans la localité choisie et poursuit l'observation pour une durée de temps significative. Il n'existe pas, dans cet exemple, de point de comparaison.

Un meilleur plan -- également non expérimental -- lorsqu'il s'agit de modifier un système déjà existant est le plan pré-test/post-test. Ici, on mesure les valeurs des variables de fonctions objectives, les interventions effectuées et les nouvelles observations relevées. Les mesures "pré" et "post" sont alors comparées statistiquement pour déterminer si les différences sont plus grandes que celles prévues sur la base de variations aléatoires. Un problème majeur avec ce type de plan est qu'il ne rend pas compte des changements dans les variables de résultat qui ont pu se produire même sans intervention délibérée, du fait de changements survenus dans d'autres facteurs. Une fois encore, pour se protéger contre ce risque ou, du moins, pour tenter d'estimer son incidence, on recueille des données relatives à d'autres facteurs et on les examine de façon à déterminer si elles présentent un rapport avec le changement observé dans les variables de résultat.

Un autre plan non expérimental qui peut s'avérer utile, lorsque des observations pré-intervention ne sont pas disponibles ou ne peuvent être effectuées, est la comparaison dite "avec un groupe constant": un groupe traité est observé après le traitement et un groupe non traité est étudié simultanément. De toute évidence, on devra s'assurer que les deux groupes sont aussi proches que possible du point de vue des facteurs présumés influencer les variables de la fonction objective. Ainsi, l'hypothèse de l'équivalence hors intervention sera aussi valide que possible.

#### **Les plans quasi expérimentaux:**

Il existe, enfin, une catégorie intermédiaire entre les expériences véritables et les non-expériences. Les plans qui entrent dans cette catégorie ont été appelés quasi expérimentaux ; comme leur nom le laisse entendre, ce sont des plans expérimentaux où certaines entorses aux principes sont admises. Le compromis le plus important est l'élimination de l'exigence de l'échantillonnage au hasard. Il faut cependant, dans ces conditions, accepter que les conclusions tirées des résultats du test de validation sur le terrain seront moins sûres.

Parmi ces plans, l'un des plus utiles est applicable quand le nombre d'unités d'observation (c'est-à-dire les dimensions de l'échantillon) est suffisant pour permettre une analyse statistique valide. Il s'agit d'un plan parallèle au plan expérimental, très efficace, utilisant les groupes de traitement et de contrôle avec observations pré-traitement et post-traitement. Dans le plan quasi expérimental, la répartition des unités d'observation (c'est-à-dire des cas ou des sujets s'il s'agit de gens) selon les groupes n'est pas effectuée au hasard à partir d'une population unique composée d'unités éligibles. Au contraire, si un groupe reçoit le "traitement" (c'est-à-dire l'intervention) et un autre ne le reçoit pas, cette différence est due à une raison précise -- le plus souvent une raison très pratique, liée à ce qui peut être réalisé avec les gens dans une situation réelle.

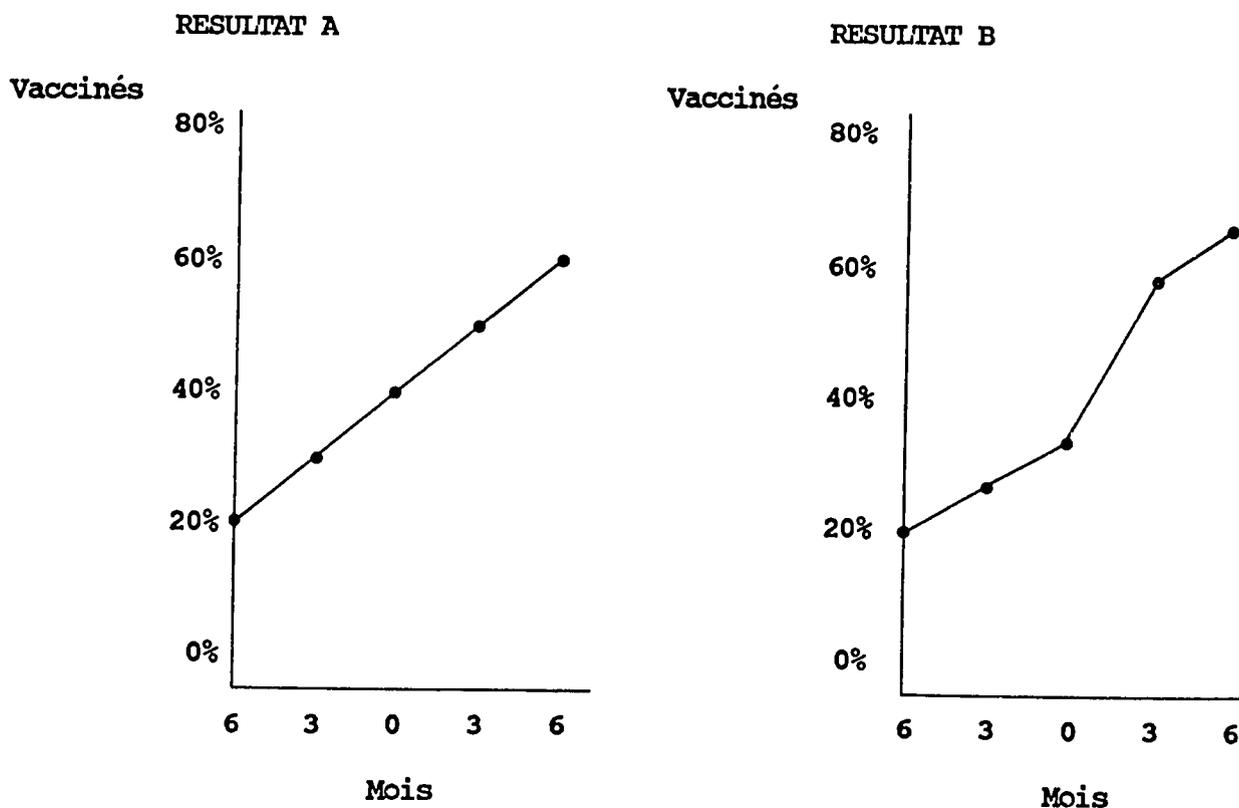
Pour prendre un exemple simplifié, supposons que le test de terrain a pour objet de valider un nouveau plan de formation pour les agents de santé communautaires, dont on espère qu'il permettra d'augmenter l'utilisation de

la thérapie de réhydratation orale par rapport à la situation existante. Puisque l'agent de santé communautaire est lié à un village, il n'y a pas lieu d'assigner au hasard des agents de l'ancien plan et du nouveau plan à des villages. Il convient plutôt de sélectionner un groupe d'agents de santé communautaires et de leur donner une formation à la nouvelle méthode, selon les critères établis par les responsables du système (et qui incluent, évidemment, un fort élément de bénévolat) et de choisir comme groupe de comparaison un groupe d'unités agents-villages qui ne participent pas au plan. On effectuerait alors des mesures dans les deux ensembles de villages avant la formation des agents de santé communautaires, puis, de nouveau, après que les agents de santé communautaires nouvellement formés se sont mis au travail.

Il va de soi que le groupe traité et le groupe de comparaison seront aussi proches que possible du point de vue des facteurs sociaux, démographiques et économiques susceptibles d'influencer le résultat de l'intervention. Néanmoins, ce qui précède n'équivaut aucunement au critère de sélection aléatoire qui sous-tend un plan expérimental véritable.

Un autre plan quasi expérimental utilisé fréquemment dans les sciences sociales est l'analyse de série chronologique, une extension des plans non expérimentaux pré-test et post-test. Dans une analyse de série chronologique, on étudie un seul groupe mais on effectue ultérieurement, et pendant un certain temps, plusieurs mesures pertinentes de variables de résultat. L'intérêt de ce plan est le suivant: l'analyste peut relever des

FIGURE 2-3. -- ANALYSE DE SERIE CHRONOLOGIQUE  
D'UN PROGRAMME DE VACCINATION INFANTILE



tendances dans les changements de valeur intervenus avant et après l'intervention et peut ainsi détecter des changements qui ont eu lieu avant même l'intervention et qui ont donc une autre cause.

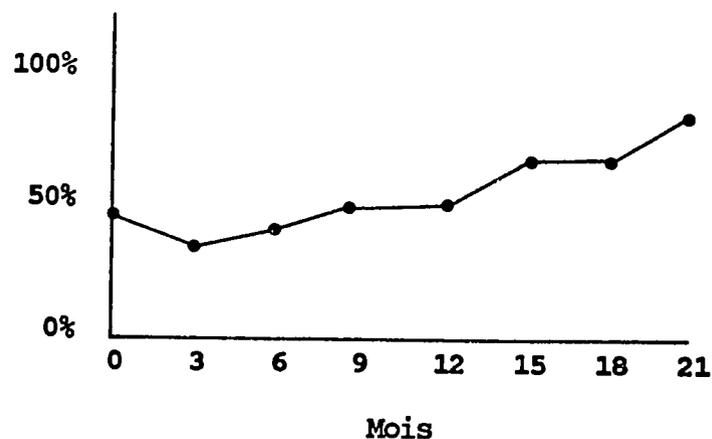
Un tel plan pourrait s'appliquer, par exemple, à un nouveau programme visant à atteindre des taux plus élevés de vaccination infantile grâce à une participation plus forte de la communauté. Les mesures sont effectuées 6 mois, 3 mois et immédiatement avant le mise en oeuvre du nouveau programme, puis 3 mois et 6 mois après le début du programme. La figure 2-3 illustre deux résultats hypothétiques.

On peut constater que, dans le résultat A, si l'on compare la proportion de la population cible vaccinée immédiatement avant l'entrée en vigueur du nouveau programme et la proportion trois ou six mois plus tard, on pourrait aisément conclure que le programme est efficace. Mais si l'on observe la tendance avant le début du nouveau programme, force est de conclure que d'autres facteurs interviennent et qu'en fait le nouveau programme n'a peut-être exercé qu'une influence limitée sur les résultats. Le résultat B permettrait de conclure qu'un changement était déjà à l'oeuvre mais que le nouveau programme a accéléré cette tendance.

On peut imaginer bien d'autres variations de courbes de mesures de résultats dans une analyse de série chronologique, y compris un graphique important dans lequel la courbe revêt un tracé en "dents de scie". Comme le montre la figure 2-4, si l'on se contente d'une mesure pré-test et d'une mesure post-test, on peut interpréter incorrectement une tendance ascendante et considérer, à tort, que le programme a provoqué (ou n'a pas réussi à empêcher) une diminution du nombre d'enfants vaccinés.

**FIGURE 2-4. -- ANALYSE DE SERIE CHRONOLOGIQUE  
MONTRANT DES RESULTATS "EN DENTS DE SCIE"**

Pourcentage de la  
population cible  
vaccinée par mois



La figure 2-5 résume les caractéristiques clés des trois catégories de plans et illustre les plans fréquemment utilisés dans chacune d'entre elles.

### Validité du test sur le terrain

Avant de quitter le domaine du plan de test sur le terrain, quelques mots s'imposent concernant l'important concept de validité expérimentale. On pourrait aussi, à cet égard, parler de crédibilité, c'est-à-dire du degré de fiabilité du résultat d'un test sur le terrain. Campbell et Stanley distinguent deux types de validités, interne et externe. La validité interne représente la crédibilité d'une expérience particulière; la validité externe représente la crédibilité de généralisations tirées d'une expérience particulière par rapport à d'autres populations et d'autres circonstances. (3)

De toute évidence, la validité et les facteurs qui la réduisent doivent être étudiés avec le plus grand soin dans la conception de tests visant à valider des solutions. On trouvera, ci-dessous, une brève présentation de ces facteurs. Pour un exposé plus complet, on pourra se reporter à Campbell et Stanley et à l'étude très approfondie de Cook et Campbell. (4)

Les événements exogènes (appelés l'histoire par Campbell et Stanley): il s'agit d'événements qui surviennent entre les mesures pré-intervention et les mesures post-intervention, indépendamment de l'intervention prévue, mais qui affectent le résultat observé de l'expérience. Un exemple pourrait être, dans le cas d'un programme destiné à augmenter l'utilisation de sels de réhydratation orale en vente dans le commerce, les changements dans le niveau de revenus disponibles grâce à une récolte particulièrement bonne ou une situation de l'emploi favorable.

La maturation: il s'agit des changements dans les caractéristiques de ceratines composantes du système liés à la durée plutôt qu'à l'intervention programmée; par exemple, l'accroissement de la réceptivité à l'innovation résultant d'une exposition permanente de la population aux médias électroniques.

Les facteurs inhérents au test lui-même: ce sont les changements dans les réactions au test qui dérivent d'une accoutumance au matériel et aux procédures d'expérimentation.

L'instrumentation: il s'agit de la non-comparabilité des réponses due au fait que les instruments changent d'une mesure à une autre. Ce problème se pose, notamment, dans les enquêtes sérielles menées sous forme de questionnaires, ainsi que lorsque l'on a recours à des instruments tels que des balances pour surveiller la croissance des enfants.

La régression statistique: une situation artificielle d'un point de vue statistique peut se produire lorsque des groupes sont délibérément formés d'unités distinctes présentant des valeurs extrêmes quant à la variable concernée. Il pourrait s'agir, par exemple, d'un groupe d'enfants sélectionnés pour un traitement de la malnutrition sur la base d'un faible ratio poids/âge. Même en l'absence d'une intervention, une mesure

FIGURE 2-5. -- PLANS DE TESTS SUR LE TERRAIN

EXPERIMENTAUX

Les plus efficaces en termes d'attribution causale; exigent que les unités expérimentales (cas) soient réparties au hasard

Modèles typiques:

Pré-test/post-test	Groupe de contrôle	0		0
	Groupe expérimental	0	X	0
Seulement post-test	Groupe de contrôle			0
	Groupe expérimental	0	X	0

NON EXPERIMENTAUX

Les moins efficaces en termes d'attribution causale  
Pas de groupe de contrôle

Modèles typiques

Pré-test/post-test	Groupe expérimental	0	X	0
Post-test seulement	Groupe expérimental		X	0

QUASI EXPERIMENTAUX

Ressemblent aux vrais tests expérimentaux, mais les cas ne sont pas distribués au hasard

Modèles typiques:

Pré-test/post-test	Groupe de comparaison	0		0
	Groupe expérimental	0	X	0
Post-test seulement	Groupe de comparaison			0
	Groupe expérimental		X	0
Série chronologique	Groupe expérimental	0 0	X	0 0

Note: 0 = Observation; I = Intervention

ultérieure de ce groupe donnera probablement des valeurs plus proches de la moyenne du groupe originel, un changement qui risque d'être interprété comme le signe d'une meilleure situation alimentaire. En fait, un tel changement est parfaitement prévisible. Il est appelé "régression vers la moyenne" et représente, tout simplement, une diminution de la marge d'erreur due au caractère aléatoire des mesures individuelles.

