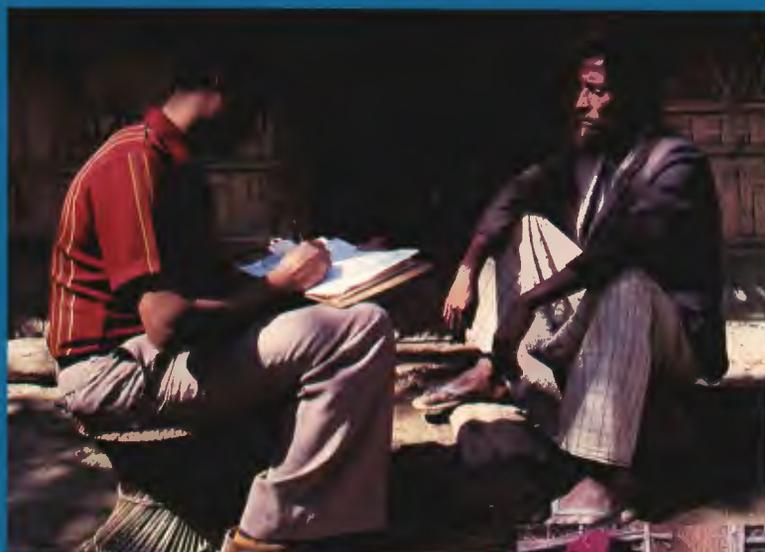


Évaluation de l'effet sur la santé

Approvisionnement en eau, assainissement et hygiène

John Briscoe, Richard G. Feachem et M. Mujibur Rahaman



Le Centre de recherches pour le développement international, société publique créée en 1970 par une loi du Parlement canadien, a pour mission d'appuyer des recherches visant à adapter la science et la technologie aux besoins des pays en développement. Il concentre son activité dans six secteurs : agriculture, alimentation et nutrition ; santé ; information ; sciences sociales ; génie et sciences de la terre et communications. Le CRDI est financé entièrement par le Parlement canadien mais c'est un conseil des gouverneurs international qui en détermine l'orientation et les politiques. Établi à Ottawa (Canada), il a des bureaux régionaux en Afrique, en Asie, en Amérique latine et au Moyen-Orient.

Titre original de l'ouvrage : *Evaluating health impact: water supply, sanitation, and hygiene education*

© International Development Research Centre 1986

© Centre de recherches pour le développement international 1987
Adresse postale : C.P. 8500, Ottawa (Ontario), Canada K1G 3H9

Briscoe, J.
Feachem, R.G.
Rahaman, M.M.

International Centre for Diarrhoeal Disease Research, Bangladesh, Dhaka BD
London School of Hygiene and Tropical Medicine, London GB

IDRC-248f

Évaluation de l'effet sur la santé : approvisionnement en eau, assainissement et hygiène. Ottawa, Ont., CRDI, 1987. 84 p. : ill.

/Alimentation en eau/, /assainissement/, /état sanitaire/, /évaluation de projet/, /maladies diarrhéiques/ — /morbidité/, /mortalité juvénile/, /installations sanitaires/, /coûts/, /méthodes de recherche/, /liste des participants/, /rapports de réunion/.

CDU : 628.4:614.004

ISBN : 0-88936-488-5

Traduction : Bureau de Traduction, Secrétariat d'État
Révision : Lise Proulx-Thérien

Édition microfiche offerte sur demande.

This publication is also available in English.
La edición española de esta publicación también se encuentra disponible.

Évaluation de l'effet sur la santé Approvisionnement en eau, assainissement et hygiène

John Briscoe

University of North Carolina, Chapel Hill, NC, É.-U.

Richard G. Feachem

London School of Hygiene and Tropical Medicine, Londres, Angleterre

M. Mujibur Rahaman

*International Centre for Diarrhoeal Disease Research, Bangladesh, Dacca,
Bangladesh*

Co-éditeurs :

Fonds des Nations Unies pour l'enfance (UNICEF)

International Centre for Diarrhoeal Disease Research, Bangladesh (ICDDR,B)

Centre de recherches pour le développement international (CRDI)

Résumé

Il est généralement admis que l'amélioration de l'approvisionnement en eau et de l'assainissement a un effet bénéfique direct sur la santé communautaire. C'est particulièrement vrai dans les pays en développement où le taux de mortalité et de morbidité infantiles attribuable aux maladies transmises par le contact de l'eau et liées à la qualité de l'eau est très élevé. Cependant, pour plusieurs raisons, le rapport entre l'eau propre et de bonnes installations sanitaires, d'une part, et l'amélioration de l'état de santé, d'autre part, a été difficile à établir. En période de ressources restreintes, comme maintenant, les programmes d'approvisionnement en eau, d'assainissement et d'éducation en hygiène doivent concurrencer les autres programmes de santé publique pour l'obtention de fonds. Il importe donc de rendre disponible l'information pertinente sur l'effet des programmes d'approvisionnement en eau et d'assainissement sur la santé pour que les priorités soient établies et les bonnes décisions prises. Cette monographie, parrainée par le Fonds des Nations Unies pour l'enfance (UNICEF) et le Centre de recherches pour le développement international (CRDI), résume les résultats de l'atelier qui s'est tenu au International Centre for Diarrhoeal Disease Research, au Bangladesh en novembre 1983 et qui a porté sur les conditions dans lesquelles les évaluations de l'effet de programmes sur la santé devraient être faites ; sur les indicateurs à employer pour mesurer cet effet sur la santé ; sur les plans d'évaluation susceptibles d'être utilisés et sur la façon d'interpréter les résultats des évaluations.

Abstract

It is generally agreed that improvements in water supply and sanitation have direct beneficial effects on community health. This is especially relevant in developing countries where infant mortality and morbidity rates due to waterborne and water-related diseases are extremely high. However, for a number of reasons, the connection between clean water and adequate sanitation facilities, and improvements in health status has been difficult to establish. In this period of limited resources, water supply, sanitation, and related hygiene education programs must compete with other public health programs for limited resources. It is therefore important that relevant information be made available on the impact that water supply and sanitation programs have on health so that priorities can be assigned and appropriate decisions made. This monograph, sponsored jointly by the United Nations Children's Fund (UNICEF) and the International Development Research Centre (IDRC), summarizes the results of a workshop, hosted by the International Centre for Diarrhoeal Disease Research, held in Bangladesh, November 1983, which addressed the conditions under which health impact evaluations should be undertaken; indicators for measuring health impact; study designs which can be used; and, how results can be interpreted.

Resumen

Se admite generalmente que la introducción de mejoras relativas al suministro de agua y a las condiciones higiénicas conlleva efectos benéficos directos sobre las condiciones sanitarias de la comunidad. Esto es cierto sobre todo en los países en vías de desarrollo, que tienen índices muy elevados de mortalidad y morbilidad infantil debido a la contaminación de las aguas. Sin embargo, debido a muchas razones, ha resultado difícil demostrar los efectos que tienen sobre las condiciones sanitarias la pureza de las aguas y las instalaciones higiénicas adecuadas. Debido a los limitados recursos disponibles, los programas educativos sobre suministro de agua y condiciones higiénicas deben competir con otros programas de salud pública. Por lo tanto, es importante diseminar la información relativa a la repercusión de los programas de suministro de agua y de los programas de higiene sobre las condiciones sanitarias para poder asignar prioridades y tomar las decisiones apropiadas. En esta monografía, patrocinada conjuntamente por el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF) y el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID), se resumen los resultados de un seminario organizado por el International Centre for Diarrhoeal Disease Research, que se celebró en Bangladesh en noviembre de 1983. En el mismo se analizaron las condiciones en las que se deben llevar a cabo las evaluaciones de la repercusión de los programas sanitarios; los índices para medir dichos efectos; los diseños de estudio que se pueden emplear; así como la manera de interpretar dichos resultados.

Table des matières

Préface	5
Remerciements	6
Chapitre 1 : Introduction	7
Contexte	7
Plans d'étude pour les EES	11
Chapitre 2 : Conditions préalables à une EES	12
Critère I : L'«utilité» d'une EES ?	12
Dans quelles conditions les avantages découlant de l'information générée par une EES seront-ils probablement importants ?	13
Dans quelles conditions le coût d'une EES sera-t-il probablement élevé ?	14
Devrait-on attribuer une proportion fixe du budget d'un projet à l'évaluation des effets sur la santé ?	15
Critère II : Le «bien-fondé» d'une EES ?	15
Quelles sont les caractéristiques des projets qu'il serait «bien-fondé» d'évaluer ?	15
Quels plans d'étude peuvent conduire à une EES plus «sensée» ?	16
Critère III : La «faisabilité» d'une EES ?	16
Dans quelles conditions une EES est-elle faisable du point de vue scientifique ?	17
Quelles sont les ressources nécessaires pour qu'une EES soit faisable ?	18
Chapitre 3 : Variables à mesurer dans les EES	19
Variables intermédiaires	19
Attributs d'une variable	19
Attributs des variables sous-jacentes et intermédiaires	20
Définition et attributs de variables de résultats spécifiques	20
Morbidité causée par les maladies diarrhéiques	21
Mortalité causée par les maladies diarrhéiques	26
État nutritionnel	26
Infestation par les nématodes intestinaux	29
Maladies oculaires	29
Maladies cutanées	30
Draconculose	31
Participation à d'autres activités liées aux soins primaires	32
Chapitre 4 : Plans d'étude convenant pour les EES	34
Étude quasi expérimentale	34
Problème 1 : Comparabilité des groupes traités et des groupes témoins	34

Problème 2 : Taille requise des échantillons	35
Problème 3 : Erreurs systématiques dues à des erreurs de classification	36
Problème 4 : Problèmes d'éthique	37
Problème 5 : Temps et ressources nécessaires pour mener l'étude	37
Étude concomitante des cohortes	38
Étude historique des cohortes	38
Étude transversale	40
Étude cas-témoins	41
Avantages de l'étude cas-témoins	41
Raisons pour se désintéresser de la méthode	42
Problèmes d'application de la méthode cas-témoins	42
Conditions préalables à une évaluation de l'effet d'un projet par une étude cas-témoins	46
Conclusions sur l'étude cas-témoins	47
Types d'étude pour évaluer l'effet sur diverses mesures de résultats	47
Morbidité causée par la diarrhée	47
Mortalité causée par la diarrhée	48
État nutritionnel	49
Infestation par les nématodes intestinaux	51
Maladies oculaires	52
Maladies cutanées	53
Draconculose	53
Autres activités liées aux soins primaires	54
Conclusion sur les plans d'étude convenant pour les EES	54
Chapitre 5 : Interprétation des résultats	56
Conclusions erronées à cause de problèmes de conception, d'exécution et d'analyse des EES	56
Extrapolation des résultats à la population	57
Interprétation erronée des résultats «négatifs»	58
Chapitre 6 : Résumé et conclusions	59
Références	61
Annexe 1 : Participants à l'atelier de Cox's Bazaar	65
Annexe 2 : Résumés des communications	67

Préface

Les planificateurs ont deux questions à envisager avant d'affecter des ressources au secteur de l'approvisionnement en eau et de l'assainissement. D'abord, ils doivent décider comment les ressources devraient être partagées entre les programmes d'approvisionnement en eau et d'assainissement d'une part, et d'autres programmes de développement (y compris les programmes d'hygiène) d'autre part. Deuxièmement, une fois qu'ils ont établi le total des ressources réservées au secteur de l'approvisionnement en eau et de l'assainissement, les planificateurs doivent déterminer la proportion des ressources à accorder à chacune des activités en matière d'approvisionnement en eau, d'assainissement et d'éducation en hygiène, de même que le degré de service à offrir.

Comme les programmes d'approvisionnement en eau et d'assainissement ont des répercussions d'ordre économique et social de même que sanitaire, ces décisions ne sont pas et ne devraient pas être prises uniquement en fonction des considérations pour la santé. Néanmoins, il est souvent nécessaire d'avoir des renseignements fiables sur l'effet des programmes d'approvisionnement en eau et d'assainissement sur la santé pour prendre des décisions éclairées.

En pratique toutefois, divers problèmes de méthodologie ont jalonné les études pour évaluer ces effets et nombreux en ont conclu que des études valables sont obligatoirement si longues et si coûteuses qu'elles sont peu utiles pour l'élaboration de politiques.

Dans ce contexte, le Centre international de recherches sur les maladies diarrhéiques (International Centre for Diarrhoeal Disease Research) a organisé un atelier sur les méthodes à notre disposition pour mesurer l'effet des programmes d'approvisionnement en eau et d'assainissement sur la santé, lequel a eu lieu à Cox's Bazaar au Bangladesh, en novembre 1983. Les participants ont identifié quatre questions clés dont ils ont discuté : les conditions préalables aux évaluations de l'effet des programmes sur la santé, le choix des indicateurs pour mesurer cet effet sur la santé, les plans d'étude susceptibles d'être utilisés et la façon d'interpréter les résultats des évaluations. Les participants ont demandé aux rapporteurs de l'atelier d'en résumer les discussions et de pousser davantage l'examen des points soulevés à cette occasion.

Cette monographie, parrainée par le Fonds des Nations Unies pour l'enfance (UNICEF) et le Centre de recherches pour le développement international (CRDI), est le fruit de ce processus. Le présent document constitue un premier jalon prometteur vers la création ultime d'une banque de données valables, cohérentes et complètes sur l'effet des programmes d'approvisionnement en eau, d'assainissement et d'éducation en hygiène sur la santé.

Donald S. Sharp

Directeur associé (Approvisionnement en eau et services d'hygiène)

Division des sciences de la santé

Centre de recherches pour le développement international

Remerciements

En novembre 1983, le Centre international de recherches sur les maladies diarrhéiques, au Bangladesh, et l'École d'hygiène et de médecine tropicale de Londres (London School of Hygiene and Tropical Medicine) ont organisé un atelier international sur «l'évaluation de l'effet des programmes d'approvisionnement en eau et d'assainissement sur la santé». Le Centre international de recherches sur les maladies diarrhéiques, au Bangladesh, l'Organisation mondiale de la santé, le Fonds des Nations Unies pour l'enfance et le Centre de recherches pour le développement international ont apporté leur soutien financier à l'événement qui a eu lieu à Cox's Bazaar, au Bangladesh. Les 42 chercheurs et planificateurs (liste à l'Annexe 1) qui ont participé à l'atelier ont contribué de façon notable à l'élaboration des idées formulées dans le présent rapport. En outre, nous tenons à remercier les personnes suivantes qui ont passé en revue des ébauches de cette publication ou de documents connexes : R.C. Ballance, J. Baltazar, R.E. Black, U. Blumenthal, S. Fernando, R. Gunn, R. Helmer, B.R. Kirkwood, D.G. Kleinbaum, L.L. Kupper, L. Laugeri, S. Lwanga, R.H. Morrow, L. Rodrigues, J.J. Schlesselman, P.G. Smith et R. Waldman. La collaboration de Hugh Taylor et de Gordon Smith de l'Université Johns Hopkins et de Michael Porter de la Banque mondiale pour la rédaction des sections sur les maladies oculaires, la draconculose et les maladies cutanées est également appréciée. Enfin, nous désirons mentionner la collaboration spéciale de Sandy Cairncross et de Beverly Young qui ont entrepris des revues détaillées des diverses ébauches du présent document et fait de nombreuses suggestions pour l'améliorer et le corriger.

L'UNICEF a accordé une subvention au Centre international de recherches sur les maladies diarrhéiques, au Bangladesh, et à l'Université de la Caroline du Nord pour la rédaction de cette publication.

Chapitre 1 Introduction

Contexte

Au 19^e et au début du 20^e siècle, la «révolution dans les conditions d'hygiène» a joué un rôle fondamental dans la diminution de l'incidence des maladies infectieuses et de la mortalité qui en découle dans les pays industrialisés (McKeown et Record, 1962 ; Preston et van de Walle, 1978). On a supposé en général que l'amélioration de l'approvisionnement en eau et de l'assainissement joue un rôle semblable en réduisant les taux élevés de morbidité et de mortalité qui affligent de nombreux pays pauvres aujourd'hui. Cet effet présumé sur la santé a été le moteur de la proclamation par les Nations Unies de la «décennie internationale de l'approvisionnement en eau potable et de l'assainissement» et de l'inclusion d'installations élémentaires pour l'approvisionnement en eau et l'assainissement dans la trousse des «soins primaires» définie à la réunion d'Alma Ata en 1978 (OMS, 1979a).

Même si tous conviennent que les installations pour l'approvisionnement en eau et l'assainissement jouent effectivement un rôle dans la santé, on ne s'entend pas sur la priorité à accorder à l'ensemble du secteur ni à des activités particulières dans ce domaine. Il est donc nécessaire d'obtenir des renseignements plus complets sur l'effet de différents degrés d'activités particulières au chapitre de l'approvisionnement en eau et de l'assainissement et de diverses combinaisons de ces activités et ce, pour deux raisons. D'abord, les planificateurs doivent décider comment les ressources seront partagées entre les programmes d'approvisionnement en eau et d'assainissement d'une part, et d'autres programmes sanitaires (comme les programmes de réhydratation par voie orale et d'immunisation) d'autre part. Deuxièmement, une fois qu'ils ont établi la part des ressources pour le secteur de l'approvisionnement en eau et de l'assainissement, ils doivent déterminer la proportion des ressources à accorder à des projets précis d'approvisionnement en eau, d'assainissement et d'éducation en hygiène, de même que le degré de service à offrir.

Comme les programmes d'approvisionnement en eau et d'assainissement ont des répercussions d'ordre économique et social, de même que sanitaire, ces décisions ne doivent et ne devraient pas être prises uniquement en fonction des considérations pour la santé. Néanmoins, il est clair qu'une information fiable sur l'effet des programmes d'approvisionnement en eau et d'assainissement sur la santé dans certains milieux est nécessaire pour pouvoir prendre des décisions éclairées.

En 1975, la Banque mondiale a rassemblé un groupe d'experts pour conseiller les planificateurs au sujet des méthodes fiables pour estimer et prévoir les effets des projets d'approvisionnement en eau et d'assainissement sur la santé. Le groupe d'experts a conclu que seules les études longitudinales à long terme, de grande envergure et coûteuses permettraient peut-être de mettre en évidence une relation quantitative spécifique entre l'approvisionnement en eau et la santé et a recommandé de ne pas en entreprendre à cause de leurs coûts très élevés, de leurs

chances limitées de réussite et de l'application restreinte de leurs résultats (Banque mondiale, 1976). Une décennie plus tard, la nécessité d'avoir de l'information fiable se fait de nouveau sentir tandis que l'on se questionne sérieusement sur les mérites relatifs des programmes d'approvisionnement en eau et d'assainissement par rapport à ceux d'autres programmes sanitaires (Walsh et Warren, 1979), et de différents degrés de services d'approvisionnement en eau et d'assainissement (McJunkin, 1983 ; Esrey et al., 1985).

Dans ce contexte, le Centre international de recherches sur les maladies diarrhéiques, au Bangladesh, et l'École d'hygiène et de médecine tropicale de Londres, appuyés par l'UNICEF, le Centre de recherches pour le développement international (CRDI) et l'Organisation mondiale de la santé (OMS), ont organisé un atelier pour mesurer l'effet des programmes d'approvisionnement en eau et d'assainissement sur la santé. L'atelier, auquel ont participé 42 chercheurs et planificateurs (Annexe 1) des domaines de la biomédecine, du génie et des sciences sociales, a eu lieu en novembre 1983 à Cox's Bazaar, au Bangladesh.

L'objectif global de l'atelier était de dresser un inventaire de l'information accumulée au cours de la dernière décennie et de déterminer s'il était maintenant possible de poser les jalons d'un processus qui aboutirait à la création d'une banque de données valables, cohérentes et complètes sur l'effet des projets d'approvisionnement en eau et d'assainissement sur la santé. À cette fin, les participants ont présenté des communications (résumées à l'Annexe 2) sur des études sur le terrain en cours ou terminées tandis que des groupes de travail ont discuté des quatre questions clés suivantes :

- Quelles sont les conditions préalables à une évaluation de l'effet sur la santé (EES) ?
- Quels indicateurs devrait-on choisir pour mesurer cet effet ?
- Quels genres d'étude devrait-on utiliser ?
- Comment devrait-on interpréter les résultats de l'EES ?

Même s'il n'y a pas de réponse simple à aucune de ces questions, on a convenu en général que le sujet de discussion le plus difficile et le plus important à la réunion était celui des avantages et des inconvénients des différents plans d'étude pour évaluer l'effet sur la santé des installations pour l'approvisionnement en eau et l'assainissement. Comme c'était le cas il y a une décennie, l'atelier de Cox's Bazaar a de nouveau confirmé la disparité des conceptions, des méthodes et des conclusions dans la documentation (Bradley, 1974) de même qu'une profusion de problèmes méthodologiques (Blum et Feachem, 1983). Toutefois, cette évaluation pessimiste des connaissances actuelles est tempérée par l'optimisme réservé concernant les possibilités futures pour évaluer l'effet sur la plus importante des variables de résultats, la diarrhée grave chez les jeunes enfants. Cet optimisme tire sa source des progrès récents dans les techniques d'évaluation épidémiologique rapide et de l'identification des organismes pathogènes responsables de la diarrhée : 1) Alors que les études cas-témoins étaient habituellement considérées comme n'ayant aucun fondement scientifique, nombre des principaux problèmes méthodologiques qui leur étaient associés ont été réglés de façon satisfaisante au cours des 15 dernières années ; par conséquent, leurs résultats sont maintenant largement acceptés comme étant valables (Acheson, 1979). 2) Alors que la documentation utilisée par le Comité d'experts de la Banque mondiale de 1975 faisait état du « syndrome impénétrable » de la diarrhée (Wall et Keeve, 1974), 10 ans plus tard, il est maintenant possible d'identifier les

organismes pathogènes responsables de jusqu'à 80 % des cas de diarrhée traités dans les établissements de santé (Black, 1984).

Les rapporteurs de l'atelier de Cox's Bazaar ont été chargés de résumer les discussions et d'approfondir les idées préliminaires discutées à l'atelier sur l'élaboration de méthodes pour évaluer rapidement l'effet des projets d'approvisionnement en eau et d'assainissement sur les maladies diarrhéiques graves chez les jeunes enfants. Au cours des deux dernières années, en collaboration avec la Division de l'hygiène du milieu et du Programme de lutte contre les maladies diarrhéiques de l'OMS, et avec le concours financier de l'UNICEF, cet examen a été poussé au point où il est maintenant possible de faire des recommandations précises sur les plans d'étude.

Ces travaux ont donné naissance à deux documents. Le premier, un document technique publié par l'OMS, évalue le potentiel de l'étude cas-témoins pour mesurer l'effet des installations d'approvisionnement en eau et d'assainissement sur les maladies diarrhéiques (OMS, 1985).¹ Le présent rapport, qui est la seconde publication issue de l'atelier de Cox's Bazaar, est destiné principalement à deux publics plus généraux. D'abord, il vise à donner des lignes directrices aux planificateurs d'organismes internationaux, nationaux et locaux sur le moment et la façon d'entreprendre des évaluations de l'effet des projets d'approvisionnement en eau et d'assainissement sur la santé. Deuxièmement, il contient des suggestions sur le choix des mesures de résultats et des plans d'étude pour les chercheurs chargés d'évaluer les effets sur la santé dans ce secteur et d'autres domaines connexes.

La portée du présent rapport comporte toutefois de nombreuses limites dont certaines devraient être clairement admises. Premièrement, le rapport est considéré comme une étape faisant suite au processus permanent amorcé par l'atelier de Cox's Bazaar ; ce n'en est définitivement pas la dernière. Deuxièmement, le rapport traite uniquement des effets sur la santé des projets d'approvisionnement en eau et d'assainissement sans tenir compte de leurs retombées extrêmement importantes d'ordre économique, social et politique. Troisièmement, même l'évaluation des effets sur la santé est sélective. En effet, ces projets peuvent influencer sur la mortalité, la morbidité et la croissance. À l'atelier de Cox's Bazaar, les participants ont convenu qu'une façon logique de venir à bout des nombreux problèmes méthodologiques associés aux EES était d'abord de régler ceux qui étaient associés à l'un des plus importants effets, à savoir la morbidité causée par la diarrhée, et de s'attarder ensuite aux problèmes méthodologiques reliés à l'évaluation des effets sur d'autres mesures de résultats, soit l'état nutritionnel, l'infestation par les nématodes intestinaux et les maladies oculaires. En conséquence, la discussion dans le présent est surtout axée sur la morbidité causée par la diarrhée et traite moins en profondeur les moyens de mesurer les effets sur d'autres mesures de résultats (comme la mortalité causée par la diarrhée, l'état nutritionnel, l'infestation par les nématodes intestinaux, la draconculose et les maladies cutanées et oculaires). Enfin, comme il y a maintenant de récentes revues bibliographiques complètes sur les effets sur la santé des améliorations de l'approvisionnement en eau (McJunkin, 1983 ; Esrey et al., 1985) et de l'assainissement (Feachem et coll., 1983 ; Esrey et al., 1985), nous n'avons fait aucune tentative pour résumer des données empiriques publiées.

¹ On conseille fortement au lecteur qui désire mener une EES d'un programme d'approvisionnement en eau ou d'assainissement d'étudier ce document.

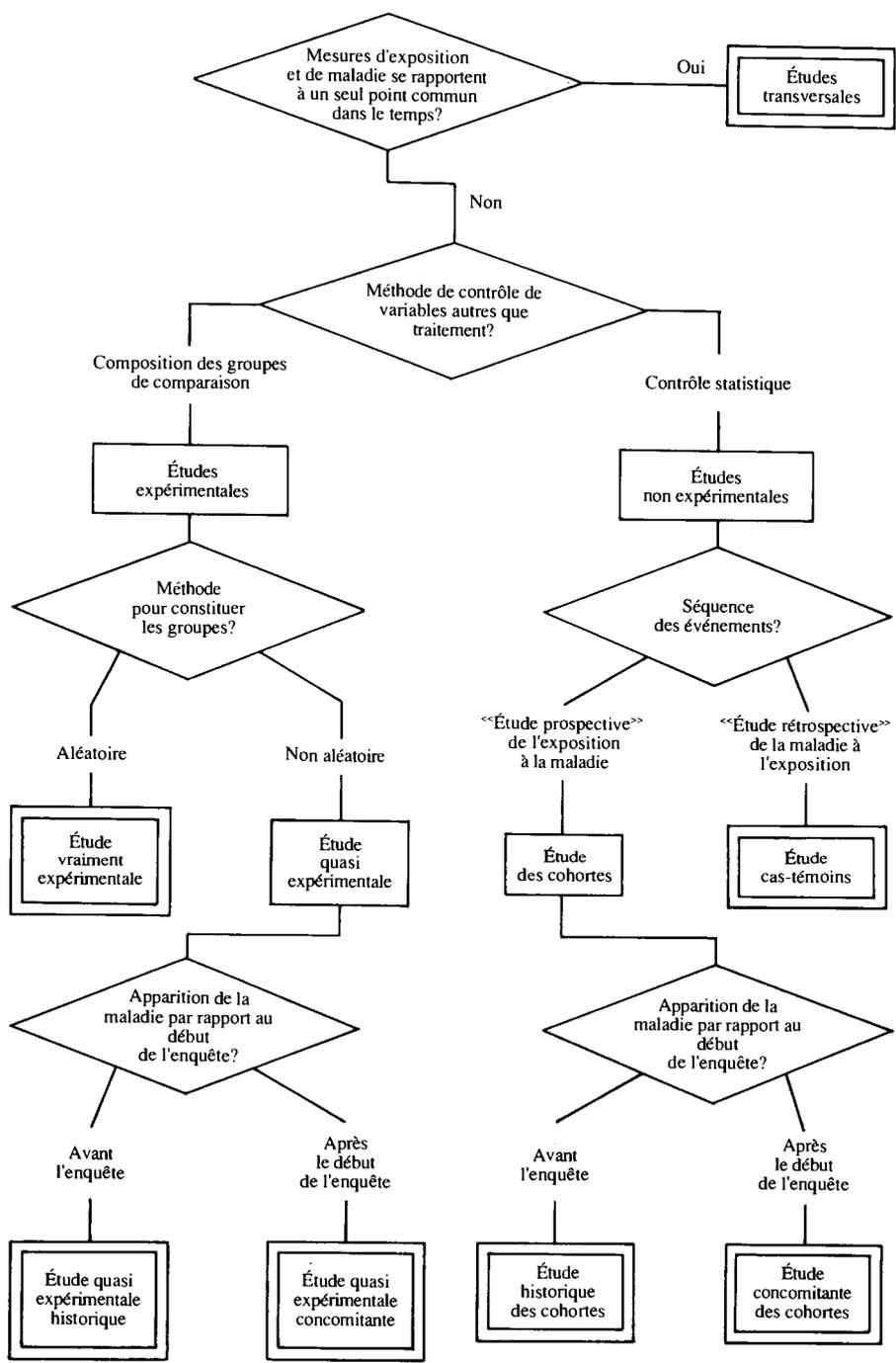


Fig.1. Plans d'étude analytique utilisés dans les EES des projets d'approvisionnement en eau et d'assainissement.

Plans d'étude pour les EES

Avant de traiter les quatre questions clés mentionnées plus tôt, nous soulignerons quelles sont les options pour concevoir des EES. Il existe entre les études analytiques ou de vérification d'hypothèses certaines distinctions primaires qui définissent différentes méthodes fondamentales. Ces distinctions et les plans d'étude subséquents sont illustrés à la figure 1. La première distinction sépare les études pour lesquelles les mesures de l'exposition et de la maladie ne se rapportent qu'à un seul point dans le temps (études transversales) de celles qui dépendent de mesures prises à plus d'un moment. La seconde différence concerne la méthode de contrôle des variables autres que les conditions d'approvisionnement en eau et d'assainissement : dans les études «expérimentales», on contrôle l'influence de ces autres variables (comme le revenu et l'éducation de la mère) en formant des groupes de comparaison absolument équivalents aux groupes «de traitement» sauf pour l'exposition au traitement (qui est, dans ce cas, une amélioration de l'approvisionnement en eau et de l'assainissement), tandis que dans les études «non expérimentales», on a recours à des moyens statistiques. La troisième distinction concerne uniquement les plans études expérimentales et se rapporte à la méthode de composition des groupes : lorsque le groupe est formé au hasard, on considère que l'étude est «vraiment expérimentale» ; lorsque la composition des groupes est faite de façon systématique et non aléatoire (comme c'est généralement le cas dans les interventions en matière d'approvisionnement en eau et d'assainissement), il s'agit d'une étude «quasi expérimentale». La quatrième différence concerne uniquement les études non expérimentales et a trait à la séquence dans laquelle on étudie l'exposition au risque (dans ce cas, par l'intermédiaire de l'approvisionnement en eau et de l'assainissement) et le résultat sanitaire : les études «des cohortes», comme les études expérimentales, progressent dans l'ordre chronologique, de l'exposition jusqu'à la maladie, tandis que les études «cas-témoins» regardent vers le passé, remontant de la maladie jusqu'à l'histoire de l'exposition. La cinquième et dernière distinction se rapporte au moment où se manifeste la maladie par rapport au début de l'enquête dans les études quasi expérimentales et les études de cohortes ; l'étude est dite «historique» ou «concomitante» selon que la maladie apparaît avant ou après le début de l'enquête.

Conditions préalables à une EES

La bibliographie regorge d'exemples d'EES de projets d'approvisionnement en eau et d'assainissement qui ont été entrepris dans des conditions où il était inutile, insensé ou impossible de faire une évaluation satisfaisante. Avant d'examiner la façon de concevoir une EES et d'en interpréter les résultats, on doit d'abord se consacrer à une première tâche importante, celle d'en déterminer l'«utilité» (est-ce que les avantages compensent les coûts ?), le «bien-fondé» (est-il raisonnable de supposer qu'il existe un effet mesurable sur la santé ?), ou la faisabilité (dispose-t-on des ressources scientifiques et des autres ressources nécessaires ?).

Critère I : L'«utilité» d'une EES ?

Une EES d'un programme d'approvisionnement en eau ou d'assainissement apporte deux contributions distinctes. D'abord, chaque étude permet d'enrichir les connaissances globales dont peuvent tirer profit tous les chercheurs et les planificateurs. Deuxièmement, des planificateurs pourraient consulter l'information fournie par une étude sur un lieu particulier pour prendre des décisions plus éclairées au sujet de leurs investissements et pour concevoir des projets à cet endroit précis. Plusieurs facteurs déterminent la plus importante des deux contributions.

