

Distr.: General
16 December 2011

Arabic
Original: English

اتفاقية روتردام المتعلقة بتطبيق إجراء الموافقة المسبقة عن علم على مواد كيميائية ومبيدات آفات معينة خطرة متداولة في التجارة الدولية



لجنة استعراض المواد الكيميائية

الاجتماع السابع

روما، ١٩ - ٢٣ آذار/مارس ٢٠١١

البند ٥ (ج) '١' من جدول الأعمال المؤقت*

العمل التقني: النظر في مشروع وثيقة توجيه القرارات

للمزيج التجاري للإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم

مشروع وثيقة توجيه قرار بشأن المزيج التجاري للإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم:
الإيثر الثنائي الفينيل الرباعي البروم والإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم

مذكرة من الأمانة

١ - أجرت لجنة استعراض المواد الكيميائية في اجتماعه السابع استعراضاً للإخطارات المتعلقة بالإجراء التنظيمي النهائي للمزيج التجاري للإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم المقدمة من كندا والاتحاد الأوروبي^(١) واليابان والنرويج، إضافةً إلى الوثائق الداعمة المشار إليها في هذه الإخطارات. وبعد أن أخذت اللجنة في الاعتبار المتطلبات الواردة في المرفق الثاني باتفاقية روتردام المتعلقة بتطبيق إجراء الموافقة المسبقة عن علم على مواد كيميائية ومبيدات آفات معينة خطرة متداولة في التجارة الدولية، خلصت إلى أن المتطلبات الواردة في ذلك المرفق قد استوفيت.

٢ - وعلى هذا الأساس، وافقت اللجنة على أن توصي مؤتمر الأطراف بإدراج المزيج التجاري للإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم: الإيثر الثنائي الفينيل الرباعي البروم والإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم في المرفق الثالث بالاتفاقية. واعتمدت اللجنة كذلك مبررات تلك التوصية ووافقت على إنشاء فريق

* UNEP/FAO/RC/CRC.8/1

(١) كما أشار وديع الاتفاقية في الإخطار المؤرخ ٣١ آذار/مارس ٢٠١٠ (المرجع: C.N.182.2010.TREATIES-2)، والذي كان بدوره يقوم على أساس الاتصال من مجلس الاتحاد الأوروبي بتاريخ ٨ آذار/مارس ٢٠١٠، عقب دخول معاهدة لشبونة حيز النفاذ والمعدلة لمعاهدة الاتحاد الأوروبي ومعاهدة إنشاء الجماعة الأوروبية، اعتباراً من ١ كانون الأول/ديسمبر ٢٠٠٩ حيث حل الاتحاد الأوروبي محل الجماعة الأوروبية (المادة ١، الفقرة الثالثة، من معاهدة لشبونة) وتولت جميع الحقوق والالتزامات المنصوص عليها في الجماعة الأوروبية. وتبعاً لذلك كانت الجماعة الأوروبية السابقة حل محلها الاتحاد الأوروبي فيما يتعلق بجميع الاتفاقيات أو الاتفاقات التي وقعت عليها الجماعة الأوروبية كطرف متعاقداً التي أودعت لدى الأمين العام للأمم المتحدة بصفته الوديع.

صياغة فيما بين الدورات لإعداد مشروع وثيقة توجيه قرار.^(٢) وقد أعدت اللجنة خطة عمل تفصيلية لوضع وثيقة توجيه قرار تتماشى مع العملية التي أقرها مؤتمر الأطراف بموجب المقرر ا ر - ٢/٢. وقد أرفقت المبررات والتوصية وخطة العمل مع تقرير الاجتماع السابع للجنة (UNEP/FAO/RC/CRC.7/15)، المرفق الثاني). وقد تم في وقت لاحق تعديل خطة العمل، ووضعت نسخة مستكملة منها على الموقع الشبكي للاتفاقية.

٣ - وقد تضمنت المواد التي توافرت لفريق الصياغة موجزا لنتائج الاجتماع السابع للجنة، ونسخة من ورقة العمل بشأن إعداد المقترحات الداخلية ووثائق توجيه القرارات الخاصة بالمواد الكيميائية المحظورة أو المقيدة بشدة، وإخطارات تتعلق بالإجراءات التنظيمية النهائية، والوثائق الداعمة ذات الصلة التي كانت متاحة للجنة في اجتماعها السابع.

٤ - ووفقاً لخطة العمل المتفق عليها، أعدَّ الرئيسان المشاركان لفريق الصياغة، بالتشاور مع الأمانة، اقتراحاً داخلياً استناداً إلى الإخطارات والوثائق الداعمة. وقد وُزِعَ الاقتراح على أعضاء فريق الصياغة يوم ٣٠ حزيران/يونيه ٢٠١١ لإبداء تعليقاتهم بشأنه. وقد عُدِّلَ الاقتراح في ضوء التعليقات المتلقاة وعُمِّمَ في يوم ٣ آب/أغسطس ٢٠١١ على جميع أعضاء اللجنة والمراقبين الذين حضروا الاجتماع السابع للجنة. وقد وردت الردود من أعضاء اللجنة والمراقبين حيث أخذت بعين الاعتبار عند تنقيح مشروع وثيقة توجيه القرار.

٥ - وقد وُزِعَ عمل فريق الصياغة، بما في ذلك مجموعة التعليقات ومشروع وثيقة توجيه القرار، على أعضاء فريق الصياغة بتاريخ ٢ تشرين الثاني/نوفمبر ٢٠١١. ونتيجةً لهذه الجولة الأخيرة من التعليقات أدرج العديد من التغييرات التحريرية الطفيفة في مشروع وثيقة توجيه القرار.

٦ - ويمكن الاطلاع في الوثيقة UNEP/FAO/RC/CRC.7/INF/8 على موجز مجدول لجميع التعليقات المتلقاة والكيفية التي تم بها التعامل مع هذه التعليقات.

٧ - ويرد في المرفق بهذه المذكرة نص مشروع وثيقة توجيه القرار الخاص بالمزيج التجاري للإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم: الإيثر الثنائي الفينيل الرباعي البروم والإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم الذي قدمه فريق الصياغة إلى الأمانة. ولم تجر الأمانة أي تحرير رسمي لهذا المرفق.

٨ - وقد ترغب اللجنة في وضع الصيغة النهائية لمشروع وثيقة توجيه القرار الخاص بالمزيج التجاري للإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم: الإيثر الثنائي الفينيل الرباعي البروم والإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم وتقديمه، مشفوعاً بتوصيتها بإدراج هذه المواد الكيميائية في المرفق الثالث بالاتفاقية، إلى مؤتمر الأطراف لينظر فيه في اجتماعه القادم.

(٢) أعضاء فريق الصياغة المعني بالمزيج التجاري للإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم الذي أنشأته اللجنة في اجتماعها السابع هم: السيدة جاكلين أرويو (إكوادور)، والسيد أزهرى عبد الباقي (السودان)، والسيد جان لينديز (هولندا) الذي حل مكان السيد ليونارد فان ليوين (هولندا)، والسيد بيتر أويبا (كينيا)، والسيدة هالة سلطان سيف العيسى (قطر)، والسيد يورجين هيلينغ (إسبانيا)، والسيدة ماجدلينا باليكا (بولندا)، والسيد إدريس غوجي (نيجيريا)، والسيد ماسيو كاي لكيدا (اليابان)، والسيد محمود بشير خان (باكستان)، والسيدة نولوزو كو غواي (جنوب أفريقيا)، والسيدة ميريام سنغ (فرنسا التي حلت مكانها ألمانيا)، والسيدة هانغ تانغ (كندا)، والسيد إيغناشيو فيجوروا (شيلي) والسيدة أنجا بارتيلز (النمسا).

اتفاقية روتردام

عملية تطبيق إجراء الموافقة المسبقة
عن علم على المواد الكيميائية المحظورة أو المقيدة بشدة

مشروع
وثيقة توجيه القرارات

المزيج التجاري للإيثر الشنائي الفينيل الخماسي البروم:

الإيثر الشنائي الفينيل الرباعي البروم
الإيثر الشنائي الفينيل الخماسي البروم



أمانة اتفاقية روتردام المتعلقة بتطبيق إجراء الموافقة المسبقة عن علم
على مواد كيميائية ومبيدات آفات معينة خطرة متداولة في
التجارة الدولية

مقدمة

تهدف اتفاقية روتردام إلى تشجيع الأطراف على تقاسم المسؤولية وبذل الجهود التعاونية في مجال التجارة الدولية في بعض المواد الكيميائية الخطرة لحماية صحة الإنسان والبيئة من أضرارها المحتملة والمساهمة في استخدامها بطريقة سليمة بيئياً، وذلك بتيسير تبادل المعلومات عن خصائصها، ووضع عملية وطنية لصنع القرارات المتعلقة باستيرادها وتصديرها، وبتعميم هذه القرارات على الأطراف. ويتشارك برنامج الأمم المتحدة للبيئة ومنظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة في توفير خدمات الأمانة للاتفاقية.

وتشمل المواد الكيميائية^(٣) المرشحة للإدراج في إجراء الموافقة المسبقة عن علم بموجب اتفاقية روتردام، المواد الكيميائية التي جرى حظرها أو تقييدها بشدة بمقتضى إجراءات تنظيمية وطنية لدى طرفين أو أكثر^(٤) في منطقتين مختلفتين. ويستند إدراج أي مادة كيميائية في إجراء الموافقة المسبقة عن علم إلى الإجراءات التنظيمية التي تتخذها الأطراف التي عمدت إلى معالجة الأخطار المرتبطة بالمادة الكيميائية إما عن طريق حظرها أو تقييدها بشدة. وقد تتوافر سبل أخرى للحد من هذه المخاطر أو تقليلها. بيد أن إدراج المادة لا يعني بالضرورة أن جميع الأطراف في الاتفاقية قد حظرت هذه المادة الكيميائية أو قيدتها بشدة. وبالنسبة لكل مادة كيميائية مدرجة في المرفق الثالث لاتفاقية روتردام وتخضع لإجراء الموافقة المسبقة عن علم، يطلب إلى الأطراف أن تتخذ قراراً عن علم عما إذا كانت ستوافق على استيراد المادة الكيميائية مستقبلاً أم لا.

وقد وافق مؤتمر الأطراف في اجتماعه [...] المعقود في [...] على إدراج الإيثر الثنائي الفينيل الرباعي البروم والإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم اللذين يشكلان المزيج التجاري للإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم في المرفق الثالث للاتفاقية، واعتمد وثيقة توجيه القرار التي تفيد بأن هذه المادة الكيميائية أصبحت خاضعة لإجراء الموافقة المسبقة عن علم.

وأرسلت وثيقة توجيه القرار هذه إلى السلطات الوطنية المعنية في [...] وفقاً للمادتين ٧ و ١٠ من اتفاقية روتردام.

الغرض من وثيقة توجيه القرار

يعتمد مؤتمر الأطراف وثيقة توجيه قرار لكل مادة كيميائية مدرجة في المرفق الثالث من اتفاقية روتردام. وترسل وثائق توجيه القرار إلى جميع الأطراف مصحوبة بطلب اتخاذ قرار بشأن استيراد هذه المادة الكيميائية مستقبلاً.

وتقوم لجنة استعراض المواد الكيميائية بإعداد وثائق توجيه القرارات. وتتكون هذه اللجنة من مجموعة خبراء تعيّنهم الحكومات، وقد أنشئت وفقاً للمادة ١٨ من الاتفاقية، وتتولى تقييم المواد الكيميائية

(٣) تعرف الاتفاقية المادة "الكيميائية" بأنها أي مادة كيميائية سواء كانت قائمة بذاتها أو في خليط أو في مستحضر، وسواء كانت مصنوعة وتم الحصول عليها من الطبيعة ولكنها لا تحتوي على أي كائن حي. وتشمل الفئات التالية: مبيدات الآفات (بما في ذلك تركيبات مبيدات الآفات شديدة الخطورة) والتركيبات الصناعية.

(٤) تعرف الاتفاقية "الطرف" بأنه دولة أو منظمة إقليمية للتكامل الاقتصادي ارتضت التقييد بهذه الاتفاقية وتسري عليها أحكام الاتفاقية.

المرشحة ١) للإدراج في المرفق الثالث من الاتفاقية. وتحتوي وثيقة توجيه القرار على المعلومات المقدمة من طرفين أو أكثر دعماً للإجراءات التنظيمية الوطنية التي اتخذتها تلك الأطراف بغرض حظر المادة الكيميائية المعنية أو تقييدها بشدة. ولا يراد لها أن تكون مصدر المعلومات الوحيد عن المادة الكيميائية، كما أنها لا تحدّث أو تنقّح بعد أن يعتمد عليها مؤتمر الأطراف.

وقد تكون هناك أطراف أخرى اتخذت إجراءات تنظيمية لحظر المادة الكيميائية أو تقييدها بشدة وأطراف أخرى لم تحظر تلك المادة أو تقييدها بشدة. ويمكن الاطلاع على تقييمات الأخطار هذه، أو المعلومات المقدمة من الأطراف بشأن التدابير البديلة الخاصة بتخفيف الأخطار، في الموقع الشبكي لاتفاقية روتردام (www.pic.int).

وتنص المادة ١٤ من الاتفاقية على أن بوسع الأطراف أن تتبادل المعلومات العلمية والتقنية والاقتصادية والقانونية المتعلقة بالمواد الكيميائية التي يشملها نطاق الاتفاقية، بما في ذلك المعلومات المتعلقة بالسمية والسمية البيئية ومعلومات السلامة. ويمكن تقديم هذه المعلومات إلى الأطراف الأخرى، إما مباشرة أو عن طريق الأمانة. وتوضع المعلومات المقدمة إلى الأمانة على الموقع الشبكي لاتفاقية روتردام. ويمكن أيضاً الحصول على معلومات عن المادة الكيميائية من مصادر أخرى.

تنويه

الغرض الرئيسي من استخدام الأسماء التجارية في هذه الوثيقة هو تيسير التحديد الصحيح للمادة الكيميائية. ولا يقصد بها أي موافقة أو عدم موافقة ضمنية على أي شركة بعينها. وحيث أنه لا يمكن إدراج جميع الأسماء التجارية المتداولة حالياً، لم يدرج في هذه الوثيقة سوى عدد محدد من الأسماء التجارية التي يشيع استخدامها وتنتشر على نطاق واسع.

وعلى الرغم من أنه يعتقد أن المعلومات المقدمة دقيقة طبقاً للبيانات المتوفرة وقت إعداد وثيقة توجيه القرار هذه، فإن برنامج الأمم المتحدة للبيئة ومنظمة الأغذية والزراعة يعلنان عدم مسؤوليتهما عن أي سهو أو أي نتائج قد تترتب عليه. ولا تتحمل منظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة أي مسؤولية عن أي أذى أو ضرر أو خسارة أو ضرر من أي نوع يحدث نتيجة لاستيراد هذه المادة الكيميائية أو حظر استيرادها.

إن التسميات المستخدمة وطريقة عرض المادة في هذا المطبوع لا تشكل تعبيراً ضمناً من جانب منظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة أو برنامج الأمم المتحدة للبيئة عن أي رأي كان فيما يتعلق بالوضع القانوني لأي بلد أو أراض أو مدينة أو منطقة أو سلطاتها، أو فيما يتعلق بتحديد تخومها أو حدودها.

مجموعة أساسية موحدة من المختصرات	
<	أكثر من
≤	أكثر من أو مساو لـ
>	أقل من
≥	أقل من أو مساو لـ
μg	ميكروغرام
bw	وزن الجسم
BDE	إيثر الفينيل المبروم
BFR	مثبطات اللهب المبرومة
°C	درجة حرارة مئوية
c-PentaBDE	المزيج التجاري للإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم
CAS	دائرة المستخلصات الكيميائية
CEPA 1999	قانون حماية البيئة الكندية، ١٩٩٩
CLP	التوصيف، والتوسيم، والتعبئة
CSTEE	اللجنة العلمية المعنية بالسمية والسمية الإيكولوجية والبيئة
CTV	كمية السمية الحرجة
d	يوم
DBDE	الإيثر الثنائي الفينيل
dw	الوزن الجاف
p,p'-DDE	١،٤- الإيثلين الثنائي الكلور الثنائي الفينيل الثنائي الكلور
e.g.	على سبيل المثال
EC	الجماعة الأوروبية
EC ₅₀	التركيز الفعال النصفى (التأثير الفعال الوسطي)
ED ₅₀	الجرعة الفعالة النصفية (الجرعة الفعالة الوسيطة)
EEA	المنطقة الاقتصادية الأوروبية
EEV	تقدير قيم التعرض
EHC	معايير الصحة البيئية
EINECS	القائمة الحصرية الأوروبية للمواد التجارية القائمة
ENEV	تقدير الآثار غير الملحوظة
EPA	وكالة الحماية البيئية
EU	الاتحاد الأوروبي
EUSES	نظام الاتحاد الأوروبي لتقييم التأثيرات
FAO	منظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة
FR2 laminate	راتنجات الفينول المضافة إلى المواد المثبطة للهب
g	غرام

مجموعة أساسية موحدة من المختصرات	
ساعة	h
هكتار	ha
الوكالة الدولية لبحوث السرطان	IARC
منظمة العمل الدولية	ILO
البرنامج الدولي للسلامة الكيميائية	IPCS
الاتحاد الدولي للكيمياء البحتة والتطبيقية	IUPAC
كيلو (× ١٠٠٠)	k
كيلوغرام	kg
كربون عضوي/معامل تفريق الماء	K _{oc}
الأوكتانول/معامل التفريق في الماء	K _{ow}
كيلوبسكال	kPa
لتر	L
التركيز المميت النصفية	LC ₅₀
الجرعة المميتة النصفية	LD ₅₀
وزن الدهن	lw
أدنى مستوى لا يلاحظ فيه تأثير ضار	LOAEL
أدنى مستوى لا يلاحظ فيه تأثير	LOEL
تركيز أدنى مستوى ملحوظ للتأثير	LOEC
لوغاريتم معامل فصل الماء عن الهواء	log K _{aw}
لوغاريتم الأوكتانول في الهواء	log K _{oa}
لوغاريتم الأوكتانول في المياه	log K _{ow}
متر مكعب	m ³
مليغرام	mg
مليتر	ml
ميللييسكال	mPa
الجرعة القصوى التي يمكن تحملها	MTD
نانوغرام	ng
مستوى لا يلاحظ فيه تأثير ضار	NOAEL
مستوى تركيز لا يلاحظ فيه تأثير	NOEC
مستوى لا يلاحظ فيه تأثير	NOEL
الإيثر الثنائي الفينيل الثماني البروم	OBDE
منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي	OECD
باسكال	Pa

مجموعة أساسية موحدة من المختصرات	
الإثيرات الثنائية الفينيل المتعددة البروم	PBDE
ثنائيات الفينيل المعددة الكلور	PCB
الإثير الثنائي الفينيل الخماسي البروم (المتجانس)	PentaBDE
بيكوغرام	pg
تأثير التركيز غير الملحوظ	PNEC
الملوث العضوي الثابت	POP
لجنة استعراض الملوثات العضوية الثابتة	POPRC
أجزاء لكل مليون (لا يستخدم إلا للإشارة إلى تركيز مبيد آفات في وجبة تجريبية. وفي جميع السياقات الأخرى يستخدم المصطلحان mg/kg أو mg/l).	ppm
رغاوي البلويريتان	PUR
العلاقة بين الكمية ونشاط الهيكل	QSAR
الإثير الثنائي الفينيل الرباعي البروم (المتجانس)	TetraBDE
برنامج الأمم المتحدة للبيئة	UNEP
وكالة حماية البيئة الأمريكية	US EPA
مقابل	vs
الوزن	wt
الوزن الرطب	ww
منظمة الصحة العالمية	WHO

وثيقة توجيه قرار بشأن مادة كيميائية محظورة أو مقيدة بشدة

صدرت في:

المزيج التجاري للإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم^(٥)

١ - التعريف والاستخدامات (أنظر المرفق ١ لمزيد من التفاصيل)

الاسم الشائع

المزيج التجاري للإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم عبارة عن مزيج تقني من مختلف الإيثرات الثنائية الفينيل بدرجات مختلفة من البرومة. والمتجانسات الأكثر وفرة هي الإيثر الثنائي الفينيل الرباعي البروم والإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم (لجنة استعراض الملوثات العضوية الثابتة، ٢٠٠٦). وسوف يشار في هذه الوثيقة الخاصة بتوجيه القرار إلى المزيج التجاري للإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم بالمختصر (c-PentaBDE)، ويشار إلى مادة الإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم 2,2',4,4',5- بالمختصر (PentaBDE).

وقد تتباين خواص الخلطات التجارية إلا أنها تتألف عموماً من المتجانسات التالية (الجماعات الأوروبية، ٢٠٠١ ب):

الإيثر الثنائي الفينيل الثلاثي البروم، صفر - ١ في المائة بالوزن الرطب؛

الإيثر الثنائي الفينيل الرباعي البروم، ٢٤ - ٣٨ في المائة بالوزن الرطب؛

الإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم، ٥٠ - ٦٢ في المائة بالوزن الرطب؛

الإيثر الثنائي الفينيل السداسي البروم، ٤ - ١٢ في المائة بالوزن الرطب؛

الإيثر الثنائي الفينيل السباعي البروم، بصورة نذرة.

وقد يعرض كل متجانس عدداً من الأشكال الآيزوميرات وإن كان من غير الواضح ما هي هذه الأشكال، وبأي نسبة وما إذا كان ذلك سوف يتغير بحسب المورد أو بواسطة عملية التصنيع. غير أن الشكل الآيزوميرات الرئيسي في المادة TetraBDE هو الإيثر الثنائي الفينيل الرباعي البروم -2,2',4,4' في حين أن الآيزوميرات الرئيسي في PentaBDE هو الإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم 2,2',4,4',5 (منظمة الصحة العالمية، ٢٠٠٣).

وتركز المعلومات الواردة في تقرير وثيقة توجيه القرار هذه على المزيج التجاري c-PentaBDE

وعنصريه الرئيسيين الإيثر الثنائي الفينيل الرباعي البروم والإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم.

وتغطي وثيقة توجيه القرار الخاصة بالمزيج التجاري للإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم الإيثر الثنائي الفينيل الثماني البروم.

(٥) المنتج الكيميائي المشار إليه بالإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم بأنه المزيج من متجانسات الثنائية الفينيل المبرومة بدرجات متباينة من البرومة التي تحتوي على الإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم كعناصر رئيسية.

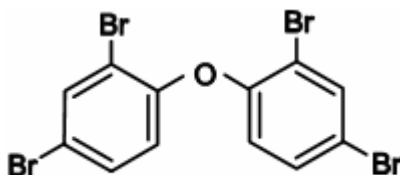
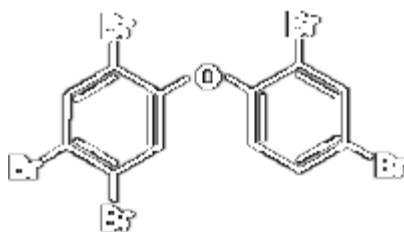
الاسم في الاتحاد الدولي للكيمياء البحتة والتطبيقية		الترادفات
2,4-ثنائي بروم -1- (-2,4 ثنائي بروم فينوكسي) البترين أو -2,2',4,4'-الإيثر الثنائي الفينيل الرباعي البروم		TetraBDE BDE-47
2,4,5-ثلاثي البروم -1- (-2,4 ثنائي بروم فينوكسي) البترين أو -2,2',4,4',5'-الإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم		PentaBDE BDE-99

الاسم الكيميائي والأسماء
الأخرى أو المرادفة

الاسم	الصيغة الجزيئية
TriBDE	$C_{12}H_7Br_3O$
TetraBDE	$C_{12}H_6Br_4O$
PentaBDE	$C_{12}H_5Br_5O$
HexaBDE	$C_{12}H_4Br_6O$
HeptaBDE	$C_{12}H_3Br_7O$

الصيغة الجزيئية

العناصر الرئيسية (لجنة استعراض الملوثات العضوية الثابتة ٢٠٠٦ ومنظمة الصحة العالمية ٢٠٠٣)



التركيب الكيميائي

-2,2',4,4'-الإيثر الثنائي الفينيل الرباعي البروم -2,2',4,4',5'-الإيثر الثنائي الفينيل الخماسي
البروم

PentaBDE

TetraBDE

الاسم	رقم التسجيل في سجل المستخلصات الكيميائية ^(٦)
TriBDE	49690-94-0
TetraBDE	40088-47-9
PentaBDE	32534-81-9
HexaBDE	36483-60-0
HeptaBDE	68928-80-3

رقم (أرقام) التسجيل في
دائرة المستخلصات
الكيميائية

2909 30 (any PBDE)

الرمز في النظام الجمركي

المنسق

أرقام أخرى

الاسم	الرقم في الحصر الأوروبي للمواد الكيميائية التجارية الحالية
TriBDE	--
TetraBDE	254-787-2
PentaBDE	251-084-2
HexaBDE	---
HeptaBDE	---

(٦) بحسب شكل الآيزومير، تختلف أرقام التسجيل في دائرة المستخلصات الكيميائية للمتجانسات المختلفة مثل 60348-60-9 للإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم -2,2',4,4',5- و 5436-43-1 للإيثر الثنائي الفينيل الرباعي البروم -2,2',4,4'- وقد تكون هناك أشكال آيزوميرية أخرى لإيثر الثنائي الفينيل الرباعي والإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم في المزيغ التجاري للإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم.

الفئة

صناعية

الفئة الخاضعة للتنظيم

مواد كيميائية صناعية

الاستخدام

كندا

(الاستخدامات) في الفئة

الخاضعة للتنظيم:

يتعلق الإجراء التنظيمي المبلغ بالخلائط التجارية للإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم (c-PentaBDE) والاستخدام الصناعي للمادة الكيميائية بوصفها من مثبطات اللهب في البولييمير والراتنج، واستخدام (PentaBDE) بصورة مطلقة تقريباً في رغاوي البليوريتان المرنة في كندا.

الاتحاد الأوروبي^(٧)

يتعلق الإجراء التنظيمي المبلغ بالإيثر الثنائي الفينيل ومشتقاته الخماسية البروم (PentaBDE) واستخدامها الصناعي. وكان المزيغ التجاري (c-PentaBDE) يستخدم وقت الإبلاغ في الاتحاد الأوروبي كمادة مضافة مثبطة للهب في رغاوي البليوريتان (وبالدرجة الأولى الرغاوي المرنة للاستخدام في مقاعد السيارات، والأثاث والتعبئة) بحمولة غمطية تبلغ ١٠ في المائة من الوزن الرطب. وأبلغ في الدراسات عن العديد من الاستخدامات الأخرى (مثل في المنسوجات والإلكترونيات) إلا أن من غير المعروفة ما كان ذلك يستخدم حالياً في الاتحاد الأوروبي.

