

## VIGILANCIA DE LAS ENFERMEDADES DIARREICAS: PROGRAMA EN CALI, COLOMBIA<sup>1, 2</sup>

Dres. James S. Koopman,<sup>3</sup> Ney Guzmán,<sup>4</sup> Oscar Henao<sup>5</sup> y Gustavo Bergonzoli<sup>6</sup>

*En este trabajo se revisan algunas de las experiencias y conceptos que ayudarán a establecer un sistema de vigilancia de las enfermedades diarreicas en Cali, el cual puede resultar eficaz en la actividad cotidiana.*

### Introducción

Las diarreas constituyen la principal causa de defunción en Colombia (1) y en muchos países en vías de desarrollo y, lo que es aún más importante, se las considera como uno de los factores críticos que contribuyen a la desnutrición (2-4). Por tales motivos se ha propugnado con insistencia la vigilancia de la epidemiología, pero a pesar de estas exhortaciones (5-7), apenas se han organizado sistemas efectivos para prevenir las enfermedades diarreicas en América Latina. Parte de este fracaso quizá se deba a que los planes de vigilancia se preparan en escala nacional y muy amplia, lo que es poco práctico desde el punto de vista epidemiológico en el

caso de la diarrea. Los factores que originan esta enfermedad actúan en escala local y son tantos que, cuando se engloban los datos de una gran zona, no se puede distinguir estadísticamente ningún factor causal aislado.

### La endemia en Cali

La tasa de mortalidad que puede atribuirse en forma directa a esta enfermedad en la ciudad de Cali es de 504.9 por 100,000 niños menores de cinco años. Esta tasa llega a 1,715.6 para los niños de menos de un año (8). A pesar de que es una de las zonas de América Latina que cuenta con el servicio más extenso de abastecimiento de agua y alcantarillado, según el estudio de la Organización Panamericana de la Salud que estableció las tasas de mortalidad, estas resultan más altas que en la mayoría de las áreas examinadas; sin embargo, son considerablemente más bajas que las cifras máximas encontradas.

Respecto a la incidencia endémica en los distritos donde habitan clases trabajadoras y se dispone de redes de alcantarillado y de agua potable por cañería, las investigaciones indican un promedio semanal de nuevos episodios de diarrea que alcanzan al 21% en los niños menores de cinco años, 6% en los de 5 a 14 y 3% en los grupos de más edad.

<sup>1</sup> Versión condensada del artículo original en inglés "A Diarrheal Disease Surveillance Program in Cali, Colombia. Theoretical Basis and Methods".

<sup>2</sup> Este proyecto ha sido apoyado por el Centro Internacional de Entrenamiento e Investigaciones Médicas, en virtud del subsidio de los INS No. AI-10050. Asimismo, el Dr. Koopman recibió apoyo como graduado de la Universidad de Washington, en virtud del subsidio de los INS No. RR 05714-05; por otra parte, es beneficiario del subsidio de adiestramiento de los INS No. 5F 22 AM00237-02.

<sup>3</sup> Profesor de Epidemiología, Universidad de Michigan, Ann Arbor, Michigan.

<sup>4</sup> Profesor de Medicina Social, Universidad del Valle, Cali, Colombia.

<sup>5</sup> Profesor de Medicina Social, Universidad del Valle, Cali, Colombia.

<sup>6</sup> Director, Depto. de Epidemiología, Unidad Regional de Salud, Cali, Colombia.

En las zonas sin alcantarillado ni agua, se ha comprobado que del 30 al 35% de los niños menores de cinco años comienzan un nuevo episodio de diarrea cada semana, mientras que la proporción es del 13 al 15% para los de 5 a 14 y de 7% para los grupos de más edad. En estos estudios, la diarrea se define como heces de consistencia líquida o babosa, con una frecuencia de deposiciones más del doble que la habitual.

La diarrea es tan común entre los habitantes de Cali, que solo cuando aparecen complicaciones tales como deshidratación se considera que merece atención médica. Por otra parte, el nivel socioeconómico del paciente y de su familia determina el número de veces en que se solicita atención médica; los datos de atención médica revelan más las características socioeconómicas de la población infectada que la distribución de los factores de transmisión. En clínicas u hospitales se puede realizar un examen de quienes acuden para comprobar si las heces tienen parásitos, pero casi nunca se hace un cultivo. Dado que una gran parte de la población alberga parásitos (9), se suele diagnosticar la parasitosis como causa de la diarrea. Sin embargo, según los estudios donde se compararon casos con controles para presencia del agente etiológico, solo un pequeño porcentaje de casos puede atribuirse a los agentes clásicos (10). Los otros casos probablemente se deban a los rotavirus y *Escherichia coli* toxigénica, los cuales pueden tener múltiples fuentes.