Pour illustrer un point général, considérons les contributions relatives des enquêtes de John Snow sur l'approvisionnement en eau et l'incidence du choléra à Londres en 1854 (Snow, 1936), et les résultats non publiés d'une enquête récente du Centre épidémiologique des États-Unis sur le système d'égouts et l'incidence de la typhoïde en Île Maurice. Même si l'étude de Snow a fourni des renseignements pratiques de grande valeur à la ville de Londres, cette contribution locale perd de son éclat devant l'enrichissement des connaissances universelles sur l'effet de l'eau contaminée sur la santé. Par opposition, on a considéré que l'excellente étude épidémiologique de l'effet d'un système d'égouts inadéquat sur l'incidence de la typhoïde en Île Maurice avait si peu d'importance «mondiale» qu'elle n'a même jamais été publiée et ce, en dépit de son importante contribution à la politique «locale». Cela sous-entend qu'avec l'amélioration des connaissances sur la relation entre l'approvisionnement en eau et la santé, les EES permettent surtout de comprendre la façon dont cette relation générale s'opère dans les conditions épidémiologiques, environnementales et culturelles précises dans une région particulière.

La nature de l'organisme qui finance l'évaluation est un autre facteur qui influe sur l'importance relative des contributions universelle et locale d'une EES. Tandis que certaines EES sont financées par des organismes chargés d'établir une banque de données globales, la plupart d'entre elles sont soutenues financièrement par des organismes plurilatéraux, bilatéraux, nationaux ou locaux qui sont surtout intéressés à fournir de meilleures données aux planificateurs au niveau national, régional ou local.

En conséquence, tout en gardant à l'esprit que chaque EES bien menée contribue à l'élaboration d'une base de données globales dont tous peuvent se servir, nous avons généralement supposé dans cette analyse que l'on devait d'abord évaluer l'utilité d'une EES en fonction de sa contribution à une meilleure prise de décisions à l'endroit particulier où l'évaluation est entreprise.

On peut entreprendre une EES pour deux raisons bien différentes. Dans certains cas, on peut avoir besoin d'information pour décider si les fonds attribués au secteur sanitaire devraient être utilisés, par exemple, pour un programme d'approvisionnement en eau ou d'immunisation. Dans des cas beaucoup plus fréquents, les planificateurs ont déjà décidé de mettre en place un programme d'approvisionnement en eau et d'assainissement et désirent préciser le degré et les combinaisons appropriés de services à offrir.

En interprétant assez librement un principe fondamental de l'optimisation, l'«utilité» d'un projet d'évaluation dépendra de l'équilibre entre les avantages que devraient procurer l'évaluation d'une part et les coûts de sa réalisation d'autre part. Même si ce principe ne nous donne pas de réponse automatique à la question de l'utilité d'une EES, il nous guide pour répondre à certaines questions importantes.

Dans quelles conditions les avantages découlant de l'information générée par une EES seront-ils probablement importants ?

D'abord, il est important de se rappeler que les avantages pour la santé ne sont jamais les seuls, et rarement les principaux, avantages d'un projet d'approvisionnement en eau et d'assainissement. Par exemple : dans les régions urbaines, où les gens sont habitués et prêts à payer pour avoir de l'eau, les investissements dans l'approvisionnement en eau sont généralement justifiés uniquement en fonction de critères financiers ; dans les régions rurales arides, le temps épargné par l'amélioration de l'approvisionnement en eau est souvent tellement apprécié que les programmes d'approvisionnement en eau viennent au premier rang des priorités pour des raisons économiques et politiques valables ; dans les régions urbaines, l'amélioration des installations pour l'élimination des matières fécales peut permettre un accroissement de la densité des terrains, et ainsi réduire les coûts d'autres éléments de l'infrastructure urbaine.

Étant donné que ces considérations économiques et sociales ont souvent une plus grande signification que les considérations sanitaires, on décide le plus souvent d'investir dans des projets d'approvisionnement en eau et d'assainissement sans tenir compte de leur effet sur la santé. Dans de telles conditions, l'analyste qui a pris la décision est, avec justesse, indifférent à l'effet du projet sur la santé. Traduite en fonction du «principe» simple mentionné plus haut, l'information additionnelle sur l'effet du projet sur la santé n'influe aucunement sur la décision et n'a, dans ce contexte restreint, aucune valeur. Dans de telles circonstances, une EES n'est pas «utile».

Les considérations sanitaires deviennent importantes uniquement lorsque les autres considérations ne permettent pas de trancher la question s'il faut investir ou non et il devient alors «utile» d'obtenir de l'information précise sur les répercussions probables sur la santé de l'investissement proposé. Comme ces autres justifications (en particulier économiques) pour les programmes d'approvisionnement en eau et d'assainissement auront probablement plus d'importance dans des endroits urbains que ruraux, c'est habituellement dans les localités rurales que l'information

sur les effets des interventions en matière d'approvisionnement en eau et d'assainissement sur la santé devient critique pour les décisions d'investissement ; pour cette raison, c'est souvent dans des localités rurales que les EES seront les plus «utiles» pour les planificateurs chargés d'établir la quantité de ressources à attribuer au secteur de l'approvisionnement en eau et de l'assainissement.

Une fois le niveau de ressources établi, les planificateurs dans les pays en développement doivent établir le degré et la combinaison de services à offrir par l'intermédiaire des programmes d'approvisionnement en eau et d'assainissement. Ils doivent décider par exemple si l'on doit acheminer l'eau jusque dans les maisons, ou la distribuer par des robinets dans la cour ou des colonnes d'alimentation publiques ; si l'on doit construire des toilettes ou de meilleures fosses d'aisance ; et s'il faut attribuer une part des ressources à des programmes d'éducation en hygiène.

Même si d'autres facteurs (comme l'empressement des bénéficiaires à payer pour les services) ont généralement une grande importance dans de telles décisions, l'effet anticipé sur la santé jouera souvent un rôle notable dans la décision relative au degré et à la combinaison appropriés de services à offrir.

Pour établir la somme globale des ressources à consacrer au secteur de l'approvisionnement en eau et de l'assainissement, d'autres effets seront, en conséquence, généralement les plus importants et la valeur d'une EES proportionnellement moins importante. Cependant, lorsqu'on décide du contenu d'un projet pour le secteur de l'approvisionnement en eau et de l'assainissement, l'information sur l'effet sur la santé de différents degrés et combinaisons de services sera souvent vitale et les EES seront souvent «utiles» dans ce contexte.

Le délai entre le besoin d'information et son acquisition (EES terminée) est le dernier point à considérer pour juger de l'utilité d'une EES. Même s'il est valable de recueillir de l'information dont les planificateurs se serviront dans le futur, en pratique, l'avenir est beaucoup plus rapproché dans la plupart des cas. Le planificateur a généralement besoin de connaître l'effet probable de divers degrés et combinaisons de services lorsqu'il effectue la première sélection et établit le rang des projets de remplacement (selon la Banque mondiale, la phase de «préaisabilité»). S'il est possible de concevoir et de mener une EES et d'en analyser les résultats en l'espace de 9 à 12 mois, les résultats de l'EES seraient «utiles» ; si l'étude est conçue de telle manière qu'il faudra plusieurs années pour obtenir des résultats, l'information ne sera d'aucune utilité pour les planificateurs chargés de préparer le programme actuel.

En résumé, les avantages d'une EES seront probablement importants lorsque d'autres avantages (en particulier économiques) ne permettent pas de décider des priorités d'investissement, et des degrés et combinaisons de services, et lorsque les résultats peuvent être obtenus rapidement.

Dans quelles conditions le coût d'une EES sera-t-il probablement élevé ?

Le plan d'étude choisi détermine le coût d'une EES. Une EES bien conçue et bien menée avec l'étude quasi expérimentale ordinaire (fig. 1) est très chère, une seule étude pouvant coûter jusqu'à 1 million de dollars (Banque mondiale, 1976). Lorsque le coût d'une EES est aussi élevé, il est évident que si l'on applique la «règle» proposée, une EES ne sera «utile» que si les avantages qui découlent de

l'information obtenue sont importants. Après un examen minutieux, le Comité d'experts de la Banque mondiale de 1975 a conclu que, même dans le cas de grands projets d'investissement, les avantages des EES menées à l'aide d'études ordinaires ne compensent pas les coûts des évaluations (Banque mondiale, 1976).

Au chapitre 4 du présent rapport, nous affirmons que l'étude cas-témoins est prometteuse comme autre méthode pour évaluer l'effet des installations d'approvisionnement en eau et d'assainissement sur les maladies diarrhéiques graves à un coût nettement inférieur (de l'ordre de 50 000 \$ US par étude). Si l'information recueillie à partir d'une EES aussi peu coûteuse est de valeur égale ou même supérieure à l'information générée par des études ordinaires, les situations où une EES sera «utile» seront nettement plus nombreuses.

Devrait-on attribuer une proportion fixe du budget d'un projet à l'évaluation des effets sur la santé ?

Lorsqu'on envisage de reproduire un projet sur une grande échelle, les avantages qui découleront d'une meilleure information sur les effets du projet sur la santé seront importants. C'est-à-dire, toutes choses étant égales, lorsqu'il est question de prendre une décision qui engage des investissements importants, les avantages probables d'une EES seront importants et vice versa. En conséquence, les avantages résultant de l'information générée par l'évaluation d'un projet sont fonction de l'envergure du projet suivant et n'ont aucun lien particulier avec le coût du projet à évaluer. De la même façon, comme la taille des échantillons requise n'a aucune relation avec le coût du projet à évaluer, le coût de l'évaluation (qui est étroitement lié à la taille de son échantillon) ne devrait pas avoir de lien particulier avec le coût du projet à évaluer. Il est donc évident que l'intérêt du critère de la «proportion fixe», lequel a été utilisé pour l'attribution des ressources aux EES (Riecken, 1979), relève de la simplicité bureaucratique plutôt que de la logique scientifique.

Critère II : Le «bien-fondé» d'une EES ?

Une fois que l'on a établi l'«utilité» d'une EES, on doit évaluer la probabilité que le projet aura un effet mesurable sur la santé, c.-à-d., est-il non seulement «utile» mais également «sensé» de mener une EES ?

Quelles sont les caractéristiques des projets qu'il serait «bien fondé» d'évaluer ?

Il n'est jamais logique d'évaluer l'effet sur la santé d'un projet à ses débuts. Comme les nouveaux projets éprouvent invariablement des «ratés», cela prend du temps pour que le système fonctionne efficacement. En outre, les bénéficiaires prennent du temps à décider comment ils utiliseront les nouvelles installations et, dans certains cas, pour acheter le matériel auxiliaire nécessaire (comme des cuvettes) pour apporter les changements voulus à leur comportement. Dans la plupart des cas, il est préférable de ne pas entreprendre une EES avant d'avoir fait une première évaluation du fonctionnement et de l'utilisation des nouvelles installations avec la «méthode d'évaluation minimale» de l'Organisation mondiale de la santé (OMS, 1983a) ou une méthode semblable. Même là, on devrait se rendre compte, comme cela a été démontré pour l'effet des améliorations dans les conditions d'approvisionnement en eau et d'assainissement dans la France urbaine du 19^e siècle (Preston

et van de Walle, 1978 ; Briscoe, 1985), que le plein effet d'un projet ne se fait sentir que des générations plus tard après la fin du projet.

On décidera également s'il est «sensé» ou non de faire une EES en fonction de la complexité de l'intervention à évaluer. Les projets d'approvisionnement en eau et d'assainissement sont rarement introduits seuls mais plutôt dans le cadre d'une série complexe de changements dans les domaines médical, nutritionnel, social, politique et économique. Lorsque c'est le cas, il est souvent très difficile d'évaluer l'effet spécifique d'une seule intervention, et c'est pourquoi il est rarement «sensé» de mener une EES des interventions au chapitre de l'approvisionnement en eau et de l'assainissement dans ces conditions.

Quels plans d'étude peuvent conduire à une EES plus «sensée» ?

En général, il n'est pas «sensé» de choisir un échantillon représentatif de la population de la région étudiée. Par exemple, pour une taille d'échantillon donnée, on peut augmenter de façon importante la probabilité de démontrer un effet notable sur la santé en ne prélevant qu'un échantillon dans le groupe d'âge le plus vulnérable (jeunes enfants), et même en échantillonnant uniquement les groupes particulièrement vulnérables, comme les enfants non allaités (Butz, 1984) ou les membres d'une famille exposés à l'infection secondaire par d'autres membres infectés de la famille (Khan, 1982 ; Khan et al., 1984). De la même façon, dans certaines conditions, des études axées sur les personnes qui ont affiché une «adaptation précoce» pourraient fournir des indices sur les effets éventuels dans la population en général.

En sélectionnant des échantillons restreints plutôt que représentatifs, on choisit implicitement de maximiser la «validité interne» (la capacité de discerner une relation de cause à effet) en sacrifiant la «validité externe» (la capacité d'appliquer les résultats à la collectivité en général). Comme nous en discuterons plus tard dans le présent rapport, les EES ne traiteront plus à l'avenir de syndromes «impénétrables», comme «la diarrhée diagnostiquée au moyen de la surveillance sur place», mais deviendront des enquêtes sur le rôle de l'approvisionnement en eau et de l'assainissement sur des variables de résultats bien définis (y compris des groupes restreints d'organismes pathogènes diarrhéiques, des indicateurs de l'état nutritionnel, et des infections particulières des yeux). En d'autres mots, les EES adopteront nombre des caractéristiques des études de recherches étiologiques spécifiques. Selon Kleinbaum et al. (1982), l'expérience avec les recherches étiologiques dans d'autres domaines a révélé que la validité interne est essentielle à la recherche étiologique tandis que Cole (1979) soutient que la poursuite mal avisée de la représentativité a donné inutilement du travail et réduit la précision des études épidémiologiques. Nous concluons que, même si la recherche de la validité externe a été de première importance dans les EES antérieures, la validité interne plutôt qu'externe sera la marque de commerce de la «nouvelle» génération d'EES. Dès lors, la stratégie serait d'utiliser les EES pour obtenir des réponses valables à des questions particulières bien formulées et de voir à l'extrapolation de ces résultats spécifiques aux questions d'intérêt plus général pour les décideurs dans une étape postérieure à l'étude.

Critère III : La «faisabilité» d'une EES ?

Une fois que l'on a établi l'«utilité» d'un projet d'EES (les avantages découlant de l'évaluation en dépasseraient les coûts) et son «bien-fondé» (il est probable que le projet à évaluer a eu un effet notable sur la mesure du résultat), il reste

alors à déterminer la « faisabilité » de l'évaluation du point de vue des ressources scientifiques et financières avant de l'entreprendre.

Dans quelles conditions une EES est-elle faisable du point de vue scientifique ?

Le choix du genre d'étude est important lorsqu'on entreprend une EES. Parmi les questions scientifiques à régler, citons : les méthodes pour rendre compte des effets des variables extérieures, la taille des échantillons requise, les effets d'une information moins que parfaite sur les variables d'exposition et de résultats et les effets d'erreurs systématiques dans le choix des sujets d'étude. Comme nous en avons discuté au chapitre 4 du présent rapport, chacun des plans d'étude possibles s'en tire bien avec certaines des questions et moins bien avec d'autres. Pour illustrer la gravité d'un seul des problèmes avec les évaluations faites à l'aide d'études quasi expérimentales ordinaires, nous présentons au tableau 1 la taille des échantillons requise pour mettre en évidence les différences dans l'incidence de diarrhée ayant une signification pour la santé publique à des niveaux raisonnables de signification statistique et de puissance de l'étude. En supposant qu'en moyenne un enfant de moins de 5 ans a 2,2 attaques de diarrhée par année (Snyder et Merson, 1982), si les données sur la diarrhée sont basées sur un rappel sur une période de 48 heures, la fréquence de réponses affirmatives à la question « Est-ce que votre enfant a eu une attaque de diarrhée qui a commencé au cours des 48 dernières heures ? » sera de 1,2 %. En assumant que l'étude vise à mettre en évidence une réduction de 33 % de l'incidence de diarrhée et en supposant que l'on utilise une technique d'échantillonnage par grappes, il faudra soumettre plus de 20 000 questionnaires au groupe jouissant d'un meilleur approvisionnement en eau et un nombre semblable au groupe non bénéficiaire. Si l'on ne considère que les épisodes graves de diarrhée pour l'étude, le nombre d'épisodes est réduit à environ 10 % du nombre total tandis que la taille des échantillons grimpe d'un échelon. Il est évident que, pour toute supposition raisonnable, il faut des échantillons beaucoup plus importants que ceux utilisés dans la plupart des EES existantes pour mener des études de ce genre. En d'autres mots, de nombreuses EES existantes n'étaient pas « faisables du point de vue scientifique » uniquement à cause de la taille des échantillons requise.

Tableau 1. Tailles des échantillons requises dans des études expérimentales, des cohortes et transversales.

Fréquence de la maladie dans la population non desservie (%)	Réduction de la fréquence à mettre en évidence					
	10 %	20 %	30 %	33 %	40 %	50 %
0,2	1 600 000	380 000	160 000	130 000	85 000	50 000
1	320 000	76 000	32 000	25 000	17 000	10 000
5	62 000	15 000	6 000	5 000	3 200	2 000
10	29 000	7 000	3 000	2 400	1 500	950
25	10 000	2 400	1 000	800	550	330

Note : La taille de l'échantillon est calculée afin qu'il y ait 90 % de chances de mettre en évidence la réduction précisée à un niveau de signification de 5 %. Comme nous ne sommes intéressés qu'aux réductions, nous utilisons un test unilatéral. Les calculs sont basés sur une formule approximative (mise au point par Cochran et Cox, 1957), laquelle sous-estime légèrement la taille de l'échantillon donnée par la formule exacte (Fleiss, 1981). Lorsque, comme c'est généralement le cas, les échantillons sont prélevés dans des grappes, il y aura habituellement une corrélation positive entre les éléments d'une même grappe ; ainsi, en supposant que l'échantillon sera prélevé d'un nombre donné de grappes, pour montrer une différence précise avec une précision spécifiée, on augmente la taille de l'échantillon requise. Dans les études sur les maladies diarrhéiques, la taille des échantillons doit typiquement être de 2 à 4 fois plus importante pour tenir compte de cette corrélation intra-classe. Les tailles susmentionnées supposent un coefficient de corrélation intra-classe tel que l'« effet du plan » (Kish, 1965) est de 2 et ainsi, sont le double des valeurs requises s'il n'y avait pas de corrélation. Comme les nombres qui figurent dans le tableau sont ceux requis pour chaque groupe, dans le cas typique d'un groupe traité et d'un groupe témoin, la taille totale de l'échantillon est le double que celui indiqué dans le tableau.

Tableau 2. Nombre de cas requis dans une étude cas-témoins.

Pourcentage de la population bénéficiant d'installations améliorées	Risque relatif (réduction équivalente)					
	1,1 (9 %)	1,2 (17 %)	1,4 (29 %)	1,5 (33 %)	1,7 (42 %)	2,0 (50 %)
10	22 000	6 000	1 900	1 400	850	540
20	12 000	3 400	1 100	740	450	280
30	9 000	2 600	780	540	330	200
40	8 000	2 200	660	460	270	170
50	8 000	2 100	610	420	250	150
60	8 000	2 100	620	420	250	140
70	9 000	2 400	680	460	270	140
80	11 000	3 000	860	580	330	190
90	20 000	5 300	1 500	1 000	560	310

Note : La taille de l'échantillon est calculée afin qu'il y ait 90 % de chances de mettre en évidence le risque relatif spécifié (ou la réduction équivalente) à un niveau de signification de 5 %, selon la méthode de Schlesselman (1982). On suppose qu'il y a un témoin pour chaque cas. On suppose implicitement dans les calculs que le taux d'exposition parmi les témoins dans la population visée peut être estimé à partir du taux global d'exposition dans la population, une supposition qui est raisonnable dans le cas où l'on étudie des maladies rares (Schlesselman, 1982), comme dans le cas des diarrhées signalées à une clinique pendant une période de trois mois.

Comme nous en avons discuté en détail au chapitre 4, il y a des types d'étude pour lesquels la taille de l'échantillon voulue est moins décourageante. Si l'on utilise l'étude cas-témoins et si entre 30 et 70 % de la population ne jouit pas d'une amélioration des conditions, alors (tableau 2), chacun des deux groupes d'étude doit compter environ 600 sujets.

Dans certains cas, ce n'est pas la grande taille des échantillons qui est le problème crucial, mais plutôt le contrôle des erreurs systématiques dans l'effet estimé du projet d'approvisionnement en eau ou d'assainissement. Comme les défauts les plus courants et les plus graves dans les EES des programmes d'approvisionnement en eau et d'assainissement, comme dans celles d'autres interventions (Klein et al., 1979), sont une conception, une exécution et une analyse qui laissent à désirer à cause du manque de compétence et d'expérience de l'équipe d'évaluateurs, une EES ne sera « faisable du point de vue scientifique » que dans la mesure où l'équipe d'évaluateurs maîtrise adéquatement les techniques essentielles (épidémiologie et statistiques).

Quelles sont les ressources nécessaires pour qu'une EES soit faisable ?

Comme dans les autres domaines liés à la santé (Riecken, 1979), on ne dispose pas d'information systématique sur les coûts des évaluations d'effets. La taille de l'échantillon est un premier facteur déterminant du coût d'une étude, même si d'autres facteurs, y compris l'ampleur de l'étude et les salaires des chercheurs, ont également une importance. Pour illustrer l'ordre de grandeur des coûts engagés dans des EES, il est intéressant d'examiner deux études récentes, réalisées dans le même pays en développement par des groupes conjoints de chercheurs des États-Unis et du pays en question. Dans le premier cas, il a fallu sept ans pour compléter une étude quasi expérimentale de l'effet d'un programme d'approvisionnement en eau au coût d'environ 1 million de dollars. Dans le deuxième cas, une étude cas-témoins de l'effet des installations d'approvisionnement en eau et d'assainissement sur la diarrhée grave a duré environ un an et coûté près de 70 000 \$ US. Même s'il y a parfois des circonstances spéciales dans lesquelles on peut mener des EES sensées à un coût moindre, les coûts de telles évaluations sont en général considérables. À moins de disposer des ressources nécessaires, on ne devrait pas entreprendre d'EES.

Variables à mesurer dans les EES

Variables intermédiaires

Dans leur examen récent des modèles conceptuels pour enquêter sur les relations entre les conditions socio-économiques sous-jacentes et les résultats sanitaires, Mosley et Chen (1984) ont défini l'absence de surveillance des variables «intermédiaires» comme étant le défaut crucial dans la plupart des travaux publiés. De la même façon, de nombreuses analyses des effets de projets d'approvisionnement en eau et d'assainissement sur la santé ne peuvent expliquer les résultats observés parce que les évaluateurs avaient omis de surveiller la série de modifications nécessaires pour traduire la prestation de meilleures installations en une amélioration de la santé (Blum et Feachem, 1983). Pour cette raison, avant d'entreprendre une EES, il est préférable de procéder à une évaluation du fonctionnement des installations pour l'approvisionnement en eau et l'assainissement et de leur utilisation par la population au moyen de la «méthode d'évaluation minimale» (MEM) de l'OMS (OMS, 1983a) ou d'une méthode semblable. Les variables «intermédiaires» pertinentes dans les évaluations de l'approvisionnement en eau et de l'assainissement sont discutées en détail dans la MEM ; ce chapitre est consacré aux variables utilisées pour mesurer les résultats sanitaires.

Attributs d'une variable

Une part importante des recherches épidémiologiques théoriques et empiriques ont porté sur l'effet d'utiliser des mesures de l'exposition et des résultats qui sont systématiquement inexacts, c.-à-d., les soi-disant «erreurs systématiques liées à une classification erronée». Dans le cas le plus simple, lorsque l'état de la maladie est mal classé à la fois pour le groupe traité et le groupe témoin, ou lorsque la classification erronée de l'état de l'exposition est indépendante de l'état de la maladie, on a observé qu'une mauvaise classification a toujours comme effet d'atténuer la différence entre les taux des deux groupes (Newell, 1962). Ainsi, par exemple, si nous examinons l'effet d'une eau de meilleure qualité sur l'incidence de la diarrhée chez les jeunes enfants, et si nous utilisons une mauvaise mesure de l'incidence de la diarrhée (disons un rappel sur une période d'un mois), nous sous-estimerons habituellement l'effet bénéfique d'un meilleur approvisionnement en eau.

Il est donc impératif de ne pas simplement considérer les mesures de toutes les variables de l'étude comme une affaire de «bon sens» mais plutôt d'utiliser des critères objectifs pour comparer la performance d'autres mesures de variables particulières. Dans un examen récent des problèmes méthodologiques dans les évaluations des effets des programmes de santé et de nutrition, Habicht et Butz (1979) ont soulevé le fait que peu de mesures des effets sur la santé ont été testées de façon adéquate. Hennigan et al. (1979) ont proposé d'inclure dans les critères à utiliser pour ce genre

de test : 1) La validité : il y a deux composantes de la validité d'une mesure d'une maladie diarrhéique, par exemple : quel pourcentage des personnes ayant actuellement la diarrhée a été signalé comme tel lorsqu'on utilise la mesure (comme un rappel sur une période de 24 heures) (la soi-disant «sensibilité» de la mesure) et quel pourcentage de la population saine est indiqué comme tel par la mesure («spécificité»). 2) La fiabilité : une mesure «fiable» a presque la même valeur chaque fois que l'on mesure la même personne ayant le même attribut. 3) La réactivité : la mesure de résultat la plus «réactive» est celle qui réagit le plus aux modifications dans la variable sous-jacente (dans ce cas, l'approvisionnement en eau et l'assainissement).

Même si rien ne peut remplacer les enquêtes empiriques détaillées pour comparer la validité, la fiabilité et la réactivité d'autres mesures de l'effet des projets d'approvisionnement en eau et d'assainissement, il y a quelques principes généraux qui sont utiles pour nous guider dans le choix des mesures de résultats. L'expérience dans des domaines connexes a montré que : 1) Habituellement, plus le lien entre la variable de résultat et la variable sous-jacente est étroit et plus direct, plus l'effet d'autres facteurs est moindre, et plus la réactivité de la variable de résultat est grande (Cook et McAnany, 1979). 2) La validité et la fiabilité des mesures objectives seront plus grandes que les mesures subjectives fondées sur de mauvaises définitions et sur les perceptions de répondants particuliers. Comme nous l'avons montré plus haut pour la morbidité causée par les maladies diarrhéiques, les modèles théoriques, élaborés d'après des données expérimentales spécifiques, peuvent également nous guider sur le choix des mesures des indicateurs.

Attributs des variables sous-jacentes et intermédiaires

Pour les raisons mentionnées plus tôt, le présent rapport porte sur les variables de résultats (avec un accent particulier sur la diarrhée) plutôt que sur les variables intermédiaires (comme la performance et l'utilisation) et sous-jacentes (comme la disponibilité des installations d'approvisionnement en eau et d'assainissement et les caractéristiques socio-économiques). Il est toutefois évident que non seulement des inexactitudes systématiques dans la mesure des variables de résultats, mais également des variables intermédiaires sous-jacentes qui sont des facteurs déterminants des résultats sanitaires sont à l'origine des erreurs de classification. Pendant que des chercheurs biomédicaux accordaient une très grande attention à l'élaboration de mesures valables et fiables des résultats sanitaires, des chercheurs d'autres disciplines se sont attardés à mettre au point des mesures valables et fiables d'autres variables. Même si ces autres variables (comme la qualité de l'approvisionnement en eau ou le revenu du ménage) sont simples du point de vue conceptuel, elles sont souvent difficiles à mesurer avec un taux élevé de validité et de fiabilité, il est donc impératif de consulter les spécialistes dans ces domaines (comme les microbiologistes et les économistes) pour éviter que la négligence dans le traitement des facteurs déterminants ne vienne annuler la rigueur des mesures de résultats.

Définition et attributs de variables de résultats spécifiques

Les projets d'approvisionnement en eau et d'assainissement peuvent avoir un effet sur une vaste gamme de variables sanitaires, y compris la morbidité et la mortalité causées par la diarrhée, l'état nutritionnel, l'infestation par les nématodes intestinaux, les infections oculaires et cutanées, la draconculose, le recours à l'immunisation et l'utilisation d'autres services de santé préventive.

Dans n'importe quel endroit particulier, l'importance de la variable pour la santé du public, la validité et la fiabilité des instruments de mesure de la variable, la réactivité de la variable aux modifications dans les conditions d'approvisionnement en eau et d'assainissement, de même que le coût et la faisabilité de mesurer la variable influenceront sur le choix des variables de résultats. Idéalement, on devrait fournir cette information pour chacune des variables d'effets susmentionnées. Dans la première étape de l'étude actuelle sur les EES, il était nécessaire de se concentrer sur une mesure de résultat particulière. En conséquence, la discussion dans le présent chapitre et le chapitre suivant sur les plans d'étude traite principalement de la morbidité causée par la diarrhée. Une fois que l'on a réglé de façon satisfaisante les problèmes méthodologiques de l'évaluation de l'effet des projets d'approvisionnement en eau et d'assainissement sur les maladies diarrhéiques, on prévoit alors, sous la direction permanente de l'OMS, accorder une attention plus soutenue aux problèmes méthodologiques qui se présentent dans l'évaluation de l'effet sur d'autres mesures de résultats.

Morbidité causée par les maladies diarrhéiques

Importance pour la santé du public

L'incidence des maladies diarrhéiques est importante dans la plupart des pays en développement. Selon des estimations récentes de l'OMS, ces maladies causent près de 5 millions de décès par année chez les enfants de moins de 5 ans dans ces pays (à l'exclusion de la Chine). Pour chaque centaine d'enfants dans ce groupe d'âge, il y a en moyenne 220 épisodes de diarrhée chaque année (Snyder et Merson, 1982).

Validité et fiabilité

Il y a 10 ans, on considérait la diarrhée comme un «syndrome impénétrable» (Wall et Keeve, 1974) parce qu'il était impossible d'identifier les organismes pathogènes responsables de plus de 20 % des diarrhées (OMS, 1979b). La situation est totalement différente aujourd'hui comme on peut le voir aux tableaux 3 et 4 tirés d'études étiologiques de la diarrhée dans un centre de soins et dans une communauté rurale du Bangladesh. Ces données (compilées avant la découverte du lien entre *Campylobacter jejuni* et plus de 10 % des diarrhées au Bangladesh (Glass et al., 1981)) et des données semblables recueillies dans d'autres pays en développement montrent qu'il est maintenant possible d'identifier les organismes pathogènes spécifiques dans environ 30 à 50 % de tous les épisodes de diarrhée et dans 60 à 80 % des épisodes plus graves traités aux centres de soins (Black, 1984).

Cette amélioration du dépistage des organismes pathogènes spécifiques qui causent la diarrhée a plusieurs conséquences pour la réalisation des EES. Comme l'on suppose qu'une amélioration des conditions d'approvisionnement en eau et d'assainissement influe sur la transmission des organismes pathogènes entériques, ce ne sont que ces diarrhées causées par de tels agents pathogènes qui peuvent être affectées par ces améliorations. Si, comme cela est probable, une proportion considérable des 50-70 % des diarrhées non expliquées dans les enquêtes sur les communautés ne sont pas causées par ce genre d'organismes, alors la mesure de résultat est très peu spécifique et l'effet de l'amélioration des conditions sur les diarrhées causées par des organismes pathogènes entériques sera sous-estimé. La solution évidente à ce problème est de définir la diarrhée d'après ses causes plutôt que d'après ses symptômes, c.-à-d. d'analyser l'effet des conditions d'approvisionnement en eau et d'assainissement sur chacune des principales causes de diarrhée (virus,

bactéries, protozoaires). C'est possible dans certaines circonstances spéciales mais l'idéal est rarement possible en pratique ; il faut alors identifier une méthode pratique, quoique améliorée, pour les études sur place.

L'essentiel de cette amélioration consiste à identifier les méthodes pour choisir parmi toutes les diarrhées celles qui sont le plus probablement causées par des organismes pathogènes entériques. En consultant les données recueillies dans les communautés et en clinique (tableaux 3 et 4), il est clair que ce sont les diarrhées plus graves qui sont le plus souvent associées à des organismes pathogènes entériques connus. Ainsi, en incluant seulement les diarrhées plus graves (déterminées sur place d'après le degré de déshydratation, le taux de passage et le volume des selles, et la présence de sang et de mucus, ou définies comme étant des diarrhées assez graves pour que le patient aille à la clinique), il y aura une augmentation de la proportion de diarrhées causées par des organismes pathogènes entériques reconnus et une baisse correspondante de l'erreur systématique causée par une classification erronée.