النرويج

يتعلق الإجراء التنظيمي النهائي بالإيثر الثنائي الفينيل ومشتقاته الخماسية البروم (PentaBDE) واستخدامها الصناعي. وقد استخدم المزيغ التجاري (c-PentaBDE) في النرويج كمثبط للهب في المعدات الكهربائية والإلكترونية ورغاوي البليوريتان والمنسوجات وفي وسائل النقل

اتفاقية ستكهولم

يستخدم المزيغ التجاري للإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم (c-PentaBDE) أو كان يستخدم، وفقاً للملامح المخاطر التي وضعتها لجنة استعراض الملوثات العضوية الثابتة التابعة لاتفاقية ستكهولم في القطاعات التالية (لجنة استعراض الملوثات العضوية الثابتة، ٢٠٠٦، صفحة ٩):

١- الأجهزة الكهربائية والإلكترونية - الحواسيب، والإلكترونيات المنزلية والمعدات المكتبية، والأجهزة المنزلية وغير ذلك من البنود التي تحتوي على رقائق الدارة المطبوعة والأغلفة الخارجية للدائنية، وأجزاء لدائنية داخلية مثل عناصر تشغيل صغيرة مع أغلفة أدوات مرنة مصنوعة من البليوريتان.

٢- حركة المرور والنقل - السيارات والقطارات والطائرات والسفن التي تحتوي على أجزاء داخلية مصنوعة من المنسوجات أو اللدائن ومكونات كهربائية.

(٧) لدى تقديم الإخطار، كانت منظمة التكامل الاقتصادي الإقليمي قد سميت المفوضية الأوروبية. وعقب دخول معاهدة لشبونة حيز التنفيذ في ١ كانون الأول/ديسمبر ٢٠٠٩ عدل الاسم إلى الاتحاد الأوروبي. ويستخدم هذا المصطلح الأخير في مختلف أنحاء وثيقة توجيه القرار لأغراض تحقيق الاتساق.

- ٣- مواد البناء - مواد حشو رغوية وألواح عزل ومواد عزل بالرغاوي والأنايب وألواح جدارية وأرضيات، وألواح لدائنية وراتنج وغير ذلك.
- ٤- الأثاث - تنجيد الأثاث - أغطية الأثاث، والحاشيات ومكونات الرغاوي المرنة.
- ٥- المنسوجات - الستائر والسجاد وأغطية الرغاوي تحت السجاد والخيام - وقماش التروبولين وملابس العمل والملابس الواقية.
- ٦- التعبئة - مواد التعبئة المعتمدة على رغاوي البليوريتان.

وكانت رغاوي البليوريتان هي الأكثر شيوعاً في الاستخدام حيث تشكل ٩٥ - ٩٨ في المائة من المزيج التجاري (c-PentaBDE) منذ عام ١٩٩٩، (Hale وآخرون، ٢٠٠٢ في لجنة استعراض الملوثات العضوية الثابتة، ٢٠٠٦). وقد تحتوي هذه الرغاوي على ما يتراوح بين ١٠ و ١٨ في المائة من مستحضر c-PentaBDE. وتستخدم رغاوي البليوريتان بالدرجة الأولى في الأثاث والتنجيد في التجهيزات المنزلية، وصناعة السيارات والطيران. وتمثل الاستخدامات الأخرى في لدائن البليوريتان الجاسئة لتغطية المعدات، وفي الراتنج الأبوكسي والراتنج الفينولي في الأجهزة الكهربائية والإلكترونية، ومواد البناء. ويجري منذ بضع سنوات تفضيل الإيثر الثنائي الفينيل العشري البروم في هذه الاستخدامات. كما أدرج c-PentaBDE بكميات صغيرة في المنسوجات والدهانات والطلاء والسلع المطاطية (أحزمة النقل وألواح التكبسية والأرضيات)، وفي سوائل التثقيب الزيتية. وتتراوح المستويات بين ٥ و ٣٠ في المائة بحسب الوزن. وحتى تسعينات القرن الماضي، كان c-PentaBDE يستخدم في ألواح الدارة المطبوعة والتي هي عادة رقائق FR2 (راتنج فينولي) في آسيا. وتستخدم رقائق FR2 هذه في الإلكترونيات المنزلية (التلفزيون والراديو والفيديو)، والإلكترونيات المركبات، والسلع البيضاء (مثل الغسالات وأجهزة المطابخ). وفي أوائل تسعينات القرن الماضي، كانت كمية المزيج التجاري c-PentaBDE المستخدمة في معالجة المنسوجات تبلغ ٦٠ في المائة من مجموع الاستخدامات في الاتحاد الأوروبي إلا أنه فرض حظر على هذا الاستخدام الآن. وقد تحدد c-PentaBDE على أنه من المواد المضافة المثبطة للهب في المنسوجات في عمليات التحليل الوطنية لتدفقات المواد في منطقة شرق ووسط أوروبا (وكالة حماية البيئة الدانمركية، ١٩٩٩ في لجنة استعراض الملوثات العضوية الثابتة، ٢٠٠٦). وذكر مصنعو منسوجات الأثاث أن المنسوجات كانت تحتوي على ٠,٤٥ في المائة من PentaBDE في التحليل النرويجي للتدفق الذي أبلغ في عام ٢٠٠٣. وتسري القواعد الصارمة المتعلقة بالقابلية للاشتعال على المنسوجات المستخدمة في القطاع العام وقطاع النقل وقطاع الأعمال إلا أن القواعد المتعلقة بالاستخدام المنزلي أقل اتساقاً. ووفقاً للمعلومات المستمدة من صناعة البروم، فإن استخدام المزيج التجاري c-PentaBDE كسائل هيدرولوجي (كمكون في مزيج) في عمليات الحفر الخاصة بالنفط والتعدين توقف منذ ١٠ إلى ٢٠ عاماً. وأبلغت أستراليا (لجنة استعراض الملوثات العضوية الثابتة، ٢٠٠٦) عن استخدامات في تصنيع رغاوي البليوريتان لأجهزة التبريد والتعبئة وفي مستحضرات الراتنج الأبوكسي الموردة لسوق الفضاء الجوي، وللاستخدام كعوامل تصنيع الخزف ونظم تصنيع الرقائق ونظم اللصق. وأبلغت الولايات المتحدة (في لجنة استعراض الملوثات العضوية الثابتة، ٢٠٠٦) عن استخدام c-PentaBDE في

صناعة الطائرات. غير أنه لا يوجد استخدام لهذا المزيغ في الطائرات الأحدث ومن ثم لا يتعرض الجمهور لأي شكل منها إلا أن هذا المزيغ ما زال يستخدم في الطائرات الحربية.

الأسماء التجارية: برومكال ٧٠-٥ ثنائي الفينيل؛ برومكال ٧٠؛ برومكال ٧٠ ثنائي الفينيل؛ برومكال GI؛ ثنائي الفينيل - ٦٠ F (مزيغ من ٨٥ في المائة من الإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم و ١٥ في المائة فوسفات عطري)؛ وثنائي الفينيل - ٧١؛ FR 1205/1215؛ وبروب الخامس البروم؛ وسايتركس 115؛ وتاردكس 50.

هذه قائمة إشارية ولا يقصد منها أن تكون شاملة.

أنواع المستحضرات: لا ينطبق

الاستخدامات في الفئات الأخرى: كندا، الاتحاد الأوروبي، النرويج

لم يبلغ عن أي استخدام في شكل مبيد آفات.

الجهات المصنعة الأساسية:

أنتج المزيغ التجاري c-PentaBDE في إسرائيل واليابان والولايات المتحدة والاتحاد الأوروبي. ولا يتم أي إنتاج حالياً في اليابان، فقد جرى سحب c-PentaBDE طوعاً من السوق اليابانية في عام ١٩٩٠ (لجنة الأمم المتحدة الاقتصادية لأوروبا، ٢٠٠٧، في الهيئة النرويجية لمكافحة التلوث، ٢٠٠٩). ولا تتوافر أي معلومات من إسرائيل عن أي إنتاج أو استخدام في الوقت الحالي للمزيغ التجاري c-PentaBDE. وقد أنهت جهة الإنتاج الوحيدة لهذا المزيغ في الولايات المتحدة، وهي المؤسسة الكيميائية للبحيرات الكبرى (شيمتورا في الوقت الحاضر) إنتاجها من c-PentaBDE بصورة طوعية في الأول من كانون الثاني/يناير ٢٠٠٥ (Landry, S. Albermarle، وفي الهيئة النرويجية لمكافحة التلوث، ٢٠٠٩). وقد طلبت تحريات من خلال الاتصالات المباشرة مع الصناعة والدراسات المتعلقة بمعلومات المصادر ذات الصلة بشأن الإنتاج أو الاستخدام السابق أو الحالي للمزيغ التجاري c-PentaBDE في بلدان شرق أوروبا خارج الاتحاد الأوروبي إلا أنه لم يتم العثور على أي معلومات عن هذه الأنشطة.

هذه قائمة إشارية للجهات المصنعة الحالية والسابقة ولا يقصد أن تكون شاملة.

٢ - أسباب الإدراج في إجراء الموافقة المسبقة عن علم

أدرجت مكونات المزيغ التجاري للإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم في إجراء الموافقة المسبقة عن علم بوصفها مواد كيميائية صناعية. وقد أدرجت على أساس:

- الإجراءات التنظيمية النهائية التي اتخذها كندا لحظر المزيغ التجاري PentaBDE بوصفه مادة كيميائية صناعية، و
- الإجراءات التنظيمية النهائية التي اتخذها الاتحاد الأوروبي والنرويج اللذين قيد كلاهما بشدة استخدام المزيغ التجاري للإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم PentaBDE.

والمسموح به تركيزات متجانسات PentaBDE حتى ٠,١ في المائة من الوزن في الاتحاد الأوروبي والنرويج. غير أن مؤتمر الأطراف الرابع لاتفاقية ستكهولم قرر في عام ٢٠٠٩ إدراج المتجانسات الموجودة في الأشكال التجارية للإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم التي تنطوي على خواص الملوثات العضوية الثابتة. وقد نفذ هذا المقرر في قاعدة الاتحاد الأوروبي رقم ٧٥٧/٢٠١٠ وسيؤدي إلى زيادة تقييد استخدام المزيغ التجاري PentaBDE.

ولم يتم الإبلاغ عن أي إجراء تنظيمي نهائي يتعلق بالاستخدامات في شكل مبيد آفات.

٢-١ الإجراء التنظيمي النهائي (أنظر المرفق ٢ للحصول على مزيد من المعلومات)

كندا

يتمثل المقرر الذي أُنخذ في حظر استخدام وتصنيع وبيع، وعرض بيع واستيراد متجانسات الإيثر الثنائي الفينيل الرباعي البروم (TetraBDE)، والإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم (PentaBDE) التي تستوفي معايير التخلص الافتراضي بموجب قانون حماية البيئة الكندي لعام ١٩٩٩ (قانون حماية البيئة الكندية، ١٩٩٩). ولا يسري المقرر على الإيثر الثنائي الفينيل الرباعي البروم والإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم في منتجات مكافحة الآفات فضلاً عن البوليمر والراتنج وغير ذلك من الخلائط المحتوية على هذه المواد للاستخدام في المختبرات لأغراض التحليل، وفي البحوث العلمية أو كمعيار تحليلي في المختبرات، وتلك المتضمنة كملوثات (قواعد الإيثر الثنائي الفينيل المتعدد البروم (SOR/2008-218)). بموجب قانون حماية البيئة الكندية لعام ١٩٩٩. وقد طبق المقرر في حزيران/يونيه ٢٠٠٨.

السبب: حماية البيئة

الاتحاد الأوروبي

يتمثل المقرر في فرض تقييد شديد وحظر على استخدامات الإيثر الثنائي الفينيل ومشتقاته الخماسية البروم $C_{12}H_5Br_5O$ كمادة أو مكون للمواد أو المستحضرات بالتركيز الذي يزيد عن ٠,١ في المائة بحسب الكتلة، وفي السلع إذا كانت تتضمن المادة بتركيز يزيد عن ٠,١ في المائة (إخطار من المفوضية الأوروبية، ٢-٢-١). وسوف تطبق الدول الأعضاء في المفوضية الأوروبية القوانين والقواعد، والأحكام الإدارية اللازمة للامتثال للتوجيه اعتباراً من ١٥ آب/أغسطس ٢٠٠٤. وستظل التركيزات الأقل من ٠,١ في المائة مسموحاً بها بعد ذلك (التوجيه 2003/11/EC). وقد يعني ذلك أنه قد يسمح بالمنتج المحتوي على تركيزات أقل من ٠,١ في المائة. ويرد ذلك بوضوح في استمارة الإخطار.

السبب: صحة البشر والبيئة

النرويج

فرضت النرويج عام ٢٠٠٤ حظراً على إنتاج واستيراد وتصدير وتسويق واستخدام PentaBDE والخلائط المحتوية على أكثر من ٠,١ في المائة من حيث الوزن أو أكثر من هذه المادة. وتصنف المنتجات المحتوية على أكثر من ٠,٢٥ في المائة من PentaBDE على أنها نفايات خطيرة عندما يجري التخلص منها. ولا يسمح بإعادة تدوير وإعادة استخدام PentaBDE والمواد المتضمنة فيها.

السبب: صحة البشر والبيئة

٢-٢ تقييم مخاطر المزيغ التجاري للإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم (لمزيد من التفاصيل، أنظر المرفق ١)

كندا

يوجد الإيثر الثنائي الفينيل الرباعي البروم والإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم في كثير من السلع مثل مواد البناء والسيارات وبطانة السجاد والأثاث ورغاوي البليوريتان والمعدات الإلكترونية، وتطلق في البيئة خلال تصنيع المنتج (Add.1، UNEP/FAO/RC/CRC.7/8).

وومضت وكالة البيئة في كندا بمقتضى قانون حماية البيئة الكندية لعام ١٩٩٩ في تنفيذ تقييم لأخطار ومخاطر الإيثر الثنائي الفينيل الرباعي البروم والإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم. وكان ذلك يعتمد على تقييم للأخطار ويأخذ في الاعتبار

السمية والمصير البيئي والسلوك والسمية الإيكولوجية والنفايات وتوافر البدائل. وخلص الاستعراض إلى أن هاتين المادتين شديداً السمية بالنسبة لمعظم الكائنات المائية المختبرة. ولم تكن حتى المنطقة الفاصلة بطول ٣٠ متراً للمياه السطحية كافية لحماية البيئة البحرية. وقد تضررت بعض أعداد اللافقرات من الاستخدام المتكرر لكل من الإيثر الثنائي الفينيل الرباعي البروم والإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم لفترة طويلة، وقد نشرت النتائج في حزيران/يونيه ٢٠٠٦ (تقرير تقييم الفحص الإيكولوجي) التي خلصت إلى أن هاتين المادتين دخلتا البيئة في تراكيزات أو في ظروف تسببت أو قد تسبب في تأثيرات ضارة مباشرة أو طويلة الأجل على البيئة أو التنوع البيولوجي. وأشار تقرير الفحص الإيكولوجي في بيئة كندا إلى أن أشد المخاطر المحتملة من هاتين المادتين في بيئة كندا هي التسمم الثانوي للحياة البرية من استهلاك الفرائس المحتوية على تراكيزات مرتفعة من الإيثر الثنائي الفينيل الرباعي البروم والإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم، وتأثيرات ذلك على كائنات قيعان البحار مما قد ينشأ عن زيادة تراكيزات بعض متجانسات الإيثر الثنائي الفينيل الرباعي والخماسي البروم في الرواسب (Add.1، و UNEP/FAO/RC/CRC.7/8).

ويصف الإخطار المخاطر المحددة ويبين أن حظر استخدامات هاتين المادتين قد حد بدرجة كبيرة من تعرض الكائنات المائية والحياة البرية ومن ثم فإن الإجراء التنظيمي النهائي يمثل نهجاً وقائياً لضمان عدم دخول هذه الأنشطة إلى كندا.

الاتحاد الأوروبي

كان المقرر الخاص يحظر المزيج التجاري c-PentaBDE يعتمد على تقييم للمخاطر يغطي الانبعاثات والتأثيرات البيئية الناشئة عنها، وحالات التعرض البشري في كل مرحلة من دورة حياة المادة الكيميائية ابتداءً من الإنتاج إلى التصنيع والمستحضرات والاستخدام وحتى إعادة التدوير والتخلص. وتشمل أهداف حماية البيئة الغلاف الجوي والكائنات المائية والكائنات قاطنة الرواسب، والكائنات التي تعيش في التربة والكائنات الدقيقة في منشآت معالجة المياه العادمة والتدريبات والطبوع المعرضة نتيجة للتراكب من خلال سلسلة الأغذية.

وقد نظرت حالات تعرض البشر من جميع المصادر ذات الصلة بما في ذلك حالات التعرض من المنتجات الاستهلاكية ومن خلال الهواء والغذاء ومياه الشرب (تعرض الإنسان من خلال البيئة) والتعرض في موقع العمل. وخلص ذلك إلى أنه على الرغم من أن البيانات المتاحة غير كافية في بعض الجوانب، هناك مخاطر غير مقبولة على صحة البشر والبيئة تقتضي اتخاذ إجراء تنظيمي. وتتمثل المخاطر التي يتعرض لها العمال في أن حمولة الجسم التقديرية من متجانسات PentaBDE الناشئة عن التعرض المهني ولا سيما عن طريق التلامس الجلدي تزيد بما يقرب من أربعة أمثال تلك المحددة بواسطة مستوى انعدام التأثير الملحوظ المشتق من دراسة القوارض (التأثيرات على الكبد). وحددت المخاطر غير المقبولة على صحة البشر بأنها تشمل البشر المعرضين من خلال البيئة والأطفال الرضع المعرضين من خلال لبن الأم. وحددت شواغل تتعلق بالبيئة المائية والبرية من إنتاج و/أو استخدام رغاوي البليورتان. وترد هذه المعلومات في الوثيقة (Add.2، و UNEP/FAO/RC/CRC.7/8).

النرويج

كان تقييم النرويج لمخاطر المزيج التجاري c-PentaBDE يعتمد على عمليات تقييم المخاطر التي أجرتها المفوضية الأوروبية وعلى تقرير مجلس وزراء بلدان الشمال (Add.4، و UNEP/FAO/RC/CRC.7/8)، فضلاً عن البيانات العلمية التي نظرت خاصة فيما يتعلق بالظروف السائدة في النرويج على النحو الوارد في الوثيقة Add.4 و UNEP/FAO/RC/CRC.7/8. وقد أخذ التقييم الوطني في الاعتبار الإنتاج والاستخدام والمصير البيئي والسلوك والتعرض فضلاً عن السمية إزاء البشر والحياة البرية. كما نظرت العوامل الاقتصادية الاجتماعية. وأشارت جميع البيانات التي خضعت للتقييم أن المزيج التجاري c-PentaBDE

ملوث هام للبيئة النرويجية، وينطوي على شواغل كافية إزاء صحة البشر والحياة البرية تقتضي فرض حظر وطني على التركيزات التي تزيد عن ٠,١ في المائة بحسب الوزن.

وكان التقييم يعتمد أيضاً على استعراض للبيانات العلمية التي استحدثت بشأن المزيغ التجاري c-PentaBDE في ظل الظروف السائدة في النرويج. وأخذ التقييم الوطني في الاعتبار الإنتاج والاستخدام والمصير البيئي والسلوك والتعرض فضلاً عن السمية إزاء البشر والحياة البرية. وأجريت عمليات استعراض للبيانات وتم توثيقها وفقاً للمبادئ والإجراءات العلمية المعترف بها بصفة عامة.

وقد وجدت متجانسات c-PentaBDE في النرويج في طائفة من العينات الأحيائية. ورصدت في عينات البشر مثلاً فضلاً عن كبد سمك القد والقواقع، ووجدت مستويات مرتفعة من الإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم PentaBDE في أسماك بحيرة ميجاسا النرويجية. ورصدت دراسات أخرى كميات كبيرة من PentaBDE في الرواسب والأسماك في مواقع مختلفة في النرويج. واستناداً إلى هذا التقييم، ثارت شواغل بشأن الأضرار الجسيمة على صحة البشر نتيجة للتعرض الممتد والشواغل إزاء الرضع المعتمدين على لبن الأم. ووجدت مادة PentaBDE في معظم أنحاء البيئة النرويجية ولا سيما الأسماك التي تعتبر مصدراً هاماً لتعرض البشر في النرويج. وقد اعتبر ذلك مثيراً للقلق وخاصة بالنسبة للسكان الذين يعتمدون على الأسماك في نظامهم الغذائي (مثل السكان الأصليين).

٣ - التدابير الوقائية التي طبقت فيما يخص المادة الكيميائية

٣-١ التدابير التنظيمية لتقليل التعرض

كندا

يغطي الحظر تصنيع واستخدام وبيع وعرض بيع واستيراد متجانسات الإيثر الثنائي الفينيل الرباعي البروم والإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم التي تستوفي معايير التخلص الافتراضي بموجب قانون حماية البيئة الكندية لعام ١٩٩٩. ويتوقع أن يسفر ذلك عن خفض كبير في كمية المادة الكيميائية المستخدمة وعدد مرات استخدامها، وأن يتسبب بالقطع في إحداث خفض حقيقي في المخاطر التي تتعرض لها البيئة وخاصة الحياة البرية وكائنات قيعان البحار.

الاتحاد

الأوروبي

يحظر التوجيه 2003/11/EC جميع استخدامات الإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم بوصفه مادة أو مكون في مواد أو مستحضرات أو سلع يزيد التركيز فيها عن ٠,١ في المائة بحسب الحجم ابتداء من ١٥ آب/أغسطس ٢٠٠٤. ويظل من المسموح به بعد ذلك التركيزات التي تقل عن ٠,١ في المائة. ونظراً لأن استخدام المادة الكيميائية يخضع لتقييد سوف يسفر عن خفض كبير في كميات المادة الكيميائية المستخدمة في الاتحاد الأوروبي، وعدد مرات استخدامها وخفض كبير في المخاطر على صحة البشر والبيئة نتيجة للتعرض للمزيغ التجاري c-PentaBDE على المستوى المحلي والإقليمي في الاتحاد الأوروبي.

النرويج

يغطي الحظر الذي فرض عام ٢٠٠٤ جميع استخدامات الإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم PentaBDE وخلائطه عند التركيزات التي تعادل أو تزيد عن ٠,١ في المائة من هذه المادة بحسب الوزن. وسوف يؤدي ذلك في إحداث خفض كبير في كمية المادة الكيميائية المستخدمة أو عدد استخدامها، وسوف يسفر ذلك عن خفض كبير في المخاطر التي تتعرض لها صحة البشر والبيئة.

٢-٣ تدابير أخرى لتقليل التعرض

وصف لأي تدابير غير تنظيمية يستخدمها الطرف المبلغ للحد من التعرض.

لم تقدم الأطراف المبلغة أي إشارة إلى ذلك.

عام

يمكن أن تدرج هنا أية تدابير معترف بها دولياً تكون قد اتخذت للحد من التعرض.

٣-٣ البدائل

من الضروري أن يضمن البلد قبل إحلال البدائل، أن الاستخدام يتوافق مع احتياجاته الوطنية، والظروف المحلية المتوقعة للاستخدام. كما ينبغي تقييم مخاطر المواد البديلة والضوابط اللازمة لتحقيق الاستخدام الآمن.

كندا

تتوافر البدائل الكيميائية للإثيرات الثنائية الفينيل الخماسية البروم PBDEs للغالبية العظمى من الاستخدامات الصناعية والتجهيزية، والتي تتباين بحسب الاستخدام. غير أن هناك عدة مسائل ينبغي معالجتها بالنظر إلى أن بعض البدائل المحتملة قد تكون ذاتها:

- تحت الفحص في الوقت الحاضر؛
- مواد كيميائية ذات خواص جديدة وتكون بياناتها الخاصة بالتأثيرات على البيئة والصحة محدودة بدرجة كبيرة؛
- أعلى تكلفة؛
- أقل فعالية ومن ثم تتطلب زيادة في مستويات استخدامها، وقد تقل احتمالات استيفاء هذه المنتجات لمعايير القدرة على الاشتعال.

التقنيات البديلة

يمكن التقليل من الحاجة إلى PBDEs من خلال استخدام تقنيات بديلة مثل:

- استخدام مواد أقل عرضة لأخطار الحرائق في المعدات الإلكترونية (مثل الألمونيوم أو "اللدائن" التي تحتاج إلى متطلبات شديدة الارتفاع من الأوكسجين لتحقيق الاحتراق).
- استخدام حواجز قماشية، وتغليف أو تغطية الرغاوي للاستعاضة عن تصميم تقنيات مكافحة اللهب بمادة كيميائية لحماية البيئة (DFE) بغرض إعادة استخدام المكونات التي تحتوي على PBDEs. وتفرض بعض هذه التقنيات البديلة تحديات مثل زيادة وزن المنتج النهائي وطرائق جمع المنتجات التي تتضمن مكونات تحتوي على PBDEs وإعادة استخدامها وإعادة تجميعها.

الاتحاد الأوروبي

لم ترد أية معلومات في استمارة الإخطار المقدمة من الاتحاد الأوروبي.

النرويج

لم ترد أية معلومات في استمارة الإخطار المقدمة من النرويج.

اتفاقية ستكهولم

وضع تقرير إرشادي عن بدائل المزيغ التجاري للإثير الثنائي الفينيل الخماسي البروم c-PentaBDE لتقديمه للجنة استعراض

الملوثات العضوية الثابتة التابعة لاتفاقية ستكهولم. وذكر التقرير أن هناك مواد مثبطة للهب تتوافر تجارياً (مواد كيميائية وغير كيميائية) تقل خطورة عن المزيغ التجاري c-PentaBDE مع الإشارة إلى توجيه عام ٢٠٠٨ المعني بالبداثل المثبطة لألهب للاستعاضة عن الإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم (PentaBDE). ويمكن الحصول على التقرير على الصفحة الاستهلاكية لاتفاقية ستكهولم (أنظر SFT، ٢٠٠٩).

٣-٤ الآثار الاجتماعية والاقتصادية

كندا

لم يعد المزيغ التجاري c-PentaBDE ينتج أو يستورد أو يستخدم في كندا. وتشير أحدث المعلومات المجمعة من الصناعة إلى أن الاستخدامات السابقة لهذا المزيغ قد أزيلت تماماً. وكان هناك في عام ٢٠٠٥ بعض الاستخدامات الضئيلة المتبقية، إلا أن الإزالة الكاملة تحققت في عام ٢٠٠٦. وقد أكد اتحاد الصناعات هذا التخلص من المزيغ التجاري c-PentaBDE ولا يتوقع حدوث أي آثار تقنية أو اقتصادية على الصناعة من هذه القواعد التنظيمية بعد إزالة هذا المزيغ. وعلاوة على ذلك، أكد مستخدمو وموردو PentaBDE أنه نظراً للمناخ التنظيمي، فإن طلب العملاء على منتجات PBDE، وتوافر البدائل ذات المردودية التكاليفية، وحقيقة أن المزيغ التجاري c-PentaBDE لم يعد متوافراً في السوق بعد عام ٢٠٠٥، لم يعد من السليم من الناحيتين التقنية أو الاقتصادية مواصلة استخدام المزيغ التجاري c-PentaBDE.

ولا تتحمل الصناعة أية تكاليف إجمالية تقديرية بالنظر إلى أنها استعاضت بالفعل عن المزيغ التجاري c-PentaBDE بمواد أخرى مثبطة للهب. ولا يتسنى تحديد كمية أو تكاليف المنافع الوقائية لعمليات التنظيم بالنظر إلى أن استخدام PBDE بواسطة الصناعة قد توقف، ولا يمكن تقدير الطلب على المادة في المستقبل.

