



[1997 \(enero - diciembre\)](#)

Para salvar la capa de ozono: la alternativa al bromuro de metilo

por Jacinda Fairholm



Trabajador agrícola fumigando cultivos con pesticidas

[Fungicidas altamente tóxicos](#)

[Calendarios de eliminación](#)

[Reemplazo del bromuro de metilo](#)

[Beneficios ambientales y económicos](#)

Una de las principales amenazas que se ciernen sobre la capa de ozono de la Tierra en la actualidad es el bromuro de metilo, potente pesticida que desempeña una función fundamental en las economías que dependen de la comercialización de sus cultivos. Sin embargo, un informe presentado recientemente por [Amigos de la Tierra](#), organización ambiental internacional, existen alternativas viables al bromuro de metilo que se pueden adoptar a un costo mínimo para los productores.

El informe, titulado *The Technical and Economic Feasibility of Replacing Methyl Bromide in Developing Countries* (La factibilidad técnica y económica de reemplazar el bromuro de metilo en los países en desarrollo), presenta los resultados de un proyecto de investigación internacional que examinó los patrones de uso del bromuro de metilo en Zimbabwe, Tailandia y Chile; comparó los costos y el rendimiento de las alternativas; identificó las que eran más factibles desde el punto de vista técnico, cuando fue posible; y evaluó las barreras que se oponían a la adopción de substitutos económicos y las oportunidades que se presentaban para su adopción. La financiación del estudio estuvo a cargo del Centro Internacional de

Investigaciones para el Desarrollo (CIID), la Agencia de los Estados Unidos para la Protección Ambiental, el Ministerio del Medio Ambiente de Canadá, la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación, Amigos de la Tierra y el Ministerio de Agricultura de Canadá.

Fungicidas altamente tóxicos

El bromuro de metilo es un fungicida altamente tóxico y el segundo más usado ampliamente en el mundo. Se emplea primariamente en cosechas de "gran valor" tales como tomates, ajíes, uvas, fresas, tabaco y flores, destinadas a la exportación a los mercados de América del Norte, Europa y el este de Asia. El bromuro de metilo se utiliza también para proteger los granos almacenados. Este pesticida combate eficazmente una amplia gama de plagas, incluidos los insectos, gusanos y microorganismos patógenos.

Sin embargo, el bromuro de metilo tiene repercusiones serias sobre el medio ambiente. Después de fumigadas las cosechas, el pesticida pasa a las capas superiores de la atmósfera, donde daña la capa de ozono que bloquea la trayectoria de los rayos ultravioleta (UV), impidiéndoles la llegada a la superficie de la Tierra. Si bien es una sustancia que dura menos que los clorofluorcarbonos (CFC) - familia mejor conocida de compuestos que atacan el ozono - el bromuro de metilo destruye las moléculas de ozono a un ritmo 50 veces superior que los CFC. En una evaluación científica realizada en 1994, la [Organización Meteorológica Mundial](#) concluyó que la puesta fuera de circulación del bromuro de metilo es la medida individual más importante que los gobiernos pueden tomar para proteger la capa de ozono.

Calendarios de eliminación

En 1995, los países industrializados dejaron fijada su disposición de interrumpir la producción y el consumo del bromuro de metilo para el año 2010 en el [Protocolo de Montreal de las Naciones Unidas Relativo a las Sustancias que Agotan la Capa de Ozono](#). Sin embargo, las naciones del Sur se han mostrado más renuentes a comprometerse a calendarios de eliminación debido a la importancia de esa sustancia química para sus economías agrícolas. El dilema al que se enfrentan los exportadores del Sur es que los mercados extranjeros importan solamente productos agrícolas que hayan sido sometidos a tratamientos contra plagas y patógenos.

El estudio puso de manifiesto que en Zimbabwe se utiliza el bromuro de metilo en el 98% de los cultivos de tabaco del país, rubro económico que aportó en 1994-95 US\$530 millones por concepto de exportaciones. Asimismo, el pesticida se utiliza para cultivar flores, pimientos rojos, frutas y vegetales. En Chile, el bromuro de metilo se utiliza fundamentalmente en tomates y ajíes.