La préoccupation au sujet de la validité et de la fiabilité d'une mesure de résultat fournit de solides arguments en faveur de l'utilisation de maladies dont l'étiologie est spécifique (ou approximative) comme mesures de résultats. Alors que les données sur la diarrhée recueillies lors d'entrevues avec les mères sont manifestement peu valides et peu fiables (Chen, 1980), les diagnostics d'organismes pathogènes spécifiques confirmés au laboratoire sont généralement à la fois valables et fiables.

Il est intéressant de noter que cette évolution, de l'utilisation d'un vaste syndrome à celle de catégories d'étiologie spécifique ressemble à une transformation antérieure dans l'épidémiologie des maladies chroniques. On considère maintenant qu'il est inutile d'étudier l'épidémiologie du «cancer de l'utérus» par exemple sans faire de distinctions étiologiques plus précises (Cole, 1979).

Tableau 3. Pourcentage d'épisodes diarrhéiques associés à des organismes pathogènes entériques dans une étude en clinique au Bangladesh.

Organismes pathogènes identifiés	Âge des patients (années)			Tous les âges
	<2	2-9	≥ 10	
ECET	25	23	37	20
Rotavirus	46	12	9	24
<i>Vibrio cholerae</i>	2	31	14	13
Vibrions n'appartenant pas au groupe O:1	7	5	9	7
<i>Shigella</i>	4	9	4	5
<i>E. histolytica</i>	<1	13	8	4
<i>G. lamblia</i>	<1	4	4	2
Organismes apparentés aux vibrions du groupe F	2	1	1	2

Note : Au total, on a examiné 14 491 cas cliniques de diarrhée pendant deux ans.
Source : Black (1984).

Tableau 4. Pourcentage d'épisodes diarrhéiques associés aux organismes pathogènes entériques dans une étude sur une communauté au Bangladesh.

Organismes pathogènes identifiés	Âge des patients (années)			Tous les âges
	<2	2-9	≥ 10	
ECET	20	28	20	23
Rotavirus	15	8	4	11
<i>Shigella</i>	11	0	0	5
Autres et mixtes	2	3	5	3

Note : Au total, on a examiné 887 épisodes de diarrhée en un an.
Source : Black (1984).

Collecte de l'information

La validité de l'information sur les variables de résultats et les variables sous-jacentes qui sont dignes d'intérêt dépend de la collaboration à laquelle on peut s'attendre du répondant (qui est généralement la mère). Les répondants peuvent collaborer à contrecœur ou même retenir de l'information si on leur pose des questions non sollicitées sur la diarrhée ou qui leur semblent bizarres, surtout (comme c'est généralement le cas avec les études longitudinales) si les questions sont très fréquentes pendant un certain temps. Les mères questionnées à la clinique sur l'état de santé de leur enfant collaborent généralement de plein gré et fournissent des renseignements plus valables.

Réactivité

Le principe, selon lequel plus le lien entre la variable de résultat et la variable sous-jacente est direct, plus la réactivité de la variable de résultat est grande, nous guide dans le choix d'une mesure de résultat réactive pour une EES d'un projet d'approvisionnement en eau et d'assainissement. Comme l'infection par des organismes pathogènes est le résultat le plus directement touché par des conditions environnementales, la mesure la plus réactive sera probablement celle qui la mesure le plus directement. Parmi les diverses mesures potentielles qui intéressent les décideurs (comme la morbidité, la mortalité et l'état nutritionnel), c'est la morbidité qui est la plus directement liée à l'infection.

En supposant pour le moment que, pour les raisons de validité discutées antérieurement, nous utilisons la morbidité causée par la diarrhée grave comme mesure de résultat, nous pouvons nous servir de procédés d'exclusion pour définir la mesure de manière à en maximiser la réactivité. Dans de nombreux pays en développement, l'incidence de diarrhée est maximale à deux moments distincts de l'année, une fois durant la saison fraîche où prédomine le rotavirus et une autre fois pendant la saison chaude où prédominent *E. coli*, *Shigella* et d'autres bactéries pathogènes. Selon les preuves provisoires du rôle que jouent les conditions d'approvisionnement en eau et d'assainissement dans l'épidémiologie des diarrhées virales et bactériennes, l'effet est probablement faible dans le cas des diarrhées virales mais pourrait être plus important pour les diarrhées d'origine bactérienne. On a souvent montré que la shigellose et le choléra, en particulier, étaient affectés par les conditions d'approvisionnement en eau et d'assainissement (Esrey et al., 1985). En conséquence, une étude axée uniquement sur les diarrhées graves pendant les mois chauds portera d'abord sur la morbidité causée par des organismes pathogènes entériques bactériens, dont la transmission pourrait être plus touchée par les conditions d'approvisionnement en eau et d'assainissement. La morbidité causée par les organismes pathogènes entériques d'origine virale, dont la transmission semble moins sensible à ces conditions, sera largement exclue.

Comme nous l'avons déjà mentionné, des modèles théoriques ont également été utilisés pour étudier la réactivité de variables de résultats spécifiques aux changements dans les conditions d'approvisionnement en eau et d'assainissement. Donc, par exemple, en observant les résultats d'études sur des volontaires selon lesquels il faut ingérer plus d'organismes pour produire une diarrhée grave qu'une diarrhée bénigne, Esrey et al. (1985) ont établi cette relation entre l'exposition et la réponse illustrée à la figure 2. Cette relation permet d'évaluer la réponse de différentes mesures de la diarrhée aux changements dans les conditions d'approvisionnement en eau et d'assainissement.

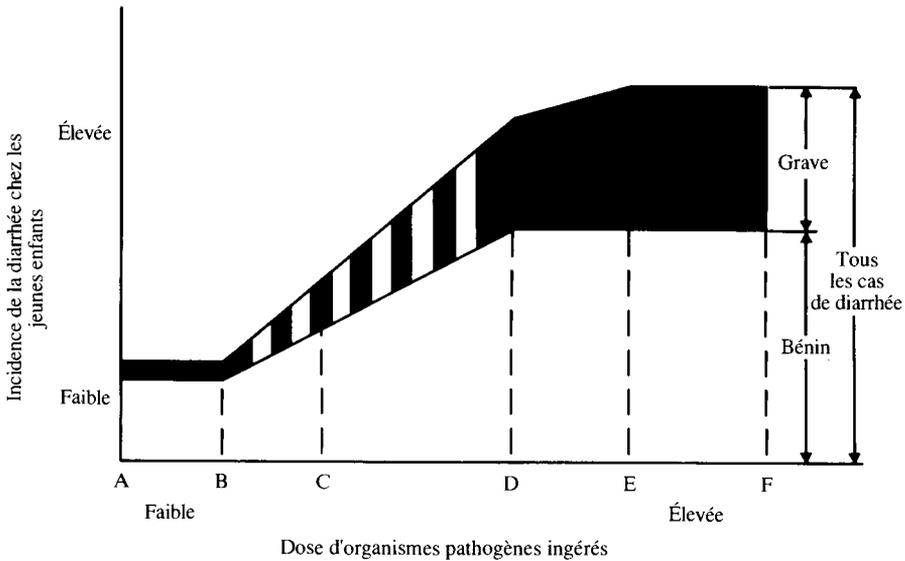


Fig. 2. Relation entre la dose et la réponse pour une communauté exposée de façon variable à une série d'organismes pathogènes entériques (d'après Esrey et al., 1985).

Considérons d'abord une réduction dans l'ingestion des organismes pathogènes de F à E. Dans cet intervalle, il n'y aura pas de changement dans l'incidence des diarrhées bénignes ou graves (fait qui a des conséquences importantes pour l'interprétation des EES ayant des résultats «négatifs» et qui est discuté en détail au chapitre 5). Toutefois, si l'effet d'un projet est de réduire le nombre d'organismes pathogènes ingérés de E à D, il pourrait y avoir un effet notable sur l'incidence des diarrhées graves, mais aucun effet sur l'incidence des cas bénins ; en conséquence (comme les diarrhées graves ne constituent qu'une petite part du nombre total de diarrhées), il y aura peu d'effet sur le nombre total de diarrhées. Dans l'intervalle D-C, où il y a une chute de l'incidence de diarrhées bénignes et de diarrhées graves, le nombre total de diarrhées sera une mesure aussi réactive que le nombre de diarrhées graves. Dans l'intervalle C-B, où le nombre de cas bénins continue de baisser mais où le nombre de cas graves n'est plus affecté, «l'ensemble des cas» fournira une mesure du résultat plus réactive que le nombre de «cas graves».

En faisant des analyses semblables pour évaluer l'effet différentiel sur la mortalité et la morbidité dues aux diarrhées d'abord et sur les organismes ayant des doses infectieuses élevées et faibles ensuite, Esrey et al. (1985) ont conclu que :

Dans les communautés pauvres où l'approvisionnement en eau et l'assainissement sont inadéquats, une certaine réduction de la quantité d'organismes pathogènes entériques ingérés aura un effet plus important sur le taux de mortalité que sur le taux de morbidité dus à la diarrhée, sur l'incidence de diarrhées graves que sur l'incidence de cas bénins, et sur les diarrhées causées par des organismes pathogènes ayant des doses infectieuses élevées que sur celles causées par des organismes pathogènes ayant des doses infectieuses faibles (trad. libre).

Cette évaluation de la réactivité de différentes mesures de la maladie diarrhéique montre que la situation est rarement bien tranchée. Même si l'examen de l'effet des facteurs confusionnels (le principe selon lequel plus le lien entre la variable de résultat et la variable sous-jacente est direct, plus la variable de résultat est réactive) suggère que la morbidité plutôt que la mortalité serait une mesure plus réactive, le modèle de la relation entre la dose et la réponse donne à penser qu'il se produit tout juste le contraire dans les communautés pauvres.

Esrey et al. (1985) ont souligné que le modèle illustré à la figure 2 est «expérimental et très simplifié». Même s'il fournit une certaine base théorique pour expliquer quelques caractéristiques de la diarrhée infantile, il ignore complètement le rôle complexe de l'immunité et d'autres facteurs qui déterminent la réponse de l'hôte. Il est difficile d'établir un modèle plus complet des relations entre le degré d'hygiène et l'incidence de la diarrhée à cause des grandes différences épidémiologiques et immunologiques entre les principaux agents responsables de la diarrhée. D'autres travaux corroborent ou réfuteront les prévisions du modèle.

En pratique, le choix d'un indicateur ne dépend pas uniquement d'un attribut (comme la réactivité) mais d'une combinaison d'attributs associés à chaque indicateur et à d'autres facteurs (comme la taille des échantillons requise pour chaque indicateur et le coût de collecte de l'information à son sujet).

Étiologie

Même s'il est préférable d'avoir de l'information étiologique dans toute EES, il est difficile d'en obtenir dans les conditions qui prévalent sur place dans la plupart des pays en développement. D'abord, il est nécessaire de prélever des écouvillons rectaux ou même des échantillons de matières fécales (pour l'identification des protozoaires) chez les personnes souffrant de diarrhée et dans un échantillon de personnes saines. Ensuite, il faut transporter ces prélèvements à un laboratoire adéquatement équipé et ayant du personnel qualifié pour réaliser les tests nécessaires. À l'heure actuelle, il est possible d'identifier les agents bactériens classiques (*V. cholerae*, *Salmonella* et *Shigella*) de même que les importantes bactéries découvertes récemment, *Campylobacter jejuni* et *Yersinia enterocolitica*, dans des écouvillons rectaux dans la plupart des laboratoires équipés de façon adéquate. Comme on le voit au tableau 3, ces organismes peuvent être responsables de 20 à 30 % des diarrhées traitées dans les centres de soins. De la même façon, on peut identifier relativement facilement les principaux protozoaires qui causent la diarrhée, *Entamoeba histolytica* et *Giardia lamblia* ; cependant, on a besoin d'un échantillon de matières fécales plutôt que d'un écouvillon rectal, ce qui complique les méthodes de collecte des échantillons. La situation est plus complexe dans le cas des deux organismes pathogènes diarrhéiques courants (rotavirus et *E. coli* entérotoxigène). Il y a maintenant sur le marché des trousse qui permettent d'identifier les rotavirus dans des laboratoires bien équipés ayant du personnel expérimenté dans les techniques de diagnostic immunologique. À l'heure actuelle, l'identification des souches toxigènes d'*E. coli* nécessite encore des installations de laboratoire complexes et du personnel qualifié, et l'on s'attend à ce que des techniques plus simples, peut-être même sous la forme de «trousses», soient offertes dans les prochaines années.

Le coût de ces techniques vient s'ajouter aux autres sujets de préoccupation. Même si un examen complet d'un seul prélèvement de matières fécales coûte environ 100 \$ US dans un laboratoire des États-Unis, seules des circonstances inhabituelles justifieraient une identification aussi poussée des organismes pathogènes. Dans la plupart des cas, les enquêtes seront plutôt axées sur quelques organismes, habituellement les plus courants et les plus graves. Par exemple, s'il faut examiner un échantillon de 500 épisodes pour une EES particulière en plus de 500 témoins, et si le coût d'identification de deux ou trois organismes pathogènes d'intérêt majeur s'élève disons, à environ 10 \$ US par prélèvement, on en arrive à la somme d'environ 10 000 \$ US. Même si le montant n'est pas négligeable, il est improbable qu'il constitue une part principale des coûts globaux d'une évaluation.

En résumé, même si, dans la plupart des endroits où l'on envisage d'entreprendre des EES, il n'est pas faisable de mener des analyses étiologiques, là où les installations, le personnel et les ressources le permettent, on recommande de le faire quand même parce qu'elles ajoutent de l'information très utile pour évaluer l'effet d'un projet d'approvisionnement en eau ou d'assainissement sur les maladies diarrhéiques.

Mortalité causée par les maladies diarrhéiques

Les maladies diarrhéiques sont une grande cause de mortalité chez les jeunes enfants dans les pays en développement, en étant responsables en moyenne de 1,4 décès par 100 enfants âgés de moins de 5 ans par année (Snyder et Merson, 1982). On peut obtenir de l'information sur la mortalité associée à la diarrhée en consultant les statistiques de l'état civil, les rapports de cliniciens ou les résultats des enquêtes auprès des familles.

Dans le cas où le nombre de décès de jeunes enfants représente une part importante de l'ensemble des décès et où la cause de la mort est précisée dans le certificat de décès, on recommande d'utiliser ces renseignements aux fins d'une étude. Même s'il n'y a pas beaucoup d'endroits dans les pays en développement où l'on dispose de telles données, quelques pays ont consigné des données pour l'ensemble du pays et pour certaines régions dans certains endroits particuliers. Dans les endroits où une proportion élevée de décès chez les enfants est signalée aux autorités, on peut utiliser l'étude cas-témoins pour enquêter sur les causes de ces décès et sur l'expérience antérieure avec les facteurs d'exposition pertinents.

En principe, on peut se servir d'une deuxième méthode pour obtenir l'information sur les décès dont on connaît la cause précise au moyen d'enquêtes semblables à celles mises au point par le Programme de lutte contre les maladies diarrhéiques de l'OMS pour estimer les taux de mortalité causée par l'ensemble des maladies et par la diarrhée chez les enfants de moins de 5 ans (OMS, 1981). On pose une série de questions aux mères afin de déterminer : le nombre d'enfants de moins de 5 ans dans la famille au moment de l'enquête, et le nombre de décès d'enfants de moins de 5 ans l'année précédente et leurs causes possibles. La validité des données ainsi recueillies peut être compromise pour plusieurs raisons : il arrive souvent que les gens de la campagne ne situent pas les événements en fonction de l'année civile, le classement des décès par catégorie d'âge peut être erroné, les décès peuvent ne pas être signalés et il pourrait être difficile de cerner le rôle de la diarrhée (Black, 1984). D'après plusieurs années d'expérience dans le traitement des données de cette enquête, on en a conclu que les taux de mortalité due à l'ensemble des maladies et à la diarrhée sont souvent largement sous-estimés et sont, en conséquence, peu valables pour les EES.

État nutritionnel

L'état nutritionnel est probablement l'indicateur pris isolément qui nous renseigne le plus sur la santé globale d'une population (Mosley et Chen, 1984). Pour évaluer l'effet des projets d'approvisionnement en eau et d'assainissement, de nombreux auteurs (p.ex., Chen, 1980 ; Esrey et Habicht, 1983 ; Magnani et al., 1984) ont affirmé que cette variable de résultat était une mesure aussi importante et appropriée que la diarrhée. C'est certainement la variable de résultat à laquelle il faut porter une attention particulière dans la prochaine étape de ce processus de clarification des problèmes méthodologiques qui se posent dans les EES des projets d'approvisionnement en eau et d'assainissement.

Par le passé, le rapport entre le poids et l'âge était l'indice anthropométrique le plus couramment utilisé. Il pourrait encore être la mesure la plus utile lorsqu'on prend des mesures répétées chez des enfants particuliers dans le cadre d'une étude des cohortes. Cependant, cet indice ne permet pas de faire la distinction entre la malnutrition actuelle et passée ; pour évaluer l'état nutritionnel dans les études transversales, il faut d'abord se fier sur le rapport entre le poids et la grandeur comme indicateur d'une diarrhée récente et d'autres accidents nutritionnels (atrophie) et sur le rapport entre la grandeur et l'âge comme indicateur de l'effet cumulatif d'accidents nutritionnels sur une période plus longue (arrêt de croissance prématuré) (Waterlow et al., 1977).

L'un des attraits des mesures anthropométriques par rapport à la plupart des mesures de maladies diarrhéiques est leur objectivité puisqu'elles ne dépendent pas de la perception de la mère, mais plutôt de mesures du poids et de la grandeur, et de la connaissance de l'âge. Même si on peut déterminer avec précision le poids d'un enfant en faisant suffisamment attention, on peut difficilement mesurer avec exactitude et fiabilité la grandeur qui est commune aux deux indices préférés, en particulier pour le groupe considéré (soit les jeunes enfants). De plus, dans certaines cultures, il est difficile d'établir l'âge exact des gens (y compris les jeunes enfants). Il faut donc faire particulièrement attention si l'on désire que les renseignements fournis par les indices anthropométriques pertinents soient valables.

Les indices anthropométriques les plus couramment utilisés pour évaluer l'effet d'une intervention dans le domaine de la santé sont les pourcentages des enfants pour lesquels les rapports entre le poids et la grandeur et entre le poids et l'âge sont inférieurs à 100 ou à 90 % des normes établies. On s'attend à ce qu'une intervention au chapitre de l'approvisionnement en eau et de l'assainissement n'exerce aucun effet sur les enfants bien nourris ; donc afin de maximiser la réactivité, la mesure de résultat devrait inclure uniquement les enfants qui souffrent vraiment de malnutrition. En conséquence, la prévalence des enfants pour lesquels les rapports précités sont inférieurs de deux écarts types aux normes de référence du Centre national des statistiques sur la santé des États-Unis (OMS, 1983b) pourrait être une mesure appropriée.

La réactivité des indicateurs anthropométriques aux changements dans les conditions d'approvisionnement en eau et d'assainissement est incertaine. Esrey et Habicht (1983) ont affirmé que leur réactivité serait supérieure à celle des mesures des maladies diarrhéiques recueillies au moyen de la surveillance sur place. D'autres partisans de l'anthropométrie nutritionnelle ont émis la mise en garde suivante : même si les conséquences des erreurs systématiques dues au mauvais classement des sujets d'après leur état de santé sont moindres : lorsqu'on utilise des indices anthropométriques plutôt que des indices de la diarrhée comme mesure de résultat, l'amélioration de l'état nutritionnel prend plus de temps à se manifester qu'une diminution de la morbidité due à la diarrhée par suite de l'amélioration de l'approvisionnement en eau, réduisant ainsi la réactivité et rendant le contrôle des effets confusionnels (Chen, 1980) plus difficile.

Idéalement, il devrait être possible d'éprouver la réactivité relative de ces mesures en comparant des études bien menées sur place où fut recueillie de l'information sur la diarrhée et l'état nutritionnel. Malheureusement, il existe très peu d'évaluations de l'effet de l'amélioration de l'approvisionnement en eau et de l'assainissement sur l'état nutritionnel (dans le cadre d'une revue récente et exhaustive, on n'a trouvé que six études de ce genre (Esrey et al., 1985)), et seulement trois études

(toutes présentées à l'atelier de Cox's Bazaar) consistaient à évaluer simultanément l'effet des projets d'approvisionnement en eau ou d'assainissement sur les maladies diarrhéiques et l'état nutritionnel. De ces trois seules études, il est évidemment impossible de tirer des conclusions universelles ; toutefois, compte tenu de l'importance de la question de la réactivité relative des mesures de la diarrhée et de l'état nutritionnel, il est utile de résumer les résultats de ces études à cet égard.

Premièrement, les résultats d'une étude quasi expérimentale menée à Sainte-Lucie (Henry, 1983) sont résumés au tableau 5. L'effet sur l'incidence de la diarrhée est tel que prévu. L'effet des améliorations du milieu sur le rapport entre la grandeur et l'âge est limité parce que, selon Henry (1983), la grandeur ne change pas rapidement . . . et est généralement considérée comme un indicateur plus fiable pour les projets d'intervention de longue durée. L'auteur ne suggère aucune explication directe des résultats anormaux concernant le rapport entre le poids et l'âge, même s'il remarque que la prestation de meilleures conditions d'assainissement du milieu n'est qu'un des facteurs . . . à considérer dans les efforts pour réduire la malnutrition (Henry, 1981).

Deuxièmement, une autre étude quasi expérimentale, menée cette fois au Bangladesh (Rahaman et al., 1983), a montré que, malgré «une incidence plus élevée de 19 % des cas de diarrhée dans les familles utilisant des sources d'eau traditionnelles pour le bain, le lavage, la cuisson, etc., ces interventions à ce stade ne semblent pas produire d'effet positif sur le niveau de sous-nutrition (mesuré d'après le rapport entre le poids et l'âge) et sur l'arrêt de croissance prématuré (mesuré d'après le rapport entre la grandeur et l'âge)». L'auteur a expliqué ces résultats de la façon suivante : même s'il existe une relation avec la diarrhée, d'autres facteurs qui contribuent à la malnutrition peuvent masquer l'effet de la diarrhée comme tel.

Troisièmement, une analyse des données transversales recueillies aux Philippines (Magnani et al., 1984) a montré que les associations statistiques entre les variables de l'approvisionnement en eau/l'assainissement et la diarrhée étaient constamment plus fortes que celles entre ces variables et l'état nutritionnel des enfants (mesuré d'après le rapport entre le poids et l'âge). L'auteur suggère comme explication que l'état nutritionnel des enfants est plus sensible aux variations dans les indicateurs du niveau de vie qu'aux variations dans n'importe laquelle des variables liées à l'eau.

Même si l'on ne peut pas tirer de conclusions définitives à partir d'un échantillon aussi petit, la constance des résultats est frappante. Il semble que, même si les données sur l'incidence de la diarrhée sont recueillies sur place (leur qualité laissant à désirer en conséquence), la morbidité causée par la diarrhée est un indicateur plus réactif que les indicateurs anthropométriques considérés dans ces études. En particulier, il est digne de mentionner que les trois enquêteurs attribuent la mauvaise réactivité des mesures anthropométriques aux grandes influences que les effets

Tableau 5. Effet de l'amélioration de l'approvisionnement en eau et de l'assainissement sur l'incidence de la diarrhée et l'état nutritionnel à Sainte-Lucie (d'après Henry, 1981, 1983).

	Effet de l'approvisionnement en eau	Effet additionnel des fosses d'aisance
Incidence de la diarrhée	Réduction modérée	Réduction modérée
Prévalence d'un rapport faible entre la grandeur et l'âge	Petite réduction	Aucune
entre le poids et l'âge	Grande réduction	Grande augmentation

extérieurs ont sur eux. En se rappelant que l'OMS a recommandé d'utiliser comme indicateurs de l'état nutritionnel les rapports entre le poids et la grandeur pour évaluer la malnutrition à court terme et entre la grandeur et l'âge pour évaluer la malnutrition à long terme (OMS, 1983b) et que chacune des évaluations a été faite au plus quelques années après les interventions, il est à remarquer qu'aucune des études n'a examiné l'effet sur l'indicateur à court terme pertinent (soit le rapport entre le poids et la grandeur). Des données sur le poids et la grandeur ont été recueillies dans les études menées à Sainte-Lucie et au Bangladesh et on s'attend à ce que le rapport entre ces deux mesures soit analysé.

En conclusion, il est clairement justifié d'effectuer plus de recherches sur l'utilisation des indicateurs anthropométriques pour évaluer l'effet des projets d'approvisionnement en eau et d'assainissement sur la santé, d'une part à cause de la gravité de la malnutrition pour la santé publique et, d'autre part, parce que ces mesures semblent être à la fois valables et réactives. Les questions concernant les plans d'étude qui pourraient être appropriés pour de telles évaluations sont traitées au chapitre 4.

Infestation par les nématodes intestinaux

L'infestation par les nématodes intestinaux courants (plus précisément l'ankylostome, *Ascaris* et *Trichuris*) pourrait être une mesure appropriée de l'effet d'un projet d'assainissement, d'abord comme «marqueur» pour la transmission d'organismes pathogènes causée par une élimination inadéquate des matières fécales et, deuxièmement, parce que l'infestation par ces nématodes peut constituer un problème grave pour la santé publique.

Lorsqu'on utilise l'infestation comme «marqueur», la prévalence de l'infestation est la mesure pertinente. Lorsqu'on a l'intention de classer par catégorie les personnes qui tombent malades par suite de l'infestation par les nématodes, la prévalence des personnes dont le degré d'infestation par les vers a une signification clinique (on estime le nombre de vers en mesurant la concentration d'œufs dans les selles) devient la mesure appropriée. Ces deux points de vue conduiraient typiquement à des prévalences assez différentes. Au Bengale par exemple, même si plus de 80 % des gens sont infestés par l'ankylostome, on estime que pas plus de 1 % d'entre eux sont infestés par plus de 150 vers (Chandler et Read, 1961). Pour classer les personnes, il faut obtenir des échantillons de selles et compter le nombre d'œufs si l'on désire mesurer le degré d'infestation plutôt que constater sa seule présence.

Comme les facteurs immunologiques influent davantage sur la gravité de l'infestation que sur sa prévalence (Feachem et al., 1983), on s'attend à ce que la prévalence puisse être une mesure plus réactive que l'intensité de l'infestation. Cependant, comme cette dernière constitue un danger pour la santé du public, c'est généralement cette valeur (aussi mesurée d'après la proportion des personnes infestées par le nombre de vers ayant une importance clinique) qui devrait être utilisée comme mesure de résultat.

Maladies oculaires²

Le trachome est une maladie infectieuse de la conjonctive et de la cornée causée par l'organisme microbien *Chlamydia trachomatis*. C'est la première cause de cécité

² Le Dr Hugh R. Taylor, du Centre international d'ophtalmologie épidémiologique et préventive, de l'Université Johns Hopkins, Baltimore, MD, É.-U., a collaboré à la rédaction de cette section.

au monde puisqu'il y a peut-être 7 millions d'aveugles et plus de 400 millions de personnes affectées par cette maladie (Dawson et al., 1981). Parmi les zones hyperendémiques, citons la plus grande partie de l'Afrique, le Moyen-Orient, de nombreuses régions d'Amérique latine, le sud de l'Asie et l'ouest du Pacifique.

Le trachome a des conséquences graves pour la santé du public si plus de 5 % de la population présente un trachome inflammatoire allant de modéré à grave. Dans la plupart des régions hyperendémiques les plus touchées, jusqu'à 75 % des enfants présentent un trachome inflammatoire et jusqu'à 25 % peuvent être atteints d'une inflammation grave. Des épreuves microbiologiques permettent de dépister la présence des chlamydiae dans jusqu'à trois quarts des cas d'inflammation grave, mais généralement dans moins de 10 % des cas d'inflammation bénigne. Le trachome inflammatoire évolue en trachome cicatriciel. Dans les régions hyperendémiques, jusqu'à 100 % des adultes peuvent avoir des cicatrices.

La mesure correcte de la transmission actuelle est la prévalence du trachome inflammatoire (et non pas la prévalence de cicatrices). On peut montrer aux travailleurs sur place à diagnostiquer le trachome inflammatoire avec une précision satisfaisante (Taylor et al., 1985).

On pense que l'un des plus importants facteurs dans la pathogenèse du trachome clinique est la fréquence des épisodes de réinfection laquelle, en retour, est directement liée à la transmission facilitée par une mauvaise hygiène personnelle. En conséquence, on a montré que des modifications dans l'hygiène personnelle (généralement à la suite d'une augmentation de la disponibilité de l'eau) avaient un effet marqué sur le trachome inflammatoire (McJunkin, 1983 ; Taylor et al., 1985). En outre, comme le délai entre la modification des pratiques d'hygiène et la réduction de la prévalence du trachome inflammatoire est court (6-12 mois), le trachome est une mesure fiable, réactive et importante de l'effet d'un programme d'approvisionnement en eau ou d'hygiène personnelle sur la santé dans les régions hyperendémiques. Notons également qu'une étude des changements dans la prévalence du trachome nous donne une mesure directe d'un problème grave pour la santé publique ainsi qu'une excellente indication des modifications dans les pratiques d'hygiène personnelle, lesquelles devraient influencer sur d'autres résultats importants, comme les maladies diarrhéiques et l'état nutritionnel.

Maladies cutanées³

La population et les autorités sanitaires ont des opinions divergentes au sujet de l'importance des maladies cutanées. La première fréquente les installations sanitaires en grand nombre en espérant être soulagée des stigmates et de l'irritation associés aux maladies cutanées. À quelques exceptions près, les autorités sanitaires estiment que le problème n'est pas significatif en regard des autres sources de morbidité et de mortalité.

Les maladies cutanées sont courantes dans les pays en développement, particulièrement chez les enfants de 6 mois à 10 ans (Porter, 1979, 1984). Les bactéries, les champignons, les virus et les parasites causent environ les trois quarts de toutes les maladies cutanées, la pyodermite (maladie cutanée accompagnée de pus) étant celle dont les gens se plaignent le plus couramment. L'épidémiologie des maladies

³ Le Dr Michael Porter, spécialiste de l'hygiène, Banque mondiale, Washington, DC, É.-U., a collaboré à la rédaction de cette section.

cutanées dans les pays en développement n'est pas bien comprise. En ce qui concerne les plus grandes causes des maladies cutanées transmissibles (gale), l'entassement et les facteurs immunologiques sont probablement les déterminants les plus importants de la transmission. Même s'il est improbable que l'accès à l'eau et l'attention accordée à l'hygiène personnelle peuvent influencer sur la parasitose sous-jacente, on pourrait s'attendre à ce qu'ils réduisent le taux d'infection secondaire par la gale.

Comme les mouches piqueuses et les moustiques jouent un rôle important dans la pyodermite non liée à la gale (parce que c'est le grattage des morsures qui provoque l'inflammation et la formation de pus), les programmes d'approvisionnement en eau et d'assainissement pourraient restreindre (ou agrandir dans certains cas) les lieux de ponte de ces insectes. Ainsi, en influant à la fois sur la reproduction des insectes et en réduisant l'incidence des infections secondaires, de tels programmes pourraient faire diminuer la prévalence de la pyodermite. La prévalence de cette maladie est la plus élevée chez les enfants de moins de 10 ans et, à l'exclusion de la gale causée par l'infection secondaire, atteint de 10 à 35 % d'entre eux.