الاتحاد الأوروبي

لا تتوافر البيانات المتعلقة بإنتاج واستخدام المزيغ التجاري c-PentaBDE. ولا يوجد أي عدد من إخطارات التصدير من الاتحاد الأوروبي منذ عام ٢٠٠٣. ولهذا لا تتوافر معلومات عن عدد البلدان المستوردة التي تلقت أو يتوقع أن تتلقى صادرات c-PentaBDE من الاتحاد الأوروبي.

النرويج

يُدرج تقييم الآثار الاجتماعية والاقتصادية الذي يجري في الطرف المبلغ إذا كان ينطبق.

ولا تتوافر أية معلومات مقدمة من الطرف المبلغ.

٤ - الأخطار والمخاطر المحتملة على صحة الإنسان والبيئة	
٤-١ تصنيف الأخطار	
منظمة الصحة العالمية/البرنامج الدولي للسلامة الكيميائية	
الوكالة الدولية لبحوث السرطان	لا تتوافر بيانات
الاتحاد الأوروبي	<p>تصنيف الإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم (رقم ٩-٨١-٣٢٥٣٤ في تصنيف دائرة المستخلصات الكيميائية) إعمالاً للقاعدة رقم (EC) No. 1272/2008 المرفق السادس الجدول ٣-٢:</p> <p>Xn؛ ضار N؛ خطر على البيئة توصيف المخاطر</p> <p>R48/21/22؛ ضار وخطر إحداث أضرار جسيمة على الصحة في حالة التعرض الممتد بالتلامس مع الجلد وفي حالة الابتلاع R64؛ قد يسبب أضراراً للرضع من لبن الأم R50/53؛ شديد السمية للكائنات البحرية. وقد يتسبب في آثار ضارة طويلة الأجل للبيئة المائية.</p> <p>تصنيف الإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم (رقم ٩-٨١-٣٢٥٣٤ في تصنيف دائرة المستخلصات الكيميائية) إعمالاً للقاعدة رقم (EC) No. 1272/2008 المرفق السادس الجدول ٣-٢:</p> <p>H373 - STOT RE 2* - قد يتسبب في أضرار للأعضاء نتيجة للتعرض الممتد أو المتكرر H362 - Lact. - قد يتسبب في أضرار للأطفال الرضع من لبن الأم. H400 - Aquatic Acute 1 - شديد السمية للحياة المائية H410 - Aquatic Chronic 1 - شديدة السمية للكائنات الحية المائية وله آثار طويلة الأجل *= سوف يعتبر هذا التصنيف على أنه تصنيف الحد الأدنى.</p>
وكالة حماية البيئة في الولايات المتحدة	<p>وضعت وكالة حماية البيئة في الولايات المتحدة جرعات مرجعية للمزيج التجاري c-PentaBDEs تبلغ ٢,٠ ميكروغرام/كغ/وزن الجسم/يوم.</p> <p>ولمعالجة مسألة الأسماك الملوثة، اقترحت جرعة مرجعية مؤقتة للإيثر الثنائي الفينيل الرباعي البروم تبلغ ١,٠ ميكروغرام/كغ/وزن الجسم/يوم. واشتقت وكالة حماية البيئة الجرعة المرجعية لهذه المادة من 10×10^{-3} ملغم/كغ يومياً، (وكالة حماية البيئة في الولايات المتحدة، ٢٠٠٢). وكان التصنيف السرطاني الذي وصفته وكالة حماية البيئة للإيثر الثنائي الفينيل الرباعي البروم والخماسي البروم هو: المجموعة دال (لا يمكن تصنيفه كمسبب للسرطان في البشر) (وكالة حماية البيئة في الولايات المتحدة، ٢٠٠٥).</p>

٤-٢ حدود التعرض

ترد المعلومات في النقطة ٢ من الخواص السمية في المرفق ١

٤-٣ التغليف والتوسيم

صنفت لجنة خبراء الأمم المتحدة المعنية بنقل البضائع الخطرة هذه المادة الكيميائية على النحو التالي:

فئة الخطر ومجموعة التغليف	غير متوفرة
المدونة البحرية الدولية للبضائع الخطرة	غير متوفرة
بطاقة طوارئ النقل	غير متوفرة

٤-٤ الإسعافات الأولية

ملاحظة: تستند الإرشادات التالية إلى المعلومات المتوفرة من منظمة الصحة العالمية والبلدان المبلغة والتي صححت وقت إصدار هذا المطبوع. وتقدم هذه الإرشادات للعلم فقط ولا يقصد بها الاستعاضة عن أي بروتوكولات وطنية للإسعافات الأولية.

غير متوفرة

٤-٥ إدارة النفايات**اتفاقية بازل**

ينبغي التخلص من النفايات وفقاً لأحكام اتفاقية بازل بشأن التحكم في نقل النفايات الخطرة والتخلص منها عبر الحدود (١٩٩٦)، وأي مبادئ توجيهية تتم بموجبها وأي اتفاقات إقليمية أخرى ذات صلة. وفيما يلي التدابير ذات الصلة المحددة:

(أ) التصنيف باعتبارها نفايات خطرة؛

(ب) تحديد التخلص، الطرائق و/أو الشروط مثل الترميد (درجات الحرارة والوقت).

وينصب تركيز هذه التدابير على التخلص من المنتجات النهائية للتصنيع بعد الاستخدام الصناعي أو المهني.

وسيجري في المستقبل القريب، تحديث المبادئ التوجيهية التقنية لاتفاقية بازل والمعنية بالإدارة السليمة بيئياً للملوثات العضوية الثابتة لتشمل الإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم مع الملوثات العضوية الثابتة الأخرى الجديدة التي أدرجت في اتفاقية ستكهولم عام ٢٠٠٩. ويقترح الاضطلاع بالعمل بالتعاون مع اتفاقية ستكهولم (مقرر لجنة استعراض الملوثات العضوية الثابتة - ٣/٦).

اتفاقية ستكهولم

يستوفي الإيثر الثنائي الفينيل الرباعي البروم والإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم اللذان يمثلان المكونين الرئيسيين في المزيغ التجاري c-PentaBDEs معايير اتفاقية ستكهولم بشأن الملوثات العضوية الثابتة، ويردان في المرفق ألف بالاتفاقية مع استثناءات لإعادة التدوير على النحو الوارد في الجزء الخامس من المرفق ألف. ونظراً لأن الهدف من الإدراج هو التخلص،

وضعت لجنة استعراض الملوثات العضوية الثابتة (اللجنة ٢٠١٠) على أساس المواضيع والمعلومات المقدمة من الأطراف والمراقبين توصيات بشأن التخلص من الإيثرات الثنائية الفينيل المبرومة من تيار الملوثات. وتذكر اللجنة في توصيتها الشاملة الواردة في المرفق بمقررها ٢/٦ أن الهدف هو التخلص من الإيثر الثنائي الفينيل المبروم من تيارات إعادة التدوير "في أسرع وقت ممكن" وأن "التوصية الرئيسية" هي فصل السلع التي تحتوي على الإيثرات الثنائية الفينيل المبرومة في أسرع وقت ممكن قبل إعادة التدوير" حيث أن الإخفاق في ذلك سوف يسفر لا محالة عن اتساع رقعة التلوث البشري والبيئي، والتخلص من الإيثرات الثنائية الفينيل المبرومة في مصبات لا يمكن استعادتها منها تقنياً واقتصادياً وفقد الاعتمادية طويلة الأجل على إعادة التدوير". كما تشير اللجنة في توصيتها الشاملة إلى أن الوقت ضيق حيث أن السلع المحتوية على الإيثرات الثنائية الفينيل المبرومة موجودة بالفعل في الكثير من تيارات النفايات نتيجة للنطاق الزمني للإنتاج السابق لهذه السلع، وذكرت أنه ينبغي عدم تخفيف الإيثرات الثنائية الفينيل المبرومة بالنظر إلى أن ذلك لن يحد من الكميات الشاملة المتوافرة في البيئة.

الاتحاد الأوروبي

أصدر الاتحاد الأوروبي، عقب إدراج الملوثات العضوية الثابتة التسعة الجديدة، بما في ذلك حامض الكبريتيك كامل الفلورة (PFOS) في اتفاقية ستكهولم عام ٢٠٠٩، تكليفاً بأجراء دراسة شاملة عن الملوثات العضوية الثابتة والنفايات لتوفير معلومات عن قضايا المصادر والتركيزات والاستخدامات السابقة والنفايات وإعادة التدوير (ESWI, 2011). وسوف يستخدم الاتحاد الأوروبي ودوله الأعضاء التقرير في تحديد الملوثات العضوية الثابتة بما في ذلك النفايات وإدارتها وتنظيمها مثل تحديد القيم القصوى للملوثات العضوية الثابتة في النفايات، وتصنيف ما إذا كانت النفايات ملوثات عضوية ثابتة من عدمه.

المرفقات

المرفق ١	معلومات إضافية عن المادة
المرفق ٢	تفاصيل الإجراء التنظيمي النهائي
المرفق ٣	عناوين السلطات الوطنية المختصة
المرفق ٤	المراجع

المرفق ١ - معلومات إضافية عن المادة

مقدمة

تعكس المعلومات المقدمة في هذا المرفق الاستنتاجات التي توصل إليها الأطراف المبلغة الثلاثة وهي كندا والاتحاد الأوروبي والنرويج. وحيثما أمكن عرضت المعلومات المقدمة من هذه الأطراف معاً في حين ترد عمليات تقييم المخاطر المتعلقة بكل طرف من الأطراف الثلاثة بصورة منفصلة. وقد استخلصت المعلومات من الوثائق المشار إليها في الإخطارات المقدمة دعماً للإجراءات التنظيمية النهائية التي تقيد بشدة وتحظر استخدام المزيغ التجاري للإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم. وقد ورد إخطار كندا أول مرة في المنشور الدوري الثاني والثلاثين للموافقة المسبقة عن علم في كانون الأول/ديسمبر ٢٠١٠، وورد إخطار الاتحاد الأوروبي أول مرة في المنشور الدوري التاسع عشر للموافقة المسبقة عن علم في حزيران/يونيه ٢٠٠٤، وورد الإخطار من النرويج في المنشور الدوري التاسع والعشرين للموافقة المسبقة عن علم في حزيران/يونيه ٢٠٠٩.

وتستعرض المعلومات الواردة في الجدول التالي الخواص الثابتة للمتجانسات الموجودة في المزيغ التجاري للإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم الذي هو عبارة عن مثبط للهب مزود بالبروم، وتعرض بعض البارامترات النموذجية، للنظر في احتمال الإدراج في المرفق الثالث لاتفاقية روتردام وأسباب ترشيحه ليكون ملوثات عضوية ثابتة مدرجة في اتفاقية ستكهولم.

المرفق ١ - معلومات إضافية عن الإيثر الثنائي الفينيل الرباعي البروم والإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم بوصفهما من المكونات الرئيسية في المزيج التجاري للإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم

١ - الخصائص الفيزيائية - الكيميائية	TetraBDE	TetraBDE
١-١ الهوية	الإيثر الثنائي الفينيل الرباعي البروم	الإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم
٢-١ مستحضر	$C_{12}H_6Br_4O$	$C_{12}H_5Br_5O$
٣-١ الحالة الفيزيائية (20°C; 101.325 kPa)	سائل لزج أو شبه صلب	بلورات بيضاء صلبة (آيزمر نقي للإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم)
٤-١ الوزن الجزيئي	٤٨٥،٨	٥٦٤،٧
٥-١ ضغط البخار (25°C; Pa)	غير متوافرة	٤،٦٩ × ١٠ ^{-٥} (منتج (منتج تجاري)
٦-١ قابلية الذوبان في الماء (25°C; µg/L)	١٠،٩	٢،٤ ١٣،٣ (منتج تجاري)
٧-١ معامل التفرق في الأوكتانول - الماء	غير متوافرة	٦،٥٧
٨-١ ثابت قانون هنري (25°C; Pa m ³ /mol)	غير متوافرة	١١
٩-١ معامل التفرق في الأوكتانول - الهواء	١٠،٥٣	١١،٣١
١٠-١ نقطة الانصهار	غير متوافرة	٧- إلى ٣- (منتج تجاري)
١١-١ نقطة الغليان	غير متوافرة	التحلل أعلى من ٢٠٠ درجة بسكال (منتج تجاري)
١٢-١ الكثافة النسبية	غير متوافرة	٢،٢٥ - ٢،٢٨ (منتج تجاري)
٢ - الخواص السمية		
١-٢ عام		
١-١-٢ طريقة العمل	اختلالات الغدد الصماء يبدو أن المنتج التجاري C-PentaBDE يستحث التغيرات في هرمونات الغدة الدرقية، ويتدخل في العمليات المنظمة لهرمون الإسترويد (الجماعات الأوروبية، ٢٠٠١ ب، ولجنة استعراض الملوثات العضوية الثابتة، ٢٠٠٦).	

<p>السمية العصبية</p> <p>لا يمكن، فيما يتعلق بالسمية العصبية المؤثرة في الفئران، تحديد آلية واضحة إلا أنه جرت مناقشة تأثيرات PentaBDE من خلال اضطرابات هرمون الغدة الدرقية وبصورة مباشرة على انتقال الإشارات في المخ. فعلى سبيل المثال، كان عدد من الإثرات الثنائية الفينيل الخماسية البروم قادرا على استحثاث موت الخلايا المخية الدقيقة في حالة زراعة الأنسجة (Reistad وآخرون، ٢٠٠٢، و Mariussen و Reistad، ٢٠٠٥؛ وأنظر لجنة استعراض الملوثات العضوية الثابتة، ٢٠٠٦).</p>		
<p>على الرغم من أن البيانات المتوافرة محدودة فإنها تشير إلى أن PentaBDE قد يستحث الاستجابة المماثلة "لحب الشباب" في الإنسان والحيوان (الجماعات الأوروبية، ٢٠٠١ ب).</p> <p>وقد لوحظت في الدراسات الحيوانية المتعلقة بالفئران حدوث أعراض إكلينيكية للتسمم مثل حدوث الدموع وسيلان اللعاب والتهيج (التهان وسرعة التنفس) وانخفاض الأنشطة الحركية واحمرار العيون، والالتهابات الجلدية، والبقع الحمراء حول الأنف والعيون و"احتقان" الأنف والتنفس، والسير بصورة غير عادية وانخفاض النشاط (الجماعات الأوروبية، ٢٠٠١ ب).</p>	أعراض التسمم	٢-١-٢
<p>تشير المعلومات المتاحة عن الامتصاص والانتشار والإفراز والتمثيل الغذائي للمزيج التجاري C-PentaBDE في الإنسان والحيوان إلى أن هذه المادة تتناول وتمتص بسهولة في جميع الأنواع التي خضعت للاختبار (الجماعات الأوروبية، ٢٠٠١ ب؛ و Peltola و Ylä-Mononen، ٢٠٠١). ويبدو أن طريق التعرض لا يشكل الكثير من التأثير على التناول والامتصاص، ويبدو بمجرد امتصاص المادة أن التمثيل الغذائي ضئيل (الجماعات الأوروبية، ٢٠٠١ ب والمراجع الخاصة بها). ومن ثم فإن المزيج التجاري C-PentaBDE و/أو مكوناته تنتشر وتخزن، وفقا لقدرته المرتفعة نسبيا على الذوبان في الدهون والثبات البيولوجي، في النسيج الدهني لفترات طويلة. والكبد هو العضو المستهدف الرئيسي. ويحدث الإفراز من خلال العصارة الصفراء والبراز وعن طريق لبن الأم (النرويج، ٢٠١٠).</p> <p>وعقب استهلاك إجمالي يبلغ ٦٧٢ ملغم من ثنائي الفينيل -٧١، الذي يمثل مزيج الإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم، بواسطة الفئران الذكور على امتداد فترة ٢١ يوما (أي استهلاك ما يقرب من ١٢٠ ملغم/كيلوغرام من وزن الجسم، رصد متوسط قدره ٣٦ في المائة من الجرعة استناداً إلى مجموع المتجانسات الرئيسية في الهيكل والكبد (وآخرون، ٢٠١١ في Peltola & Ylä-Mononen، ٢٠٠١). واحتفظت الفئران والجردان التي تناولت PBDE 47 الذي يشكل أحد المتجانسات الرئيسية في المزيج التجاري C-PentaBDE بنسبة ٤٧ في المائة (الفئران) و ٨٦ في المائة (الجردان) من الجرعة بعد ٥ أيام (Örn & Klasson-Wehler، ١٩٩٨ في Peltola & Ylä-Mononen، ٢٠٠١). وفي دراسة مماثلة وجد أن الجرذان احتفظت بما يقرب من ٣٩ في المائة من الجرعة الوحيدة عن طريق الفم مقدارها ٢،٢ ملغم من PBDE 99 (2,2',4,4',5-BDE) بعد ٧٢ ساعة من الجرعة (Hakk وآخرون، ١٩٩٩ في Peltola & Ylä-Mononen، ٢٠٠١، ومنظمة الصحة العالمية، ٢٠٠٣).</p> <p>وقد جرى اختبار متجانسين رئيسيين يردان في مختلف مستحضرات c-PentaBDE هما PBDE ٤٧ و ٩٩ لاحتلال وجود سمية عصبية للنمو في الفئران. وعولجت ذكور فئران</p>	الامتصاص والانتشار والإفراز والاستقلاب لدى الثدييات	٣-١-٢

<p>NMRI بجرعة وحيدة عن طريق الأنابيب من 47-PBDE (صفر، ٠،٧ أو ١٠،٥ ملغم/كغم من وزن الجسم أو 99-PBDE (صفر، ٠،٨ أو ١٢،٠ ملغم/كغم من وزن الجسم) في اليوم العاشر بعد ولادتها، واختبرت بشأن الجوانب المتعلقة بالسلوك التلقائي وقدرة التعرف على المكان في سن ٢ إلى ٥ أشهر (Eriksson وآخرون، ٢٠٠١ في Peltola & Ylä-Mononen، ٢٠٠١). وقد أثرت جرعتنا 99-PBDE، وأعلى جرعة من 47-PBDE على السلوك التلقائي إلا أن الفئران فقط التي عولجت بأعلى جرعة من 99-PBDE هي التي أظهرت انخفاضاً في وظائف التعلم والذاكرة حسب تقييم شامل (منظمة الصحة العالمية، ٢٠٠٣).</p>		
	دراسات السمية	٢-٢
<p>القوارض</p> <p>تشير الدراسات التي أجريت على القوارض إلى أن السمية الحادة منخفضة في مستحضرات c-PentaBDE سواء عن طريق التعرض بالفم أو الجلد مع معادلة قيم LD₅₀ (الجرعة القاتلة بنسبة ٥٠ في المائة عادة بأكثر من ٢٠٠٠ ملغم/كغم؛</p> <p>LD₅₀ (الجرعة القاتلة بنسبة ٥٠ في المائة) (عن طريق الفم في الجرذان): ٢٦٤٠-٦٢٠٠ ملغم/كغم (الجماعات الأوروبية، ٢٠٠١ ب) وتشمل أعراض التسمم المؤثرة الإسهال وانتصاب الشعر والسير غير العادي، وانخفاض النشاط، والارتعاش والبقع الحمراء حول الأنف والعينين.</p> <p>LD₅₀ (الجرعة القاتلة بنسبة ٥٠ في المائة) (عن طريق الجلد، الجرذان): أكثر من ٢٥٠٠ ملغم/كغم (الجماعات الأوروبية، ٢٠٠١ ب)</p> <p>LD₅₀ (الجرعة القاتلة بنسبة ٥٠ في المائة) (عن طريق الجلد، جرذان) أكثر من ٢٠٠٠ ملغم/كغم</p> <p>LD₅₀ (الجرعة القاتلة بنسبة ٥٠ في المائة) (الاستنشاق، ٤ ساعات، الجرذان): أكثر من ٢٠٠ ملغم/لتر</p> <p>الجلد، والعينين والتهابات الجهاز التنفسي، وعدم الإثارة (دراسات عديدة)</p> <p>الحساسية؛ غير مثير للحساسية (دراسات عدة)</p> <p>البشر</p> <p>غير معروف. لا تتوفر بيانات</p>	السمية الحادة	١-٢-٢
	السمية القصيرة الأجل	٢-٢-٢
<p>على الرغم من أن البيانات محدودة فإن من المفترض أن المزيغ c-PentaBDE غير سام من الناحية الجينية، وغير مستحث للطفرات في الثدييات.</p> <p>تشير ١٧ من البيانات/المختبرية إلى أن PentaBDE لا يستحث الطفرات في المختبرات (الجماعات الأوروبية، ٢٠٠١ ب).</p> <p>وفي حين أنه لم تجر أية دراسة في المختبرات لمعالجة احتمالات استحثاث الطفرات/السمية الجينية للخلائط التجارية PentaBDE فإن اختبار هذه الخلائط (برومكال ٧٠-٥ ثنائي</p>	السمية الجينية (بما في ذلك حث الطفرات الجينية)	٣-٢-٢

<p>الفينيل، سايتيكس ١١٥) جاء سلبياً في معايرة الطفرات العكسية البكتيرية الموحدة (الجماعات الأوروبية، ٢٠٠٠). وعلاوة على ذلك، لا يستحث PentaBDE الزئبق الصبغي في الخلايا اللمفاوية الدموية للبشر عقب التعرض في المختبر (الجماعات الأوروبية، ٢٠٠١ ب).</p>		
<p>السمية الطويلة الأجل</p> <p>استناداً إلى الوثائق المتاحة وقت اجتماع لجنة استعراض الملوثات العضوية الثابتة أبرز تقييمها للمخاطر أن المزيج التجاري c-PentaBDE مثله مثل أنواع الإثارات الثنائية الفينيل المتعددة البروم أن الدخول إلى البيئة قد أثر أو قد يؤثر في البيئة وتنوعها البيولوجي (وكالة البيئة في كندا، ٢٠٠٦، لجنة استعراض الملوثات العضوية الثابتة، ٢٠٠٦). وفي الإنسان، فإن تأثيرات النمو العصبي المؤثر في الحيوانات عند مستويات الأنسجة المنخفضة يدعو إلى القلق إزاء الآثار الطويلة الأجل الناشئة عن التعرض للتركيزات في البيئة.</p> <p>وخلص الاتحاد الأوروبي إلى نتيجة مماثلة حيث وافق على تصنيف المادة على أساس أوصاف المخاطر التالية:</p> <p>R48/21/22؛ ضارة: خطر أضرار جسيمة على الصحة من خلال التعرض لفترات طويلة باللامسة مع الجلد أو في حالة التناول.</p> <p>R64؛ قد يتسبب في أضرار للأطفال الرضع بلبن الأم.</p> <p>R50/53؛ شديدة السمية للكائنات المائية وقد يتسبب في أضرار طويلة الأجل للبيئة المائية.</p> <p>كذلك حدد تقييم المخاطر الذي أجراه الاتحاد الأوروبي مخاطر غير مقبولة للفقريات من جراء التسمم الثانوي (الجماعات الأوروبية، ٢٠٠٦ ب). وقد جرى تأكيد هذه النتيجة في وقت لاحق من جانب اللجنة العلمية المعنية بالسمية، والسمية الإيكولوجية والبيئة التابعة للمفوضية الأوروبية (المفوضية الأوروبية، ٢٠٠٠ أ).</p> <p>ويبلغ أدنى مستوى للتأثير الملاحظ المحدد للمزيج التجاري c-PentaBDE حتى الآن على الكبد مقداره ٠,٤٤ ملغم/كغ من وزن الجسم لمدة ٩٠ يوماً، وهو ما أسفر عن استحثاث أنزيم ثابت. (Carlson ١٩٨٠). وتؤيد هذه النتيجة حدود الثقة الدنيا التقديرية للجرعة الأساسية من DE-71 لاستحثاث CYP 2B البالغ ٠,٥٤ ملغم/كغ من وزن الجسم يومياً (للتعرض لمدة ٤ أيام) في مختلف سلالات الجرذان (Zhou وآخرون، ٢٠٠١ في بيئة كندا ٢٠٠٦).</p> <p>ويمكن تقدير مستوى التأثير العكسي غير الملاحظ المزمّن عند جرعة تقل ١٠ مرات عن مستوى التأثير المعاكس غير الملاحظ أو ٤٤ ميكروغرام/كغ من وزن الجسم. وفي حين أن استحثاث الأنزيم الكبدى لا يعتبر تأثيراً معاكساً، يمكن تقديم مبررات وضع مستوى التأثير العكسي غير الملاحظ عند هذا المستوى استناداً إلى طابع الثبات والتراكم الأحيائي لمتجانسات PBDE الموجودة في المزيج التجاري c-PentaBDE. وعلاوة على ذلك، فإن الزيادات المعتمدة على الجرعة في وزن الكبد النسبي وشكل الكبد، وهي نقاط نهائية أكثر</p>	<p>السمية الطويلة الأجل والتسبب بالسرطان</p>	<p>٤-٢-٢</p>

<p>تضرراً لوحظت في الجرذان بعد هضم DE-71 بأكثر من ٢ ملغم/كغ من وزن الجسم لمدة ٩٠ يوماً (المفوضية الأوروبية، ٢٠٠٦ ب). وعلاوة على ذلك، قدرت في الآونة الأخيرة الجرعة الأساسية من DE-71 للتأثيرات على هرمون الغدة الدرقية في الجرذان حديثي الولادة عند ٠,٩٤ ملغم/كغ من وزن الجسم يومياً (Zhou وآخرون، ٢٠٠١ في وكالة البيئة في كندا ٢٠٠٦).</p> <p>ولدى مقارنة مستوى التأثير غير الملاحظ المزمّن بحالات التعرض البيئي للبالغين من عمليات نمذجة سيناريو "أسوأ الحالات" فإن هامش قيم السلامة لا يتجاوز ٠,٨ - ٢٢ أو منخفضة بصورة غير مقبولة مع مراعاة جوانب النقص الحالية في قاعدة البيانات السمية.</p> <p>الآثار السرطانية: لا تتوافر أي بيانات عن الآثار السرطانية للمزيج التجاري c-PentaBDE إلا إنه يعتبر مؤثراً محتملاً للسرطان في الإنسان، وقد تكون الحوامل والأجنة والأطفال الرضع أكثر عرضة نتيجة للآثار على توازن هرمون الغدة الدرقية ونمو الجهاز العصبي المركزي. (منظمة الصحة العالمية، ٢٠٠٣؛ لجنة استعراض الملوثات العضوية الثابتة، ٢٠٠٦).</p>		
<p>جرى تحديد مستوى التأثير غير الملاحظ عند ١ ملغم/كغ من وزن الجسم من دراسات الجرعة المتكررة عن طريق الفم في القوارض فيما يشير إلى أن الكبد هو العضو المستهدف الرئيسي المتأثر من PentaBDE.</p> <p>وتشير دراسة عن الجرعة المتكررة عن طريق الجلد في نموذج أذان الأرانب إلى أن PentaBDE ينطوي على إمكانية استحداث استجابة "مماثلة لحب الشباب".</p>	التعرض المتكرر	٥-٢-٢
<p>الخصوبة: لا تتوافر دراسات عن الخصوبة نتيجة للمزيج التجاري PentaBDE إلا أنه لم تلاحظ في دراسة استغرقت ٩٠ يوماً أي تغييرات في الأنسجة العضوية في الغدد التناسلية أو الأعضاء الجنسية لأي من الجنسين عند جرعات تصل إلى ١٠٠ ملغم/كغ يومياً.</p> <p>النمو: لا تتوافر أي دلائل على وجود سمية مثبطة للنمو في PentaBDE لدى اختبارها حتى الجرعات السامة من ناحية الأم.</p>	الآثار على التكاثر	٦-٢-٢
<p>يبدو أن أحد الآثار الرئيسية للمزيج التجاري c-PentaBDE يتمثل في السمية العصبية للنمو (Darnerud، ٢٠٠٣ في لجنة استعراض الملوثات العضوية الثابتة، ٢٠٠٦؛ VKM، ٢٠٠٥).</p> <p>ويمكن تحديد قيمة مستوى التأثير الملاحظ الأدنى بمقدار ٠,٨-٠,٦ ملغم/كغ من وزن الجسم استناداً إلى معظم الآثار الحساسة للملاحظة، والآثار السلوكية العصبية خلال فترة النمو المبكر (Darnerud، ٢٠٠٣ في لجنة استعراض الملوثات العضوية الثابتة، ٢٠٠٦).</p> <p>وتشير نتائج دراسة أجريت لاستكشاف الآثار السلوكية العصبية المحتملة في الفئران حديثة الولادة ألي وجود اختلافات في الأنماط السلوكية فيما بين الحيوانات المعالجة وحيوانات المراقبة. غير أن هناك بعض جوانب عدم اليقين فيما يتعلق بأهمية الاختلافات الملاحظة وصلتها بصحة الإنسان. وفي حين أن الدراسات الحديثة بشأن الهالوجينات العضوية</p>	الدراسات الخاصة المتوافرة عن السمية العصبية/السمية العصبية المتأخرة	٧-٢-٢