Reemplazo del bromuro de metilo

El informe de Amigos de la Tierra señala que no hay un sustituto único para el bromuro, sino más bien una variedad de opciones, dependiendo del cultivo o de la aplicación. En el caso de algunos cultivos, los agricultores podrían adoptar un sistema de control integrado de plagas del que formaran parte soluciones tales como variedades de plantas resistentes, rotación de cultivos, pesticidas hechos a base de plantas y microbios beneficiosos. En otros casos, el tratamiento con vapor resultaría más apropiado. Los estudios han mostrado que esa técnica - que incluye el hervir el agua a una temperatura de 150 grados centígrados y aplicarla a los suelos - puede ser tan eficaz como el bromuro de metilo y sólo cuesta la mitad del precio.

Con vistas al embarque, el informe recomienda el uso de atmósferas controladas que permitan filtrar todos los gases presentes en el aire excepto el nitrógeno, matando con ello los insectos por asfixia. Otras opciones incluyen el sumergir los envíos en agua caliente, o tratarlos con vapor, aire seco y caliente o temperaturas frías para protegerlos contra infecciones de hongos y de otro tipo.

Beneficios ambientales y económicos

El informe sugiere que la adopción de alternativas al bromuro de metilo no solamente beneficiaría al

ambiente, sino que también generaría crecimiento económico. Según una de las conclusiones, "una de las principales oportunidades es la creación de nuevas industrias en países en desarrollo para suministrar a los mercados locales y extranjeros productos y servicios alternativos".

Jacinda Fairholm, estudiante y miembro del grupo juvenil de la Red del Medio Ambiente, asentada en Vancouver.

Personas de contacto:

Beatrice Olivastri, Friends of the Earth Canada, 47 Clarence Street, Suite 306, Ottawa, Ontario, K1N 9K1, Canada; teléfono (613) 241-7998; correo electrónico: foe@intranet.ca.

Melanie Miller, Analista de Política Ambiental, Nueva Zelandia; correo electrónico: m-miller@ramhb.co.nz.

Miquel Stuzin, Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), Santiago, Chile; correo electrónico: info@codeft.mic.cl.

Anne Shonfield, Methyl Bromide Alternative Network and Pesticide Action Network, 116 New Montgomery N 810, San Francisco, CA, 94105, USA; teléfono: (415) 541-9140; fax (415) 541-9253; correo electrónico: panna@igc.apc.org.

Kelly Sims, Ozone Action Inc., 1621 Connecticut Ave. NW, Washington DC, 20009, USA; teléfono: (202) 265-6738; fax (202) 332-4865; correo electrónico: ozone_action@essential.org.

[Repercusiones humanas y económicas de la reducción de la capa de ozono](#)

[To explore other links](#) (en inglés)

[Pour explorer d'autres liens](#) (en francés)

Unless otherwise stated, all articles and photos may be freely reproduced providing suitable credit is given.

ISSN 0315-9981. This magazine is listed in the Canadian Magazine Index.

- [Suscribir](#)
- [Volver IDRC Informa](#)
- [Volver al IDRC](#)

Copyright © International Development Research Centre, Ottawa, Canada
Please send your comments to [editor of Reports](#).