Le biais de sélection: c'est la différence systématique entre des groupes formés. Cela peut poser un problème quand des gens se portent volontaires pour recevoir un traitement particulier et sont ensuite comparés à un groupe de non-volontaires, non traités.

L'attrition différentielle: reliée, sur un plan conceptuel, au biais de sélection; c'est le cas des gens qui quittent les groupes de test ou de contrôle ou de comparaison, en raison de facteurs qui contribuent à déterminer le résultat du test. Par exemple, on peut perdre une proportion exceptionnelle des agents-stagiaires de santé communautaires les plus éduqués, à cause de l'immigration urbaine.

Il convient de noter que les vrais plans expérimentaux, avec leur répartition au hasard des cas à traiter et des groupes de contrôle, fournissent les moyens de prévenir les facteurs qui menacent la validité des effets ou du moins de rendre compte de leurs effets. Les plans quasi expérimentaux sont, en général, moins efficaces à cet égard, et les plans non expérimentaux sont les plus susceptibles de poser des problèmes de validité.

Les facteurs qui menacent la validité externe d'un test sur le terrain dérivent de la complexité des systèmes sociaux et du caractère virtuellement unique de tout groupe sélectionné. Une quantité énorme de facteurs interagissent les uns avec les autres pour déterminer les réponses des groupes et des individus à un ensemble particulier de stimuli -- dans le cas présent, non seulement l'intervention planifiée mais aussi les nombreux autres facteurs qui contribuent à orienter leurs comportements. C'est pourquoi il n'est pas aisé d'acquérir la certitude que le résultat constaté dans un ou plusieurs groupes, dans les conditions du moment, permettra de prévoir le comportement d'autres groupes dans des circonstances différentes.

Le décideur n'exige pas une certitude absolue comme condition préalable du passage à l'action; le décideur et l'analyste agissent plutôt en fonction de "probabilités". S'il existe une probabilité élevée que la plupart des caractéristiques importantes des groupes de test ou de contrôle ou de comparaison et les facteurs situationnels sont suffisamment proches de ceux de la population cible dans son ensemble, il est alors raisonnable de supposer que le test sur le terrain permet de prévoir dans une mesure suffisante ce qui se passerait si l'intervention était appliquée à la population dans son ensemble. Le même principe est appliqué dans toute analyse statistique.

### Réaliser le test sur le terrain

La planification de la réalisation d'un test sur le terrain exige de déterminer les ressources nécessaires, d'élaborer un plan de gestion, de mobiliser le matériel de formation, de concevoir un programme de formation, d'obtenir les ressources humaines requises et de mettre sur pied un système d'information pour collecter les données indispensables à l'évaluation des progrès accomplis, à mesure que le test avance, et pour évaluer le résultat final. Il peut également s'avérer nécessaire de préparer, dans une certaine mesure, la population cible.

### Evaluer et modifier la solution

Il est important de procéder à des évaluations de façon de plus ou moins permanente au cours de la réalisation du test. Cela permet, au besoin, d'affiner les intrants pendant que l'on a encore le temps d'observer l'effet de tels ajustements. (5)

Par exemple, il se peut que l'on découvre rapidement, en testant sur le terrain un plan de financement communautaire, que le prix d'un service ou d'un bien a été fixé à un niveau un peu trop élevé pour qu'il puisse atteindre le taux d'utilisation souhaité dans un segment particulier de la population. Les analystes et les décideurs devront peut-être alors se pencher de nouveau sur l'analyse de sensibilité des prix (ou en effectuer une autre) afin de déterminer si un prix réduit a de fortes chances d'affecter les taux d'utilisation. Dans ce dernier cas, ils établiraient une nouvelle structure de fixation des prix et continueraient à étudier ses incidences.

### Intégrer la solution dans le système

Il convient de bien garder en mémoire que l'une des premières tâches qui se pose dans l'approche de la recherche opérationnelle est de diviser le système global en sous-systèmes. De cette manière, un problème opérationnel complexe pourrait être divisé en plusieurs problèmes moins complexes, plus aisés à étudier. Il est important, toutefois, que le chercheur reconnaisse que les changements introduits dans une partie du système peuvent avoir des effets à d'autres niveaux du système. C'est pourquoi, dans la dernière étape du processus de la RO, le chercheur examine la solution proposée dans le contexte du système dans son ensemble.

Dans l'exemple du financement communautaire des services de santé, il se peut que l'on constate que certains tarifs, même s'ils permettent d'assurer des soins de santé plus efficaces dans le cas des maladies visées, n'en ont pas moins l'effet inattendu de pousser davantage de personnes à se soigner elles-mêmes dans le cas d'autres maladies. Face à une telle situation, les décideurs devraient donc évaluer l'effet de ces deux résultats avant de décider de mettre en oeuvre le plan de financement proposé.

## NOTE FINALE SUR L'APPLICATION DE LA METHODOLOGIE

La série d'étapes présentée dans le présent chapitre ne doit pas être considérée comme un modèle de progression rigide sur la voie d'une solution, où l'on devrait achever chaque étape avant de passer à la suivante. Pour certains problèmes, la méthode rationnelle peut être d'inverser l'ordre de certaines étapes, d'en répéter d'autres, ou d'en accomplir plusieurs simultanément. Le problème de la vaccination et de la thérapie de réhydratation orale décrit dans la section consacrée aux solutions objectives est un bon exemple. Il est peu probable que le chercheur puisse produire la fonction objective sans connaître, au préalable, les variables de décision. Une autre étape, où un retour en arrière est fréquent, est le stade de la détermination des données nécessaires pour le modèle de production de la solution. Si un modèle a été sélectionné et qu'il s'avère que les besoins en données ne peuvent être satisfaits, il est alors nécessaire de réviser le modèle. De toute évidence, certains modèles sont rejetés avant même une étude approfondie parce qu'il devient immédiatement clair que les données requises ne peuvent être collectées, ou qu'elles peuvent être obtenues seulement à un coût plus élevé que dans le cas d'un autre modèle.

En somme, la méthodologie présentée ici doit être considérée comme un simple guide. Dans toute entreprise de recherche opérationnelle, un bon jugement et une approche souple sont essentiels. Le but du chercheur doit être d'accomplir son travail dans des délais raisonnables et en utilisant des ressources proportionnelles à l'importance du problème de recherche.

### NOTES

1. Harvey M. Wagner, Principles of Operations Research--With Application to Managerial Decisions (Englewood-Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall, 1969).
2. Pour une présentation concise des principes du plan et de l'analyse dans le domaine des sciences sociales, voir Andrew Fisher, John Laing et John Stoeckel, Handbook for Family Planning Operations Research Design (New York: The Population Council, 1983). On trouvera une étude plus complète du plan et de l'analyse quasi expérimentaux dans Thomas Cook et Donald Campbell, Quasi-experimentation - Design and Analysis Issues for Field Settings (Boston: Houghton-Mifflin, 1979).
3. Donald Campbell and Julian C. Stanley, Experimental and Quasi-Experimental Designs for Research (Chicago: Rand-McNally, 1963).
4. T. Cook and D. Campbell, op. cit.
5. Un résumé concis des aspects importants de l'évaluation se trouve dans le chapitre écrit par K. Hennigan, B. Flay et R. Hoag, "Clarification of Concepts and Terms Commonly Used in Evaluation Research", in R. Klein, et al., rédigé eds., Evaluating the Impact of Nutrition and Health Programs (New York: Plenum Press, 1979). L'ouvrage précédemment cité, Handbook for Family Planning Operations Research Design, de Fisher et al., est également utile.

### CHAPITRE III

#### PRESENTATION DE CERTAINS OUTILS EMPLOYES POUR LA PLANIFICATION ET L'ANALYSE DANS LA RECHERCHE OPERATIONNELLE

### CHAPITRE III. PRESENTATION DE CERTAINS OUTILS EMPLOYES POUR LA PLANIFICATION ET L'ANALYSE DANS LA RECHERCHE OPERATIONNELLE

Le but de la présente section est de fournir au lecteur un aperçu de certains des outils fréquemment utilisés dans les phases d'analyse des problèmes et d'élaboration des solutions, dans le cadre de la recherche opérationnelle en matière de soins de santé primaires. Nous n'avons pas tenté de présenter une description assez détaillée pour servir de mode d'application, bien que certaines indications soient assez claires par elles-mêmes et exigent peu d'instructions supplémentaires.

Les modèles mathématiques qui ont déjà été présentés sommairement dans la section du chapitre II consacrée à l'identification et à l'élaboration du modèle (files d'attente, allocation des ressources, inventaires, réseaux, simulation et théorie des jeux) ne sont pas étudiés ici parce que leur application exige, en général, des connaissances mathématiques que de nombreux responsables de systèmes de soins de santé ne possèdent pas. Ceux qui souhaiteraient apprendre à appliquer ces techniques peuvent se reporter à de nombreux manuels de recherche opérationnelle; d'autres, cependant, préféreront peut-être confier cette tâche au spécialiste de la recherche opérationnelle. L'analyse de coût-efficacité, exposée brièvement dans la même section, est l'objet d'une étude plus approfondie dans la présente section en raison de son vaste champ d'application et de son usage fréquent, en conjonction avec d'autres modèles analytiques, dans le processus d'élaboration des solutions.

La compréhension des techniques présentées dans cette section ne demande pas des connaissances élevées en mathématiques et ces techniques ne sont pas particulièrement difficiles à apprendre. On ne saurait qu'encourager le lecteur à s'entraîner à appliquer ces méthodes à mesure que le besoin s'en fait sentir. La plupart d'entre elles sont exposées en détail dans une excellente publication, qui vise tout spécialement le responsable-analyste non-spécialiste, et s'intitule Systems Tools for Project Planning, par Peter Delp, et al.(1)

Les techniques sont classées en deux groupes: d'une part, celles qui sont les plus utiles dans la phase de la recherche opérationnelle consacrée à l'analyse du problème et, d'autre part, celles qui sont principalement appliquées lors de la phase d'élaboration de la solution. Il convient de noter, cependant, que le champ d'application de ces techniques est rarement restreint à une phase ou à une autre. Dans certaines circonstances, il peut s'avérer parfaitement approprié d'utiliser une technique particulière dans une phase différente de celle indiquée ici. Dans certains cas, la même technique de décision de groupe, comme celle du groupe nominal, peut être appliquée aussi bien dans l'analyse du problème que dans l'élaboration de la solution.

## TECHNIQUES APPLICABLES A L'ANALYSE DU PROBLEME

### Modélisation des systèmes

["Rien n'existe jamais de manière totalement isolée; chaque chose est en rapport avec tout le reste."--Gautama Buddha]

La représentation d'un système sous forme de modèle graphique a été décrite relativement en détail dans la section traitant des modèles graphiques au chapitre II. Il n'existe sans doute aucune autre technique qui apporte une telle aide au responsable ou à l'analyste pour clarifier un problème; elle demande, en effet, une réflexion approfondie sur les questions suivantes: quels sont les éléments qui constituent le système? Quel est leur interaction réciproque et avec les nombreux autres facteurs qui influencent le système mais échappent au contrôle de ses responsables (contraintes)? Comment le système peut-il être manipulé (variables de décision)? Quels sont les extrants prévisibles? La décision de ne pas construire un modèle de système dans le cadre de la recherche opérationnelle doit être considérée comme exceptionnelle et doit résulter d'un choix délibéré et conscient et non d'une négligence. En principe, c'est le degré de détail dans l'élaboration du modèle qui peut faire l'objet d'un choix, et non la décision de le construire.

Il existe deux types fondamentaux de modèles graphiques des systèmes: (a) les modèles organisationnels et (b) les modèles de causalité. Les modèles organisationnels font apparaître les rapports entre les éléments d'un même sous-système et entre les sous-systèmes au sein d'un système plus vaste. Les modèles de causalité montrent une séquence d'activités et leurs résultats directs, ce qui constitue essentiellement une chaîne de liens de cause à effet. Il n'est pas rare que l'analyste trouve utile de combiner les deux types de modèles. Les modèles graphiques de systèmes sont parfois appelés des diagrammes ovales parce qu'il est devenu habituel de représenter les composantes dans des cases ovales liées entre elles.

Pour aider le lecteur qui n'est pas familiarisé avec la procédure générale d'élaboration d'un modèle de système, la méthode est décrite ci-dessous, étape par étape, avec un exemple dans lequel un des objectifs est d'améliorer les effets de la diarrhée dans un village en augmentant le taux d'utilisation de la thérapie de réhydratation orale. Dans la procédure de modélisation, les étapes se déroulent "à l'envers", en commençant par un énoncé des conditions finales qui représentent l'effet souhaité du système. Voici ces étapes:

1. Spécifier les buts et les objectifs du système. (But: réduire la mortalité infantile causée par les maladies infectieuses. Objectif: atténuer la sévérité et réduire les séquelles de la diarrhée.)
2. Enoncer les conditions qui seront obtenues lorsque l'objectif sera atteint. (Les villageois adopteront la thérapie de réhydratation orale comme la forme normale de traitement domestique de la diarrhée.)

3. Déterminer quel événement (ou, si possible, quel ensemble d'événements) doivent se produire immédiatement avant que de telles conditions soient atteintes. (La communauté doit avoir acquis une meilleure connaissance de la thérapie de réhydratation orale et doit croire en son efficacité.)

4. Qu'est-ce qui doit précéder l'apparition de ces conditions? (Un agent de santé communautaire doit être actif dans le village et assurer l'éducation des villageois. De plus, il doit avoir à sa disposition des sels de réhydratation orale ou savoir comment enseigner aux villageois à les préparer eux-mêmes.)

5. Quel événement doit survenir et quelles autres conditions doivent être réunies afin que l'agent de santé communautaire soit actif? (L'agent de santé communautaire doit disposer d'un soutien logistique, il doit être supervisé et relié au système de soins de santé; et, à long terme, il doit rester au même poste suffisamment longtemps pour être crédible aux yeux des villageois et acquérir de l'expérience.)