الهيدروكسليدية إلى تغييرات في مستويات هرمون الغدة الدرقية وتغيرات سلوكية عصبية في كل من الحيوانات والإنسان (الجماعات الأوروبية، ٢٠٠١ ب).		
<p>أجريت دراسات السمية المتاحة، في معظم الحالات، بالمزيج التجاري c-PentaBDE في حين لم يجر سوى عدد محدود من الدراسات اختبارات للمتجانسات النقية (الجماعات الأوروبية، ٢٠٠١ ب). وعلى ذلك فإن تصنيف أخطار المزيج التجاري c-PentaBDE ليس محدوداً في نطاقه فحسب بل ومشوش نتيجة لنقص التحديد الدقيق لتكوين المتجانسات والشوائب (منظمة الصحة العالمية ٢٠٠٣، والجماعات الأوروبية، ٢٠٠١ ب). وقد تكون المكونان الرئيسيان للمزيج التجاري c-PentaBDE وهما الإيثر الثنائي الفينيل الرباعي البروم والإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم أكثر سمية وتراكماً من الناحية البيولوجية من المتجانسات الأخرى في المزيج التجاري c-PentaBDE (لجنة استعراض الملوثات العضوية الثابتة، ٢٠٠٦).</p> <p>واستحثت الإيثرات الثنائية الفينيل الخماسية البروم، من حيث النقاط النهائية التجريبية الأكثر حساسية بطرق متساوقة ومعتمدة معتمدة على الجرعة، طائفة من الآثار في الكبد (الزيادات في الوزن النسبي) وانخفاض فيتامين (أ) والتباينات السيتولوجية وحالات استحثاث الأنزيم) والغدة الدرقية (فرط التسنج الطفيف وانخفاض T3/T4). ويبلغ أدنى مستوى للتأثيرات الملاحظة حتى الآن في الكبد ٠,٤٤ ملغم/كغ من وزن الجسم يومياً لمدة ٩٠ يوماً وهو ما أسفر عن استحثاث أنزيم ثابت. ولدى مقارنة مستوى التأثيرات غير الملاحظة المزمنة بحالات التعرض البيئي للبالغين من عمليات نمذجة سيناريو "أسوأ الحالات" فإن هامش قيم الأمان يبلغ ٠,٨-٢٢ أو منخفض بصورة غير مقبولة مع الأخذ في الاعتبار جوانب النقص الحالية في قاعدة البيانات السمية (الجماعات الأوروبية، ٢٠٠١ ب؛ Darnerud، ٢٠٠٣ في لجنة استعراض الملوثات العضوية الثابتة ٢٠٠٦؛ VKM، ٢٠٠٥).</p> <p>ولا تتوفر أي بيانات تقدم دليلاً واضحاً إلا أن c-PentaBDE يعتبر مسبباً محتملاً للسرطان في الإنسان وقد تكون الحوامل والأجنة والأطفال الرضع الأكثر تعرضاً بالنظر إلى تأثيرات توازن هرمون الغدة الدرقية ونمو الجهاز العصبي المركزي.</p> <p>وتتوفر بيانات كافية لبيان أن المزيج التجاري c-PentaBDE، بالنظر إلى خواصه الكامنة لمكوناته فيما يتعلق بالثبات والتراكم الأحيائي والانتقال بعيد المدى في البيئة والسمية، يفرض مخاطر كبيرة كافية على الإنسان والبيئة مما يقتضي فرض حظر عالمي عليه (لجنة استعراض الملوثات العضوية الثابتة، ٢٠٠٦).</p>	<p>موجز للسمية في التدييات والتقييم الشامل</p>	<p>٨-٢-٢</p>
تعرض الإنسان/تقييم المخاطر		٣ -
<p>لا توجد أي انبعاثات مباشرة إلى الأغذية وإن كان من المتوقع أن تكون حمأة الصرف الصحي المستخدمة والترسيبات في الغلاف الجوي مسارات لإطلاق الانبعاثات في التربة. ومن ثم يتوقع أن تصل إلى المحاصيل التي تزرع في الهواء الطلق.</p> <p>وتمثل الأسماك والمنتجات الزراعية المصادر الرئيسية الغذائية للإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم في الإنسان (لجنة استعراض الملوثات العضوية الثابتة، ٢٠٠٦)، وعلى وجه الخصوص الأسماك من المصادر الملوثة (Sjödin وآخرون، ٢٠٠٣ في لجنة استعراض</p>	<p>الغذاء</p>	<p>١-٣</p>

<p>الملوثات العضوية الثابتة، ٢٠٠٦). وقد يكون تعرض النظام الغذائي البشري عن طريق الأسماك ذات أهمية خاصة للسكان الذين يرتفع لديهم المتحصلات من الأغذية البحرية، فقد حددت مثلاً اللجنة العلمية الترويجية المعنية بسلامة الأغذية في تقريرها أن الأسماك تشكل ثلاثة أرباع مجموع المتحصلات الغذائية من هذه المواد بين سكان النرويج (VKM، ٢٠٠٥).</p> <p>ووجد التحليل الإضافي للسلع الغذائية الأخرى (الخضر واللحوم) انخفاضاً شديداً في المستويات (٢٥،٦-١٤٣ بيكوغرام/غرام من وزن الجسم) بالمقارنة بالأسماك (الوثائق الداعمة للاتحاد الأوروبي ولجنة استعراض الملوثات العضوية الثابتة، ٢٠٠٦).</p> <p>وحسب الاتحاد الأوروبي، في وثيقته بشأن تقييم المخاطر مستويات الإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم في مختلف السلع الغذائية باستخدام نمذجة نظام الاتحاد الأوروبي لتقييم المواد (EUSES) (أنظر الجدول ٣-٢٤ أدناه). وفقاً للنتائج فإن مستويات PentaBDE مرتفعة في محاصيل الجذور، وعلى ذلك فإنه بالإضافة إلى الأسماك الملوثة بهذه المادة، قد تكون محاصيل الجذور مصدراً غذائياً رئيسياً آخر للتسمم الثانوي في الإنسان (أنظر الجدول ١ أدناه، الجماعات الأوروبية، ٢٠٠١ ب).</p>																											
<p>الجدول ٣-٢٤ التركيزات التقديرية للإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم في الأغذية المخصصة لتناول البشر.</p> <table><tr><th colspan="2">التركيز في الأغذية/الوسائط</th><th rowspan="2">الأغذية/الوسائط</th></tr><tr><th>المصادر الإقليمية</th><th>إنتاج رغاوي البلوريتان</th></tr><tr><td>0.022 mg/kg ww أو 0.041 mg/kg ww</td><td>4.38 mg/kg ww or 8.36 mg/kg ww</td><td>الأسماك</td></tr><tr><td>0.34 mg/kg ww</td><td>6.78 mg/kg ww</td><td>محاصيل الجذور</td></tr><tr><td>2.9 x 10⁻⁴ mg/kg ww</td><td>1 mg/kg ww 0.0</td><td>المحاصيل الورقية</td></tr><tr><td>1.4 x 10⁻⁵ mg/L</td><td>2.7 x 10⁻⁴mg/L</td><td>مياه الشرب</td></tr><tr><td>0.0065 mg/kg ww</td><td>0.208 mg/kg ww</td><td>اللحوم</td></tr><tr><td>0.0021 mg/kg ww</td><td>0.066 mg/kg ww</td><td>الألبان</td></tr><tr><td>0.27 ng/m³</td><td>28.3 ng/m³</td><td>الهواء</td></tr></table>	التركيز في الأغذية/الوسائط		الأغذية/الوسائط	المصادر الإقليمية	إنتاج رغاوي البلوريتان	0.022 mg/kg ww أو 0.041 mg/kg ww	4.38 mg/kg ww or 8.36 mg/kg ww	الأسماك	0.34 mg/kg ww	6.78 mg/kg ww	محاصيل الجذور	2.9 x 10 ⁻⁴ mg/kg ww	1 mg/kg ww 0.0	المحاصيل الورقية	1.4 x 10 ⁻⁵ mg/L	2.7 x 10 ⁻⁴ mg/L	مياه الشرب	0.0065 mg/kg ww	0.208 mg/kg ww	اللحوم	0.0021 mg/kg ww	0.066 mg/kg ww	الألبان	0.27 ng/m ³	28.3 ng/m ³	الهواء	
التركيز في الأغذية/الوسائط		الأغذية/الوسائط																									
المصادر الإقليمية	إنتاج رغاوي البلوريتان																										
0.022 mg/kg ww أو 0.041 mg/kg ww	4.38 mg/kg ww or 8.36 mg/kg ww	الأسماك																									
0.34 mg/kg ww	6.78 mg/kg ww	محاصيل الجذور																									
2.9 x 10 ⁻⁴ mg/kg ww	1 mg/kg ww 0.0	المحاصيل الورقية																									
1.4 x 10 ⁻⁵ mg/L	2.7 x 10 ⁻⁴ mg/L	مياه الشرب																									
0.0065 mg/kg ww	0.208 mg/kg ww	اللحوم																									
0.0021 mg/kg ww	0.066 mg/kg ww	الألبان																									
0.27 ng/m ³	28.3 ng/m ³	الهواء																									
<p>وكانت تركيزات PBDEs في لبن الأم، للنساء اللاتي أبلغن أنها الأعلى وتيرة في استهلاك الأسماك (٥-٦ وجبات أسبوعياً) أعلى بدرجة كبيرة (١٧،١ نانوغرام/غرام من الدهون) بالمقارنة بأولئك المبلغ عن أنهم لا يستهلكون سوى ١-٢ وجبة من الأسماك أسبوعياً (٧٧،٠ نانوغرام/غرام من الدهون) (Sjödin وآخرون، ٢٠٠٣ في لجنة استعراض الملوثات العضوية الثابتة، ٢٠٠٦). وكان PBDEs-٤٧ أيضاً المتجانس الرئيسي في عينات لبن الأم (٤٠ في المائة من المجموع) في حين كانت متجانسات ٤٧ و ٩٩ و ١٠٠ و ١٥٣ تمثل ما يقرب من ٨٥ في المائة من مجموع الجزء من PBDE.</p>																											

وأشار تحليل عينات لبن الأم التي جمعت حتى عام ١٩٩٦ في السويد إلى متوسط تركيزات PBDE يبلغ ٤ جزء من المليار (الدهون) مع اشتغال المتجانسات الرئيسية على PBDEs ٤٧- (أكثر من ٥٠ في المائة من المجموع) و ٩٩ و ١٥٣ و ١٠٠ Lind وآخرون، ٢٠٠١ في Peltola & Ylä-Mononen، ٢٠٠١). وبالنسبة لمتوسط الأطفال الرضع المعتمدين على لبن الأم، فإن ذلك يتعلق بمتحصلات تبلغ ما يقرب من ١١ نانوغرام/كغ يومياً من متجانسات PBDE. وكانت عينات لبن الأم التي جمعت في كندا في ١٩٩٢ تحتوي على متوسط قدره ٢،٨ ميكروغرام/كغ (دهون) من مجموع متجانسات PBDEs، مع تماثل المتجانسات الرئيسية الموجودة مع تلك التي وجدت في الأغذية أي PBDE ٤٧- و ٩٩ و ١٥٣ و ١٠٠. ويمثل PBDE ٤٧- متوسط يبلغ ٥٠ في المائة من مجموع PBDEs، وهو ما يقل بنحو ٧٥ مرة عن مجموع ثنائي الفينيل متعدد البرومة. وبلغ متوسط متجانسات PBDEs، في عينة محدودة من أنسجة دهنية أخذت من تشريح لرعايا سويديين (n = ٥)، ٥،٤ جزء من المليار (دهون) مع تماثل المتجانسات الرئيسية الموجودة مع تلك الموجودة في لبن الأم (Meironyté Guvenius وآخرون، ٢٠٠١ في Peltola & Ylä-Mononen، ٢٠٠١). وفي عملية مسح أجريت على ٢٣ عينة من الأنسجة الدهنية للصدر أخذت من نساء في منطقة سان فرانسيسكو في أواخر تسعينات القرن الماضي، بلغ مجموع متجانسات PBDEs مقدار ٨٥،٧ نانوغرام/غرام من الدهون مع نطاق يبلغ ١٧،٢ - ٤٦٢ نانوغرام (She وآخرون، ٢٠٠١ في وكالة البيئة الكندية، ٢٠٠٥). وكان PBDE ٤٧- بالنسبة لغالبية العينات هو المتجانس الغالب (متوسط ٤٢ في المائة) في حين شكل المتجانسان ٤٧ و ٩٩ مجتمعين متوسطاً قدره ٥٥ في المائة من المجموع (النطاق ٢٥-٨٣ في المائة).

ولوحظ ارتباط مماثل مع المتجانس ٤٧ PBDE في الدم في رجال لاتفيا الذين يستهلكون الأسماك الدهنية من بحر البلطيق (Sjödin وآخرون، ١٩٩٩ في Peltola und Ylä-Mononen، ٢٠٠١). فقد كان لدى الرجال الذين أبلغ أنهم يستهلكون ١٢ وجبة أو أكثر من الأسماك الدهنية شهرياً بلازما بمستويات PBDE ٤٧- تزيد بأكثر من ٩ مرات عن الرجال الذين يستهلكون صفر إلى ١ وجبة من الأسماك شهرياً (٢،٤ مقابل ٠،٢٦ نانوغرام/غرام من الدهون) (الجماعات الأوروبية ٢٠٠١ ب، VKM، ٢٠٠٥).

وعلى الرغم من أن بيانات المسح الغذائي محدودة، أشارت التقارير الأولية من السويد إلى أن المتحصل الغذائي التقديري من مجموع متجانسات PBDEs سيكون في حدود ما يقرب من ١ نانوغرام/كغ من وزن الجسم يومياً (Damerud وآخرون، ٢٠٠١ في Peltola und Ylä-Mononen، ٢٠٠١). وقدرت مسوحات سلة السوق الأولية في كندا المتحصل اليومي من مجموع متجانسات PBDEs من الأغذية بنحو ٤٤ نانوغرام للفرد مقابل متحصل يبلغ من مجموع ثنائي الفينيل متعدد البرومة ٢٨٥ نانوغرام للفرد (Ryan & Patry, 2001 in Peltola & Ylä-Mononen, 2001).

وشملت متجانسات PBDEs الرئيسية التي وجدت في السلع الغذائية المختلفة متجانسات 47-PBDE و 99 و 100 و 153 و 154 و 183 مع تشكيل 47-PBDE (25 في المائة) و 99 (43 في المائة) ما يقرب من 68 في المائة من المجموع. كما أثبت تحليل عينات الزيت المأخوذة من مواقع في مختلف أنحاء العالم أن متجانسات PBDEs الرئيسية الموجودة هي 47-PBDE و 99 و 153 مع حدوث 47-PBDE و 99 بتركيزات متساوية تقريباً (Jones وآخرون، 2001 في Peltola & Ylä-Mononen، 2001).

وتراوحت مستويات متجانسات PBDEs في الأسماك المأخوذة من السوق اليابانية بين 0.017 و 1.72 نانوغرام/غرام بالوزن الرطب مع وجود 47-PBDE (2,2',4,4') المتجانس الغالب (نحو 60 في المائة من المجموع). وأشارت بعض بيانات مخلفات PBDE السابقة المأخوذة من أسماك جمعت من السويد إلى أن متجانس 47-PBDE كان المتجانس الأوفر كمية حيث كان يمثل ما يصل إلى 70-80 في المائة من الجزء من PBDE (Andersson & Blomkist, 1981 in Fjeld *et al.*, 2004).

وتراوح مجموع متجانسات PBDEs في أسماك السلمون التي جمعت من بحيرة ميتشجان في 1996 بين 0.77 و 8.12 جزء من المليون (على أساس الدهون) مع تشكيل متجانسات 47-PBDE و 99 و 100 متوسطاً قدره 88 في المائة من المجموع، وكان متجانس 47-PBDE يمثل ما يقرب من 65 في المائة (Manchester-Neesvig *et al.*, 2001 in Fjeld *et al.*, 2004). وفي مختلف أنواع الأسماك التي جمعت في 1998 - 1999 من منطقة وسط الأطلسي في الولايات المتحدة (فيرجينيا) تراوحت كمية PBDEs بين أقل من 5 ميكروغرام/كغ (حدود الرصد) وأعلى قيمة مسجلة لمجانسات PBDEs في أنسجة أسماك الطعام والبالغة 47.9 ملغم/كغ (على أساس الدهون) (Hale *et al.*, 2001 in Fjeld *et al.*, 2004). وكان متجانس 47-PBDE يشكل ما بين 40 - 70 في المائة من مجموع المتجانسات، وتجاوز في بعض الأنواع السمكية تركيز ثنائي الفينيل المتعدد البرومة-153 وثنائي الكلورو الثنائي الفينيل - p,p'-DDE.

ويوجد في السلمون المستزرع المتوافر في الأسواق الاسكتلندية والأوروبية تركيزات منخفضة من مجموع متجانسات PBDEs (1.1 - 85.2 نانوغرام/غرام من الدهون)، إلا أن متجانسات 47-PBDE و 99 و 100 توجد، مثلما الحال بالنسبة للأسماك الطبيعية، بمتوسط 77 في المائة من المجموع (Fjeld وآخرون، 2004). وبالمقارنة فإن نفس هذه المتجانسات الثلاثة تشكل ما يقرب من 80 في المائة من مجموع الجزء من PBDE من البرومكال 70-SDE، والمنتج التجاري c-PentaBDE إلا أن متجانس 47-PBDE يشكل ما لا يتجاوز 37 في المائة من المجموع. وكشف تحليل عينات من أنسجة الطيور الآكلة للأسماك عن أنماط مماثلة لمجانس PBDE. وكانت متجانسات PBDE - 47 و 99 و 100 تمثل المتجانسات الرئيسية التي رصدت في طيور العقاب من السويد مع إسهام 47-PBDE بأكثر من 80 في المائة من المجموع (Sellstrom وآخرون، 2001؛ في وكالة البيئة الكندية، 2005).

<p>وبذلت محاولات لإعداد تقديرات إضافية للحد الأقصى من مجموع المتحصلات اليومية من المزيغ التجاري c-PentaBDE استناداً إلى انطلاقات من مصادر نقطة محلية (إنتاج رغاوي البليوريتان) ومستويات أساسية عامة في الهواء والماء والأغذية (الجماعات الأوروبية، ٢٠٠١ ب). وقدمت تقديرات النمذجة اللاحقة من التعرض المتعدد الوسائط بما يتراوح بين ٢٠ و ٥٣ ميكروغرام/كغ من وزن الجسم يومياً. وفي عملية مماثلة، حسب المتحصلات اليومية المزمدة النظرية لمختلف الفئات العمرية للسكان، باستخدام تحليل مونت كارلو لتوزيعات الوتيرة، بالنسبة لكل من تركيزات متجانسات PBDEs التي وجدت في طائفة من السلع الغذائية أو لمعدلات الهضم ذات الصلة (Alaee & Wenning، ٢٠٠٢ في وكالة البيئة الكندية، ٢٠٠٥). واستناداً إلى معظم المتجانسات السائدة الموجودة في المزيغ التجاري c-PentaBDE، بلغ المتوسط التقديري المحدد ٠،٨٥ ميكروغرام/كغ من وزن الجسم يومياً في حين كانت المثوية الخمسين والخامسة والتسعين الاحتمالية تبلغ ١،٤٧ و ٢،٧٣ ميكروغرام/كغ من وزن الجسم يومياً على التوالي.</p>		
<p>رصدت متجانسات PBDEs في طائفة من القياسات البيئية بما في ذلك الهواء. كذلك فإن الانبعاثات في الهواء تكون كبيرة خلال فترة حياة السلع البليوريتانية المحتوية على PentaBDE من خلال التطاير، والأتربة الحاملة لهذه المتجانسات (لجنة استعراض الملوثات العضوية الثابتة، ٢٠٠٦). ويتوقع أن يكون مجموع الانبعاثات من PentaBDE أعلى مما هي عليه بالنسبة للمياه (المياه العادمة) وذلك بالدرجة الأولى نتيجة التطاير من منتجات البوليمر خلال فترة عملها. وللمكونات الرئيسية للمزيغ التجاري c-PentaBDE فترة منتصف حياة كافية في الهواء تمكنها من الانتقال إلى مسافات بعيدة. ولهذا المزيغ سمّة ثبات عالية في الهواء مع منتصف حياة تبلغ ١١ - ١٩ يوماً (Palm وآخرون، ٢٠٠٢؛ Vulykh وآخرون، ٢٠٠٤ في لجنة استعراض الملوثات العضوية الثابتة، ٢٠٠٦). وقد رصدت دراسات الرصد حدوث ذلك على نطاق واسع في الغلاف الجوي الأوروبي (Shure وآخرون، ٢٠٠٤؛ Lee وآخرون، ٢٠٠٤؛ Jaward وآخرون، ٢٠٠٤؛ Harrad وآخرون، ٢٠٠٤؛ Harrad and Hunter وآخرون، ٢٠٠٤؛ وفي القطب الشمالي (AMAP 2002 and AMAP 2005, Peltola & Ylä-Mononen, 2001)؛ في لجنة استعراض الملوثات العضوية الثابتة، ٢٠٠٦).</p> <p>وتشير دراسات النمذجة والمتعلقة بالبيئة إلى أن الانتقال يتم من خلال سلسلة من عمليات الترسيب والتطاير صوب القطبين، كذلك فإن من المعروف أن انتقال الجسيمات يكتسي أهمية. والانطلاقات الرئيسية في الهواء عبارة عن انبعاثات من المنتجات خلال الاستخدام عن طريق تطاير PentaBDE، وذلك الذي تحمله الأتربة (لجنة استعراض الملوثات العضوية الثابتة، ٢٠٠٦).</p>	الهواء	٢-٣

<p>يتمثل المصير المتوقع للإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم في منشآت معالجة الماء العادم (الماء) في أن ٩٠،٧ في المائة يمتص في حمأة الصرف الصحي وأن ٠،١٩ في المائة تطلق في الهواء و ٩،١١ في المائة تطلق في المياه السطحية. والماء هو المتلقي البيئي الهام الثاني للإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم (PentaBDE) الذي ينطلق في البيئة (لجنة استعراض الملوثات العضوية الثابتة، ٢٠٠٦).</p> <p>وعلى الرغم من أن خاصية الذوبان في الماء منخفضة في PentaBDE، فقد رصد في البحيرات والبحار، ويمكن أن ينتقل مع المياه في مراحل الذوبان والجسيمات (Peltola & Ylä-Mononen، ٢٠٠١).</p> <p>ولذا من المتوقع أن تحدث الانبعاثات الرئيسية من الصناعة في المياه والأراضي عن طريق حمأة الصرف الصحي. وفي حين يمكن رصد طائفة من مكونات PentaBDE في العينات الأرضية (التربة وحمأة الصرف الصحي)، يبدو كما لو أن البيئة المائية تمثل أكبر تعرض محتمل للإنسان وخاصة البحاري المائية التي تتلقى مدخلات مباشرة من المصادر الصناعية (الوثائق الداعمة من كندا، والاتحاد الأوروبي والنرويج).</p>	الماء	٣-٣
<p>يمكن أن يحدث التعرض المهني خلال إنتاج مثبطات اللهب التي تحتوي على رغاوي البليوريتان وتصنيع الناتج النهائي (الجماعات الأوروبية، ٢٠٠١ ب).</p> <p>وفي السويد، جرى التعرف على التعرض المهني لمتجانسات بين موظفي إعادة تدوير المواد الإلكترونية (Sjodin وآخرون، ١٩٩٩؛ Thomsen وآخرون، ٢٠٠١؛ في Thomsen وآخرون، ٢٠٠٣) وبين الفنيين المسؤولين عن إصلاح وصيانة الحواسيب (Jacobsson، ٢٠٠٢؛ وفي لجنة استعراض الملوثات العضوية الثابتة، ٢٠٠٦؛ Hagmar، ٢٠٠٠، في Peltola & Ylä-Mononen، ٢٠٠١) فضلاً عن العمال من مصنع للمطاط، والقائمين على ترميد نفايات البلديات (Thuresson وآخرون، ٢٠٠٢؛ Lee وآخرون، ٢٠٠٢ وفي Thuresson وآخرون، ٢٠٠٣).</p> <p>وثمة حالات عدم يقين كبيرة تحيط بخصائص المخاطر التي يتعرض لها العمال. وتعلق حالات عدم اليقين هذه بمدى الاستنشاق والتعرض عن طريق الجلد، ومدى مساهمة الامتصاص عن طريق الجلد في حمولة الجسم الشاملة، وآلية الاستجابة "المماثلة لحب الشباب" الملاحظة في الدراسة المتعلقة بأذن الأرناب، وأهمية الآثار في كبد القوارض بالنسبة لصحة الإنسان، ونهج تقييم المخاطر لهذه المادة بالنظر إلى إمكانياتها على التراكم الأحيائي (الجماعات الأوروبية، ٢٠٠١ ب).</p>	التعرض المهني	٤-٣
غير متوفرة	البيانات الطبية المساهمة في اتخاذ القرار التنظيمي	٥-٣
<p>قد يحدث تعرض الجمهور بالنظر إلى أن متجانسات PBDE ولاسيما تلك الخاصة بالخللاط التجارية للإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم التي لها سمة الانتقال البعيد المدى</p>	تعرض الجمهور	٦-٣

<p>في الغلاف الجوي، ثابتة بيئياً وتتراكم بيولوجياً في مختلف الأنواع (لجنة استعراض الملوثات العضوية الثابتة، ٢٠٠٦).</p>		
<p>الاتحاد الأوروبي العمال</p> <p>تسود حالات عدم يقين كبيرة إزاء تصنيف المخاطر التي يتعرض لها العمال، ولذا فإن من غير الممكن في هذه المرحلة وضع تصنيف كامل للمخاطر التي تتعرض لها صحة الإنسان في المواقع المعنية ويحتاج الأمر إلى مزيد من المعلومات لمعالجة حالات عدم اليقين.</p> <p>المستهلكون</p> <p>التعرض لمتجانسات PentaBDE لا يذكر، ولذا لا توجد مخاطر تذكر يتعرض لها المستهلكون.</p> <p>التعرض غير المباشر عن طريق البيئة</p> <p>تسود، كما هو الحال بالنسبة لتصنيف المخاطر بالنسبة للعمال، حالات عدم يقين كبيرة ترتبط ببيانات السمية المتوافرة والنهج إزاء تصنيف المخاطر بالنسبة لمادة تتراكم بيولوجياً. وعلاوة على ذلك، تسود حالات عدم يقين فيما يتعلق ببيانات التعرض المنمذجة لمصادر التعرض المحلية. وعلى ذلك فإن ثمة حاجة إلى المزيد من المعلومات لمعالجة حالات عدم اليقين هذه.</p> <p>التعرض المختلط</p> <p>يسيطر التعرض المهني على التعرض المختلط. وقد اشتقت تقديرات كل من التعرض المهني عن طريق البيئة من النماذج، وتحتاج هذه التقديرات إلى تنقيح. وعلاوة على ذلك، فإن هناك بالنسبة للعمال حالات عدم يقين تحيط بتصنيف المخاطر. ومن هنا فإن الأمر يحتاج إلى مزيد من المعلومات لمعالجة حالات عدم اليقين هذه.</p> <p>الأطفال الرضع عن طريق اللبن</p> <p>يستند تقييم المخاطر بشأن الأطفال الرضع الذين يتعرضون عن طريق اللبن (سواء لبن الأم أو لبن البقر) إلى العديد من الافتراضات بشأن محتوى الألبان من متجانسات PentaBDE، والرضيع الذي تجري تغذيته وبشأن أهمية نقاط السمية النهائية التي تثير الانشغال بالنسبة للطفل حديث الولادة. وعلى ذلك، فإن الاستنتاج الذي يمكن الخروج به فيما يتعلق بتصنيف المخاطر هو أن الأمر يحتاج إلى مزيد من المعلومات لمعالجة حالات عدم اليقين هذه.</p> <p>غير أنه في أعقاب الاتفاق الذي أمكن التوصل إليه على أساس تقني بشأن نتائج تقييم المخاطر، أخذت الدول الأعضاء علماً بحالات عدم اليقين التي أبدت بشأن تصنيف المخاطر الخاصة بالأطفال الرضع الذين يتعرضون لمتجانسات PentaBDE من لبن الأم. كما أخذت علماً بالنتيجة التي مفادها أن الأمر يحتاج إلى مزيد من المعلومات لإزالة حالات عدم اليقين هذه، وتنقيح تقييم المخاطر. وأعربت الدول الأعضاء عن القلق من أن الأمر سيحتاج إلى وقت طويل لجمع المعلومات، وأن تقييم المخاطر المنقح الناشئ عن</p>	<p>موجز التقييم الشامل للمخاطر</p>	<p>٧-٣</p>

ذلك قد يشير عندئذ إلى وجود مخاطر على الأطفال الرضع من لبن الأم. علاوة على ذلك، فإن خواص التراكم الأحيائي للمادة يمكن أن تتسبب في ارتفاع التركيزات في لبن الأم خلال فترة جمع المعلومات. وعلى ذلك وافقت الدول الأعضاء على ضرورة النظر في وضع تدابير لخفض المخاطر دون تأخير لمواجهة مصادر هذا التعرض.

