SC

UNEP/POPS/POPRC.12/11/Add.3

الأمم المتحدة

برنامج الأمم المتحدة للبيئة

Distr.: General
7 October 2016

Arabic
Original: English

اتفاقية استكهولم بشأن الملوثات العضوية الثابتة

لجنة استعراض الملوثات العضوية الثابتة
الاجتماع الحادي عشر
روما، ١٩-٢٣ أيلول/سبتمبر ٢٠١٦

تقرير لجنة استعراض الملوثات العضوية الثابتة بشأن أعمال اجتماعها الثاني عشر

إضافة

تقييم إدارة مخاطر البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة

في اجتماعها الثاني عشر، وفي مقررها ل.ا.ث ٣/١٢ اعتمدت لجنة استعراض الملوثات العضوية الثابتة تقييماً لإدارة مخاطر البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة على أساس المشروع الوارد في مذكرة الأمانة (UNEP/POPS/POPRC.12/4)، وعلى النحو المنقح خلال الاجتماع. ويرد نص تقييم إدارة المخاطر في مرفق هذه الإضافة. ولم يخضع للتحرير الرسمي.

المرفق

البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة

تقييم إدارة المخاطر

أيلول/سبتمبر ٢٠١٦

المحتويات

الموجز التنفيذي **٤**
١- المقدمة **٦**
١-١ الهوية الكيميائية للبرافينات المكلورة القصيرة السلسلة ٧
١-٢ استنتاجات لجنة الاستعراض بشأن المعلومات الواردة في المرفق هاء ١١
١-٣ مصادر البيانات ١١
١-٤ حالة البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في ضوء الاتفاقيات الدولية ١٢
١-٥ تدابير الرقابة الوطنية أو الإقليمية التي اتخذت ١٣
٢- معلومات موجزة بشأن تقييم إدارة المخاطر **١٥**
٢-١ تحديد تدابير الرقابة الممكنة ٢٠
٢-٢ فعالية وكفاءة تدابير الرقابة المحتملة في تحقيق أهداف تخفيض المخاطر ٢٤
٢-٣ معلومات عن المنتجات والعمليات البديلة ٢٩
٢-٣-١ مقدمة ٢٩
٢-٣-٢ البدائل والعمليات البديلة في سوائل الأشغال المعدنية ٣٠
٢-٣-٣ بدائل البرافينات المكلورة قصيرة السلسلة لمتعدد كلوريد الفينيل (PVC) ٣٢
٢-٣-٤ بدائل للبرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في التطبيقات الأخرى ٣٢
٢-٤ موجز للمعلومات عن الآثار المترتبة على المجتمع نتيجة تنفيذ تدابير الرقابة المحتملة ٣٧
٢-٤-١ الصحة، بما في ذلك الصحة العامة والبيئية والمهنية ٣٧
٢-٤-٢ الزراعة وتربية الأحياء المائية والحراجة ٣٨
٢-٤-٣ الكائنات الحية ٣٨
٢-٤-٤ الجوانب الاقتصادية والتكاليف الاجتماعية ٣٩
٢-٥ اعتبارات أخرى ٤١
٢-٥-١ إمكانية الوصول إلى المعلومات وتثقيف الجمهور ٤١
٢-٥-٢ حالة قدرات الرقابة والرصد ٤١
٣- تجميع المعلومات **٤٣**
٣-١ تلخيص لمعلومات موجز المخاطر ٤٣
٣-٢ موجز معلومات تقييم إدارة المخاطر ٤٣
٣-٣ تدابير إدارة المخاطر المحتملة ٤٥
٤- البيان الختامي **٤٨**
المراجع **٤٣**

الموجز التنفيذي

١- قدم الاتحاد الأوروبي والدول الأعضاء فيه اقتراحاً في عام ٢٠٠٦ بإدراج البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في المرفق ألف و/أو باء و/أو جيم من اتفاقية استكهولم، عملاً بالفقرة ١ من المادة ٨ من الاتفاقية. وخلصت لجنة استعراض الملوثات العضوية الثابتة في اجتماعها الثاني إلى استنتاج مفاده أن البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة تفي بجميع معايير الفرز المحددة في المرفق دال. واعتُمد موجز مخاطر البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة خلال الاجتماع الحادي عشر للجنة، المعقود في تشرين الأول/أكتوبر ٢٠١٥، حيث قررت اللجنة ما يلي:

(أ) من المرجح أن تترتب على البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة آثار سلبية كبيرة على صحة الإنسان و/أو البيئة، وذلك نتيجة لانتقالها البعيد المدى في البيئة، مما يبرر اتخاذ إجراء عالمي بشأنها؛

(ب) إعداد تقييم لإدارة المخاطر يتضمن تحليلاً لتدابير السيطرة المحتملة على هذه البرافينات؛

(ج) دعوة الأطراف والجهات المراقبة إلى موافاة الأمانة بالمعلومات المحددة في المرفق واو من الاتفاقية.

٢- البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة هي خلائط من البرافينات المكلورة، وهي زيوت كثيفة لزجة عديمة اللون أو ذات لون يميل إلى الصُّفرة (Environment Canada 2008). واتساقاً مع موجز المخاطر، يركز تقييم إدارة المخاطر على البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة (الألكانات المكلورة التي تضم ما بين ١٠ و١٣ من ذرات الكربون) وتزيد نسبة الكلور من وزنها على ٤٨ في المائة. وتُنتج البرافينات المكلورة عن طريق كلورة مواد هيدروكربونية وسيطة مكونة من مجموعة من الألكانات. وتحدد المواد الوسيطة المستخدمة طول السلسلة الكربونية التي يتضمنها المنتج. وتقليدياً تُستخدم ثلاثة أطوال من سلاسل المواد الوسيطة لصناعة البرافينات المكلورة، وهي: السلاسل القصيرة (ما بين ١٠ و١٣ من ذرات الكربون)، والسلاسل المتوسطة (ما بين ١٤ و١٧ ذرة كربون)، والسلاسل الطويلة (١٨ ذرة كربون فأكثر). وفي الآونة الأخيرة قسَّم المصنعون في أمريكا الشمالية المواد الوسيطة ذات السلاسل الطويلة إلى سلاسل مستخدمة لإنتاج البرافينات المكلورة الطويلة السلسلة (ما بين ١٨ و٢٠ ذرة كربون)، وتلك المستخدمة لإنتاج البرافينات المكلورة الشديدة طول السلسلة (أكثر من ٢٠ ذرة كربون) (معلومات قدمتها الولايات المتحدة في أيار/مايو ٢٠١٦). وفي مناطق أخرى تتباين أطوال السلاسل المكونة للمواد الوسيطة تبايناً كبيراً، فمثلاً تنتج الصين خلائط برافينات مكلورة يتراوح طول سلسلتها بين ١٠ و٢٠ من ذرات الكربون (معلومات قدمها المجلس العالمي للكلور في شباط/فبراير ٢٠١٦). ولذلك فمن الممكن أن تتضمن المواد الوسيطة المستخدمة لصناعة البرافينات المكلورة أطوالاً أخرى من السلاسل خارج النطاقات المحددة، الأمر الذي يؤثر على تركيبة الخليط المنتج من البرافينات المكلورة (UNEP/POPS/POPRC.6/INF/15). وهناك طائفة واسعة من المواد الوسيطة (أي السلاسل التي تضم ما بين ١٠ ذرات و٢٠ ذرة من الكربون) أو المواد الوسيطة التي تتضمن كميات ضئيلة من السلاسل القصيرة، التي يمكن أن يؤدي استخدامها إلى تكون خلائط برافينات مكلورة تشمل البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة.

٣- وكانت البرافينات القصيرة السلسلة ولا تزال تُستخدم أساساً في تطبيقات الأشغال المعدنية ولدائن متعدد كلور الفينيل. ومن الاستخدامات الأخرى المبينة في موجز المخاطر استخدام البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في الطلاء، والمواد اللاصقة، وموانع التسرب، ومحاليل معالجة الجلود بالدهون، واللدائن، وكمثبطات لهب في المطاط والمنسوجات والمواد البوليمرية (UNEP/POPS/POPRC.11/10/Add.2). ويمكن أن تتسرب البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة إلى البيئة في جميع مراحل دورة حياتها: أي أثناء إنتاجها وتخزينها ونقلها واستخدامها والتخلص منها، وكذلك من المنتجات التي تحتوي عليها. وعلى الرغم من محدودية البيانات المتاحة، فإن من

المرجح أن تكون مرحلة تكوين وتصنيع المنتجات المحتوية على البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة، مثل لدائن متعدد كلوريد الفينيل المستخدمة في السوائل الخاصة بالأشغال المعدنية، هي المصدر الرئيسي لتسرب هذه البرافينات (UNEP/POPS/POPRC.11/10/Add.2).

٤- وقد انخفض إنتاج البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة على الصعيد العالمي، حيث اتخذت الولايات القضائية تدابير رقابية بهذا الخصوص (UNEP/POPS/POPRC.11/10/Add.2). ووفقاً للمعلومات الواردة في المرفق هاء والمرفق واو والتعليقات المقدمة وموجز المخاطر فإن البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة تُنتج في البرازيل وتستوردها ألبانيا والأرجنتين وأستراليا وجمهورية كوريا وكرواتيا والجمهورية الدومينيكية وإكوادور والمكسيك. ولم يتسن الحصول على معلومات أخرى عن الإنتاج من الإفادات المقدمة بموجب المرفق واو أو أثناء البحث في المؤلفات. وعلى الرغم من كثرة استخدام البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في الماضي، فقد لوحظ انخفاض في كمياتها في بعض البلدان في السنوات الأخيرة. وفي أوقات أقرب ازدادت في بلدان أخرى الكميات المنتجة من مزائج البرافينات المكلورة التي قد تشتمل على برفينات مكلورة قصيرة السلسلة. وقد اقتُرحت ونُفذت إجراءات رقابة على البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في ألبانيا وكندا والدول الأعضاء في الاتحاد الأوروبي والنرويج والولايات المتحدة. وأظهرت أنشطة التفتيش والإنفاذ المضطلع بها في النمسا وألمانيا والنرويج والسويد، حيث تم حظر البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة، استمرار وجودها في بعض السلع.

٥- وقد ثبت أن البدائل المجدية تقنياً متاحة تجارياً لجميع الاستخدامات المعروفة للبرافينات المكلورة القصيرة السلسلة. ولا تتوفر معلومات عن الجدوى الاقتصادية وسهولة الحصول على هذه البدائل في البلدان النامية. وقد تم التخلص تدريجياً من جميع استخدامات البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في كندا والدول الأعضاء في الاتحاد الأوروبي والنرويج والولايات المتحدة منذ عدة سنوات. واستُعيض في الآونة الأخيرة عن الاستخدامات المتبقية للبرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في السيور الناقلة المطاطية وموانع التسرب في السدود ببدائل مجدية في الاتحاد الأوروبي (EC 2015). وبالإضافة إلى ذلك، لوحظ انخفاض في استهلاك البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة لإنتاج السيور الناقلة، فضلاً عن موانع التسرب في السدود، مما يدل على وجود بدائل مجدية تقنياً ومتاحة (Denmark 2014).

٦- وأشار مصدران للمعلومات إلى أن الجدوى التقنية للبدائل في بعض تطبيقات الدهانات والطلاء ليست واضحة. وتشير الدراستان كلتاهما أيضاً إلى احتمال زيادة تكلفة التصنيع واستخدام البدائل الكيميائية للبرافينات المكلورة القصيرة السلسلة. ومن المتوقع أن تكون الآثار الفعلية المترتبة على التحول إلى المواد الكيميائية البديلة فريدة في كل حالة، وقد يكون من الصعب التنبؤ بهذه الآثار عندما لا تتوافر معلومات كافية عن السوق والتكاليف. ونظراً لعدم إبلاغ الأطراف التي نفذت بنجاح تدابير حظر البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة (كندا والدول الأعضاء في الاتحاد الأوروبي والنرويج)، أو الولايات القضائية التي لم تعد هذه البرافينات تُستخدم فيها (الولايات المتحدة الأمريكية)، عن أية آثار اقتصادية سلبية، فيمكن الاستنتاج بأن البدائل متاحة على نطاق واسع لجميع التطبيقات.

٧- ولا تشير المعلومات التي قدمتها أغلبية الأطراف والجهات المراقبة إلى توقع آثار اقتصادية سلبية من جراء إدراج البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في الاتفاقية، باستثناء الصين والاتحاد الروسي. وقد أفادت الصين والاتحاد الروسي بأن إدراج البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة يُتوقع أن يزيد التكاليف ويُسفر عن آثار سلبية في صناعة البرافينات المكلورة، وأن يُضر بمصنعي المواد الخام وبصناعة المنتجات النهائية (معلومات قدمتها الصين بموجب المرفق واو في عام ٢٠١٥؛ ومعلومات قدمها الاتحاد الروسي في نيسان/أبريل ٢٠١٦).

٨- ومن المتوقع أن يؤدي إدراج البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في المرفق ألف أو باء للاتفاقية، سعياً لمنع أو تقييد إنتاجها واستخدامها، إلى تحقيق فوائد فيما يتعلق بصحة الإنسان والبيئة والزراعة والكائنات الحية. وليس من الممكن إجراء قياس كمي لفوائد التخلص من البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة أو تقييدها، بيد أن هذه الفوائد تُعتبر كبيرة نظراً لما يُتوقع أن يترتب على استمرار إنتاج واستخدام هذه البرافينات من تكلفة ترتبط بالضرر الجسيم الذي تسببه لصحة الإنسان والبيئة.

٩- ولم يقدم أي من الأطراف أو الجهات المراقبة معلومات لطرح أو تبرير الحاجة إلى إعفاء محدد أو للتدليل على غرض مقبول للإعفاء من إدراج البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في الاتفاقية. ويمكن النظر في إدراج إعفاء محدد لمساعدة الأطراف على الانتقال إلى مواد بديلة، بيد أنه لم يحدد أي طرف استخداماً معيناً يستلزم المرونة في تطبيق تدابير الرقابة المطلوبة.

١٠- ويمكن أن تنتج البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة بصورة عرضية أثناء تصنيع خلائط أخرى من البرافينات المكلورة. ولزيادة حماية الصحة البشرية والبيئة من التعرض للبرافينات المكلورة القصيرة السلسلة، يمكن أن تتضمن عملية الإدراج في الاتفاقية ضوابط لشوائب البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في مزائج البرافينات المكلورة. وسيكون الغرض من تلك الضوابط التقليل من كميات البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة التي تحتوي عليها خلائط البرافينات المكلورة الأخرى، مما سيقلل في نفس الوقت من تعرض البشر والبيئة لها. وقد اتخذت كندا والدول الأعضاء في الاتحاد الأوروبي تدابير للحد من محتوى البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في خلائط البرافينات المكلورة الأخرى، مما يدل على إمكانية تطبيق هذه التدابير الرقابية من الناحية التقنية. وبالإضافة إلى ذلك، كثيراً ما تُستخدم البرافينات المكلورة المتوسطة السلسلة كبدائل للبرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في كثير من التطبيقات، ولذا فإنه مع التخلص التدريجي من استخدام البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة، يمكن أن يزداد إنتاج واستخدام خلائط البرافينات المكلورة المتوسطة السلسلة. ويؤكد هذا الأمر ضرورة تطوير بدائل أو أساليب أخرى، وضرورة تشجيع استخدام أفضل التقنيات المتاحة للتقليل من وجود البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة ضمن خلائط البرافينات المكلورة الأخرى.

١١- وبعد أن أعدت لجنة استعراض الملوثات العضوية الثابتة تقييماً لإدارة المخاطر ونظرت في الخيارات الإدارية فإنها توصي، وفقاً للفقرة ٩ من المادة ٨ من الاتفاقية، بأن ينظر مؤتمر الأطراف في اتفاقية استكهولم في إدراج البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في المرفق ألف، مع تحديد تدابير الرقابة ذات الصلة بما في ذلك ضوابط للحد من وجود البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في مزائج البرافينات المكلورة الأخرى، مع إعفاءات محددة أو بدونها.

١- المقدمة

١٢- قدم الاتحاد الأوروبي والدول الأعضاء فيه اقتراحاً بإدراج البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة[(١)] في المرفق ألف و/أو باء و/أو جيم للاتفاقية (UNEP/POPS/POPRC.2/14)، مصحوباً بملف مفصل لدعم المقترح (UNEP/POPS/POPRC.2/INF/6). وقررت اللجنة في اجتماعها الثاني المعقود في تشرين الثاني/نوفمبر ٢٠٠٦ أن البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة تفي بجميع معايير الفرز المحددة في المرفق دال، وأن تنوع خصائص مآلها البيئي ينبغي معالجته لدى إعداد موجز المخاطر (المقرر ل ا م - ٢/٨).

(١) أشار المقترح الأصلي إلى البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة (short-chain chlorinated paraffins) باسم ''البرافينات المكلورة ذات السلسلة القصيرة''(short-chained chlorinated paraffins) ولأغراض الاستعراض من قبل لجنة استعراض الملوثات العضوية الثابتة، تُستخدم في هذه الوثيقة التسمية ''البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة''، وهو اسم أكثر شيوعاً لنفس المواد الكيميائية.