Incluso cuando se dispone de un servicio completo de alcantarillado y agua, todavía existen muchas otras fuentes de contaminación fecal en casas, escuelas y lugares públicos con servicios sanitarios deficientes, canales contaminados por aguas negras y alimentos elaborados y vendidos en condiciones antihigiénicas.

### Concepto del sistema de transmisión

En la mayoría de los casos, la diarrea se debe a agentes infecciosos, que se transmiten

mediante las heces según diversos mecanismos directos de persona a persona y de animal a persona, o indirectos por un vector común. Todos estos agentes circulan por un sistema de transmisión, que está formado por el ordenamiento peculiar de los individuos susceptibles de ser infectados y el mecanismo por el que el agente de la diarrea pasa de uno a otro. Los múltiples episodios anuales y la gran incidencia de diarrea entre los niños de los distritos populares de Cali se deben probablemente a cientos de agentes distintos, que se transmiten sin cesar de un sector de la población a otro o que pueden no existir en la ciudad durante algún tiempo, pero que son reintroducidos y azotan al casco urbano durante un nuevo período. El patrón de endemicidad o epidemicidad de cada agente depende de sus propias características y de las del sistema. Entre las características del agente que influyen en su distribución geográfica temporal figuran su capacidad para sobrevivir en el medio ambiente, la cantidad y duración de excreción de agentes y el número de organismos requeridos para originar una infección o su virulencia. Las características del sistema que influyen en el patrón abarcan el número de personas susceptibles e inmunes que están en contacto y los factores que crean el contacto fecal entre ellas.

El concepto de un sistema de transmisión como un determinado orden en los posibles contactos fecales entre las personas de una comunidad permite aplicar las técnicas de análisis de sistemas para evaluar el problema que plantea la diarrea.

Por ejemplo, supóngase que cuando se introduce un caso de diarrea en una casa, tanto por la contaminación del retrete como por la contaminación ulterior de un segundo usuario resulta infectado el 50% de los miembros de esa familia. Pero si el mecanismo se redujera o se eliminara al habilitar retretes más limpios, es probable que otro miembro de la familia también se infectara por diversos medios, tales como la contaminación de los alimentos o la de los utensilios. En ese

caso, el asiento del retrete familiar será un mecanismo "superfluo" de transmisión. Si la persona infectada por un determinado mecanismo no contamina la infección a otras, la transmisión será "terminal". Como el contacto fecal es mucho mayor dentro del hogar que fuera de él, hay motivos para sospechar que la mayoría de los mecanismos de transmisión en una casa son terminales y superfluos. Es admisible que algunos de estos mecanismos originen una gran proporción de la enfermedad en una comunidad; pero aunque se los elimine, la incidencia global de la enfermedad apenas variará.

En cambio, existen mecanismos que infectan a personas que luego infectarán a muchas otras o iniciarán cadenas de transmisión; estos son "mecanismos de diseminación". Es posible que estos, tal como ocurriría con la venta de helados contaminados a los niños de escuela, solo originen un pequeño porcentaje de casos; en cambio, su eliminación tendría como consecuencia una considerable reducción del nivel total de enfermedad.

Por otra parte, en todas las enfermedades diarreicas específicas que se han reconocido, las infecciones y vectores sin síntomas ocupan un lugar significativo junto con los casos que son fuentes de infección. En general, los adultos tienen infección con menos síntomas y, sin embargo, pueden constituir una fuente infecciosa en una vivienda. Por esta razón los víveres vendidos a adultos pueden originar muy poca sintomatología clínica, pero tienen una gran importancia respecto al nivel general de la enfermedad.

Lamentablemente, no se dispone de datos que indiquen el papel general que desempeñan las infecciones con o sin síntomas en distintos grupos de edad, ni de los reservorios animales como fuentes directas o indirectas de infecciones. Tampoco sabemos qué factores o rutas de transmisión son terminales, superfluos o diseminadores. No obstante, incluso sin datos adecuados, se pueden hacer conjeturas lógicas sobre la incidencia de los

diversos factores en esta conceptualización de sistemas y, de ese modo, se establecerán prioridades en los programas de control de las enfermedades diarreicas. Así, el control de los factores de diseminación sería la medida más eficaz para reducir las diarreas.