Devant l'évidence et la fréquence des maladies cutanées dans les pays en développement, Jelliffe (1972) a suggéré que les maladies cutanées pourraient être un indicateur utile de l'hygiène du milieu et, ainsi, de l'effet des programmes d'approvisionnement en eau et d'éducation en hygiène. Pour évaluer cet effet, on dispose de deux candidats de premier choix pour mesurer la prévalence des maladies cutanées. D'abord, tous les enfants de moins de 10 ans atteints de pyodermite pourraient être classés de façon très valable dans la catégorie des enfants «malades» par des observateurs ayant reçu la formation voulue. Cependant, cette définition de la maladie comporte un grand défaut car les infections secondaires causées par la gale représenteraient un pourcentage notable de tous les cas. Comme la transmission de la gale fluctue au hasard et est largement indépendante des conditions sanitaires, cette mesure ne serait probablement pas affectée par les changements dans les pratiques d'hygiène. Les cas de pyodermite non associée à la gale constituent la deuxième mesure de choix. Dans ce cas, les modifications dans les conditions d'hygiène influeraient probablement davantage sur l'indice. Par contre, ce dernier comporte des désavantages ; d'une part, la prévalence serait inférieure à la prévalence de tous les cas de pyodermite et, d'autre part, seuls des enquêteurs possédant une certaine compétence clinique pourraient obtenir des renseignements valables.

En conclusion, même si les perspectives ne semblent pas particulièrement bonnes, compte tenu des connaissances présentes et imparfaites de l'épidémiologie des maladies cutanées, on ne peut pas porter de jugement définitif quant à l'utilité des maladies cutanées comme mesure de l'effet d'un programme d'approvisionnement en eau, d'assainissement ou d'éducation en hygiène.

La draconculose⁴

La draconculose est une maladie parasitaire douloureuse et débilitante dont souffrent les personnes qui boivent de l'eau contenant des crustacés macroscopiques infectés par les larves de *Dracunculus medinensis*. La maladie affecte environ 10 à 48 millions de personnes dans les zones arides ou semi-arides de l'Afrique, au Moyen-Orient et dans le sous-continent indien (Hopkins, 1983). La maladie est habituellement localisée et touche jusqu'à 40 % des travailleurs agricoles dans certains

⁴ Le Dr Gordon S. Smith de l'Université Johns Hopkins, Baltimore, MD, É.-U., a collaboré à la rédaction de cette section.

villages. Ses répercussions sur l'économie sont importantes parce qu'elle atteint surtout des adultes qui seraient autrement en santé et parce que la période où l'incapacité de travailler est souvent maximale au même moment où la demande est forte pour la main-d'œuvre agricole.

Cette maladie est l'unique maladie transmissible qui se propage exclusivement par l'entremise de l'eau contaminée. Elle est donc la seule maladie que l'on peut prévenir entièrement en protégeant les approvisionnements en eau potable. Comme il y a une période de latence bien définie d'environ 12 mois entre l'ingestion des larves et l'apparition de la lésion caractéristique, cela signifie qu'une personne atteinte de draconculose a bu de l'eau d'une source non protégée 12 mois auparavant. On pourrait donc se servir de l'infection par le ver de Guinée comme une manifestation sanitaire révélatrice pour surveiller si une source d'eau protégée est, en réalité, utilisée ou non pour la consommation humaine.

Il y a plusieurs avantages importants à utiliser la draconculose comme mesure du succès d'un programme conçu pour améliorer la qualité de l'eau potable. L'apparition du ver de Guinée peut servir non seulement de mesure directe d'un grave problème pour la santé publique mais également de marqueur des pratiques concernant l'eau potable. Comme le lien entre l'exposition et la maladie est si simple et bien compris, on n'a pas à se préoccuper de variables confusionnelles. En outre, il est facile de diagnostiquer les cas actifs (ver présent sous la peau ou qui en sort) ; ainsi, des enquêteurs sur place ayant eu une formation minimale peuvent classer les personnes dans les catégories «malades» ou «saines» avec un degré élevé de validité et de fiabilité. Finalement, comme la nature saisonnière de la maladie est clairement définie, il est simple de mener des enquêtes annuelles sur la prévalence pour surveiller le progrès enregistré.

Participation à d'autres activités liées aux soins primaires

On a suggéré que, lorsqu'ils répondent à un important «besoin ressenti» au sein de la communauté, les projets d'approvisionnement en eau et d'assainissement «facilitent l'introduction» d'activités liées aux soins primaires dans cette communauté. Comme l'on s'attend à ce que la communauté soit mieux organisée à cause de sa participation à un projet d'approvisionnement en eau, on a émis l'hypothèse que les communautés jouissant de tels projets profiteront davantage d'autres occasions que les communautés où il n'y a pas de projets de ce genre. Plus précisément, on a supposé que la participation aux activités liées aux soins primaires sera plus élevée, toutes autres choses étant égales, dans les communautés où l'on a entrepris des projets d'approvisionnement en eau.

En choisissant des activités liées aux soins primaires, on doit prendre soin d'éviter celles dont la participation est affectée non seulement par la tendance naturelle à participer (qui sera évaluée) mais également par l'état de santé de l'enfant. Par exemple, il ne conviendrait pas d'utiliser la thérapie de la réhydratation par voie orale comme mesure de résultat puisque l'on n'obtiendrait «aucune différence» si, dans la communauté jouissant d'un meilleur approvisionnement en eau, les taux de diarrhée sont plus faibles, compensant ainsi une propension supérieure à utiliser cette technique. De la même façon, comme on s'attend à ce que de meilleurs approvisionnements en eau influent sur l'état nutritionnel, on ne devrait pas utiliser comme mesure la participation à des activités (comme les programmes alimentaires) visant ceux qui souffrent de malnutrition.

La participation à des cliniques d'immunisation et de planification familiale compte parmi les activités liées aux soins primaires de choix pour lesquelles ces effets sembleraient être les moindres. À partir des dossiers des cliniques locales ou d'enquêtes sur la communauté, on pourrait déterminer le degré de participation à de telles activités dans des régions desservies et non desservies avant et après la mise en vigueur du programme d'approvisionnement en eau. Il faudrait prendre soin de s'assurer que les contributions aux programmes d'immunisation soient semblables dans les deux régions.

Plans d'étude convenant pour les EES

Est-il possible de concevoir des études sur place au coût relativement limité à partir desquelles on puisse tirer des conclusions logiquement défendables sur l'effet des programmes d'approvisionnement en eau et d'assainissement sur les mesures de résultat ayant une importance pour la santé publique ? C'est la question méthodologique clé. Pour y répondre, il faut d'abord exposer les grandes lignes des plans d'étude à notre disposition.

Il n'y a pas de méthode de classement des études épidémiologiques qui soit universellement acceptée, à cause surtout du caractère «hybride» (plutôt que «pur») des plans utilisés en pratique. Néanmoins, il est utile de caractériser les différences clés entre les grands types d'étude, afin de pouvoir évaluer les avantages et les inconvénients de chaque cas particulier. Les principaux caractères distincts des plans d'étude discutés dans le présent rapport sont illustrés à la figure 1. Les publications épidémiologiques ordinaires (p.ex., MacMahon et Pugh, 1970) renferment les détails relatifs à la méthodologie, au rôle, aux avantages et aux inconvénients de chacun d'entre eux ; ici, nous limiterons la discussion aux questions qui touchent directement le choix d'un plan d'étude pour évaluer l'effet d'un projet d'approvisionnement en eau et d'assainissement. Pour les raisons décrites antérieurement, nous consacrerons le gros de la discussion aux maladies diarrhéiques, en accordant une attention plus limitée à d'autres mesures de résultats.

Étude quasi expérimentale

Dans les études expérimentales véritables (les essais avec les vaccins et les médicaments en sont des exemples courants), on affecte les sujets à des groupes traités et à des groupes témoins par une quelconque méthode d'échantillonnage au hasard en bonne et due forme. Comme il est impossible de composer les groupes de façon aléatoire lorsque la mesure préventive ne peut être appliquée qu'à une communauté entière (comme dans le cas de nombreuses interventions dans le domaine de l'approvisionnement en eau, de l'assainissement et de l'éducation en hygiène), la «seconde meilleure chose» que l'on puisse faire, c'est d'appliquer le traitement à certaines communautés (traitées) et d'en priver des communautés «semblables» (témoins). Étant donné que ce genre d'étude était perçu comme l'approximation pratique la plus proche de l'étude expérimentale classique, il a été le plus populaire dans les EES des interventions dans le domaine de l'approvisionnement en eau et de l'assainissement. La réalisation d'une telle étude présente toutefois plusieurs problèmes graves.

Problème 1 : Comparabilité des groupes traités et des groupes témoins

Dans une étude quasi expérimentale, les comparaisons peuvent être «internes»

lorsqu'on compare par exemple l'incidence de diarrhée dans le groupe avant et après l'intervention. Elles peuvent également être «externes» s'il y a comparaison entre l'incidence de diarrhée dans le groupe traité avec celle dans le groupe témoin quelque temps après l'intervention. La comparabilité des groupes traités et des groupes témoins est une hypothèse discutable dans une étude quasi expérimentale.

Au début des années 60, Campbell et Stanley (1963) ont mis au point des méthodes statistiques rigoureuses pour analyser les études quasi expérimentales. Au cours des 20 années suivantes, ce genre d'étude a été largement utilisé, en particulier pour évaluer les programmes sociaux dans les pays en développement. Il est maintenant reconnu dans l'ensemble que cette façon de voir comporte d'énormes difficultés méthodologiques et même le grand concepteur des études quasi expérimentales regrette publiquement l'influence qu'a eue son travail (Cook et McAnany, 1979). L'expérience a montré que les groupes traités et les groupes témoins sont rarement comparables et que, pour cette raison, il est extrêmement difficile d'effectuer le rajustement nécessaire à l'aide de méthodes statistiques (Cook et McAnany, 1979). Les mêmes difficultés se sont présentées, dans les pays en développement, comme on pourra le voir dans les exemples suivants.

Dans les études classiques sur la diarrhée et la nutrition au Guatemala (Scrimshaw et al., 1967), les chercheurs ont effectué des comparaisons internes et externes et, même après plusieurs années d'observation et d'analyse, ont été incapables de déterminer quelle part de la différence dans les effets observés entre les villages était le résultat des différentes interventions, des tendances séculaires générales qui étaient différentes entre les villages ou les événements soudains imprévus (comme les épidémies) qui n'ont touché que certains d'entre eux. De la même façon, Drake et al. (1983) ont récemment fait ressortir dans un examen complet des évaluations des programmes de nutrition que les hypothèses de comparabilité des groupes traités et des groupes témoins étaient violées chaque fois parce que le contexte expérimental était instable, imprévisible et unique dans chaque cas. Ces problèmes sont également courants dans les études quasi expérimentales des interventions dans le domaine de l'approvisionnement en eau et de l'assainissement (Magnani et al., 1984).

Problème 2 : Taille requise des échantillons

Lorsque le résultat étudié (comme la mortalité ou la morbidité) est relativement rare, il faut un nombre important de sujets d'étude pour mettre en évidence des changements d'importance pour la santé publique dans les variables de résultats. C'est le deuxième principal problème de ce genre d'étude (et des études des cohortes et transversales dont nous discuterons plus tard). Comme nous l'avons mentionné plus tôt, pour mettre en évidence une réduction de 33 % des cas bénins de maladie diarrhéique chez les jeunes enfants, il faut soumettre environ 40 000 questionnaires. Si l'on inclut uniquement les épisodes graves de maladie diarrhéique dans l'étude, le nombre d'épisodes ne représente qu'environ 10 % du nombre total et le nombre de questionnaires à traiter grimpe à environ 400 000 !

Finalement, il n'est pas absolument nécessaire d'avoir des échantillons de grande taille si l'on étudie des groupes qui présentent une fréquence exceptionnellement élevée de diarrhée, comme les familles qui comprennent un probant reconnu. Même s'il est difficile d'extrapoler les résultats pour traiter de plus grands problèmes dans la population en général, les conclusions sont valables pour la question précise étudiée dans une population bien définie. Des études de ce genre ont donné des résultats

utiles, comme celles menées au Bangladesh sur l'effet du lavage des mains sur la transmission secondaire de la shigellose (Khan, 1982) et sur le traitement de l'eau à domicile sur la transmission secondaire du choléra (Khan et al., 1984).

Problème 3 : Erreurs systématiques dues à des erreurs de classification

Les études expérimentales (et les autres) présentent un autre problème méthodologique. Il s'agit de l'incidence d'erreurs inévitables dans le classement des personnes («exposées» ou «non exposées» à un facteur du risque, et «malades» ou «saines») sur les mesures de l'association entre la maladie et l'exposition (comme le «risque relatif»).

Dans un examen récent des problèmes de méthodologie dans les EES des projets d'approvisionnement en eau et d'assainissement, Blum et Feachem (1983) ont montré l'omniprésence de problèmes découlant de la difficulté à définir l'indicateur de l'état de santé et de l'omission à consigner l'utilisation des installations. Voici des problèmes de classification particulièrement communs dans les EES faites au moyen d'études quasi expérimentales, transversales et des cohortes :

1) État de la maladie : Comme en ont discuté Martorell et al. (1976), et Chen (1980), dans les enquêtes sur les maladies diarrhéiques, on demande aux gens de se rappeler des moments où ils ont souffert de diarrhée. Il y a typiquement un nombre important de fausses réponses négatives. La probabilité que la sensibilité de l'information soit faible est, par conséquent, «très élevée».

Dans les enquêtes sur les maladies diarrhéiques, une part importante des cas bénins de diarrhée pourrait ne pas être causée par des infections entériques (Black, 1984). Comme la mesure de l'état de la maladie ne vise qu'à retenir les cas de diarrhée dus à des infections entériques, il pourrait y avoir un nombre important de fausses réponses positives. La probabilité que la spécificité de l'information sur l'état de la maladie soit faible est par conséquent «très élevée».

2) État de l'exposition : Dans ce genre d'étude, la taille des échantillons est importante et il est alors difficile d'obtenir de l'information de qualité supérieure sur l'utilisation réelle des installations. En conséquence, on pourrait s'attendre à ce qu'un grand nombre de personnes signalent n'avoir pas été exposées (c.-à-d., elles utilisent les meilleures installations) lorsque, en réalité, elles continuent de se servir des installations non améliorées (soit qu'elles n'ont pas modifié leurs habitudes ou que les nouvelles installations ne fonctionnent pas). La probabilité que la sensibilité de l'information sur l'état de l'exposition soit faible est en conséquence «élevée».

Il semble improbable que de nombreuses personnes signalent qu'elles n'utilisent pas les installations améliorées alors qu'elles le font en réalité. En conséquence, il est probable que les fausses réponses positives seront rares. La probabilité que la spécificité de l'information sur l'état de l'exposition soit faible est en conséquence «faible».

Une enquête détaillée sur l'incidence des erreurs dues à une classification erronée sur l'estimation de l'effet sur la diarrhée de meilleures installations pour l'approvisionnement en eau ou l'assainissement a montré que, dans les cas les plus pratiques, l'effet sera sous-estimé et les erreurs systématiques seront souvent importantes (OMS,

1985)⁵. Pour ne citer qu'un exemple, considérons une population où la fréquence de diarrhée infectieuse chez les consommateurs d'eau de piètre qualité est de 10 % et où les cas de diarrhée infectieuse sont en réalité 50 % plus courants dans cette catégorie de gens que chez les consommateurs d'eau de bonne qualité. Si seulement 10 % des personnes qui en fait n'ont pas de diarrhée infectieuse sont classées dans la catégorie des malades, dès lors la différence apparente entre les consommateurs d'eau de piètre qualité et ceux qui boivent de l'eau de bonne qualité sera réduite à seulement 30 % (OMS, 1985). Lorsque la fréquence de maladies dans la population décroît, l'erreur systématique dans l'effet estimé devient encore plus grave.

Problème 4 : Problèmes d'éthique

En plus de ces problèmes de méthodologie, l'utilisation des études quasi expérimentales pose d'autres problèmes graves lorsqu'elle comporte la manipulation consciente de la disponibilité des installations pour l'approvisionnement en eau et l'assainissement. Malgré les désaccords au sujet de l'ampleur de l'effet des conditions d'approvisionnement en eau et d'assainissement sur la santé, on convient en général que l'effet est favorable. On ne s'est pas suffisamment questionné au sujet de la moralité de mener «des essais» avec des traitements dont l'efficacité est reconnue, comme l'approvisionnement en eau et l'assainissement. Ces «essais» seraient certainement considérés comme immoraux d'après le critère type appliqué à l'éthique des essais sur les médicaments et les vaccins, à savoir qu'un essai clinique n'est pas contraire à l'éthique uniquement si le traitement proposé est prometteur et s'il y a un doute raisonnable au sujet de son efficacité sur le terrain. Même si l'on peut profiter du fait qu'un programme d'approvisionnement en eau et d'assainissement est nécessairement réalisé par étapes, il est évident que, dans de telles conditions, la répartition des communautés en groupes «traités» et en groupes «témoins» serait basée sur des critères politiques et d'autres critères qui sont différents des méthodes scientifiques requises pour qu'une étude quasi expérimentale soit valable.

De plus, comme dans toute étude qui nécessite des observations répétées sur les mêmes personnes, le traitement des personnes qui tombent malades pendant l'étude pose des problèmes d'éthique délicats.

Problème 5 : Temps et ressources nécessaires pour mener l'étude

L'utilisation des études quasi expérimentales les plus valables (celles qui reposent sur des comparaisons internes et externes) comporte une dernière contrainte. On ne peut pas commencer l'évaluation uniquement après avoir vérifié si l'implantation d'un projet particulier est bien réussie. Il faut plutôt lancer une telle étude avant le début du projet afin d'établir si les taux de diarrhée dans les groupes exposés et les groupes témoins sont semblables. En conséquence, ces études concernent souvent des projets infructueux. En plus, il faut des années pour les terminer et ce, à un coût généralement très élevé.

En résumé, il n'est pas surprenant que le Comité d'experts de la Banque mondiale, qui avait estimé l'étude quasi expérimentale comme étant le type d'étude le plus raisonnable en 1975, ait recommandé que l'on n'entreprenne pas d'étude du genre à cause de son coût très élevé, de sa possibilité limitée de réussite et de l'application restreinte de ses résultats (Banque mondiale, 1976).

⁵ Nous conseillons fortement au lecteur qui a l'intention de mener une EES d'un programme d'approvisionnement en eau ou d'assainissement d'étudier ce document.

Étude concomitante des cohortes

Une étude concomitante des cohortes (souvent appelée étude «prospective» ou «longitudinale») consiste à identifier une population (une «cohorte») où des personnes ou des groupes présentent différents degrés d'exposition (par exemple à l'eau contaminée) et à la suivre dans le temps afin de déterminer et de comparer l'incidence de la maladie.

Sauf pour la méthode utilisée pour contrôler la confusion, l'étude concomitante des cohortes ressemble à l'étude quasi expérimentale et souffre d'un grand nombre des mêmes maux. D'abord, elle nécessite de très grands échantillons (identiques à ceux requis pour une étude quasi expérimentale). Deuxièmement, en ce qui concerne le problème de classification erronée, il est instructif d'examiner séparément la probabilité qu'il y ait une proportion donnée d'erreurs de classification et ses conséquences par la suite. Comme dans une étude quasi expérimentale, on recueille l'information sur l'état de la maladie par des enquêtes auprès des familles. Dès lors, la probabilité de mal classer l'état de la maladie est semblable dans les deux genres d'études. Dans une étude des cohortes, les données sur l'exposition sont recueillies lors d'enquêtes sur les familles. Même si elles ne sont pas souvent très sensibles ni très spécifiques (Blum et Feachem, 1983), elles sont probablement légèrement plus valables en général que celles obtenues dans une étude quasi expérimentale (où l'on suppose souvent l'état d'exposition des personnes). Comme les conséquences d'une proportion donnée d'erreurs de classification sont les mêmes (pour une fréquence de la maladie et un risque relatif identiques) dans les deux genres d'étude, l'erreur systématique dans le risque relatif due aux erreurs de classification est généralement légèrement moins grave dans une étude concomitante des cohortes telle que menée dans ce domaine, que dans une étude quasi expérimentale. Finalement, comme il s'agit d'une étude uniquement basée sur l'observation (sans manipulation des services d'approvisionnement en eau ou d'assainissement), elle pose moins de problèmes d'éthique qu'une étude quasi expérimentale.

En raison de l'importance des échantillons requis et de la probabilité d'erreurs systématiques, l'étude concomitante des cohortes ne convient généralement pas pour évaluer l'effet des installations d'approvisionnement en eau et d'assainissement sur la diarrhée. Cependant, elle peut être utilisée dans certaines situations ; on recommande évidemment de tirer profit des occasions où une étude concomitante des cohortes bien conçue est menée pour d'autres fins et qu'il est possible d'en élargir la portée à des coûts modestes afin d'inclure les considérations relatives à l'approvisionnement en eau et l'assainissement.

Étude historique des cohortes

Il est parfois possible de consulter les dossiers existants pour déterminer l'état d'exposition des membres d'une population à un moment dans le passé et d'établir également la fréquence de diarrhée à une certaine période ultérieure. Selon la méthode utilisée pour tenir compte des variables confusionnelles possibles, on peut faire appel à l'étude quasi expérimentale ou à l'étude des cohortes.

La disponibilité et la validité de dossiers acceptables sont la grande contrainte évidente des études historiques. Il est toutefois remarquable qu'au cours de la dernière décennie des spécialistes de la démographie, de l'histoire économique et de

la géographie historique aient dressé une liste considérable de telles études qui traitent, entre autres, des effets de l'amélioration de l'approvisionnement en eau et de l'assainissement en Europe et en Amérique du Nord au 19^e siècle. Les personnes intéressées à évaluer les effets des programmes d'approvisionnement en eau et d'assainissement sur la santé ignorent dans une large mesure cette documentation qui, pourtant, se rapporte de façon surprenante à nombre des problèmes clés qui hantent les EES ; par exemple, ces études montrent comment les effets d'une amélioration des installations d'approvisionnement en eau et d'assainissement peuvent être assez différents dans des endroits apparemment semblables (Haines, 1977 ; Preston et van de Walle, 1978) ; comment ces interventions n'affectent d'abord que certains groupes d'âge (Preston et van de Walle, 1978 ; Higgs et Booth, 1979 ; Condran et Cheney, 1982) ; comment des effets multiplicateurs agissent pour changer les modèles de manifestation des maladies autres que celles directement affectées par l'intervention (Preston et van de Walle, 1978) ; comment cela prend de temps pour que le plein effet d'une intervention soit ressenti (Preston et van de Walle, 1978) ; et comment, après la réduction de la transmission d'organismes pathogènes grâce à l'amélioration des conditions d'approvisionnement en eau et d'assainissement, des diminutions subséquentes dans la transmission par d'autres voies parallèles (comme la transmission de personne à personne et la contamination par les aliments) peuvent avoir un effet majeur sur la transmission des maladies fécales-orales (Condran et Cheney, 1982).

On suppose en général qu'il est impossible de mener des études semblables dans les pays en développement parce qu'il n'existe pas de séries de données aussi riches. Même s'il est improbable que de telles occasions soient nombreuses, il est pertinent de noter que, jusqu'à maintenant, on supposait que c'était le cas également dans les pays développés. Les travaux récents, où les études historiques des cohortes ont été utilisées pour examiner les facteurs déterminants de la mortalité dans les pays développés au 19^e siècle, ont montré que le manque d'imagination et d'aptitudes à l'analyse plutôt que l'absence absolue de données raisonnablement fiables était la principale contrainte.

Tout au moins, il y a certains endroits dans les pays en développement (p.ex., le Centre international de recherches sur les maladies diarrhéiques, au Bangladesh et l'Institut de nutrition d'Amérique centrale et de Panama (Institute of Nutrition for Central America and Panama) où existent de riches séries de données longitudinales ; il est évident que l'on pourrait faire encore plus pour évaluer les effets d'améliorations des conditions d'approvisionnement en eau et d'assainissement à des coûts modestes à ces endroits. Une étude sur l'utilisation de puits tubulaires et l'incidence du choléra au Bangladesh (Khan et al., 1981) est un exemple de l'utilisation d'une telle série de données ; il y a presque certainement d'autres occasions du genre à exploiter sans trop de frais.

Il y a eu récemment une tentative notable de recueillir une série de données historiques dans un pays en développement (Malaisie) et d'évaluer les effets de l'approvisionnement en eau et de l'assainissement (et d'autres facteurs déterminants) sur la mortalité par une étude historique des cohortes (Butz et al., 1984). Même s'il y a des doutes sérieux quant à la validité des données recueillies sur une période de rappel de 30 ans dans l'étude malaisienne, il existe des techniques bien établies pour évaluer indirectement les taux de mortalité par catégorie d'âge (Brass, 1968) ; il est possible d'apparier ces estimations de la mortalité à des séries de données

historiques compilées à d'autres fins (comme les enquêtes sur les échantillons agricoles) pour mener des études historiques à coût moindre dans des pays en développement. Plus précisément, on a estimé la mortalité des jeunes enfants dans le temps dans de nombreux pays à l'aide de données provenant de recensements nationaux et de l'enquête mondiale sur la fertilité. Dans plusieurs endroits (y compris le Sri Lanka, l'État du Kerala et le Costa Rica (Feachem, 1985)), on a entrepris des analyses transversales des effets de l'approvisionnement en eau et de l'assainissement sur la mortalité infantile. Jusqu'à maintenant, on n'a pas encore apparié ces estimations de la mortalité (comme cela a été fait en Malaisie) à des données historiques semblables sur les conditions d'approvisionnement en eau et d'assainissement. On pourrait entreprendre une telle analyse historique des cohortes à peu de frais dans les endroits où l'on pourrait réunir les données nécessaires.

Étude transversale

Toutes les études susmentionnées nécessitent des observations à plus d'un moment dans le temps. Dans une étude transversale, au contraire, on mesure l'état de l'exposition et de la maladie à un seul point commun dans le temps. Étant donné la nature simultanée des mesures dans la plupart des endroits, l'étude transversale sert à formuler des hypothèses et ne peut être utilisée pour les mettre à l'épreuve. Cependant, lorsque l'état d'exposition d'une personne est plus ou moins permanent (comme c'est généralement le cas avec l'exposition à des conditions d'approvisionnement en eau et d'assainissement inacceptables), dès lors l'état d'exposition actuel d'une personne peut être une mesure adéquate de son état d'exposition antérieur et une étude transversale peut être utilisée pour mettre à l'épreuve les hypothèses causales (MacMahon et Pugh, 1970).

Le fait que la variable de résultat la plus couramment utilisée, la prévalence de la maladie, soit affectée non seulement par l'incidence mais également par la durée de la maladie caractérise les études transversales. Comme la durée est affectée par de nombreux facteurs externes, on considère qu'il est généralement préférable de mesurer l'effet d'une intervention sur l'incidence de la maladie, une tâche pour laquelle l'étude transversale ne convient pas parfaitement. Dans le cas particulier de l'effet des interventions dans le domaine de l'approvisionnement de l'eau et en assainissement sur la diarrhée, la prévalence peut être une mesure appropriée du résultat puisque l'intervention peut affecter à la fois l'incidence et la durée (Esrey et al., 1985). Si c'est le cas, la prévalence sera une mesure plus réactive de l'effet que l'incidence. Comme alternative, on peut obtenir une mesure de l'incidence à court terme dans une étude transversale en questionnant les gens non pas sur la diarrhée qui a eu lieu au cours des deux semaines antérieures (par exemple) mais sur les épisodes qui ont commencé dans les deux dernières semaines.

À part ces différences, une étude transversale ressemble dans la plupart des aspects aux études décrites antérieurement. Dans le cas précis des maladies diarrhéiques, la taille des échantillons nécessaire et les problèmes de classification erronée et de confusion sont semblables. Comme on le verra plus tard, dans le cas de certaines autres mesures de résultats, ces problèmes peuvent être beaucoup moins graves et le grand avantage de la méthode transversale (à savoir la collecte d'une seule série de données) rend cette option intéressante pour mener rapidement de nombreuses EES.

Étude cas-témoins

Contrairement aux études ordinaires qui procèdent logiquement de la cause à l'effet, l'étude cas-témoins «retourne en arrière» de l'effet vers la cause. Par exemple, dans une communauté disposant à la fois de sources améliorées et non améliorées d'eau, on peut choisir les personnes qui se présentent à la clinique avec la diarrhée (les cas) pour les comparer avec celles qui s'y rendent à cause d'infections respiratoires (les témoins). Les cas et les témoins sont comparés par rapport à la source d'eau utilisée. On peut diviser les risques courus par les cas utilisant l'eau non améliorée par les risques courus par les témoins utilisant l'eau non améliorée pour obtenir le risque relatif. La signification de ce rapport peut être éprouvée et utilisée pour estimer le risque relatif de diarrhée parmi les utilisateurs d'eau non améliorée comparativement aux utilisateurs d'eau améliorée. Pour les maladies rares, le risque relatif est une bonne estimation du risque de tomber malade pour les sujets exposés par rapport au risque de tomber malade pour les sujets non exposés.

Une étude cas-témoins est souvent la plus rapide et la moins coûteuse à réaliser de toutes les études épidémiologiques analytiques et, dans de nombreux domaines de l'enquête épidémiologique, est généralement la première méthode utilisée pour déterminer si des caractéristiques particulières ou des facteurs environnementaux sont liés à l'apparition de la maladie (Friedman, 1980). Comme le rapport entre les cas et les témoins peut être fixé par l'enquêteur, l'analyse cas-témoins est beaucoup plus efficace du point de vue statistique que les autres genres d'étude dans le cas des maladies plutôt rares, en particulier lorsque l'exposition au facteur du risque est relativement commune (tableau 2).

Avantages de l'étude cas-témoins

Pour évaluer l'effet d'un projet d'approvisionnement en eau ou d'assainissement sur la morbidité causée par la diarrhée, la méthode cas-témoins comporte plusieurs avantages par rapport aux études quasi expérimentales de cohortes ou transversales.

Premièrement, les échantillons sont plus petits ; par exemple, si 40 % de la population étudiée utilise une source d'eau améliorée et si, comme auparavant, l'étude vise à mettre en évidence une réduction de 33 % de la morbidité causée par la diarrhée (c.-à-d., le risque relatif à mettre en évidence étant de 1,5), dès lors, comme on le voit au tableau 2, on a besoin de moins de 500 cas et d'un nombre semblable de témoins pour réaliser une étude cas-témoins. Le nombre de sujets requis est indépendant de la fréquence de l'apparition de la maladie dans la communauté et est donc le même qu'il s'agisse d'étudier les cas de diarrhée bénins, graves ou d'étiologie spécifique.

L'étude cas-témoins a comme deuxième avantage de générer de l'information sur l'exposition et la maladie qui est généralement plus valable que celle provenant des études des cohortes ou quasi expérimentales ; les erreurs systématiques causées par une classification erronée pourraient ainsi être moins graves.

En outre, une telle étude est entreprise seulement après avoir démontré par une première évaluation que le système fonctionne adéquatement et que les installations améliorées sont utilisées de façon appropriée.

Enfin, l'étude cas-témoins peut être menée rapidement et être comparée facilement avec les études ordinaires, tout en évitant les problèmes d'éthique associés à certaines études quasi expérimentales.

Raisons pour se désintéresser de la méthode

Compte tenu de l'attrait de l'étude cas-témoins pour analyser l'effet des programmes d'approvisionnement en eau et d'assainissement sur la santé, pour quelles raisons la méthode n'a-t-elle pas servi à cette fin ?

D'abord, lorsqu'on souhaite surveiller plusieurs mesures de résultats en utilisant la méthode cas-témoins, il faut mener des études distinctes pour chacune des mesures. Par opposition, il suffit d'une seule étude des cohortes pour analyser l'effet sur plus d'une des mesures de résultats.

Deuxièmement, il y a certaines raisons historiques. Même si les épidémiologistes utilisent depuis longtemps le modèle de l'effet à la cause pour enquêter sur les épidémies de maladies infectieuses (Sartwell, 1980), c'est la hausse des problèmes liés aux maladies chroniques dans les pays industrialisés qui a stimulé l'élaboration de l'étude cas-témoins moderne. Comme il y a plusieurs caractères distinctifs des maladies chroniques (en particulier l'existence de facteurs étiologiques multiples et une longue latence), les outils de l'épidémiologie classique n'ont plus suffi et il a fallu en mettre au point de nouveaux. Même si la plupart des études épidémiologiques des maladies infectieuses se poursuivent le long de voies bien établies, les statisticiens sont parvenus à assumer un rôle important dans l'épidémiologie des maladies chroniques, les modèles mathématiques sophistiqués devenant rapidement les outils de la profession (Barrett-Connor, 1979). L'histoire moderne des études cas-témoins fait partie de ce cheminement, en particulier depuis les enquêtes sur la relation entre le tabagisme et le cancer du poumon dans les années 50 (Ibrahim et Spitzer, 1979). Il y a 20 ans, on considérait les études cas-témoins comme des exercices préliminaires et plutôt peu fiables, tandis que le poids de la preuve reposait fermement sur les études des cohortes subséquentes (Acheson, 1979). À partir des années 60, cependant, on a fait de grands progrès dans la clarification des problèmes méthodologiques (p.ex., Schlesselman, 1982) et dans l'élaboration d'une banque d'expérience pratique avec les études cas-témoins. Avec l'accumulation de cette expérience, il a été possible d'éprouver la fiabilité de la méthode en pratique ; lorsqu'on a pu mener une étude des cohortes ou expérimentale pour confirmer les résultats d'une étude cas-témoins, les résultats ont presque toujours été compatibles, confirmant ainsi la fiabilité de la méthode cas-témoins (Sartwell, 1980).