النرويج

في عام ٢٠٠٠ وضع مجلس وزراء بلدان الشمال، بمبادرة من النرويج، تقريراً عن الإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم وأصدره (Peltola & Ylä-Mononen، ٢٠٠١). وشكل هذا التقرير الأساس الذي اعتمدت عليه النرويج في ترشيح هذه المادة للإدراج في اتفاقية استكهولم (VKM، ٢٠٠٥)، وكان لا يقل أهمية عن تقييم المخاطر الذي أجرى في الاتحاد الأوروبي بشأن الإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم (الجماعة الأوروبية، ٢٠٠١)، والدراسة العلمية التي خضعت لاستعراض نظير والتي أبلغت عن بيانات من داخل النرويج، لدى النظر في فرض حظر وطني على هذه المادة في النرويج (SFT، ٢٠٠٩).

وجرى في تقرير تقييم المخاطر لبلدان الشمال إخضاع الإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم للتقييم فيما يتعلق بمعايير الفرز في اتفاقية استكهولم بشأن الملوثات العضوية الثابتة (Peltola and Ylä-Mononen، ٢٠٠١). واستشهدت بيانات الرصد بأدلة على التلوث البيئي من هذه المادة وكذلك في المناطق البعيدة. واستخدمت البيانات المتعلقة بتحليل الهواء لتأكيد ذلك وأثبتت أن الملوثات الرئيسية للمزيج التجاري للإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم تنطوي على منتصف حياة في الهواء يتيح انتقاله عبر مسافات بعيدة. وأبرزت الدراسات أيضاً إمكانات الإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم على التراكم الأحيائي واستحثاث أضرار لكل من الكائنات المائية والبرية. وتمثلت الآثار الرئيسية المبلغ عنها في تدييات المخدرات في الاضطرابات الكبدية والسمية العصبية للنمو. وأبلغ عن اضطرابات الغدد الصماء والأنشطة المماثلة للديوكسين في الدراسات المخبرية. وجرى في الكائنات المائية توثيق أضرار على النمو والتكاثر.

وأجرت اللجنة العلمية النرويجية تقييماً مفصلاً للإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم (VKM، ٢٠٠٥). وظل التقرير غير رسمي حتى ٢٠٠٥ أي بعد عام من سريان الحظر على الإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم في النرويج والاتحاد الأوروبي. وذكرت اللجنة العلمية النرويجية المعنية بسلامة الأغذية أن الأسماك تشكل ثلاثة أرباع مجموع المتحصل الغذائي من هذه المواد بين السكان النرويجيين. وقد عزيت المتجانسات الغالبة والمصادر الرئيسية للتعرض الغذائي إلى الثنائي الفينيل الرباعي والخماسي البروم. وخلصت اللجنة أيضاً إلى أنه كان من المتعذر اعتماداً على الدراسات المتوافرة في ذلك الوقت تحديد المتحصل الغذائي الذي يمكن تحمله من PBDEs. وطرحت توصية بإدراج متجانسات PBDEs التي تتسم بأعلى انتشار في البرنامج الوطني لرصد الأغذية.

<p>اتفاقية ستكهولم</p> <p>يعتقد أن التعرض لفترة طويلة لجرعات منخفضة من المزيج التجاري C-PentaBDE يمكن أن يسفر عن آثار صحية ضارة على البشر بالنظر إلى أن هذه الآثار قد ظهرت من خلال الدراسات الحيوانية وأن C-PentaBDE قد أظهر تراكمًا في جسم الإنسان (لجنة استعراض الملوثات العضوية الثابتة، ٢٠٠٦). غير أنه نظراً لأن منتصف عمر المزيج التجاري C-PentaBDE غير معروف يتعذر اليوم التوصل إلى نتيجة آثار التعرض لفترة طويلة. ويسري ذلك حتى على الوضع في الولايات المتحدة حيث قد تزيد المستويات بين ١٠ - ٢٠ مرة عن تلك التي لوحظت في أوروبا إلا أن البيانات الصيدلانية والسمية والتعرض وغير ذلك من البيانات الرئيسية مازالت ناقصة. ومع ذلك فإن البيانات المتوفرة تشير إلى أن احتمال أن تحدث التأثيرات على الغدد الصماء والنمو العصبي في الإنسان أيضاً. وتجدر الملاحظة أيضاً بأن تأثيرات PBDE السمية العصبية والمتجانسات في C-PentaBDE تماثل تلك الملاحظة في ثنائي الفينيل المتعدد المبروم ولذا فإن الأطفال الذين يتعرضون لمتجانسات PBDE قد يكونون معرضين لمشكلات شديدة وإن كان يمكن قياسها في النمو.</p> <p>وقد تكون الفئات المعرضة هي الحوامل والأجنة والأطفال الرضع بالنظر إلى التأثيرات على توازن هرمون الغدة الدرقية ونمو الجهاز العصبي المركزي في الأجنة. وتمثل المحافظة على توازن هرمون الغدة الدرقية خلال فترة الحمل تحدياً فسيولوجياً. والأجنة والرضع معرضون بوجه خاص للانخفاضات في مستويات هرمون الغدة الدرقية (VKM، ٢٠٠٥). ويتعرض الأطفال الرضع للإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم من خلال تناول لبن الأم بالنظر إلى أن PentaBDE دهني ويتراكم في اللبن (VKM، ٢٠٠٥).</p> <p>منظمة الصحة العالمية (٢٠٠٣)</p> <p>في حين أن حالات عدم اليقين المحيطة بقاعدة البيانات الحالية الخاصة بالتعرض والسمية المتعلقة بالإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم تعوق التوصل إلى تصنيف دقيق للمخاطر، هناك إشارات إلى أن تقديرات هامش الأمان قد يكون منخفضاً بصورة غير مقبولة وخاصة بالنظر إلى الثبات في البيئة وطابع التراكم الأحيائي لهذه المركبات (منظمة الصحة العالمية، ٢٠٠٣).</p>		
المصير البيئي والتأثيرات البيئية		٤
<p>يطلق المزيج التجاري C-PentaBDE في البيئة من طائفة من المصادر مثل أثناء تصنيع المنتج التجاري، وخلال تصنيع المنتجات المحتوية على الإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم واستخدامها وأنشطة التفكيك وإعادة التدوير، ومن النفايات وحماة الصرف الصحي (لجنة استعراض الملوثات العضوية الثابتة، ٢٠٠٦؛ Rahman وآخرون، ٢٠٠١ في Sørmo وآخرون، ٢٠٠١).</p> <p>وهذا المزيج التجاري C-PentaBDE ومتجانساته الرئيسية مواد ثابتة وتتراكم بيولوجياً وسامة يمكن أن تخضع لعمليات انتقال بعيد المدى إلى مناطق نائية (لجنة استعراض</p>	المصير	١-٤

<p>الملوثات العضوية الثابتة، ٢٠٠٦). ومن المسلم به أنهما ملوثات بيئية شاملة، ورصدت في طائفة من القياسات البيئية بما في ذلك الهواء والمياه والرواسب، والنباتات والحيوانات فضلاً عن البشر في جميع أقاليم الأمم المتحدة. ونظراً لخواص المتجانسين الرئيسيين للمزيج التجاري C-PentaBDE وهما الإيثر الثنائي الفينيل الرباعي البروم والإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم، يسلم بأتهما من الملوثات العضوية الثابتة التي تثير قلق عالمي، وتخضع لحظر دولي بموجب اتفاقية ستكهولم (لجنة استعراض الملوثات العضوية الثابتة، ٢٠٠٧).</p> <p>ولدى مقارنة الإيثرات الثنائية الفينيل الخماسي البروم مثل PentaBDE، بالملوثات العضوية الثابتة السابقة، يتبين أن هذه الإيثرات تنطوي على أعلى إمكانات التراكم الأحيائي (BAF=1.8) في القواقع بالنسبة للإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم، لجنة استعراض الملوثات العضوية الثابتة، ٢٠٠٦).</p> <p>والجهات المتلقية الرئيسية هي التربة تليها المياه والهواء (التربة << المياه << الهواء).</p>		
<p>التربة هي الجهة المتلقية الرئيسية لجميع متجانسات المزيج التجاري C-PentaBDE المطلقة في البيئة (لجنة استعراض الملوثات العضوية الثابتة، ٢٠٠٦). ولا توجد، كما هو معروف، أية انبعاثات مباشرة إلى التربة إلا أن حمأة الصرف الصحي والترسيبات في البيئة من بين المسارات المتوقعة للانطلاق إلى التربة (المفوضية الأوروبية، ٢٠٠٠؛ والجماعات الأوروبية، ٢٠٠٠ ب). ومع ذلك، ويشير معامل تفرقة الهواء والمياه المرتفع إلى أن PentaBDE يمتز بشدة إلى التربة. ومع ذلك فإن بوسع PentaBDE الفرار بطرق مختلفة، يبدو أن أهم مسارات الفرار تتم عن طريق المواد الصلبة العالقة التي تتدفق بفعل الغسيل إلى المياه ومن خلال التعرية بفعل الرياح (لجنة استعراض الملوثات العضوية الثابتة، ٢٠٠٦). كما يمكن أن يتطاير جزء صغير من C-PentaBDE الموجود في التربة وخاصة في الظروف التي يسودها الطقس الدافئ.</p> <p>وفي حين أن ثبات PentaBDE قد تأكد بطرق مختلفة، قدر منتصف عمر هذه المواد باستخدام برنامج EPIWIN في مؤسسة سيراكس، بلغ في مختلف الجوانب البيئية ١٥٠ يوماً (Palm ٢٠٠١، Palm وآخرون، ٢٠٠٢، في لجنة استعراض الملوثات العضوية الثابتة، ٢٠٠٦)، وهو ما يقل عن المعيار العددي للثبات في التربة (أكثر من ١٨٠ يوماً) الوارد في المرفق دال باتفاقية ستكهولم.</p> <p>التركيزات البيئية المتوقعة:</p> <p>إنتاج رغاوي البليوريتان، محلي: ٢،٦٨ ملغم/كغ بالوزن الرطب. إنتاج رغاوي البليوريتان، إقليمياً: ٠،١٣ ملغم/كغ بالوزن الرطب. فيما يلي نسبة الإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم التي تترسب في التربة والمياه والهواء: التربة << المياه << الهواء.</p> <p>التركيزات المقاسة في الرواسب والتربة</p> <p>الرواسب في بحيرة مجوسا النرويجية: ٢٧-٠،٦ نانوغرام/غرام بالوزن الجاف (Fjeld وآخرون ٢٠٠٤).</p>	التربة	١-١-٤

<p>وكانت التركيزات في مدخل (شمال) ومخرج (جنوب) الحوض في نطاق ٦٠٠ - ٧٤٠ نانوغرام/غرام و ٥٠ - ٣٥٠ نانوغرام/غرام استناداً إلى محتوى مجموع الكربون العضوي على التوالي. ويشكل المزيغ التجاري ٦٠ - ٧٠ في المائة من مجموع الإيثرات الثنائية الفينيل الخماسية البروم (Fjeld وآخرون ٢٠٠٤)</p> <p>وكانت تركيزات PBDES في الرواسب المأخوذة من نهر درامتز في حدود ٤-٨٠ نانوغرام/غرام من الوزن الجاف. وبعد أن عدلت لمراعاة الكربون العضوي، أصبحت التركيزات في حدود ٨٦-٩٠٠ نانوغرام/غرام من مجموع الكربون العضوي (Fjeld وآخرون ٢٠٠٤)</p> <p>ورصد Wang وآخرون (٢٠٠٥)، في لجنة استعراض الملوثات العضوية (٢٠٠٦) مستويات الإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم في التربة والرواسب التي جمعت بالقرب من مرفق مفتوح للتخلص من النفايات الإلكترونية وإعادة تدويرها يقع في غويو، غواندونغ، الصين. وأبلغ Hassanin وآخرون (٢٠٠٤)، في لجنة استعراض الملوثات العضوية الثابتة (٢٠٠٦). عن تركيزات لهذه المواد في تربة المملكة المتحدة تراوحت بين ٧٨ و ٣٢٠٠ بيكوغرام بالوزن الجاف. وكانت متجانسات BDE-47 (الإيثر الثنائي الفينيل الرباعي البروم) و BDE-99 (الإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم) و BDE-100 و BDE-153 و BDE-154 التي تشكل المكونات الرئيسية للمزيغ التجاري c-PentaBDE هي الغالبة في متوسط نوع المتجانسات في التربة.</p> <p>وأبلغ Palm وآخرون عن مستويات الإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم (BDE-99) في الرواسب من >٢٠، حتى ٥١،٤ نانوغرام/غرام بالوزن الجاف (أعلى قيمة من الأنهار من مصدر معروف) (٢٠٠٢) في لجنة استعراض الملوثات العضوية الثابتة (٢٠٠٦).</p>		
<p>على الرغم من أن PentaBDE منخفض الذوبان في المياه، رصد في البحيرات والبحار ويمكن أن ينتقل في مراحل الذوبان وتكوين الجسيمات (Peltola & Ylä-Mononen، ٢٠٠١)، في لجنة استعراض الملوثات العضوية الثابتة (٢٠٠٦).</p> <p>وتطلق صناعة رغاوي البليوريتان المادة في المياه السطحية من خلال منشآت معالجة الماء العادم. وتبلغ التركيزات المتوقعة في البيئة: محلياً ٣٧،٠ ميكروغرام/لتر، وإنتاج رغاوي البليوريتان، إقليمياً: ١٥،٠٠٠ ميكروغرام/لتر.</p> <p>وكانت مياه الغسل، ومياه التصنيع، والمياه الجوفية والسطحية النرويجية القادمة من مقالب القمامة والمواقع الصناعية في حدود ١-١٥ نانوغرام/لتر (مجموع متجانسات PBDEs؛ Fjeld وآخرون، ٢٠٠٤).</p>	الماء	٢-١-٤
<p>التركيزات البيئية المتوقعة: إنتاج رغاوي البليوريتان، محلياً: ٢٨،٧ نانوغرام/م^٣ إنتاج رغاوي البليوريتان، إقليمياً: ٢٧،٠ نانوغرام/م^٣.</p> <p>وعثر على BDE-47 و BDE-99 في هواء القطب الشمالي في مواقع نائية من منطقة الأليوت في كندا ودوناي في روسيا. وكانت التركيزات الرئيسية >١-٢٨ بيكوغرام/م^٣ وكان BDE-47 و BDE-99 أكثر المتجانسات وفرة في العينات التي جمعت في ١٩٩٤ (Alaee وآخرون، ٢٠٠٠) في وكالة البيئة الكندية، (٢٠٠٦). وفي موقع ناء بالقطب الشمالي وفي بلاس في فنلندا، قيس تركيزات BDE-47 و BDE-99 بين ٣،٠-٢ بيكوغرام/م^٣</p>	الهواء	٣-١-٤

<p>(Peltola & Ylä-Mononen، ٢٠٠١). ولوحظت نفس المتجانسان في موقعين في السويد هي امارانيس وهونورجين اللذين يبعدان عن المصادر المعروفة (Bergander وآخرون، ١٩٩٥ في Peltola & Ylä-Mononen، ٢٠٠١). وتباينت كمية تركيزات PBDE في الهواء في هذه الدراسة عموماً بين ١ و ١٠ ca بيكوغرام/م^٣ (Peltola & Ylä-Mononen، ٢٠٠١).</p> <p>ووفقاً للجنة استعراض الملوثات العضوية الثابتة (٢٠٠٦) تراوحت الانبعاثات العالمية من PentaBDE في الهواء خلال إنتاج رغاوي البليوريتان في ٢٠٠٠ بين ٧٥٠٠ و ١٣٥٠٠ كيلوغرام.</p> <p>وفحص Wong وآخرون (٢٠٠١)، في لجنة استعراض الملوثات العضوية الثابتة، (٢٠٠٦) خصائص التفرقة لمتجانسات 47 BDEs، و 99 و 153، وتوقعوا تحول متجانسي الإيثر الثنائي الفينيل الرباعي البروم والإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم إلى مواد غازية في درجات الحرارة الأكثر دفئاً للهواء. ولذا فإنه على الرغم من القيم المنخفضة المقاسة لضغط بخار الماء فيما يتعلق بالإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم تشير إلى أن التطاير يكون في حدود دنيا في درجات حرارة الهواء العادية، فإن ثمة احتمال لأن ينطلق في الهواء عند ارتفاع درجات الحرارة خلال المعالجة (الجماعات الأوروبية ٢٠٠١)، وفي لجنة استعراض الملوثات العضوية الثابتة (٢٠٠٦).</p> <p>ورصدت الدراسات المتعلقة بالمواد المتلقاة في مواقع ترميد النفايات الصلبة للبلديات مستوياته أعلى من المستويات الأساسية من PentaBDE سواء في أجزاء غازية أو في شكل جسيمات في الهواء بالقرب من هذا المرفق (Agrell وآخرون، ٢٠٠٤، Law، ٢٠٠٥، ter Schure وآخرون، ٢٠٠٤ ب؛ في لجنة استعراض الملوثات العضوية الثابتة (٢٠٠٦)). وللحصول على مزيد من المعلومات يرجى الإطلاع على القسم ٣-٢ من هذه الوثيقة.</p>		
<p>الإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم ملوث بيئي ينتقل من الغلاف الجوي لمسافات طويلة كما أنه ثابت في البيئة ويتراكم أحياناً في العديد من الأنواع.</p> <p>ويوجد معامل تفريق الاوكتانول - المياه المبلغ (log K_{ow}) في النطاق ٦،٥-٧،٤ ويشير إلى أن c-PentaBDE ينطوي على إمكانية التراكم الأحيائي في مختلف الأنواع. وقد تكون الأسماك الملوثة بمتجانسات PentaBDE مصدراً غذائياً رئيسياً للتسمم الثانوي للبشر (لجنة استعراض الملوثات العضوية الثابتة ٢٠٠٦).</p> <p>ويبلغ عامل التركيز في الأسماك: ١٤,٣٥٠ لتر/كغ (الجماعات الأوروبية، ٢٠٠١ ب).</p> <p>وقد اتضحت إمكانيات PentaBDE على التركيز الأحيائي والتراكم الأحيائي بدرجة أكبر من خلال بيانات الرصد المتاحة التي تبين زيادة في تركيزات PentaBDE في النباتات والحيوانات مع تزايد المستويات الغذائية في شبكات الأغذية البحرية، وفي القطب الشمالي. ويرد موجز للقيم المحسوبة في الجدول ٢-٤ أدناه (لجنة استعراض الملوثات العضوية الثابتة، ٢٠٠٦).</p>	<p>التركيز الأحيائي والتراكم الأحيائي</p>	<p>٤-١-٤</p>
<p>الجدول ٢-٤ عوامل التراكم الأحيائي المحسوبة وعوامل التضخم الأحيائي لأحد متجانسات PentaBDE (BDE-99) في المصادر المأخوذة من الدراسات البيئية في شبكات الأغذية البحرية، وفي القطب الشمالي. وقد حسبت البيانات باستخدام متوسط تركيزات وزن الدهون باستثناء الدراسة التي اضطلع بها Sormo وآخرون</p>		

٢٠٠٦ التي تمثل فيها القيم الواردة بين قوسين عوامل التضخم الأحيائي المحسوبة من متوسط التركيزات في الجسم بأكمله.

المتغير	الكائن	المنطقة	النتيجة	المرجع
عوامل التضخم الأحيائي	بيض الغلموت/الرنجة	بحيرة ميلارين السويد	١٨	Lithner et al. 2003
عوامل التضخم الأحيائي	الفقمة الرمادية/الاسبرط	بحر البلطيق	١٤٧	Selltron 1996
	السلمون/سلمون الأطلسي	بحر البلطيق	٤٣	Selltron 1996
	الرنجة الصغيرة	بحر البلطيق	١٠	Bureau et al. 1999
	المغذيات الصافية/كائنات قيعان البحار	بحر البلطيق	٥٠٩	Bureau et al. 2000
	كائنات قيعان البحار/أسماك العف	بحر شمال الأطلسي	٣٨	Bureau et al. 2000
	كائنات قيعان البحار/رأسيات الأرجل	بحيرة أونتاريو، كندا	٧٤١	Alaee et al. 2002
	كائنات قيعان البحار/رأسيات الأرجل	بحيرة أونتاريو، كندا	٠٨	Alaee et al. 2002
	العتر القطبي/رأسيات الأرجل	سفالبارد المنطقة القطبية من النرويج	٠٠٦٥ (١٣)	Sormo et al. 2006
	العتر القطبي/الليبولولا	سفالبارد المنطقة القطبية من النرويج	٤٧٦ (١٩)	Sormo et al. 2006
	العتر القطبي/الليبولولا	سفالبارد المنطقة القطبية من النرويج	٢٤١ (١٦)	Sormo et al. 2006
	الفقمة الحلقية/الليبولولا	سفالبارد المنطقة القطبية من النرويج	١٤٩ (١٢)	Sormo et al. 2006
	الفقمة الحلقية/الليبولولا	سفالبارد المنطقة القطبية من النرويج	٣٤ (١٣)	Sormo et al. 2006
	الفقمة الحلقية/الليبولولا	سفالبارد المنطقة القطبية من النرويج	٠٠٤ (٠١)	Sormo et al. 2006
	الفقمة الحلقية/الليبولولا	سفالبارد المنطقة القطبية من النرويج	٢٦٨ (٥٤٠٥)	Sormo et al. 2006
	الفقمة الحلقية/العتر القطبي	سفالبارد المنطقة القطبية من النرويج	٤٣١ (٦٠)	Sormo et al. 2006
	الدب القطبي/الفقمة الحلقية	سفالبارد المنطقة القطبية من النرويج	٠٠٦ (٣٩)	Sormo et al. 2006
	الدب القطبي/الفقمة الحلقية	سفالبارد المنطقة القطبية من النرويج	١٣٧ (٥٦٦)	Sormo et al. 2006
	الدب القطبي/الفقمة الحلقية	سفالبارد المنطقة القطبية من النرويج	٠٠٣ (٠٢٩)	Sormo et al. 2006
	الدب القطبي/الفقمة الحلقية	المنطقة القطبية من كندا	٣٤	Muir et al. 2006
	الدب القطبي/الفقمة الحلقية	المنطقة القطبية من كندا	١١	Muir et al. 2006
	الدب القطبي/الفقمة الحلقية	المنطقة القطبية من كندا	٨٠	Muir et al. 2006
	الدب القطبي/الفقمة الحلقية	غرينلندا	١٠	Muir et al. 2006
	الدب القطبي/الفقمة الحلقية	سفالبارد المنطقة القطبية من النرويج	٥٩	Muir et al. 2006

ويرد موحز لنتائج الدراسة المعنية بالتراكم الأحيائي والتضخم الأحيائي في شبكات الأغذية المحلية في القسم ٢-٢-٢ من لجنة استعراض الملوثات العضوية الثابتة (٢٠٠٦).