### El programa de vigilancia

A este respecto, pueden identificarse como clases de factores causales contributivos los siguientes: 1) las características del agente (tales como la resistencia a los antibióticos o la infecciosidad relativa) que influyen en las actividades de control de la enfermedad; 2) las características del huésped que deciden las consecuencias de la exposición o que agravan la enfermedad contraída; 3) las deficiencias del sistema de servicios médicos que impiden un tratamiento eficaz, y 4) el comportamiento personal o cultural y las contaminaciones del medio ambiente que fomentan la transmisión de agentes patógenos.

En el presente estudio se prestó especial atención a este último tipo de factor causal. En este caso, se acepta la sugerencia de Gordon *et al.* quienes sostienen que, como en la actualidad solo se diferencia una pequeña fracción de las diarreas mediante el trabajo en la clínica y el laboratorio, una posibilidad en el control en la comunidad, especialmente cuando los servicios son limitados, es la de considerar todas las enfermedades diarreicas como un síndrome clínico (diarrea aguda sin diferenciar) y basar las medidas de control en las características epidemiológicas del grupo (11).

En cuanto a las fuentes informativas que son útiles para el control de la diarrea, estas incluyen: a) los datos sobre atención médica y mortalidad; b) las averiguaciones que provienen de la investigación de brotes; c) las encuestas amplias sobre incidencia o prevalencia de la enfermedad endémica en poblaciones definidas, y d) la vigilancia en el laboratorio de las fuentes ambientales de infección.

### *Datos sobre atención médica y mortalidad*

Los datos de la atención médica suelen reflejar las variables sociodemográficas, antes que la distribución de los factores etiológicos. Por lo tanto, la tabulación rutinaria de los datos sobre las características de pacientes con diarrea y sin diarrea, que podrían indicar el lugar, tiempo o fuente de su infección, no constituye un medio eficaz para determinar los factores causales. Lo más adecuado es recoger datos en la comunidad en que aparece la situación, donde es posible establecer un factor causal.

No obstante, las variaciones en la atención médica por persona, tiempo y lugar pueden referirse a cambios en la distribución del factor causal; en este caso, los datos sobre el porcentaje de atención sirven para señalar un brote. Si el factor que origina el brote está muy difundido y produce una alta tasa de ataque, quizá se compruebe que el exceso de casos de atención médica está asociado en forma directa con el factor causal.

### *Investigación de brotes*

El término "brote" se emplea aquí para designar a una situación en que puede definirse una población tal, que su tasa de ataque es varias veces superior a la que le es habitual. Esta población está integrada por las personas en la cadena de transmisión, por las condiciones de exposición o por características demográficas más generales.

La utilidad de dicha definición de brote, es que sirve para estimular la búsqueda de una población en la que, probablemente, los métodos epidemiológicos permitirán descubrir una causa importante.

Para que el enfoque por investigación de los brotes tenga éxito hay que completar una serie de fases:

- Realizar una definición creativa de la población que experimenta el brote y una labor preliminar eficiente, para asegurarse de que la

definición utilizada proporcionará una tasa de ataque suficientemente elevada. A este respecto, conviene llevar a cabo una visita rápida a los habitantes de la zona, para estimar la tasa de la enfermedad. Durante el proceso de definición se deben enumerar todas las posibles fuentes infecciosas y las divisiones demográficas de la población que sean útiles desde el punto de vista epidemiológico. En esta fase, habrá que tomar muestras de los alimentos o de las fuentes del medio ambiente donde se presume que se haya originado el brote.

- Efectuar el diseño de la investigación epidemiológica; el más usual suele ser un estudio de casos y controles, en el que se entrevista a toda la población o a una muestra de ella elegida al azar.

- Preparar y diligenciar un cuestionario, que contenga preguntas sobre las posibles fuentes de infección y divisiones demográficas de la población, y analizar luego los resultados. Los datos sobre síntomas específicos quizá sean útiles para distinguir los casos correspondientes al brote, de los casos corrientes de incidencia. Terminado este paso puede ser que se tengan datos suficientes para controlar el problema, o sea necesario seguir el paso siguiente.