١٣- ونظرت اللجنة خلال اجتماعها الثالث في مشروع موجز مخاطر، واتفقت على إرجاء قرارها بذلك الشأن، وطلبت إلى الأطراف والجهات المراقبة تقديم معلومات إضافية عن السمية والسمية الإيكولوجية (المقرر ل ا م-٨/٣). ولم يتخذ قرار بشأن مشروع موجز المخاطر خلال الاجتماع الرابع للجنة. وخلال الاجتماع الخامس، وافقت اللجنة على خطة عمل لفترة ما بين الدورات بهدف تنقيح مشروع موجز المخاطر وجمع أحدث البيانات عن الإنتاج والاستخدام والمخزونات، والمزيد من المعلومات عن السمية والسمية الإيكولوجية (ل ا م-١٠/٥، المرفق الرابع). وبالإضافة إلى ذلك، قررت اللجنة دراسة التفاعلات السمية بين المواد الكيميائية، واستخدمت البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة كدراسة حالة إفرادية (ل ا م -٣/٥). وفي الاجتماع السادس، اتفقت اللجنة على إرجاء البت في الموضوع. وفي الاجتماع الثامن، وافقت على إنشاء فريق عامل لما بين الدورات مكلف بإعداد مشروع موجز مخاطر منقح عن البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة، وتقديمه إلى اللجنة للنظر فيه خلال اجتماعها الحادي عشر (UNEP/POPS/POPRC.8/16، المرفق الرابع).

١٤- واعتُمد موجز المخاطر المتعلق بالبرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في الاجتماع الحادي عشر للجنة المعقود في تشرين الأول/أكتوبر ٢٠١٥ (المقرر ل ا م -٣/١١).

١-١ الهوية الكيميائية للبرافينات المكلورة القصيرة السلسلة[٢]

١٥- البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة هي خلائط من البرافينات المكلورة، وهي زيوت كثيفة لزجة عديمة اللون أو ذات لون يميل إلى الصُّفرة (Environment Canada 2008). واتساقاً مع موجز المخاطر، يركز تقييم إدارة المخاطر على البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة (الألكانات المكلورة التي تضم ما بين ١٠ و١٣ من ذرات الكربون) وتزيد نسبة الكلور من وزنها على ٤٨ في المائة. والبرافينات المكلورة عبارة عن سلاسل مستقيمة من الهيدروكربونات المكلورة. وتصنف البرافينات المكلورة حسب طول سلسلتها الكربونية إلى: برافينات مكلورة قصيرة السلسلة يتراوح طول سلسلتها بين ١٠ و١٣ من ذرات الكربون، وبارافينات مكلورة متوسطة السلسلة يتراوح طول سلسلتها بين ١٤ و١٧ ذرة كربون، وبارافينات مكلورة طويلة السلسلة يبلغ طول سلسلتها ١٨ ذرة كربون فأكثر.

١٦- وتُنتج البرافينات المكلورة عن طريق كلورة مواد هيدروكربونية وسيطة مكونة من مجموعة من الألكانات. وتحدد المواد الوسيطة المستخدمة طول السلسلة الكربونية التي يتضمنها المنتج. وعموماً تُستخدم في صناعة البرافينات المكلورة ثلاثة أنواع مختلفة من المواد الوسيطة من حيث طول سلسلة الكربون، هي: السلاسل القصيرة (ما بين ١٠ و١٣ من ذرات الكربون)، والسلاسل المتوسطة (ما بين ١٤ و١٧ ذرة كربون)، والسلاسل الطويلة (١٨ ذرة كربون فأكثر). وفي الآونة الأخيرة قسَّم المصنعون في أمريكا الشمالية المواد الوسيطة ذات السلاسل الطويلة إلى سلاسل مستخدمة لإنتاج البرافينات المكلورة الطويلة السلسلة (ما بين ١٨ و٢٠ ذرة كربون)، وتلك المستخدمة لإنتاج البرافينات المكلورة شديدة طول السلسلة (أكثر من ٢٠ ذرة كربون) (معلومات قدمتها الولايات المتحدة في أيار/مايو ٢٠١٦). وفي مناطق أخرى تتباين أطوال سلاسل المواد الوسيطة تبايناً كبيراً، فمثلاً تنتج الصين خلائط برافينات مكلورة يتراوح طول سلسلتها بين ١٠ و٢٠ من ذرات الكربون (معلومات قدمها المجلس العالمي للكلور في شباط/فبراير ٢٠١٦). ولذلك فمن الممكن أن تتضمن المواد الوسيطة المستخدمة لصناعة البرافينات المكلورة أطوالاً أخرى من السلاسل خارج النطاقات المحددة، الأمر الذي يؤثر على تركيبة الخليط المنتج من البرافينات المكلورة (UNEP/POPS/POPRC.6/INF/15). وبالإضافة إلى ذلك، فنظراً

(٢) يمكن الاطلاع على معلومات إضافية عن الهوية الكيميائية للبارافينات المكلورة القصيرة السلسلة في الوثيقة UNEP/POPS/POPRC.6/INF/15 المتاحة في الموقع الشبكي: http://chm.pops.int/desktopmodules/MFilesDocs/images/doc.png.

لإمكانية احتواء المواد الوسيطة على مواد كيميائية أخرى مثل الأوليفينات (الألكينات) والمركبات العطرية (UNEP/POPS/POPRC.6/INF/15)، فإن المواد الوسيطة التي تتباين أطوال سلاسلها تبايناً واسعاً (مثلاً ما بين ١٠ و٢٠ من ذرات الكربون) أو المواد الوسيطة التي تتضمن كميات ضئيلة من السلاسل القصيرة، يمكن أن تؤدي إلى خلائط برافينات مكلورة تشمل البرافينات القصيرة السلسلة. وبالإضافة إلى ذلك، فتبعاً لعملية التصنيع، يمكن لعملية إنتاج البرافينات المكلورة أن تُشكل مصدراً عرضياً لعدد من الملوثات العضوية الثابتة، مثل المركبات الثنائية الفينيل المتعددة الكلور، والبنزين السداسي الكلور، والنفثالينات المتعددة الكلور (Takasuga et al. 2012).

١٧- وعرَّف اقتراح الإدراج هذه المادة برقم السجل ٨٥٥٣٥-٨٤-٨ لدى دائرة المستخلصات الكيميائية، ورقم التسجيل ٢٨٧-٤٧٦-٥ في القائمة الأوروبية للمواد الكيميائية التجارية المتداولة (الألكانات المكلورة التي تضم ما بين ١٠ و١٣ من ذرات الكربون). وعرَّف رقم سجل دائرة المستخلصات الكيميائية البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة كمنتج تجاري يتم تصنيعه عن طريق كلورة مقطع واحد من الهيدروكربون يتألف من مجموعة من الألكانات يتراوح طول سلاسلها الكربونية بين ١٠ و١١ و١٢ و١٣ من ذرات الكربون. ويشير الترشيح أيضاً إلى العديد من المترادفات المدرجة في الجدول ١. إن هذه المترادفات هي مترادفات عامة بطبيعتها وتشتمل على معلومات أكثر بكثير مقارنةً بالمادة الممثلة برقم التسجيل في دائرة المستخلصات الكيميائية المعطى أو الألكانات المكلورة التي تحتوي على ١٠ إلى ١٣ ذرة كربون بشكل عام. وتشتمل وثيقة داعمة بشأن مشروع موجز مخاطر للبرافينات المكلورة القصيرة السلسلة (UNEP/POPS/POPRC.6/INF/15) على المزيد من المعلومات، بما في ذلك قائمة غير حصرية لأرقام تسجيل إضافية في دائرة المستخلصات الكيميائية يمكن أن تستخدم في تحديد البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة.

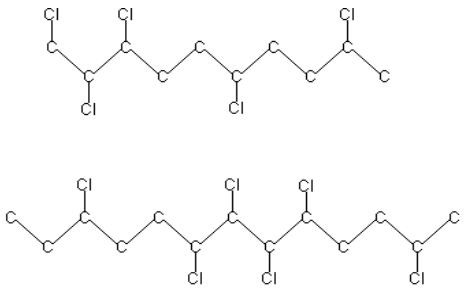
الجدول ١: الاسم ورقم السجل

الاسم الشائع	البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة
الاسم لدى الاتحاد الدولي للكيمياء البحتة والتطبيقية	ألكانات مكلورة تضم ما بين ١٠ و١٣ من ذرات الكربون
الأسماء المرادفة	ألكانات، مكلورة (تتراوح طول سلسلتها بين ١٠ و١٣ من ذرات الكربون)؛ ألكانات مكلورة (بنسب تتراوح بين ٥٠ و٧٠ في المائة) تضم ما بين ١٠ و١٣ من ذرات الكربون؛ ألكانات مكلورة (بنسبة ٦٠ في المائة)؛ ألكانات مكلورة (chlorinated alkanes)، برافينات مكلورة؛ مركبات ألكانية مكلورة (chloroalkanes)، مركبات هيدروكربونية مكلورة؛ ألكانات متعددة الكلور؛ برافينات، مكلورة).
الرقم في سجل دائرة المستخلصات الكيميائية	٨٥٥٣٥-٨٤-٨[٣]
الرقم في القائمة الأوروبية للمواد الكيميائية التجارية المتداولة	٢٨٧-٤٧٦-٥

(٣) يُعرِّف رقم سجل دائرة المستخلصات الكيميائية البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة كمنتج تجاري يتم تصنيعه عن طريق كلورة مقطع واحد من الهيدروكربون يتألف من مجموعة من الألكانات يتراوح طول سلاسلها الكربونية بين ١٠ و١١ و١٢ و١٣ من ذرات الكربون؛ بيد أن رقم سجل دائرة المستخلصات الكيميائية لا يحدد درجة كلورة البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة. ويجدر التنويه بوجود أرقام أخرى لسجل دائرة المستخلصات الكيميائية قد تمثل أو تتضمن برافينات مكلورة قصيرة السلسلة. ويرجى الرجوع إلى الجدول ٣ من الوثيقة UNEP/POPS/POPRC.6/INF/15 للاطلاع على مزيد من أرقام السجل التي قد تكون لها صلة بهذه المادة.

التركيبات الكيميائية

١٨- يتعلق اقتراح الإدراج في اتفاقية استكهولم بمنتجات البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة التي تزيد نسبة الكلور على ٤٨ في المائة من وزنها. ويتضمن الشكل ١ مثالاً لجزيئين يمكن أن يوجدا ضمن منتج البارافين المكلور القصير السلسلة.



الشكل ١: تكوين مركبي البارافين المكلور القصيري السلسلة ($C_{10}H_{17}Cl_5$ و $C_{13}H_{22}Cl_6$)

الخصائص الفيزيائية – الكيميائية

١٩- التباين في المحتوى الكلوري للبرافينات المكلورة القصيرة السلسلة هو المسؤول أساساً عن الاختلافات الكبيرة التي تتجلى في قياسات وتقديرات خصائصها الفيزيائية والكيميائية، على النحو المبين في الجدول ٢ أدناه. وتتراوح الأوزان الجزيئية التقريبية للبرافينات المكلورة القصيرة السلسلة بين ٣٢٠ و٥٠٠ غرام لكل مول (EC 2000).

٢٠- ونظراً لما تتسم به الخلائط من تعقيد مسلَّم به، ينطوي التحليل الكيميائي لمركبات البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة على تحديات. وفي غياب توصيفات أكثر اكتمالاً للخلائط ومعايير إفرادية أنسب، تستند القياسات الكمية عادة إلى منتج تقني، مما يثير شكوكاً كبيرة حول القياسات عندما لا تتطابق تركيبات العينات والمعايير (Bayen et al. 2006; Reth et al. 2006 cited in Vorkamp & Riget 2014). وكذلك ورد في Sverko et al. (2012) أن ثمة حاجة إلى بذل مجهود عالمي منسق لتوحيد طرائق تحليل البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة.

٢١- وفي الآونة الأخيرة نشرت ثلاثة طرائق وضعتها المنظمة الدولية لتوحيد المقاييس من شأنها أن تعزز التحليلات الموحدة للبرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في الماء والرواسب وحمأة المجاري والمواد المعلقة والجلود. (يمكن الاطلاع على هذه الطرائق في الرابط http://www.iso.org/iso/home.html). ويمكن تطبيق الطريقة (ISO 12010: 2012) لتحديد مجموع البرافينات المكلورة قصيرة السلسلة في المياه السطحية غير المنقاة والمياه الجوفية ومياه الشرب والمياه المستعملة باستخدام الاستشراب الغازي مع القياس الطيفي الكتلي إضافةً إلى التأين السالب للإلكترونات المحتجزة (GC-ECNI-MS) (ISO 2012). أما التقنية (18635:2016 2016) فتحدد طريقة التحديد الكمي للبرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في الرواسب والمواد المعلقة (الجسيمات) وحمأة المجاري والتربة باستخدام التقنية ((GC-ECNI-MS (ISO 2016). وتحدد الطريقة (ISO 18219: 2015) تقنية قائمة على الاستشراب لتحديد كمية البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في الجلود المعالجة وغير المعالجة (ISO 2015).

٢٢- وأكثر التقنيات تطوراً للكشف عن البرافينات المكلورة، رغم أن هذه التقنية لا تستخدم حالياً بشكل روتيني، هي الاستشراب الغازي الثنائي الأبعاد المقرون بكشف الإلكترونات المحتجزة. وتسمح هذه الطريقة

بتحديد فئات آيسومرات البرافينات المكلورة حسب طول سلسلة الكربون ومستوى الكلورة. وتفيد المؤلفات بأن أكثر الطرق استخداماً في الوقت الحاضر للكشف والقياس الكمي هي الفصل اللوني للغازات، يليه المطياف العالي التحليل أو المنخفض التحليل للكتلة الأيونية السالبة برصد التقاط الإلكترونات (GC-ECNI-MS) (UNEP/POPS/POPRC.11/10/Add.2).

٢٣- وأفادت دراسة أجراها مؤخراً فان موريك وآخرون (٢٠١٥) بأنه في حين تظل تقنية مطياف الكتلة الأيونية أكثر التقنيات تطبيقاً، فقد أُبلغ أيضاً عن تقنيات جديدة واعدة تستند إلى مطياف الكتلة باستخدام زمن الطيران (Van Mourik et al. 2015). وبالإضافة إلى ذلك فقد تبين أن إجراءات التنظيف المحسَّنة تسمح بفصل المركبات الدخيلة، وطُورت أدوات تقنية جديدة للتمييز بين البرافينات المكلورة المتوسطة السلسلة والبرافينات المكلورة القصيرة السلسلة. وأفادت الدراسة أيضاً بظهور أساليب جديدة للقياس الكمي، منها استخدام خوارزميات رياضية، وحساب الارتداد الخطي المتعدد، وتحليل المكونات الرئيسية. وطورت دراسة أجراها غاو وآخرون في عام (٢٠١٦) طريقة تحليلية جديدة تتمثل في إزالة الكلور بالماء (deuterodechlorination)، مقرونة باستخدام جهاز الفصل اللوني للغازات ذي القدرة التحليلية العالية، ومطياف الكتلة العالي التحليل، لتحديد تركيبة المجانسات في البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في التركيبات التجارية للبرافينات المكلورة وفي عينات البيئة والكائنات الحية. وتم القياس الكمي المعياري الداخلي لفرادى مُجانسات البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة، فتبين أن الانحراف المعياري النسبي للقياسات الكمية لمجموع البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في حدود ١٠ في المائة (Gao et al. 2016).