IDRC Reports

STORIES ON RESEARCH IN THE DEVELOPING WORLD

CIID Informa / Archivo

enero-diciembre 1997

- 31 de enero [*Globalización de Brasil : las dos caras del milagro económico*](#) Pierre Beaudet
- 28 de feb. [*Es el impuesto global sobre las transacciones financieras internacionales la solución para salvar a las Naciones Unidas?*](#) Stephen Dale
- 7 de marzo [*Protección del medio ambiente mexicano : función de los instrumentos económicos*](#)
Steven Hunt
- 4 de abr. [*Epidemiología a nivel poblacional en Guerrero, México*](#) Louise Guénette
- 11 de abr. [*Para salvar la capa de ozono : la alternativa al bromuro de metilo*](#) Jacinda Fairholm
- 2 de mayo [*Mejora de la resistencia de cultivos : una nueva técnica de selección importada del pasado*](#) Kevin Conway
- 16 de mayo [*Contaminación de mercurio en el Amazonas*](#) Jennifer Pepall
- 6 de jun. [*Red TRAMIL de investigaciones reafirma los poderes curativos de las plantas medicinales*](#)
Frank Campbell
- 5 de set. [*Género, mentiras y economía global : la fuerza laboral "invisible" adquiere carta de ciudadanía*](#) John Eberlee
- 12 de set. [*Internacionalismo canadiense en el siglo XXI : conversación con Maurice Strong*](#)
Michael Smith
- 3 de oct. [*Iniciativa sobre los agentes de conocimiento : vincular a los creadores del conocimiento con sus creadores*](#) Michael Smith
- 10 de oct. [*CamBioTec promueve la colaboración entre Canadá y América Latina en el campo de la biotecnología*](#) Deana Driver
- 24 de oct. [*AGUILA : promoción de la agricultura urbana en América Latina*](#) Laurent Fontaine
- 31 oct. [*Mejoramiento de la producción doméstica de cuyes en Perú ayuda a alimentar a los pobres*](#) Katherine Morrow
- 21 de nov. [*Control de la malaria mediante un plaguicida económico e inocuo para el medio ambiente*](#)
Katherine Morrow
- 5 de dic. [*Mejoramiento de la gestión de recursos naturales en Cajamarca, Perú*](#) Katherine Morrow
- 12 de dic. [*Detección de sustancias químicas en el agua : análisis de agua alternativos para los países del Sur*](#) John Eberlee y Jennifer Pepall
- 19 de dic. [*Investigación de los efectos que causa sobre la salud el entrar en contacto con bajos niveles de mercurio de metilo*](#) André Lachance



credit is given.

ISSN 0315-9981 This magazine is listed in the Canadian Magazine Index.

Copyright 2003 © International Development Research Centre, Ottawa, Canada
Octubre 2003

Repercusiones humanas y económicas de la reducción de la capa de ozono

Si disminuye la cantidad de ozono en las capas superiores de la atmósfera, se produce un aumento de la radiación (UV) en la superficie de la Tierra. Cantidades adicionales de radiación UV-B (las longitudes de onda más dañinas) causarán efectos negativos en la salud humana, los servicios de salud, animales de granjas, producción de cultivos, producción forestal, y las industrias turística y de la pesca. Ejemplos de posibles efectos que pudieran causar cantidades adicionales de UV-B, identificados por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y el Panel del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) sobre los Efectos Ambientales incluyen:

- reducción de la capacidad inmunológica, lo cual puede aumentar la incidencia de las enfermedades infecciosas y reducir la eficacia de los programas de vacunación;
- interrupción del proceso de crecimiento en algunas plantas, lo cual llevará a una reducción de los rendimientos de ciertos cultivos y árboles forestales; y
- interrupción del crecimiento de los peces, lo cual se estima que reducirá las poblaciones de peces en varias toneladas por año.

Fuente: *The Technical and Economic Feasibility of Replacing Methyl Bromide in Developing Countries* (La factibilidad técnica y económica de reemplazar el bromuro de metilo en los países en desarrollo).



IDRC Reports

STORIES ON RESEARCH IN THE DEVELOPING WORLD

[1997 \(January - December\)](#) | [Links to explore](#)

Saving the Ozone Layer: Alternatives to Methyl Bromide

by *Jacinda Fairholm*



Agricultural worker spraying pesticides on crops

[Highly toxic fungicide](#)

[Phase-out schedules](#)

[Replacing methyl bromide](#)

[Environmental and economic benefits](#)

One of the main threats to the Earth's ozone layer today is a potent pesticide called methyl bromide that plays a pivotal role in Southern cash-crop economies. However, a recent report by [Friends of the Earth](#), an international environmental organization, suggests that viable alternatives to methyl bromide exist and can be adopted at minimal cost to producers.

The report, entitled *The Technical and Economic Feasibility of Replacing Methyl Bromide in Developing Countries*, presents the results of an international research project that examined methyl bromide use patterns in Zimbabwe, Thailand and Chile; compared the costs and yields of alternatives; identified the most technically feasible ones, where possible; and assessed the barriers and opportunities for adopting cost-effective substitutes. The study was funded by the International Development Research Centre (IDRC), the US Environmental Protection Agency, Environment Canada, Swiss Agency for Development and Cooperation, Friends of the Earth USA, Friends of the Earth Canada, and Agriculture and Agri-Food Canada.