Même si la méthode cas-témoins était utilisée pour enquêter sur les épidémies de diarrhée (et en particulier de choléra), ce n'est que récemment que l'on a commencé à explorer les possibilités de l'appliquer pour enquêter sur les maladies infectieuses endémiques dans les pays en développement (Hogue et al., 1983 ; Smith et al., 1984). Il n'est donc pas surprenant qu'elle n'ait pas encore été utilisée pour les EES des programmes d'approvisionnement en eau et d'assainissement ou que le Comité d'experts de la Banque mondiale ait assumé implicitement dans ses délibérations en 1975 (Banque mondiale, 1976) que seules les études quasi expérimentales ou les études concomitantes des cohortes étaient appropriées dans ce domaine.

Problèmes d'application de la méthode cas-témoins

Les études cas-témoins sont exposées à trois grandes catégories d'erreurs systématiques potentielles dans le risque relatif : des distorsions provenant de la classification erronée des sujets en fonction de l'état de la maladie et de l'exposition («erreur systématique due à une classification erronée») ; des distorsions découlant de la méthode de sélection des sujets pour l'étude («erreur systématique due à la

sélection») ; et des distorsions résultant de l'amalgame de l'effet du facteur étudié avec les effets de variables extérieures («confusion»). Parce que ces erreurs systématiques et les moyens pour les contrôler ont été analysés en détail pour la morbidité causée par la diarrhée (OMS, 1985), nous utilisons cette variable dans les sections suivantes pour illustrer la nature de ces problèmes.

Erreurs systématiques dues à une classification erronée

Comme cela a été fait pour les études précédentes, nous avons évalué la probabilité de différentes sources d'erreurs de classification dans les études où les cas et les témoins sont recrutés à une clinique. Dans l'exemple précis présenté dans ce chapitre, les «cas» sont des enfants de moins de 5 ans qui se sont présentés à la clinique parce qu'ils avaient la diarrhée, tandis que les «témoins» sont des enfants de moins de 5 ans qui sont allés à la clinique à cause d'une des maladies faisant partie d'un groupe de maladies non diarrhéiques.

1) État de la maladie : Dans une étude cas-témoins basée sur les observations faites dans une clinique, un professionnel de la santé examine tous les cas et témoins possibles et demande en même temps si l'enfant souffre ou non de diarrhée. Il est très improbable que l'on rapporte qu'un enfant ait la diarrhée alors qu'il ne l'a pas. En conséquence, la probabilité que la sensibilité de l'information soit faible est «faible».

Parmi les cas de diarrhée observés à la clinique, il y en a encore certains qui ne sont pas causés par des organismes pathogènes entériques reconnus ; cependant, la proportion en est plus faible que pour les cas bénins de diarrhée détectés au moyen de la surveillance sur place (Black, 1984). La probabilité que la spécificité de l'information sur l'état de la maladie soit faible est «modérée».

2) État de l'exposition : Dans une étude cas-témoins comme dans le cas d'une étude des cohortes, on obtient généralement les données sur l'exposition au moyen de questionnaires envoyés à la mère à la maison. Ainsi, la tendance à exagérer l'utilisation des installations améliorées sera la même. Cependant, comme on interroge beaucoup moins de mères dans une étude cas-témoins, il est possible de faire plus attention pour obtenir de l'information valable. Dans de nombreux endroits, la composition physique et chimique de l'eau améliorée sera distincte de celle de l'eau traditionnelle. Dans ce cas, on peut évaluer la validité des données sur l'utilisation de l'eau en analysant la composition de l'eau trouvée dans la maison. La probabilité que la sensibilité de l'information sur l'état de l'exposition soit faible est donc «modérée».

Comme pour une étude des cohortes, il est improbable que de nombreuses personnes signalent qu'elles n'utilisent pas les installations améliorées alors qu'elles le font en réalité, c.-à-d., il est improbable d'avoir de fausses réponses positives. La probabilité que la spécificité de l'information sur l'état d'exposition soit faible est en conséquence «faible».

Le tableau 6 résume l'information sur la probabilité d'une faible validité des mesures de la maladie et de l'exposition pour les études quasi expérimentales, concomitantes des cohortes et transversales telles que conduites normalement dans ce domaine d'abord et, ensuite, pour les études cas-témoins basées sur les observations en clinique telles qu'envisagées dans le présent document. Comme on peut le constater, la réduction de la probabilité d'erreurs de classification constitue

l'un des principaux attraits de l'étude cas-témoins par rapport aux autres méthodes précitées.

Erreurs systématiques dues à la sélection

En plus des distorsions découlant des erreurs systématiques dues à une classification erronée, les estimations de l'effet (comme le risque relatif) peuvent également être biaisées à cause du mode de sélection des sujets et de la confusion. Même si l'effet des erreurs systématiques dues à la sélection semblent parfois ressembler à celui de la confusion, il s'agit de problèmes logiquement distincts qui doivent être traités de façon différente. Par conséquent, il est d'abord utile d'établir les différences entre les deux.

Pour produire de la confusion, une variable doit d'une part être associée à l'exposition faisant l'objet de l'étude chez les sujets effectivement étudiés et, d'autre part, être également un facteur du risque pour la maladie. Selon Braslow et Day (1980), la confusion dans une étude cas-témoins correspond donc au même phénomène que celui dans une étude de suivi. Elle provient des associations dans les facteurs étiologiques dans la population sous-jacente et ne peut pas être éliminée uniquement par l'adoption d'un plan d'étude approprié. L'examen des effets confusionnels possibles et la façon de les contrôler constituent une partie essentielle de l'analyse.

Au contraire, les erreurs systématiques dues à la sélection ne proviennent pas de relations causales sous-jacentes qui existent entre les variables d'une population mais plutôt de la façon dont on recrute les cas et les témoins pour une étude. La méthode cas-témoins suppose que, selon l'hypothèse nulle (du risque relatif réel unitaire), les cas et les témoins auraient été exposés également au facteur du risque concerné. En évitant de violer systématiquement cette supposition, le problème des erreurs systématiques dues à la sélection constitue la véritable grande difficulté dans l'étude cas-témoins (Cole, 1979).

Contrôle de la sélection Devrait-on considérer comme des cas ou des témoins les personnes qui se présentent à la clinique en se plaignant de maladies non diarrhéiques qui sont reconnues comme étant liées aux conditions d'approvisionnement en eau et d'assainissement ? On peut classer dans le groupe des cas les enfants qui vont à la clinique et qui se plaignent d'abord de diarrhée. S'ils se plaignent en second lieu d'autres maladies liées à l'approvisionnement en eau et à l'assainissement (comme la fièvre typhoïde, l'hépatite de type A et une diversité d'infestations par les nématodes), ils peuvent quand même être recrutés comme des cas. D'autre part, les enfants qui vont à la clinique en se plaignant d'abord de maladies liées à l'approvisionnement en eau ou à l'assainissement ne peuvent pas être choisis comme témoins. Cependant, ceux qui se présentent d'abord à la clinique parce qu'ils souffrent d'une des maladies témoins admissibles (comme une infection respiratoire aiguë) et qui se plaignent en second lieu d'une maladie liée à l'approvisionnement en eau ou à l'assainissement devraient être inclus dans le groupe témoin (OMS, 1985).

Tableau 6. Probabilité d'une faible validité des mesures dans les études de l'effet des installations d'approvisionnement en eau et d'assainissement sur la maladie diarrhéique.

Type d'étude	Variable de l'état de la maladie		Variable de l'état d'exposition	
	Sensibilité	Spécificité	Sensibilité	Spécificité
Quasi expérimentale, concomitante des cohortes, transversale	Très élevée	Très élevée	Élevée	Faible
Cas-témoins	Faible	Modérée	Modérée	Faible

Deuxièmement, les personnes doivent-elles ou non être recrutées plus d'une fois pour participer à une étude ? Dans le cas des maladies rares (comme celles assez graves pour que le patient se présente à la clinique), le problème concernant la façon de considérer les personnes qui deviennent admissibles une seconde fois est plutôt d'intérêt académique que pratique. Il est acceptable de procéder par intuition (à savoir de retirer du groupe témoin les personnes qui deviennent des cas et de les inclure uniquement dans le groupe des cas, et d'empêcher les cas d'être choisis plus tard comme témoins) (OMS, 1985).

Autres sources d'erreurs systématiques dues à la sélection Il y a plusieurs autres sources potentielles d'erreurs systématiques dues à la sélection qui sont particulièrement importantes et propres aux études cas-témoins de l'effet des conditions d'approvisionnement en eau et d'assainissement sur la morbidité due à la diarrhée. Le problème survient lorsque la probabilité qu'un enfant souffrant de diarrhée sera amené à la clinique est affectée par le fait qu'il soit exposé ou non, par exemple, à un approvisionnement en eau de mauvaise qualité. Cela se produira lorsque d'abord, la probabilité de signaler l'état de la maladie est affectée par l'ampleur d'une variable particulière (comme l'éloignement de la clinique ou le statut socio-économique) et, deuxièmement, lorsque cette variable n'est pas distribuée uniformément parmi les sujets exposés et non exposés.

Les conditions dans lesquelles de telles erreurs systématiques peuvent être graves et les méthodes pour régler ces problèmes ont été examinées en détail (OMS, 1985). Considérons d'abord le cas de l'éloignement. Il n'y aura pas d'erreur systématique due à la sélection s'il n'y a pas de corrélation entre l'utilisation des installations améliorées (comme l'approvisionnement en eau) et l'éloignement de la clinique ; ou si l'effet de l'éloignement sur la tendance naturelle à signaler la diarrhée est le même que celui de l'éloignement sur la propension à signaler les maladies à partir desquelles sont choisis les témoins.

Même s'il est impossible de contrôler le premier facteur, on peut satisfaire approximativement à la seconde condition en choisissant des maladies d'une gravité semblable à celle de la diarrhée. À partir d'une analyse des dossiers de cliniques et d'hôpitaux dans les pays en développement, on a suggéré que, si «les cas» sont des enfants de moins de 5 ans qui se présentent à la clinique en se plaignant d'abord de diarrhée, les erreurs systématiques dues à la sélection seraient faibles à la condition de choisir les témoins parmi les enfants de moins de 5 ans qui n'ont pas la diarrhée et qui se plaignent des maladies suivantes : la varicelle, la coqueluche, la rougeole, les oreillons, la malaria, l'otite, les autres maladies de l'oreille, le mal de gorge, la grippe, l'amygdalite, la pneumonie, la bronchite, les autres maladies respiratoires et la fièvre (OMS, 1985).

La même méthode permet d'enrayer les autres sources potentielles d'erreurs systématiques dues à la sélection (comme une corrélation entre le statut socio-économique et l'utilisation de la clinique). Cependant, comme le statut socio-économique (contrairement à l'éloignement) peut être un facteur confusionnel, on doit en tenir compte à ce titre de même que tous les autres facteurs de confusion éventuels au stade de l'analyse.

Erreurs systématiques dues à la confusion

Les erreurs systématiques dues à la confusion proviennent des relations causales entre le facteur étudié (comme la qualité de l'eau) et les variables extérieures (comme le statut socio-économique) et entre ces derniers et la maladie dans la

population étudiée ; il s'agit d'un problème que l'on doit régler dans toutes les études sauf dans les études purement expérimentales. Il existe une distinction importante entre les erreurs systématiques causées par la confusion et celles dues à une classification erronée et à la sélection ; les premières peuvent en général être corrigées au stade de l'analyse, tandis qu'il est habituellement difficile, sinon impossible, de le faire pour les autres erreurs systématiques à ce stade (Kleinbaum et al., 1982).

La première étape pour corriger les effets de la confusion est de s'assurer que les erreurs de classification sont minimisées puisqu'elles peuvent fausser énormément l'ampleur apparente de la confusion (Greenland et Robins, 1985). Ainsi, en théorie, on doit identifier les facteurs de confusion potentiels et utiliser les données de l'étude pour déterminer si ces derniers causent réellement ou non de la confusion (Kleinbaum et al., 1982). Ensuite, on corrige le risque relatif estimé par des techniques d'analyse courantes.

Conditions préalables à une évaluation de l'effet d'un projet par une étude cas-témoins

Dans une étude cas-témoins de l'effet d'un projet d'approvisionnement en eau et d'assainissement sur la morbidité due à la diarrhée, on peut limiter les erreurs systématiques dans le risque relatif en adoptant des méthodes judicieuses de recrutement, en concevant avec soin le protocole de collecte des données et en apportant des corrections au moment de l'analyse. Si l'on mène une étude sur place à l'aide de cette méthode, quel serait le bassin nécessaire et combien de temps l'étude devrait-elle durer ?

Comme nous en avons discuté antérieurement, en n'étudiant que les diarrhées graves et en limitant la période d'étude aux mois comprenant le sommet de diarrhée de la saison chaude, l'analyse sera axée sur une période d'incidence élevée de diarrhée durant laquelle la plupart des cas seront sensibles aux interventions au niveau de l'approvisionnement en eau et de l'assainissement.

Le bassin nécessaire pour obtenir assez de cas de diarrhée grave dans la population âgée de moins de 5 ans pendant une période, disons, de 4 mois autour du sommet de diarrhée de l'été dépendra de l'incidence locale de diarrhée et de la fréquence de cas signalés au centre de soins. La formule suivante donne la dimension du bassin nécessaire pour la clinique :

$$P_T = \frac{\text{Nombre de cas de diarrhée grave nécessaires pour l'étude}}{\begin{array}{l} \% \text{ de la population} \\ \text{de moins de 5 ans} \end{array} \times \begin{array}{l} \text{cas de diarrhée} \\ \text{par enfant étudié} \\ \text{durant l'étude} \end{array} \times \begin{array}{l} \% \text{ de cas} \\ \text{graves} \\ \text{totaux} \end{array} \times \begin{array}{l} \% \text{ de cas} \\ \text{graves} \\ \text{signalés à} \\ \text{la clinique} \end{array}}$$

où P_T correspond à la population totale nécessaire dans la zone desservie. Les valeurs de chaque facteur spécifique devraient être établies en consultant les dossiers locaux, et pourraient varier considérablement selon les pays, les régions et même les zones desservies locales. En utilisant quelques nombres plausibles, la population totale requise pour une telle étude pourrait être de l'ordre de grandeur suivante :

$$P_T = \frac{500}{0,20 \times 1 \times 0,10 \times 0,40} = 62\,500$$

En prenant un exemple précis tiré des dossiers médicaux de 32 centres de soins desservant 500 000 personnes du milieu urbain et rural mixte du Cebu métropolitain

aux Philippines, au cours des mois chauds et pluvieux de juillet et août 1984, environ 20 enfants de moins de 6 ans souffrant de diarrhée se sont présentés chaque semaine à la clinique de morbidité relevant de chaque centre de soins (Département de la santé de Cebu, 1983). En choisissant cinq centres de soins, chacun tenant sa clinique de morbidité un jour différent, il aurait été possible en 1983 de recruter les 400 à 600 cas (tableau 2) nécessaires en 4 à 6 semaines seulement. La population totale desservie par ces cinq cliniques est d'environ 80 000 personnes. (Pour choisir le nombre de cliniques où s'effectuera le recrutement, on ne doit pas se fier entièrement aux dossiers d'une seule année. Il faut tenir compte à la fois des tendances séculaires et des variations annuelles.)

Lorsqu'il y a peu d'enfants souffrant de diarrhée qui se présentent à la clinique, il pourrait être approprié de choisir plus d'un témoin pour chaque cas. Par exemple, en choisissant deux témoins (plutôt qu'un) par cas, on réduit le nombre de cas nécessaires de 25 % (OMS, 1985). Comme les témoins sont généralement nombreux, il ne devrait pas être difficile d'augmenter le nombre de témoins et le nombre total de sujets étudiés de 50 et de 12 % respectivement.

Conclusions sur l'étude cas-témoins

Pour évaluer l'effet des installations d'approvisionnement en eau et d'assainissement sur la diarrhée, l'étude cas-témoins est intéressante en raison de sa rapidité et de son coût moins élevé d'exécution que les études quasi expérimentales ou des cohortes ordinaires. Cela ne veut pas dire toutefois que l'on peut déjà en recommander l'utilisation généralisée. Il faut d'abord mettre la méthodologie à l'épreuve sur le terrain dans divers endroits. Il est essentiel que certains de ces essais sur place soient exécutés dans des endroits où des études prospectives bien menées ont été réalisées afin de pouvoir comparer les résultats des deux études. Enfin, il faudrait souligner que, si l'on prouve la validité de la méthode cas-témoins dans ce contexte, la conception, l'exécution et l'analyse de telles études ne seront jamais simples et nécessiteront toujours la participation d'épidémiologistes expérimentés et particulièrement compétents dans la méthode cas-témoins.

Types d'étude pour évaluer l'effet sur diverses mesures de résultats

Morbidité causée par la diarrhée

En traçant les grandes lignes d'une «nouvelle» stratégie pour choisir la méthode qui servira à évaluer l'effet des projets d'approvisionnement en eau et d'assainissement sur la diarrhée, on doit considérer les facteurs suivants :

1) Maintenant que l'on peut identifier les organismes pathogènes responsables de la plupart des diarrhées graves, les mesures préférées de résultats dans les EES sont les diarrhées graves (de préférence celles survenant durant les mois de la saison chaude) ou les diarrhées d'étiologie spécifique.

2) Au lieu d'avoir affaire à un résultat rare (diarrhée bénigne), les EES seront de plus en plus axées sur les diarrhées graves extrêmement rares ou sur les diarrhées dont l'étiologie est spécifique.

3) Les méthodes qui sont statistiquement efficaces pour analyser les maladies rares (en particulier l'étude cas-témoins) deviendront beaucoup plus intéressantes

que celles (comme les études quasi expérimentales, transversales et des cohortes) qui nécessitent des échantillons de grande taille pour des maladies que l'on ne retrouve que dans une faible proportion de la population à n'importe quel moment dans le temps.

4) Non seulement l'étude cas-témoins est-elle statistiquement plus efficace, mais elle coûte également beaucoup moins cher, donne des résultats rapidement et pose le moins de problèmes d'éthique. En outre, les problèmes potentiels de méthodologie sont maintenant connus et peuvent probablement être réglés de façon plus satisfaisante que certains des problèmes qui se présentent inévitablement dans les études à long terme quasi expérimentales et des cohortes.

En conséquence, il semble probable que l'étude cas-témoins jouera un grand rôle dans les futures analyses des effets des projets d'approvisionnement en eau et d'assainissement sur la diarrhée. Après avoir éprouvé de façon adéquate la méthode sur le terrain, il semble probable, comme c'est pratique courante pour les épidémiologistes des maladies chroniques de mener plusieurs études cas-témoins d'une relation particulière avant d'entreprendre une étude des cohortes (MacMahon et Pugh, 1970), que la méthode cas-témoins puisse devenir la principale méthode pour évaluer l'effet des programmes d'approvisionnement en eau et d'assainissement sur la diarrhée. Les études concomitantes des cohortes et quasi expérimentales qui prennent plus de temps et coûtent plus cher à réaliser peuvent être utilisées à l'occasion seulement et uniquement dans le contexte d'objectifs de recherche spécialisée.

En dépit de la promesse que la méthode cas-témoins semble tenir pour régler certains des problèmes les plus graves que l'on rencontre dans l'évaluation de l'effet des projets d'approvisionnement en eau et d'assainissement sur les cas graves de diarrhée, ces avantages demeurent à l'état de possibilité plutôt que de réalité. Un examen détaillé des problèmes et des perspectives d'avenir d'une telle étude a été entrepris (OMS, 1985) sous le parrainage de la Division de l'hygiène du milieu et du Programme de lutte contre les maladies diarrhéiques de l'OMS. On mène actuellement des essais de la méthodologie sur place au Malawi, au Rwanda et aux Philippines (à ce dernier endroit, l'étude est réalisée de concert avec une grande étude prospective des facteurs déterminants de la santé des enfants). On prévoit entreprendre une deuxième génération d'études sur place après avoir examiné les résultats des premiers essais. Dans une année ou deux, il serait possible d'élaborer des lignes directrices détaillées à l'intention des épidémiologistes expérimentés qui désirent mener une étude de ce genre.

Comme nous l'avons indiqué au chapitre 2, s'il est possible de mener des EES fiables à peu de frais, il y aura une augmentation du nombre de situations où l'on estimera que les EES seront «utiles». Il semble donc probable que, si la méthode cas-témoins est appliquée sur le terrain, il y aura une augmentation du nombre d'EES. La production d'une banque de données valables, cohérentes et complètes qui semblait inaccessible il y a 10 ans (Banque mondiale, 1976) est maintenant devenue une possibilité.

Mortalité causée par la diarrhée

On pourrait se servir de la méthode cas-témoins pour étudier les effets des conditions de l'approvisionnement en eau et de l'assainissement sur la mortalité liée à la diarrhée si l'on dispose d'une proportion importante de certificats de décès de jeunes enfants où est précisée la cause du décès. Comme on peut concevoir une étude

afin de mettre en évidence une modification de 50 % de la mortalité reliée à la diarrhée, on aurait seulement besoin d'environ 200 cas et de 200 témoins (tableau 2). Si le taux annuel de mortalité infantile causée par les maladies diarrhéiques est de 1,4 % (la moyenne dans les pays en développement selon Snyder et Merson, 1982), si 75 % des décès des enfants de moins de 5 ans sont consignés dans un registre, et si l'on consulte les données d'une année, alors on aurait besoin d'une population d'enfants de moins de 5 ans d'environ 20 000. Dans la plupart des pays en développement, cela sous-entendrait une population totale d'environ 120 000 personnes. Dans cette étude, il faudrait effectuer des visites de suivi auprès des familles où des enfants sont décédés («les cas») et auprès de témoins choisis avec soin, et recueillir des questionnaires sur les conditions d'approvisionnement en eau et d'assainissement et sur les variables pouvant causer de la confusion.

Même si la taille réduite des échantillons rend cette méthode efficace, il serait difficile dans la plupart des pays en développement d'identifier des populations assez importantes où l'on dispose de renseignements complets et fiables sur les décès.

Comme nous l'avons décrit antérieurement, une enquête à l'aide d'une méthode semblable à celle élaborée par le programme de lutte contre les maladies diarrhéiques de l'OMS (OMS, 1981) constitue une autre source potentielle de données sur la mortalité chez les jeunes enfants. Cette enquête peut servir de fondement à une étude cas-témoins ou à une étude transversale, mais peut sous-estimer dans une large mesure le véritable taux de mortalité causé par la diarrhée.

Enfin, il faudrait remarquer que plusieurs analyses transversales de l'effet des conditions de l'approvisionnement en eau et de l'assainissement sur la mortalité infantile globale ont été menées à l'aide de données tirées de recensements nationaux et de l'enquête mondiale sur la fertilité (Feachem, 1985).

État nutritionnel

Comme nous l'avons expliqué antérieurement, ce rapport n'est qu'une étape dans le processus permanent des travaux théoriques et empiriques sur les problèmes méthodologiques dans les EES. Jusqu'à maintenant, nous avons principalement porté une attention détaillée aux difficultés que l'on rencontre dans l'évaluation de l'effet sur la variable de résultat la plus importante (morbidity causée par les maladies diarrhéiques) (OMS, 1985). Dans cette section et les sections suivantes sur les autres mesures de résultats, nous présentons uniquement les grandes lignes d'une méthode qui semble actuellement faisable. Les travaux plus détaillés comme ceux présentés pour les maladies diarrhéiques sont nécessaires pour en arriver à des conclusions plus définitives.

En suivant les recommandations de l'OMS (OMS, 1983b), il semble que le rapport entre le poids et la grandeur (pour les effets à court terme) et celui entre la grandeur et l'âge (pour les effets à plus long terme) soient les mesures anthropométriques appropriées et qu'une population devrait être caractérisée par la prévalence des enfants pour lesquels les rapports précités sont inférieurs de plus de deux écarts-types aux normes de référence du Centre national des statistiques sur la santé (CNSS). Aux tableaux 7 et 8, nous présentons les pourcentages des enfants de 2 ans pour lesquels ces rapports sont inférieurs aux limites d'inclusion dans différentes régions du monde. En consultant ces tableaux, il est évident que : lorsqu'on évalue des effets à court terme (c.-à-d., lorsqu'on utilise l'indice du poids par rapport à la grandeur), pour tous les pays sauf les mieux nantis, la proportion inférieure à la limite

d'inclusion est supérieure à 15 % ; lorsqu'on évalue des effets à plus long terme (au moyen de l'indice de la grandeur par rapport à l'âge), dans la plupart des pays en développement, la proportion inférieure à la limite d'inclusion est supérieure à 30 %.

Dans l'un ou l'autre cas, il est évident que, dans la plupart des populations, la proportion qui souffre gravement de malnutrition (selon ces définitions) sera importante (et évidemment la proportion pour laquelle ces rapports sont plus d'un écart-type sous la norme de référence encore plus grande). La taille des échantillons nécessaire pour mettre en évidence une réduction de 33 % de la proportion d'enfants mal nourris, un pourcentage qui est à la fois réaliste et ayant un intérêt pour la santé du public, sera modeste dans le cas d'étude quasi expérimentale, des cohortes ou transversale (Dr A. Pradilla, OMS, communication personnelle). Par exemple, si on utilise une technique d'échantillonnage par grappes et si la fréquence de malnutrition dans la population est d'environ 25 %, on a alors besoin d'information sur environ 800 personnes qui utilisent les installations améliorées et sur 800 autres qui n'ont pas d'installations améliorées (tableau 1).

Comme nous en avons discuté antérieurement, si les installations pour l'approvisionnement en eau et l'assainissement sont exploitées et utilisées pendant un certain temps, les modèles d'exposition actuels donnent une représentation adéquate des modèles antérieurs, en particulier lorsqu'on s'intéresse à l'expérience des jeunes enfants. Dans de telles conditions, on pourrait utiliser une étude transversale pour vérifier les hypothèses au sujet de la relation entre l'approvisionnement en eau et l'assainissement d'une part et l'état nutritionnel d'autre part.

Tableau 7. Pourcentage d'enfants de 2 ans pour lesquels le rapport entre le poids et la grandeur est plus de deux écarts-types sous la médiane de la norme de référence pour l'atrophie du CNSS.

Région	Nombre de pays représentés	Faible (pays)	Élevé (pays)	Médiane
Afrique	16	2 (Cameroun)	36 (Burundi)	18
Amérique centrale	11	0 (Nicaragua)	18 (Haïti)	7
Moyen-Orient	8	3 (Égypte)	32 (Rép. démocratique du Yémen)	13
Europe	3	0 (France)	1 (Italie)	1
Asie du Sud-Est	7	17 (Indonésie)	50 (Bangladesh)	27
Ouest du Pacifique	5	6 (Malaisie)	49 (Papouasie-Nouvelle-Guinée)	15

Source : Données non publiées de l'OMS.

Tableau 8. Pourcentage d'enfants de 2 ans pour lesquels le rapport entre la grandeur et l'âge est plus de deux écarts-types sous la médiane de la norme de référence pour l'arrêt de croissance prématuré du CNSS.

Région	Nombre de pays représentés	Faible (pays)	Élevé (pays)	Médiane
Afrique	13	27 (Botswana)	53 (Rwanda)	36
Amérique centrale	16	9 (Barbade)	77 (Guatemala)	35
Moyen-Orient	8	20 (Arabie Saoudite)	66 (Rép. arabe du Yémen)	46
Europe	2	2 (Italie)	21 (Yougoslavie rurale)	11
Asie du Sud-Est	7	21 (Thaïlande)	87 (Bangladesh)	50
Ouest du Pacifique	6	10 (Singapour)	67 (Philippines)	35

Source : Données non publiées de l'OMS.

Même si la conception de telles études est simple, il faut faire particulièrement attention à la collecte des données sur les variables de confusion et à l'analyse de leurs effets à cause des nombreux autres facteurs qui influent sur l'état nutritionnel. Comme Magnani et al. (1984) l'ont illustré dans une analyse récente du genre aux Philippines, les problèmes statistiques dans de telles études sont considérables et nécessitent la participation de statisticiens au stade de la conception et de l'analyse.

Dans de nombreux endroits, il peut être faisable et efficace d'adopter une méthode cas-témoins. Si entre 30 et 80 % de la population desservie par une clinique utilisent des installations améliorées et si l'on doit mettre en évidence une réduction de 33 %, on a besoin de moins de 600 cas et d'un nombre équivalent de témoins (tableau 2). Comme point de départ à une telle étude, on pourrait d'abord s'attarder à définir «les cas» comme ceux qui se présentent à la clinique pour n'importe quelle raison et qui sont par hasard mal nourris, tandis que les «témoins» seraient ceux qui se présentent à la clinique pour n'importe quelle raison mais qui sont par hasard bien nourris. Évidemment, comme dans l'application de l'étude cas-témoins pour évaluer l'effet sur les maladies diarrhéiques (OMS, 1985), on doit réfléchir davantage sur ce problème avant de recommander des méthodes spécifiques.

Sauf pour les études de recherche spécialisée, on évaluera probablement le plus souvent l'effet des conditions d'approvisionnement en eau et d'assainissement sur l'état nutritionnel à l'aide d'études transversales et, peut-être, d'études cas-témoins en clinique.

Infestation par les nématodes intestinaux

Plus tôt dans ce rapport, nous avons suggéré que l'infestation par les nématodes intestinaux courants pourrait servir d'indicateur approprié, d'abord comme marqueur pour la transmission des organismes pathogènes à cause de l'élimination inadéquate des matières fécales et, deuxièmement, parce qu'elle peut constituer un important problème pour la santé du public. Nous discuterons de ces questions à tour de rôle.

Le climat et d'autres facteurs écologiques et comportementaux déterminent lequel des nématodes est le plus courant (Feachem et al., 1983). Lorsque les conditions d'hygiène sont inadéquates, une proportion élevée de personnes est généralement infestée par l'un ou plus d'un de ces parasites (Feachem et al., 1983). Étant donné que la prévalence de personnes infestées est généralement importante lorsqu'on envisage d'entreprendre une EES, une étude transversale serait une méthode d'évaluation rapide et appropriée. On pourrait recueillir des échantillons de selles des personnes (les enfants de l'école primaire formant un groupe pratique et approprié) et déterminer la prévalence de personnes infestées. Par exemple, si la proportion de personnes infestées par *Ascaris* est de 25 % et si l'on désire mettre en évidence une réduction de 33 % de la prévalence due à une amélioration de l'hygiène, alors si l'on utilise une technique d'échantillonnage par grappes, il faudra un échantillon d'environ 800 enfants souffrant d'une mauvaise hygiène et un nombre équivalent d'enfants dont l'hygiène est convenable (tableau 1). Si l'on augmente à 50 % le pourcentage de réduction à mettre en évidence, le nombre de sujets dans chaque groupe d'exposition baisserait à 330.

Comme deuxième objectif, on pourrait évaluer l'effet du projet sur un problème de santé important. Même si la mesure la plus utilisée est la prévalence de l'infestation,

l'intensité de l'infestation a une plus grande signification du point de vue clinique et de la santé du public (Chandler et Read, 1961). Lorsqu'une EES est conçue pour mesurer la prévalence de personnes dont l'infestation a une signification du point de vue sanitaire, la proportion de personnes classées comme étant «infestées» sera beaucoup plus petite. Par exemple, même si plus de 80 % des Bengalis sont infestés par l'ankylostome, on estime que pas plus de 1 % de la population n'est infestée par un nombre supérieur (environ 160) de vers considéré comme ayant de graves conséquences pour la santé (Chandler et Read, 1961). Lorsque la mesure du résultat est la maladie due à l'infestation par les nématodes intestinaux, une étude transversale nécessiterait généralement des échantillons de grande taille. Lorsque le nombre de cas qui se présentent à la clinique avec une infestation par les nématodes intestinaux est considérable, il pourrait être faisable de mener une étude cas-témoins. Les détails d'une telle méthode restent encore à déterminer.