الجدول ٢: لمحة عامة عن الخصائص الفيزيائية – الكيميائية ذات الصلة

الخاصية	القيمة	المرجع
ضغط البخار (باسكال)	يتراوح بين ٢,٨ و٠,٠٢٨×١٠$^{-٧}$ باسكال	BUA 1992، Drouillard et al 1998
	ويبلغ ضغط بخار البارافين المكلور القصير السلسلة الذي يشكل الكلور ٥٠ في المائة من وزنه ٠,٠٢١ باسكال عند درجة الحرارة ٤٠ مئوية	EC 2000
	ومن المتوقع أن يتراوح ضغط البخار لمنتجات البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة السائلة التي تبلغ نسبة الكلور فيها ما بين ٥٠ و٦٠ في المائة، في حالة ما دون الغليان، ما بين ١,٤×١٠$^{-٥}$ و٠,٠٦٦ باسكال عند درجة حرارة ٢٥ مئوية	Tomy et al. 1998
ثابت قانون هنري (باسكال متر مكعب/مول)	٠,٧-١٨ باسكال×م^{٣}/مول	Drouillard et al. 1998
الذوبانية في الماء (ميكروغرام/ليتر)	تتراوح بالنسبة للألكانات المكلورة، التي تضم سلاسلها ما بين ١٠ و١٢ من ذرات الكربون، بين ٤٠٠ و٩٦٠ ميكروغرام/لتر	Drouillard et al. 1998
	وتتراوح بالنسبة لخلائط الألكانات المكلورة، التي تضم سلاسلها ما بين ١٠ و١٣ من ذرات الكربون، بين ٦,٤ و٢٣٧٠ ميكروغرام/لتر	BUA 1992

الخاصية	القيمة	المرجع
	وتتراوح بالنسبة للبرافينات المكلورة القصيرة السلسلة التي تبلغ نسبة الكلور فيها ٥٩ في المائة، عند درجة حرارة ٢٠ مئوية، بين ١٥٠ و٤٧٠ ميكروغرام/لتر.	EC 2000
لوغاريتم معامل التفريق أوكتانول/ماء	٤,٤٨-٨,٦٩	UNEP/POPS/POPRC.11/10/Add.2
	بالنسبة للبرافينات المكلورة القصيرة التي تبلغ نسبة الكلور فيها ما بين ٤٩ و٧١ في المائة، تتراوح قيمة هذا اللوغاريتم بين ٤,٣٩ و٥,٣٧	EC 2000
لوغاريتم معامل التفريق أوكتانول/هواء	٤,٠٧-١٢,٥٥ بالنسبة لمحتوى الكلور بين ٣٠ و٧٠ في المائة (قيم منمذجة)	Gawor & Wania 2013

١-٢ استنتاجات لجنة الاستعراض بشأن المعلومات الواردة في المرفق هاء

٢٤- أجرت اللجنة في اجتماعها الحادي عشر (روما، ١٩-٢٣ تشرين الأول/أكتوبر ٢٠١٥) تقييماً لموجز المخاطر الخاص بالبرافينات المكلورة القصيرة السلسلة، وفقاً للمرفق هاء. واعتمدت موجز المخاطر بموجب مقررها ل ا م -١١/٣ (UNEP/POPS/POPRC.11/10/Add.2):

(أ) وقررت، وفقاً للفقرة ٧ من المادة ٨ من الاتفاقية، واستناداً إلى موجز المخاطر، أن من المتوقع أن تؤدي البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة، نتيجة لانتقالها بعيد المدى في البيئة إلى أضرار بصحة البشر و/أو البيئة، مما يبرر اتخاذ إجراء عالمي بشأنها؛

(ب) وقررت اللجنة أيضاً، وفقاً للفقرة ٧ (أ) من المادة ٨ من الاتفاقية والمقرر ا س -١/٧ الصادر عن مؤتمر الأطراف، أن تنشئ فريقاً عاملاً مخصصاً لإعداد تقييم لإدارة المخاطر يتضمن تحليلا لتدابير الرقابة الممكنة على البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة، وفقاً للمرفق واو من الاتفاقية؛

(ج) ودعت الأطراف والجهات المراقبة، وفقاً للفقرة ٧ (أ) من المادة ٨ من الاتفاقية، إلى أن تقدم إلى الأمانة المعلومات المحددة في المرفق واو قبل تاريخ ١١ كانون الأول/ديسمبر ٢٠١٥، إلى جانب معلومات إضافية ذات صلة بالمرفق هاء.

١-٣ مصادر البيانات

٢٥- يستند تقييم إدارة المخاطر إلى موجز المخاطر للبرافينات المكلورة القصيرة السلسلة (UNEP/POPS/POPRC.11/10/Add.2)، وينبني أساساً على المعلومات التي قدمتها الأطراف والجهات المراقبة في ردودها على طلب المعلومات الوارد في المرفق واو من اتفاقية إستكهولم. وقد قدم كل من الأطراف والجهات المراقبة التالية أسماؤها معلومات[٤]:

(أ) الأطراف: ألبانيا، ألمانيا، رومانيا، السويد، الصين، كندا، موناكو، النرويج، هنغاريا، هولندا؛

(٤) يمكن الاطلاع على المعلومات المطلوبة في المرفق واو التي قدمتها الأطراف والجهات المراقبة في الموقع الشبكي للاتفاقية على العنوان: *(http://chm.pops.int/TheConvention/POPsReviewCommittee/Meetings/POPRC11/POPRC11Followup/SCCPInfoRequest/tabid/4794/Default.aspx)*.

(ب) الجهات المراقبة: الشبكة الدولية للتخلص من الملوثات العضوية الثابتة/منظمة ألاسكا للعمل المجتمعي بشأن المواد السمية، باحث.

٢٦- وبالإضافة إلى المصادر المشار إليها أعلاه، تم استقاء المعلومات من مصادر مفتوحة ومن الكتابات العلمية. وتشمل التقارير الرئيسية ما يلي:

(أ) Evaluation of Possible Restrictions on Short Chain Chlorinated Paraffins (SCCPs). Report prepared by Risk & Policy Analysis (RPA) for the National Institute for Public Health and the Environment of the Netherlands (2010)؛

(ب) Guidance Document No. 8: Measures for Emission Reduction of Short Chain Chlorinated Paraffins (SCCP) and Medium Chain Chlorinated Paraffins (MCCP) in the Baltic Sea Region. Prepared by the Control of Hazardous Substances in the Baltic Sea Region (COHIBA) Project Consortium (2011)؛

(ج) Data on Manufacture, Import, Export, Uses and Releases of Alkanes, C10-13, Chloro (SCCPs) as well as Information on Potential Alternatives to its Use. Report prepared by BRE, IOM Consulting and Entec for the European Chemicals Agency (2008); and؛

(د) UNECE POPs Protocol Management Option Dossier for Short Chain Chlorinated Paraffins (SCCPs). Report prepared by BeratungsgesellschaftfürintegrierteProblemlösungen (BiPRO) under study contract on support related to the international work on Persistent Organic Pollutants (POPs) (2007).

وترد في الفرع الخاص بالمراجع التقارير المذكورة أعلاه وجميع مصادر المعلومات الأخرى.

١-٤ حالة البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في ضوء الاتفاقيات الدولية

٢٧- تخضع البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة لعدد من المعاهدات والنظم الدولية.

٢٨- وفي آب/أغسطس ٢٠٠٥، اقترحت الجماعة الأوروبية إضافة البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة إلى بروتوكول آرهوس بشأن الملوثات العضوية الثابتة التابع لاتفاقية التلوث الجوي بعيد المدى عبر الحدود التي وضعتها لجنة الأمم المتحدة الاقتصادية لأوروبا. وقد استوفت البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة معايير المقرر ٢/١٩٩٨ الصادر عن الهيئة التنفيذية من حيث الثبات وإمكانية إحداث الضرر والتراكم الأحيائي واحتمال النقل البعيد المدى. ولذلك أضيفت هذه البرافينات إلى المرفقين الأول والثاني لبروتوكول آرهوس لعام ١٩٩٨ في كانون الأول/ديسمبر ٢٠٠٩ خلال الدورة السابعة والعشرين للهيئة التنفيذية (المقرر ٢/٢٠٠٩). ويحظر المرفق الثاني استخدام البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة، مع منح إعفاءات لاستخدامها في مثبطات النيران الداخلة في المطاط المستخدم في السيور الناقلة في صناعة التعدين، وفي موانع التسرب في السدود، وينص على وجوب اتخاذ إجراءات لوقف هذه الاستخدامات حالما تتاح البدائل المناسبة. ويتضمن إدراج البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في المرفق الثاني مطالبة أي طرف يستخدم هذه المواد بتقديم تقرير عن التقدم المحرز نحو القضاء عليها، وتقديم معلومات عن هذا التقدم في موعد أقصاه عام ٢٠١٥ وكل أربع سنوات بعد ذلك. وسيدخل التعديل حيز النفاذ عندما يعتمده ثلثا الأطراف (UNECE 2009). وقد صدق على التعديلات حتى الآن اثنان وثلاثون طرفاً منها رومانيا ولكسمبرغ والنرويج وهولندا (UN 2016).

٢٩- وفي عام ١٩٩٥ اتخذت لجنة أوسلو/باريس لحماية البيئة البحرية في شمال شرق المحيط الأطلسي (OSPAR) مقرراً بشأن البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة (المقرر ١/٩٥). وينظم المقرر ١/٩٥ الصادر عن

لجنة أوسلو/باريس والتدابير اللاحقة التي اتخذها الاتحاد الأوروبي الاستخدامات الرئيسية للبرافينات المكلورة ومصادرها. وفي عام ٢٠٠٦ أعدت اللجنة تقييماً عاماً لتنفيذ مقرر لجنة باريس ١/٩٥ المتعلق بالبرافينات المكلورة القصيرة السلسلة (OSPAR 2006). واستند التقييم إلى التقارير الوطنية بشأن التنفيذ الواردة من تسعة من الأطراف المتعاقدة الخمسة عشر التي طُلب منها أن تقدم خلال دورة اجتماعات الفترة ٢٠٠٦/٢٠٠٥ تقارير عما اتخذته من تدابير وطنية. وقد اتخذت جميع الأطراف المتعاقدة التي قدمت التقارير تدابير لتنفيذ مقرر لجنة باريس ١/٩٥. وأبلغت بعض تلك الأطراف عن قيامها بحظر جميع أو بعض استخدامات البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة بشكل كامل بينما قللت من الاستخدامات الأخرى. وبشكل عام، عالجت التدابير التي اتخذتها الأطراف المتعاقدة تلك الاستخدامات الواردة في القاعدة التنظيمية ٢٠٠٤/٨٥٠ للاتحاد الأوروبي المتعلقة بالملوثات العضوية الثابتة.

٣٠- وعلى شاكلة لجنة أوسلو/باريس، أدرجت لجنة حماية البيئة البحرية لبحر البلطيق البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في قائمتها للمواد الضارة. وفي ١٥ تشرين الثاني/نوفمبر ٢٠٠٧ أدرجت اللجنة البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في خطة عمل بحر البلطيق التابعة لها. ووافقت الأطراف المتعاقدة في اللجنة على أن تعمل، بدءاً من عام ٢٠٠٨، على التقييد الصارم لاستخدام عدد من المواد الخطرة، منها البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة، في جميع الأجزاء الخاصة بها من مستجمعات مياه بحر البلطيق. والمواد الخطرة هي تلك المواد التي يتبين أنها مواد ثابتة متراكمة أحيائياً وسمية أو شديدة الثبات والتراكم (معلومات قدمتها ليتوانيا في عام ٢٠١٠ بموجب المرفق هاء).

٣١- وفي تشرين الأول/أكتوبر ٢٠١٥، اتخذت لجنة استعراض المواد الكيميائية التابعة لاتفاقية روتردام المقرر ل ا ك-١٠/٤، وأوصت بإدراج البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في المرفق الثالث للاتفاقية كمواد كيميائية صناعية، وبأن يتم إعداد وثيقة توجيهية لاتخاذ القرارات بشأن الإدراج الموصى به.

١-٥ تدابير الرقابة الوطنية أو الإقليمية التي اتخذت

٣٢- أُخضعت البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة مؤخراً للتمحيص بسبب آثارها الصحية والبيئية، واستجابة لذلك تم اقتراح وتنفيذ إجراءات للرقابة عليها في كل من ألبانيا والدول الأعضاء في الاتحاد الأوروبي وكندا والنرويج والولايات المتحدة.

٣٣- واقترحت ألبانيا تدابير رقابة في ٢٩ نيسان/أبريل ٢٠١٥ لحظر إنتاج البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة وطرحها في الأسواق واستخدامها. وستتعهد الوكالة البيئية الوطنية لألبانيا قاعدة بيانات وتقدم تقارير كل أربع سنوات عن التقدم المحرز في القضاء على البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة (معلومات قدمتها ألبانيا في عام ٢٠٠٥ بموجب المرفق واو).

٣٤- وفي كندا، يُحظر تصنيع البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة والمنتجات التي تحتوي عليها واستخدامها وبيعها وعرضها للبيع واستيرادها، وذلك بموجب *لوائح حظر بعض المواد السامة لعام ٢٠١٢* التي دخلت حيز النفاذ في ١٤ آذار/مارس ٢٠١٣ (Canada 2013). وتسمح هذه اللوائح باستمرار استخدام وبيع وعرض البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة والمنتجات التي تحتوي عليها المصنوعة في كندا أو المستوردة إليها قبل دخول اللوائح حيز النفاذ. وفيما يتعلق بالوجود العرضي للبرافينات المكلورة القصيرة السلسلة، تقتضي اللوائح تقديم تقارير سنوية عندما تتجاوز الكميات السنوية لهذه البرافينات التي يحتوي عليها منتج ما، مثل البرافينات المكلورة

المتوسطة السلسلة، يُصنع في كندا أو يُستورد إليها، كيلوغراماً واحداً، وعندما يساوي متوسط تركيزها السنوي المرجح في المنتج ٠,٥ في المائة من الوزن غير الجاف أو يتجاوز ذلك.

٣٥- وأضافت وكالة حماية البيئة بالولايات المتحدة (US EPA) فئة الألكانات المتعددة الكلورة إلى قائمتها للمواد الكيميائية السامة الخاضعة للتقارير عن جرد إطلاقات المواد السامة، في إطار البند ٣١٣ من قانون التخطيط لحالات الطوارئ وحق المجتمع المحلي في المعرفة (انظر 40 CFR 372.65)، وذلك بناء على البيانات المتاحة عن السرطنة والسمية الإيكولوجية للأنواع القصيرة السلسلة (59 Federal Register 61432, November 30, 1994). وفي كانون الأول/ديسمبر ٢٠٠٩، نشرت وكالة حماية البيئة في الولايات المتحدة خطة عملها المتعلقة *بالبرافينات المكلورة القصيرة السلسلة وغيرها من البرافينات المكلورة*، التي تنص على أن ''الوكالة تعتزم الشروع في اتخاذ إجراءات لمعالجة قضايا تصنيع هذه البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة وتجهيزها وتوزيعها التجاري واستخدامها''. وعلاوة على ذلك، ففي كانون الأول/ديسمبر ٢٠١٤، نشرت وكالة حماية البيئة في الولايات المتحدة قاعدة جديدة هامة لاستخدام بعض البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة، وعلى الأخص الألكانات المكلورة التي يتراوح طول سلاسلها بين ١٢ و١٣ ذرة كربون (رقم سجل دائرة المستخلصات الكيميائية ٧١٠١١-١٢-٦)، وهي قاعدة تقتضي من الشركات إخطار الوكالة بخططها لتصنيع هذه المواد الكيميائية أو استيرادها أو معالجتها، وتتيح للوكالة الفرصة لاستعراض الاستخدامات الجديدة واتخاذ الإجراءات اللازمة لحماية الصحة البشرية أو البيئة (United States 2014).

٣٦- وفي البداية كانت البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة مدرجة في القائمة الأصلية التي تتضمن ١٦ مادة حُددت بوصفها مواد مثيرة للقلق الشديد في إطار برنامج (تسجيل المواد الكيميائية وتقييمها والترخيص لها وتقييد استخدامها). وقد اعتمد الاتحاد الأوروبي قيوداً على صياغة واستخدام الألكانات المكلورة القصيرة السلسلة في سوائل الأشغال المعدنية ومنتجات تشطيب الجلود بموجب لوائح الاتحاد الأوروبي الحالية للمواد (EEC 793/93). وتحظر هذه اللوائح طرح الألكانات المكلورة القصيرة السلسلة في سوق الاتحاد الأوروبي ابتداء من ٦ كانون الثاني/يناير ٢٠٠٤ بتركيزات تزيد على ١ في المائة للاستخدام في سوائل الأشغال المعدنية أو إزالة دهون الجلود.

٣٧- وفي وقت لاحق، أضيفت البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة إلى المرفق الأول للائحة الاتحاد الأوروبي (لائحة الجماعة الأوروبية رقم ٢٠٠٤/٨٥٠ الصادرة عن البرلمان الأوروبي والمجلس الأوروبي في ٢٩ نيسان/أبريل ٢٠٠٤ بشأن الملوثات العضوية الثابتة، والمعدِّلة للتوجيه رقم 79/117/EEC) من أجل توسيع نطاق القاعدة التنظيمية الأصلية لحظر إنتاج البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة أو المستحضرات المحتوية عليها، وطرحها في الأسواق واستخدامها بتركيزات تزيد عن ١ في المائة من الوزن أو السلع المحتوية على هذه البرافينات بتركيزات تزيد عن ٠,١٥ في المائة من الوزن. وتفرض هذه القيود حدودا على تركيز البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في المنتجات (١,٠ في المائة) والسلع (٠,١٥ في المائة). وتنص اللوائح تحديداً على السماح بطرح السلع التي تحتوي على البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة بتركيزات أقل من ٠,١٥ في المائة من وزنها في الأسواق واستخدامها، لأن ذلك هو مقدار البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة الذي قد يوجد كشوائب في سلعة منتَجة باستخدام البرافينات المكلورة المتوسطة السلسلة. وتسمح القاعدة التنظيمية باستخدام السيور الناقلة في صناعة التعدين وموانع التسرب في السدود المحتوية على البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة المتداولة بالفعل بتاريخ ٤ كانون الأول/ديسمبر ٢٠١٥ أو قبله، والسلع المحتوية على هذه البرافينات والمتداولة بتاريخ ١٠ تموز/يوليه ٢٠١٢ أو قبله. وتسمح القاعدة التنظيمية الأصلية باستخدام البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في السيور

الناقلة وموانع التسرب في السدود، بيد أن في ١٣ تشرين الثاني/نوفمبر ٢٠١٥ عُدلت القاعدة التنظيمية (للمجلس) رقم ٢٠٠٤/٨٥٠ بموجب القاعدة التنظيمية للمفوضية رقم ٢٠٣٠/٢٠١٥ القاضية بإلغاء هذه الإعفاءات، والتي أدرجت البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في المرفق الأول فقط من القاعدة التنظيمية. ودخل هذا التعديل حيز النفاذ في ٤ كانون الأول/ديسمبر ٢٠١٥، وتبعاً لذلك حُظرت جميع استخدامات البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة حسب القيم الحدية المشار إليها أعلاه.