Highly toxic fungicide

Methyl bromide is a highly toxic fungicide and the second most widely applied pesticide in the world. It is primarily used on "high value" export crops bound for North America, European, and East Asian markets, such as tomatoes, peppers, grapes, strawberries, tobacco and flowers. Methyl bromide is also used to protect stored grains. The pesticide is effective against a wide range of pests including insects, worms, and pathogenic microorganisms.

However, methyl bromide has a dramatic environmental impact. After being sprayed on crops, the pesticide drifts into the upper atmosphere where it damages the ozone layer, which blocks ultraviolet (UV) rays from reaching the Earth's surface. Although a shorter-lived substance than chlorofluorocarbons (CFCs) — a better-known family of ozone-depleting compounds — methyl bromide destroys ozone molecules at 50 times the rate of CFCs. In a 1994 scientific assessment, the [World Meteorological Organization](#) concluded that phasing out this chemical is the single largest step that governments can take to protect the ozone layer.

Phase-out schedules

In 1995, industrialized countries agreed to phase out their production and consumption of methyl bromide by the year 2010, under the United Nations [Montreal Protocol on Substances that Deplete the Ozone Layer](#). However, Southern nations have been more reluctant to commit to phase-out schedules, because of the importance of this chemical to their agricultural economies. The dilemma faced by Southern exporters is that foreign markets will only import agricultural commodities that have been treated for pests and pathogens.

The study found that in Zimbabwe, methyl bromide is used on 98% of the nation's tobacco crop, which had an export value of US\$530 million in 1994-95. The pesticide is also used to grow flowers, paprika, fruits and vegetables. In Chile, methyl bromide is mainly used on tomatoes and peppers.

Replacing methyl bromide

The Friends of the Earth report noted that there is no single replacement for methyl bromide, but rather a variety of options, depending on the crop or application. For some fruit and vegetable crops, farmers could adopt a system of integrated pest management involving tools such as pest-resistant plant varieties, crop rotation, natural plant-based pesticides, and beneficial microbes. In other cases, steam treatment may be more appropriate. Studies have shown that this technique — which involves heating water to 150 degrees Celsius and applying it to soils — can be as effective as methyl bromide, at half the price.

For shipping purposes, the report recommends the use of controlled atmospheres that filter all of the gases found in air except nitrogen, thus killing insects by asphyxiation. Other options include the use of hot water dips, steam, hot dry air, or cold treatments for protection against fungal and other infestations.

Environmental and economic benefits

The report suggests that the adoption of alternatives to methyl bromide would not only benefit the environment but may also generate economic growth. "One of the major opportunities is the development of new industries in developing countries to supply local and export markets with alternative products and services," it states.

Jacinda Fairholm is a student and member of the Canadian Environmental Network Youth Caucus, who lives in Vancouver.

Sidebar:

[Human and Economic Costs of Ozone Depletion](#)

Resource Persons:

Beatrice Olivastri, Friends of the Earth Canada, 47 Clarence Street, Suite 306, Ottawa, Ontario, K1N 9K1, Canada; Tel: (613) 241-0085, ext. 24; Fax: (613) 241-7998; E-mail: foe@intranet.ca

Melanie Miller, Environmental Policy Analyst, New Zealand; E-mail: m-miller@ramhb.co.nz

Miquel Stuzin, INIA Agricultural Research Institute, Santiago, Chile; E-mail: info@codeft.mic.cl

Anne Shonfield, Methyl Bromide Alternative Network and Pesticide Action Network, 116 New Montgomery No. 810, San Francisco, CA, 94105, USA; Tel: (415) 541-9140; Fax: (415) 541-9253; E-mail: panna@igc.apc.org

Kelly Sims, Ozone Action Inc., 1621 Connecticut Ave NW, Washington DC, 20009, USA; Tel: (202) 265-6738; Fax: (202) 332-4865; E-mail: ozone_action@essential.org

Links to explore ...

Related IDRC articles and publications:

[Integrated Pest Management for Colombian Small Farmers](#), by David Mowbray

[Return to Resistance: Breeding Crops to Reduce Pesticide Dependence](#)

[Women and Integrated Pest Management](#)

Additional resources:

[Campaign Against Methyl Bromide: Ozone-killing Pesticide Opposed](#)

[Methyl Bromide](#)

[Methyl Bromide and Stratospheric Ozone Depletion](#)

[The Ozone Secretariat WWW Home Page](#)

[Selected References on Pesticides and Pest Management](#)

Unless otherwise stated, all articles and photos may be freely reproduced providing suitable credit is given.