- Perseguir con estudios microbiológicos la fuente contaminante, evaluar su importancia como problema persistente, seleccionar los medios para controlar el problema y determinar qué recursos se asignarán para esta actividad.

*Detección de brotes.* Un resumen de datos sobre atención médica no constituye precisamente la fuente de información más adecuada para descubrir brotes. En cambio, los casos conexos y los informes de personas respecto a apariciones de la enfermedad debidas a los alimentos, resultan mucho más eficaces para descubrir las poblaciones donde existe en forma temporal una gran incidencia de diarreas.

En Cali, el procedimiento inicial para hallar casos conexos consistió en preguntar a los pacientes acerca de otros casos en su propio hogar, en el vecindario, en la escuela, en el grupo con que trabajaban o en otras agrupaciones, que se iniciaron dentro de los siete días de la aparición de su enfermedad. Esta clase de investigación reveló por lo general un probable patrón de transmisión de per-



Los datos de atención médica ayudan a señalar brotes de enfermedades entéricas. En la foto aparecen pacientes de un centro de salud de Cali, Colombia. (Foto: Dr. J. S. Koopman)

Hay lugares clave para interrumpir la cadena de transmisión de las enfermedades diarreicas. (Foto: Dr. J. S. Koopman)



sona a persona en una familia o grupo pequeño. Con frecuencia no se podían confirmar estadísticamente las probables fuentes contaminantes, debido a que las poblaciones definidas eran muy pequeñas. Pero al definir los casos conexos como aquellos que se iniciaran dentro de las veinticuatro horas, se incrementó el número de situaciones en que las investigaciones epidemiológicas dieron

buenos resultados, ya que el mayor porcentaje de los casos está vinculado a fuentes comunes de diseminación. Hemos publicado un ejemplo de este tipo de detección e investigación de brotes (12).

*Sesgo de los factores del brote.* Es indudable que los factores que se compruebe que intervienen en los brotes no incluirán todos los factores patógenos que originan la enfer-

medad. Aun así, se supone que tales factores tienden a ser de tipo diseminativo y que su control rinde más beneficios, pues se evitan tanto los casos secundarios como los primarios. Sin embargo, los factores descubiertos en investigaciones exitosas de brotes pueden estar sesgados en favor de fuentes comunes no diseminadoras, en vez de las que son comunes y diseminadoras. Esto ocurre porque se detectan con más facilidad los brotes con alta tasa de ataque causados por agentes con un período de incubación corto, pues presentan una agrupación más compacta de casos espontáneamente asociados a un factor. En general, los brotes provocados por toxinas suelen contar con estas características en mayor grado que los relacionados con un agente transmisible.

Los alimentos contaminados con *E. coli*, *Shigella*, virus y algunas cepas de *Salmonella* toxígenos o invasores, cuando infectan a personas que después inician cadenas de transmisión, representan una causa de mortalidad y desnutrición infantil mucho más importante que las contaminaciones por toxinas. Estas últimas quizás originen un número superior de casos, pero es más probable que las primeras tengan efectos secundarios en la población en edad preescolar, que es la más azotada por la diarrea. Las fuentes comunes contaminadas con agentes transmisibles son difíciles de localizar, pues en general tienen tasas de ataque más bajas y períodos de incubación más largos. La tasa de ataque baja se debe a que los agentes son muy comunes, por lo que los adultos desarrollan resistencia a ellos.

#### *Encuestas sobre la endemia*

En una población muy extensa, cuando hay motivo para sospechar que interviene un factor en la difusión de la enfermedad con un nivel constante y bajo, el método de investigar los brotes no es el más conveniente ni para localizar el factor, ni para indicar su

importancia. En esta categoría se incluyen los factores que solo intervienen al nivel de la familia (tales como las instalaciones de lavado y cocina deficientes), así como la mayoría de los problemas relacionados con la eliminación de aguas negras y el comportamiento general en cuestiones de higiene (por ejemplo) el lavado de manos antes de preparar comidas o el almacenamiento de comestibles a temperaturas de incubación). Las carnes contaminadas, que únicamente producen enfermedad cuando existe contaminación cruzada con otros alimentos en la cocina de la familia, constituyen otro factor en el que el método de los brotes podría no reflejar la importancia del problema. En estas circunstancias, las encuestas sobre diarrea endémica y factores de exposición conexos contribuirán a que se concentre la atención en los riesgos importantes. Hemos publicado un ejemplo de este tipo de investigación de diarreas endémicas (13).