٣٨- وقد حُظرت البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في النرويج في عام ٢٠٠١، وجرى تعديل اللائحة النرويجية لكي تستنسخ لائحة الاتحاد الأوروبي المعدلة حديثاً بشأن الملوثات العضوية الثابتة.

٢- معلومات موجزة بشأن تقييم إدارة المخاطر

الإنتاج والاستخدامات والتسرب

٣٩- وفق ما هو مبين في موجز المخاطر فقد انخفض إنتاج منتجات البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة التجارية على الصعيد العالمي، حيث اتخذت الولايات القضائية تدابير رقابية بهذا الخصوص (UNEP/POPS/POPRC.11/10/Add.2). ووفقاً للمعلومات الواردة في المرفقين هاء وواو والتعليقات المقدمة وموجز المخاطر فإن البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة تُنتج في البرازيل وتستوردها الأرجنتين وألبانيا وأستراليا وإكوادور والجمهورية الدومينيكية وجمهورية كوريا وكرواتيا والمكسيك. ولم يتسن الحصول على معلومات أخرى عن الإنتاج أثناء البحث في المؤلفات. وعلى الرغم من كثرة استخدام البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في الماضي، فقد لوحظت تخفيضات في كمياتها في بعض البلدان في السنوات الأخيرة، بينما ازدادت في وقت أقرب الكميات المنتجة من مزائج البرافينات المكلورة التي قد تحتوي على برافينات مكلورة قصيرة السلسلة (UNEP/POPS/POPRC.11/10/Add.2).

٤٠- ومن المعروف أن البرافينات المكلورة (بمختلف أطوال سلاسلها) تُنتج في الاتحاد الروسي والبرازيل والصين والهند واليابان. وقد ازداد الإنتاج العالمي للبرافينات المكلورة ارتفاعاً كبيراً منذ الثلاثينات من القرن الماضي. وقُدر حجم البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة المنتجة في أوروبا وكندا والولايات المتحدة في حدود ٧,٥ إلى ١١,٣ كيلوطن سنوياً في عام ٢٠٠٧ (Hilger et al. 2011). وقدر الاستهلاك الكلي لها في الاتحاد الأوروبي في عام ٢٠١٠ بنحو ٥٣٠ طناً. والصين أكبر منتج للبرافينات المكلورة من حيث الحجم، حيث زاد إنتاجها السنوي التقديري من ٦٠٠ كيلوطن في عام ٢٠٠٧ (Fiedler 2010) إلى ١٠٠٠ كيلوطن عام ٢٠٠٩ (Chen et al. 2011). ومن الممكن أيضاً أن تكون الهند قد زادت إنتاجها من هذه المادة (Potrykus et al 2015). ووفقاً للمعلومات التي قدمتها الصين في عام ٢٠١٤ لإدراجها في المرفق هاء، لا تتوافر بيانات محددة عن إنتاج البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة نظراً لكون إنتاجها مرتبطاً بالعديد من منتجات البرافينات المكلورة التي لا يمكن تحديدها من خلال طول السلسلة الكربونية، بينما يمكن تحديد مزائج البرافينات المكلورة من خلال نسبة الكلورة من حيث الوزن. وتبين المعلومات التي قدمتها الصين أن أكبر الكميات المنتجة هي البارافين المكلور-٤٢[*]، والبارافين المكلور-٥٢، والبارافين المكلور-٧٠ (أما البرافينات المكلورة الأخرى فهي البارافين المكلور-١٣، والبارافين المكلور- ٣٠، والبارافين المكلور- ٤٠، والبارافين المكلور- ٤٥، والبارافين المكلور- ٥٥، والبارافين المكلور-٦٠). وقد وجد تانغ وآخرون أن البارافين المكلور- ٤٢، والبارافين المكلور- ٥٢ يستأثران

* ملاحظة المترجم: يشير الرقم إلى عدد ذرات الكربون في السلسلة الكربونية.

بأكثر من ٨٠ في المائة من مجموع حجم الإنتاج من البرافينات المكلورة في الصين (Tang et al. 2005). وحسب ما أفاد به غاو وآخرون، وُجد أن نسبة كل من البارافين المكلور-٤٢ والبارافين المكلور-٥٢ والبارافين المكلور-٧٠ من مجموع الكتلة بلغت ٣,٧ و٢٤,٩ و٠,٥ على التوالي (Gao et al 2012). ولا تتوافر سوى معلومات محدودة جداً عن إنتاج البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في بعض البلدان.

٤١- وكانت البرافينات القصيرة السلسلة ولا تزال تُستخدم أساساً كإضافات للتعامل مع الضغط الشديد (أي كمواد تشحيم وتبريد) في تطبيقات الأشغال المعدنية ولدائن متعدد كلور الفينيل. وتشمل الاستخدامات الأخرى المبينة في موجز المخاطر استخدام البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في الطلاء، والمواد الغروية، وموانع التسرب، ومحاليل معالجة الجلود بالدهون، واللدائن، وكمثبطات لهب في المطاط والمنسوجات والمواد البوليمرية (UNEP/POPS/POPRC.11/10/Add.2). وفي ألمانيا، قبل صدور لائحة الاتحاد الأوروبي، استأثرت صناعات الأشغال المعدنية ومحاليل معالجة الجلود بالدهون بما يقرب من ٧٤ في المائة من استهلاك البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة. وكما ورد بالتفصيل في موجز المخاطر، يتفاوت استخدام البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة من بلد إلى آخر ومن منطقة إلى أخرى.

٤٢- وقد اعتبرت إحدى الدراسات التي استشهد بها بوتريكوس وآخرون في تقريرهم الصادر في عام ٢٠١٥ بعنوان: *"The Identification of Potentially POP-containing Wastes and Recyclates – Derivation of Limit Values"* (تحديد النفايات والمواد المعاد تدويرها المحتمل اشتمالها على الملوثات العضوية الثابتة - استنباط القيم الحدية)، أن البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة تُستخدم في المنتجات اليومية مثل الأطباق الخاصة بأفران الموجات الدقيقة والمصابيح والسلع الإلكترونية، مثل الأسلاك والموائمات ولوحات المفاتيح ورقائق الذاكرة وأطر تثبيت الصور والسماعات والمنظفات. وقد أظهرت أنشطة التفتيش والإنفاذ المضطلع بها في ألمانيا والنمسا والنرويج والسويد، حيث حُظرت البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة، استمرار وجودها في بعض السلع. وفي النرويج، وُجدت كميات من البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة تفوق المستويات المسموح بها في عدد من المنتجات الخاصة بالأطفال، مثل السترات والملصقات وعلب أقلام الرصاص وأحذية الجري. وقد وجد أن التركيزات في المنتجات تحتوي على البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة بنسب تفوق المستويات المسموح بها وتتراوح بين ٠,١٦ و١٠,٧ في المائة (معلومات قدمتها النرويج بموجب المرفق واو في عام ٢٠١٥). وفي عام ٢٠١٤، في إطار إنفاذ الحظر المفروض على البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة، وجدت سلطات مدينة هامبورغ أن ١٩ من أصل عينة تتألف من ٨٤ من منتجات اللدائن تحتوي على البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة، ومنها المواد الإلكترونية واللعب والسلع المستخدمة في الأسر المعيشية والأدوات ولوازم السباحة والدراجات والسراويل واللوازم الرياضية (معلومات قدمتها ألمانيا بموجب المرفق واو في عام ٢٠١٥). وفي النمسا تم الكشف عن كميات من البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة تتجاوز المستويات المسموح بها في الحصائر وتتراوح بين ٠,٤ و٦,٩ في المائة (معلومات قدمتها النمسا في أيار/مايو ٢٠١٦). وأجرت الوكالة السويدية للمواد الكيميائية أيضاً اختبارات على ٦٢ سلعة فوجدت أن ١٦ منها تتضمن برافينات مكلورة قصيرة السلسلة بتركيزات عالية، وكذلك وُجدت ١١ سلعة أخرى تتضمن تركيزات منخفضة قد تكون ناجمة عن التلوث بهذه المادة خلال عملية التصنيع أو الإيصال (معلومات قدمتها السويد بموجب المرفق واو في عام ٢٠١٥). وكُشف عن البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في المنتجات الكهربائية واللعب والسلع الخاصة برعاية الأطفال وقفازات التمارين الرياضية والمعدات الرياضية ومعدات العناية بالحدائق والسلع المكتبية (معلومات قدمتها السويد بموجب المرفق واو في عام ٢٠١٥). وتُظهر هذه النتائج أن المنتجات الجديدة لا تزال تشكل مصدراً للبرافينات المكلورة القصيرة السلسلة وتسهم في

تعرض البشر والبيئة لها. وفي أوروبا، قُدر بأن الإطلاقات أثناء فترة الحياة المفيدة للمنتجات والسلع تسهم في تلوث الهواء بكميات تتراوح بين ٠,٦ و١,٧ طن في السنة، وفي تلوث المياه المستعملة بكميات تتراوح بين ٧,٤ أطنان و١٩,٦ طناً في السنة، وفي تلوث المياه السطحية بكميات تتراوح بين ٤,٧ و٩,٥ أطنان في السنة، وفي تلوث التربة الصناعية بكميات تتراوح بين ٨,٧ أطنان و١٣,٩ طناً في السنة (BRE 2008).

٤٣- وإضافة إلى ذلك، يفيد موجز المخاطر بأن البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة يمكن أن تُطلق في البيئة في جميع مراحل دورة حياتها: أي أثناء إنتاجها وتخزينها ونقلها واستخدامها والتخلص منها، وكذلك من المنتجات التي تحتوي عليها. وعلى الرغم من محدودية البيانات المتاحة، فإن من المرجح أن تكون مرحلة تكوين وتصنيع المنتجات المحتوية على البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة، مثل لدائن متعدد كلور الفينيل المستخدمة في السوائل الخاصة بالأشغال المعدنية، هي المصدر الرئيسي لإطلاق هذه البرافينات (UNEP/POPS/POPRC.11/10/Add.2). أما المصادر المحتملة للتسرب في الماء فهي مرافق التصنيع، بما في ذلك حالات الانسكاب وغسيل مرافق التصنيع وجريان مياه الأمطار. ويمكن أيضاً أن تُطلق البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة المستخدمة في سوائل تشكيل وقطع المعادن إلى البيئات المائية عند التخلص من عبوات البراميل ونتيجة جريان المياه ومياه الحمامات المستعملة (Canada 1993). وتشير إكوادور إلى أن تنظيف مرافق الصناعات المعدنية يؤدي إلى إطلاق هذه المواد في النظم الإيكولوجية المائية (معلومات قدمتها إكوادور بموجب المرفق هاء في عام ٢٠١٠). وتتجمع هذه الكميات المتسربة في شبكات الصرف الصحي وتصل في النهاية إلى النفايات السائلة لمنشآت معالجة مياه الصرف الصحي. ولا تتوافر في الوقت الحاضر سوى معلومات محدودة عن نسبة التسرب إلى مَرافق معالجة مياه الصرف الصحي أو عن كفاءة إزالة الكميات المتسربة. بيد أن استعمال حمأة المجاري في التربة أو رِيِّها باستخدام المياه المستعملة قد يشكل مصدراً لتلويث التربة بالبرافينات المكلورة القصيرة السلسلة (Zeng et al. 2011, 2012). وفي عام ٢٠١٣، قُدر بأن كمية قدرها ٣٠٠ كيلوغرام من البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة تسربت إلى حمأة المجاري في النرويج (معلومات قدمتها النرويج بموجب المرفق واو في عام ٢٠١٥). ويمكن أن تحدث إطلاقات أخرى ناتجة عن عبوات زيوت تشحيم التروس الناقلة للحركة، والسوائل المستخدمة في تعدين الصخور الصلبة، والمعدات المستخدمة في أنواع أخرى من التعدين، والسوائل والمعدات المستخدمة في التنقيب عن النفط والغاز، وتصنيع الأنابيب المصمتة، والأشغال المعدنية، وتشغيل التوربينات على متن السفن (CPIA 2002; Environment Canada 2003).

٤٤- وليست المعلومات متاحة على نطاق واسع عن مسارات النفايات التي تحتوي على تركيزات البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة وما يرتبط بها من مواد. غير أن إحدى الدراسات وجدت أن مسارات النفايات الرئيسية التي تحتوي على البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة هي النفايات المطاطية من السيور الناقلة المستخدمة في عمليات التعدين الجوفي وموانع التسرب المستخدمة في البناء ونفايات الهدم (Potrykus et al. 2015). وأشار التقرير أيضاً إلى أن البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة حلت محل المركبات الثنائية الفينيل المتعددة الكلور في بعض الاستعمالات المفتوحة، مثل موانع التسرب والمواد اللاصقة (Potrykus et al. 2015). وفي حين يركز التقرير على مسارات النفايات في ألمانيا، فإن استنتاجاته تبين احتمال إطلاق البرافينات المكلورة القصيرة أثناء التخلص من النفايات وعمليات إعادة التدوير، وهي أمور تسري على الولايات القضائية ذات الخصائص المماثلة.

٤٥- وفي ألمانيا من المرجح أن يعالَج المطاط المحتوي على البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة من مخلفات السيور الناقلة المطاطية و/أو أن يتم التخلص منه مع نفايات مطاطية أخرى، ويُوجَّه حوالي ٦٢ في المائة من نفايات المطاط نحو عمليات استرداد المواد، ويتم ترميد الباقي (Potrykus et al. 2015). ونظراً لكون البرافينات

المكلورة القصيرة السلسلة تتحلل حرارياً عند درجة ٢٠٠ مئوية (BiPRO 2011)، ونظراً لاستخدام درجات حرارة أعلى في عمليات استرجاع الطاقة والترميد (٨٠٠ مئوية)، فيمكن الافتراض بأن البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في السيور الناقلة المطاطية تُدمر خلال الترميد ولا تشكل مصدراً للقلق (Potrykus et al. 2015). بيد أن عمليات إعادة التدوير لا تزيل البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة من النفايات المطاطية أو تدمرها، ولذلك فيمكن أن تتسرب إلى المواد المعاد تدويرها. وفي ألمانيا تستخدم المواد المعاد تدويرها لصناعة الأرضيات المطاطية المثبتة داخل البيوت وخارجها، مثلاً في الملاعب (Potrykus et al. 2015). ويشير هذا الاستنتاج إلى أن البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة يمكن أن تدخل في المواد المعاد تدويرها وتنتقل إلى المنتجات المصنوعة من المطاط المعاد تدويره، مما قد يؤدي إلى انتشارها عالمياً بصورة غير متحكم فيها (Potrykus et al. 2015) ولمعالجة هذا الشاغل يوصي التقرير بأن تُفصل النفايات المطاطية عن السيور الناقلة المحتوية على البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة بمعزل عن مجاري بقية النفايات، وأن تُعالج بصورة مناسبة. وقد أبرزت الدراسة عدم توافر المعلومات عن أساليب تجهيز السيور الناقلة المستخدمة في عمليات التعدين الجوفي وخيارات التخلص منها. وبالإضافة إلى ذلك، واجه المشروع صعوبات في الحصول على عينات النفايات المطاطية من السيور الناقلة المحتوية على البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة. ولذلك لم يتسن تحديد كمية البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة التي تحتويها النفايات المطاطية للسيور الناقلة (Potrykus et al. 2015).

٤٦- وأفادت الدراسة ذاتها بأن البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة وُجدت بتركيزات تزيد على ١٠٠٠ جزء من المليون في ألمانيا في ثلاث من أصل أربع عينات من موانع التسرب المستخدمة في وصلات البناء ومن نفايات الهدم (Potrykus et al. 2015). ونظراً لطبيعة موانع التسرب والمواد اللاصقة، تلتصق كمية كبيرة منها بسطوح مواد البناء (لا سيما بالخرسانة والبلاط والطوب والخزف) وتتم معالجتها مع تلك الأنواع الأخرى من النفايات. وبالتالي فمن الناحية العملية ليس من المتوقع أن يتسنى فصل هذه المواد تماماً عن مواد البناء ومعالجتها بشكل منفصل. ويُقدر بأن حوالي ٥٤ مليون طن من نفايات الخرسانة والبلاط والطوب والخزف تمت معالجتها أو التخلص منها في ألمانيا في عام ٢٠١١، ووُجه ٥١ مليون طن منها إلى عمليات استرجاع المواد (Potrykus et al. 2015). ونظراً لتعذر استبعاد موانع التسرب واللواصق من مواد البناء، فإن محتوياتها من البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة قد تتسرب إلى المواد المعاد تدويرها وتنتقل إلى المنتجات المصنوعة من تلك المواد، مما قد يؤدي إلى انتشارها عالمياً بصورة غير متحكم فيها (Potrykus et al. 2015) ولمعالجة هذا الشاغل، من المفضل فصل موانع التسرب واللواصق التي تحتوي على البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة عن غيرها من النفايات، إلا أن ذلك لا يُعتبر هدفاً ممكن التحقيق. وفيما يتعلق بالجزء المُرمَّد من تيار نفايات البناء، فمن المتوقع أن تؤدي درجات الحرارة المرتفعة التي تتجاوز ٢٠٠ درجة مئوية إلى تدمير محتوياته من البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة (BiPRO 2011).