ISSN 0315-9981. This magazine is listed in the Canadian Magazine Index.

- [Subscription information](#)
- [Return to the IDRC Reports homepage](#)
- [Return to the IDRC homepage](#)



[1997 \(janvier - décembre\)](#) | [Des liens à explorer](#)

Remplacer le bromure de méthyle : pour protéger la couche d'ozone

par Jacinda Fairholm



Un ouvrier agricole épand un pesticide sur les cultures

[D'une grande toxicité](#)

[Une élimination par étapes](#)

[Une gamme de substituts](#)

L'une des principales substances menaçant actuellement la couche d'ozone qui entoure la Terre est un pesticide puissant, le bromure de méthyle, qui joue un rôle crucial dans les économies du Sud fondées sur les cultures commerciales. Selon un rapport publié récemment par [Les Amis de la Terre](#), un organisme international voué à la protection de l'environnement, il est possible de remplacer le bromure de méthyle par des substances dont l'adoption serait peu coûteuse pour les producteurs.

Le rapport porte sur la faisabilité technique et économique du remplacement du bromure de méthyle dans les pays du Sud. Il présente les résultats d'un projet de recherche international qui a examiné les modes d'utilisation du bromure de méthyle au Chili, en Thaïlande et au Zimbabwe. On y compare les coûts et les rendements du bromure de méthyle et des produits de remplacement. Puis on détermine les solutions de rechange les plus réalisables sur le plan technique. Enfin, les chercheurs évaluent les obstacles empêchant l'adoption des produits de remplacement offrant un bon rapport coût-efficacité, de même que les conditions susceptibles de favoriser une telle adoption.

L'étude a été financée par le Centre de recherches pour le développement international (CRDI), Environnement Canada, la Direction de la coopération au développement et de l'aide humanitaire de la Suisse, Friends of the Earth USA, Les Amis de la Terre Canada, et Agriculture et Agroalimentaire Canada.

D'une grande toxicité

Le bromure de méthyle, un fongicide très toxique, vient au second rang des pesticides les plus appliqués dans le monde. Utilisé surtout pour les cultures d'exportation de grande valeur destinées aux marchés d'Amérique du Nord, d'Asie de l'Est et d'Europe (tomates, poivrons, raisins, fraises, tabac et fleurs), il sert également à protéger les céréales entreposées. Il détruit un vaste éventail de ravageurs dont les insectes, les vers et les micro-organismes pathogènes.

Le bromure de méthyle a toutefois des effets néfastes sur l'environnement. Une fois pulvérisé sur les cultures, il rejoint la haute atmosphère où il endommage la couche d'ozone qui a pour rôle d'empêcher les rayons ultraviolets (UV) d'atteindre la surface de la Terre. Bien que sa durée de vie soit plus courte que celle des chlorofluorocarbones (CFC) — une famille mieux connue de composés qui appauvrissent la couche d'ozone —, le bromure de méthyle détruit les molécules d'ozone cinquante fois plus rapidement que les CFC. Dans une évaluation scientifique effectuée en 1994, [l'Organisation météorologique mondiale](#) concluait que la mesure la plus indiquée que pourraient prendre les gouvernements pour protéger la couche d'ozone serait d'interdire progressivement l'usage du bromure de méthyle.

Une élimination par étapes

En 1995, les pays industrialisés convenaient de cesser graduellement la production et l'usage du bromure de méthyle d'ici l'an 2010 pour respecter le [Protocole de Montréal relatif à des substances qui appauvrissent la couche d'ozone](#). Pourtant, à cause de l'importance que revêt ce produit pour leur économie agricole, les pays en développement sont plus réticents à s'engager dans cette voie. C'est que les exportateurs du Sud font face à un problème : les marchés étrangers n'importent que des denrées agricoles qui ont été traitées contre les ravageurs et les micro-organismes pathogènes.

Selon le rapport des Amis de la Terre, 98 pour 100 de la récolte de tabac du Zimbabwe, dont la valeur à l'exportation atteignait 530 millions de dollars américains en 1994-1995, fait l'objet d'un traitement au bromure de méthyle. On se sert aussi de ce pesticide dans la culture des fleurs, des fruits et des légumes (dont le poivron doux). Et le Chili fait de même pour ses cultures de tomates et de poivrons.