#### *Vigilancia de laboratorio*

El laboratorio puede desempeñar una función más importante en el control de la diarrea si está orientado hacia el medio ambiente, que cuando se lo emplea para analizar los agentes patógenos que originan esta enfermedad. En las investigaciones de brotes, la evaluación realizada en el laboratorio respecto a los alimentos, el agua o las superficies, ayuda a determinar el factor causal cuando los datos epidemiológicos son ambiguos. Asimismo, resultan útiles las investigaciones del medio ambiente no vinculadas a brotes. Por este método se identifican y controlan factores causales que diseminan la diarrea y que serían difíciles de identificar si se recurriera a otras actividades de vigilancia.

Por otra parte, los exámenes bacteriológicos suelen estar asociados con comprobaciones ambiguas, más que con valores evidentemente altos, tales como  $10^8$ . Existen multitud de productos en los que se han encontrado

concentraciones de elementos coliformes fecales de 10 a 10,000 por ml. Como la mayoría de estos productos se fabrican en muy distintos lugares, resultan difíciles de controlar. En estas circunstancias, el laboratorio puede servir para el estudio de los procesos de manufacturación. Después de tomar muestras de etapas consecutivas del proceso se determina dónde ocurre la contaminación y qué factores condicionan el desarrollo excesivo de bacterias. Sobre la base de estos exámenes se adoptan las medidas de educación y se realizan las actividades de control pertinentes. Un ejemplo de este tipo de trabajo se aprecia en el seguimiento de los hallazgos en el brote a que nos referimos antes (12).

### Resumen

En Cali se ha organizado un programa de vigilancia de las enfermedades diarreicas, con el que se trata de reducir la circulación de gérmenes patógenos que originan enteritis.

A tal efecto se identifican las contaminaciones del medio ambiente y el comportamiento personal que contribuye a difundir estos agentes. En cuanto a la vigilancia, esta se concentra en el sistema de transmisión, antes que en la población infantil con gran riesgo. En el programa no se emplean como instrumentos principales la tabulación tradicional de los datos sobre atención médica ni el estudio clásico de los agentes diarreicos, sino que más bien se investiga el síndrome de la diarrea aguda. Con este fin, se buscan en forma activa los datos de la incidencia y exposición de la enfermedad, en poblaciones que temporalmente experimentan tasas elevadas de incidencia (brotes) o que tienen problemas especiales de enfermedad endémica. El laboratorio ayuda en estas actividades de control de la enfermedad, al localizar las contaminaciones del medio ambiente que no se podrían detectar de otra forma en el programa y, además, permite aclarar cómo pueden controlarse esas contaminaciones. □

### REFERENCIAS

- (1) Colombia. Ministerio de Salud. *Boletín Epidemiológico Nacional* (Bogotá) 2(5):29-40, 1976.
- (2) Mata, L. J., G. Albertazzi, O. Pellecer y E. Arellano. Influence of recurrent infections on nutrition and growth of children in Guatemala. *Am J Clin Nutr* 25:1267-1275, 1972.
- (3) Martorell, R., C. Yarborough, A. Lechtig, J.-P. Habicht y R. E. Klein. Diarrheal disease and growth retardation in preschool Guatemalan children. *Am J Phys Anthropol* 43:341-346, 1975.
- (4) Drake, W. D. y L. F. Fajardo. *The promoters program in Candelaria: A Colombian attempt to control malnutrition and disease, 1968-1974*. Community Systems Foundation, Ann Arbor, Michigan, E.U.A., 1976.
- (5) Romero, A. y E. Valverde. Establecimiento de un sistema integral de vigilancia epidemiológica. *Bol Of Sanit Panam* 78(6): 501-518, 1975.
- (6) Organización Panamericana de la Salud. Resolución XXXVIII: Discusiones Técnicas, XIX Conferencia Sanitaria Panamericana. *Documento Oficial 137*, Washington, D.C., 1975.
- (7) Barker, W. H. Perspectivas de la epidemiología y control de las enfermedades entéricas agudas. *Bol Of Sanit Panam* 80(2): 93-194, 1976.
- (8) Puffer, R. R. y C. V. Serrano. *Características de la mortalidad en la niñez*. Organización Panamericana de la Salud. *Publicación Científica* 262, Washington, D.C., 1973.
- (9) National Morbidity Study: Intestinal parasitism. Disponible en el Ministerio de Salud Pública, Bogotá, Colombia.
- (10) Dóver, A. S., K. N. Newell y D. I. Clemmer. Diarrheal disease in infancy: Cali, Colombia, relationships of infectious agents to symptoms. *Bol Of Sanit Panam*. Publicación pendiente.
- (11) Gardon, J. E., M. Behar y N. S. Scrimshaw.