6. Qu'est-ce qui doit précéder ces conditions? (Un programme de formation doit fonctionner et l'on suppose que la communauté elle-même participe au processus en fournissant des stimulants matériels à l'agent de santé communautaire et en le motivant.)

7. On poursuit ainsi la procédure à l'envers jusqu'à ce qu'on atteigne un ensemble de conditions qui échappent à l'influence des responsables du programme. (Ce sont là les limites du sous-système étudié.)

Les modèles de système sont souvent non linéaires, c'est-à-dire qu'ils ne fonctionnent pas dans une seule direction. De nombreux modèles contiennent des "boucles rétroactives", qui représentent l'effet de certaines conditions sur des conditions antérieures dans le système. Il est important pour l'analyste de se souvenir que la raison d'être du modèle de système n'est pas de fournir une représentation parfaite du monde réel dans toute sa complexité mais de mettre en évidence les points importants où les conditions peuvent être influencées de manière à produire un résultat aussi proche que possible des objectifs énoncés pour le système. La technique de modélisation consiste à savoir quel degré de précision assure la validité du système, sans pour autant tomber dans une pléthore de détails qui provoquent la confusion. Bailey parle de l'"art de la modélisation" et exhorte les chercheurs à ne pas "compliquer les choses outre mesure!" (2) Comme c'est le cas pour toute autre tâche, la technique se perfectionne avec la pratique et la familiarité avec le système.

La figure 3-1 montre le modèle qui correspondrait à ce qui précède. On y aperçoit une boucle rétroactive indiquant qu'une plus grande utilisation de la thérapie de réhydratation orale par la communauté produit un changement notable dans le taux de morbidité due à la diarrhée et que ce changement, à son tour, pousse la communauté à fournir davantage de stimulants susceptibles de stabiliser l'agent de santé communautaire. Le modèle se termine au point où les responsables de la politique nationale de la santé décident que le pays embauchera des agents de santé communautaires

et, peut-être, importera éventuellement des sels de réhydratation qui seront fournis aux agents de santé dans le cadre d'une campagne nationale de promotion de l'utilisation de ces sels au niveau des communautés.

La figure 3-2 est la même que la figure 2-2, présentée au chapitre II. Elle est soumise de nouveau à l'attention du lecteur afin de montrer que le modèle peut être rendu plus complexe et plus détaillé.

La figure 3-3 est un exemple de modèle de système quantifié, qui met en évidence non seulement les composantes du système dans leurs rapports réciproques, mais également la force relative avec laquelle le résultat d'une composante détermine le résultat de la composante suivante sur la chaîne. Ce type de modèle fournit à l'analyste une idée de la manière dont le changement dans une composante affectera non seulement les composantes les plus proches mais aussi les autres composantes de la chaîne.

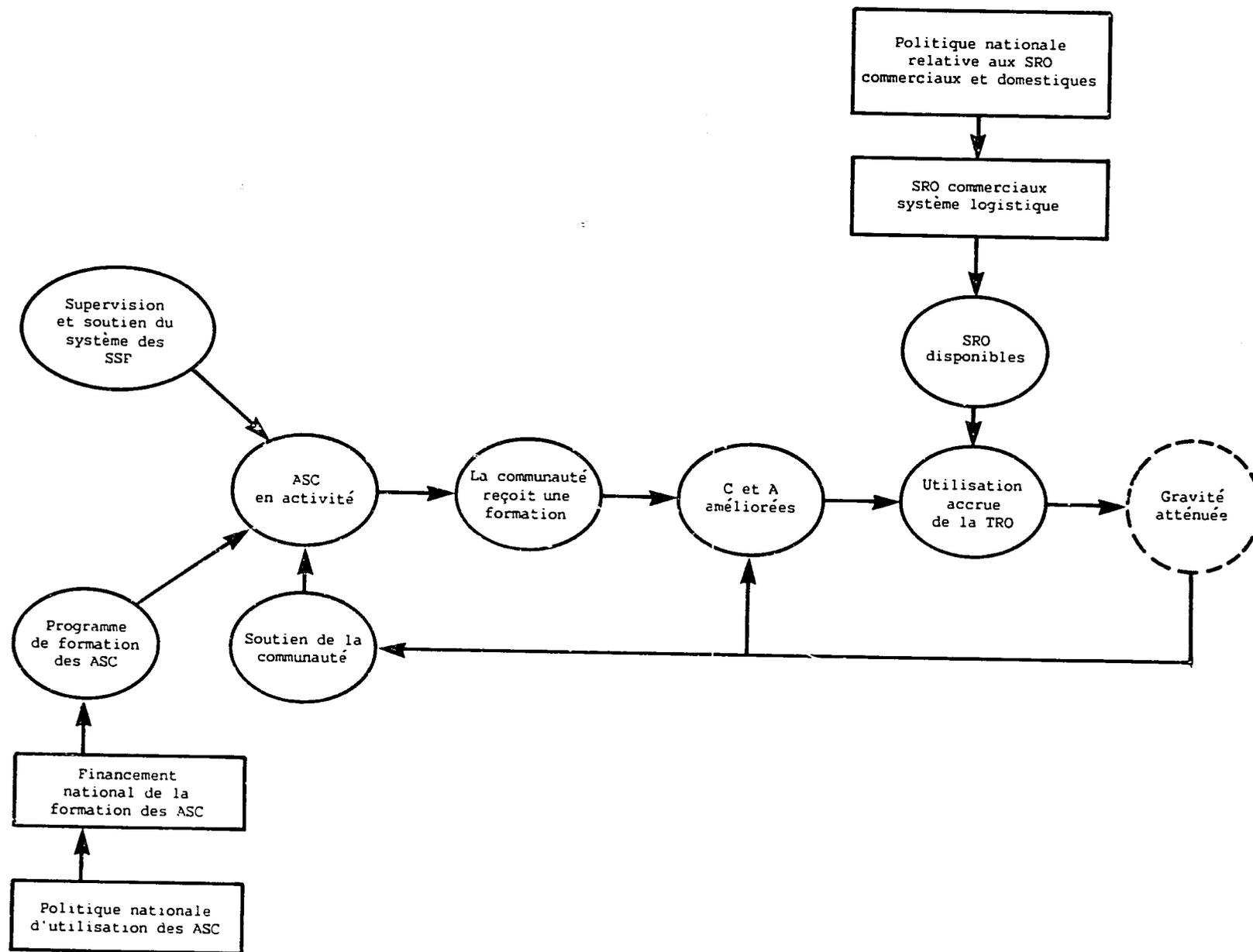
Comment ces rapports quantifiés sont-ils obtenus? Il arrive que des données existent déjà, à la suite d'études descriptives ou expérimentales antérieures. Par exemple, il n'est pas rare que des fonctions prix-demande soient définies (par voie d'enquêtes ou expérimentalement) pour divers biens et services, y compris pour des médicaments tels que les sels de réhydratation orale. Cette information peut provenir de la population concernée ou d'une population considérée comme suffisamment proche pour permettre un transfert aisé des résultats disponibles.

Lorsque des données quantitatives ne sont pas disponibles, l'analyste peut choisir soit (a) d'estimer, à partir des expériences antérieures, quelles valeurs sont susceptibles de s'appliquer (surtout s'il est raisonnable de les classer par ordre d'importance, comme: nulle, faible, moyenne, forte), soit (b) de choisir une des techniques disponibles permettant d'utiliser le jugement collectif d'un groupe d'"experts". Deux de ces techniques, le groupe nominal et Delphi, sont présentées plus loin.

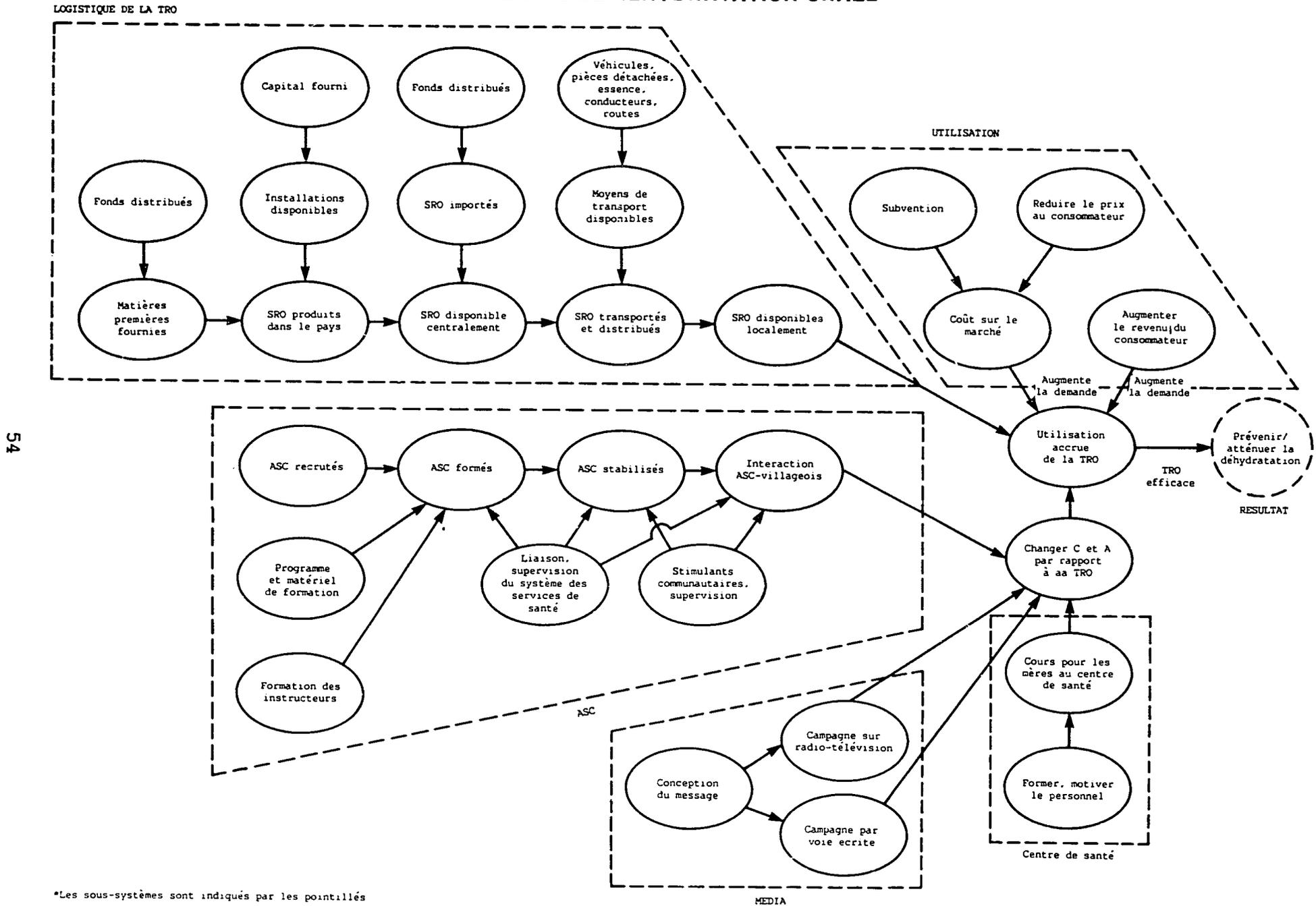
Il arrive que, dans certaines situations, l'estimation des valeurs des données par un individu ou un groupe ne soit pas appropriée. Dans de tels cas, il peut s'avérer nécessaire de collecter des données spécifiques. Par exemple, si l'on a prévu une campagne dans les médias pour changer les connaissances, les attitudes et les pratiques liées à la thérapie de réhydratation orale, et que deux options, une campagne radio-télévisée ou la distribution de brochures, sont à l'étude, un élément d'information décisif dans le choix adopté sera le suivant: combien de personnes écoutent la radio, regardent la télévision, ou lisent. Si le résultat de l'analyse est très sensible à ce point particulier (c'est-à-dire, si un changement relativement faible de la valeur de la variable produit un changement relativement important dans le résultat de l'analyse), c'est que des données précises sont nécessaires et une enquête sur les unités familiales peut alors s'imposer.

Dans chaque cas, l'analyste doit déterminer quelles informations sont requises pour l'analyse du problème opérationnel -- ou, avant même ce stade, simplement pour décrire le système en termes suffisamment détaillés -- puis déterminer comment on pourra s'assurer que ces données sont disponibles.