<p>المزيج التجاري C-PentaBDE يتصف بالثبات أحيائياً وبيئياً ويعترف به على أنه من الملوثات العضوية الثابتة عالمياً بموجب اتفاقية ستكهولم (لجنة استعراض الملوثات العضوية الثابتة ٢٠٠٦ ونفس اللجنة ٢٠٠٧).</p> <p>ويبلغ منتصف العمر التقديري في الغلاف الجوي ١٢,٦ يوماً، وغير قابل بسهولة أو بصورة كافية للتحلل البيولوجي.</p> <p>وأبلغ عن منتصفات العمر التقديرية للإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم (BDE-99) في مختلف الجوانب البيئية في لجنة استعراض الملوثات العضوية الثابتة (٢٠٠٦) حسب الجدول التالي:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>المراجع</th> <th>منتصف العمر التقديري (يوم)</th> <th>الجانب البيئي</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Palm 2001, Palm <i>et al.</i>, 2002</td> <td>١٥٠</td> <td>التربة</td> </tr> <tr> <td>Palm 2001, Palm <i>et al.</i>, 2002</td> <td>٦٠٠</td> <td>الرواسب الجوهوائية</td> </tr> <tr> <td>Palm 2001, Palm <i>et al.</i>, 2002</td> <td>١٥٠</td> <td>المياه</td> </tr> <tr> <td>Palm <i>et al.</i>, 2002</td> <td>١٩</td> <td>الهواء</td> </tr> <tr> <td>Vulykh <i>et al.</i>, 2004</td> <td>١١</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>وقد وضعت التقديرات باستخدام برنامج EPIWIN في مؤسسة سيراكوس.</p> <p>وعلى الرغم من الثبات في التربة لم يستوف من خلال هذه البيانات، فإن جميع المعايير الأخرى مستوفاة.</p> <p>وعلاوة على ذلك، فإن ثبات المزيج التجاري C-PentaBDE قد تواصل بيانه من خلال بيانات الرصد المتوفرة التي توثق وجود متجانسي BDE-47, 99 وهما المكونان الرئيسيان في C-PentaBDE في مختلف الجوانب البيئية والنباتات والحيوانات والإنسان.</p>	المراجع	منتصف العمر التقديري (يوم)	الجانب البيئي	Palm 2001, Palm <i>et al.</i> , 2002	١٥٠	التربة	Palm 2001, Palm <i>et al.</i> , 2002	٦٠٠	الرواسب الجوهوائية	Palm 2001, Palm <i>et al.</i> , 2002	١٥٠	المياه	Palm <i>et al.</i> , 2002	١٩	الهواء	Vulykh <i>et al.</i> , 2004	١١		<p>الثبات</p> <p>٥-١-٤</p>
المراجع	منتصف العمر التقديري (يوم)	الجانب البيئي																	
Palm 2001, Palm <i>et al.</i> , 2002	١٥٠	التربة																	
Palm 2001, Palm <i>et al.</i> , 2002	٦٠٠	الرواسب الجوهوائية																	
Palm 2001, Palm <i>et al.</i> , 2002	١٥٠	المياه																	
Palm <i>et al.</i> , 2002	١٩	الهواء																	
Vulykh <i>et al.</i> , 2004	١١																		

<p>يوجد C-PentaBDE في البيئة المائية، وتتناوله الكائنات في جميع المستويات الغذائية (أنظر القسم ١-١-٤ ولجنة استعراض الملوثات العضوية الثابتة ٢٠٠٦).</p> <p>وعلاوة على ذلك، وثقت مستويات مرتفعة في المفترسات العليا والثدييات بما في ذلك على سبيل المثال أن المستويات المؤثرة في الثدييات المائية تتباين من ٠,٨ نانوغرام/غرام من وزن الدهن في الحيتان المنقارية إلى ٨٧ نانوغرام/غرام بوزن الدهن في الدلافين بالنسبة لمتجانس BDE-99، و ٣,٠ نانوغرام/غرام بوزن الدهن إلى ٢٧٥ نانوغرام/غرام في الحيتان القاتلة مع مستويات في الدلفين المخطط وحيثان المنك تقع فيما بينها (Wolkers وآخرون، ٢٠٠٤؛ في Sørmo وآخرون، ٢٠٠٦). وتتضمن الآثار المعاكسة المبلغية تأثيرات على النمو، ونتائج التكاثر والتعلم السلوكي. وقد لوحظت هذه الآثار في الطحالب والرواسب الحيوانية والأسماك على التوالي (Källqvist وآخرون، ٢٠٠٦، Timme-Laragy وآخرون، ٢٠٠٦، في لجنة استعراض الملوثات العضوية الثابتة، ٢٠٠٦، أنظر لجنة استعراض الملوثات العضوية الثابتة للاطلاع على العرض العام).</p>	<p>الآثار على الكائنات غير المستهدفة</p> <p>٢-٤</p> <p>١-٢-٤ الفقاريات البرية</p> <p>٢-٢-٤ الأنواع المائية</p>
---	--

<p>التركيزات البيئية المتوقعة وتركيزات الآثار: التروية القزحية:</p> <p>مستوى التأثير غير الملاحظ: ٨,٩ ميكروغرام/لتر مستوى أدنى آثار معاكسة ملاحظة: ١٦ ميكروغرام/لتر (منظمة الحياة البرية الدولية، ٢٠٠٠، والجماعات الأوروبية، ٢٠٠٦ ب). Calanoid Arcatia tonsa</p> <p>٤٨ ساعة متوسط التركيز المميت: ٢,٣٧ ملغم/لتر (Breitholz وآخرون، ٢٠٠١؛ في Peltola & Ylä-Mononen، ٢٠٠١) برغوث الماء ماجنا Cladoceran</p> <p>٤٨ ساعة متوسط التركيز المميت في برغوث الماء ماجنا: ١٤ ميكروغرام/لتر مستوى الآثار غير الملاحظة: ٤,٩ ميكروغرام/لتر (CITI ١٩٨٢، في الجماعات الأوروبية، ٢٠٠١ ب). التكاثر لمدة ٢١ يوما: تركيز الآثار غير المؤثرة: ٥,٣ ميكروغرام/لتر تركيز أدنى تأثير ملاحظ: ٩,٨ ميكروغرام/لتر (Drott & Krueger، ١٩٩٨، في الجماعات الأوروبية، ٢٠٠١ ب).</p>		
لا تتوفر بيانات	نخل العسل والمفصليات الأخرى	٣-٢-٤
التركيزات البيئية المتوقعة: ٣٤,٣ ملغم/كغ بالوزن الرطب بأدنى تركيز مؤثر غير ملاحظ قدره ٣,١ ملغم/كغ بالوزن الجاف.	ديدان الأرض	٤-٢-٤
لم يجر أي اختبار على الكائنات الدقيقة في حمأة الصرف الصحي.	الكائنات الحية الدقيقة في التربة	٥-٢-٤
النباتات البرية بمعدل تركيز غير مؤثر قدره ١٦ ملغم/كغ بالوزن الجاف وتركيز بيني غير مؤثر قدره ٠,٣٨ ملغم/كغ بالوزن الجاف مع عامل تقييم قدره ٥٠ (إخطار الاتحاد الأوروبي).	النباتات البرية	٦-٢-٤
٥ التعرض البيئي/تقييم المخاطر		
احتمال مخاطر تعرض الأقسام الأرضية من مصادر محلية أثناء عمليات التصنيع.	الفقاريات البرية	١-٥
تشير قياسات متجانسات BDE التي هي مكونات شائعة في المزيغ التجاري للإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم في كامل شبكة الأغذية المائية في بحيرة ميتشيجان في الولايات المتحدة إلى أن هذه المتجانسات قد رصد في جميع الفئات. وكان متجانس BDE الغالب هو PBDE 47. وكانت مستويات 47 PBDE أعلى باستمرار من 99 BDE على الرغم من أن هذين المتجانسين يردان بمستويات متماثلة في المزيغ التجاري (Stapleton & Baker)	الأنواع المائية	٢-٥

<p>٢٠٠٣، وفي وكالة البيئة الكندية، ٢٠٠٥). وتبين الدراسات العثور على الإيثر الثنائي الفينيل الرباعي البروم، والإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم في الثدييات البحرية مثل الدلافين والحيتان عند نانوغرام/غرام من وزن الدهن مع وجود مستويات مرتفعة في الحيتان القاتلة والدلافين. وتتراوح المستويات بين ٠،٨ في الحيتان منقرية الطيور و٨٧ في الدلافين بالنسبة للإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم و٣،٠ في الحيتان منقرية الطيور إلى ٢٧٥ في الحيتان القاتلة مع وقوع المستويات في الدلافين المخططة وحيتان المنك في وسطها (Wolkers وآخرون، ٢٠٠٤، في Sørmo وآخرون، ٢٠٠٦).</p>		
<p>ثمة احتمال لمخاطر محلية على نحل العسل (والحشرات الأخرى) من المصادر المحلية الجوية أثناء التصنيع.</p>	<p>نحل العسل والمفصليات الأخرى</p>	<p>٣-٥</p>
<p>التركيزات البيئية المتوقعة: ٣،٤ ملغم/كغ بالوزن الرطب.</p>	<p>ديدان الأرض</p>	<p>٤-٥</p>
<p>التركيزات البيئية المتوقعة في التربة الزراعية: إنتاج رغاوي البليوريتان: محلياً ٢،٦٨ ملغم/كغ بالوزن الرطب. إنتاج رغاوي البليوريتان إقليمياً: ٠،١٣ ملغم/كغ بالوزن الرطب.</p>	<p>الأحياء الدقيقة في التربة</p>	<p>٥-٥</p>
<p>تشير المعلومات المتوفرة إلى أن الإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم ينطوي على إمكانية عالية للتركيز الأحيائي والتراكم الأحيائي. وتتيح البيانات المتوفرة عن سمية الثدييات اشتقاق تأثيرات غير مؤثرة متوقعة للتسمم الثانوي تبلغ ١ ملغم/كغ من الأغذية. وتشير البيانات المتاحة من تحليل نتائج المخاطر الذي أجرته كندا والذي جمع بين حالات التعرض المعروفة أو المحتملة والآثار المعاكسة المعروفة أو المحتملة، إلى حدوث مخاطر تأثيرات بيئية معاكسة في كل من الكائنات الحية في أعماق البحار ومستهلكي الحياة البرية (لجنة استعراض الملوثات العضوية الثابتة، ٢٠٠٦). وعلاوة على ذلك، جرى تحديد مخاطر غير مقبولة على المفترسات العليا نتيجة للتسمم الثانوي (الجماعات الأوروبية ٢٠٠٣).</p>	<p>موجز التقييم العام للمخاطر^(٨)</p>	<p>٦-٥</p>
<p>كندا</p> <p>ترد المعلومات التالية في الوثائق الداعمة المقدمة من كندا.</p> <p>إيثرات PBDEs الدنيا المبرومة (الإيثر الثنائي الفينيل الرباعي البروم والإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم) هي الأكثر ذوباناً في المياه والأكثر ميلاً إلى التطاير والانتقال عبر الغلاف الجوي من المتجانسات PBDEs الأعلى المبرومة. وقد فحص Dugani و Wania (٢٠٠٣) قدرات الانتقال البعيد المدى لمتجانسات PBDEs باستخدام عدد من النماذج (مثل TaPL3-2.10، ELPOS-1.1.1، Chemrange-2 and Globo-POP-1.1) ومختلف الخواص</p>		

(٨) يمكن الإطلاع على المراجع الواردة في هذا القسم في الوثائق الداعمة للبلدان المبلغة المعنية.

الفيزيائية والكيميائية (أي القدرة على الذوبان في المياه، وضغط البخار ومعامل تفرقة الهواء، والماء، ومعامل تفرقة الاوكتانول الهواء ومنتصف العمر التقديري في مختلف الوسائط). وقد أعطت جميع النماذج نتائج متماثلة مع إظهار TetraBDE أعلى القدرات على الانتقال في الغلاف الجوي، وأقل قدرات الانتقال في DecaBDE. وقدر الباحثون أن مسافة الانتقال الخاصة بها (CTD) تتراوح بين ١١٣ إلى ٤٨٣ كيلومتر بالنسبة للإيثر الثنائي الفينيل الرباعي البروم و٦٠٨ إلى ٣٤٩ كيلومتر بالنسبة للإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم و٤٨٠ إلى ٧٣٥ كيلومتر بالنسبة للإيثر الثنائي الفينيل العشاري البروم. وحددت CTD بأنها المسافة التي قطعها جزء من الهواء حتى $1/e$ أو ما يقرب من ٦٣ في المائة من المادة الكيميائية التي أزيلت بفعل عمليات التحلل أو الترسب (Gouin وMackay، ٢٠٠٢).

وقد استخدم Dugani وWania (٢٠٠٢) في دراساته السابقة أيضاً نماذج للتنبؤ بأن من بين مختلف متجانسات PBDE، تنطوي تلك التي تضم أربع أو خمس ذرات من البروم على قدرة على الانتقال البعيد المدى أعلى من المتجانسات الأقل أو الأعلى برومة. فوجدوا أن انتقال المتجانسات الأدنى برومة محدود بالنظر إلى تحللها في الغلاف الجوي في حين أن انتقال المتجانسات الأعلى برومة يحده انخفاض تطايرها. وينخفض التحلل في الغلاف الجوي في درجات الحرارة المنخفضة، ومن ثم فإن بعض النماذج قد تقلل من قدرة الانتقال البعيد المدى في المتجانسات الأخف وزناً (Dugani وWania، ٢٠٠٢).

وتشير التركيزات المقاسة لمتجانسات PBDEs في نباتات وحيوانات أمريكا الشمالية إلى أن مستويات PBDEs تزداد في نباتات وحيوانات كندا مع وضوح حدوث زيادات كبيرة في التركيزات في الأنسجة خلال العقدين السابقين. وكانت أعلى المستويات في النباتات والحيوانات ترتبط بالمناطق الصناعية. غير أن زيادة حدوث متجانسات PBDEs في نباتات وحيوانات القطب الشمالي توفر دليلاً على انتقال هذه المركبات لمسافات طويلة في الجو (Stern وIkonomou، ٢٠٠٠). ورصدت متجانسات PBDEs في جميع الوسائط البيئية فضلاً عن حمأة الصرف الصحي، وتتوافر دلائل على أن المستويات تتزايد في بيئة أمريكا الشمالية. ورصدت متجانسات PBDEs في عينات الرواسب والتربة التي جمعت من أمريكا الشمالية، وجرى قياس تركيزات عالية في حمأة الصرف الصحي. وحدد Kolic وآخرون (٢٠٠٤) مستويات متجانسات PBDEs في الرواسب من روافد بحيرة أونتاريو التي تتدفق إلى بحيرة أونتاريو. ويتراوح مجموع متجانسات PBDEs (الإيثر الثنائي الفينيل الثلاثي والرباعي والخماسي والسداسي والسباعي والعشاري البروم) المقاسة في كميات الرواسب المأخوذة من أربع عشر موقعاً للروافد (أبلغ عن ٦) بين ما يقرب من ١٢ إلى ٤٣٠ ميكروغرام/كغ بالوزن الجاف. وكان BDE 47 و99 هما المتجانسان الغالبان اللذان تم قياسهما في الرواسب. وقام Rayne وآخرون (٢٠٠٣) بقياس تركيزات PBDE (كمية ٨ متجانسات الإيثر الثنائي الفينيل الثاني إلى الخماسي البروم) تتراوح بين ٢٠٧ إلى ٩١ ميكروغرام/كغ OC في ١١ من الرواسب السطحية التي جمعت في ٢٠٠١ من العديد من

المواقع على طول شبكة نهر كولومبيا في جنوب شرق كولومبيا البريطانية. وحددت المياه العادمة المنزلية الناشئة من مدخلات ميدانية ثابتة بأنها مصادر عالية محتملة لمتجانسات PBDEs في المنطقة. وأبلغ Dodder وآخرون (٢٠٠٢) عن تركيزات في مجموع الإيثر الثنائي الفينيل الرباعي البروم والإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم تتراوح بين ما يقرب من ٥ إلى ٣٨ ميكروغرام/كغ بالوزن الجاف في الرواسب المأخوذة من بحيرة في الولايات المتحدة بالقرب من مصادر PBDE مشكوك فيها. وأبلغ Hale وآخرون (٢٠٠٢)، (٢٠٠٣) عن تركيزات في مجموع متجانسات PBDEs (الإيثر الثنائي الفينيل الرباعي البروم والإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم) تبلغ ٧٦ ميكروغرام/كغ بالوزن الجاف في تربة قريبة من مرفق لتصنيع رغاوي البليورتان في الولايات المتحدة و١٣،٦ ميكروغرام/كغ بالوزن الجاف في تربة مسحوبة من المرفق.

وحدد Kolic وآخرون في ٢٠٠٤، مستويات متجانسات PBDEs في مواد صلبة بيولوجية من منشآت معالجة المياه العادمة البلدية في جنوب أونتاريو (Reiner pers. comm.). ومن بين نتائج المواد الصلبة البيولوجية المبلغ عنها، تراوح الإيثر الثنائي الفينيل الرباعي إلى الخماسي البروم بين ما يقرب من ١٣٥٠ إلى ١٩٠٠ بيكوغرام/كغ بالوزن الجاف. وكان متجانسا 47 BDEs و99 المتجانسين الغالبين في عينات المواد الصلبة البيولوجية. وحلل La Guardia وآخرون (٢٠٠١) ١١ عينة من عينات حمأة الصرف الصحي قبل الاستخدام في الأرض من مرفق معالجة الصرف الصحي في منطقة تورونتو. وفحص Kolic وآخرون (٢٠٠٣) مستويات PBDE في حمأة الصرف الصحي من ١٢ موقعاً قس جنوبي أونتاريو، وقام Hale وآخرون (٢٠٠٢) بقياس متجانسات PBDEs (كميات متجانسي 47 BDEs و99) في عينات الحمأة التي جمعت في ٢٠٠٠ من منشأة إقليمية لمعالجة الصرف الصحي تصب في نهر دان في فيرجينيا، وأثبتت النتائج وجود تركيزات لمتجانسي 47 PBDEs و99 بما يتراوح بين ١،٧٠٠ إلى ٣٥٠٠ ميكروغرام/كغ بالوزن الجاف من الحمأة.

تنبأت AOPWIN (المجلد ٩٠) بأن الإيثر الثنائي الفينيل الرباعي البروم والإيثر الثنائي الفينيل لخماسي البروم لديهما منتصف عمر التحلل الهوائي يتجاوز يومين (أي يتراوح بين ٧،١٤ و٣١٧،٥٣ يوم). كما جرى قياس هذين المتجانسين في بيئة القطب الشمالي على الرغم من الانخفاض الشديد في ضغط البخار الخاص بهما مما وفر دليلاً على أنهما يخضعان للانتقال البعيد المدى في الغلاف الجوي. وقام Gouin وآخرون (٢٠٠٢) بقياس مجموع متجانسات PBDEs (مجموع ٢١ متجانساً) تتراوح بين ١٠ و١٣٠٠ بيكوغرام/م^٣ في عينات الهواء التي جمعت من موقع ريفي جنوبي أونتاريو في أوائل ربيع عام ٢٠٠٠. ورصد ما مجموع متجانسات PBDEs (لم تحدد المتجانسات) حتى ٢٨ بيكوغرام/م^٣ في عينات الهواء من المناطق القطبية في كندا خلال الفترة ١٩٩٤ - ١٩٩٥ (Alaee وآخرون ٢٠٠٠).

وقام Luckey وآخرون (٢٠٠٢) بقياس مجموع تركيزات متجانسات PBDE (المراحل المذابة والجسيمات) (من متجانسات الإيثر الثنائي الفينيل الأحادي البروم إلى السباعي البروم). بما يقرب من ٦ ميكروغرام/لتر في المياه السطحية لبحيرة أونتااريو في ١٩٩٩. وكان أكثر من ٦٠ في المائة من المجموع يتألف من PBDE 47 (TetraBDE) و PBDE 99 (PentaBDE). وحلل Stapleton و Baker (٢٠٠١) عينات المياه من بحيرة ميتشجان في ١٩٩٧ و ١٩٩٨ و ١٩٩٩، ووجد أن مجموع تركيزات PBDE 47 (PBDEs 47)، و 99 و 100) تتراوح بين ٣١ و ١٥٨ ميكروغرام/لتر. وتبين أن PBDEs 47 لا يخضع للتحلل الأحيائي الهوائي بصورة تذكر إحصائياً خلال فترة ٣٢ أسبوعاً. كذلك فإن PentaBDE لا يخضع بسهولة للتحلل الأحيائي استناداً إلى الدراسات قصيرة الأجل التي أجريت في ظل الظروف الهوائية. وقد قيم PentaBDE ومكوناته المبرومة على أنها مجموعة واحدة بالنظر لهذه الأسباب، ولقوامها الكيميائي المشترك ونتيجة لمسائل تتعلق بتحولها الكيميائي.

وأبلغ Alae وآخرون، (١٩٩٩) عن أن متوسط التركيزات في دهن الثدييات البحرية من المنطقة القطبية في كندا يبلغ ٢٥،٨ ميكروغرام/كغ من الدهون في إناث الفقمة الحلقية و ٥٠،٥ ميكروغرام/كغ في دهن ذكور القمة الحلقية، و ٨١٢ ميكروغرام/كغ من دهن في أنثى الدلفين الأبيض و ١٦٠ ميكروغرام/كغ من الدهون في ذكور الدلفين الأبيض. وكان متجانسا الإيثر الثنائي الفينيل الرباعي البروم والإيثر الثنائي الفينيل لحماسي البروم هما المتجانسان الغالبان في هذه العينات. وأبلغ Ikononou وآخرون (٢٠٠٠) عن وجود تركيزات PBDE في عينات النباتات والحيوانات المحلية من الساحل الغربي وشمال غرب أراضي كندا. وعثر على أعلى تركيز لمجموع مخلفات PBDE وهي ٢٢٦٩ ميكروغرام/كغ من الدهون في دهن دلافين الميناء في منطقة فانكوفر. وقد شكل متجانس TetraBDE، بتركيز بلغ نحو ١٢٠٠ ميكروغرام/كغ من الدهون، أكثر قليلاً من نصف مجموع متجانسات PBDE في العينة. وأبلغ Ikononou وآخرون (٢٠٠١ أ و ب) الاتجاهات الزمنية في الثدييات البحرية في القطب الشمالي من خلال قياس مستويات PBDE في دهن ذكور الفقمة الحلقية في القطب الشمالي خلال الفترة ١٩٨١-٢٠٠٠. وقد زاد متوسط تركيزات مجموع PBDE زيادة أسية من نحو ٠،٦ ميكروغرام/كغ من الدهون في ١٩٨١ إلى ٦٠٠ ميكروغرام/كغ من الدهون في ٢٠٠٠ بزيادة تبلغ ثمانية أضعاف ما كانت عليه.

وكانت متجانس TetraBDE مرة أخرى هو المتجانس الغالب يليه متجانس PentaBDE. ووجدت زيادة ملحوظة في مستويات PBDE في الأنسجة في عينات الدهون التي جمعت من فقمة ميناء خليج سان فرانسيسكو خلال الفترة ١٩٨٠-١٩٩٨ (She وآخرون، ٢٠٠٢). وزاد مجموع متجانسات PBDE (ولاسيما TetraBDE و PentaBDE) من ٨٨ ميكروغرام/كغ من الدهون في ١٩٨٩ إلى حد أقصى قدره ٨٣٢٥ ميكروغرام/كغ من الدهون في ١٩٩٩ أي خلال فترة لا تتجاوز عشر سنوات فقط. وفحص Stern و Ikononou (٢٠٠٠) مستويات PBDE في دهن ذكور حيتان البافين بيليوكا في الجنوب

الشرقي خلال الفترة ١٩٨٢-١٩٩٧ ووجدوا أن مستويات مجموع متجانسات PBDEs (الإيثر الثنائي الفينيل الثلاثي إلى السباعي البروم) قد زادت زيادة كبيرة. وكان متوسط تركيزات مجموع PBDE يبلغ نحو ٢ ميكروغرام/كغ من الدهن في ١٩٨٢ ووصل إلى قيمة قصوى تبلغ نحو ١٥ ميكروغرام/كغ من الدهن في ١٩٩٧. وبلغت مخلفات مجموع متجانسات PBDE في دهن دلافين مصب سان لورانس التي تمت معايرتها في ١٩٩٧ - ١٩٩٩ مقدار ٤٦٦ (± 230) ميكروغرام/كغ بالوزن الرطب من دهن الذكور البالغة و ٦٦٥ (± 457) ميكروغرام/كغ بالوزن في الإناث البالغة. وتزيد هذه القيم بما يقرب من عشرين ضعفاً عن تركيزات عينات الدلافين التي جمعت في ١٩٨٨-١٩٩٠ (Lebeuf وآخرون، ٢٠٠١).

وتشير البيانات المقاسة إلى أن التراكم الأحيائي مرتفع في الإيثر الثنائي الفينيل الرباعي البروم والإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم مع تجاوز عوامل التركيز الأحيائي ٥٠٠٠ في الأنواع المائية ومن ثم فإنهما يستوفيان معايير التراكم الأحيائي على النحو الوارد في قواعد الثبات والتراكم الأحيائي في قانون حماية البيئة في كندا لعام ١٩٩٩. وتحدد المخاطر بالنسبة لكل منتج تجاري نتيجة للنشاط المختلط لمختلف متجانسات PBDEs مما يزيد من تعقيد عملية تفسير النتائج. وتشير البيانات العملية والمتوقعة إلى أن جميع متجانسات PBDEs التي خضعت لتقييم الفحص الإيكولوجي تنسم بالثبات الشديد، ويستوفي كل منها متطلبات الثبات المحددة في قواعد الثبات والتراكم الأحيائي. بمقتضى قانون حماية البيئة لعام ١٩٩٩ (انظر الجدول ٦ في الوثيقة الداعمة المقدمة من كندا).

وأظهرت الدراسات تحول متجانسات PBDEs المرتفعة البرومة (مثل الإيثر الثنائي الفينيل السباعي إلى العشاري البروم) إلى المتجانسات الأقل برومة (مثل الإيثر الثنائي الفينيل الرباعي إلى الخماسي البروم) الذي يرتبط بارتفاع مستويات التراكم الأحيائي. وأثبتت دراسة عن التعرض التغذوي أن متجانسات PentaBDE تتحول أحياناً بسرعة في أحشاء الشبوط وأنه يجري إزالة ١٠-١٢ في المائة من البرومة للانتقال إلى متجانسات TetraBDE (Stapleton وآخرون، ٢٠٠٤، ب، ج؛ Baker و Stapleton، ٢٠٠٣).

وثمة نقص في بيانات تصنيف سمية متجانسات PBDEs إزاء الحياة البرية. وتوفر الدراسات التي أجريت مؤخراً باستخدام القوارض الدليل على أن التعرض لمتجانسات PBDEs قد يؤدي إلى اضطرابات سلوكية، ووقف لنشاط هرمون الغدة الدرقية العادي وأضرار في الكبد (مثل Eriksson وآخرون، ٢٠٠٢؛ Zhou وآخرون، ٢٠٠١ و ٢٠٠٢، ومؤسسة البحيرات العظمى للمواد الكيميائية ١٩٨٤). ولا تتضح في هذه المرحلة علاقة هذه الدراسات بالآثار المحتملة للتراكم في الحياة البرية.

وثمة طائفة من البيانات التي تبين أن جميع متجانسات PBDE الخاضعة لهذا التقييم شديدة الثبات وأنها تستوفي متطلبات الثبات التي حددها قواعد الثبات والتراكم الأحيائي في قانون حماية البيئة الكندية لعام ١٩٩٩.