Maladies oculaires⁶

On considère que le trachome a des conséquences graves pour la santé du public si plus de 5 % de la population souffre d'une inflammation de modérée à grave. Dans les régions où le trachome est hyperendémique, la prévalence globale de trachome inflammatoire est supérieure à 10 % et peut même atteindre 75 % (Dawson et al., 1981). Lorsque l'eau est rare, on peut s'attendre à ce qu'une amélioration de la disponibilité et de l'utilisation de l'eau ait des effets notables sur la prévalence de trachome inflammatoire. On peut concevoir des études pour mettre en évidence une réduction de 50 %.

Le choix d'une étude efficace dépend de la prévalence de trachome dans la région étudiée. Lorsque la prévalence de trachome inflammatoire de modéré à grave est de 5 % et qu'une étude est conçue pour mettre en évidence une réduction de 50 %, il faut environ 2 000 enfants dans chaque groupe d'exposition dans le cadre d'une étude quasi expérimentale, transversale ou des cohortes en utilisant une technique d'échantillonnage par grappes (tableau 1). Si la prévalence est plus élevée, disons de 25 %, il faudra 330 personnes par groupe. Si l'on utilise une étude cas-témoins, et s'il y a entre 30 et 80 % de la population qui jouit d'un approvisionnement plus abondant d'eau, il faut environ 200 cas et 200 témoins (tableau 2). Ainsi, lorsqu'il est facile de recruter des cas à une clinique, l'étude cas-témoins pourrait être la plus appropriée. Cependant, lorsque la prévalence d'infection inflammatoire est élevée, les études quasi expérimentales, transversales ou des cohortes sont également efficaces et peuvent être plus faciles à mener.

Pour tous les types d'étude, l'avantage marqué d'utiliser le trachome comme mesure du résultat est la rapidité avec laquelle se produisent les changements dans la maladie inflammatoire par suite de modifications dans les habitudes d'hygiène personnelle. En conséquence, dans les régions où le trachome est une maladie importante, sa prévalence est non seulement une excellente mesure d'une importante maladie oculaire mais sert également de marqueur des pratiques d'hygiène personnelle.

⁶ Le Dr Hugh R. Taylor, du Centre international d'ophtalmologie épidémiologique et préventive, de l'Université Johns Hopkins, à Baltimore, MD, É.-U., a collaboré à la rédaction de cette section.

Maladies cutanées⁷

Plus tôt dans ce rapport, nous avons soutenu que les maladies cutanées chez les enfants de moins de 10 ans pouvaient constituer une mesure de l'effet dont on pourrait se servir pour surveiller un problème de santé important (du point de vue de la communauté au moins) ou comme marqueur des pratiques d'hygiène personnelle. Nous avons également affirmé que la pyodermite non associée à la gale serait une mesure plus réactive aux améliorations dans les pratiques d'hygiène.

La prévalence de pyodermite non associée à la gale chez les enfants de moins de 10 ans peut varier entre 10 et 35 %. Si l'on devait mener une étude quasi expérimentale, concomitante des cohortes ou transversale à l'aide de l'échantillonnage par grappes, et si l'étude était conçue pour mettre en évidence une réduction de 33 % de la prévalence, il faudrait alors des échantillons de l'ordre approximatif de 5 000 à 1 000 personnes. À part la taille importante des échantillons, ces études présentent deux autres grandes difficultés. D'abord, on classerait les enfants dans les catégories «malades» ou «sains» sur les lieux et il faudrait en conséquence avoir des enquêteurs sur place ayant un certain niveau de compétence clinique difficile à assurer dans la plupart des endroits. Ensuite, comme il y a plusieurs facteurs (comme la saison, l'entassement, et la présence de mouches et de moustiques) autres que l'hygiène personnelle qui déterminent la fréquence des maladies cutanées, il faut prendre soin de maîtriser l'effet des variables de confusion.

Si, à la place, on mène une étude cas-témoins en clinique, la taille des échantillons serait nettement inférieure (environ 500 cas et 500 témoins lorsque l'exposition n'est ni trop fréquente ni trop rare) et, parce que les cas et les témoins seraient recrutés à la clinique, il serait moins difficile d'éliminer les cas de pyodermite liée à la gale. Comme dans les autres plans d'étude, il serait nécessaire de tenir compte de l'effet des variables de confusion potentielles lorsqu'on estime l'effet des pratiques d'hygiène personnelle. En outre, comme dans toutes les études cas-témoins, les erreurs systématiques dues à la sélection peuvent nuire gravement à la validité des résultats. Une enquête détaillée (comme dans le cas des maladies diarrhéiques (OMS, 1985)) des causes possibles d'erreurs systématiques dues à la sélection et des méthodes pour maîtriser ces erreurs devraient précéder tout essai de la méthode sur le terrain.

Draconculose⁸

Dans les régions où la draconculose est endémique, la prévalence se situe généralement au-dessus de 10 % et peut atteindre des niveaux aussi élevés que 60 % chez les adultes en âge de travailler durant la saison où l'infestation est maximale (Belcher et al., 1975). On peut réduire rapidement la prévalence des infections actives simplement par des modifications techniques qui réduisent le contact d'une personne infectée avec la source d'eau potable (comme la construction de parapets sur les puits d'eau potable) et par de simples techniques de traitement de l'eau. On peut concevoir des études pour mettre en évidence des réductions assez importantes (de l'ordre de 50 %) de la prévalence de la draconculose active.

⁷ Le Dr Michael Porter, spécialiste de l'hygiène publique, Banque mondiale, Washington, DC, É.-U., a participé à la rédaction de cette section.

⁸ Le Dr Gordon Smith de l'Université Johns Hopkins, à Baltimore, MD, É.-U., a participé à la rédaction de cette section.

En principe, la méthode cas-témoins semble prometteuse mais en pratique, on a démontré que peu de gens atteints viennent se faire traiter à la clinique dans la plupart des régions endémiques. L'étude transversale est une méthode plus pratique où l'on recueille l'information pendant la saison où la prévalence de la maladie est à son sommet. Comme l'incidence de la maladie est maximale chez les jeunes et les adultes plus vieux, on devrait restreindre les études à ces groupes d'âges. Dans de nombreuses circonstances, les enfants de l'école secondaire (en effectuant un suivi auprès des absents afin de déterminer leur état de santé) pourraient constituer une population particulièrement accessible à étudier. Pour une prévalence globale de 25 % et en supposant que l'on utilise la technique d'échantillonnage par grappes, on a uniquement besoin d'examiner 330 personnes qui jouissent d'une amélioration de l'approvisionnement et un nombre semblable qui n'en jouissent pas (tableau 1). Si la prévalence de l'infection active chute à 10 %, le nombre requis dans une étude transversale augmente jusqu'à environ 1 000 pour chaque groupe d'exposition. Étant donné la valeur de la draconculose comme maladie pour surveiller le progrès d'un projet, il serait approprié dans de nombreuses situations de mener des enquêtes annuelles répétées auprès de la population pendant la saison où la prévalence de la maladie est maximale.

Autres activités liées aux soins primaires

En choisissant une mesure de résultat pour évaluer l'effet d'un projet d'approvisionnement en eau ou d'assainissement sur l'utilisation de structures pour les soins primaires, on devrait accorder la préférence à une activité (comme la participation à l'immunisation ou aux cliniques de planification familiale) à laquelle de 20 à 80 % des familles ont participé pendant un an. De cette façon, on peut utiliser la plus simple des études, l'étude transversale, sans avoir d'échantillons trop importants.

Le principal problème dans de telles études est de confirmer que les communautés jouissant ou non d'approvisionnement en eau étaient égales à tous les points de vue essentiels avant l'implantation du système. Même s'il est difficile d'établir cela avec certitude, on pourrait au moins vérifier si le projet d'approvisionnement en eau n'a pas été établi dans une communauté à cause de sa capacité d'organisation supérieure et si la prestation des services (comme les vaccinations et les services de planification familiale) n'est pas effectuée selon les mêmes critères parmi les communautés.

Conclusions sur les plans d'étude convenant pour les EES

Le principe fondamental à la base de cette discussion est le suivant : les EES des projets d'approvisionnement en eau et d'assainissement doivent donner des résultats très valables pouvant servir à l'élaboration de politiques précises et, à l'exception des projets de recherche spécialisée, doivent être menées rapidement et à des coûts modérés. En résumé, la discussion antérieure suggère qu'il n'y a que deux choix dans la plupart des cas. Lorsque le résultat est relativement commun, les études transversales sont appropriées le plus souvent ; lorsque les résultats sont relativement rares et lorsque les personnes souffrant de la condition se présentent à une clinique, les études cas-témoins peuvent convenir. Même si la méthodologie des études transversales est bien établie, ce n'est que récemment que l'on a considéré la méthode cas-témoins comme étant appropriée dans de tels endroits ; en conséquence, il reste encore à régler des questions théoriques et pratiques d'importance. Pour les deux

genres d'étude, les effets des variables de confusion dont il faut tenir compte constituent la principale difficulté pour produire des résultats valables. Dans certains endroits, on peut effectuer les études transversales dans des communautés où l'on peut raisonnablement supposer que tout est semblable à l'exception de l'intervention ; dans la plupart des endroits, on utilisera des méthodes statistiques pour contrôler les effets des variables de confusion pour les deux genres d'étude.

L'étude transversale présente un dernier grand avantage par rapport à l'étude cas-témoins puisqu'elle permet d'étudier simultanément des résultats multiples. Ainsi, par exemple, une seule étude transversale menée dans une région aride permettrait de recueillir de l'information sur la prévalence du trachome, de la draconculose, de l'infestation par les nématodes intestinaux et l'état nutritionnel, en choisissant la taille de l'échantillon la plus grande nécessaire si l'on étudiait chacun des résultats séparément. Comme les variables sous-jacentes seront semblables, c'est une façon très efficace d'étudier en même temps plusieurs résultats. Au contraire, une étude cas-témoins de la maladie diarrhéique ne peut servir qu'à étudier la diarrhée. Si, par exemple, on envisage de mener une étude cas-témoins du trachome, on peut utiliser la même clinique et le même personnel de recrutement et ainsi épargner au chapitre des coûts ; il pourrait être possible de concevoir un plan d'étude qui utiliserait certains témoins dans les deux études, épargnant ainsi au chapitre des coûts des visites à domicile pour recueillir de l'information sur les variables sous-jacentes. Généralement parlant, il serait toutefois nécessaire de mener deux études cas-témoins distinctes.

Interprétation des résultats

Conclusions erronées à cause de problèmes de conception, d'exécution et d'analyse des EES

Comme Blum et Feachem (1983) en ont discuté dans une revue récente, la plupart des études publiées sur les effets des projets d'approvisionnement en eau et d'assainissement sur la santé présentent de graves problèmes de méthodologie. De toute évidence, on ne peut tirer des conclusions correctes d'études dont la conception, l'exécution et l'analyse laissent à désirer.

À première vue, il pourrait sembler que l'effet net de ces erreurs se réduirait à intensifier le «bruit» dans une estimation globale de l'effet, sans le fausser. En y regardant de plus près toutefois, il est évident que même si certains problèmes courants (comme des petits échantillons) n'augmentent que le bruit, il y a des sources communes d'erreurs qui introduisent des erreurs systématiques ; ces dernières conduisent à des sous-évaluations uniformes de l'effet des améliorations de l'approvisionnement en eau et de l'assainissement sur la santé. L'erreur systématique qui est introduite lorsqu'on ne surveille pas la performance ni l'utilisation des installations pour l'approvisionnement en eau et l'assainissement en constitue un exemple frappant. Cette négligence entraîne des erreurs systématiques uniquement lorsque la performance ou l'utilisation est inadéquate et, ainsi, ne peut que contribuer à diminuer l'effet apparent de l'utilisation de meilleures installations. L'inexactitude dans l'information sur l'état de santé ou d'autres caractéristiques de la population étudiée peuvent également exercer un effet plus subtil. Comme il a été discuté en détail dans une analyse récente (OMS, 1985), le résultat de telles erreurs de classification conduira presque toujours à une sous-estimation de l'effet de n'importe quelle amélioration dans les EES de l'effet des projets d'approvisionnement en eau et d'assainissement. D'autre part, les auteurs ont également tendance à ne publier que les résultats «positifs». Par exemple, on a évalué dans une étude l'effet des installations pour l'approvisionnement en eau et l'assainissement sur l'incidence du choléra et des maladies diarrhéiques générales. Il a semblé que l'amélioration des installations avait un effet marqué sur l'incidence de choléra mais n'en avait aucun sur les cas de diarrhée générale. Les auteurs ont publié les résultats sur le choléra dans un important périodique en omettant les autres parce qu'ils les considéraient comme étant négatifs et, en conséquence, sans intérêt.

Même s'il est irréaliste de s'attendre à la publication d'une vaste gamme d'études dont la conception, l'exécution et l'analyse sont irréprochables, il est évident que la qualité générale des EES des projets d'approvisionnement en eau et d'assainissement a été plutôt médiocre et que l'amélioration du nombre et de la qualité de telles études de même que la publication des résultats d'études bien menées sont des conditions préalables à l'élaboration d'une base d'information fiable.

Extrapolation des résultats à la population

Comme nous en avons discuté antérieurement, il est probable que la validité «interne» plutôt qu'«externe» caractérisera la nouvelle génération d'EES. De la même façon, il faut énoncer avec soin les résultats d'une étude et les suppositions à faire pour les extrapoler à la population générale. Par exemple, une étude cas-témoins de la maladie diarrhéique ne fournira pas de renseignements sur la fréquence relative de diarrhée chez les personnes qui jouissent ou non d'installations améliorées. Plutôt, on peut estimer à partir d'une étude de ce genre la fréquence relative de cas graves de diarrhée (diarrhée assez grave pour que la mère amène l'enfant à la clinique), pendant les mois d'été, chez les enfants de moins de 5 ans provenant de familles qui utilisent la clinique et qui ne jouissent pas d'installations améliorées, comparativement à des enfants semblables, pendant la même saison, qui viennent de familles utilisant les services de la clinique mais également des installations améliorées. Il faut interpréter avec soin la signification et l'importance de cette fréquence relative. On peut utiliser directement la méthode uniquement pour comparer le degré de protection contre la diarrhée que procure l'utilisation d'un meilleur approvisionnement en eau pendant les mois où les risques de diarrhée grave sont les plus élevés. Pour traduire ces résultats en des conclusions applicables à la communauté dans l'ensemble, il faut connaître l'importance relative des sommets de diarrhée en été et en hiver, l'effet des conditions d'approvisionnement en eau et d'assainissement sur la transmission de la diarrhée pendant l'hiver et dans quelle mesure les personnes qui se rendent à la clinique où sont recrutés les cas et les témoins sont représentatives de la population entière.

Voici un deuxième exemple sur la nécessité de faire attention lorsqu'on généralise à partir des résultats d'études localisées : considérons les études du Bangladesh où l'on a montré que le lavage des mains réduit la propagation secondaire de la shigellose (Khan, 1982) et que le traitement de l'eau à domicile diminue la propagation secondaire du choléra (Khan et al., 1984). Ces études sont intéressantes puisque les échantillons requis étaient petits et la validité interne élevée. Cependant, comme l'épidémiologie de la transmission des bacilles de la shigellose et des vibrions du choléra entre les communautés et entre les familles est gouvernée par des facteurs qui sont assez différents de ceux qui gouvernent la propagation de ces organismes à l'intérieur d'une même famille, il est impossible de déduire directement de ces études l'effet, par exemple, d'un programme d'éducation en hygiène sur la transmission globale de la shigellose ou du choléra dans la communauté.

Enfin, on peut avoir besoin de données additionnelles pour traduire les effets mesurés dans certaines études en des mesures utiles pour les décideurs. Dans l'étude cas-témoins discutée au chapitre 4, par exemple, l'effet mesuré est une estimation du rapport entre les cas graves de diarrhée dans la population non desservie et les cas graves de diarrhée dans la population desservie (pour la saison en question). Cependant, un décideur n'est pas intéressé à connaître ce rapport mais plutôt l'effet sur l'incidence de cas graves auquel on pourrait s'attendre selon différents niveaux d'investissements dans l'amélioration des installations d'approvisionnement en eau et d'assainissement. Pour évaluer cet effet, il faut de l'information (souvent difficile à obtenir (Département de la santé et des services sociaux, 1981)) sur la proportion desservie et l'incidence de diarrhée dans la population totale (Schlesselman, 1982).

Interprétation erronée des résultats «négatifs»

Les EES des programmes d'approvisionnement en eau et d'assainissement ne sont pas uniques parmi les études d'évaluation à être affligées de problèmes de méthodologie dans la conception, la réalisation et l'analyse. Il est justifié de se demander pourquoi on n'est pas parvenu à donner une image cohérente de l'effet de l'amélioration de l'approvisionnement en eau et de l'assainissement sur la santé alors que d'autres domaines de l'enquête épidémiologique, également confrontés à des problèmes de méthodologie semblables, ont réussi à générer une image homogène (quoique imparfaite) de l'effet de facteurs précis sur des maladies particulières.

Certains chercheurs (Walsh et Warren, 1979) et organismes (USAID, 1982) ont soutenu qu'il s'agit d'un fait établi, que l'effet des projets d'approvisionnement en eau et d'assainissement sur la santé est faible et que ce secteur ne peut concurrencer avec les autres investissements uniquement à titre d'intervention au niveau de la santé. D'autres ont soutenu que, même lorsque l'effet direct sur la santé d'une telle intervention est faible, un programme basé sur cette intervention peut constituer un investissement rationnel pour la santé et ce, pour plusieurs raisons.

D'abord, comme ces programmes ont habituellement des avantages notables autres que pour la santé, seule une part des coûts globaux devrait servir à calculer la rentabilité de l'intervention au point de vue de la santé (Berman, 1982 ; Briscoe, 1984a).

Deuxièmement, lorsqu'il y a des voies de transmission multiples et une relation non linéaire entre la dose et la réponse, les réductions dans l'exposition pourraient ne pas se traduire en des réductions correspondantes de la maladie (Briscoe, 1984b ; Esrey et al., 1985). Néanmoins, de telles réductions de l'exposition peuvent être valables puisque l'effet d'interventions subséquentes qui affectent les voies de transmission qui restent peut être grandement accru par des interventions antérieures apparemment inefficaces. Des preuves empiriques générales dans la littérature appuient cette affirmation. Plus précisément, il est notable, à la fois dans une évaluation comparative des analyses d'effets sur la santé à divers endroits et dans les analyses longitudinales dans des endroits particuliers, comme les États-Unis au début du 20^e siècle (Condran et Cheney, 1982) et le Chili contemporain (Brunser et al., 1983), que c'est dans les communautés où il y a eu des interventions antérieures apparemment inefficaces que des interventions subséquentes relativement mineures ont eu un effet important sur la santé.

Enfin, des études de l'effet de l'amélioration du milieu sur la mortalité en Europe au 19^e siècle (Preston et van de Walle, 1978 ; Briscoe, 1985) ont montré que cela prend des générations avant que le plein effet de telles améliorations ne se fasse sentir et que, supposément à cause des effets indirects sur l'état nutritionnel, de telles améliorations contribuent à réduire la prévalence de maladies qui ne sont pas directement liées aux conditions d'approvisionnement en eau et d'assainissement.

D'un examen des EES des projets d'approvisionnement en eau et d'assainissement qui a fait autorité il y a 10 ans, on avait conclu que les difficultés méthodologiques et les coûts de réalisation des EES étaient tels qu'il n'était pas justifié d'entreprendre de telles études (Banque mondiale, 1976). Une revue ultérieure de la littérature a confirmé la gravité des problèmes méthodologiques dans presque toutes les études réalisées sur le terrain (Blum et Feachem, 1983).

En raison des progrès récents dans les techniques d'épidémiologie et de microbiologie, il y a néanmoins une faible lueur d'espoir dans ce tableau autrement sombre. Afin d'explorer les conséquences de ces progrès récents pour les EES des projets d'approvisionnement en eau et d'assainissement, un atelier international a eu lieu à Cox's Bazaar à la fin de 1983. Les participants ont examiné les EES récentes et courantes et évaluer les possibilités d'élaborer une meilleure méthode pour mener ce genre d'étude.

On a conclu en général que les progrès dans ce domaine ont été nettement ralentis par le fait que les EES aient été entreprises isolément et dans des circonstances spéciales. Il est clair que certaines d'entre elles n'auraient jamais dû être menées alors que d'autres études présentaient des lacunes du point de vue de la conception, de la réalisation, de l'analyse et de l'interprétation des résultats. Néanmoins, compte tenu de la récente mise au point de techniques d'évaluation épidémiologique rapide, on a convenu en général qu'il était justifié de conserver un optimisme réservé dans ce domaine et que la première étape consistait à élaborer un cadre de travail cohérent qui pourrait servir de guide à ceux qui financent, réalisent et interprètent les EES des projets d'approvisionnement en eau et d'assainissement.

Pour élaborer ce cadre de travail, on a convenu qu'il fallait régler plusieurs questions clés. D'abord, il faut définir avec soin les conditions dans lesquelles on devrait entreprendre les EES des projets d'approvisionnement en eau et d'assainissement. Deuxièmement, il faut définir les résultats sanitaires utilisés pour évaluer les effets de tels projets. Le troisième et plus important point consiste à évaluer les points forts et les points faibles de différents plans d'étude et à élaborer des méthodes pour régler les problèmes des types d'étude les plus prometteurs. Enfin, on a considéré qu'il était nécessaire d'examiner les interprétations que l'on devrait tirer de telles études.

Le présent rapport constitue la première étape dans l'élaboration du cadre de travail nécessaire pour discuter de chacune des principales questions. Son contenu est le résultat des discussions tenues à Cox's Bazaar et des efforts intensifs de recherches déployés après l'atelier grâce au fonds de l'UNICEF et sous le parrainage de l'OMS.

Dans la première section d'importance du rapport (Chapitre 2), on définit les conditions dans lesquelles les EES des projets d'approvisionnement en eau et

d'assainissement seront probablement «utiles», «bien fondées», et «faisables». On y soutient que l'effet de différents degrés et combinaisons de services dans des endroits particuliers constitue le problème de politique le plus important et que les EES devraient être menées lorsque de grands investissements sont envisagés et que les critères économiques ne permettent pas d'en arriver à une décision sur l'un ou l'autre degré ou combinaison de services, lorsque les systèmes fonctionnent bien et sont utilisés de façon appropriée depuis plusieurs années et que les ressources monétaires et scientifiques sont suffisantes.

Le gros du rapport est consacré aux deux questions clés liées à la méthodologie : le choix des variables de résultats et du genre d'étude. En ce qui concerne le choix d'une mesure de résultat (Chapitre 3), on y traite de trois grandes questions : La mesure du résultat a-t-elle de graves conséquences pour la santé du public ? Quelle est la valeur de l'information sur la variable de résultat dans les conditions sur le terrain ? Quelle est la réactivité de la variable de résultat aux modifications dans les conditions d'approvisionnement en eau et d'assainissement ? Le gros de la discussion est axé sur la maladie diarrhéique et l'état nutritionnel puisque ce sont des indicateurs qui ont une signification universelle pour la santé du public. On y examine également d'autres indicateurs, comme l'infestation par les nématodes intestinaux, la draconculose, les maladies cutanées et oculaires et la participation à d'autres activités liées aux soins primaires.

Les participants de Cox's Bazaar ont considéré que le choix du plan d'étude était le problème le plus important dans l'évaluation des effets des projets d'approvisionnement en eau et d'assainissement sur la santé. De la même façon, la grande partie de ce rapport (Chapitre 4) est consacrée à l'examen de la pertinence de divers genres d'étude pour différentes mesures de résultats, en accordant une attention particulière à la mesure de résultat la plus couramment utilisée, à savoir la morbidité causée par la diarrhée. Comme le Comité d'experts de la Banque mondiale en avait conclu il y a 10 ans, la discussion confirme que, dans le cas des maladies diarrhéiques, les études longitudinales et transversales ordinaires échouent sur deux points critiques : la taille des échantillons requise et les coûts sont importants, et les problèmes méthodologiques sont souvent insolubles. On a porté une attention spéciale à la possibilité d'utiliser l'étude cas-témoins pour évaluer l'effet sur les maladies diarrhéiques. On a conclu que cette méthode offre une possibilité réelle pour évaluer rapidement, à coût modéré et de façon valable l'effet des projets d'approvisionnement en eau et d'assainissement sur les cas graves de diarrhée. On souligne les principaux éléments dans la planification d'une telle étude et décrit les étapes pour mettre à l'essai la méthode sur le terrain.⁹

Pour les autres variables de résultats, la discussion est limitée à un examen général des points qui pourraient influencer sur le choix d'un plan d'étude approprié pour chacune d'entre elles.

Enfin (Chapitre 5), on souligne certains écueils que les chercheurs et les décideurs doivent éviter lorsqu'ils interprètent les résultats des EES des projets d'approvisionnement en eau et d'assainissement.

⁹ Les aspects théoriques et méthodologiques des études cas-témoins sont discutés beaucoup plus amplement dans un rapport parallèle de l'OMS (OMS, 1985).

Références

- Acheson, E.D. 1979. Comment. *Journal of Chronic Diseases*, 32, 28-29.
- Banque mondiale (World Bank). 1976. Measurement of the health benefits of investments in water supply. Report of an Expert Panel, Public Utilities Department, Washington, DC, É.-U. Report No. PUN 20, 13 pp.
- Barrett-Connor, E. 1979. Infectious and chronic disease epidemiology: Separate and unequal? *American Journal of Epidemiology*, 109(3), 245-249.
- Belcher, D.W., Wurepa, F.K., Ward, W.B., Lourie, I.M. 1975. Guinea worm in Southern Ghana: Its epidemiology and impact on agricultural productivity. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 24, 243-249.
- Berman, P.A. 1982. Selective primary health care: Is efficient sufficient? *Social Science and Medicine*, 16, 1054-1059.
- Black, R.E. 1984. Diarrhoeal diseases and child morbidity and mortality. *Population and Development Review*, Supplement to Volume 10, 141-162.
- Blum, D., Feachem, R.G. 1983. Measuring the impact of water supply and sanitation investments on diarrhoeal diseases: Problems of methodology. *International Journal of Epidemiology*, 12(3), 357-365.
- Bradley, D.J. 1974. Measuring the health effects of investments in water supply. Document pour la Banque mondiale, Washington, DC, É.-U. 125 pp.
- Brass, W. 1968. *Methods of analysis and estimation in demography of tropical Africa*. Princeton University Press, Princeton, NJ, É.-U.
- Breslow, N.E., Day, N.E. 1980. *Statistical methods in cancer research. Volume I: The analysis of case-control studies*. Centre international de recherche sur le cancer, Lyon, France. Publication scientifique n° 32 du CIRC.
- Briscoe, J. 1984a. Water supply and health in developing countries: Selective primary health care revisited. *American Journal of Public Health*, 74(4), 1009-1014.
- _____. 1984b. Intervention studies and the definition of dominant transmission routes. *American Journal of Epidemiology*, 120(3), 449-455.
- _____. 1985. Evaluating water supply and other health programs: Short-run versus long-run mortality effects. *Public Health*, London, 99, 142-145.
- Brunser, O., Aray, M., Espinoza, J., Figueroa, G., Spencer, E., Montesinos, N. 1983. Effet de l'amélioration de l'assainissement du milieu sur la diarrhée au Chili. Article présenté à l'Atelier international sur la mesure de l'effet sur la santé des projets d'approvisionnement en eau et d'assainissement, Cox's Bazaar, Bangladesh. 15 pp.
- Butz, W.P., Habicht, J.P., DaVanzo, J. 1984. Environmental factors in the relationship between breast-feeding and infant mortality: The role of water and sanitation in Malaysia. *American Journal of Epidemiology*, 119(4), 516-525.
- Campbell, D.T., Stanley, J. 1963. *Experimental and quasi-experimental designs for research*. Rand McNally, Chicago, IL, É.-U.
- Chandler, A.C., Read, P.C. 1961. *Introduction to parasitology*. Wiley, New York, NY, É.-U.
- Chen, L.C. 1980. Evaluating the health benefits of improved water supply through assessment of nutritional status in developing countries. Harvard University School of Public Health, Boston, MA, É.-U., 18 pp.
- Cochran, W.G., Cox, G.M. 1957. *Experimental designs*. 2nd edition. Wiley, New York, NY, É.-U.
- Cole, P. 1979. The evolving case-control study. *Journal of Chronic Diseases*, 32, 15-27.
- Condran, G.A., Cheney, R.A. 1982. Mortality trends in Philadelphia: Age- and cause-specific death rates 1870-1930. *Demography*, 19(1), 97-123.
- Cook, T.D., McAnany, E.G. 1979. Recent US experiences in evaluation research with implications in Latin America. In Klein, R.E., éd., *Evaluating the impact of nutrition and health programs*. Plenum Press, New York, NY, É.-U. 39-75.
- Dawson, C.R., Jones, B.R., Tarizzo, M.L. 1981. *Guide to trachoma control*. Organisation mondiale de la santé, Genève, Suisse.

- Département de la santé de Cebu (Cebu Health Department). 1984. Rapport du département de la santé de la ville. Cebu, Philippines, 64pp.
- Département de la santé et des services sociaux (Department of Health and Social Services). 1981. Whooping cough : Reports from the Committee on Safety of Medicines and the Joint Committee on Vaccination and Immunization. Londres, Angleterre.
- Drake, W.D., Miller, R.I., Schon, D.A. 1983. The study of community-level nutrition interventions : An argument for reflection in action. *Human Systems Management*, 4, 82-87.
- Esrey, S.A., Feachem, R.G., Hughes, J.M. 1985. Interventions for the control of diarrhoeal diseases among young children : Improving water supplies and excreta disposal facilities. *Bulletin de l'Organisation mondiale de la santé*, 63(4), 757-772.
- Esrey, S.A., Habicht, J.-P. 1983. Indicateurs anthropométriques de l'état nutritionnel choisis pour évaluer les projets d'approvisionnement en eau et d'assainissement. Article présenté à l'Atelier international sur la mesure de l'effet sur la santé des projets d'approvisionnement en eau et d'assainissement, Cox's Bazaar, Bangladesh. 18 pp.
- Feachem, R.G. 1985. The role of water supply and sanitation in reducing mortality in China, Costa Rica, Kerala State, India and Sri Lanka. In Halstead, S.B. Walsh, J.A., Warren, K.S. éd., *Good Health at low cost*. Rockefeller Foundation, New York, NY, É.-U., 191-198.
- Feachem, R.G. Bradley, D.J., Garelick, H., Mara, D.D. 1983. Sanitation and disease : Health aspects of excreta and wastewater management. Wiley, New York, NY, É.-U.
- Fleiss, J.L. 1981. *Statistical methods for rates and proportions*. 2nd edition. Wiley, New York, NY, É.-U.
- Friedman, G.D. 1980. *Primer on epidemiology*. McGraw Hill, New York, NY, É.-U.
- Glass, R.I., Huq, I., Stoll, P.J., Kibriya, G., Blaser, M.J. 1981. Epidemiologic features of campylobacter enteritis in Bangladesh. In Newell, D.G., éd., *Campylobacter : Epidemiology, pathogenesis and biochemistry*. MIT Press, Boston, MA, É.-U., 28-29.
- Greenland, S., Robins, J.M. 1985. Confounding and misclassification. *American Journal of Epidemiology*, 122(3), 495-506.
- Habicht, J.-P., Butz, W.P. 1979. Measurement of health and nutrition effects of large-scale intervention projects. In Klein, R.E., éd., *Evaluating the impact of nutrition and health programs*. Plenum Press, New York, NY, É.-U., 133-169.
- Haines, M.R. 1977. Mortality in nineteenth century America : Estimates from New York and Pennsylvania census data, 1865-1900. *Demography*, 14(3), 311-331.
- Hennigan, K.M., Flay, B.R., Haag, R.A. 1979. Clarification of concepts and terms commonly used in evaluative research. In Klein, R.E., éd., *Evaluating the impact of nutrition and health programs*. Plenum Press, New York, NY, É.-U., 387-432.
- Henry, F.J. 1981. Environmental sanitation, infection and nutritional status of infants in rural St. Lucia, West Indies. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 75(4), 507-513.
- _____. 1983. Effet sur la santé des interventions au niveau de l'approvisionnement en eau et de l'assainissement à Sainte-Lucie. Article présenté à l'Atelier international sur la mesure de l'effet sur la santé des projets d'approvisionnement en eau et d'assainissement, Cox's Bazaar, Bangladesh.
- Higgs, R., Booth, D. 1979. Mortality differentials within large American cities in 1890. *Human Ecology*, 7(4), 353-369.
- Hogue, C.J.R., Gaylor, D.W., Schulz, K.F. 1983. Estimators of relative risk for case-control studies. *American Journal of Epidemiology*, 118(3), 396-407.
- Hopkins, D.R. 1983. Dracunculiasis : An eradicable scourge. *Epidemiologic Reviews*, 5, 208-219.
- Ibrahim, M.A., Spitzer, W.O. 1979. The case-control study: The problem and the prospect. *Journal of Chronic Diseases*, 32, 139-144.
- Jelliffe, D.B. 1972. Dermatological markers of environmental hygiene. *Lancet*, 2,49.
- Khan, M.U. 1982. Interruption of shigellosis by hand washing. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 76(2), 164-168.
- Khan, M.U., Khan, M.R., Hossain, B., Ahmed, Q.S. 1984. Alum potash in water to prevent cholera. *Lancet*, Nov. 3, 1032.
- Khan, M.U., Mosley, W.H., Chakraborty, J., Sarder, A.M., Khan, M.K. 1981. Relationship of cholera to water sources and use in rural Bangladesh. *International Journal of Epidemiology*, 10(1), 23-25.
- Kish, L. 1965. *Survey sampling*. Wiley, New York, NY, É.-U.
- Klein, R.E., Read, M.S., Reicken, H.W., Brown, J.A., Pradilla, A., Daza, C.H., éd. 1979. *Evaluating the impact of nutrition and health projects*. Plenum Press, New York, NY, É.-U.
- Kleinbaum, D.G., Kupper, L.L., Morgenstern, H. 1982. *Epidemiologic research : Principles and quantitative methods*. Lifetime Learning Publications, Belmont, CA, É.-U.