**FIGURE 3-1. -- MODELE DE SYSTEME POUR REDUIRE LA GRAVITE DE LA DIARRHEE EN FAISANT APPEL A DES AGENTS DE SANTE COMMUNAUTAIRES**

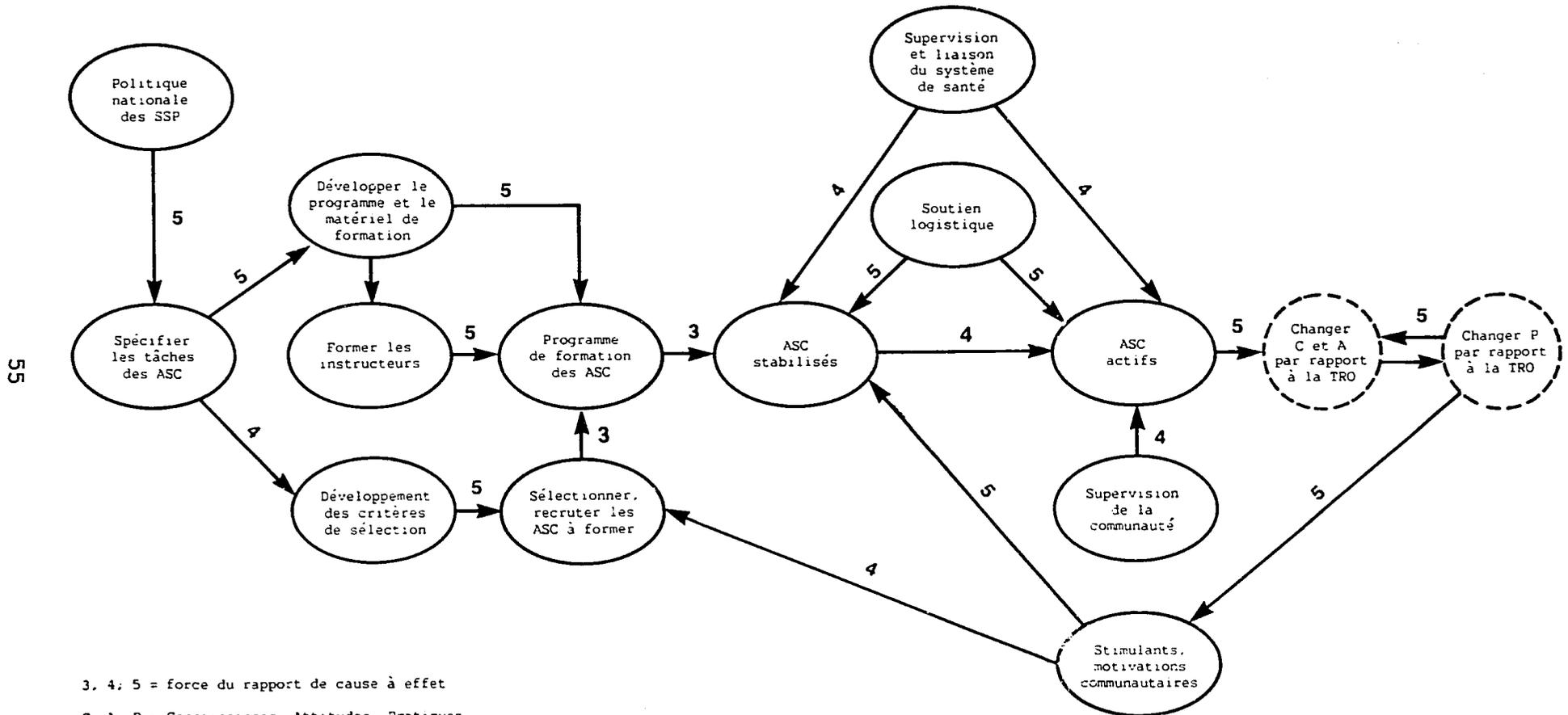


**FIGURE 3-2. MODELE DE SYSTEME POUR DIMINUER LA GRAVITE DE LA DIARRHEE PAR UNE UTILISATION ACCRUE DE SELS DE REHYDRATATION ORALE\***



\*Les sous-systèmes sont indiqués par les pointillés

**FIGURE 3.3—MODELE DE SYSTEME QUANTIFIE**



## Matrices d'interaction

Une matrice d'interaction est une présentation bidimensionnelle (tableau à deux entrées) de deux ensembles de catégories, où les composantes d'un ensemble sont placées le long d'un axe et les composantes du second ensemble le long de l'autre axe. Aux points d'intersection, la force et l'importance du rapport entre les paires d'éléments sont relevées. Pris ensemble, ces deux chiffres permettent à l'analyste d'estimer comment la qualité d'un facteur changera probablement l'autre membre de la paire. Par exemple, dans une matrice d'interaction reliant un plan de financement communautaire à des caractéristiques d'une communauté, la saison à laquelle s'effectue la récolte peut avoir des conséquences appréciables sur l'étalement dans le temps du paiement des services, mais fort peu d'implications au niveau des déboursements de fonds, et une incidence modérée sur la comptabilité financière.

Une matrice d'interaction facilite l'inventaire des composantes du système et l'examen systématique des interactions entre les composantes des paires. Les interactions peuvent être décrites en termes de force, de direction et d'importance pour le résultat du système. On peut également examiner le rapport entre les éléments de deux différents systèmes en procédant de la même façon. Dans la phase de la recherche opérationnelle consacrée à l'analyse des problèmes, des matrices d'interaction peuvent être utilisées pour aider à la construction du modèle de système, afin d'assurer que des interactions importantes ne sont pas négligées. Cette technique est également utile pour classer les problèmes de recherche par ordre de priorité: elle aide à déterminer où, dans un système, les améliorations sont susceptibles d'avoir l'incidence maximum sur le résultat.

La figure 3-4 montre comment une matrice d'interaction pourrait être utilisée pour aider à déterminer quel sous-système doit être traité le premier dans le système plus vaste présenté dans la figure 3-2. L'hypothèse est que l'on introduit la thérapie de réhydratation orale dans la population cible. L'estimation de l'augmentation du potentiel à chaque intersection est donc effectuée à partir de zéro. Dans cet exemple, on constate qu'en termes de meilleure connaissance de l'efficacité de la TRO dans la population cible, l'augmentation des compétences des ASC devrait avoir pour résultat une amélioration sensible (b). Par contraste, une amélioration du système de distribution des SRO ne paraît pas devoir exercer un effet significatif (b), même si une telle mesure présente un potentiel considérable à cet égard (a).

Une des lacunes notables de cette méthode est son incapacité à mettre en lumière les rapports entre les facteurs qui ne sont pas liés directement mais à travers un autre facteur. Un exemple pourrait être les critères éducationnels pour sélectionner les agents de santé communautaires et déterminer leur efficacité en matière de prestations de soins. Ces critères déterminent ces actions, mais de façon indirecte; l'éducation contribue à déterminer les caractéristiques du programme de formation, et ce dernier affecte le niveau d'efficacité. C'est pourquoi les matrices d'interaction ne peuvent se substituer à un modèle de système.

**FIGURE 3-4. -- MATRICE D'INTERACTION: CONDITIONS OBJECTIVES  
DU SYSTEME ET MOYENS DES SOUS-SYSTEMES**

(Objectif: utilisation accrue des sels  
de réhydratation orale commerciaux)

MOYENS	CONDITIONS			
	<u>Augmenter connaissances</u>	<u>Améliorer attitudes</u>	<u>Augmenter disponib.</u>	<u>Augmenter moyens financiers</u>
Renforcer les ASC	5,5	5,5	2,3	0,3
Améliorer la logistique des SRO	4,1	1,5	5,3	3,3
Réduire le ratio prix: revenus	0,0	2,5	0,3	5,3

(a,b): a = pouvoir des moyens de changer les conditions  
b = degré d'amélioration prévisible pour une condition donnée dans cet  
exemple

Echelle: 0 = nul; 5 = maximum

## Le cadre logique

Le cadre logique, élaboré pour l'Agence des Etats-Unis pour le développement international (USAID) est un outil de planification très efficace. Il peut être utilisé pour compléter le modèle de système mais ne saurait le remplacer. Tandis que ce dernier est une représentation visuelle des aspects importants du système requis pour clarifier la compréhension, le cadre logique (connu également sous le nom de "logframe") est un plan préliminaire pour l'action. Il identifie très clairement les buts et les objectifs d'un projet, les ressources nécessaires ainsi que les résultats prévisibles et leurs rapports aux objectifs. Ce qui lui fait défaut, c'est une description du processus concret qui va lier les intrants aux extrants.

Il existe à présent plusieurs versions du cadre logique. Deux d'entre elles sont présentées ici. La figure 3-5 est la version originale d'un cadre logique pour une étude effectuée par le PRICOR. La figure 3-6 montre une autre version d'un "logframe" tel qu'il aurait pu être élaboré pour la même étude.

Un simple coup d'oeil sur la structure du cadre logique révèle qu'il est conçu de façon à ce que le mouvement logique s'effectue à la fois verticalement et horizontalement. Lorsqu'ils remplissent ce cadre, l'analyste ou le planificateur peuvent choisir de travailler d'une ou de l'autre manière; toutefois, le plan vertical procède de haut en bas, et le plan horizontal de gauche à droite. L'USAID met à juste titre en garde les utilisateurs du cadre logique: "le logframe ne garantit pas que l'approche suivie est optimale, ni qu'elle s'attaque à la contrainte principale s'exerçant sur la réalisation du but, ni enfin qu'elle constitue le moyen le plus efficace pour surmonter cette contrainte, à moins que les planificateurs n'explorent d'autres approches".(4)

**FIGURE 3-5. -- CADRE LOGIQUE POUR UNE ETUDE DU PRICOR  
EN AMERIQUE LATINE**

EXPOSE RECAPITULATIF	INDICATEURS	MOYENS DE VERIFICATION	HYPOTHESES IMPORTANTES
<p>Programme/But sectoriel:</p> <p>Etendre le champ d'application des interventions SSP dans les populations Favela</p>	<p>Augmentation générale du champ d'application</p>	<p>Pré- et post-application</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Par ex., d'autres centres (systèmes de prestations comparables)</li> <li>2. Contraintes légales (concernent notamment les produits pharmaceutiques)</li> <li>3. Contraintes religieuses</li> </ol>
<p>Raison d'être du projet:</p> <p>Assurer les prestations sur une longue durée en établissant des plans de financement appropriés</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Par ex., utilisation à certains niveaux de coûts</li> <li>2. Nombre de visites initiales supplémentaires</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analyse des statistiques des services               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. archives des centres et des mini-postes</li> </ol> </li> <li>2. Résultats de l'enquête sur les coûts</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Par ex., qualité de la comptabilité</li> <li>2. Inflation</li> <li>3. Informations disponibles</li> </ol>
<p>Extrants: à certains niveaux de coûts</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Nombre de contacts SS/par centres de services</li> <li>b. Nombre d'individus traités</li> <li>c. Niveau de participation communautaire dans le plan de développement</li> </ol>	<p>Niveaux d'extrants</p> <p>Niveaux basés sur a, b, c</p>	<p>Rapports plan/coûts (les niveaux d'utilisation justifieront-ils les coûts)</p> <p>Sondages d'opinion</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Par ex. nécessité d'informer la communauté</li> <li>2. Revenu</li> <li>3. Situations géographiques</li> </ol>
<p>Intrants:</p> <p><u>Services</u></p> <p>Coûts du personnel et divers</p> <p>Coûts du matériel, des biens et divers</p> <p>Interventions</p>	<p>Résultats de l'enquête pour les catégories appropriées</p>	<p>Analyse des résultats pour chaque catégorie appropriée</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Disponibilité et qualité des informations en matière de coûts           <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Instruments d'enquête et réponses</li> </ol> </li> </ol>

**FIGURE 3-6. -- CADRE LOGIQUE ELARGI POUR UNE ETUDE  
DU PRICOR EN AMERIQUE LATINE**

**RESUME DE CONCEPTION DE PROJECT  
CADRE LOGIQUE**

EXPOSE RECAPITULATIF	INDICATEURS VERIFIABLES OBJECTIVEMENT	MOYENS DE VERIFICATION	HYPOTHESES IMPORTANTES
<p>Programme ou but sectoriel: l'objectif plus vaste auquel ce projet contribue:</p> <p>Disponibilité accrue des prestations de SSP en termes spatiaux, sociaux et financiers. (But à plus long terme: réduction de la morbidité et de la mortalité dans une population cible.)</p>	<p>Mesures de réalisation du but:</p> <p>Utilisation accrue des services SSP par divers segments de la population cible. (A long terme: Changements des taux spécifiques morbidité/mortalité.)</p>	<p>Etude pré-/post intervention de la population visée. (Long terme: non prévu dans cette étude.)</p>	<p>Hypothèses relatives aux liens entre la raison d'être du projet et le but sectoriel du programme:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Le financement local est un facteur essentiel de la fourniture à long terme de services de SSP efficaces pour la population visée.</li> <li>2. Les autres contraintes (par ex., légales, sociales) ne sont pas limitatives au point d'exclure la réalisation du but, même si un plan de financement peut être établi.</li> </ol>
<p>Raison d'être du projet:</p> <p>Démontrer que des plans de financement existent qui produiront un programme de prestations viable et de qualité acceptable en termes de services curatifs, préventifs et promotionnels.</p>	<p>Conditions qui indiqueront que les résultats sont conformes à la raison d'être du projet: objectif final du projet.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Les ressources dégagées de façon continue</li> <li>2. Les ressources dégagées au niveau visé</li> <li>3. Les taux d'utilisation des SSP aux niveaux visés</li> <li>4. Durée de viabilité probable</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. et 2. Comptabilité relative à la perception et au déboursement de fonds. Comptabilité des services et des contributions en nature.</li> <li>3. Archives des centres de services de santé et enquêtes démographiques</li> <li>4. Entretiens avec les responsables des communautés</li> </ol>	<p>Hypothèses relatives aux liens entre les extrants et la raison d'être du projet:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. L'efficacité du plan de financement dont on a observé le fonctionnement durant la période de recherche peut être maintenue pour une période beaucoup plus longue.</li> <li>2. Le système des SSP qui a fonctionné au cours de la période de recherche continuera à fonctionner dans un environnement non expérimental "normal".</li> </ol>
<p>Extrants:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Un plan de soutien financier</li> <li>2. Un système de prestations SSP qui fonctionne.</li> </ol>	<p>Grandeur des extrants:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Niveaux de ressources visés</li> <li>2. Taux de participation dans la communauté cible</li> <li>3. Taux spécifiques visés pour les activités curatives, préventives et promotionnelles dans le système SSP</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Comptabilité</li> <li>2. Archives des services et des contributions en nature de la communauté</li> <li>3. Données concernant les ASC et services du centre de santé</li> </ol>	<p>Hypothèses relatives aux liens entre les intrants et les extrants</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. La population cible détournera des ressources de leur utilisation actuelle pour payer des services de SSP.</li> <li>2. Des responsables peuvent être contactés ou créés dans la communauté pour surveiller la mise en oeuvre d'un plan de financement, ou une autre structure communautaire peut être trouvée pour assurer cette tâche.</li> <li>3. L'intrant "personnel de recherche" est adéquat et les ressources nécessaires provenant de l'extérieur de la communauté seront fournies.</li> </ol>
<p>Intrants:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Personnel de recherche et transports</li> <li>2. Personnel de service</li> <li>3. Biens nécessaires pour les services SSP</li> <li>4. Equipements et matériel des centres de services SSP</li> <li>5. Moyens financiers</li> </ol>	<p>Objectif de réalisation (type et quantité)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 2 enquêteurs principaux à mi-temps</li> <li>2. 8 ASC, deux infirmières en chef</li> <li>3. Biens essentiels: (à préciser)</li> <li>4. 2 centres de santé dotés de matériel standard</li> <li>5. 40 millions de dollars E.U. (PRICOR) 20 millions de dollars E.U. (pays hôte)</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Demandes de remboursement</li> <li>2. Rapports des superviseurs</li> <li>3. Registres sur les achats et les déboursements</li> <li>4. Observations des enquêteurs principaux</li> <li>5. Demandes de remboursement, archives du personnel, registres achats/déboursements.</li> </ol>	

Les explications suivantes concernant les termes et les données utilisés dans la figure 3-6 peuvent servir de guide pour la préparation d'un cadre logique. Dans la rubrique "Exposé récapitulatif" sont inclus:

Le but sectoriel du programme: dans le cas présent, le secteur est la santé (considérée comme un secteur distinct de l'éducation, de l'agriculture, du développement industriel, etc.). Le programme est constitué par les soins de santé primaires (que l'on distingue de la construction hospitalière, de l'éducation médicale, de l'administration centrale, et ainsi de suite). Le but est une efficacité accrue des services de soins de santé primaires.