٤٧- وقد أفاد بيترسن (٢٠١٢) بأن مواد البناء في الاتحاد الأوروبي تضم حوالي ٢٥ كيلوطناً من البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة، بوصفها ''مخزوناً'' من البرافينات مخصصاً لاستخدامات أعمال البناء. وتفيد التقديرات بأن موانع التسرب والطلاءات تشكل بصورة واضحة الجزء الأكبر من المخزون، أما كمية المطاط المحتوي على البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة فلا تكاد تُذكر. وتبين الحسابات أن نفايات البناء تحتوي على ١,٢ كيلوطن من البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة سنوياً. ومن المتوقع أن تكون احتمالات إطلاق البرافينات المكلورة أقل في مراحل الإنتاج والنقل عما يحدث خلال استخدام المنتج والتخلص منه (Fiedler 2010).

٤٨- وليس من المتوقع أن يشكل التخلص من المنتجات المحتوية على البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في مدافن القمامة مصدر إطلاق كبيراً، حيث تظل هذه البرافينات في حالة استقرار في المنتجات (مثل البوليمرات) ولا تُفقد منها سوى كميات ضئيلة بسبب المياه المترشحة (UNEP/POPS/POPRC.11/10/Add.2). وبالإضافة إلى ذلك فمن المحتمل أن يظل النض من مدافن القمامة ضئيلاً بسبب قوة ارتباط البرافينات المكلورة بالتربة (UNEP/POPS/POPRC.11/10/Add.2). بيد أن مقالاً كندياً استنتج أن بعض مدافن القمامة تشكل مصدراً مستمراً للبرافينات المكلورة (Dick et al. 2010).

٤٩- ويمكن أن تنتج إطلاقات البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة من الغبار المتولد عن إعادة تدوير اللدائن ونفايات البناء والهدم، أو في أثناء المعالجة الميكانيكية للمطاط قبل ترميده (Potrykus et al. 2015)، وهي معالجة قد تتضمن عمليات مثل التقطيع والطحن والغسل. وإذا أُطلقت البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة كغبار ناتج عن هذه العمليات فقد يتم امتصاصها في صورة جسيمات بسبب معاملي الامتصاص والتفريق أوكتانول/ماء العاليين. وسيعتمد معدل الانبعاثات على مدى التحكم في الغبار في المنشأة (De Boer et al. 2010). وقد تبين مؤخراً أن الأنشطة المكثفة لإعادة تدوير النفايات الإلكترونية قد تشكل مصدراً رئيسياً للبرافينات المكلورة في البيئة (Chen et al. 2011, Luo et al. 2015). ولا تتوافر حالياً معلومات كمية عن هذا المصدر المحتمل للبرافينات المكلورة القصيرة السلسلة. وكذلك تؤدي أنشطة تفكيك السفن إلى إطلاق البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة (Nost et al. 2015).

٥٠- ويبين موجز المخاطر أن المسار الرئيسي لتعرض البشر للبرافينات المكلورة القصيرة السلسلة هو التعرض عن طريق استهلاك الأغذية، وأن الاستنشاق والتلامس مع الجلد يمكن أن يُسهما أيضاً في حمولة الجسم من هذه المادة. وقد اكتُشفت البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في زيوت الطهي في الصين، بما في ذلك في الحلويات والبذور الخام المستخدمة لإنتاج الزيوت (Cao et al. 2015)؛ بيد أن الدراسة تشير إلى ضرورة إجراء مزيد من التحريات لتحديد آلية التلوث أثناء عمليات إنتاج الزيوت ومعالجتها. وبالإضافة إلى ذلك، خلصت دراسة أجراها ستريد وآخرون إلى وجود البرافينات المكلورة في الأجهزة المنزلية التي تلوث الأغذية خلال إعدادها، وهو مسار غير متوقع وتدعو الحاجة إلى اتخاذ إجراءات بشأنه (Strid et al. 2014). وأثبتت دراسة أجراها غاو وآخرون (٢٠١٥) أن تركيزات البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة داخل المباني في المدن أعلى من تركيزها في الخارج، مما يوحي بأن عامة الناس يمكن أن يتعرضوا لها داخل المباني. وعلاوة على ذلك، وجد هيلغر وآخرون (٢٠١٣) تركيزات للبرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في عينات الغبار المأخوذة من المنازل الخاصة ومن المباني العامة في بافاريا. وتضمنت عينة واحدة من المباني العامة ٢٠٥٠ ميكروغرام/غرام من البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة، بينما كانت التركيزات في المساكن الخاصة أدنى بكثير (Hilger et al. 2013).

٥١- وقد أدت زيادة عدد النظم التي تحكم البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة إلى انخفاض في كمياتها المستخدمة حالياً. ومع ذلك، فإن القرائن تشير إلى وجود مقادير كبيرة منها لا تزال تُستعمل حالياً وتُطلق. وتؤكد بيانات الرصد إطلاق البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة وانتشارها (UNEP/POPS/POPRC.11/10/Add.2)، ومن المرجح أن يستمر ذلك لزمن طويل. وينبغي النظر في اتخاذ تدابير رقابة بخصوص جميع سبل التعرض والإطلاق المبينة أعلاه، بما في ذلك مراحل الإنتاج والاستخدام وإدارة النفايات. وتتضمن وثيقة المعلومات الإضافية المرفقة بموجز المخاطر الحالي مخططاً يلخص دورة حياة البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة وما يرتبط بها من إطلاقات.

٢-١ تحديد تدابير الرقابة الممكنة

٥٢- إن الهدف من (المادة ١) من اتفاقية استكهولم هو حماية صحة الإنسان والبيئة من الملوثات العضوية الثابتة. ويمكن تحقيق ذلك بإدراج البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في الصكوك التالية:

(أ) المرفق ألف الخاص بالتخلص من الإطلاقات الناجمة عن الإنتاج والاستخدام المقصودين (مع السماح بإعفاءات محددة)؛ أو

(ب) المرفق باء الخاص بتخفيض الإطلاقات الناجمة عن الإنتاج والاستخدام المقصودين (مع السماح بإعفاءات محددة واستخدامات مقبولة)؛ و/أو

(ج) المرفق جيم الخاص بتخفيض الإطلاقات الناجمة عن الإنتاج والاستخدام العرضيين.

٥٣- ويمكن أن تشمل تدابير الرقابة المترتبة على الإدراج في الاتفاقية إجراءات للتخلص من إنتاج المادة واستخدامها المقصودين أو تقييدهما، فضلاً عن حظر أو تقييد الاستيراد والتصدير. وقد تسمح هذه التدابير بالإنتاج والاستخدام المحددين زمنياً أو الدائمين عندما يثبت وجود مبررات معقولة. ويمكن أن تشمل التدابير المحتملة أيضاً إجراءات الرقابة على الاستيراد والتصدير. ويمكن أن تشمل أيضاً إجراءات للتقليل من الإنتاج العرضي أو الحيلولة دونه. وعقب الإدراج في الاتفاقية، يتعين على الأطراف اتخاذ إجراءات مناسبة لإدارة المخزونات والنفايات بطريقة سليمة بيئياً. ومع مراعاة النهج التحوطي المشار إليه في المادة ١ من الاتفاقية، فإن الهدف من أية استراتيجية للتقليل من مخاطر البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة ينبغي أن يتمثل، بقدر الإمكان، في خفض انبعاثاتها وإطلاقاتها. ويفحص هذا التقييم لإدارة المخاطر المعلومات الاجتماعية-الاقتصادية التي قدمتها الأطراف والجهات المراقبة لتمكين مؤتمر الأطراف من اتخاذ قرار بشأن تدابير الرقابة الممكنة. وتعكس هذه الوثيقة المعلومات المتاحة بشأن القدرات والظروف المختلفة للأطراف.

٥٤- وليس ثمة دليل على أن البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة تنتج بصورة عرضية عن عملية حرارية، حيث يُتوقع أن تتحلل بفعل الترميد نظراً لعدم استقرارها الحراري (IPCS 1996) (البرنامج الدولي لسلامة المواد الكيميائية ١٩٩٦). وكما ذُكر سلفاً، فإن البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة قد تتكون أثناء تصنيع خلائط أخرى من البرافينات المكلورة بسبب ما تحتوي عليه المواد الهيدروكربونية الأولية المستخدمة في العملية من سلاسل قصيرة (UNEP/POPS/POPRC.6/INF/15). ولا تتوافر أية معلومات عن المخزونات الحالية، وتُستبعد الإطلاقات من مدافن النفايات المصممة بشكل مناسب؛ بيد أن النفايات السائلة المنبعثة من مرافق معالجة المياه المستعملة وحمأة المجاري قد تشكل مصدراً محتملاً يمكن نقله إلى الأراضي، بما في ذلك الأراضي الزراعية. وهناك العديد من الاستخدامات الصناعية للبرافينات المكلورة القصيرة السلسلة وآليات إطلاقها التي تسهم في تعريض البيئة والبشر لها، ولذا ستركز تدابير الرقابة على الإنتاج المقصود وتنظر في التكوين العرضي.

تدابير الرقابة على الإطلاقات الناجمة عن الإنتاج المقصود

٥٥- تُنتج البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة بصورة مقصودة، على الرغم من انخفاض إنتاجها العالمي مع وضع الضوابط التنظيمية الوطنية والإقليمية (UNEP/POPS/POPRC.11/10/Add.2). ولا تزال البيانات الكمية المستجدة عن الإنتاج والاستخدام المقصودين ناقصة؛ بيد أن الدراسات التي أُجريت مؤخراً أظهرت أن عدداً من المركبات المشاكلة للبرافينات المكلورة القصيرة السلسلة هي مركبات ثابتة في البيئة، وتؤكد التحريات بخصوص الشبكات والسلاسل الغذائية أن عدة برافينات مكلورة قصيرة السلسلة تتراكم في اللافقاريات وأسماك المياه

العذبة والأسماك البحرية بتركيزات عالية (Zeng et al. 2013; Yin et al. 2015; UNEP/POPS/POPRC.11/10/Add.2). وتبين المعلومات عن البدائل الواردة في التقارير المقدمة إلى اللجنة بموجب المرفق واو، والمجمعة في استعراض للكتابات عن هذا الموضوع، أن البدائل متاحة لجميع الاستخدامات المعروفة للبرافينات المكلورة القصيرة السلسلة. ويشكل انخفاض الكميات المنتجة والمستخدمة دليلاً آخر على أن الاستبدال جار، وعلى توافر بدائل مقبولة تقنياً ومجدية اقتصادياً للبرافينات المكلورة القصيرة السلسلة.

٥٦- ونظراً لأن كندا والدول الأعضاء في الاتحاد الأوروبي والنرويج والولايات المتحدة وضعت نظماً فيما يتعلق بإنتاج واستخدام البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة، ولأن الأطراف لم تحدد أية استخدامات لا تتوافر بدائل لها، أو أية تحديات تقنية بخصوص الانتقال إلى بدائل للمواد الكيميائية والعمليات[٥]، فإن إدراج البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في المرفق ألف، دون أية إعفاءات محددة، يمكن أن يشكل التدبير الرقابي الرئيسي للتخلص من الاستخدامات المتبقية على نطاق العالم، ولمنع استحداث استخدامات أخرى. ومن شأن هذا الإدراج أن يُخضع البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة لأحكام المادة ٣ من الاتفاقية، مما يستوجب أن تتخذ الأطراف التدابير القانونية والإدارية اللازمة للتخلص من إنتاج هذه البرافينات واستخدامها، ولكفالة استيرادها وتصديرها فقط وفقاً للاتفاقية. وبالإضافة إلى ذلك فإن هذا الإدراج سيقيِّد إنتاج واستخدام السلع الجديدة التي تحتوي على البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة.

تدابير الرقابة على الإطلاقات من الإنتاج العرضي

٥٧- على الرغم من أن الإنتاج العرضي للبرافينات المكلورة القصيرة السلسلة يقتصر على فئة واحدة من المصادر: وهي عمليات تصنيع خلائط أخرى من البرافينات المكلورة باستخدام مواد وسيطة من الهيدروكربونات، فإن من الممكن النظر في اتخاذ تدابير للرقابة على ذلك المصدر. ومن الممكن أن يؤدي إدراج البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في الاتفاقية إلى تخفيض إطلاقاتها في البيئة بسبب إنتاجها العرضي أثناء تصنيع خلائط أخرى من البرافينات المكلورة.

٥٨- وفي الاتحاد الأوروبي، تصنع البرافينات المكلورة باستخدام المواد الوسيطة من البرافينات التي يتم التحكم في أطوال سلاسلها بحسب المواصفات (RPA 2010) (تحليل المخاطر والسياسات ٢٠١٠). وتشير الجهات المصنعة في الاتحاد الأوروبي إلى أنها تشتري مواد وسيطة مميزة لتصنيع البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة (ما بين ١٠ و١٣ من ذرات الكربون)، والبرافينات المكلورة المتوسطة السلسلة (ما بين ١٤ و١٧ ذرة كربون). وتظل المواد الخام والمنتجات مفصولة طوال عملية التصنيع ولا تُخلط لإنتاج أصناف تجارية مميزة من البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة والبرافينات المكلورة المتوسطة السلسلة (وينطبق نفس المبدأ على البرافينات المكلورة الطويلة السلسلة) (RPA 2010). ويتم تجهيز المواد الوسيطة للبرافينات باستخدام المرشحات الجزيئية، وهي أدوات لا تسمح بالتأكد بصورة قاطعة من أن المنتج النهائي سيتكون من سلاسل الكربون بالأطوال المقررة بنسبة ١٠٠ في المائة. ومن المسلم به عموماً أن نسبة تبلغ واحداً في المائة من البرافينات في المنتج النهائي قد تقع خارج نطاق الطول المطلوب لسلاسل الكربون (RPA 2010). بيد أن البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة وُجدت في بعض

(٥) يتضمن الفرع ٢-٣ من هذه الوثيقة موجزاً للبدائل الكيميائية وغير الكيميائية للبارافينات المكلورة القصيرة السلسلة. وترد في وثيقة المعلومات الإضافية التي تصاحب هذا التقييم لإدارة المخاطر معلوماتٌ ومراجع تفصيلية إضافية بشأن البدائل، بما في ذلك الموجزات المتاحة عن مخاطرها الصحية والبيئية، وتفاصيل تحميلها، وتقديرات أسعارها، والمعلومات المتعلقة بجدواها التقنية، وتوافرها وإمكانية الحصول عليها. وقد قُدمت أيضاً معلومات عن موجزات المخاطر الصحية والبيئية والحالة التنظيمية للبدائل، عند توفرها.

منتجات البرافينات المكلورة بتركيزات تتراوح بين ٣,٧ و٢٤,٩ في المائة، مما يشير إلى استمرار إدخالها في خلائط البرافينات المكلورة (Gao et al. 2012). وفي أوروبا قُدر بأن أقل من ٣٣,٤ طناً في السنة من البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة تُطلق في البيئة نتيجة لاختلاطها مع البرافينات المكلورة المتوسطة السلسلة (BRE 2008).

٥٩- وحسب إفادة مجلس الكلور الأوروبي، وهو من جهات تصنيع البرافينات المكلورة، استخدم صانعو البرافينات المكلورة المتوسطة السلسلة في الاتحاد الأوروبي مواد وسيطة من البرافينات في عمليات الإنتاج تحتوي على سلاسل كربونية يتراوح طولها بين ١٠ و١٣ من ذرات الكربون، بتركيز أقل من ١ في المائة، غير أن المستويات الفعلية كثيراً ما تقل عن ذلك بدرجة كبيرة (UK 2008). وبالنظر إلى إمكانية تصنيع البرافينات المكلورة المتوسطة السلسلة وغيرها من خلائط البرافينات المكلورة التي تقل نسبة البرافينات المكلورة المتوسطة السلسلة فيها عن ١ في المائة، وإلى توافر مواد وسيطة بديلة، مثل الأوليفينات، لا تحتوي على البرافينات المكلورة المتوسطة السلسلة، فقد يكون من المناسب إدراج هذه المادة في الاتفاقية بما يشمل تدابير الرقابة على البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة بوصفها شوائب. ويمكن تحقيق ذلك بإدراج المادة في المرفق ألف، بما يشمل ضوابط متعلقة بوجود البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة بوصفها شوائب في مزائج برافينات مكلورة أخرى فوق مستوى تركيز حدي معين. وسيستلزم المرفق ألف أن تنفذ الأطراف أحكام المادة ٣ لحظر وجود البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في خلائط أخرى من البرافينات المكلورة و/أو اتخاذ ما يلزم من تدابير قانونية وإدارية للحد منها، وأن تقوم بالتصدير والاستيراد وفقاً لأحكام الفقرة ٢ من الاتفاقية. وكذلك يمكن إدراج هذه البرافينات في المرفق جيم من الاتفاقية لخفض إطلاقاتها من جراء الإنتاج العرضي خلال تصنيع خلائط أخرى من البرافينات المكلورة. ومن شأن إدراج البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في المرفق جيم أن يفرض على الأطراف عدداً من المطالب منها وضع توجيهات بشأن أفضل التكنولوجيا المتاحة وأفضل الممارسات البيئية، سعياً للتقليل إلى أدنى حد ممكن من الإنتاج العرضي للبرافينات المكلورة القصيرة السلسلة خلال تصنيع خلائط أخرى من البرافينات المكلورة باستخدام المواد الهيدروكربونية الوسيطة. ومن شأن إدراج البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في الاتفاقية مع وضع ضوابط للحد من وجودها في شكل شوائب في مزائج البرافينات المكلورة سيقلل من تلوث المنتجات والسلع بها نتيجة إنتاج واستخدام خلائط أخرى من البرافينات المكلورة.