Acute diarrheal disease in less developed countries. 3. Methods of prevention and control. *Bull WHO* 31:21-28, 1964.

(12) Koopman, J. S. The investigation of related cases and the control of diarrhea in de-

veloping countries. *Am J Trop Med Hyg* Publicación pendiente.

(13) Koopman, J. S. Sewage disposal and diarrhea in an urban slum. *Bol Of Sanit Panam*. Publicación pendiente.

### Surveillance of diarrheal diseases: Cali, Colombia program (Summary)

A program for the surveillance of diarrheal diseases has been organized in Cali, Colombia with a view to reducing the spread of the pathogenic germs that cause enteritis. Different types of environmental pollution and of personal behavior that contribute to the propagation of such agents are identified with that purpose in mind. Surveillance is concentrated more on the system by which such infections are transmitted than on the high-risk infant and child population. The program does not make use of traditional tabulation of data on medical attention or call for the usual study of diarrheal agents as its principal

instruments, but rather focuses on investigation of the entire syndrome of acute diarrhea. It therefore involves an active search for data on the incidence of the diseases and exposure to it in towns where temporary high rates of incidence (outbreaks) occur or special problems owing to endemic levels of the disease are encountered. Laboratories aid in the control of the disease by pinpointing forms of environmental pollution that could not otherwise be detected within the lineaments of the program, as well as by indicating possible means of controlling such pollution.

### Vigilância de doenças diarréicas: Programa em Cali, Colômbia (Resumo)

Organizou-se em Cali um programa de vigilância de doenças diarréicas, com o fim de tentar diminuir a circulação de germens patogênicos que originam enterites. Com esse objeto se identificam as contaminações do meio ambiente e o comportamento pessoal que contribui a difundir esses agentes. No concernente à vigilância, esta se concentra no sistema de transmissão, mais bem que na população infantil que apresenta grandes riscos. No desenvolvimento do programa não se usam como instrumentos principais nem as tabelas tradicionais dos dados sobre cuidado médico

nem o estudo clássico dos agentes diarréicos, mas o que se investiga é o da incidência e exposição à enfermidade, em populações que de maneira temporária demonstram elevadas taxas de incidência (surto), ou que têm especiais problemas de doença endêmica. O laboratório ajuda nessas atividades de controle da doença, ao localizar as contaminações do meio ambiente as quais não se poderiam detectar sob outra forma no programa e que, além de tudo, permite esclarecer a maneira pela qual se podem controlar essas contaminações.

### Surveillance des maladies diarrhéiques: programme mis en oeuvre à Cali (Colombie) (Résumé)

Il a été appliqué à Cali un programme de surveillance des maladies diarrhéiques en vue de réduire la propagation des germes pathogènes qui sont à l'origine de l'entérite. Dans le cadre du programme on a cherché à identifier les agents de contamination de l'environnement et les comportements qui, chez l'individu, contribuent à la propagation de ces agents. La surveillance a été axée sur les modes de transmission plutôt que sur la population infantile à grand risque. Les principaux instruments mis en oeuvre dans le cadre du programme n'ont pas été le traitement traditionnel des données relatives aux soins médicaux ni l'étude classique des agents diarrhéiques, mais

bien plutôt l'examen du syndrome de la diarrhée aiguë. A cet effet, on s'est employé activement à réunir des éléments d'information sur l'incidence de la maladie et la population qui y est exposée dans des agglomérations qui ont été frappées par des épidémies ou encore dans celles où se posent des problèmes endémiques. Les activités de contrôle sont complétées par des travaux de laboratoire visant à la localisation des foyers de contamination du milieu ambiant qui ne pourraient être détectés par une autre méthode et permettent de déterminer les mesures à prendre pour endiguer la contamination.