La raison d'être du projet (de l'étude): il s'agit du (des) résultat(s) de l'étude qui, à supposer que celle-ci se réalise, feront progresser les conditions de la société vers le but. Pour employer la terminologie systématique utilisée précédemment, ce sont les objectifs dont la somme constitue le but.

Les extrants: ce sont les choses qui résultent directement des actions menées au cours de l'étude ou, en termes de systèmes, qui résultent du "processus". Par exemple, l'extrant d'un programme de formation est un nombre donné d'agents de santé communautaires formés. Un programme de formation d'ASC peut avoir pour résultat non seulement des agents de santé formés, mais également un intérêt accru de la communauté pour d'autres aspects des services de santé. Ou bien encore, un extrant non prévu pourrait être une diminution du sens de la responsabilité communautaire pour les affaires sanitaires, en raison de la présence d'un nombre accru d'agents de santé primaires.

Les intrants: ce sont les ressources humaines, matérielles et fiscales qui doivent être utilisées dans le processus de production des extrants souhaités.

Les indicateurs objectivement vérifiables: il s'agit de mesures d'intrants, d'extrants, et d'objectifs; par exemple, le nombre de membres du personnel de formation, le nombre de villageois, les coûts de formation, le nombre d'agents de santé communautaires formés, le nombre d'interactions ASC-villageois.

Les moyens de vérification: se réfèrent aux moyens par lesquels les données indicatrices seront obtenues.

Hypothèses importantes: liens de causalité connus ou prévus entre les intrants du système, les extrants du système, et la réalisation des objectifs.

#### Technique du groupe nominal

La technique du groupe nominal est une technique de décision de groupe utilisée pour appliquer un jugement de groupe à des problèmes où les valeurs revêtent une grande importance, en d'autres termes, où les réponses sont subjectives plutôt qu'objectives. Cette technique est souvent employée pour

classer par ordre de priorité une liste d'éléments. Par exemple, dans le cas d'une liste de buts qui ne peuvent pas tous être atteints en même temps, il faudra décider lesquels sont prioritaires. Une telle décision pourrait porter sur la question de savoir s'il faut orienter d'abord la plupart des ressources disponibles vers la réduction de la mortalité juvénile, vers la réduction de la mortalité infantile, la réduction de la mortalité maternelle, ou la réduction de l'invalidité chez les travailleurs productifs. Une personne pourrait prononcer ces jugements mais un groupe a de meilleures chances de trouver la "bonne" solution pour la société concernée. De surcroît, si les décideurs compétents font partie du groupe, un certain degré de convergence dans les résultats de la recherche est assuré dès le départ.

Dans la partie consacrée à l'élaboration de la solution, nous avons mentionné la possibilité d'estimer les paramètres en utilisant la technique du groupe nominal lorsque des mesures concrètes ne sont pas disponibles. Par exemple, il peut être nécessaire d'évaluer l'effet de chaque élément dans un ensemble de contraintes (telles que le climat, les moyens de transports existants, le niveau d'éducation et les tendances culturelles) sur plusieurs stratégies possibles de vaccination des enfants, avant de déterminer quelle stratégie a le plus de chances de fonctionner le mieux.

La technique du groupe nominal peut aussi être utilisée pour établir une liste d'éléments, par exemple, les buts et objectifs des soins de santé primaires, avant d'entreprendre la fixation des priorités.

Une caractéristique importante de cette technique est qu'elle facilite l'interaction de groupe, tout en assurant les conditions propices au jugement individuel, indépendant. On réunit un groupe d'"experts" dont le jugement dans le domaine considéré est reconnu, généralement, comme sain. Le président de séance (souvent une personne spécialisée dans la dynamique de groupe, plutôt que dans le domaine en question, et qui aidera à structurer la discussion mais n'y prendra pas part) définit la tâche à accomplir et la procédure à suivre.

Si la tâche consiste à établir un ordre de priorité pour une liste d'éléments, la liste est présentée et chaque participant doit classer les éléments sans consulter les autres participants. Les listes sont ensuite recueillies et le président de séance inscrit (au tableau) les "votes" pour chaque élément. Chaque élément est alors examiné, et chaque participant a la possibilité d'expliquer aux autres les raisons de son choix. Il est important de créer un esprit de responsabilité collective, plutôt qu'individuelle, dans la clarification de la signification de chaque élément.

Un deuxième tour "électoral" a lieu, toujours par individus, et les résultats sont décomptés. Si lors de ce tour, l'ordre des priorités n'est pas sensiblement différent de celui atteint lors du premier tour, le processus est considéré comme clos. Si l'on constate une différence appréciable, le président devra considérer la possibilité d'un troisième tour.

Lorsque la technique du groupe nominal est utilisée pour établir la liste des éléments à classer, la première étape de la réunion consistera pour chaque individu à établir sa propre liste. Le président de séance demande ensuite à chaque personne de proposer à tour de rôle un élément pour la liste, et inscrit cet élément au tableau. Ce processus se poursuit jusqu'à ce que personne n'ait plus d'éléments à proposer. Au cours de cette phase créatrice d'idées, aucune discussion n'est autorisée. Les individus doivent s'efforcer d'éviter de "copier" les uns sur les autres, mais aucun jugement n'est mis en question pendant la procédure d'établissement de la liste. Quand la liste est établie, les participants sont encouragés à discuter afin de consolider la liste et d'éliminer les répétitions, mais non les idées. C'est alors que commence le processus de classement décrit précédemment.

La règle de décision lors des votes est la moyenne du groupe. D'autres méthodes ont été étudiées (principe majoritaire, règle modale), mais il a été démontré que la moyenne est l'indicateur le plus précis de la préférence d'un groupe. (5)

Le lecteur qui s'intéresse à la recherche sera familiarisé avec d'autres techniques de mesure du jugement, notamment les échelles de Thurstone et d'Edwards. Ces méthodes, cependant, sont conçues pour créer une variable indicative à partir d'un ensemble de plusieurs variables dont on estime qu'elles sont des mesures du même phénomène. Une exemple pourrait être une enquête sur les attitudes envers divers types de services de santé (par exemple l'immunisation, les soins prénataux, le sevrage ou la contraception) et destinée à établir une variable indicative de "réceptivité à l'innovation". La technique du groupe nominal, par contraste, peut s'employer pour classer des éléments sans liens entre eux et, de surcroît, pour établir la liste elle-même.

#### La technique de Delphes

La technique de Delphes est un autre moyen d'atteindre un jugement collectif sur des questions qui sont, essentiellement, subjectives et impliquent des notions de valeur; c'est-à-dire des questions où le niveau de la réponse -- très important, assez important, sans importance; élevé, moyen, faible; excellent, bon, assez bon, mauvais; oui, non -- dépend d'un point de vue subjectif. En outre, la technique de Delphes peut être utilisée au départ pour établir une liste initiale de réponses à une question générale, qui sera ensuite évaluée et classée par ordre d'importance par le groupe. Par exemple, comme première étape vers l'élaboration d'un plan de financement efficace pour des soins de santé primaires, on pourra simplement demander au groupe de dresser une liste de "pour" et de "contre" le financement communautaire par opposition au financement par le gouvernement central.

Contrairement à ce qui se passe dans la technique du groupe nominal, les participants des groupes de Delphes ne se rencontrent jamais pour discuter; chaque participant remplit des questionnaires sans communiquer avec d'autres membres du groupe. Le premier questionnaire peut être très général, en particulier s'il vise à établir une liste de ressources qui

seront évaluées, sélectionnées et classées par le groupe. Dans les questionnaires qui se succèdent, la gamme des réponses permises se réduit selon la même technique de la "moyenne" que celle utilisée par le groupe nominal. On met fin au processus itératif après plusieurs tours, et le classement collectif final des réponses est considéré comme le jugement du groupe.

C'est donc l'interrogation répétée du groupe sur un ensemble de plus en plus restreint de réponses autorisées qui distingue la technique de Delphes d'une enquête ordinaire effectuée en une seule fois, avec établissement d'une moyenne des réponses des individus. Delbecq, et al., ont montré que l'on ne doit pas avoir recours à la technique de Delphes si l'on ne dispose pas de suffisamment de temps pour interroger à plusieurs reprises les participants, ou si les participants ne possèdent pas de fortes capacités en matière de communication écrite, ou encore s'ils ne sont pas assez motivés pour aller jusqu'au bout du processus.

L'analyste doit toujours y réfléchir à deux fois avant d'envisager un recours à la méthode de Delphes comme une alternative à la technique du groupe nominal. La première offre peu de possibilités supplémentaires par rapport à la seconde, et la technique du groupe nominal présente l'avantage de la rapidité et les avantages découlant de l'interaction au sein du groupe. La technique de Delphes s'impose lorsque les "experts" ne peuvent tout simplement pas se réunir autour d'une table, peut-être pour des raisons de dispersion géographique ou d'emplois du temps incompatibles.

#### TECHNIQUES APPLICABLES AU DEVELOPPEMENT DE LA SOLUTION

##### Matrices d'interaction

Les matrices d'interaction peuvent être utilisées dans la phase d'élaboration de la solution pour mettre en évidence les contraintes et les facteurs facilitants qui s'exercent sur les variables de décision. Par exemple, un réseau de transport dont la capacité varie de façon saisonnière comporte des implications importantes pour les programmes de développement de la main-d'oeuvre, pour l'achat de biens et l'entreposage local, pour les systèmes informatiques de gestion, ainsi que pour la supervision centrale, mais pas nécessairement pour la supervision à l'échelon local, la perception de l'argent, ou la comptabilité.

##### Evaluation de l'utilité à multiples critères

L'évaluation de l'utilité à multiples critères permet au décideur de choisir une stratégie parmi plusieurs autres options quand il existe plus d'un objectif et que l'on prévoit que chaque stratégie affectera chacun des objectifs avec un degré d'efficacité différent. La technique offre également la possibilité d'envisager chaque objectif à un niveau d'efficacité différent.

La méthode commence par l'établissement d'une liste des objectifs à accomplir. Ces objectifs deviennent les critères selon lesquels chaque stratégie possible sera jugée. Ensuite, un coefficient de pondération est

attribué à chaque objectif, qui indique son importance relative. Le plus important se voit attribuer un coefficient de 1,0 et les autres moins. L'établissement de cette échelle n'est pas un simple classement par ordre d'importance, mais bien plutôt l'attribution d'un coefficient de pondération selon une échelle, allant de 1,0 (l'importance la plus élevée) à 0 (importance nulle); cela implique qu'un coefficient de 0,75 signifie: une importance équivalente au trois quarts de celle d'un objectif pesant 1,0; 0,5, une importance égale à la moitié, etc. La même valeur peut se retrouver plusieurs fois; il est même imaginable que toutes les valeurs pourraient être estimées de valeur égale et se voir attribuer un coefficient de pondération de 1,0.

Une fois les objectifs et leurs coefficients de pondération respectifs stipulés, les stratégies possibles pour atteindre ces objectifs sont posées et chaque stratégie est évaluée en termes des chances de réalisation des objectifs. L'utilité de chaque paire stratégie-objectif est calculée (valeur de pondération de l'objectif et niveau de réalisation permis par cette stratégie) et l'utilité totalisée pour chaque stratégie. La figure 3-7 présente un exemple hypothétique pour trois stratégies et un ensemble de six objectifs. Basée sur les valeurs en poids des objectifs et l'efficacité de chaque stratégie dans la réalisation de chaque objectif, l'analyse montre que la stratégie de formation des ASC a une utilité supérieure aux deux autres.

Dans l'exemple choisi, on a eu recours à des valeurs imaginaires pour illustrer la méthodologie. De toute évidence, la tâche clé dans la conduite de cette analyse consiste à attribuer un coefficient de pondération réaliste à chaque objectif et à déterminer les niveaux d'efficacité. Ces derniers sont obtenus en traçant une courbe représentant la fonction d'utilité (dont le taux varie de 0 pour cent -- totalement insatisfaisant -- à 100 pour cent -- complètement satisfaisant) et différents niveaux de réalisation de chaque objectif.

La figure 3-8 fournit un exemple. Elle montre les fonctions d'utilité pour les objectifs suivants: "Apporter les prestations curatives dans un rayon de 5 kilomètres de 90 pour cent de la population de la province", et "95 pour cent des enfants sont totalement immunisés à l'âge d'un an". La réalisation intégrale de l'objectif correspond à une utilité de 100 pour cent. Il n'est pas nécessaire d'identifier une réalisation de l'objectif nulle avec une utilité de 0 pour cent; on peut fixer un plancher au-dessous duquel toute réalisation est parfaitement inutile. Il convient de noter que le rapport entre la proportion de l'objectif qui a été atteinte et le pourcentage d'utilité n'est pas nécessairement linéaire.

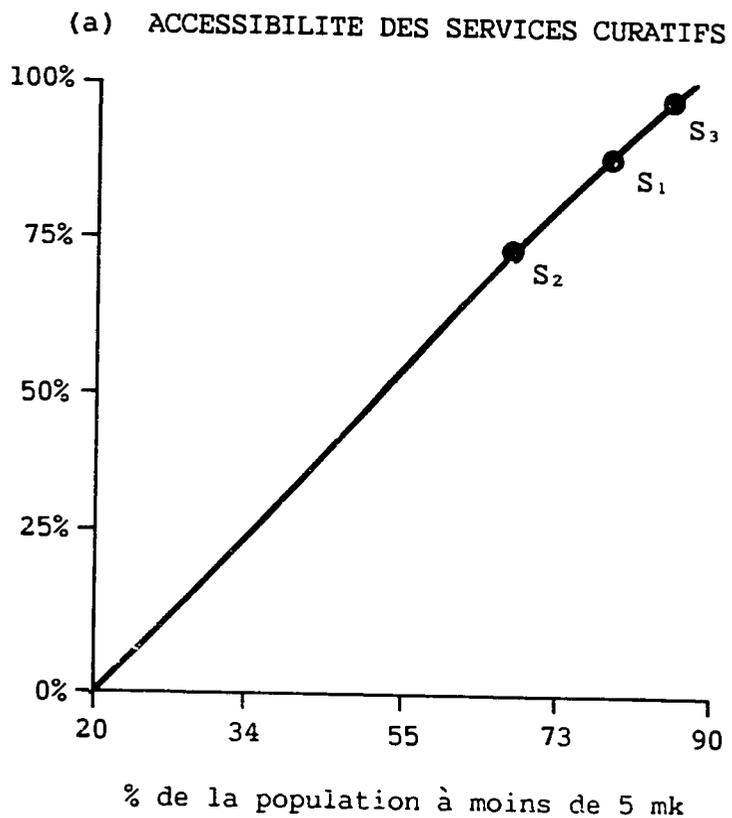
Le calcul du niveau d'efficacité d'une stratégie dans la réalisation d'un objectif particulier peut ou non s'avérer relativement aisé. Déterminer le pourcentage de la population cible amenée à moins de n kilomètres d'un centre de prestations grâce à différentes stratégies n'est pas difficile. Déterminer le pourcentage de la population qui vivrait dans des villages où les buts sanitaires seraient atteints serait plus aléatoire, et exigerait de combiner un calcul direct des villages susceptibles d'être atteints et une estimation de la façon dont les gens se comporteraient.