٦٠- وفي حالة البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة، عندما ينجم وجودها ضمن خلائط أخرى من البرافينات المكلورة عن وجود برافينات قصيرة السلسلة في المواد الوسيطة المستخدمة لتصنيع مختلف خلائط البرافينات المكلورة، فيمكن اللجوء إلى خيارات أفضل التكنولوجيا المتاحة وأفضل الممارسات البيئية (EC 2006). ويمكن أن تشمل عملية الاستعانة بأفضل التكنولوجيا المتاحة خطوة إضافية تسبق الإنتاج من أجل تنقية المواد الوسيطة وإزالة المواد الهيدروكربونية التي يقل طول سلسلتها عن ١٤ ذرة كربون باستخدام مرشح جزيئي (RPA 2010). ويمكن أن تتضمن أفضل الممارسات البيئية اتخاذ خطوات لوضع إجراءات للمراقبة وضمان الجودة تهدف إلى شراء واستخدام مواد وسيطة لا تحتوي على سلاسل قصيرة (RPA 2010).

٦١- ولا تدعو الحاجة إلى اتخاذ تدابير رقابة فيما يتعلق بالتكوين العرَضي للبرافينات المكلورة القصيرة السلسلة نتيجة العمليات الحرارية، لأن تلك العمليات ليست مصدراً لإطلاقها في البيئة.

تدابير الرقابة على الإطلاقات من المخزونات والنفايات

٦٢- إن استحداث تدابير إدارة النفايات، بما فيها التدابير بالنسبة للمنتجات والسلع عندما تصبح نفايات، طبقاً للمادة ٦ من الاتفاقية، من شأنه أن يضمن التخلص من النفايات المحتوية على البرافينات المكلورة القصيرة

السلسلة بتركيزات تزيد على المحتوى المنخفض من الملوثات العضوية الثابتة، بطريقة تدمر محتواها من الملوثات العضوية الثابتة أو تتخلص من ذلك المحتوى بطريقة سليمة بيئياً. وعقب إدراج البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في الاتفاقية، يمكن تحديد مستوى تركيز للمحتوى المنخفض من الملوثات العضوية الثابتة، بالتعاون مع اتفاقية بازل التي تُكلف هي الأخرى عادة بتحديد سبل التخلص السليم بيئياً من المواد. وستعالج هذه التدابير أيضاً مسألة المعالجة السليمة للنفايات وجمعها ونقلها وتخزينها، سعياً للتخلص من الانبعاثات وما يترتب عليها من تعرض للبرافينات المكلورة القصيرة السلسلة، أو التقليل من ذلك. وتحديد القيمة المنخفضة للملوثات العضوية الثابتة، ووضع المبادئ التوجيهية في إطار عمل اتفاقية بازل، سيساعدان الأطراف على التخلص من النفايات المحتوية على البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة بطريقة سليمة بيئياً (UNEP/CHW.12/INF/9).

٦٣- وكما هو موضح أعلاه، توجد البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في النفايات المطاطية المتأتية من السيور الناقلة وموانع التسرب والمواد اللاصقة في نفايات البناء والهدم (Potrykus et al. 2015). وفي حين أن إدراج البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في الاتفاقية سيسمح بالتخلص منها أو التقليل من كمياتها في المنتجات الجديدة، مما يخفض التسرب من مسار النفايات في الأجل الطويل، فمن الممكن تنفيذ تدابير رقابية لمعالجة النفايات المطاطية ونفايات البناء والهدم التي قد تتضمن برافينات مكلورة قصيرة السلسلة. وأبرزت الدراسة الألمانية التحديات المتصلة بفصل هذه المواد التي تحتوي على البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة من مجاري النفايات من أجل معالجتها بطريقة مناسبة (Potrykus et al. 2015). بيد أن الفقرة ١ (د) '٢' من المادة ٦ تقتضي التخلص من هذه النفايات بطريقة تدمر محتواها من الملوثات العضوية الثابتة أو تحولها بصورة دائمة بحيث لا تظهر عليها خصائص الملوثات العضوية الثابتة. وعوضاً عن ذلك يمكن التخلص من النفايات التي تتضمن ملوثات عضوية ثابتة بطريقة سليمة بيئياً في الحالات التي لا يشكل فيها التدمير أو التحويل الدائم الخيار المفضل بيئياً، أو عندما يكون المحتوى من الملوثات العضوية الثابتة قليلاً. أما النفايات التي تحتوى على البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة بمقدار يقل عن مستوى المحتوى المنخفض من الملوثات العضوية الثابتة، فينبغي التخلص منها بطريقة سليمة بيئياً، طبقاً للتشريعات الوطنية ذات الصلة والقواعد والمعايير والمبادئ التوجيهية الدولية.

٦٤- وكما ذُكر أعلاه فليس من المتوقع أن تشكل البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة والمنتجات المحتوية عليها، التي يتم التخلص منها في مدافن قمامة مصممة بشكل مناسب مصدراً هاماً لتسرب هذه البرافينات إلى البيئة. ومع ذلك فهناك أدلة على أن المياه المستعملة قد تحتوي على برافينات مكلورة قصيرة السلسلة، وأن تلك البرافينات يمكن أن تنحبس في حمأة المجاري عند معالجة المياه المستعملة في مُنشآت معالجة مياه الفضلات (Canada 1993)، ومعلومات قدمتها إكوادور بموجب المرفق هاء في عام ٢٠١٠). ويمكن أن يشكل استعمال حمأة المجاري التي تحتوي على البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في التربة مصدراً لإطلاقها في البيئة (Zeng et al. 2011, 2012). وينبغي استخدام حمأة المجاري في التربة وفقاً للمتطلبات الإقليمية والمحلية السارية.

٦٥- وينبغي أن تأخذ أنشطة إدارة النفايات في الاعتبار القواعد والمعايير والمبادئ التوجيهية الدولية، بما فيها تلك التي قد توضع في إطار اتفاقية بازل بشأن التحكم في نقل النفايات الخطرة والتخلص منها عبر الحدود، والنظم العالمية والإقليمية ذات الصلة التي تحكم إدارة النفايات الخطرة، وبالتعاون مع الهيئات المعنية بتلك الاتفاقية والنظم. وينبغي للأطراف أيضاً أن تنظر في اتخاذ تدابير خفض الانبعاثات وفي وضع التوجيهات بشأن استخدام أفضل التكنولوجيا المتاحة وأفضل الممارسات البيئية في مرحلة إدارة النفايات. وبالإضافة إلى ذلك، يتعين على الأطراف أن تسعى جاهدة لإعداد استراتيجيات مناسبة لتحديد المواقع الملوثة بالبرافينات المكلورة

القصيرة السلسلة. وإذا حُددت المواقع الملوثة واتُخذت الإجراءات العلاجية، فيجب أن يتم ذلك على نحو سليم بيئياً.

٢-٢ فعالية وكفاءة تدابير الرقابة المحتملة في تحقيق أهداف تخفيض المخاطر

الإنتاج المقصود

٦٦- تتوافر معلومات عن البدائل الكيميائية والتقنيات البديلة بخصوص جميع الاستخدامات المعروفة للبرافينات المكلورة القصيرة السلسلة (يرجى الرجوع إلى الفرع ٢-٣ وإلى وثيقة المعلومات الإضافية المرافقة لهذا التقييم لإدارة المخاطر). وقد تخلى كل من كندا والنرويج والولايات المتحدة والاتحاد الأوروبي تماماً عن استخدام البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة. وبالإضافة إلى ذلك، لم تحدد الأطراف استخدامات لا تتوافر لها بدائل، أو أية تحديات تقنية فيما يتعلق بالانتقال إلى مواد وعمليات بديلة. ويدل هذا الأمر على أن البدائل متاحة، ولذلك يُعتبر أن من الممكن وقف الإنتاج المتعمد. إن هذه البدائل والتقنيات البديلة قد لا تكون بالضرورة مجدية اقتصادياً أو يسهل الحصول عليها في البلدان النامية.

٦٧- وقد أفادت كندا بأنه ليس من المتوقع أن يكون التخلص من إنتاج البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة واستخدامها أمراً مكلفاً، نظراً لتوافر البدائل الكيميائية والتقنيات البديلة وكونها قيد الاستخدام. وليس من المتوقع أن تزداد التكاليف بالنسبة للمستهلكين في كندا، حيث تحولت غالبية الصناعات إلى استخدام البدائل (Canada 2013). ومن جهة أخرى أفاد الاتحاد الروسي والصين بأن التخلص من الإنتاج المقصود يُتوقع أن يكون له تأثير على صناعتي البرافينات والبرافينات المكلورة، بما في ذلك تصنيع المواد الخام، وذلك بزيادة تكلفة المواد الخام وتكاليف الرصد والتكلفة القانونية والتكلفة الإدارية، الخ (إفادة الصين لعام ٢٠١٥ بموجب المرفق واو، إفادة الاتحاد الروسي في نيسان/أبريل ٢٠١٦). ولا تتوفر بيانات كمية لتقدير التكاليف المتوقعة فيما يخص البلدان النامية وهي التكاليف التي قد تنتج عن وقف إنتاج واستخدام البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة، وإدراج ضوابط للحد من وجود هذه المواد في مزائج البرافينات المكلورة الأخرى. كذلك لا تتوفر معلومات عن الفوائد الاقتصادية المتوقع أن تجنيها الجهات المصنعة لبدائل البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة.

٦٨- وقد نشرت وكالة البيئة في المملكة المتحدة دراسة في عام ٢٠١١ قدرت فيها فعالية تدابير خفض انبعاثات البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة داخل الاتحاد الأوروبي (Corden et al. 2011). وافترضت الدراسة أن أقل من ١٠٠ ١ طن من البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة استُخدمت في الاتحاد الأوروبي في عام ٢٠٠٤، وأن حوالي ٣٥,٤ طنا منها تسربت إلى البيئة. وباستخدام هذه التقديرات كخط أساس، حُددت التكاليف المتزايدة وما يقابلها من خفض في الانبعاثات في حالة اعتماد البدائل الكيميائية وتكنولوجيا خفض الانبعاثات، مثل المعالجة الإضافية للمياه المستعملة وتدابير مكافحة تلوث الهواء. ويرد موجز لنتائج هذا التقرير بالنسبة للاتحاد الأوروبي في الجدول ٣ الذي يبين التكلفة الكلية (التكاليف التجميعية لمرة واحدة وتكاليف التشغيل المستمرة) في الاتحاد الأوروبي (Corden et al. 2011). ويمكن أن يُستنتج من هذا التحليل عموماً أن الاستعاضة عن البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة ببدائل كيميائية هو أنجع وسيلة للحد من إطلاقها في البيئة، وأن تكنولوجيا خفض الانبعاثات أقل فعالية. وفيما يتعلق بالتكاليف، أظهرت نتائج الدراسة أن استخدام البدائل الكيميائية في التطبيقات المطاطية من شأنه أن يتيح أكبر قدر من التخفيض في إطلاقات البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة بأقل كلفة ممكنة. وفي نفس الوقت وُجد أن بعض البدائل في التطبيقات الخاصة بصناعة المنسوجات وموانع التسرب والمواد اللاصقة أكثر كلفة.

الجدول ٣

موجز لأساليب خفض الانبعاثات وما يقابلها من تكاليف الاستبدال وخفض الإطلاقات بهدف التخلص من البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة

التطبيق	التدبير	الكلفة* (بالجنيه الاسترليني)	خفض الانبعاثات (بالطن)	التخفيض (بالنسبة المئوية)
المطاط	الاستبدال الكيميائي بالبرافينات المكلورة المتوسطة السلسلة	٨٧,٤٠٠	١٥,٤٢	٤٣,٦
	الاستبدال الكيميائي بالبرافينات المكلورة الطويلة السلسلة	١٦,٩٠٠	١,٩٣	٥,٥
	الاستبدال الكيميائي بالفوسفات العضوية	٥٦,٩٠٠	١,٩٣	٥,٥
	المعالجة الإضافية للمياه المستعملة في صياغة وتجهيز المطاط	لم تُقدم معلومات	٠,٠٠	٠,٠
	الأكسدة الحرارية للانبعاثات في الهواء الناجمة عن صياغة وتجهيز المطاط	لم تُقدم معلومات	٠,٠٠	٠,٠
الدهانات والطلاءات	الاستبدال الكيميائي بالبرافينات المكلورة المتوسطة السلسلة	١٧٥,٧٠٠	٢,٤٩	٧,٠
	الاستبدال الكيميائي بالبرافينات المكلورة الطويلة السلسلة	٢٣,٨٠٠	٠,٣١	٠,٩
	الاستبدال الكيميائي بالفثالات	٢٣,٨٠٠	٠,٣١	٠,٩
المنسوجات	الاستبدال الكيميائي بالبرافينات المكلورة المتوسطة السلسلة/الإيثر الثنائي الفينيل العشاري البروم	٢٧٣,٨٠٠	٤,٠١	١١,٣
	معالجة المياه المستعملة في صناعة المنسوجات (عوضاً عن استخدام البدائل الكيميائية)	٥٥,١٠٠	٠,٩٠	٢,٥
موانع التسرب والمواد اللاصقة	الاستبدال الكيميائي بالبرافينات المكلورة المتوسطة السلسلة	١٧١,٤٠٠	٦,٣٣	١٧,٩
	الاستبدال الكيميائي بالبرافينات المكلورة الطويلة السلسلة	٢٧,٥٠٠	٠,٩٠	٢,٥
	الاستبدال الكيميائي بالفثالات	٣٠,٠٠٠	٠,٩٠	٢,٥
	الاستبدال الكيميائي بثلاثي الفينيل	٨٥,٠٠٠	٠,٩٠	٢,٥

* تشير إلى التكلفة الكلية لتنفيذ التدبير في الاتحاد الأوروبي، استناداً إلى افتراض أن أقل من ١٠٠ ١ طن من البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة قد استخدمت في عام ٢٠٠٤.

المصدر:

Corden, C., Grebot, B., Kirhensteine, I., Shialis, T., Warwick, O. 2011. Evidence. Abatement cost curves for chemicals of concern. The Environment Agency. Horizon House. Bristol, United Kingdom. Available from: https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/290505/scho0811bucc-e-e.pdf.

٦٩- وكما أُثبت أعلاه، يتوقع أن تنشأ تكاليف عن إدراج البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في الاتفاقية، بما يستلزم إيجاد بدائل كيميائية لها. ومع ذلك فمن المتوقع أن تفوق الفوائد التي تجنيها الشركات المنتجة لبدائل البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة هذه التكاليف المتزايدة (BiPro 2007). ويمكن أن تنشأ التكاليف أيضاً عن المتطلبات المدرجة في المادة ٦ من الاتفاقية، التي تطالب الأطراف بوضع استراتيجيات ملائمة لتحديد المخزونات والمنتجات والسلع قيد الاستخدام، والنفايات المكونة من البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة أو المحتوية عليها أو الملوثة بها.

٧٠- وسيكون إدراج البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في المرفق ألف، دون إعفاءات محددة، أكثر تدابير الرقابة فعالية للتخلص من الإنتاج المقصود، مما يقلل من تعرض البشر والبيئة لها. وسيسمح الإدراج في المرفق ألف، مع إعفاءات محددة، باستمرار الإنتاج والاستخدام لمدة خمس سنوات، ما لم يُنص على خلاف ذلك، مما قد يؤدي إلى استمرار إطلاق البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في البيئة. وإدراج البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في المرفق باء، سعياً لتقييد إنتاجها واستخدامها، مع السماح باستخدامات مقبولة و/أو إعفاءات محددة، قد يسمح بالتقليل من تعرض البشر والبيئة، ولكنه لن يحول دونه. وإذا ما تضمن إدراج البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في الاتفاقية إعفاءات محددة أو استخدامات مقبولة، فإن على الأطراف أن تتخذ التدابير المناسبة لكفالة اتباع أسلوب في الإنتاج أو الاستخدام المسموح به بموجب ذلك الإعفاء، يحول دون تعرض البشر لهذه المادة أو تسربها إلى البيئة أو يقلل من ذلك إلى الحد الأدنى. وتُثبت الدراسة التي أنجزها كوردن وآخرون أن استخدام تكنولوجيا خفض الانبعاثات قد يكون أكثر كلفة لتحقيق نفس درجة التخفيض التي تحققها البدائل (Corden et al. 2011). أما بالنسبة للاستخدامات المعفاة أو المقبولة التي تنطوي على الإطلاق المتعمد للبرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في البيئة في ظروف الاستخدام العادي، فإن تلك الإطلاقات يجب أن تقتصر على أقل المقادير الضرورية، مع مراعاة أية معايير ومبادئ توجيهية مقبولة.

٧١- ولم تحدد الأطراف والجهات المراقبة ضمن المعلومات التي قدمتها بموجب المرفق واو أية استخدامات ضرورية للبرافينات المكلورة القصيرة. وقد أجريت بحوث إضافية دون تحديد أية استخدامات لا تتوافر عنها بدائل مناسبة متوفرة تجارياً فيما يخص البلدان المتقدمة النمو. وبالإضافة إلى ذلك لم تُحدد أية استخدامات يمكن أن تَحُد العوامل الاجتماعية والاقتصادية من قدرة الأطراف على التحول إلى مواد كيميائية بديلة وعمليات بديلة فيما يخص البلدان المتقدمة النمو. ولا تتوفر معلومات فيما يتعلق بسهولة الحصول على البدائل في البلدان النامية.