- MacMahon, B., Pugh, T.F. 1970. *Epidemiology : Principles and methods*. Little, Brown, Boston, MA, É.-U.
- Magnani, R., Tourkin, S., Hartz, M. 1984. Evaluation of the provincial water project in the Philippines. International Statistical Programs Center, US Bureau of Census, Washington, DC, É.-U. 197 pp.
- Martorell R., Habicht, J.-P., Yarbrough, C., Lechtig, A., Klein, R.E. 1976. Underreporting in fortnightly recall morbidity surveys. *Journal of Tropical Pediatrics and Environmental Child Health*, 22, 129-134.
- McJunkin, F.E. 1983. *Water and human health*. United States Agency for International Development, Washington DC, É.-U.
- McKeown, T., Record, R.G. 1962. Reasons for the decline of mortality in England and Wales during the nineteenth century. *Population Studies*, 16(2), 94-122.
- Mosley, W.H., Chen, L.C. 1984. An analytic framework for the study of child survival in developing countries. In Mosley, W.H., Chen, L.C., éd., *Child survival : Strategies for research*. Supplement to Volume 10, *Population and Development Review*, 25-48.
- Newell, D.J. 1962. Errors in the interpretation of errors in epidemiology. *American Journal of Public Health*, 52, 1925-1928.
- OMS (WHO) (Organisation mondiale de la santé). 1979a. *Alma Ata. Les soins de santé primaires*. Genève, Suisse.
- _____. 1979b. *Escherichia coli* diarrhoea. Report of a subgroup of the Scientific Working Group on Epidemiology and Aetiology. Genève, Suisse. WHO/DDC/ EPE/79.1, 18 pp.
- _____. 1981. *Manual for the planning and evaluation of national diarrhoeal diseases control programmes*. Genève, Suisse. WHO/CDD/SER/81.5.
- _____. 1983a. *Minimum evaluation procedures for water supply and sanitation projects*. Genève, Suisse. ETS/83.1 CDD/OPR/83.1, 51 pp.
- _____. 1983b. *Mesure des modifications de l'état nutritionnel. Guide pour la mesure de l'impact nutritionnel des programmes d'alimentation complémentaire visant les groupes vulnérables*. Genève, Suisse. 101 pp.
- _____. 1985. *Measuring the impact of water supply and sanitation facilities on diarrhoea morbidity : Prospects for case-control methods*. Environmental Health Division and Diarrhoeal Diseases Control Programme. Genève, Suisse. 71 pp.
- Porter, M.J. 1979. Seasonal change and its effect on the prevalence of infectious skin disease in a Gambian village. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 74(2), 162-168.
- _____. 1984. Pediatric skin disease in Pakistan : A study of three Punjab villages. *International Journal of Dermatology*, 23(9), 613-616.
- Preston, S.H., van de Walle, E. 1978. Urban French mortality in the nineteenth century. *Population Studies*, 32(2), 275-297.
- Rahaman, M.M., Aziz, K.M.S., Hazan, Z., Aziz, K.M.A., Munshi, M.H., Patwari, M.K., Alam, N. 1983. Étude sur la santé de la population de Teknaf : méthodes et résultats. Article présenté à l'Atelier international sur la mesure de l'effet sur la santé de l'approvisionnement en eau et de l'assainissement, Cox's Bazaar, Bangladesh, 10 pp.
- Riecken, H.W. 1979. Practice and problems of evaluation. In Klein, R.E., éd., *Evaluating the impact of nutrition and health projects*. Plenum Press, New York, NY, É.-U.
- Sartwell, P. 1980. *Epidemiology*. In Maxcy-Rosenau public health and preventive medicine. Eleventh edition. Appleton Century Crofts, New York, NY, É.-U.
- Schlesselman, J.J. 1982. *Case-control studies : Design, conduct, analysis*. Oxford University Press, New York, NY, É.-U.
- Scrimshaw, N.S., Taylor, G.E., Gordon, J.E. 1967. Nutrition and infection field study in Guatemalan villages, 1959-1964. I. Study plan and experimental design. *Archives of Environmental Health*, 14, 657-662.
- Smith, P.G., Rodrigues, L.C., Fine, P.E.M. 1984. Assessment of the protective efficacy of vaccines against common diseases using case-control and cohort studies. *International Journal of Epidemiology*, 13(1), 87-93.
- Snow, J. 1936. On the mode of communication of cholera. In *Snow on cholera*. Commonwealth Fund, 38-39.
- Snyder, J.D., Merson, M.H. 1982. The magnitude of the global problem of acute diarrhoeal disease : A review of acute surveillance data. *Bulletin de l'Organisation mondiale de la santé*, 60, 605-613.
- Taylor, H.R., Velasco, F.M., Sommer, A. 1985. The ecology of trachoma : An epidemiological study of trachoma in Southern Mexico. *Bulletin de l'Organisation mondiale de la santé*, 63(3), 559-567.

- USAID (United States Agency for International Development). 1982. AID policy : Health assistance. Washington, DC, É.-U. 11 pp.
- Wall, J.W., Keeve, J.P. 1974. Water supply, diarrhoeal disease and nutrition : A survey of the literature and recommendations for research. Public Utilities Department, Banque mondiale, Washington, DC, É.-U. 30 pp.
- Walsh, J.A., Warren, K.S. 1979. Selective primary health care : An interim strategy for disease control in developing countries. *New England Journal of Medicine*, 301, 967-974.
- Waterlow, J.C., Buzina, R., Keller, W., Lane, J.M., Niachaman, M.Z., Tanner, J.M. 1977. The presentation and use of height and weight data for comparing the nutritional status of groups of children under the age of 10 years. *Bulletin de l'Organisation mondiale de la santé*, 55(4), 489-498.

Participants à l'atelier de Cox's Bazaar

- K.M.A. Aziz, Centre international de recherches sur les maladies diarrhéiques, Bangladesh (ICDDR,B), Dacca, Bangladesh
- K.M.S. Aziz, Centre international de recherches sur les maladies diarrhéiques, Bangladesh (ICDDR,B), Dacca, Bangladesh
- Martin Beyer, Fonds des Nations Unies pour l'enfance (UNICEF), New York, NY, É.-U.
- Deborah Blum, École d'hygiène et de médecine tropicale de Londres, Londres, Angleterre
- John Briscoe, Université de la Caroline du Nord, Chapel Hill, NC, É.-U.
- Oscar Brunser, Institut de nutrition et de technologie alimentaire, Université du Chili, Santiago, Chili
- Sandy Cairncross, Ministerio das Obras Publicas, Maputo, Mozambique
- Piers Cross, Conseiller, Harare, Zimbabwe
- T. Dharmalingam, The Gandhigram Institute for Rural Health and Family Welfare Trust, Tamil Nadu, Inde
- Robert Nnadozie Emeh, Fonds des Nations Unies pour l'enfance (UNICEF), Imo, Nigéria
- Steven A. Esrey, Université Cornell, Ithaca, NY, É.-U.
- Richard G. Feachem, École d'hygiène et de médecine tropicale de Londres, Londres, Angleterre
- Huub Gaymans, Conseiller, Nijmegen, Pays-Bas
- Ken Gibbs, Fonds des Nations Unies pour l'enfance (UNICEF), Dacca, Bangladesh
- Fred Golladay, Banque mondiale, Washington, DC, É.-U.
- Zahib Hassan, Centre international de recherches sur les maladies diarrhéiques, Bangladesh (ICDDR,B), Dacca, Bangladesh
- Fitzroy Henry, Centre international de recherches sur les maladies diarrhéiques, Bangladesh (ICDDR,B), Dacca, Bangladesh
- Nurul Huq, Département de génie de la santé publique, Dacca, Bangladesh
- Raymond B. Isely, Water and Sanitation for Health Project, Arlington, VA, É.-U.
- K. Islam, Coopérative pour l'aide américaine au monde entier (CARE), Dacca, Bangladesh
- T. Journey, Banque mondiale, Dacca, Bangladesh
- Melanie Nyambura Katsivo, Centre de recherches médicales, Nairobi, Kenya
- Moslem Uddin Khan, Centre international de recherches sur les maladies diarrhéiques, Bangladesh (ICDDR,B), Dacca, Bangladesh
- Per Lindskog, Centre de recherches sociales, Université du Malawi, Zomba, Malawi

Sebastiao Loureiro, Université fédérale de Bahia, Salvador, Bahia, Brésil
Robert Magnani, Bureau of Census, Washington, DC, É.-U.
Karel Markwart, Organisation mondiale de la santé (OMS), Dacca, Bangladesh
F.D.F. Mtango, Muhimbili Medical Centre, Dar es Salaam, Tanzanie
George Oblapenko, Organisation mondiale de la santé (OMS), Genève, Suisse
Helen Pickering, École d'hygiène et de médecine tropicale de Londres, Londres, Angleterre
M. Mujibur Rahaman, Centre international de recherches sur les maladies diarrhéiques, Bangladesh (ICDDR,B), Dacca, Bangladesh
Alex B. Redekopp, Centre de recherches pour le développement international (CRDI), Ottawa, Canada
Hendrik J.G.M. Rieff, Département de génie de la santé publique, Dacca, Bangladesh
Jorge A. Saravia, Universidad del Valle, Cali, Colombie
Gunnar Schultzberg, Organisation mondiale de la santé (OMS), Genève, Suisse
Norman Scotney, Conseiller, Nairobi, Kenya
Donald S. Sharp, Centre de recherches pour le développement international (CRDI), Ottawa, Canada
Noerhajati Soeripto, Gadjah Mada University, Yogyakarta, Indonésie
Rajendra N. Srivastava, MLB Medical College, Jhansi, Uttar Pradesh, Inde
Omar Tamim, Projet sanitaire du Nil Bleu, Khartoum, Soudan
Eric Van Praag, Ambassade des Pays-Bas, Dacca, Bangladesh
Dudley Wijeyratne, Organisation mondiale de la santé (OMS), Dacca, Bangladesh

**La morbidité et la mortalité infantiles
causées par la diarrhée**Robert Black¹

Il s'agit d'une enquête où l'on passe d'abord en revue du point de vue épidémiologique les grands progrès récents dans les connaissances sur les agents étiologiques de la diarrhée chez les nourrissons et les enfants. Alors qu'il y a 10 ans, on ne réussissait à déterminer l'agent causal possible que dans moins de 20 % des prélèvements de selles d'enfants atteints de diarrhée dans les pays en développement, il est maintenant possible d'identifier les organismes pathogènes dans environ 50 % des cas diagnostiqués sur place et dans environ 20 % des cas signalés dans les cliniques. Dans la seconde portée de l'enquête, on identifie les organismes pathogènes les plus importants et résume l'information sur leur transmission. On accorde une attention particulière aux trois agents (*E. coli*, entérotoxigène, le rotavirus et *Shigella*) qui contribuent le plus à hausser la mortalité due à la diarrhée. L'article comporte également une discussion sur les méthodes pour mesurer la fréquence des maladies diarrhéiques, et sur la validité des données de sources différentes sur la morbidité et la mortalité causées par la diarrhée. Enfin, on y discute de l'information connue et des lacunes critiques dans les connaissances sur l'effet de la thérapie par réhydratation, des vaccins et des interventions au niveau du milieu sur la morbidité et la mortalité causées par la diarrhée.

**Évaluation du projet d'approvisionnement en eau et
d'assainissement dans l'état d'Imo entrepris grâce au concours
de l'UNICEF : méthodes épidémiologiques et de diagnostic sur place**

Deborah Blum et Robert Emeh

Le projet dans l'État d'Imo situé dans la campagne du Nigéria consiste à installer des puits artésiens, des pompes manuelles et des fosses d'aisance mieux aérées, et à fournir des services d'éducation en santé et en hygiène en faisant appel aux travailleurs dans les villages. Cet article présente une description complète de la méthodologie utilisée pour concevoir et mener une évaluation permanente de l'effet du projet sur la santé. Les objectifs de l'évaluation sont 1) de déterminer l'effet sur la morbidité et la mortalité infantiles ; 2) d'étudier les processus intermédiaires, notamment les attitudes et le comportement en matière d'hygiène, qui sont nécessaires pour qu'il y ait des effets sur la santé et 3) de mettre au point une méthodologie

¹ La communication a été soumise à l'atelier mais l'auteur n'a pu y assister.

qui puisse servir de modèle pour évaluer l'effet sur la santé dans d'autres régions. En conséquence, on a porté beaucoup d'attention aux problèmes méthodologiques courants dans les évaluations d'effets, le manque de moyens de contrôle adéquats, les variables confusionnelles, le recours à la mémoire des gens pour indiquer l'état de santé et la taille inadéquate des échantillons.

On utilise une étude quasi expérimentale et recueille des données avant et après l'intervention dans trois villages où il y a eu une intervention et dans deux villages témoins. Les indicateurs de résultats surveillés sont la mortalité, le temps épargné et la prévalence de maladies liées à l'eau ; les variables d'intervention surveillées sont la qualité et la quantité de l'eau, l'utilisation de l'installation et le comportement en matière d'hygiène. On choisit des échantillons systématiques d'au moins 200 familles dans chacun des cinq villages pour les besoins d'une enquête socio-démographique annuelle et des enquêtes semestrielles sur l'eau, l'assainissement, les attitudes et les pratiques en matière d'hygiène. Chaque mois, on analyse toutes les sources d'eau des villages pour les coliformes et les streptocoques fécaux, de même que la qualité de l'eau de la source au lieu de consommation dans 12 familles dans chacun de quatre villages. Enfin, on note la quantité d'eau utilisée pour diverses raisons durant la saison des pluies et la saison sèche chez ces mêmes familles.

Les variables de résultats comprennent l'incidence de diarrhée chez les enfants de moins de 6 ans et la prévalence des helminthes transmis par la terre chez les enfants de 6 à 15 ans. On a choisi des échantillons de 600 enfants par groupe d'intervention et par groupe témoin pour évaluer la morbidité due à la diarrhée et 165 enfants par groupe pour évaluer la prévalence des helminthes afin de s'assurer d'avoir 95 % de probabilité de mettre en évidence des différences de 15 et 20 % entre les deux groupes.

On donne également des détails sur la formation des évaluateurs, la collecte et la consignation des données, et les techniques de contrôle de la qualité et d'analyse. On compare enfin les indicateurs des effets avant et après l'intervention et entre les groupes d'intervention et les groupes témoins.

Effet de l'amélioration de l'assainissement du milieu sur la diarrhée au Chili

Oscar Brunser, Magdalena Ataya, Julio Espinoza, Guillermo Figueroa, Eugenio Spencer et Nestor Montesinos

L'article fait rapport sur la comparaison des causes de diarrhée dans une cohorte d'enfants de moins de 7 ans avant et après le déménagement de leurs familles d'un quartier insalubre à des nouveaux logements à Santiago. La seule variable indépendante significative était le nouveau logement, jouissant de meilleures conditions d'approvisionnement en eau et d'assainissement. On a recueilli des données de base sur la démographie, la diarrhée et la contamination microbienne pendant neuf mois dans le quartier insalubre puis fait une enquête comparable pendant six mois après l'établissement des 146 familles dans leur nouveau milieu. Les principaux agents étiologiques de la diarrhée dans le quartier insalubre étaient les sérotypes classiques d'*E. coli*, suivis par *Shigella* et *Salmonella*. Dans le nouveau logement, les entéro-pathogènes bactériens ont persisté mais on a constaté une nette diminution dans les épisodes associés à *Shigella* et à *Giardia*. Le nombre d'épisodes attribués aux organismes pathogènes bactériens, viraux et parasites spécifiques a chuté de façon notable,

même si l'incidence mensuelle de diarrhée n'a pas montré de différences statistiques lorsqu'on a étudié les mois comparables. Cela pourrait être attribuable au fait que les répondants aient pris de plus en plus conscience des épisodes diarrhéiques et y soient devenus plus sensibles tout au long de l'étude. Une analyse des facteurs du risque n'a pas révélé d'association entre l'incidence de diarrhée et les conditions d'hygiène dans le quartier insalubre, mais une certaine augmentation du risque de diarrhée avec une diminution des pratiques d'assainissement dans le nouveau logement.

L'eau et la santé à Mueda, au Mozambique

Sandy Cairncross et Julie Cliff

On présente les résultats de deux études sur le terrain visant à évaluer les effets de la canalisation de l'eau dans la campagne du Mozambique. On a comparé la quantité d'eau utilisée à diverses fins, le temps et les efforts épargnés pour transporter l'eau et l'effet sur les maladies liées à l'eau entre un village où l'eau est canalisée et d'un village où la source d'eau se situe à une certaine distance du village. La première étude a révélé qu'il fallait en moyenne 20 minutes pour recueillir l'eau dans le village desservi par une colonne d'alimentation contre 5 heures en moyenne dans l'autre village où il fallait marcher 4 kilomètres et attendre longtemps en file. Le budget horaire des femmes des deux villages a montré que le temps épargné pour recueillir l'eau était consacré au ménage, à la préparation des aliments, au repos et aux activités sociales. La quantité d'eau utilisée en moyenne était à peu près trois fois plus importante dans le village desservi que dans l'autre. On a signalé les plus grandes différences dans les quantités d'eau utilisées pour le bain, en particulier pour celui des enfants, et le lavage des vêtements. La présence de la colonne d'alimentation a apporté un changement important dans les habitudes d'hygiène quotidiennes de la population.

On a entrepris ensuite une évaluation de l'effet sur la santé à titre d'exercice d'épidémiologie pour des étudiants en médecine. De nouveau, on a surveillé un village desservi et un autre non desservi et distribué des questionnaires à environ 100 familles dans chaque village. On a également procédé à des examens cliniques. Les effets sur la santé n'étaient pas clairs parce que les échantillons étaient trop petits pour mettre en évidence une différence dans les taux de diarrhée infantile. On n'a observé aucune différence dans la prévalence de maladies cutanées chez les enfants de 0 à 14 ans. Même si la prévalence de trachome était significativement différente entre les deux villages (38 et 19 % respectivement pour le village témoin et le village desservi), on ne peut pas lier ces résultats à l'approvisionnement en eau de façon conclusive parce que les conditions climatiques des deux villages n'étaient pas comparables.

Comportement et transmission de la diarrhée au Zimbabwe

Piers Cross

Ce projet de recherches permanent vise à examiner les facteurs sociaux, culturels et comportementaux de même que les variables ambiantes dans une étude épidémiologique de la diarrhée infantile. Les méthodes propres à l'anthropologie sociale

sont les principales utilisées pour évaluer le comportement humain et établir des indices du risque comportemental. De juillet 1983 à juin 1984, on a surveillé les comportements potentiels de risques suivants : le lavage des mains et du corps, la défécation et les pratiques d'élimination des matières fécales, le contact des mains avec la bouche, la collecte et le traitement de l'eau et des aliments, et le traitement de la diarrhée infantile. De tels comportements seront comparés avec des indicateurs ambiants de la qualité microbiologique des aliments et de l'eau et de l'incidence de mouches, et avec des données sur l'incidence de diarrhée, l'état nutritionnel, les infections cutanées et la prévalence de parasites chez les enfants de moins de 5 ans. Les deux hypothèses précises mises à l'épreuve sont les suivantes : 1) les variations dans certains comportements entre les familles ayant un statut socio-économique semblable et vivant dans un milieu équivalent expliquent les différences dans l'incidence de diarrhée chez les enfants de moins de 5 ans et 2) les changements saisonniers dans certains comportements influent sur l'incidence saisonnière de la diarrhée infantile.

Les communautés de travailleurs agricoles du Zimbabwe constituent un emplacement propice pour examiner les populations qui jouissent de conditions socio-économiques semblables mais qui présentent des différences au niveau du milieu, de la culture et du comportement. L'enquête a porté sur environ 250 familles et 150 enfants de moins de 5 ans. Les sujets ont répondu à des questionnaires, participé à des entretiens approfondis, fait l'objet d'observations, signalé les cas de diarrhée et assisté à des réunions de la communauté. Ce mélange des techniques de collecte des données permet une évaluation quantitative et une perception qualitative des comportements concernés dans la transmission de la maladie. Certaines observations préliminaires indiquent que les aliments de sevrage des nourrissons et les bols communautaires de nourriture pour les autres membres de la famille peuvent être des sources potentielles d'infection. On observe également que le grand avantage que présentent les fosses d'aisance pour la santé pourrait être que les gens les utilisent pour se laver plutôt qu'uniquement pour se débarrasser des matières fécales.

Évaluation de l'effet de l'approvisionnement en eau et de l'assainissement

T. Dharmalingam

Ce projet a été mené dans une série de villages ruraux de l'Inde afin de démontrer l'effet de programmes de soins primaires. Dans le cadre de l'évaluation globale, on a enquêté en particulier sur les effets de l'approvisionnement en eau, de l'assainissement et des programmes d'éducation en hygiène. On a recueilli des données de base (pendant six mois) et des données finales (pendant deux mois) sur la prévalence des maladies gastro-intestinales et cutanées, et sur les connaissances, les attitudes et les pratiques actuelles des villageois par rapport à plusieurs variables ambiantes. Toutes les familles dans 10 villages expérimentaux et 5 villages témoins ont participé à l'enquête sur la morbidité et 20 % d'entre elles ont été choisies systématiquement pour l'enquête sur le comportement. Le progrès dans l'application des mesures d'assainissement pendant les 3 ans du projet a été évalué d'après les changements dans la disponibilité, l'accessibilité, l'acceptabilité et la capacité financière de s'offrir des approvisionnements en eau, et des systèmes d'élimination des matières fécales et des déchets. Ces classements quantitatifs de l'eau, de l'assainissement, des connaissances, des attitudes et des pratiques d'hygiène seront alors analysés pour

établir des différences avant et après l'intervention, et l'association avec les taux de morbidité.

Même si l'on a noté une amélioration notable de l'élimination des matières fécales et des déchets dans les villages expérimentaux, les deux endroits étudiés ont enregistré une amélioration dans l'approvisionnement en eau à cause de la construction non prévue de puits artésiens dans la zone témoin. La différence dans les améliorations dans les connaissances, les attitudes et les pratiques d'hygiène a été substantielle grâce aux activités d'éducation en hygiène dans les villages expérimentaux. Cependant, on n'a pas établi de relation entre les taux de mortalité générale et infantile et les cotes attribuées à l'eau et à l'assainissement. Cela pourrait être attribuable à la foule de facteurs sociaux, culturels et comportementaux synergiques qui n'ont pas été étudiés. Des analyses détaillées se poursuivent pour préciser l'action des variables étudiées sur la santé.

Étude longitudinale de l'effet d'un programme d'intervention sur le milieu sur la prévalence des organismes pathogènes entériques et l'étiologie des maladies diarrhéiques aiguës dans une communauté rurale du Nigéria : méthodes microbiologiques

O. Dosunmu-Ogunbi²

Cet article présente les résultats préliminaires d'une enquête microbiologique permanente sur les agents étiologiques des maladies diarrhéiques aiguës chez les enfants de moins de 6 ans dans le cadre du projet d'approvisionnement en eau et d'assainissement dans l'État d'Imo. Une discussion détaillée du matériel et des méthodes porte sur le prélèvement et le traitement des échantillons de selles, le contrôle de la qualité des cultures et des milieux, et les méthodes d'isolation et d'identification des agents bactériens et viraux, des protozoaires et des helminthes. *E. coli* entéropathogène (ECEP), *E. coli* entérotoxigène (ECET), *Campylobacter jejuni*, *Salmonella*, *Shigella*, *Yersinia*, *Vibrio cholerae*, rotavirus, *Entamoeba histolytica*, et les oeufs des helminthes sont les organismes pathogènes de la diarrhée étudiés. Les résultats des examens sont divisés en deux périodes, de février à juin 1983 et de juillet à septembre 1983, parce que l'on a utilisé des milieux de transport différents pour ces périodes. On a examiné au total 280 échantillons prélevés chez des enfants sains et des enfants malades au cours de la première période et 176 dans le seconde.

Il semble qu'*E. coli* entérotoxigène joue un rôle décisif comme principal agent de la diarrhée dans la population étudiée, avec des taux d'isolation de 16,2 % chez les sujets malades et de 11,5 % chez les sujets sains. Viennent ensuite par ordre de fréquence d'isolation, ECEP, *Salmonella*, *Shigella*, *Campylobacter* et *Yersinia*. On a expliqué les taux d'isolation plus élevés des organismes pathogènes entériques établis, en particulier *Campylobacter* et *Salmonella*, observés de juillet à septembre, à l'amélioration du milieu de transport. Le rotavirus a été isolé à un taux de 2 % de février à juin mais pas plus tard ; cela pourrait être dû à des variations saisonnières. On n'a pas détecté la présence de choléra même s'il est endémique dans le pays.

² L'article a été soumis à l'atelier mais l'auteur n'a pu y assister.

Indicateurs anthropométriques de l'état nutritionnel choisis pour évaluer les projets d'approvisionnement en eau et d'assainissement

Steven A. Esrey et Jean-Pierre Habicht

Les auteurs suggèrent d'inclure les indices anthropométriques de l'état nutritionnel pour compléter les données sur la diarrhée lorsqu'on évalue les interventions au niveau de l'approvisionnement en eau et de l'assainissement. La base biologique est bien documentée et particulière à la diarrhée parce que cette dernière (beaucoup plus que les autres maladies) affecte la croissance. En général, les mesures anthropométriques sont bien définies, ne dépendent pas de la mémoire des gens, nécessitent des visites peu fréquentes dans les maisons, sont faciles et peu coûteuses à prendre, et englobent les effets de l'incidence, de la durée et de la gravité des diarrhées. Du point de vue statistique, il est justifié d'inclure ces indices d'après les suppositions suivantes : la différence dans le nombre de cas de diarrhée non signalés entre les groupes témoins et les groupes traités ; l'association non linéaire entre l'incidence cumulative des diarrhées et la croissance ; l'effet des interventions au niveau de l'approvisionnement en eau et de l'assainissement sur des causes spécifiques de la diarrhée, lesquelles, en retour, affectent la croissance de façon différente ; et les interventions au niveau de l'approvisionnement en eau et de l'assainissement influent sur la croissance infantile de plus de façons que le mécanisme infection-diarrhée.

La grandeur et le poids sont les deux mesures anthropométriques qui seront probablement le plus influencées par les interventions au niveau de l'approvisionnement en eau et de l'assainissement. Les indices grandeur/âge et poids/grandeur sont les plus descriptifs parce qu'ils se rapportent respectivement à la malnutrition chronique et aiguë. Les enfants plus âgés devraient réagir plus facilement que les plus jeunes parce que les effets de l'incidence cumulative de la diarrhée se font sentir à la longue. On recommande de mesurer les avantages des interventions au niveau de l'approvisionnement en eau et de l'assainissement de 1 à 3 ans après la mise en place des améliorations, parce que si l'on attend plus longtemps, on introduit alors des problèmes d'interprétation à cause des effets confusionnels des tendances séculaires et d'autres interventions non liées à l'approvisionnement en eau ni à l'assainissement.

Effet sur la santé du programme d'amélioration de Kampung dans Java-Ouest : méthodes et résultats

Huub Gaymans

Le programme de Kampung en Indonésie vise à améliorer les installations publiques et l'infrastructure physique de ces communautés sur plusieurs plans. Une de ces composantes est la mise en place d'installations pour le bain, le lavage et les toilettes. Cet article décrit comment, dans le contexte d'un programme global de développement, une série d'évaluations de grande et de petite envergure a couvert une gamme d'aspects et d'effets de ces installations sanitaires. Les études de plus

petite envergure ont été axées sur la conception, les aspects du fonctionnement et les effets de ces installations sur le milieu. Des entrevues avec des habitants de Kampung ont révélé que les installations semi-publiques étaient nettement mieux accueillies, utilisées et entretenues que les installations publiques ; aussi, a-t-on modifié l'orientation du programme afin de fournir plus d'installations semi-publiques. La construction de ces installations a inspiré des améliorations dans les logements et entraîné une meilleure qualité de l'eau souterraine à cause des travaux de drainage qui y étaient associés.

Les enquêteurs ont éprouvé diverses difficultés dans la collecte de l'information pour l'étude plus complète de l'effet sur la santé et ont dû éliminer certaines données parce qu'elles n'étaient pas fiables ni pertinentes. D'après les indicateurs restants (ascaris, trichuris, amibes et infections cutanées chez les enfants), l'ascaridiase et la dermatose infectieuse étaient les maladies les plus courantes. Ces deux maladies ont été associées à la source d'eau potable, la prévalence la plus faible ayant été observée chez les personnes ayant accès à des robinets privés. L'effet des installations sanitaires sur le pourcentage d'enfants atteints d'ascaridiase était encourageant, sauf dans un cas où les normes de construction et de drainage n'ont pas été respectées. Malgré les nombreux problèmes de validité et de fiabilité qui sont survenus lors de la collecte des données, on a observé des tendances convaincantes dans les effets sur la santé. Devant ces conclusions, les techniciens et les décideurs ont été persuadés de l'utilité du programme d'assainissement de Kampung.

Effet sur la santé des interventions au niveau de l'approvisionnement en eau et de l'assainissement à Sainte-Lucie

Fitzroy J. Henry

Cet article porte sur l'effet quantitatif des programmes d'intervention au niveau de l'approvisionnement en eau et de l'assainissement sur la morbidité et la malnutrition infantiles dans trois vallées de la Sainte-Lucie rurale. On tente également d'étudier la distribution critique de l'utilisation de l'eau qui peut influencer sur les courbes de morbidité. Une étude prospective de 2 ans sur une cohorte de nourrissons de moins de 6 mois a été amorcée en 1977 après l'installation de robinets et de toilettes dans les maisons dans les zones d'intervention. Une vallée a bénéficié des robinets et des toilettes, la seconde uniquement des robinets. La troisième vallée, qui ne disposait pas de colonne d'alimentation publique ni de fosses d'aisance améliorées, a servi de zone témoin. Les enquêtes et les observations sur les conditions socio-économiques, alimentaires et environnementales et sur l'utilisation de l'eau, des mesures anthropométriques répétées et des tests fréquents de dépistage des infections par les helminthes accompagnés des déclarations des mères sur l'incidence de diarrhée chez les enfants composent l'ensemble des données recueillies.