**FIGURE 3-7. --- EVALUATION D'UTILITE A CRITERES MULTIPLES  
POUR DES MOYENS ET OBJECTIFS DE SOINS DE SANTE PRIMAIRES**

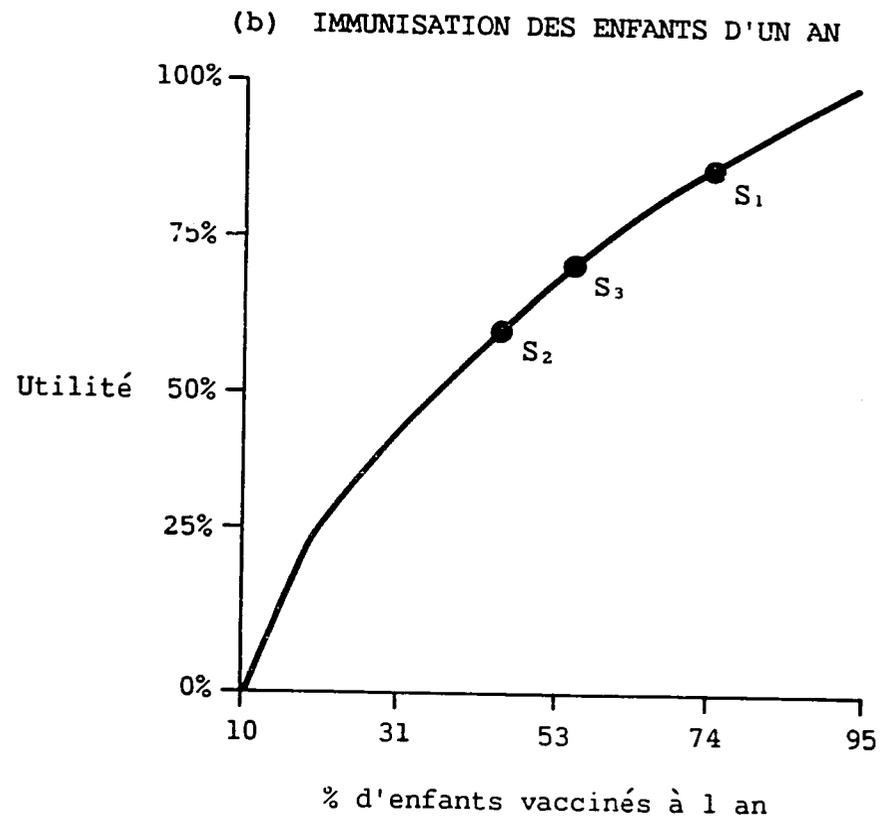
OBJECTIF	Poids	VALEURS D'UTILITE		
		Former les ASC	25% de centres supplémentaires	Améliorer les transports vers les centres existants
% accessible à des services curatifs efficaces	1,0	80%	70%	90%
% des enfants de moins de 5 ans immunisés	1,0	85%	60%	70%
% des buts sanitaires atteints	0,8	75%	40%	30%
% des enfants de moins de 5 ans sous surveillance nutritionnelle	0,9	95%	75%	80%
% de diarrhées graves traitées par la TRO	0,9	80%	75%	75%
Taux d'acceptation du planning familial	0,7	30%	40%	45%
UTILITE	5,3	$4,04/5,3 = 76\%$	$3,25/5,3 = 61\%$	$3,55/5,3 = 67\%$

FIGURE 3-8. -- DEUX EXEMPLES DE FONCTIONS D'UTILITE

67



Stratégie 1: Accès = 78%, Utilité = 80%  
 Stratégie 2: Accès = 69%, Utilité = 70%  
 Stratégie 3: Accès = 86%, Utilité = 90%



Stratégie 1: Vaccinés = 76%, Utilité = 85%  
 Stratégie 2: Vaccinés = 49%, Utilité = 60%  
 Stratégie 3: Vaccinés = 56%, Utilité = 70%

Cependant, en général, la détermination de l'utilité relève davantage de l'application d'un jugement subjectif. S'il est vrai que dans certains cas des principes directeurs existent (par exemple, le principe épidémiologique d'une masse critique de personnes immunisées nécessaires pour arrêter une épidémie.), dans de nombreux autres cas la valeur relative d'une réalisation d'un objectif de x pour cent par rapport à une réalisation de y pour cent est fort subjective. Dans une telle situation, les responsables ou les analystes peuvent choisir d'exercer leur propre jugement pour créer des fonctions d'utilité; mais il peuvent, en revanche, décider qu'une des techniques de groupe s'impose. Le coefficient de pondération donné à chaque objectif est presque certainement un jugement subjectif et, en tant que tel, il se prête davantage à une fixation au moyen d'une technique de groupe telle que le groupe nominal.

Deux remarques supplémentaires s'imposent. D'abord, l'efficacité d'une évaluation d'utilité à critères multiples, en tant qu'outil analytique, peut être renforcée si on combine cette évaluation avec une analyse coût-efficacité (voir ci-dessous) lorsque les stratégies proposées entraînent chacune un coût différent. En effet, l'argent n'est pas le facteur limitatif dans chaque stratégie, et celui-ci peut être une autre ressource ou condition. Si, par exemple, le programme de formation des ASC avait un coût annexe de 95.000 dollars, l'agrandissement du centre de santé un coût de 75.000 dollars et l'amélioration des transports un coût de 80.000 dollars, les indices coût-efficacité seraient, respectivement, de  $76/95.000$ ,  $61/75.000$  et  $67/80.000$ , ou 0,80, 0,81 et 0,84 (chacun  $\times 10^3$ ). A présent l'option transports apparaît plus attrayante que toutes les autres options.

La deuxième remarque est une répétition d'un point que nous avons déjà soulevé dans la partie du chapitre II consacrée à l'élaboration de la solution; à savoir qu'il faut tenir compte de la sensibilité de l'analyse. Dans quelle mesure une modification de la pondération des stratégies et des estimations de l'efficacité changerait-elle le résultat de l'analyse? Quelles sont les implications, pour le choix d'une stratégie, d'une marge d'incertitude concernant soit les coefficients de pondération des objectifs, soit l'efficacité stratégique?

### L'analyse coût-efficacité

L'analyse coût-efficacité a été envisagée de façon succincte dans l'énumération des techniques de recherche opérationnelle développées pour des applications industrielles, dans la section du chapitre II qui traite de l'identification du modèle. La distinction entre l'analyse coût-efficacité et l'analyse coûts-avantages a également été mise en relief. Dans la mesure où elle revêt une si grande importance et où elle est fréquemment employée comme outil analytique, l'analyse coût-efficacité mérite d'être étudiée plus en profondeur. En raison de ses nombreuses applications dans divers domaines différents, elle a été abondamment décrite dans les ouvrages de référence, soit qu'elle ait fait l'objet de chapitres dans les manuels de gestion, soit qu'elle ait eu droit à des monographies et des livres séparés. Une des monographies, consacrée tout spécialement aux applications en matière de santé, est la monographie du PRICOR, Méthodes de recherche

opérationnelle: l'analyse coût-efficacité, de Jack Reynolds et Celeste Gaspari, et qui fait partie de la même série que la présente brochure. (6)

Le coût-efficacité est une mesure de l'efficacité (ou rentabilité), c'est-à-dire un calcul de la quantité d'extrants que produit le système pour chaque unité de ressources-intrants -- et, dans ce cas, il s'agit d'une ressource très importante et souvent limitative: l'argent. Le résultat de l'analyse apparaît comme le ratio: coût par unité d'efficacité. L'analyse coût-efficacité permet à l'analyste de comparer l'efficacité relative des différentes approches du même objectif, soit qu'il s'agisse de maximiser les extrants obtenus à partir d'un niveau fixe de ressources, soit que l'on cherche à atteindre un résultat fixé à l'avance avec une dépense minimum de ressources.

L'efficacité peut recevoir toute définition qui convient au problème posé, qu'il s'agisse de processus, d'extrant ou de résultat. Par exemple, le nombre d'agents de santé communautaires formés, le nombre d'enfants vaccinés, le nombre de malades contactés, les années d'utilisation de moyens contraceptifs par les couples, le nombre d'étangs traités aux larvicides, le nombre de latrines construites, le pourcentage de réduction de la mortalité par âge ou de morbidité par maladie, le nombre de journées de congé-maladie économisées, la réduction du taux de naissance par âge de la mère peuvent être utilisés comme des mesures de l'efficacité d'un programme, en fonction de sa raison d'être, même si certains de ces chiffres mesurent un processus, d'autres un extrant et d'autres, encore, un intrant.

En revanche, l'analyste dispose de moins de flexibilité pour définir les coûts pendant l'analyse. Il est important de prendre en compte tous les coûts et pour faciliter cette tâche, certains cadres logiques de coûts par catégories sont généralement utilisés. Ainsi, les coûts sont classés en coûts directs ou indirects, coûts de fonctionnement ou d'investissement, et coûts fixes ou variables.

Les coûts directs sont ceux qui sont clairement et immédiatement attribuables au programme en question; à cet égard, les salaires du personnel impliqué et les coûts du matériel consommé dans le programme représentent de bons exemples. Les coûts indirects sont les coûts des services sans lesquels le programme ne peut fonctionner, mais qui fournissent une contribution non seulement à l'activité concernée mais aussi à d'autres activités dont le coût direct doit être réparti proportionnellement entre toutes les activités qu'elles soutiennent. C'est le cas, notamment, du personnel qui fournit des services administratifs à un niveau organisationnel en amont de l'activité dont on détermine le coût.

Les coûts de fonctionnement sont ceux qui représentent des éléments entièrement consommés en un temps relativement court, en général, un cycle budgétaire; c'est le cas des salaires et des fournitures. Les éléments qui composent les coûts d'investissement sont ceux dont la durée de vie s'étend au-delà d'un cycle budgétaire et dont le coût est amorti (réparti pour des raisons de comptabilité) sur une période plus longue, qui équivaut souvent à la durée de vie de l'élément; c'est le cas des bâtiments et des véhicules.

Enfin, les coûts peuvent être classés en coûts fixes ou variables. Les coûts fixes sont ceux qui ne varient pas avec le résultat du programme. Si l'on a besoin d'une équipe de santé comprenant plusieurs types différents de personnel pour assurer une gamme complète de prestations, et si l'équipe peut servir jusqu'à 20.000 malades par an, pour tout nombre de malades inférieur à ce chiffre, le coût de l'équipe de santé est fixe. En revanche, le matériel et les fournitures utilisés pour traiter les malades varient directement en fonction du nombre de malades examinés et représentent donc un coût variable.

Pour calculer le coût global, il faut comptabiliser les coûts potentiels des biens et des services que l'on obtient gratuitement mais qui n'en sont pas moins indispensables à l'activité. Le travail bénévole et les dons de médicaments sont peut-être les plus fréquents de ces éléments. Leurs valeurs estimées sont appelées des prix comptables et doivent être incluses dans le processus de détermination des coûts.

Une fois que les coûts du programme et les mesures de l'efficacité ont été déterminés, on calcule le ratio coût-efficacité par unité. Par exemple, x dollars par agent de santé communautaire, y dollars par enfant vacciné, z dollars par réduction de 1% de la mortalité infantile. On effectue souvent l'analyse coût-efficacité rétrospectivement, en utilisant avec soin le coût comptabilisé et les données relatives à l'efficacité. De cette manière, la technique peut servir à évaluer le résultat d'un test sur le terrain pour une approche en présence d'une contrainte fixe (par exemple, "le coût de ce programme doit être inférieur à 0,10 dollar par enfant vacciné") ou pour deux ou trois approches du même objectif visé. On le voit, l'analyse coût-efficacité peut constituer un précieux outil dans la phase de validation de la solution d'une analyse de recherche opérationnelle.

L'analyse coût-efficacité peut également être utilisée comme un outil important de décision prospective pour la recherche opérationnelle si les coûts et l'efficacité peuvent raisonnablement être estimés. Par exemple, on suppose qu'un programme de formation d'agents de santé communautaires peut être mis en oeuvre de deux façons différentes. La première approche, où l'équipe des formateurs se rend pour deux semaines dans un village relativement central et y demeure une semaine pour former les représentants des communautés locales, exige un véhicule et des indemnités journalières pour les agents de formation -- soit un coût de 1.000 dollars par mois. On estime que ce mois-là 40 ASC peuvent recevoir une formation, pour un coût de 25 dollars par ASC formé. La seconde approche consisterait à payer des représentants villageois pour se rendre au centre de santé du district et suivre un stage de formation d'une semaine. Le programme paierait leur transport aller-retour et leur fournirait des repas. Dans la mesure où le personnel de formation travaille au centre de santé, aucune indemnité journalière n'est nécessaire et il ne s'impose pas d'allouer des véhicules dans le cadre du programme. Le coût estimé pour un mois est de 600 dollars et le nombre d'ASC prévus est de 8 par cycle de formation, ou de 32 par mois. A supposer que tous les autres coûts de formation (par exemple, les fournitures) demeurent identiques, le second programme serait plus efficace en termes de coûts, parce qu'il ne coûterait que 18,75 dollars par ASC formé.