٧٢- ولم يقدم أي من الأطراف أو الجهات المراقبة معلومات لطرح أو تبرير الحاجة إلى إعفاء محدد أو للتدليل على غرض مقبول للإعفاء من إدراج البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في الاتفاقية. ويمكن النظر في إدراج إعفاء محدد لمساعدة الأطراف على الانتقال إلى مواد بديلة، بيد أنه لم يحدد أي طرف استخداماً معيناً يستلزم المرونة في تطبيق تدابير الرقابة الموصى بها. وبالنظر إلى التكلفة غير المعروفة وتوفر البدائل والتقنيات البديلة وسهولة الحصول عليها للبلدان النامية فقد تكون هناك حاجة لمنح إعفاءات لإعطاء الأطراف، التي لم تشرع بعد في عملية التخلص التدريجي، المرونة اللازمة لتحديد وتنفيذ البدائل الملائمة واستكمال عملية التخلص التدريجي من البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة فيها.

الإنتاج العرضي

٧٣- كما ذُكر أعلاه، يمكن أن تنتج البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة أثناء إنتاج خلائط أخرى من البرافينات المكلورة، مما يؤدي إلى تلوث المنتجات والسلع بهذه البرافينات، نتيجة لإنتاج واستخدام خلائط أخرى من البرافينات المكلورة. وقد نفذت الأطراف ضوابط لإدارة المخاطر من أجل تقييد تركيزات البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة. وقد وُضعت لوائح في النرويج والاتحاد الأوروبي لحظر إنتاج المواد أو المستحضرات المحتوية على البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة بتركيزات تساوي أو تزيد على ١ في المائة وطرحها في الأسواق واستخدامها. وتحد هذه التقييدات من كمية البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة التي قد تحتوي عليها مستحضرات من قبيل خلائط البرافينات المكلورة. وعلى نفس المنوال اتُّخذت إجراءات تنظيمية في كندا للحد من تركيز البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في أي منتج يصنع في كندا أو يُستورد إليها. وفُرضت متطلبات الإبلاغ السنوي على أية شركة تنتج ما يزيد مجموعه على كيلوغرام واحد من البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في السنة، أو تنتج منتجاً يزيد تركيز هذه البرافينات فيه على ٠,٥ في المائة (بما في ذلك وجودها بشكل عرضي في المنتجات) (Canada 2013).

٧٤- ومن شأن إدراج البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في الاتفاقية أن يؤدي إلى تخفيض كمياتها المتسربة إلى البيئة بسبب إنتاجها العرضي أثناء تصنيع خلائط أخرى من البرافينات المكلورة. ويمكن تحقيق ذلك بإدراج المادة في المرفق ألف، بما يشمل ضوابط متعلقة بوجود البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة كمقادير ضئيلة من الملوثات العرضية تشوب خلائط أخرى من البرافينات المكلورة فوق مستوى تركيز حدي معين. وعوضاً عن ذلك يمكن أن يسمح الإدراج بإنتاج واستخدام مواد أو مستحضرات تحتوي على البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة بتركيزات تقل عن ١ في المائة من الوزن، وسلع تحتوي على تلك البرافينات بتركيزات تقل عن ٠,١٥ في المائة من الوزن. وسيستلزم ذلك أن تنفذ الأطراف أحكام المادة ٣ لحظر وجود البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في خلائط أخرى من البرافينات المكلورة و/أو اتخاذ ما يلزم من تدابير قانونية وإدارية للحد منها، وأن تقوم بالتصدير والاستيراد وفقاً لأحكام الفقرة ٢ من الاتفاقية. وكذلك يمكن إدراج هذه البرافينات في المرفق جيم من الاتفاقية من أجل خفض إطلاقاتها من جراء الإنتاج العرضي خلال تصنيع خلائط أخرى من البرافينات المكلورة. وسيُخضع هذا الإدراج البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة لأحكام المادة ٥ التي تنص على أن تقوم الأطراف بإعداد وتعزيز تطبيق التدابير المتاحة والممكنة والعملية لخفض الإطلاق أو إزالة مصادره، والنهوض بتطوير واستخدام مواد ومنتجات وعمليات بديلة أو مُعدَّلة لمنع الإنتاج العرضي، وتعزيز استخدام أفضل التكنولوجيا المتاحة وأفضل الممارسات البيئية.

٧٥- ومن المتوقع أن تكرس الأطراف موارد لتنفيذ تدابير الرقابة على الإنتاج العرضي للبرافينات المكلورة القصيرة السلسلة أثناء تصنيع خلائط أخرى من البرافينات المكلورة. وبالإضافة إلى ذلك قد يتم تكبد تكاليف لتعزيز تطوير وتنفيذ التدابير العملية والممكنة، مثل أفضل التكنولوجيا المتاحة وأفضل الممارسات البيئية، سعياً لخفض الإطلاق أو إزالة مصدره بدرجة واقعية ومجدية.

٧٦- ولا تتوافر معلومات تفصيلية عن كمية البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة التي تم إطلاقها نتيجة الإنتاج العرضي أثناء تصنيع خلائط أخرى من البرافينات المكلورة. بيد أن التقديرات تشير إلى إطلاق كمية قصوى تبلغ ٣٣,٤ طناً من البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في عام ٢٠٠٤ نتيجة لتكونها ضمن البرافينات المكلورة المتوسطة السلسلة المستخدمة في الاتحاد الأوروبي (ECHA 2008) (الوكالة الأوروبية للمواد الكيميائية، ٢٠٠٨). وبالإضافة إلى ذلك فمن المتوقع أن تصاحب التخلص التدريجي من البرافينات المكلورة القصيرة

السلسلة زيادة في إنتاج واستخدام البرافينات المكلورة المتوسطة السلسلة وغيرها من خلائط البرافينات المكلورة، الأمر الذي قد يسبب زيادة في الإنتاج العرضي للبرافينات المكلورة القصيرة السلسلة وما يترتب عليه من إطلاقها أثناء تصنيع المواد الكيميائية البديلة. وفي الوقت الحالي، وبالنظر إلى المعلومات المتاحة، لا يمكن التأكد مما إذا كان الإدراج في الاتفاقية سيشكل تدبيراً رقابياً فعالاً من حيث التكاليف والفوائد للتقليل من الإطلاقات العرضية، إذ يتعذر تحديد آثاره الاقتصادية وفوائده البيئية والصحية.

٧٧- وتجدر الإشارة إلى وجود مبادرات أخرى في إطار فرع المواد الكيميائية التابع لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة (برنامج البيئة)، وهو الفرع الذي أعد مجموعة الأدوات الموحدة لمساعدة البلدان على تحديد إطلاقات الملوثات العضوية الثابتة وتقديرها كمياً على النحو المحدد في المرفق جيم للاتفاقية. ويمكن النظر في إجراء بحوث من أجل التوصل إلى فهم أفضل لكيفية إسهام الإنتاج العرضي للبرافينات المكلورة القصيرة السلسلة أثناء تصنيع خلائط أخرى من البرافينات المكلورة في إطلاقها في البيئة. ويمكن أن تدعم نتائج هذا العمل إدراج هذه البرافينات في الاتفاقية، أو أن تشكل أساساً لإعداد مواد توجيهية لمساعدة الأطراف على خفض إطلاقاتها الناجمة عن إنتاجها العرضي.

المخزونات والنفايات

٧٨- نتيجة لإدراج البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في الاتفاقية، ستنطبق أحكام المادة ٦ وتطالب الأطراف في الاتفاقية بإدارة المخزونات والنفايات بطريقة تحمي صحة البشر والبيئة. وسيشكل إدراج البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في المرفق ألف و/أو باء و/أو جيم التدبير الرقابي الأكثر فعالية للتقليل من إطلاقاتها في البيئة من المخزونات والنفايات. وبالإضافة إلى ذلك فإن الإدراج في الاتفاقية من شأنه إزالة هذه المادة من محتويات المنتجات الجديدة أو تقليل كميتها فيها، مما يقلص من كميتها في مجاري النفايات في الأجل الطويل. ويكتسي هذا الأمر أهمية خاصة في الحالات التي قد لا يتسنى فيها فصل النفايات المحتوية على البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة عن مسارات إعادة التدوير (مثل المطاط، وموانع التسرب والمواد اللاصقة).

٧٩- ويُتوقع وجود البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في النفايات المطاطية المتأتية من السيور الناقلة وفي موانع التسرب والمواد اللاصقة في نفايات البناء والهدم (Potrykus et al. 2015). وكما ذُكر سابقاً فإن المعلومات عن تركيز البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في مسارات النفايات هذه تقتصر على الدراسة الألمانية الوحيدة المشار إليها (Potrykus et al. 2015). وسيؤدي الإدراج في الاتفاقية إلى تحديد محتوى منخفض من الملوثات العضوية الثابتة بالنسبة للبرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في النفايات، وقيام اتفاقية بازل بوضع مبادئ توجيهية لمساعدة الأطراف على إدارة النفايات المحتوية على هذه البرافينات بطريقة سليمة بيئياً (UNEP/CHW.12/INF/9). ولكفالة كفاءة تدابير الرقابة هذه، قد ينطوي الأسلوب السليم لإدارة النفايات على تحديد المواد المحتوية على البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة من أجل تيسير عملية فصل الملوثات العضوية الثابتة الموجودة في النفايات وتدميرها لاحقاً (UNEP/CHW.12/INF/9). ولا تتوافر حالياً تقنيات محددة لفرز البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة وفصلها.

٨٠- وسيُسهم تدمير النفايات المحتوية على البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة وفقاً للفقرة ١ (د) '٢' والفقرة ٢ من المادة ٦ من الاتفاقية في الحيلولة دون حدوث انبعاثات هذه المادة ودون التعرض لها بسبب النفايات. وتتوافر طرائق مختلفة للتخلص من النفايات المحتوية على الملوثات العضوية الثابتة بطريقة سليمة بيئياً (Basel Convention 2015). وعلى الرغم من وجود عدد كبير من الخيارات، فإن الترميد عند درجات حرارة

عالية يُعتبر عموماً الأسلوب الفعال لتدمير الملوثات العضوية الثابتة أو المنتجات المحتوية عليها، ومن الأمثلة على ذلك أجهزة ترميد النفايات الخطرة، والترميد المشترك في القمائن الأسمنتية (Basel Convention 2015). وقد يؤدي ترميد النفايات المحتوية على الملوثات العضوية الثابتة إلى تكوُّن منتجات ترميد ضارة. ولا تتوافر سوى معلومات محدودة عن الانبعاثات من ترميد النفايات المحتوية على البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة. وتتوفر لدى كثير من البلدان والمناطق على المستوى العالمي قدرات ترميد الملوثات العضوية الثابتة، مثلاً في أجهزة ترميد النفايات الخطرة، أو عن طريق التجهيز المشترك في القمائن الأسمنتية. بيد أنه لا يوجد استعراض عام لقدرات الترميد العالمية أو لقدرات الترميد في مناطق محددة (UNEP/POPS/POPRC.11/2). وعندما لا يكون التدمير أو التحويل الدائم الخيار المفضل بيئياً أو عندما يكون محتوى الملوثات العضوية الثابتة منخفضاً، يمكن استخدام تقنيات أخرى سليمة بيئياً. ومن ضمن الخيارات المتاحة التخلص من النفايات في مدافن قمامة مصممة خصيصاً لمنع نض المواد الكيميائية الخطرة وانتشارها، على النحو المبين في التوجيهات الخاصة باتفاقية بازل (Basel Convention 1995).

٨١- ولا تتوافر معلومات بشأن وجود مخزونات مكونة من البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة أو محتوية عليها، أو عن التكاليف المحتملة لإدارة هذه المخزونات. وبالإضافة إلى ذلك لا تتوافر معلومات عن تكلفة التخلص السليم بيئياً من النفايات المحتوية على البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة. ولا تُلزم الاتفاقية الأطراف بالاضطلاع بتدابير علاجية في المواقع الملوثة. وإذا اضطُلع بتدابير من هذا القبيل، فيجب أن تنفذ بطريقة سليمة بيئياً، كما أن المتوقع أن تترتب عليها تكاليف.

٢-٣ معلومات عن المنتجات والعمليات البديلة

٢-٣-١ مقدمة

٨٢- حددت الردود على طلب المعلومات الوارد في المرفق واو أن البرافينات المكلورة قصيرة السلسلة تستخدم أساساً في تطبيقات الأشغال المعدنية وفي معالجة كلوريد الفاينيل المتعدد. كما تستخدم البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة باعتبارها مواد ملدنة ومثبطات للهب، في طائفة متنوعة من التطبيقات، منها الدهانات، والمواد اللاصقة وموانع التسرب، ومحاليل معالجة الجلود بالدهون، واللدائن والمطاط والمنسوجات والمواد البوليمرية.

٨٣- ويرد أدناه موجز للبدائل المعروفة والمحتملة للبرافينات المكلورة القصيرة السلسلة. وتقدم المعلومات والمراجع المفصلة الإضافية بشأن البدائل، بما في ذلك الموجزات المتاحة عن مخاطرها الصحية والبيئية، وتفاصيل تحميلها، والآثار المترتبة عليها من حيث التكلفة، وتقديرات أسعارها، والمعلومات المتعلقة بجدواها التقنية، وتوافرها وإمكانية الحصول عليها، في وثيقة المعلومات الإضافية التي تصاحب هذا التقييم لإدارة المخاطر (UNEP/POPS/POPRC12/INF/7). وقدمت أيضاً المعلومات المتعلقة بموجزات المخاطر الصحية والبيئية والحالة التنظيمية للبدائل، عند توفرها.

٨٤- ومن المهم أن نلاحظ أن معظم البدائل التي تم تحديدها في هذا التقييم لإدارة المخاطر لم يجر تقييمها بموجب الاتفاقية. ولهذا، لا يعرف حالياً ما إذا كانت بعض هذه البدائل ستظهر خصائص الملوثات العضوية الثابتة أو غيرها من الخصائص الخطرة أو غيرها من الخصائص التي ينبغي أن تقوم الأطراف بتقييمها قبل النظر في هذه المواد كبدائل مناسبة. فمثلاً في حالة بدائل البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في تطبيقات المنسوجات، تظهر كثير منها خصائص الملوثات العضوية الثابتة.

٨٥- وأي انتقال إلى مواد بديلة ينبغي أن يضع في الاعتبار خصائص المخاطر الصحية والبيئية للبدائل قيد النظر. ولذلك ينبغي تجنب الاستبدال البسيط للملوثات العضوية الثابتة بغيرها من المواد الكيميائية الخطيرة والسعي بدلاً من ذلك إلى استخدام بدائل أكثر أماناً. ومن أجل التأكد من أن البدائل المحتملة تؤدي إلى حماية صحة الإنسان وسلامة البيئة، ينبغي تقييم المواد الكيميائية التي يجري النظر فيها بغية تحديد ما إن كانت أكثر أماناً من الملوثات العضوية الثابتة. وعلى الرغم من أن التقييم الشامل للمخاطر قد لا يكون ممكناً إذا لم تتح المعلومات عن الخصائص الخطرة لتلك البدائل أو بيانات التعرض لها، ينبغي إجراء تقييم بسيط للمخاطر، يأخذ في الاعتبار رجحان الأدلة المتوفرة. تتاح توجيهات عامة عن الاعتبارات المتعلقة بالبدائل والمواد التي يمكن أن تحل محل الملوثات العضوية الثابتة والمواد الكيميائية المرشحة ويمكن الاطلاع عليها على الرابط:
http://chm.pops.int/TheConvention/POPsReviewCommittee/Meetings/POPRC5/
POPRC5Documents/tabid/592/Default. aspx (UNEP/POPS/POPRC.5/10/Add.1).

٨٦- وعند الانتقال إلى مواد كيميائية بديلة، يجب النظر إلى نتائج التقييم الوطنية والإقليمية وتدابير الرقابة المفروضة بالنسبة للمواد الكيميائية البديلة. وأدرجت المعلومات المتعلقة بالشروط التنظيمية الإقليمية والوطنية في وثيقة المعلومات الإضافية التي تصاحب هذا التقييم المتعلق بإدارة المخاطر.

٢-٣-٢ *البدائل والعمليات البديلة في سوائل الأشغال المعدنية*

٨٧- خلال الفترات التاريخية الماضية، استخدمت البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة ومواد التشحيم ومواد التبريد كسوائل في الأشغال المعدنية. وبوجه عام، تنتج مواد التشحيم المكونة من البرافينات المكلورة أو المحتوية على مواد مضافة من أجل تشحيم الأجزاء التي تخضع لظروف الضغط الشديد، وتستخدم في السحب العميق، وثني الأنابيب، وعمليات الفلطحة على البارد (US EPA 2004). وكان التحول عن استخدام البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة، والبرافينات المكلورة يشمل بصفة عامة تطوير البدائل وكذلك العمليات البديلة.