التصنيف الكندي للمخاطر

يمثل النهج الذي استخدم في تقييم الفرز الإيكولوجي في فحص مختلف المعلومات المؤيدة، ووضع استنتاجات تعتمد على نهج وزن القرائن على النحو المنصوص عليه في القسم ٧٦-١ من قانون حماية البيئة الكندية لعام ١٩٩٩. وأسند اهتمام خاص لتحليل نتائج المخاطر والثبات، والتراكم الأحيائي والتحول الكيميائي والاتجاهات في التركيزات البيئية.

وقد استخدم هذا التقييم البيانات المقابلة للمنتجات التجارية، والمتجانسات الفردية وفتات المتماثلات/الآيزوميرات. وقد نظم عرض البيانات وتحليلات نتائج المخاطر حول المنتجات التجارية للإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم بالنظر إلى أن قدرًا كبيراً من البيانات العلمية، التي تعد عنصراً أساسياً في هذا التقييم (مثل ما يتعلق بالسمية البيئية) قد حدد باستخدام المنتجات التجارية. ومع ذلك، فإن تحليل المخاطر والقرائن العلمية التي قدمت في هذا التقرير تتعلق بجميع المتجانسات التي وجدت في المنتج التجاري للإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم PentaBDE.

والمخاطر التي حددت لكل منتج تجاري هي نتائج نشاط مختلط لمختلف متجانسات PBDEs المشتركة الحدوث مما يزيد من التعقيد الذي ينطوي على تفسير النتائج. ويجري تقييم PentaBDE ومكوناته المبرومة كمجموعة بالنظر لهذه الأسباب، وتشكيلها الكيميائي المشترك، والمسائل المتعلقة بتحولها الكيميائي.

وقد جرى تحليل نتائج المخاطر التي تجمع بين عمليات التعرض المعروفة أو المحتملة والآثار البيئية المعاكسة المعروفة المحتملة لكل منتج من المنتجات التجارية للإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم التي تخضع لهذا التقييم. واستخدم تحليل لممرات التعرض ثم تحديد الجهات المتلقية الحساسة لاختيار النقاط النهائية للتقييم الإيكولوجي (أي الآثار المعاكسة على التكاثر في أنواع الأسماك الحساسة في وسط معين). وقد اختيرت لكل نقطة نهائية، قيمة تعرض تقديرية متحفظة (EEV) استناداً إلى البيانات العملية المستمدة من دراسات الرصد. وحيثما لا تتوافر بيانات الرصد، كانت EEVs تستند إلى إجراءات حسابية بسيطة تأخذ في الاعتبار قدرًا من الظروف البيئية المحلية إلا أن الارتكاز يستند بدرجة كبيرة إلى البارمترات البيئية العامة. وقد استخدمت التركيزات الكيميائية المأخوذة من البيئة الكندية والشمالية الأمريكية بصورة أفضل في تحديد EEVs؛ وإن كانت البيانات المستمدة من المناطق الأخرى في العالم قد استخدمت في عدم توافر بيانات كندية كافية عنا لنوعية المرضية أو لتوفير الوزن للقرائن. وتعرض قيمة التعرض التقديرية EEVs عادة سيناريوهات الوضع الأسوأ كمؤشر على إمكانية وصول هذه المواد إلى تركيزات تثير القلق ولتحديد المجالات التي تكون فيها حالات القلق هذه الأكثر احتمالاً.

وجرى أيضاً تحديد القيم غير المؤثرة التقديرية (ENEV) من خلال قسمة قيمة السمية الحرجة (CTV) بعامل الاستخدام. وتمثل CTVs عادة أدنى قيمة للسمية الإيكولوجية من مجموعة البيانات المتوفرة والمقبولة. وكان التفضيل يعتمد عموماً على بيانات السمية الإيكولوجية المزمدة حيث يكون التعرض الطويل الأجل مثاراً للقلق. وحينما لا تتوافر

هذه البيانات، استخدم ما يلي مرتباً بحسب الأفضلية: بيانات السمية الحادة، وبيانات التماثل، وبيانات العلاقة بين الهيكل الكمي والنشاط (QSAR) والبيانات المستمدة من طرائق تقييم التوازن.

وقد اشتقت عوامل التطبيق باستخدام نهج للضرب يستخدم عامل الضرب ١٠ لحساب مختلف مصادر عدم اليقين المتصلة بوضع الاستقراءات والاستدلالات ذات الصلة بما يلي: التباينات بين الأنواع وداخلها، ونقاط التأثير النهائية الحساسة أحياناً، واستقراء الآثار من المختبرات إلى الميدان اللازمة للتوصل من اختبارات نوع واحد إلى نتائج بشأن النظم الإيكولوجية والآثار المحتملة لوجود مواد أخرى في آن واحد. وبالنسبة للمواد التي تستوفي معايير الثبات والتراكم الأحيائي المبينة في قواعد قانون حماية البيئة الكندية لعام ١٩٩٩ (أنظر الجدول ٦ في الوثائق الكندية الداعمة)، يطبق عامل استخدام إضافي من ١٠ على CTV.

ويتضمن الجدول ٨ موجزاً لنتائج المخاطر المستمدة من متجانسات PBDEs. ويمكن الاطلاع على بيانات التعرض المستخدمة مثل EEVs في الجدولين ٤ و ٥ أو موجزاً لها في الملاحظات في الجدول ٨. ويرد موجز لبيانات السمية المستخدمة في تحديد CTVs و ENEVs في الجدول ٧ في الوثائق الكندية الداعمة.

ويشير تحليل نتائج المخاطر إلى أن أكبر احتمالات المخاطر من متجانسات PBDEs في البيئة الكندية إنما يعزى إلى التسمم الثانوي للحياة البرية الناشئ عن استهلاك الفرائس المحتوية على مستويات مرتفعة من تركيزات PentaBDE و OctaBDE. وقد تشكل التركيزات المرتفعة لمكونات PentaBDE في الرواسب مخاطر على الكائنات الحية في أعماق البحار. ولذا فإن المخاطر المرتبطة بهذه الكائنات قد تعزى إلى استخدام PentaBDE أو إزالة البرومة من متجانسات PBDEs عالية البرومة إلى جانب استخدام PentaBDE ذات. ويشير تحليل المخاطر الخاص بكائنات التربة إلى أن نتائج المخاطر تقل عن ١ بالنسبة لمتجانسات PentaBDE: إلا أن نقص البيانات التي تصنف تركيزات PBDE في التربة وحماة الصرف الصحي المستخدمة في التربة يؤكد الحاجة إلى إجراء المزيد من البحث. ويعرض PentaBDE انخفاض احتمالات المخاطر الناشئة عن السمية المباشرة على الكائنات القاعية بالنظر إلى انخفاض قدرتها على الذوبان في المياه. وفي عمود المياه، قد تكون المخاطر المرتبطة بمكونات PentaBDE (متجانسات الإيثر الثنائي الفينيل الرباعي البروم والإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم) نتيجة للتراكم الأحيائي وسمية المستهلكين الثانويين.

وثمة نقص في البيانات التي تصنف سمية متجانسات PBDEs إزاء الحياة البرية. وتوفر الدراسات التي أجريت مؤخراً باستخدام القوارض قرائن على أن التعرض لمتجانسات PBDEs قد يؤدي إلى اضطرابات سلوكية، واختلالات في نشاط هرمون الغدة الدرقية العادي، وآثار على الكبد (مثل، Eriksson وآخرون، ٢٠٠٢؛ Zhou وآخرون، ٢٠٠١ و ٢٠٠٢؛ ومؤسسة المواد الكيميائية للبحيرات الكبرى، ١٩٨٤). غير أن العلاقة غير واضحة في الوقت الحالي بين هذه الدراسات والآثار المحتملة الناشئة عن التراكم في الحياة البرية.

وهناك طائفة من البيانات تشير إلى أن جميع متجانسات PBDE الخاضعة لهذا التقييم شديدة الثبات، وأن كلا منها يستوفي اشتراطات الثبات التي حددتها قواعد الثبات والتراكم الأحيائي في قانون حماية البيئة الكندية لعام ١٩٩٩.

وفي حين أن هناك عدم يقين فيما يتعلق باحتمال تحول منتجات الإيثر الثنائي الفينيل العشاري البروم DecaBDE، تتوافر قرائن كافية للتوصل إلى أنه قد تحدث بعض مستويات التحول الضوئي لمجانسات DecaBDE في البيئة وأن متجانسات PBDEs المنخفضة البرومة تتشكل خلال هذه العملية. وقد تتراكم هذه المنتجات أحياناً بأكثر مما يحدث في المركبات الأصلية وقد تعتبر ثابتة وقد تمثل سمية مباشرة للكائنات الحية.

وتشير البيانات المقاسة إلى أن الإيثر الثنائي الفينيل الرباعي البروم والإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم تتراكم أحياناً بدرجة كبيرة بما يستوفي معايير التراكم الأحيائي في القواعد الواردة في قانون حماية البيئة الكندية لعام ١٩٩٩. وقد زادت تركيزات متجانسات PBDEs في بيض أحشاء الرنجة زيادة كبيرة فيما بين ١٩٨١ و ٢٠٠٠ في مواقع أخذ العينات في بحيرة أونتااريو وهورون وميتشيجان. كما زادت تركيزات متجانسات PBDEs (وأغلبها متجانسات الإيثر الثنائي الفينيل الرباعي البروم والإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم) أيضاً بدرجة كبيرة فيما بين ١٩٨١ و ٢٠٠٠ في ذكور الفقمة الحلقية بالقطب الشمالي.

ويمكن أن يتسبب التحلل الحراري، والحرارة الشديدة في أن تشكل جميع متجانسات PBDEs بديوكسين ثنائي البترين وفيوران ثنائي البترين (الجماعات الأوروبية ٢٠١١ و ٢٠٠٢ و ٢٠٠٣). وتعتبر منتجات التحويل هذه مثيلات مبرومة للمسار ١ TSMP بديوكسين ثنائي البترين وفيوران ثنائي البترين المتعددة البرومة.

ولمتجانسات PBDEs الخاضعة لهذا التقييم ضغط بخار منخفض وانخفاض قانون هنري لحساب الثوابت ولا يتوقع أن تتفرق بدرجة كبيرة في الغلاف الجوي. وعلى ذلك فإنها لا تعتبر تشكل مخاطر تذكر فيما يتعلق بعمليات الغلاف الجوي مثل الاحترار العالمي واستفاد أوزون الاستراتوسفير وتكوين الأوزون على المستوى الأرضي إلا أنها تكمن بالفعل في الغلاف الجوي وتمتص لتتحول إلى جسيمات عالقة ويمكن أن تنتقل إلى مسافات بعيدة.

الاستنتاج الذي توصلت إليه كندا بشأن البيئة

على ذلك، فإن النتيجة التي خلصت إليها هي أن الإيثر الثنائي الفينيل الرباعي البروم والإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم اللذين يوجدان في المزيغ التجاري PentaBDE يدخلان إلى البيئة بكمية أو تركيز أو في ظل ظروف يكون أو قد يكون لهما آثار ضارة مباشرة أو طويلة الأجل على البيئة أو تنوعها البيولوجي، ومن ثم فهما يستوفيان المعايير الواردة في الفقرة ٦٤ (أ) من قانون حماية البيئة الكندية لعام ١٩٩٩. واستناداً إلى اعتبارات المساهمة المحتملة في عمليات الغلاف الجوي، تتوصل إلى نتيجة مفادها أن متجانسات PBDEs لا تدخل البيئة بكميات أو تركيزات أو في ظل ظروف تشكل أو قد

تشكل خطراً على البيئة التي تعتمد عليها الحياة ومن ثم لا تستوفي المعايير الواردة في الفقرة ٦٤ (ب) من قانون حماية البيئة الكندية لعام ١٩٩٩.

وتشير البيانات المتوافرة بشأن الثبات والتراكم الأحيائي لكل من الإيثر الثنائي الفينيل الرباعي البروم والإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم إلا أنهما يستوفيان المعايير المبينة في القواعد المتعلقة بالثبات والتراكم الأحيائي الواردة في قانون حماية البيئة الكندية لعام ١٩٩٩. ويعزى وجودهما في البيئة بالدرجة الأولى إلى النشاط البشري، وهما ليسا نويدات مشعة تحدث طبيعياً أو مواد غير عضوية تحدث طبيعياً.

الاتحاد الأوروبي

يتحقق توصيف المخاطر من خلال مقارنة العناية الأولية بالبيئة PEC بالتركيزات غير المؤثرة المتوقعة لكل جهة/نقطة مؤثرة بيئية. ويشير المعدل الذي يزيد عن ١ إلى وجود شواغل. وعلى الرغم من ذلك فإن هناك:

- ١ - مخاطر محلية محتملة إزاء الأقسام المائية (الرواسب) من مصادر محلية خلال إنتاج رغاوي البليورتان؛
- ٢ - مخاطر محتملة على الأقسام المتعلقة بالتربة من مصادر محلية خلال إنتاج رغاوي البليورتان؛
- ٣ - مخاطر محتملة للتسمم الثانوي على المفترسات العليا نتيجة لإنتاج رغاوي البليورتان واستخدامها اللاحق.

ولا يمكن إجراء المقارنة بين العناية الأولية البيئية والتركيزات غير المؤثرة المتوقعة بالنسبة للكائنات الدقيقة في الصرف الصحي بالنظر إلى عدم توافر أي بيانات عن السمية.

وثمة مجال آخر للقلق بشأن كل من السمية المباشرة والتسمم الثانوي يتمثل في احتمال تكون بديوكسين ثنائي البترين والفوران ثنائي البترين من السلع التي تحتوي على المادة خلال الاحتراق أو غير ذلك من العمليات التي ترتفع فيها درجة الحرارة (مثل الترميد، ومواقع ردم النفايات (حيث يمكن أن تحدث الحرائق) أو الحرائق العارضة). ويمكن أن يستخلص بصفة عامة أن PentaBDE باعتباره مصدراً للبروم يمكن أن يسهم في (وإن كان لا يمثل المصدر الوحيد) في تكوين البديوكسين والفوران ثنائي البترين المهلجنة المتولدة خلال هذه العمليات. غير أنه لا يمكن وضع تقدير كمي لكميات هذه المنتجات أو تقييم أهميتها البيئية.

النرويج

ترد المعلومات التالية في الوثائق الداعمة المقدمة من النرويج (أنظر الموجز المركز في النرويج، ٢٠١٠).

وقد أجريت عملية تقييم شاملة لمخاطر PentaBDE بموجب لائحة المواد القائمة رقم 793/93/EEC (المفوضية الأوروبية، ٢٠٠١). وكانت النرويج بوصفها عضواً في الوكالة الأوروبية للبيئة تشارك بنشاط في وضع تقييم مخاطر PentaBDE. ويعتبر PentaBDE

ويصنف في الاتحاد الأوروبي وفي بلدان الوكالة الأوروبية التي نفذت لائحة التصنيف والتوسيم والتعبئة (الاتحاد الأوروبي ٢٠٠٨)، على أنه مادة قد تتسبب في أضرار لأعضاء الجسم من خلال التعرض الممتد أو المتكرر الذي يتسبب في أضرار للأطفال المعتمدين على لبن الأم، وشديد السمية للحياة المائية مع آثار طويلة الأجل (الاتحاد الأوروبي، ٢٠٠١، والاتحاد الأوروبي ٢٠٠٨، SFT، ٢٠٠٩). وذكر أن الآثار المعاكسة تحدث على مستوى التركيزات المنخفضة (المفوضية الأوروبية، ٢٠٠١). وأعطى اختبار السمية الحادة لمدة ٤٨ ساعة في برغوث *Daphnia magna* الذي أبلغ في تقييم المخاطر في الاتحاد الأوروبي تركيزاً وسيطاً مؤثر EC50 قدره ١٤ ميكروغرام/لتر ومستوى آثار غير مؤثر قدره ٤،٩ ميكروغرام/لتر. ومن ناحية أخرى أعطت دراسة لدورة حياة برغوث *Daphnia magna* لمدة ٢١ يوماً مستوى آثار غير مؤثر قدره ٥،٣ ميكروغرام/لتر وأدى تركيز مؤثر قدره ٩،٨ ميكروغرام/لتر. وشكلت الدراسة الأولى من هذه الدراسات الأساس المقترح لتصنيف هذه المادة على أنها "N; R50/53 شديدة السمية للكائنات المائية وقد تتسبب أيضاً في آثار معاكسة طويلة الأجل للبيئة". وبالنسبة للأسماك أبلغ عن مستوى تركيز غير مؤثر للنمو قدره ٨،٩ ميكروغرام/لتر استناداً إلى اختبار السمية في مرحلة الحياة الأولى في الشبوط القزحي (المفوضية الأوروبية، ٢٠٠١). وكان أدنى مستوى تركيز مؤثر لنفس نقطة نهاية التفاعل ١٦ ميكروغرام/لتر. كما أبلغ عن الآثار المعاكسة للإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم PentaBDE على النباتات الأرضية. وأظهرت الدراسات الخاصة بالطماطم وفول الصويا تأثيرات ضئيلة وإن كانت هامة على النمو. ولا يمكن إلا بالنسبة للطماطم وضع تحديد كمي لمستوى التركيزات غير المؤثرة البالغ ١٢٥ ملغم/كغ بالوزن الجاف. وفي الفقاريات حدد الكبد باعتباره العضو المستهدف الرئيسي الذي يتأثر بالتعرض لمتجانس PentaBDE، وجرى استناداً إلى دراسة للفران لمدة ٣٠ يوماً تحديد مستوى الآثار المعاكسة غير المؤثرة في الكبد بمقدار ٠،٤٥ ملغم/كغ يومياً. وشملت الآثار التي لحقت بالكبد زيادة في وزن الكبد وتضخم كبدي مع تغييرات مرضية في الأنسجة، واستحداث لطائفة من الإنزيمات الكبدية، واضطرابات في تركيبة الكلسترول والبورفيرين. وأشارت الدراسات المتعلقة بالقوارض أيضاً إلى وجود آثار سلوكية وتعلق بالسمية العصبية، واختلال في توازن هورمون الغدة الدرقية (تناقص في الخلاصة الدرقية)، وحدوث أعراض مماثلة للطفح المماثل لحب الشباب نتيجة للتعرض عن طريق الجلد. وجرى تحديد التسمم الثانوي نتيجة للتعرض البيئي الذي لا يقتصر على PentaBDE بل وعن طريق تكون بديوكسين ثنائي البترين والفلوران ثنائي البترين من السلع المحتوية على المادة خلال عمليات الاحتراق أو غيرها من العمليات التي تحتاج إلى درجات حرارة مرتفعة (مثل الترميد ورمم النفايات (حيث قد تحدث بعض الحرائق) أو الحرائق العارضة). وجرى التعرف على التعرض المهني وتناول اللبن من جانب الأطفال الرضع على أنها عوامل مخاطر يمكن أن تفرض تهديداً لصحة البشر.

ويستوفي PentaBDE جميع المعايير التي تصنفه على أنه من الملوثات العضوية الثابتة، وهو ثابت وسمي ويتراكم أحياناً وقابل للانتقال لمسافات بعيدة (Peltola and Ylä-Mononen،

٢٠٠١؛ وأنظر أيضاً لجنة استعراض الملوثات العضوية الثابتة لعام ٢٠٠٦، للاطلاع على المعلومات الجديدة أو الإضافية)، واعتباراً من ٢٠٠٩ عقب الترشيح الذي قدمته النرويج في ٢٠٠٥، أصبح PentaBDE رسمياً من الملوثات العضوية الثابتة بموجب اتفاقية ستكهولم ومشمول بحظر عالمي (اتفاقية ستكهولم، ٢٠٠٩ ب). ونظراً لجوانب التماثل الهيكلي، يمكن توقع آثار مضافة مع مثبطات اللهب البرومة مثل PentaBDE (Schlabach وآخرون، ٢٠٠٢؛ Kortenkamp وآخرون، ٢٠٠٩).

موجز للتعرض البشري الفعلي (أو المحتمل) والمخاطر الناشئة عن التعرض البيئي

تشير المعلومات المتوفرة عن الامتصاص والتمثيل الغذائي والإفراز الخاصة بالإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم (PentaBDE) في البشر والحيوان إلى أنه يمكن بسهولة تناول المادة وامتصاصها في جميع الأنواع التي تعرضت للاختبار (الجماعات الأوروبية، ٢٠٠١ ب، و Peltola and Ylä-Mononen، ٢٠٠١). ويبدو أن مسار التعرض لا ينطوي على تأثير كبير على التناول والامتصاص، ويبدو إنه مجرد امتصاص المادة لا يحدث سوى تمثيل غذائي ضئيل (أنظر الجماعات الأوروبية، ٢٠٠١ ب، والمراجع الخاصة بها). ومن هنا فإنه وفقاً لقدرته العالية نسبياً على الذوبان في الدهون والنباتات الأحيائية، تنتشر PentaBDE و/أو مكوناته على الأنسجة الدهنية أو يخزن فيها لفترات زمنية طويلة. والكبد هو العضو المستهدف الرئيسي. ويحدث الإفراز عن طريق المسارات الصفروية والبراز وعن طريق لبن الأم.

وتوثق الدراسات التي استشهد بها في الإخطار الخاص بالإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم PentaBDE (SFT، ٢٠٠٩) وجود متجانسات PBDE في الدم البشري (Thomsen وآخرون، ٢٠٠٢ ج) وفي لبن الأم (Thomsen وآخرون، ٢٠٠٢ ب، و Thomsen وآخرون، ٢٠٠٢ أ)، وتتسق مع التعرض لمتجانسات PentaBDE والتناول المنتظم لدى سكان النرويج. وكشفت بيانات الاتجاهات الزمنية عن أن مستويات PentaBDE في أنسجة الإنسان قد زادت بصورة ملحوظة في الفترة ١٩٧٢-١٩٩٧، وقد تظل مستمرة في الزيادة (Peltola and Ylä-Mononen، ٢٠٠١). ورؤى أن وجود PentaBDE والقرائن الخاصة بزيادة مستوياته في لبن الأم يكتسي أهمية خاصة بالنظر إلى الضعف الشديد للأطفال ولا سيما الرضع (SFT، ٢٠٠٩).

ويعتبر استهلاك الأسماك بين الشعب النرويجي (VKM، ٢٠٠٥)، مثلما الحال في الأماكن الأخرى (الجماعات الأوروبية، ٢٠٠١ ب)، مساراً هاماً للتعرض لمتجانسات المزيغ التجاري c-PentaBDE. ففي السياق النرويجي، وجد أن ذلك مثاراً للقلق بالنظر إلى أن تناول الأسماك بين الشعب النرويجي مرتفع نسبياً (Fluge وآخرون، ١٩٩٨)، وبالنسبة للسكان الذين يعتمدون على الأسماك في نظامهم الغذائي (مثل السكان الأصليين). وللملوثات العضوية الثابتة مثل PentaBDE منتصف حياة كاف في الهواء بما يعرضه للانتقال لمسافات بعيدة (Peltola and Ylä-Mononen، ٢٠٠١)، وأنظر أيضاً لجنة استعراض الملوثات العضوية الثابتة، ٢٠٠٦، و EB AIR، ٢٠٠٥ للاطلاع على قرائن إضافية). وتنتقل هذه المتجانسات مع التيارات البحرية والجوية جنوب المناطق الأكثر برودة حيث

تستقر وتتراكم في البيئة والنباتات والحيوانات المحلية. ويقاوم PentaBDE أيضاً التحلل اللاأحيائي والأحيائي ويثبت في البيئة لفترة طويلة كما أنه ينطوي على قدرة كبيرة على التركيز الأحيائي، والتراكم الأحيائي (الجماعات الأوروبية ٢٠٠١ ب، و-Peltola & Ylä-Mononen، ٢٠٠١).

وتوفر بيانات الرصد المتاحة قرائن على التضخم الأحيائي. وقد تحدد عامل التركيز الأحيائي الشامل لمتجانسات c-PentaBDE في الشبوط بمقدار 27,400 لتر/كغ. وقد رصدت هذه المتجانسات في النرويج في الأقسام البيئية في أراضي النرويج الرئيسية وفي المنطقة القطبية من النرويج (Schlabach وآخرون، ٢٠٠٢). وتشمل القياسات طائفة من العينات اللاأحيائية والأحيائية من مواقع متعددة. وبجانب وجود PentaBDE في العينات البشرية، رصد في الكائنات البحرية بما في ذلك سمك القد والقواقع (Schlabach وآخرون، ٢٠٠٢). وقد سبق أن وجدت مستويات عالية من متجانسات PBDEs بما في ذلك متجانسات المزيح التجاري c-PentaBDE في الأسماك من بحيرة مجاسا النرويجية (Fjeld وآخرون، ٢٠٠١) وفي الرواسب والأسماك في المواقع الأخرى في النرويج (Schlabach وآخرون، ٢٠٠٢، Fjeld وآخرون، ٢٠٠٤). وقد تبين في دراسة من النرويج أن PentaBDE يتراكم أحياناً في المخلفات الحيوانية وسمك القد القطبي، والفقمة الحلقيّة. كما وجدت قرائن في هذه الدراسة على أن متجانسات PentaBDE تتضخم أحياناً في سلسلة الأغذية القطبية (Sørmo وآخرون، ٢٠٠٦).

ويمكن رصد عدد من متجانسات PBDE النوعية في جميع المستويات الاستوائية البيئية بما في ذلك النباتات والحيوانات والإنسان. واستناداً إلى النتائج المستمدة من استقصاءات محدودة لسلسلة السوق والمخلفات البشرية، تعتبر متجانسات PentaBDEs الخلائط التجارية الأقرب انعكاساً لحالات التعرض الفعلية (مثل، Bromkal 70-5 DE, DE-71, Saytex 115 (منظمة الصحة العالمية، ٢٠٠٣). وتتألف الخلائط التجارية للإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم عادة بالدرجة الأولى من آيزوميرات TetraBDE (٢٤-٣٨ في المائة)، وPentaBDE (٥٠-٦٠ في المائة) وHexaBDE (حتى ١٠ في المائة). وبالنسبة لغالبية المنتجات، فإن PBDE 47 (-2,2',4,4') تمثل الإيثر الثنائي الفينيل الرباعي البروم الرئيسي في حين أن PBDE 99 (-2,2',4,4',5-) هو المتجانس الرئيسي في PentaBDE (منظمة الصحة العالمية، ٢٠٠٣).