Il est raisonnable d'espérer atteindre une bonne approximation de l'efficacité lorsque l'unité de mesure est un processus type de mesure des extrants, tel que le nombre d'agents communautaires de santé, le nombre d'enfants vaccinés ou de patients examinés. De véritables mesures de résultats seraient bien moins certaines, par exemple, dans le cas de changements du taux de mortalité ou de morbidité, ou encore du nombre de couples qui acceptent le planning familial.

Toutes les comparaisons effectuées doivent utiliser un dénominateur commun. On ne saurait, par exemple, comparer directement un programme qui aboutit à un coût de 0,10 dollar par enfant immunisé, et un autre qui entraîne un coût de 0,20 dollar par enfant suivi pour la croissance (bien qu'il soit possible de les convertir à un troisième dénominateur commun tel que "morts d'enfants évités").

Enfin, une somme d'argent donnée n'a pas toujours la même valeur. Le pouvoir d'achat de x dollars ne sera pas le même dans un an. Deux forces sont à l'oeuvre qui expliquent cette différence: l'inflation, qui entraîne, avec le temps, une dévaluation de toute quantité fixe d'argent et le coût d'opportunité, à savoir le fait que l'argent disponible peut être investi pour produire plus d'argent, ne serait-ce qu'à travers le simple revenu de l'intérêt.

Ainsi, en termes réels, un projet qui coûte 100.000 dollars sur un an, n'a pas vraiment le même coût qu'un projet qui consomme 100.000 dollars sur une période de 4 ans. C'est pourquoi on ne peut simplement supposer que, dans une comparaison des deux projets sur une base coût-efficacité, les numérateurs pourraient être mis en équation et que l'on pourrait se contenter de comparer les dénominateurs. La valeur différentielle de l'argent sur une durée de temps est résolue en utilisant un taux d'actualisation, qui représente le taux d'inflation et la valeur d'investissement de l'argent combinés de façon à convertir la dépense globale future en sa valeur actuelle. Pour une étude de cette question, appelée la valeur actuelle nette, le lecteur se reportera à la brochure méthodologique du PRICOR sur l'analyse coût-efficacité, de Reynolds et Gaspari. (6)

### Les arbres de décision

Les arbres de décision permettent à l'analyste d'examiner le résultat probable d'une séquence de décisions qui sont affectées par des événements incontrôlables. En déterminant la probabilité pour que de tels événements se produisent, l'analyste peut déterminer à l'avance quelle combinaison de décisions offre la plus grande probabilité de réaliser un objectif donné.

La technique commence par la construction d'un modèle montrant la séquence et les interactions entre les décisions et les événements incontrôlables, le plus souvent par ordre chronologique. Le premier élément dans le modèle représente la première décision à prendre. A partir de ce point de décision, ou noeud, des lignes représentent les divers choix d'actions possibles. Tous les choix doivent être considérés, et ils doivent être mutuellement exclusifs, c'est-à-dire qu'il ne doit être possible de

mener qu'une seule de ces actions à la fois. Ensuite, l'événement aléatoire (c'est-à-dire incontrôlable) est montré sur chaque ligne d'action et de nouvelles lignes partent à leur tour de ces noeuds pour représenter la situation à la suite de cet événement. L'utilité de cette méthode dépend, en grande partie, de l'exactitude avec laquelle on peut fixer ces probabilités.

La séquence à ramifications de décisions et d'événements aléatoires se poursuit jusqu'à ce que le modèle rende compte de toutes les possibilités. (On peut voir que le modèle devient rapidement fort compliqué à mesure que le nombre de points de décision et d'événements aléatoires augmente. Si l'on est en présence d'un grand nombre d'événements et de décisions, il peut s'avérer malaisé de déterminer les extrants par simple calcul arithmétique.)

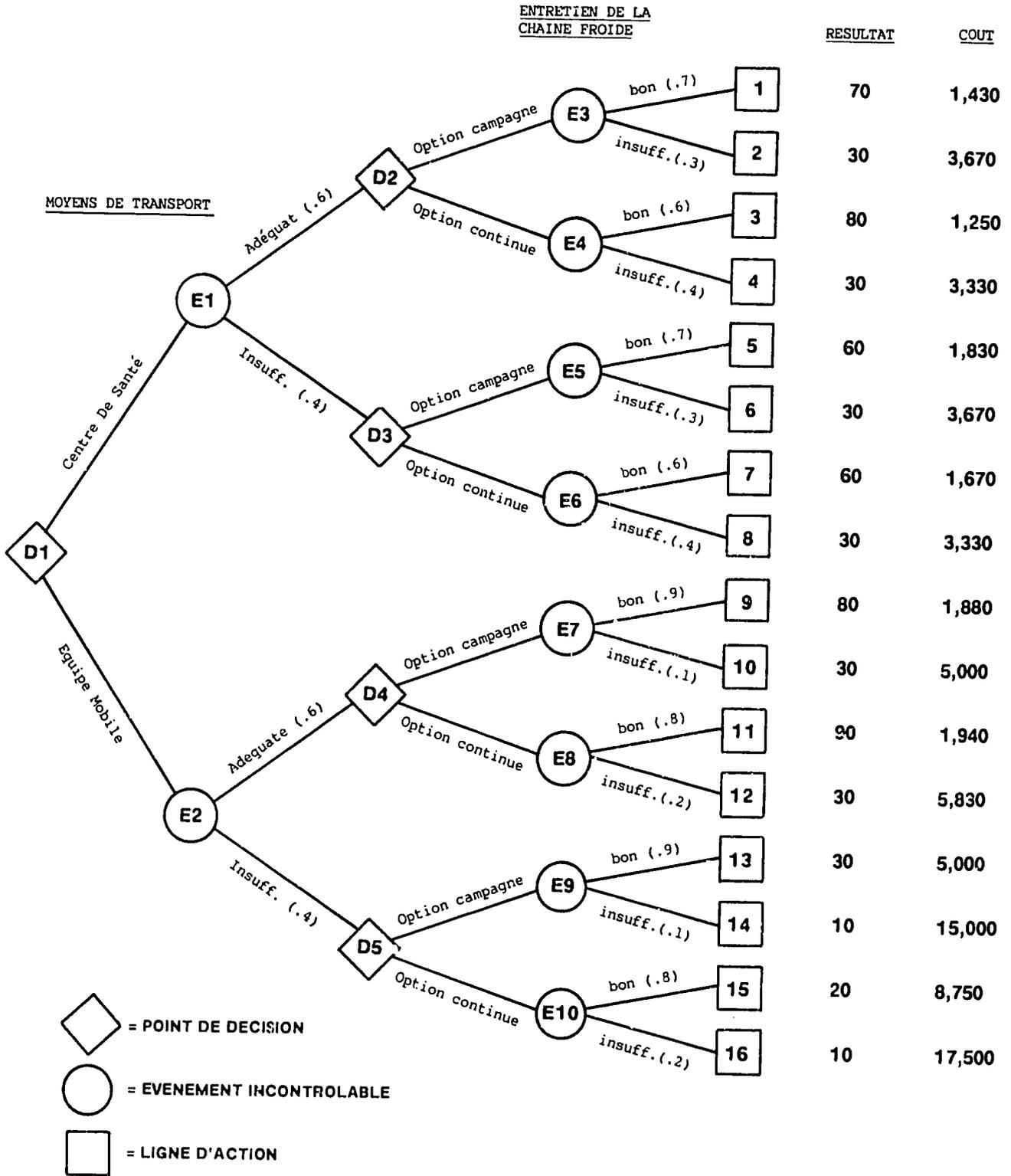
Enfin, à la terminaison de chaque branche figure une estimation de son résultat, exprimé en termes de l'objectif recherché pour la séquence de décisions.

Pour les probabilités d'événements aléatoires aussi bien que pour les résultats, les valeurs peuvent être connues d'une façon relativement précise à partir des expériences antérieures. Si tel n'est pas le cas, toutefois, il sera nécessaire d'avoir recours à des estimations faites par un individu compétent ou à travers un processus de groupe. Par exemple, les statistiques météorologiques peuvent être disponibles pour des événements tels que le commencement et l'intensité de la saison des pluies; ou, encore, des programmes de vaccination antérieures peuvent fournir des informations concernant les résultats prévisibles de certaines approches.

La figure 3-9 montre un arbre de décision pour un programme visant à immuniser un groupe particulier d'enfants pour une durée de temps prescrite. Les losanges (intitulés "D") représentent les points auxquels une décision doit être prise; les cercles (intitulés "E") représentent les événements incontrôlables.

Les planificateurs du programme doivent décider s'il convient d'utiliser une équipe mobile à cette fin ou de mobiliser les centres de santé ruraux (on suppose que ces décisions sont mutuellement exclusives et qu'aucune combinaison des deux n'est possible) et s'il faut prévoir une campagne ponctuelle à un moment précis de la période envisagée, ou établir un service permanent pour toute la période. Puisque le pays connaît, à l'occasion, des problèmes d'approvisionnement en pétrole, les moyens de transport nécessaires pour soutenir l'effort d'immunisation peuvent être adéquats, mais ils peuvent aussi être insuffisants, ce qui constituerait incontestablement un problème. Les planificateurs n'ont aucun moyen de savoir quelle sera la situation lorsque le programme sera prêt à commencer, mais ils peuvent fixer des probabilités basées sur les expériences des dernières années; ces probabilités figurent, dans le modèle, sur la ligne d'action appropriée. Ils savent aussi que, par le passé, des problèmes ont surgi concernant l'entretien de la chaîne de froid et ils estiment qu'il existe une chance significative que la chaîne se rompe dans le cadre du programme en question. Les probabilités estimées de ces événements incontrôlables apparaissent sur la branche appropriée.

**FIGURE 3-9. -- ARBRE DE DECISION POUR UN PROGRAMME DE VACCINATION**



A la fin de chaque ligne d'action, figure une estimation du résultat de la séquence d'actions et d'événements que représente cette ligne. Par exemple, on estime que si le programme se déroule autour des centres de santé, si les moyens de transport sont adéquats, si une approche est décidée quant au type de campagne souhaitable et si la chaîne de froid tient bon (ligne 1), il est alors raisonnable de prévoir que 70 pour cent des enfants cibles seront effectivement vaccinés. D'un autre côté, si l'on adoptait une approche de recours à une équipe mobile, si les moyens de transport s'avéraient inadéquats, si l'on déterminait les moyens disponibles de façon continue plutôt que sur une base ponctuelle et si, de plus, la chaîne de froid n'était pas bien entretenue (ligne d'action 16), alors, on peut prévoir que 10 pour cent seulement de la cible serait atteinte. Il convient de noter que les planificateurs estiment que l'inadéquation des moyens de transport aurait davantage d'impact sur le résultat d'un programme à base mobile que sur un programme organisé autour des centres de santé. On peut également constater que la probabilité d'un entretien adéquat de la chaîne de froid est différente non seulement pour ce qui est des approches "centres de santé" et "équipes mobiles", mais également entre les approches "campagne ponctuelle" et "continue". Dans ce dernier cas, la différence est due à la durée plus longue de l'approche continue et, par conséquent, à la probabilité plus forte qu'une partie du système ne fonctionne pas. Il est important, à cet égard, de noter que la probabilité pour qu'une séquence particulière de décisions et d'événements se produise n'est pas prise en considération dans l'estimation du résultat: on calcule seulement ce que ce résultat sera probablement si la séquence en question a lieu.

Dans la première analyse, l'objectif du planificateur est de maximiser le pourcentage de la population cible vaccinée. Les calculs nécessaires pour déterminer la meilleure stratégie sont effectués "à l'envers" à partir du dernier événement ou de la dernière décision dans chaque chaîne, et jusqu'au point de départ. Par exemple, si l'on suppose que le programme est basé sur les centres de santé, que les moyens de transport sont inadéquats et qu'une approche en matière de campagne a été choisie, alors, le résultat probabilistique (défini comme le résultat prenant en compte la probabilité que cette combinaison particulière d'événements et de décisions se produise) sera:

$$(0,7)(70) + (0,3)(30) = 58$$

Si, au lieu d'une approche "campagne", on choisit une approche continue, le résultat probabilistique sera :

$$(0,6)(80) + (0,4)(30) = 60$$

Puisque cette dernière approche présente un résultat probabilistique plus élevé, les planificateurs la choisiront s'ils ont déjà atteint ce point de la séquence décisionnelle. On dira alors du noeud de décision D2 qu'il a une valeur probabilistique de 60 puisqu'il existe une stratégie qui produit un tel résultat probabilistique.

Il convient de noter que le taux de 60 pour cent de vaccinations est simplement considéré comme une indication du meilleur risque moyen possible,

étant donné l'incertitude concernant l'entretien de la chaîne du froid. Le résultat réel prévu demeure soit 80 pour cent (si la chaîne du froid est maintenue), soit 30 pour cent (si elle est rompue).

Si, toutefois, le planificateur choisit l'approche du centre de santé, et que les moyens de transport s'avèrent inadéquats, son attention se portera alors vers le noeud de décision D3. Les résultats probabilistiques pour D3 sont:

$$\begin{aligned}(0,7)(60) + (0,3)(30) &= 51 \\ (0,6)(60) + (0,4)(30) &= 48\end{aligned}$$

Ainsi, une approche "campagne" représente le meilleur choix dans ces conditions, et D3 a un résultat probabilistique de 51.

Afin de déterminer D1, la décision d'utiliser soit les centres de santé, soit les équipes mobiles, il est nécessaire de calculer les résultats probabilistiques pour D4 and D5, soit respectivement 78 et 28. Les valeurs probabilistiques sont donc:

$$\begin{aligned}(0,6)(60) + (0,4)(51) &= 56,4 \\ (0,6)(78) + (0,4)(28) &= 58,0\end{aligned}$$

Ainsi, la stratégie consisterait à prévoir au départ une approche "équipe mobile" et si, au moment où les équipes sont prêtes à entrer en action, les moyens de transport sont adéquats, à les utiliser sur un mode continu (valeur probabilistique: 78 contre 75 pour l'option "campagne"). Si, toutefois, le transport s'avérait inadéquat, les équipes seraient utilisées dans le cadre d'un mode "campagne" (valeur probabilistique: 28 contre 18 pour l'option "continue").