Une gamme de substituts

Le rapport précise qu'il n'y a pas de produit unique pouvant remplacer, à lui seul, le bromure de méthyle. On trouve plutôt tout un éventail de solutions. On choisira celle qui convient en fonction de la culture ou de l'application en cause. Pour certains fruits et légumes, les agriculteurs pourraient adopter un système de lutte intégrée contre les ravageurs. Cette lutte reposerait, entre autres, sur des variétés résistant aux prédateurs, sur une rotation des cultures, sur des pesticides naturels obtenus à partir de plantes et sur des microbes bénéfiques. Dans d'autres cas, un traitement à la vapeur convient davantage. Les études démontrent que cette technique, qui consiste à faire chauffer de l'eau à 150 degrés Celsius et à l'appliquer aux sols, peut être aussi efficace que le bromure de méthyle. Tout en coûtant la moitié du prix!

Il faut aussi considérer l'expédition des produits et protéger ceux-ci contre tous les types d'infestations, fongiques et autres. Le rapport recommande en ce cas le recours à la technique de l'atmosphère contrôlée qui filtre tous les gaz que l'on retrouve dans l'air, sauf l'azote, tuant ainsi les insectes par asphyxie. Parmi les autres solutions, mentionnons les bains d'eau chaude et les traitements à la vapeur, à l'air chaud et sec ou à l'air froid.

Le rapport laisse entendre que l'adoption de produits de remplacement non seulement serait avantageuse

pour l'environnement mais pourrait aussi être une source de croissance économique. L'une des principales possibilités qui s'offrent est l'essor de nouvelles industries dans les pays en développement pour approvisionner les marchés locaux et extérieurs en produits de remplacement et pour fournir les services connexes, y affirme-t-on.

Étudiante et membre du groupe jeunesse du Réseau canadien de l'environnement, Jacinda Fairholm vit à Vancouver.

Nota Bene

Coûts humains et économiques

Personne-ressource:

Beatrice Olivastri, Les Amis de la Terre Canada, 47, rue Clarence, bureau 306, Ottawa (Ontario), K1N 9K1, Canada; tél. : (613) 241-0085, poste 24; téléc. : (613) 241-7998; CÉ : foe@intranet.ca

Melanie Miller, analyste des politiques environnementales, Nouvelle-Zélande; CÉ : m-miller@ramhb.co.nz

Miguel Stuzin, Institut de recherche agricole de l'INIA, Santiago, Chili; CÉ : info@codeft.mic.cl

Anne Shonfield, Methyl Bromide Alternative Network and Pesticide Action Network, 116 New Montgomery No. 810, San Francisco, CA, 94105, États-Unies; tél. : (415) 541-9140; téléc. : (415) 541-9253; CÉ : panna@igc.apc.org

Kelly Sims, Ozone Action Inc., 1621 Connecticut Ave NW, Washington DC, 20009, États-Unis; tél. : (202) 265-6738; téléc. : (202) 332-4865; CÉ : ozone_action@essential.org

Des liens à explorer...

Autres articles du CRDI:

["Gestion intégrée ou comment ne plus dépendre des pesticides"](#), par David Mowbray

["Return to Resistance: Breeding Crops to Reduce Pesticide Dependence"](#) (en anglais)

["Action phytosanitaire intégrée et formation des femmes"](#)

Autres ressources:

[Campaign Against Methyl Bromide: Ozone-killing Pesticide Opposed](#) (en anglais)

[Methyl Bromide](#) (en anglais)

[Methyl Bromide and Stratospheric Ozone Depletion](#) (en anglais)

[The Ozone Secretariat WWW Home Page](#) (en anglais)

[Références choisies sur les pesticides et la gestion intégrée des ravageurs](#)

Les lecteurs peuvent reproduire les articles et les photographies du *CRDI Explore* à la condition de mentionner les auteurs et la source.

ISSN 0315-9981. Le *CRDI Explore* est répertorié dans le Canadian Magazine Index.

- [Comment s'abonner](#)
- [De retour au Magazine *CRDI Explore*](#)
- [De retour au site du CRDI](#)

Copyright © Centre de recherches pour le développement international, Ottawa, Canada

Faites parvenir vos commentaires à la [rédaction d'Explore](#).