المرفق ٢ - تفاصيل الإجراءات التنظيمية النهائية المبلغ عنها

اسم البلد: كندا

١	التاريخ الفعلي لدخول الإجراءات حيز النفاذ	١٩ حزيران/يونيه ٢٠٠٨
	الإحالة إلى الوثيقة التنظيمية	القواعد الخاصة بالإبثارات الثنائية الفينيل المتعددة البرومة (SOR/2008-218). بموجب قانون حماية البيئة في كندا لعام ١٩٩٩.
٢	تفاصيل موجزة للإجراء التنظيمي النهائي	يتعلق الإجراء التنظيمي المبلغ بالمزيج التجاري للإبثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم (c-PentaBDE)، والاستخدام الصناعي للمادة كمثبطات للهب. ويتمثل القرار الذي اتخذ في فرض حظر على استخدامات وتصنيع وبيع، وعروض بيع واستيراد الإبثر الثنائي الفينيل الرباعي البروم TetraBDE والإبثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم PentaBDE ومتجانسات PBDEs الأخرى التي تستوفي معايير التخلص الافتراضي. بموجب قانون حماية البيئة الكندية لعام ١٩٩٩، والبوليمورات والراتنج التي تحتوي على تلك المواد من متجانسات PBDEs باستثناء متجانسات PBDEs المتضمنة في منتجات مكافحة الآفات أو أي راتنج أو بوليمور أو أي مزيج آخر يحتوي على PBDE الذي يستخدم في (أ) مختبر أو تحليل (ب) البحوث العلمية أو (ج) معايير التحليل المخبرية أو (د) يوجد كملوث (القواعد الخاصة بالإبثارات الثنائية الفينيل المتعددة البرومة (SOR/2008-218). بموجب قانون حماية البيئة الكندية لعام ١٩٩٩.
٣	أسباب اتخاذ الإجراء	اتخذ الإجراء التنظيمي لحماية البيئة. وأجرت إدارة البيئة في كندا بموجب قانون حماية البيئة الكندية لعام ١٩٩٩ تقييماً للأخطار والمخاطر بشأن متجانسات PBDEs. وتمثلت النتيجة في الوثيقة التي نشرت في حزيران/يونيه ٢٠٠٦ بعنوان تقرير تقييم الفرز الإيكولوجي، والتي خلص فيها إلى أن PBDEs تدخل البيئة في تركيزات أو في ظل ظروف يكون أو قد يكون لها آثار ضارة طويلة الأجل على البيئة أو تنوعها البيولوجي. وأشار تقرير تقييم الفرز الإيكولوجي لإدارة البيئة في كندا إلى أن أكبر المخاطر المحتملة من متجانسات PBDEs في البيئة الكندية هي في التسمم الثانوي للحياة البرية الناشئ عن استهلاك الفرائس التي تحتوي على تركيزات مرتفعة من متجانسات PBDEs، والتأثيرات على الكائنات القاعية التي قد تنشأ عن التركيزات المرتفعة لبعض متجانسات PBDEs في الرواسب (Alaee, M.). وآخرون، ١٩٩٩، في إدارة البيئة في كندا لعام ٢٠٠٥).
٤	أساس الإدراج في المرفق الثالث	ويشكل الإجراء التنظيمي النهائي نهجاً وقائياً لضمان عدم إدخال هذه الأنشطة في كندا. اتخذ الإجراء التنظيمي النهائي لحماية البيئة. واستند هذا الإجراء إلى تقييم للمخاطر أخرى في ظل الظروف السائدة في كندا.
١-٤	تقييم المخاطر	يدخل PBDEs إلى البيئة في تركيز أو في ظل ظروف لها أو قد يكون لها آثار ضارة مباشرة أو طويلة الأجل على البيئة أو تنوعها البيولوجي وخاصة التسمم الثانوي للحياة البرية الناشئ عن استهلاك الفرائس المحتوية على تركيزات مرتفعة من متجانسات

PBDEs، والآثار على الكائنات القاعية.

٢-٤	المعايير المستخدمة	المخاطر على البيئة
	الأهمية بالنسبة	يتوقع أن لا يكون للإجراء التنظيمي أي تأثير على الدول والمناطق الأخرى التي تستخدم
	للدول والمناطق	PentaBDE الذي تم التخلص منه تماماً في كندا.
	الأخرى	
٥	البدائل	البدائل الكيميائية
<p>تتوافر البدائل الكيميائية لمتجانسات PBDEs بالنسبة للغالبية العظمى من الاستخدامات الصناعية والتصنيعية، وهي تتباين بحسب الاستخدام. غير أن هناك العديد من المسائل التي يتعين معالجتها بالنظر إلى أن بعض البدائل المحتملة تخضع ذاتها حالياً للفحص، والمواد الكيميائية الجديدة الخواص التي ما زالت بياناتها الخاصة بالآثار البيئية والصحية محدودة للغاية، والأكثر تكلفة والأقل فعالية ومن ثم يتعين استخدام مستويات أعلى بكثير منها، قد تكون المنتجات أقل احتمالاً لاستيفاء معايير القدرة على الاشتعال.</p>		
التقنيات البديلة		
يمكن تقليل الحاجة إلى متجانسات PBDEs من خلال استخدام تقنيات بديلة مثل:		
<p>١ - استخدام مواد أقل عرضة لأخطار الحرائق في المعدات الإلكترونية مثل الألمونيوم أو "اللدائن الفائقة" التي تحتاج إلى معدلات عالية من الأوكسجين للاحتراق؛</p>		
<p>٢ - استخدام الأنسجة والأغطية أو التغطية العازلة للرغوي لتحل مكان مثبتات اللهب الكيميائية؛</p>		
<p>٣ - تقنيات التصميم لخدمة البيئة التي تفيد في استخدام المكونات التي تحتوي على متجانسات PBDEs كبديل لمناطق ردم النفايات أو إعادة تدوير المواد المصنوعة من اللدائن التي تحتوي على متجانسات PBDEs. وتشكل بعض هذه التقنيات البديلة تحديات مثل زيادة وزن المنتجات النهائية وطرائق جمع المنتجات المحتوية على مكونات تحتوي على متجانسات PBDEs وإعادة استخدامها وإعادة تجميعها.</p>		
٦	إدارة النفايات	<p>التقنيات لإعادة استخدام المكونات التي تحتوي على متجانسات PBDEs كبديل لردم النفايات أو إعادة تدوير المواد المصنوعة من اللدائن المحتوية على متجانسات PBDEs. وتشكل بعض هذه التقنيات البديلة تحديات مثل زيادة وزن المنتجات النهائية وطرائق جمع المنتجات المتضمنة مكونات تحتوي على متجانسات PBDEs وإعادة استخدامها وإعادة تجميعها.</p>
٧	مسائل أخرى	لا يوجد

لا يوجد	الإخطارات السابقة
---------	-------------------

اسم البلد: الاتحاد الأوروبي	
١ التاريخ الفعلي لدخول الإجراءات حيز النفاذ	دخل التوجيه 2003/11/EC حيز النفاذ يوم نشره في الجريدة الرسمية للاتحاد الأوروبي (أي في ١٥ شباط/فبراير ٢٠٠٣). وسوف تطبق الدول الأعضاء في المفوضية الأوروبية القوانين والقواعد والأحكام الإدارية اللازمة للامتثال للتوجيه اعتباراً من ١٥ آب/أغسطس ٢٠٠٤.
الإحالة إلى الوثيقة التنظيمية	التوجيه 2003/11/EC الصادر عن البرلمان الأوروبي والمجلس في ٦ شباط/فبراير ٢٠٠٣ الذي عدل للمرة الرابعة والعشرين توجيه المجلس 76/769/EEC بشأن تقييد تسويق واستخدام بعض المواد والمستحضرات الخطرة (الإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم) (الجريدة الرسمية للاتحاد الأوروبي L42 الصادر في ١٢/٢/٢٠٠٣، الصفحتان ٤٥-٤٦) والمتوافر على http://europa.eu.int/eur-lex/ .
٢ تفاصيل موجزة للإجراء التنظيمي النهائي	كان القرار يتعلق بفرض تقييد شديد على استخدامات، وحظر جميع استخدامات الإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم ومشتقاته C12 H5 Br5 O كمادة وفي مستحضرات أو سلع إذا كانت تحتوي على المادة في تركيز أعلى من ١ في المائة من حيث الحجم.
٣ أسباب اتخاذ الإجراء	اتخذ الإجراء التنظيمي لحماية البشر والبيئة. وقد استخدم PentaBDE كمادة مضافة مثبطة للهب. وكان القرار يستند إلى تقييم للمخاطر يغطي الانبعاثات والتأثيرات على البيئة والناشئ عن ذلك وحالات تعرض البشر في كل مرحلة من مراحل دورة حياة المادة الكيميائية ابتداء من الإنتاج ومروراً بالتصنيع والتحضير والاستخدام وحتى إعادة التدوير والتخلص. وشملت أهداف حماية البيئة الغلاف الجوي والكائنات المائية والكائنات الحية في الرواسب والكائنات الموجودة في التربة والكائنات الدقيقة في منشآت معالجة المياه العادمة، والثدييات والطيور المعرضة من خلال التراكم في سلسلة الأغذية. وقد نظرت حالات تعرض البشر من جميع المصادر ذات الصلة من خلال الهواء والغذاء ومياه الشرب (تعرض البشر عن طريق البيئة) والتعرض في مواقع العمل. وخلصت النتيجة إلى أنه في حين أن البيانات المتوافرة غير كافية في بعض الجوانب فإن هناك مخاطر غير مقبولة على صحة البشر والبيئة مما يقتضي اتخاذ إجراء تنظيمي. وتمثلت المخاطر التي يتعرض لها العمال في أن الحمل التقديري للجسم من PentaBDE الناشئ عن التعرض المهني من خلال التلامس الجلدي بالدرجة الأولى يزيد بمقدار أربعة أمثال مستوى التأثيرات غير المؤثرة المستمدة من الدراسة عن القوارض (الآثار على الكبد). وجرى تحديد المخاطر غير المقبولة على البشر بما في ذلك التعرض البشري من خلال البيئة والأطفال الرضع من خلال لبن الأم. وجرى تحديد شواغل إزاء البيئة المائية والبرية بسبب إنتاج و/أو استخدام رغاوي البليورتان.
٤ أساس الإدراج في المرفق الثالث	اتخذ الإجراء التنظيمي النهائي لحماية صحة البشر وقيّد الإجراء التنظيمي استخدامات الخلائط التجارية لمتجانسات PBDE استناداً إلى تقييم للمخاطر أجرى في ظل الظروف السائدة في المفوضية الأوروبية
١-٤ تقييم المخاطر	اقتضت المخاطر غير المقبولة على صحة البشر والبيئة اتخاذ إجراء تنظيمي. وتمثلت المخاطر على العمال في أن التحمل التقديري للجسم من PentaBDE الناشئ عن التعرض المهني، من خلال التلامس الجلدي بالدرجة الأولى، يزيد بنحو أربعة أمثال مستوى التأثيرات غير

المؤثرة المستمدة من الدراسة المتعلقة بالقوارض (الآثار على الكبد). وجرى تحديد المخاطر غير المقبولة على الإنسان بما في ذلك التعرض البشري من خلال البيئة والأطفال الرضع من خلال لبن الأم. وجرى أيضاً تحديد شواغل تتعلق بالبيئة المائية والأرضية من إنتاج و/أو استخدام رغاوي البليوريتان.

٢-٤	المعايير المستخدمة	المخاطر على البشر والبيئة
	الأهمية بالنسبة للدول والمناطق الأخرى	قد تنشأ شواغل مماثلة على الصحة والبيئة في البلدان الأخرى حينما تستخدم المادة، ولا سيما في البلدان النامية.
٥	البدائل	لم تقدم أي معلومات
٦	إدارة النفايات	لم تقدم أي معلومات
٧	مسائل أخرى	لم تجر أي عمليات تقييم للجوانب الاجتماعية الاقتصادية مفصلة. ويستخدم PentaBDE بصورة مطلقة لاستيراد المواد المقاومة للاشتعال للبلميرات ولا سيما البليوريتان المرن المستخدم في الأثاث. ونظراً لأن المملكة المتحدة هي فقط التي لديها معيار تقييم القابلية للاشتعال في الأثاث المنزلية، يتوقع أن يكون لإزالة المادة من سوق المفوضية الأوروبية تأثيرات اقتصادية ضئيلة نسبياً نتيجة لاستخدامها المحدود.

	الإخطارات السابقة	لا يوجد
--	-------------------	---------

اسم البلد: النرويج

١	التاريخ الفعلي لدخول الإجراءات حيز النفاذ	١ تموز/يوليه ٢٠٠٤
	الإحالة إلى الوثيقة التنظيمية	القواعد المتعلقة بفرض قيود على تصنيع واستيراد وتصدير وبيع واستخدام المواد الكيميائية وغير ذلك من المنتجات الخطرة على الصحة والبيئة (القواعد الخاصة بالمنتجات) ومثبطات اللهب المبرومة 20-2\$. وزارة البيئة - القانون رقم ٩٢٢ الصادر في ١ حزيران/يونيه ٢٠٠٤. http://www.lovdato.no/cgi-wift/ldles?doc=sf/sf/sf-20040601-0922.html
٢	تفاصيل موجزة للإجراء التنظيمي النهائي	يحظر إنتاج واستيراد وتصدير وبيع واستخدام الإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم في شكل نقي وفي مستحضر، وفي منتجات وفي أجزاء من منتجات تحتوي على قدر يزيد على ٠,١ في المائة بحسب الوزن من الإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم.
٣	أسباب اتخاذ الإجراء	المخاطر المحتملة على صحة البشر والبيئة في ظل الظروف السائدة في النرويج.
		وقد اتخذ الإجراء التنظيمي لحماية كل من صحة البشر والبيئة. وكان تقييم النرويج لمخاطر PentaBDE يستند إلى عمليات تقييم المخاطر التي أجراها الاتحاد الأوروبي، وتقرير أعده مجلس وزراء بلدان الشمال فضلاً عن بيانات علمية رؤي ألها تتصل بصورة خاصة بالظروف السائدة في النرويج. وقد أخذ التقييم الوطني في الاعتبار الإنتاج والاستخدام والمصير البيئي والسلوك والتعرض فضلاً عن السمية للبشر والحياة البرية. كما روعيت العوامل الاجتماعية الاقتصادية. وأشارت جميع البيانات التي خضعت للتقييم إلى أن PentaBDE من الملوثات الهامة للبيئة النرويجية، ويثير شواغل كافية إزاء صحة البشر والحياة البرية مما يقتضي فرض حظر على الصعيد الوطني. وقد وجدت متجانسات PentaBDE في طائفة من العينات اللاأحيائية والأحيائية. ورصدت مثلاً في العينات البشرية فضلاً عن كبد سمك القد والقواقع. ووجدت مستويات مرتفعة من متجانسات PBDEs في الأسماك المأخوذة من بحيرة ميجوسا النرويجية. ورصدت كميات كبيرة من متجانسات PBDEs في رواسب وأسماك مواقع مختلفة في النرويج.
		واستناداً إلى تقييم المخاطر، ثارت شواغل إزاء الأضرار الجسيمة التي تلحق بصحة البشر من جراء التعرض لفترات طويلة وثار قلق إزاء الأطفال الرضع من لبن الأم. ووجد PentaBDE في معظم أقسام البيئة النرويجية ولا سيما في الأسماك التي تعتبر مصدراً هاماً لتعرض البشر في النرويج. وقد رؤي أن ذلك يثير الانزعاج وخاصة بالنسبة للسكان الذين يعتمدون على الأسماك في نظامهم الغذائي (مثل السكان الأصليين).
٤	أساس الإدراج في المرفق الثالث	اتخذ الإجراء التنظيمي النهائي لحماية صحة البشر والبيئة. وفرض الإجراء التنظيمي حظراً على استخدامات الخلائط التجارية للإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم PentaBDE استناداً إلى تقييم المخاطر في الظروف السائدة في النرويج.
١-٤	تقييم المخاطر	أشارت البيانات التي خضعت للتقييم إلى أن PentaBDE ملوث رئيسي للبيئة النرويجية، ويثير قلق كاف إزاء صحة البشر والبيئة مما يقتضي فرض حظر على الصعيد الوطني. واستناداً إلى تقييم المخاطر، ثارت شواغل إزاء الأضرار الجسيمة التي تحدث لصحة البشر

نتيجة للتعرض لفترات طويلة، وثار قلق إزاء الأطفال الرضع من لبن الأم. ووجد PentaBDE في معظم أقسام البيئة النرويجية بما في ذلك الأسماك التي تعتبر مصدراً هاماً لتعرض البشر في النرويج. وقد رؤي أن ذلك يدعو إلى الانزعاج وخاصة بالنسبة للسكان الذين يعتمدون على الأسماك في نظامهم الغذائي (مثل السكان الأصليين).

المخاطر على صحة البشر والبيئة.

٢-٤ المعايير المستخدمة

من المسلم به على نطاق واسع أن PentaBDE ملوث عضوي ثابت بقدرات عالية على التركيز الأحيائي والتراكم الأحيائي والانتقال لمسافات بعيدة إلى مناطق نائية (لجنة استعراض الملوثات العضوية الثابتة، ٢٠٠٦، أنظر المعلومات الداعمة المقدمة من النرويج، ٢٠١٠). وقد تتوافر حالات قلق مماثلة إزاء تلك التي حددتها وأبلغت عنها النرويج في البلدان الأخرى التي تستخدم فيها هذه المادة.

الأهمية بالنسبة للدول والمناطق الأخرى

وضعت لجنة استعراض الملوثات العضوية الثابتة التابعة لاتفاقية ستكهولم تقريراً إشارياً عن بدائل PentaBDE. ويذكر التقرير أن هناك مثبطات للهب متوافرة تجارياً (كيميائية وغير كيميائية) تقل خطورتها عن PentaBDE (توجيه بشأن بدائل مثبطات اللهب عن الإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم، ٢٠٠٨).

٥ البدائل

ويمكن الاطلاع على التقرير على الصفحة الاستهلاكية لاتفاقية ستكهولم.

تصنف المنتجات التي تحتوي على أكثر من ٠,٢٥ من PentaBDE على أنها نفايات خطيرة لدى التخلص منها. ولا يسمح بإعادة تدوير أو استخدام PentaBDE والمواد التي تحتوي عليه (لجنة استعراض الملوثات العضوية الثابتة، ٢٠٠٦، والمعلومات الداعمة المقدمة من النرويج، ٢٠١٠) القواعد الخاصة بإعادة تدوير ومعالجة النفايات (القواعد الخاصة بالنفايات). وزارة البيئة، القانون رقم ٩٣٠ الصادر ١ حزيران/يونيه ٢٠٠٤.

٦ إدارة النفايات

<http://www.lovdato.no/cgi-wift/ldles?doc=/sf/sf/sf-20040601-0930.html>

٧ مسائل أخرى لا يوجد

	الإخطارات السابقة	
--	-------------------	--

المرفق ٣ - عناوين السلطات الوطنية المكلفة

كندا

Environment Canada
Environmental Stewardship Branch
Chemicals Sector Directorate
Chemical Production Division
200 Sacré-Coeur Blvd., 3rd Floor
Gatineau, Quebec, K1A 0H3
CANADA
Bernard Madé
Director, Chemical Production Division
(819) 994-4404
(819) 994-5030
SEC-ECS@ec.gc.ca

المؤسسة:

العنوان:

اسم الشخص المسؤول:

وظيفة الموظف المسؤول:

رقم التليفون:

رقم الفاكس:

البريد الإلكتروني:

الاتحاد الأوروبي

DG Environment
European Union
Rue de la Loi, 200
B-1049 Brussels
Belgium
Jürgen Helbig
Administrator
+322 299 48 60
+32229676 17
Juergen.Helbig@cec.eu.int

المؤسسة:

العنوان:

اسم الشخص المسؤول:

وظيفة الموظف المسؤول:

رقم التليفون:

رقم الفاكس:

البريد الإلكتروني:

النرويج

Climate and Pollution Agency
P.O. box 8100 Dep,
0032 Oslo,
Norway
Christina C. Tolfen
Senior Adviser
22 57 3738
22 67 67 06
christina.charlotte.tolfen@klif.no

المؤسسة:

العنوان:

اسم الشخص المسؤول:

وظيفة الموظف المسؤول:

رقم التليفون:

رقم الفاكس:

البريد الإلكتروني:

المرفق ٤ - المراجع

الإجراءات التنظيمية

- ١ - القواعد الخاصة بالإثارات الثنائية الفينيل الخماسية البروم (SOR/2008-218). بموجب القانون ١٩٩٩، الصادر عن وكالة حماية البيئة في كندا، نسخة مجمعة اعتباراً من ٦ تشرين الأول/أكتوبر ٢٠١٠.
<http://laws-lois.justice.gc.ca>
- ٢ - التوجيه 2003/11/EC الصادر عن البرلمان الأوروبي والمجلس الأوروبي في ٦ شباط/فبراير ٢٠٠٣ الذي يعدل للمرة الرابعة والعشرين توجيه المجلس 76/769/EEC بشأن فرض قيود على تسويق واستخدام بعض المواد الخطرة ومستحضراتها (الإيثر الثنائي الفينيل الرباعي البروم والإيثر الثنائي الفينيل الخماسي البروم) (الجريدة الرسمية للاتحاد الأوروبي L42 في ٢٠٠٣/٢/١٢ صفحتي ٤٥ و ٤٦) المتوافرة على:
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2003:042:0045:0046:EN:PDF>
- ٣ - لائحة مثبطات اللهب المبرومة 20-22 في "القواعد المتعلقة بفرض قيود على تصنيع واستيراد وتصدير وبيع واستخدام المواد الكيميائية وغيرها من المنتجات الخطرة على الصحة والبيئة (القواعد الخاصة بالمنتجات) الصادرة عن وزارة البيئة. القانون رقم ٩٢٢ الصادر في ١ حزيران/يونيه ٢٠٠٤.

وثائق أخرى

الوثائق الداعمة المقدمة من كندا

1. Canada (2011) Response to Request for Information on International Trade. Document UNEP/FAO/RC/CRC.7/8/Add.1, p. 42
2. Environment Canada (2006): Ecological Screening Assessment Report on Polybrominated Diphenyl Ethers (PBDEs) under the Canadian Environmental Protection Act, 1999 (CEPA 1999) (in English and French).
3. Goodman, J. (2011): Information on trade names of chemicals recently notified by Canada. Document UNEP/FAO/RC/CRC.7/8/Add.1, p. 101

الوثائق الداعمة المقدمة من الاتحاد الأوروبي

1. Commission Regulation (EU) No 757/2010 of 24 August 2010 amending Regulation (EC) No 850/2004 of the European Parliament and of the Council on persistent organic pollutants as regards Annexes I and III. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:223:0029:0036:EN:PDF>
2. European Communities (2001a): Diphenyl Ether, Pentabromo Derivative - Summary Risk Assessment Report. European Commission. Joint Research Centre.
3. European Communities (2001b): European Union Risk Assessment Report diphenyl ether, pentabromo derivate. European Commission, Joint Research Centre.
4. European Commission (2000a): Opinion of the Scientific Committee on Toxicity, Ecotoxicity and the Environment (CSTEE) on the results of the Environmental Risk Assessment of Pentabromodiphenyl ether [CAS N° 32534-81-9], carried out in the framework of Council Regulation (EEC) 793/93 on the evaluation and control of the risks of existing substances. Opinion expressed at the 13th CSTEE plenary meeting, Brussels, 4 February 2000.
http://ec.europa.eu/health/scientific_committees/environmental_risks/opinions/sctee/sct_out55_en.htm
5. European Commission (2000b): Opinion on the results of the Human Risk Assessment of: Pentabromodiphenyl ether [CAS N° 32534-81-9] carried out in the framework of Council Regulation (EEC) 793/93 on the evaluation and control of the risks of existing substances. Opinion expressed at the 16th CSTEE plenary meeting, Brussels, 19th of June 2000.
http://ec.europa.eu/health/scientific_committees/environmental_risks/opinions/sctee/sct_out64_en.htm

الوثائق الداعمة المقدمة من النرويج

1. Norway (2010): Focused Summary Pentabromodiphenyl Ether. Document UNEP/FAO/RC/CRC.7/8/Add.4
2. Fjeld, E., Knutzen, J., Brevik, E., Schlabach, M., Skotvold, T. Borgen, A. R. & Wiborg, M. (2001): Halogenated organic pollutants and mercury in Norwegian freshwater fish, 1995-1999. Report TA-1813/2001 (in Norwegian only). Oslo. NIVA, SFT, SNT.
3. Fjeld, E., Schlabach, M., Berge, J. A., Eggen, T., Snilsberg, P., Källberg, G., Rognerud, S., Enge, E. K., Borgen, A. & Gundersen, H. (2004): Screening of selected new organic contaminants - brominated flame retardants, chlorinated paraffins, bisphenol-A and trichlosan. Report TA-2006/2004 (in Norwegian, extended abstract in English). Oslo. SFT, Norwegian Pollution Control Authority.
4. Peltola, J. & Ylä-Mononen, L. (2001): Pentabromodiphenyl ether as a global POP. Finnish Environment Institute, Chemicals Division. TemaNord 2001, vol. 579. Copenhagen: Nordic Council of Ministres; ISBN 92-893-0690-4
5. Schlabach, M., Mariussen, E., Borgen, A., Dye, C., Enge, E., Steinnes, E., Green, N. & Mohn, H. (2002). Screening of brominated flame retardants and chlorinated paraffins. Report TA-1924/2002 (in Norwegian only). Oslo. SFT, Norwegian Pollution Control Authority.
6. SFT (2009): Guidance on alternative flame retardants to the use of commercial pentabromodiphenylether (c-PentaBDE). Document developed in the evaluation process of c-PentaBDE as a Persistent Organic Pollutant. See also www.pops.int > POPRC4: UNEP/POPS/POPRC.4/INF/13
7. Sørmo, E. G., Salmer, M. P., Jenssen, B. M., Hop, H., Baek, K., Kovacs, K. M., Lydersen, C., Falk-Petersen, S., Gabrielsen, G. W., Lie, E. & Skaare, J. U. (2006): Biomagnification of polybrominated diphenyl ether and hexabromocyclododecane flame retardants in the polar bear food chain in Svalbard, Norway. Environ Toxicol Chem, 25, 2502-2511.
8. Thomsen, C., Lundanes, E. & Becher, G. (2002). Brominated flame retardants in archived serum samples from Norway: a study on temporal trends and the role of age. Environ Sci Technol, 36, 1414-1418.
9. Thomsen, C., Frøshaug, M., Leknes, H. & Becher, G. (2003): Brominated flame retardants in breast milk from Norway. Organohalogen Compounds, 64, 33-36.
10. VKM - Norwegian Scientific Committee for Food Safety (2005): Risk assessment of PBDE (only in Norwegian)

وثائق أخرى

1. ESWI (2011): Study on waste related issues of newly listed POPs and candidate POPs. http://ec.europa.eu/environment/waste/studies/pdf/POP_Waste_2010.pdf
2. POPRC (2006): Pentabromodiphenyl Ether Risk Profile. Document UNEP/POPS/POPRC.2/17/Add.1
3. POPRC (2007): Commercial Pentabromodiphenyl Ether Risk Management Evaluation. Document UNEP/POPS/POPRC.3/20/Add.1
4. WHO (2003): Health Risk of Persistent Organic Pollutants from Long-Range Transboundary Air Pollution.

المبادئ التوجيهية والوثائق المرجعية ذات الصلة

1. Guidance on flame-retardant alternatives to pentabromodiphenyl ether (PentaBDE), 2009: Guidance developed for the Persistent Organic Pollutants Review Committee of the Stockholm Convention. see supporting documentation from Norway: SFT 2009
2. U.S. EPA. (2002): A Review of the Reference Dose and Reference Concentration Processes. IRIS Guidance Document EPA/630/P-02/002F, Dec 2002. <http://www.epa.gov/raf/publications/review-reference-dose.htm>
3. U.S. EPA. (2005). Guidelines for Carcinogen Risk Assessment IRIS Guidance document EPA/630/P-03/001F, Mar 2005. <http://www.epa.gov/cancerguidelines/>