Les enfants qui habitaient la vallée bénéficiant de robinets et de toilettes dans la maison ont eu moins d'infections et ont moins souffert de malnutrition que les enfants dans la zone témoin. La prestation de meilleures conditions d'approvisionnement en eau et d'assainissement a été associée à une plus grande réduction de la prévalence de diarrhée et de trichuris et de l'incidence d'ascaris que l'amélioration de l'approvisionnement en eau uniquement. Cependant, l'utilisation des toilettes n'a pas eu d'effet additionnel sur la malnutrition. La quantité d'eau utilisée est inversement liée à la morbidité infantile, les risques étant les plus élevés pour les familles

qui utilisent moins de 25 L d'eau/personne/jour. Pour les familles dont le taux de consommation quotidienne dépasse 40 L d'eau par personne par jour, il n'y avait pas significativement moins d'infections et l'effet sur la malnutrition était négligeable.

Utilisation des mesures de l'état de santé pour évaluer les projets d'approvisionnement en eau et d'assainissement au Togo, au Malawi et en Tunisie : les circonstances favorables, les problèmes et les écueils

Raymond B. Isely

Les évaluations de trois projets d'approvisionnement en eau et d'assainissement à la campagne sont examinées afin de cerner les aspects qui gênent ou favorisent la prise de mesures des résultats sanitaires. On présente un modèle d'évaluation de travail basé sur les apports, le fonctionnement et l'utilisation des projets, et sur les perceptions de l'utilisateur et on l'applique, dans une certaine mesure, aux trois projets. Les données ont été recueillies dans le cas des projets du Togo et de la Tunisie et certaines d'entre elles ont été analysées ; le projet du Malawi est encore au stade de la planification de l'évaluation. Parmi les leçons importantes qui ont été tirées des expériences sur le terrain au Togo et en Tunisie, mentionnons la reconnaissance des limites imposées par les capacités et les aptitudes du personnel sur place à recueillir les données, la nécessité d'avoir un plan d'échantillonnage bien planifié qui assurera à la fois la validité statistique et la facilité d'application ; et l'utilisation potentielle de données secondaires tirées d'enquêtes nationales, des dossiers des cliniques et des hôpitaux, etc. pour élargir et vérifier la base de données. Le projet du Malawi démontre la nécessité d'élaborer un plan d'évaluation global où participent toutes les parties concernées afin de pouvoir traiter des divers intérêts. Pour évaluer les avantages pour la santé, on devrait utiliser un nombre minimal de méthodes faciles à gérer qui réfléchissent les effets probables du projet compte tenu du type et du degré de contribution du projet, et qui indiquent les changements dans les maladies ou les conditions hygiéniques prévalentes.

Effet de la promotion de l'hygiène sur les maladies diarrhéiques

Moslem Uddin Khan

Des études antérieures au Bangladesh nous donnent à penser qu'un manque d'hygiène est responsable de la propagation des organismes pathogènes qui causent la diarrhée dans de nombreuses situations. Trois enquêtes sur l'effet de mesures d'hygiène et d'assainissement spécifiques sur la santé de gens très pauvres sont présentées dans cet article. La première étude suggère que l'installation de canalisations d'eau et de toilettes dotées d'un système d'égouts souterrains pourrait réduire les taux de choléra d'un pourcentage aussi élevé que 62 % dans certaines régions urbaines du Bangladesh. Au cours d'une année, on a constaté une différence très significative entre le taux de choléra dans un camp de réfugiés jouissant de ces améliorations et celui dans deux camps où les puits tubulaires, les étangs et les fosses d'aisance contaminaient les eaux de surface. Il est également intéressant d'étudier l'efficacité des fosses d'aisance avec chasse d'eau communautaires dans les endroits où l'on ne fournit aucune amélioration ni programme d'éducation. On n'a observé

aucune différence dans l'incidence de diarrhée selon les groupes d'âges entre les quartiers pauvres où il y a eu l'intervention et les quartiers pauvres témoins, ni différencié les taux d'infestation par les vers intestinaux d'après la disponibilité des fosses d'aisance communautaires. Le pourcentage d'infestation par *ascaris*, les ankylostomes et *Trichuris* a chuté de façon significative dans les deux régions après l'application d'un traitement vermifuge mais le taux de réinfestation est demeuré semblable dans les deux régions.

La lutte contre la diarrhée a remporté le plus de succès par suite d'un projet d'éducation sur le lavage des mains mené auprès des familles de patients hospitalisés à cause de la shigellose. Les familles qui ont utilisé de l'eau et du savon pour se laver ont présenté une réduction globale des taux de shigellose secondaire de 84 % par rapport aux familles témoins au cours de la période de suivi de 10 jours. L'efficacité du lavage des mains a varié selon le type de shigella, l'espèce *Sh. dysenteriae* affichant moins de sensibilité que l'espèce *Sh. flexneri* et d'autres isolats. À la lumière des résultats de ces études, un programme d'intervention optimal consisterait à canaliser les approvisionnements d'eau, à appliquer des mesures d'assainissement adéquates, à inciter les gens à se laver les mains avec du savon et à faire leur éducation en hygiène.

Étude de l'effet de l'amélioration de l'approvisionnement en eau et de l'assainissement sur la santé au Malawi : méthodes et résultats

Per Lindskog et Ulla Lindskog

Ce projet de recherches permanent vise à évaluer les effets sanitaires et sociaux du projet rural de canalisation de l'eau de Zomba-Ouest. En étudiant deux groupes de villages desservis et un groupe de villages témoins avant et après l'intervention, les chercheurs visent à en évaluer les effets sur l'incidence de la diarrhée, des infections cutanées et oculaires, et de l'infestation par les parasites intestinaux et sur l'état nutritionnel chez les enfants de 0 à 4 ans. Une zone jouira de meilleures conditions d'approvisionnement en eau et d'assainissement de même qu'un programme d'éducation en hygiène ; l'autre zone d'intervention ne recevra qu'un meilleur approvisionnement en eau. La collecte des données complètes comprend des enquêtes semestrielles sur les conditions environnementales, démographiques et socio-économiques auprès des familles ; des enquêtes et des observations sur la collecte de l'eau, son entreposage et son utilisation cinq fois par année ; 20 visites de familles par année pour une enquête sur la morbidité infantile ; et des examens médicaux semestriels des enfants de moins de 5 ans.

On a recensé les trois régions en janvier 1983 et choisi un groupe d'étude composé de toutes les familles ayant des enfants de moins de 5 ans. On a obtenu une population totale de 800 enfants de quelque 210 familles dans la région témoin et 150 familles dans chaque zone d'intervention. D'après les résultats d'enquêtes complémentaires, les conditions environnementales et socio-démographiques sont assez comparables entre les trois régions. De la même façon, l'échantillon des familles étudiées est représentatif des plus grandes populations étudiées. Parmi les différences entre les régions, mentionnons la fréquence de la participation des enfants aux cliniques pour les enfants de moins de 5 ans et aux séances de vaccinations. L'enquête sur la morbidité a révélé une tendance saisonnière marquée dans la diarrhée et les infections cutanées et oculaires, avec une prévalence supérieure pendant la saison

chaude et pluvieuse. On a mis en évidence des relations significatives entre l'augmentation de la prévalence de diarrhée et la distance avec les sources d'eau. Cependant, il n'y avait pas d'association significative entre la fréquence de diarrhée et le type de source d'eau traditionnelle. Une analyse ultérieure des données des enquêtes de 1984 et 1985 sera axée sur l'information quantitative et qualitative afin de déterminer quels changements se sont produits après l'intervention et à quel moment ils ont eu lieu.

Effet de l'approvisionnement en eau à la campagne sur la présence de *Schistosomiasis mansoni*

Sebastiao Loureiro

L'expansion rapide des systèmes d'approvisionnement en eau dans les régions rurales sans mesures d'assainissement ni développement socio-économique adéquats peut entraîner des effets nuisibles sur la santé. L'accroissement du volume des égouts peut créer des pépinières pour les moustiques et les escargots, augmentant ainsi la prévalence de filariose et de schistosomiase. Un programme récent d'assainissement dans l'état rural de Bahia, au Brésil, a pour objet de réduire et de maintenir à un niveau faible la prévalence de schistosomiase. Un projet de recherches associé dans la ville de Muniz Ferreira vise à mettre en vigueur et à évaluer un programme d'éducation en hygiène dans une communauté afin d'appuyer la lutte contre la schistosomiase. On a recueilli des données sur les conditions sociales, économiques et environnementales et recherché la présence de *S. mansoni* dans les selles. Des observations empiriques faites par la communauté indiquent qu'il y a une association entre l'utilisation accrue de l'eau et la densité supérieure d'escargots. Cependant, on n'a pas démontré que les habitants vivant dans des maisons munies de robinets ou de canalisations d'eau courent plus de risques de contracter la schistosomiase. On analysera plus tard les données à l'aide de méthodes d'analyse multivariée. On utilisera la densité de la production d'oeufs, la densité des escargots et les taux d'infection par les escargots comme dépendantes variables pour évaluer les effets de l'approvisionnement en eau et de l'assainissement.

Effet de l'amélioration de l'approvisionnement en eau en zone urbaine aux Philippines : méthodes et résultats

Robert J. Magnani et Steven C. Tourkin

Dans le cadre d'un projet d'amélioration de l'approvisionnement en eau parainé par le gouvernement, des nouveaux puits, des usines de traitement des eaux, des réservoirs, des systèmes de pompage et de distribution de même que des services administratifs ont été mis en place dans certaines parties de plusieurs villes. On a mené des enquêtes socio-économique et sanitaire de base dans deux des villes auprès de 2 500 familles en 1978 avant la mise en exploitation des systèmes en 1979. Par la suite, on a mené des enquêtes trimestrielles pendant deux ans et complété la collecte de données dans le cadre d'une enquête de suivi en 1982. Les variables d'effets sanitaires spécifiques et les données recueillies à l'appui sur l'approvisionnement en eau, les installations et les pratiques sanitaires, le régime alimentaire et les caractéristiques de la famille étaient considérables. Les déplacements vers et en

dehors de personnes des villes et l'installation imprévue de meilleurs systèmes d'approvisionnement en eau dans certaines régions témoins ont posé de graves difficultés pour l'évaluation.

Les nouveaux systèmes d'approvisionnement en eau ont comme avantage d'améliorer la disponibilité et l'accessibilité de l'eau pour les familles habitant les régions ainsi desservies. On a observé une augmentation du jardinage et du nombre de maisons ayant des toilettes et des salles de bain fermées. Des améliorations dans la qualité bactériologique de l'eau étaient uniformes pour les deux villes, mais une ville seule disposait d'une eau de meilleure qualité au point d'utilisation, montrant ainsi que les pratiques de manutention de l'eau dans l'autre ville étaient inadéquates. Selon les résultats des analyses de l'effet sur la santé, il y a des tendances sanitaires positives pour les utilisateurs de l'eau en zone urbaine sans que l'on puisse tirer d'associations conclusives d'une analyse de régression de l'état de santé par rapport à la zone desservie. Une analyse transversale des données de suivi a indiqué que les variables du niveau de vie et du régime alimentaire étaient plus étroitement liées aux variables de l'état nutritionnel qu'aux variables de l'eau et de l'assainissement. Cependant, lorsqu'on évalue l'effet sur la diarrhée, l'association est nettement plus forte avec les variables de l'eau et de l'assainissement. Étant donné que ces résultats ne sont pas conclusifs, on se questionne sur la valeur et l'efficacité de ces interventions comme moyen d'exercer des effets à court terme sur la santé.

Le rôle du contact entre les personnes et des conditions du milieu familial sur la transmission du choléra en Tanzanie

F.D. Mtango et F.S. Mhalu

La propagation du choléra par contact entre les personnes a joué un rôle dans plusieurs épidémies de choléra en Tanzanie mais on n'a jamais prouvé qu'il s'agissait du mode de transmission. Le lavage des mains, l'alimentation et les pratiques d'enterrement dans les communes semblent tous être des moyens possibles de propager les organismes fécaux. Cet article présente les raisons, les objectifs et la méthodologie d'un projet d'étude cas-témoins sur les mécanismes de transmission de *Vibrio cholerae*. Parmi les autres modes possibles de transmission, mentionnons les poissons de mer et l'approvisionnement en eau, et comme modes moins probables, les légumes, les mouches, les boissons alcoolisées et les fomites. On a choisi la méthode cas-témoins parce que le choléra n'est pas endémique dans le pays et ne s'y manifeste que sporadiquement. On porte particulièrement attention à la définition et à la sélection des cas et des témoins, afin de permettre d'apparier l'âge, le sexe et l'endroit. Chaque participant et chaque famille répondront à des questionnaires détaillés sur les conditions environnementales, hygiéniques et socio-économiques. Des enquêtes bactériologiques des cas, des témoins et de leurs contacts proches comprendront des cultures d'échantillons prélevés dans l'eau, les aliments, sur les mains et des écouvillons rectaux. On effectuera également des épreuves sérologiques. En reconnaissant les limites et les problèmes liés au traitement des questionnaires, les chercheurs ont souligné la nécessité d'avoir un interrogateur compétent et expérimenté, d'éprouver à l'avance le questionnaire et de restreindre les questions à celles qui nécessitent des réponses catégoriques et objectives.

Surveillance de la santé dans le cadre du projet d'approvisionnement en eau et d'installation d'égouts dans le Manille métropolitain

Ofelia D. Pardo-Saniel³

Ce rapport provisoire sur l'étude quinquennale des effets sur la santé des projets d'approvisionnement en eau et d'installation d'égouts fait ressortir plusieurs points de recherches importants qui influent sur l'interprétation ultime et l'utilisation des résultats. Deux ans après le début du projet, on s'est aperçu que les cinq régions étudiées n'étaient pas comparables au départ en ce qui a trait à plusieurs indicateurs de la santé. Il sera donc plus difficile d'établir toute association entre les améliorations de la santé et les interventions spécifiques mises en place. En outre, la réponse dynamique du projet aux besoins de santé, mise en évidence dans le programme permanent de surveillance de la santé et de l'eau, entraîne et entraînera des modifications imprévues aux interventions, lesquelles pourraient obscurcir davantage l'interprétation des données. Au cours des deux premières années de l'étude, quatre des cinq régions ont joui d'améliorations au niveau des travaux publics allant de nouveaux systèmes d'approvisionnement en eau ou de drainage à un ensemble complet de nombreux services de base et sociaux, y compris le logement, l'électricité, l'eau et l'assainissement. À l'heure actuelle, on ignore si les trois années qui restent seront suffisantes pour mesurer les effets sur la santé. Cependant, les trois séries de collecte de données complètes sur les tendances socio-démographiques, environnementales et sanitaires traceront les changements entre les enquêtes du début, du milieu et de la fin.

La morbidité et la mortalité globales, l'état nutritionnel des nouveau-nés et des jeunes enfants, et la prévalence de l'helminthiase et de l'amibiase estimée d'après un échantillon de la population constituent les indicateurs de la santé choisis. Des résultats préliminaires ont montré que les deux derniers indicateurs coûtaient cher à déterminer et n'étaient pas pratiques à étudier parce que leurs prévalences sont faibles. Une prévalence faible du point de vue méthodologique signifie que l'on a besoin de très grands échantillons si l'on veut prouver une réduction notable dans les taux ; de plus, la difficulté de prélever des échantillons de selles pour les analyser vient compliquer la situation. Ces questions ne sont pas rares dans les études d'effets sur la santé et il est nécessaire de les résoudre si ce projet et d'autres projets doivent atteindre leurs objectifs.

Rôle des anthropologistes dans l'étude épidémiologique de la diarrhée : étude de cas en Gambie

Helen Pickering

L'étude en deux volets a été axée sur une enquête de six mois sur les conditions sociales et environnementales de 493 enfants (de 6 à 36 mois) dans la zone péri-urbaine de Bakau et sur la surveillance pendant 15 semaines de la diarrhée chez ces enfants. On a observé 35 facteurs sociaux et environnementaux, y compris les soins des enfants, la préparation et la conservation des aliments, les sources d'eau et leur utilisation, l'assainissement, le logement et l'éducation des parents de même que leur occupation. La qualité bactériologique de l'eau entreposée dans les maisons,

³ L'article a été soumis à l'atelier mais l'auteur n'a pu y participer.

telle que mesurée par la numération totale de coliformes, a été utilisée comme indice de l'hygiène domestique pour 55 des maisons étudiées. La surveillance de la diarrhée dépendait de la façon dont les mères définissaient la diarrhée et de la précision avec laquelle elles se souvenaient de l'incidence et de la durée des cas de diarrhée sur une période d'une semaine.

Selon les résultats de la morbidité due à la diarrhée, la durée de la diarrhée peut varier grandement selon les enfants, la moyenne du groupe s'établissant à 12 jours. Il n'y a pas d'association statistique entre la variabilité dans la prévalence de diarrhée et l'un ou l'autre des facteurs sociaux et environnementaux consignés. On a donné comme explication possible la nature mobile et exploratoire des enfants qui peut les exposer à de nombreux autres facteurs que ceux particuliers à une famille individuelle. On n'a pas montré d'association significative entre la numération de coliformes et le taux de diarrhée ou les facteurs sociaux/environnementaux, mais ces résultats ne sont pas conclusifs à cause du nombre limité d'échantillons d'eau analysés.

Étude sur la santé de la population de Teknaf : méthodes et résultats

Mujibur Rahaman, K.M.S. Aziz, Zahib Hasan,
K.M.A. Aziz, M.H. Munshi, M.K. Patwari et Nurul Alam

La région de Teknaf dans le sud-est du Bangladesh a fait l'objet d'un programme de surveillance de longue durée pour le dépistage et le traitement de la dysenterie et d'autres maladies diarrhéiques. Une étude amorcée en juillet 1980 avait pour objet de surveiller l'effet de l'approvisionnement en eau, des fosses d'aisance familiales et de l'éducation en hygiène sur la lutte contre les maladies diarrhéiques et l'amélioration de l'état nutritionnel des enfants de moins de 5 ans. Comme certains puits tubulaires privés ont été installés dans la communauté témoin au cours des trois ans de l'étude, on a comparé les communautés où l'eau était plus accessible avec celles où elle l'était moins. Toutes les familles ont signalé qu'elles utilisaient l'eau des puits tubulaires pour boire mais, dans la région témoin, les sources d'eau traditionnelles étaient souvent utilisées pour le lavage, le bain et la cuisson. Des enquêtes sur la diarrhée et des analyses de dépistage des organismes pathogènes menées chaque semaine ont documenté l'incidence et l'étiologie de la diarrhée, tandis que des mesures du poids et de la grandeur prises deux fois par année ont donné une évaluation de l'état nutritionnel des enfants.

Les tendances globales dans l'incidence de diarrhée dans les deux communautés, et les différences entre elles, ont semblé être fortement liées à la proximité des familles avec les puits. L'analyse des données selon l'éloignement du puits a montré que les enfants vivant dans des familles éloignées de plus de 150 verges (137 m) du puits tubulaire avaient considérablement plus de diarrhée que les enfants restant plus près des puits. Cette tendance a été corroborée par une analyse de l'incidence/source d'eau qui a révélé que l'incidence de diarrhée était 19 % supérieure dans les familles qui utilisaient les sources d'eau traditionnelles en plus des puits. Avec l'installation d'un nombre plus important de puits tubulaires dans les deux régions au cours des trois années, on a observé un fléchissement rapide du nombre de diarrhées. Les mesures de la nutrition ont montré un taux très élevé de malnutrition chronique dans les deux régions, avec une augmentation rapide de la malnutrition de 0 à 2 ans. Les enfants

de 1 à 2 ans ont également souffert le plus des infections diarrhéiques, avec une prévalence maximale de 30 % et des sommets saisonniers de diarrhée plus fréquents pour ces âges dans les deux régions. L'éducation en hygiène a eu peu d'effets sur l'infection et les pratiques d'hygiène, mais cela était probablement dû à son introduction tardive dans le projet. L'importance d'un programme d'éducation en hygiène permanent a été mise en évidence pour intensifier les résultats positifs déjà observés.

Des mesures d'assainissement du milieu peuvent-elles améliorer l'état de santé ? Une analyse dans les régions desservies par le projet du CIMDER

Jorge A. Saravia

On décrit la méthodologie du CIMDER pour mettre en oeuvre des services d'éducation en hygiène et surveiller l'état sanitaire dans les régions rurales de la Colombie. Neuf unités régionales ont bénéficié de programmes du CIMDER, de 1977 à 1981. Les promoteurs de la santé ont effectué des visites annuelles dans les résidences afin de participer à l'éducation sanitaire et de recueillir des données sur l'approvisionnement en eau, l'élimination des matières fécales et des déchets, l'hygiène locale et la lutte contre la rage. Une brève analyse des données recueillies en 1982 montre qu'il y a eu des gains notables dans les activités d'assainissement en fonction seulement de l'éducation en hygiène, alors qu'il n'y avait pas de modification dans les activités qui nécessitaient des investissements au chapitre de la construction, des réparations et de l'entretien de l'infrastructure. Au fur et à mesure que la qualité des eaux superficielles se détériore, le traitement de l'eau a gagné de plus en plus d'importance parce que les autres sources d'eau sont limitées à l'eau de pluie et aux réservoirs. Quatre-vingt-cinq pour cent des maisons ont besoin de canalisations d'eau et 54 %, de traitement de l'eau. L'élimination des déchets par brûlage est la seule autre solution possible et, même si le programme du CIMDER a réduit la quantité de déchets éliminés à la surface et dans les rivières, près de 53 % des familles ont encore des pratiques inadéquates. Les méthodes d'élimination des matières fécales sont encore pires, près de 67 % des résidences n'ayant pas de fosses d'aisance ni de toilettes. Même s'il existe de telles installations, la surface du sol ou les rivières sont souvent le dernier site d'élimination des déchets ; presque les trois quarts des familles ont besoin d'égouts ou de systèmes souterrains d'élimination des matières fécales. Le manque général d'investissement dans l'infrastructure de l'assainissement rural est causé par l'accroissement de l'attention, des fonds et des ressources techniques accordés à la place pour régler les nouveaux problèmes urbains.

Facteurs sociaux et comportementaux dans les méthodes d'évaluation et les analyses de l'effet sur la santé

Norman Scotney

Le présent article a pour objet de suggérer des méthodes de planification et d'évaluation des effets sociaux et comportementaux de programmes d'approvisionnement en eau et d'assainissement. Parmi les premières considérations, mentionnons la reconnaissance des processus concernés dans la modification du comportement, la

compréhension de la dynamique de groupe et de la structure sociale dans la région desservie par le programme et la prévision des événements qui pourraient nuire à la mise en vigueur du programme. Une planification, une formation, une surveillance et une évaluation approfondies, toujours avec la conscience et la participation de la communauté, sont les composantes de la méthode utilisée pour évaluer les changements dans les modèles sociaux et comportementaux. Un projet de ce genre devrait inclure des discussions initiales avec les chefs de la communauté afin d'établir des objectifs et des buts clairs. Les indicateurs choisis pour mesurer les effets devraient tenir compte des changements dans les relations et les attitudes, de même que dans le comportement. L'article expose en outre les différentes étapes dans une enquête, de base ou de suivi, soit l'élaboration et la mise à l'essai du questionnaire, la formation des enquêteurs, les considérations à l'égard de l'échantillonnage et finalement l'analyse. On présente également des suggestions touchant aux moments propices pour mener les enquêtes et à l'utilisation des données recueillies.

Méthodologie pour étudier l'effet de l'approvisionnement en eau et de l'assainissement sur l'infection par les helminthes transmis par le sol en Indonésie

Noerhajati Soeripto

L'infection par les helminthes transmis par le sol est un problème répandu et constant en Indonésie et la chimiothérapie utilisée seule n'a pas démontré qu'elle pouvait avoir des effets durables. Aussi, une population de travailleurs à risque élevé a été choisie pour une enquête de deux ans sur les effets de l'amélioration de l'approvisionnement en eau et de l'assainissement et d'un programme d'éducation en hygiène sur l'helminthiase conjointement avec un traitement de chimiothérapie massive. Les indicateurs de santé particuliers surveillés sont le taux de réinfection et l'intensité de l'infection helminthique, de même que la présence d'oeufs d'*Ascaris* dans les échantillons de sol. L'importance des diverses interventions sera évaluée en offrant différents degrés de services à trois villages : un village témoin où seule la chimiothérapie est offerte, un autre village bénéficie de nouveaux puits ou de puits améliorés de même qu'un programme d'éducation en hygiène, et le troisième bénéficie de ces services en plus de nouvelles fosses d'aisance. Au début, on a étudié la population totale de 234 familles du point de vue des conditions socio-économiques, environnementales et de l'hygiène personnelle, et examiné les matières fécales de 40 % des 1 100 personnes étudiées. Des échantillons de sol ont été prélevés à plusieurs endroits dans 20 maisons et autour d'elles dans chacun des trois villages. Le plan de prélèvement des échantillons après l'intervention devrait permettre d'évaluer l'efficacité de la chimiothérapie entre 1 et 3 mois après le traitement, et celle de l'effet des puits, des fosses d'aisance et de l'éducation en hygiène après 6 et 12 mois. L'auteur fournit des détails sur les méthodes d'analyse et les résultats de l'échantillonnage préliminaire. Une plus grande contamination du sol par les oeufs d'*Ascaris* près des puits, des endroits de lavage et des fosses d'aisance pour les trois villages a été la seule tendance observée.

Étude de l'effet sur la santé de la population de Jhansi : méthodes et résultats

R.N. Srivastava, B.L. Verma et M. Saran

Cette étude longitudinale a pour objet de mesurer quantitativement les avantages pour la santé que procure un approvisionnement abondant en eau salubre chez une population par rapport à une population témoin utilisant des sources d'eau traditionnelles. Trois villages ruraux indiens constituent la population étudiée : deux d'entre eux ont bénéficié d'approvisionnement en eau par canalisations et d'un programme d'éducation en hygiène en 1983 et l'un des deux recevra des instructions techniques additionnelles pour la construction de fosses de sédimentation des déchets. On surveille une vaste gamme d'activités et de conditions sanitaires : les taux de prévalence ponctuelle et d'incidence annuelle des maladies liées à l'eau, les courbes de mortalité et de migration, l'état nutritionnel des jeunes enfants, les conditions socio-économiques des familles, les modèles comportementaux associés à l'utilisation de l'eau, la qualité de l'eau, la densité de moustiques et les coûts du système pour une analyse de rentabilité. De nombreux plans et méthodes pour la surveillance sont exposés en détail.

Comme les activités subséquentes à l'intervention n'ont commencé qu'en 1983, seuls les résultats de l'enquête de base de 1981-1982 sont présentés. Certaines des ressemblances et des différences initiales entre les villages sont dignes de mention : la structure démographique semblable à l'exception de variations dans la caste, la classe sociale, le degré d'alphabétisation et les occupations. Les taux de mortalité n'étaient pas significativement différents mais les taux d'incidence annuelle de la fièvre entérique, de la diarrhée aiguë, de la conjonctivite et de la gale présentaient des différences. D'après d'autres observations sur la qualité et l'utilisation de l'eau, les sources traditionnelles fournissent de l'eau en quantité suffisante, soit une moyenne de 50L/habitant par jour, mais dont la qualité est variable et médiocre par rapport à l'eau fournie par les pompes manuelles et les puits. Les habitants qui disposaient de pompes manuelles comme source d'eau avaient tendance à accroître leur utilisation d'eau pour tous les besoins. Ces données, de même que celles provenant des enquêtes de suivi, permettront d'évaluer les effets sur la santé d'un meilleur approvisionnement en eau par canalisations.

Mesure de l'effet sur la santé du projet sanitaire du Nil Bleu

O. Tamim

Les villages et les camps de travail agricoles situés le long du Nil Bleu dans le projet d'irrigation de la Gézireh au Soudan ont fait l'objet d'une surveillance pendant plusieurs années afin d'évaluer les effets d'une campagne sanitaire massive contre la schistosomiase, la malaria et la diarrhée. Au milieu de 1980, on a commencé le projet et consacré deux années à l'organiser et à le préparer, et à recueillir les données de base sur la morbidité, la mortalité, les populations d'escargots et de moustiques, et le fonctionnement des systèmes d'eau dans 21 villages. En juin 1982, on a mis en vigueur un programme de services de santé complet. Ces services consistaient en un traitement de chimiothérapie massive contre la schistosomiase, l'aide

de techniciens et l'apport d'installations pour le diagnostic de la malaria et de la schistosomiase, la pulvérisation contre les moustiques, l'installation de systèmes de drainage autour des villages, la lutte contre les escargots à l'aide de molluscicides, la formation de comités d'éducation en hygiène et la tenue de réunions communautaires, la thérapie par sels de réhydratation, la construction ou l'expansion du système d'approvisionnement en eau, et la production locale de dalles pour les fosses d'aisance. Les deux années antérieures de travail préparatoire ont permis d'orienter le projet sanitaire en fonction des problèmes de santé critiques et d'obtenir la participation active des communautés dans la planification et la mise en application du projet.

L'évaluation a eu lieu l'année suivant les interventions et a donné des résultats favorables. Quatre-vingt-dix pour cent de la population qui avait besoin de traitement contre la schistosomiase l'a reçu et les taux de prévalence ont chuté d'environ 40 % en 1981 à 13 % en 1983. La prévalence de maladies diarrhéiques chez les enfants de 0 à 4 ans a fléchi de 53 à 34 %, tandis que le taux de mortalité due à la diarrhée enregistrait une baisse semblable de 61 à 44 %. La pulvérisation contre les moustiques a été effectuée dans environ 93 % des familles. Une étude de surveillance transversale en 1983 auprès de plus de 2 000 enfants n'a pas révélé de cas de malaria, tandis que celle de 1981 en estimait la prévalence globale à 0,4 %. Ces données semblent indiquer que le projet a été une réussite, mais les méthodes de collecte des données avant et après l'intervention étaient différentes et aucune analyse statistique rigoureuse des données n'a été signalée.

Étude de l'effet sur la santé du point de vue des maladies diarrhéiques (Menée par l'Institut de nutrition de l'Amérique centrale et de Panama)

Benjamin Torun, Luis Angel, Hernan Delgado,
Leonel Gallardo et John Townsend⁴

L'Institut de nutrition de l'Amérique centrale et de Panama (INCAP) a examiné plusieurs méthodes et mené différentes études d'intervention afin de réduire la gravité et l'incidence de la diarrhée dans les régions rurales. On y résume dans cet article certaines des études sur l'amélioration de l'eau, l'éducation en hygiène, la réhydratation par voie orale, et l'amélioration de la nutrition. Une étude longitudinale de 4 ans dans un village ayant reçu des services d'éducation en hygiène de même qu'un système de traitement et de distribution de l'eau a montré qu'il n'y avait pas de réduction dans l'incidence des maladies liées à l'eau comparativement à un village semblable ne bénéficiant pas de ces services. La qualité bactériologique de l'eau dans le système de distribution était bonne mais la qualité de l'eau dans les contenants d'entreposage dans les familles n'était que légèrement meilleure dans le village d'intervention. Selon les études métaboliques, il y aurait une amélioration de l'absorption des protéines alimentaires, de la matière grasse et de l'énergie totale chez les hommes du village par rapport à une population de soldats mieux nourris et mieux logés. Une étude de suivi sur l'éducation en hygiène dans le village témoin a montré que l'hygiène domestique s'était améliorée même si l'on n'avait pas noté de changements dans la contamination bactériologique. Néanmoins, on a noté une

⁴L'article a été soumis à l'atelier mais l'auteur n'a pu y assister.

légère réduction de l'endémie de la diarrhée associée à une diminution marquée des épidémies.

La production locale et la distribution de sels de réhydratation, et une campagne massive d'éducation pour leur utilisation est l'un des volets d'un autre programme complet de soins primaires dans l'est du Guatemala, le programme SINAP. Ainsi, la disponibilité des sels de réhydratation dans les maisons est passée de 0 à 84 % tandis que leur utilisation adéquate s'est accrue de 0 à 66 % en un an. La baisse associée de l'utilisation de médicaments et des services cliniques pour les cas de diarrhée a été significative. Un fléchissement de 50 % dans la mortalité infantile par rapport aux données de base pourrait être imputable à l'utilisation des sels de réhydratation, mais il était impossible de le vérifier. La dernière étude résumée dans cet article concerne la relation entre l'état nutritionnel des enfants et la diarrhée. Des indicateurs anthropométriques ont montré que la diarrhée nuisait au gain de poids et au rattrapage de la croissance. Ces observations suggèrent qu'un bon état nutritionnel peut réduire l'incidence et la durée de la diarrhée dans les populations sensibles.