Dans la réalité, la planification d'un programme de vaccination peut exiger que les deux décisions -- centre de santé contre équipes mobiles, campagne ponctuelle contre action continue -- soient prises simultanément plutôt que l'une après l'autre. A cette fin, on peut utiliser le même modèle ou en bâtir un nouveau, où la deuxième décision découle directement de la première et où les activités incontrôlables bifurquent à partir de ces décisions du second niveau jusqu'à ce qu'une ligne soit créée pour chaque combinaison de décisions et d'événements incontrôlables.

A l'aide du modèle existant, il est possible de suivre la ligne de chaque stratégie possible et de calculer sa valeur probabilistique. Par exemple, pour la combinaison de l'option "centre de santé" et de l'option "campagne", les calculs porteraient sur les lignes 1, 2, 5 et 6, comme suit:

$$0,6[(0,7)(70) + (0,3)(30)] + 0,4[(0,7)(60) + (0,3)(30)] = 55,2$$

Les options "centre de santé" et "continue" (lignes 3, 4, 7, et 8) donnent également une valeur probabilistique de 55,2; l'option "équipes mobiles" et "campagne" (lignes 9, 10, 13 et 14) donnent 56,2; la combinaison équipes mobiles" et option "continue" (lignes 11, 12, 15 et 16) donne 54,0. La stratégie choisie serait donc de prévoir des équipes mobiles dans le cadre

du mode "campagne". Répétons, cependant, que les pourcentages prévus d'enfants vaccinés sont de 80, 30, 30 ou 10, selon la tournure concrète que prennent les événements incontrôlables. Il est à noter, en fait, que le planificateur pourrait utiliser des critères de décision autres que la valeur probabilistique maximale prévue et qui tiendraient compte de l'utilité du résultat. Par exemple, le choix de l'une des stratégies "centre de santé" signifierait que le pourcentage d'enfants vaccinés ne devrait pas être inférieur à 30 pour cent, même si les moyens de transport se révélaient inadéquats et que la chaîne du froid se rompait.

La figure 3-9 montre également le résultat en termes de coût pour un pour cent de cible atteinte, basé sur les coûts hypothétiques suivants qui sont nécessaires pour atteindre 100 pour cent de l'objectif dans le cadre de chacune des quatre stratégies:

centre de santé/campagne:	\$110.000
centre de santé/continue:	\$100.000
équipes mobiles/campagne:	\$150.000
équipes mobiles/continue:	\$175.000

Les mêmes méthodes de calcul qu'auparavant seraient utilisées, à ceci près que maintenant l'objectif serait de minimiser le coût prévu. En utilisant la stratégie de décision séquentielle pour déterminer la valeur de D2, nous obtenons:

$$(0,7)(1.430) + (0,3)(3.670) = 2.102$$

$$(0,6)(1.250) + (0,4)(3.330) = 2.082$$

Ainsi, le node de décision D2 a une valeur de 2.082. D3 aurait une valeur estimée de 2.334; D4, de 2.192; D5 de 6.000. D1 serait alors déterminé par:

$$(0,6)(2.082) + (0,4)(2.334) = 2.183$$

$$(0,6)(2.192) + (0,4)(6.000) = 3.715$$

La décision stratégique serait alors de commencer par une approche "centre de santé" et d'utiliser un mode continu quelle que soit la situation en matière de moyens de transport, dans la mesure où les valeurs de D2 et de D3 découlent de leurs lignes "option continue".

Si les deux composantes de la stratégie doivent être déterminées simultanément, on effectue les calculs comme précédemment et la stratégie choisie sera celle des centres de santé utilisant le mode continu.

Le résultat de l'analyse par l'arbre de décision dépend fortement, à l'évidence, des estimations effectuées pour les résultats des diverses combinaisons stratégiques ainsi que des valeurs probabilistiques attribuées aux événements incontrôlables. Il est important, par conséquent, que l'analyste mène à bien une analyse de sensibilité afin de déterminer comment de légers changements dans ces estimations affecteraient le résultat. En outre, pour le décideur, des facteurs autres que ceux figurant dans le

modèle peuvent être des considérations importantes lors du choix définitif de la stratégie. Par exemple, si la décision quant à la question de savoir s'il faut baser un programme de vaccination sur les centres de santé ou sur des équipes mobiles est très serrée dans l'analyse, le décideur choisira peut-être la première solution parce qu'il estime qu'il est utile pour le programme de santé dans son ensemble d'habituer la population à fréquenter le centre de santé et à utiliser ses services de prévention.

#### NOTES

1. Peter Delp, et al., Systems Tools for Project Planning (Bloomington, IN: International Development Institute, Université de l'Indiana, 1977).
2. Norman Bailey, Mathematics, Statistics, and Systems for Health, (New York: Wiley, 1977).
3. L. Rosenberg et M. Hageboeck, "Management Technology and the Developing World", in M. Cuenod et S. Kahne éd., Systems Approaches to Developing Countries (compte rendu d'un symposium parrainé par la Fédération internationale de contrôle automatique et la Fédération des sociétés de recherche opérationnelle, à Alger, du 28 au 31 mai 1973).
4. The Logical Framework--Modification Based on Experience (Washington, D.C.: AID Bureau for Program and Policy Coordination, Program Methods and Evaluation Division, non daté).
5. André Delbecq, Andrew Van de Ven et David Gustafson, Group Techniques for Program Planning (Glenview, IL: Scott, Foresman, 1975).
6. Jack Reynolds et K. Celeste Gaspari, Operations Research Methods: Cost-Effectiveness Analysis (Chevy Chase, MD: PRICOR, 1985).

**ANNEXE**

ANNEXE: TECHNIQUES DE RECHERCHE OPERATIONNELLE  
UTILISEES DANS 40 ETUDES DU PRICOR

<u>Technique</u>	<u>Nombre d'études utilisant la technique</u>
Modélisation de système	15
Analyse coût-efficacité	14
Technique de Delphes	7
"Brainstorming	5
Technique du groupe nominal	5
Matrice d'interaction	5
Evaluation d'utilité à critères multiples	4
Prévision régressive	4
Voie critique	4
Matrice de définition de système	2
Diagramme oval	2
Programmation de but	1
Cadre logique	1
Arbre de décision	1

## GLOSSAIRE

Ce glossaire a été compilé afin d'aider les participants à comprendre la signification de certains termes utilisés par le PRICOR.

**AGENT DE SANTE COMMUNAUTAIRE:** Membre indigène de la communauté fournissant les soins sanitaires de base, préventifs et curatifs, aux membres de la communauté. Ils sont également appelés animateurs, auxiliaires de santé communautaires, employés de la santé, conseillers sanitaires, vulgarisateurs sanitaires, entre autres.

**ALTERNATIVE (OPTION):** Situation comportant une possibilité de choix entre deux ou plusieurs solutions, dont une seule sera choisie.

**ANALYSE SYSTEMIQUE:** Identification des éléments composant un système et évaluation des relations existant entre eux.

**ANALYSE FONCTIONNELLE:** Terme générique recouvrant l'application d'une large gamme de méthodes (notamment la RO) à des problèmes ou entités qui sont conceptualisés ou organisés en systèmes.

**ANALYSE SYSTEMATIQUE:** Analyse réalisée selon une procédure organisée.

**ANALYSE DE SENSIBILITE:** Analyse montrant comment une solution est affectée par la modification d'une ou de plusieurs variables influençant sa valeur.

**"BRAINSTORMING":** Réunion de plusieurs personnes susceptibles d'avoir des idées sur une question.

**BUT:** Incidence désirée. Dans le cas des soins de santé primaires, état de santé que l'on désire ou que l'on prévoit d'atteindre grâce à une activité, un projet ou un programme; par exemple, réduire la mortalité infantile.

**COMMUNAUTE:** Groupe d'individus partageant une organisation ou des intérêts communs, ou vivant aux mêmes endroits avec les mêmes lois.

**COMPOSANTE:** Élément d'un système.

**CONTRAINTE:** Élément de nécessité ou restriction affectant un système et limitant la liberté de choix.

**COUT-EFFICACITE:** Technique servant à comparer les coûts et l'efficacité de différentes solutions possibles pour réaliser le même objectif.

**CRITERE:** Caractéristique, règle ou test permettant de juger un objet ou un événement.

**DECISION:** Acte ou processus de choix entre plusieurs solutions.

**DEMANDE:** Type et quantité de service ou de marchandises désirés ou demandés.

**EFFETS:** Modification des connaissances, de l'attitude et du comportement (pratiques) d'individus, de familles ou de communautés par suite d'un programme, d'un projet ou d'une activité.

**EFFICACITE:** Niveau de réalisation des objectifs d'un programme ou d'un système. Les résultats sont habituellement comparés à certaines normes, telles que les objectifs fixés au départ. Par exemple, le programme a atteint 90 pour cent de son objectif.

**EFFICIENCE (RENTABILITE):** Réalisation des objectifs sans gaspillage de ressources; rapport extrants-intrants engagés. Par exemple, le programme A, qui permet d'examiner 10 mères par jour, est plus rentable que le programme B, avec 5 mères par jour.

**EVALUATION:** Jugement de valeur. En pratique, processus permettant de juger certains objets, méthodes ou programmes en les comparant à des normes de valeur spécifiques (par exemple les objectifs), en vue de choisir parmi plusieurs solutions possibles.

**EXTRANTS:** Types et quantités de biens et de services produits par une activité, un projet ou un programme. Par exemple distribution de 750 paquets de sels de réhydratation orale.

**FACTEUR DE FACILITATION:** Variable incontrôlable qui favorise certains choix (par exemple l'accord des individus de payer les SSP).

**FACTEURS INCONTROLABLES:** Facteurs qui ne sont pas sous le contrôle du responsable.

**FACTEURS CONTROLABLES:** (Voir variables de décision).

**FINANCEMENT DES SSP PAR LA COMMUNAUTE:** Mobilisation des ressources par une communauté en vue de financer la totalité ou une partie des services sanitaires préventifs ou curatifs de base.

**FONCTION OBJECTIVE:** Enoncé ou équation exprimant les relations entre les actions d'un responsable et les résultats de ces actions ou entre la variable de décision et l'objectif de la solution.

**INCIDENCE:** Changement dans la condition de vie (par exemple santé, niveau de vie) des individus, des familles ou des communautés par suite d'un projet ou d'une activité. Par exemple, réduction de la mortalité infantile de 15 pour cent.

**INDICATEUR:** Phénomène observable qui remplace un phénomène moins observable (par exemple le poids par rapport à l'âge d'un enfant est un indicateur de l'état de santé/nutritionnel).

**INTERVENTION:** Dans le domaine de la santé, activité destinée à modifier une suite d'événements de manière à produire un résultat plus désirable. Par exemple, la vaccination contre la rougeole est une intervention immunologique entre virus et hôte.

**INTRANTS:** Types et quantités de ressources (travail, argent, matériel, etc.) utilisés pour un programme, un projet ou une activité; parfois appelé effort.

**MATRICE:** Représentation mathématique ou graphique sous deux dimensions des relations entre un certain nombre de variables.

**MESURE:** Nombre assigné à un objet ou à un événement. Les mesures peuvent être exprimées sous forme d'unité (45 visites), de taux (10 visites/jour), de proportion (45 visites SSP/380 visites = 0,118), de pourcentage (12 pour cent des visites effectuées) ou de rapport (45 visites/4 ASC = 11,25).

**MODELE:** Représentation simplifiée de la réalité. En recherche opérationnelle, les modèles sont généralement graphiques (cartes, schémas, graphiques de procédé) ou mathématiques (formules, équations).

**OBJECTIF DE LA SOLUTION:** Énoncé des caractéristiques d'une solution acceptable, généralement exprimées en termes quantifiés; par exemple maximiser le nombre d'enfants qui peuvent être vaccinés avec un budget de programme particulier.

**OBJECTIF:** Effet désiré ou prévu résultant d'une activité, d'un projet ou d'un programme (par exemple accroître de 50 pour cent l'utilisation des courbes de croissance).

**OPTIMISER:** Exploiter un système de manière à ce que le critère du système atteigne sa valeur optimale. Par exemple, minimiser les coûts ou maximiser l'utilisation.

**OPTIMUM (OPTIMAL):** Valeur maximum ou la plus favorable pouvant être atteinte compte tenu des contraintes.

**OPTION:** Possibilité de choix entre deux ou plusieurs lignes de conduite.

**ORGANISATION COMMUNAUTAIRE DES SERVICES SSP:** Processus ou structures facilitant la participation de la communauté aux SSP.

**PARTICIPATION COMMUNAUTAIRE:** Participation des membres de la communauté à la planification ou à la mise en oeuvre des activités de la communauté.

**PROBLEME OPERATIONNEL:** Question, problème ou mauvais fonctionnement spécifique affectant un système opérationnel en limitant la réalisation des objectifs. C'est un problème au sein du système, par opposition aux problèmes d'environnement, de santé ou autres problèmes extérieurs.

**PROBLEME:** (Voir problème opérationnel).

**PROCEDURE:** Série de tâches ou d'actions nécessaires à l'exécution d'une opération, telle qu'un examen médical.

PROCESSUS: Ensemble cohérent d'actions ou d'opérations réalisées en vue d'un but spécifique, tel qu'une session d'éducation sanitaire.

PROGRAMME: Ensemble d'activités organisées destinées à atteindre un but.

RECHERCHE OPERATIONNELLE: Application de la science à la solution de problèmes de gestion ou d'administration; processus systématique de résolution des problèmes comprenant trois phases: analyse du problème, mise au point de solutions et essai des solutions.

RESULTAT: Issue d'un programme ou d'une activité, généralement ses effets ou ses incidences, mais peut aussi comprendre ses extrants.

SOINS DE SANTE PRIMAIRES: Stratégie destinée à rendre universellement accessible à la population mondiale les services sanitaires de base.

SOUS-SYSTEME: Système compris dans un système plus vaste.

SYSTEME: Ensemble de composantes discrètes, mais interdépendantes, conçu pour réaliser une série d'objectifs.

VALEUR: Valeur estimée ou évaluée; en RO, la valeur assignée à une variable de décision, telle que le prix fixé pour les paquets de sels de SRO.

VARIABLE INDEPENDANTE: Variable utilisée pour prévoir ou expliquer d'autres variables (dépendantes) (la "cause" dans une relation de cause à effet).

VARIABLE DEPENDANTE: Variable prévue ou expliquée (l'"effet" dans une relation de cause à effet).

VARIABLE DE DECISION: Variable d'un problème de décision sur laquelle les responsables ont une possibilité d'action.

VARIABLES: Facteurs d'un problème de décision dont la valeur peut changer.