٨٨- وفي سياق السعي إلى تنفيذ نظم مستدامة للأشغال المعدنية، حققت الصناعة تقدماً كبيراً من خلال تطوير مواد تشحيم مكيفة بيئياً. وتتميز مواد التشحيم المكيفة بيئياً بقابليتها للتحلل الأحيائي وانخفاض سميتها، في حين يكون أداؤها أفضل من أداء البدائل التقليدية أو معادلاً له (Skerlos et al 2008). وهناك العديد من فئات مواد التشحيم المكيفة بيئياً، بما في ذلك تلك القائمة على مكونات الزيت النباتي (المواد الكيميائية الزيتية) التي يمكن استخدامها في التركيبات التقليدية المائية القوام أو الزيتية الخالصة للحلول محل السوائل التقليدية (Skerlos et al 2008). وبالإضافة إلى ذلك، فإن التركيبات القائمة على المواد الحيوية تنطوي على إمكانية تخفيض تكاليف معالجة النفايات للفضلات السائلة الناتجة عن سوائل الأشغال المعدنية وكذلك من المخاطر الصحية المهنية المرتبطة بسوائل الأشغال المعدنية القائمة على زيوت النفط (Raynor et al 2005). وقد أدخل جيش الولايات المتحدة بدائل غير مكلورة من الكانولا وعباد الشمس وفول الصويا لتحل محل النفط أو المركبات المشتقة من النفط، التي كثيراً ما تحتوي على مواد مضافة من البرافينات المكلورة، ووجد أن البدائل القائمة على الزيوت النباتية تعطي تبدداً حرارياً أفضل وينتج عنها دخان أقل أثناء المعالجة بالآلات (US Navy 2006). ولتيسير الانتقال إلى تكنولوجيا متجددة وقائمة على المواد الحيوية في مجال الأشغال المعدنية، تتوفر التوجيهات بشأن تطوير تركيبات خالية من النفط بنسبة ١٠٠ في المائة (US EPA 2006).

٨٩- وبالإضافة إلى تطوير مواد التشحيم المكيفة بيئياً، استحدثت تقنيات بديلة، بما في ذلك استخدام نظام قائم على الغاز مثل ثاني أكسيد الكربون السائل في الظروف فوق الحرجة. وفي الظروف فوق الحرجة، تكون لثاني أكسيد الكربون كثافة السائل وقابليته للإذابة مع احتفاظه بقابلية الانضغاط واللزوجة التي يتسم بها الغاز

(Skerlos et al. 2008). وعلى الرغم من أن النظم القائمة على الغاز قد ينخفض أداؤها بالنسبة للانبعاثات من حيث قدرتها على إحداث الاحترار العالمي، فقد قُيِّم الأثر البيئي الإجمالي لهذه النظم ووجد أنه أقل من الأثر البيئي الإجمالي لنظم التشحيم القائمة على السوائل (Skerlos et al. 2008). ويمكن أن يستخدم ثاني أكسيد الكربون في الظروف فوق الحرجة مع زيت فول الصويا من أجل التوصل إلى أداء أفضل مما ينتج باستخدام واحد من البديلين بمفرده (Clarens et al 2006). وقد تشمل العمليات البديلة الأخرى المعالجة الجافة بالآلات، في الحالات التي لا تتطلب استخدام سوائل القطع، لا يشترط السوائل الشاملة، والمعالجة الآلية بالتبريد الشديد، في الحالات التي تستخدم الغازات المحولة إلى سوائل (Shokrani et al. 2014).

٩٠- أما البدائل الكيميائية للبرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في سوائل الأشغال المعدنية، فتشمل أيضاً البرافينات المكلورة المتوسطة السلسلة والبرافينات المكلورة الطويلة السلسلة، والمركبات المعتمدة على الكبريت (على سبيل المثال ثنائي ثيوفوسفات ثنائي ألكيل الزنك، والإسترات الدهنية المسلفنة، وسلفونات الكالسيوم ذات القلوية الزائدة)، والمركبات المعتمدة على الفوسفور (على سبيل المثال الفوسفات ثلاثي البيوتيل، وإسترات فوسفات الألكيل، وإسترات حامض الفوسفات، ومركبات فوسفيت الهيدروجين) والمركبات النيتروجينية، والإسترات والأحماض الدهنية المكلورة، والإسترات القريبة من الحمضية، والإسترات المعقدة (Canada 2009; EC 2002; US EPA 2004; Dover n.d.; COHIBA 2011). وتشمل البدائل المحتملة الأخرى الألكانول اميدات وأوليئات ثنائي الإيزوبروبيل (Canada 2009).

٩١- وتتوقف ملاءمة المواد الكيميائية والتقنيات البديلة على المتطلبات الفردية للعملية المحددة التي يجري الاضطلاع بها. وتشير الأدلة إلى وجود عدد كبير من بدائل البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة التي يمكن استخدامها كسوائل للأشغال المعدنية؛ بيد أنها قد لا تكون مناسبة لجميع التطبيقات (Canada 2009). وهناك أيضاً معلومات محدودة عن وضع الأسعار، ولكن على الصعيد العالمي، كانت سوائل الأشغال المعدنية هي من أوائل التطبيقات التي استهدفتها اللوائح والتي استلزمت انتقالاً إلى البدائل (RPA 2010). ولذلك، يمكن استنتاج أن البدائل متاحة تجارياً ويمكن الحصول عليها في كثير من المناطق.

٩٢- وكثيراً ما يجري تخفيف مواد التشحيم الاصطناعية وشبه الاصطناعية بالماء بدلاً من المذيبات المكونة من المركبات العضوية المتطايرة (VOC)، ويمكن أن تكون بمثابة بدائل (US EPA 2004).

٩٣- واستناداً إلى المعلومات التي جمعت من أوروبا، قبل التخلص التدريجي من البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في تطبيقات الأشغال المعدنية في عام ٢٠٠٣، يتوقع أن التكاليف الانتقالية الناتجة عن ضرورة إعادة التركيب (الفحوص المختبرية مثلاً) ستكون في حدود ٠٠٠ ٥٠ يورو لكل أخصائي تركيب (BiPRO 2007). وتتوقع زيادات في التكاليف بنسبة ٢٠ في المائة للانتقال إلى البدائل الخالية من الكلور لأن التنفيذ يتطلب إعادة تركيب زيت الأساس (BiPRO 2007). وبالإضافة إلى ذلك، تتوقف تكاليف الاستبدال لتطبيقات الأشغال المعدنية على نوع البديل ويمكن أن تتراوح بين ١٠٠ يورو لكل طن من البرافينات المكلورة المتوسطة السلسلة إلى ٥٠٠ ٢ يورو لكل طن من البدائل من غير البرافينات المكلورة (RPA 2001). ومنذ إجراء التحول إلى البدائل في كندا، والدول الأعضاء في الاتحاد الأوروبي، والنرويج، والولايات المتحدة، يتوقع أن تصبح التكاليف الانتقالية لتركيب سوائل الأشغال المعدنية أقل بكثير بالنظر إلى توفر التجربة لدى أخصائيي التركيب في إمداد تلك الأسواق.

٢-٣-٣ بدائل البرافينات المكلورة قصيرة السلسلة لمتعدد كلوريد الفينيل (PVC)

٩٤- في صناعة متعدد كلوريد الفينيل، تستخدم البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة بشكل أساسي في التطبيقات التي تلزم فيها إضافة خواص اللدائن ومثبطات اللهب بتكلفة قليلة (Canada 2009). ويشير تحليل بدائل البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة إلى أن استخدام البدائل يؤدي في كثير من الحالات إلى تحسن الخصائص التقنية العامة لمنتجات متعدد كلوريد الفينيل (مثلاً المرونة والثبات). ويمكن تحقيق تثبيط اللهب بواسطة تقنيات بديلة، من قبيل استخدام المواد المقاومة للهب بطبيعتها، وحواجز الاشتعال، وإعادة تصميم المنتج (New York 2013). وعلى الرغم من الجدوى التقنية لاستخدام بدائل للبرافينات المكلورة القصيرة السلسلة، فهذا الاستخدام قد يزيد من تكاليف المواد الخام بالنسبة لمصنعي متعدد كلوريد الفينيل. وتشمل البدائل الكيميائية التي تم تحديدها: البرافينات المكلورة المتوسطة السلسلة والطويلة السلسلة، وثلاثي أكسيد الأنتيمون، وبورات الزنك، وفثالات ثنائي إيزونونيل، وفثالات ثنائي إيزوديسيل، والثاني - فثالات (٢-ايثيل-هيكسيل)، وفثالات بنزيل بوتيل، وفثالات ثنائي إيزونديسيل (Canada 2009). واستناداً إلى بيان من المجلس الأوروبي لمصنعي الفينيل (ECVM)، لم تعد البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة تستخدم في صناعة متعدد كلوريد الفينيل، ولكن المجموعة لا تبين ما هي البدائل التي حلت محل البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في هذا التطبيق (ECVM 2008).

٩٥- ووفقاً لما جاء في دراسة هولندية (Van der Gon et al 2006)، تشير التقديرات إلى أن التكلفة الكلية لاستبدال البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في كلوريد الفاينيل المتعدد في المملكة المتحدة ستبلغ حوالي ٠٠٠ ١ يورو للطن الواحد (ويشمل ذلك التكاليف غير المتكررة وتكاليف التشغيل لكامل القطاع). ونتيجة لاستخدام بدائل للبرافينات المكلورة قصيرة السلسلة، قد تترتب تأثيرات على الكلفة من أجل إعادة التركيب، وإعادة طلب الموافقة، وكذلك على سعر المنتج النهائي (BiPRO 2007).

٢-٣-٤ بدائل للبرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في التطبيقات الأخرى

٩٦- في الماضي، استخدمت البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة غالباً في سوائل الأشغال المعدنية وفي متعدد كلوريد الفينيل، ولكن مع تطبيق الضوابط على استخدام البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة تغيرت ملامح استخدام البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة لتشمل تطبيقات أخرى، مثل المنتجات المطاطية (غير متعدد كلوريد الفينيل)، والمواد المانعة للتسرب، والمواد اللاصقة، والدهانات، والطلاءات، ومحاليل الدهون المستخدمة لمعالجة الجلود، واللدائن والمنسوجات والمواد البوليمرية (RPA 2010; Canada 2009).

تطبيقات المطاط

٩٧- وبسبب قابلية الاشتعال الطبيعية للمطاط، تستخدم البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة كمثبطات للهب في مجموعة متنوعة من المنتجات المطاطية من بينها المطاط الطبيعي، ومطاط الستَيرين والبيوتادايين، ومطاط متعدد البيوتادايين، ومطاط الأكريلونيتريل والبيوتادايين أو مطاط الإيزوبرين، ومونومر إلاستومر إثيلين بروبايلين دايين (RPA 2010). وفي التطبيقات التي تحتاج إلى ملدِّن غير قابل للاشتعال، تعتبر إسترات الفوسفات بدائل مجدية للبرافينات المكلورة القصيرة السلسلة (Dick 2001). وتشمل البدائل الممكنة الأخرى المركبات الدهنية الحلقية المكلورة والخليط سي-c من الإيثر الثنائي الفينيل العشاري البروم، والثاني-فثاليميد البرومو الرباعي كمصادر هالوجينية مقترنة مع ثالث أكسيد ثنائي الأنتيمون، وربما البورات وإسترات الفوسفات للحد من الاحتراق الثانوي الناجم عن التوهج بعد انتهاء الاحتراق الأولي (Dick 2001). وعلى الرغم من أن الخليط سي

- الإيثر الثنائي الفينيل العشاري البروم يمثل بديلاً مجدياً تقنياً للبرافينات المكلورة القصيرة السلسلة، فهو قد لا يكون بديلاً مقبولاً نظراً لأن لجنة استعراض الملوثات العضوية الثابتة قررت أن توصي بالنظر في إدراج الخليط المذكور في الاتفاقية. ومثلما ذكر سابقاً، لا بد من النظر في نتائج التقييمات الإقليمية والوطنية ذات الصلة وإجراءات الرقابة المتعلقة بها عند اختيار المواد البديلة للبرافينات المكلورة القصيرة السلسلة.

٩٨- ويقترح أن مثبطات اللهب غير العضوية، ومثبطات اللهب المبرومة والمركبات الفوسفورية العضوية يمكنها أن تحل محل البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في تركيبات المطاط (RPA 2010). وتشير دراسات أخرى إلى مثبطات اللهب البديلة للبرافينات المكلورة قصيرة السلسلة المستخدمة في تطبيقات المطاط مثل ثلاثي أكسيد ثنائي الأنتيمون، وهيدروكسيد الألمنيوم، وبوليمرات الأكريليك والمركبات المحتوية على الفوسفات، والإسترات الاصطناعية والطبيعية، وسلفونات الكالسيوم، وإسترات ألكيل الفوسفات، والإسترات الدهنية المسلفنة، والبرافينات المكلورة المتوسطة السلسلة، والبرافينات المكلورة الطويلة السلسلة، وفوسفات ثنائي الفينيل كريسيل، والفوسفات ثنائي الفينيل ثلاثي بوتيل الفينيل، والفوسفات ثنائي الفينيل ثلاثي بيوتيل الفينيل، والفوسفات ثنائي الفينيل إيزوبروبيل-فينيل (OSPAR 2006؛ BiPRO 2007؛ ECHA 2008).

٩٩- ويمكن استخدام البرافينات المكلورة قصيرة السلسلة كمثبطات للهب في المطاط المستخدم في السيور الناقلة. وفي عام ٢٠١١، أظهرت التقديرات أن ٨٠ في المائة من البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة المستخدمة في تطبيقات المطاط كانت عبارة عن مثبطات للهب في السيور الناقلة (COHIBA 2011) (مشروع مراقبة المواد الخطرة في منطقة بحر البلطيق، ٢٠١١)، من أجل استعمالها في المناجم تحت الأرض حيث يجب استيفاء متطلبات أمان محددة (RPA 2010). وتأكد استخدام البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في السيور الناقلة أحادية الطبقة (الصلبة المنسوجة)، التي يشار إليها أيضاً باسم السيور الناقلة الصلبة المنسوجة PVG، وهي مؤلفة من أساس نسيجي مشبع بمادة متعدد كلوريد الفينيل PVC ثم يغطى بطبقة من المطاط (RPA 2010). ويمكن تحقيق تثبيط اللهب بواسطة تقنيات بديلة، من قبيل استخدام المواد المقاومة للهب بطبيعتها، وحواجز الاشتعال، وإعادة تصميم المنتج (New York 2013). وتوجد أنواع بديلة من السيور الناقلة مثل أحزمة متعدد كلوريد الفينيل (PVC) الصلبة المنسوجة، وأحزمة الكلوروبرين المتعددة الطبقات، وهي لا تحتوي على البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة؛ إلا أن خصائص أداء هذه البدائل ليست بمستوى السيور الناقلة الصلبة المنسوجة من متعدد كلوريد الفينيل (RPA 2010). وبالمقارنة إلى السيور الناقلة الصلبة المنسوجة من متعدد كلوريد الفينيل، لا تقدم الأنواع الأخرى أداء جيداً من حيث مقاومة التلف من الاستعمال المتكرر، والمتانة ومقاومة الصدمات والتمزق، واستقرار الحواف، إلخ (RPA 2010). وترد المعلومات الإضافية المتعلقة بمقارنة هذه الأنواع الثلاثة من السيور الناقلة في وثيقة المعلومات الإضافية المرفقة بتقييم المخاطر الحالي. وتوجد بدائل كيميائية للبرافينات المكلورة القصيرة السلسلة متاحة للاستخدام في السيور الناقلة وهذه تحتوي على البرافينات المكلورة المتوسطة السلسلة والطويلة السلسلة. وقد جمعت بعض المعلومات المحدودة في دراسة أجريت عام ٢٠١٠، ولكنها تشير إلى أن المصنعين قد تحولوا إلى بدائل ولم يجر الإبلاغ عن أي تأثيرات سلبية من حيث التكلفة أو الجدوى التقنية (RPA 2010).

١٠٠- ووفقاً لما جاء في دراسة هولندية (Van der Gon et al 2006)، تشير التقديرات إلى أن التكلفة الكلية لاستبدال البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة كمثبطات للهب في تطبيقات المطاط في المملكة المتحدة تبلغ حوالي ١ ٠٠٠ يورو للطن الواحد (يشمل ذلك التكاليف غير المتكررة وتكاليف التشغيل لكامل القطاع). ونتيجة لاستخدام بدائل للبرافينات المكلورة القصيرة السلسلة، قد تترتب تأثيرات على الكلفة بسبب إعادة

التركيب، والتماس الموافقة مجدداً، الأمر الذي قد يؤثر على سعر المنتج النهائي (BiPRO 2007). ويمكن أن تكون التكاليف الانتقالية مرتفعة للأحزمة الناقلة التي أضيفت إليها خواص تثبيط اللهب بالنظر إلى أن احتياجات الأبحاث وشروط الاختبار قد تكون أكثر صعوبة مما هي عليه في التطبيقات الأخرى بسبب متطلبات السلامة التي تحيط بالتعدين تحت سطح الأرض (BiPRO 2007).

تطبيقات المواد المانعة للتسرب والمواد اللاصقة

١٠١- بالنسبة للمواد المانعة للتسرب والمواد اللاصقة، تستخدم البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة كملدنات وفي بعض الحالات كمثبطات للهب في تركيبات متعدد الكبريتيد ومتعدد اليوريثان، وفي موانع التسرب المصنوعة من الأكريليك والبيوتيل (RPA 2010). وبوجه عام، تكون بدائل البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في المواد المانعة للتسرب عبارة عن أشكال مختلفة من إسترات الفوسفات (EC 2002). وتستخدم إسترات الفثاليك وإسترات الفوسفوريك كمواد ملدنة في موانع التسرب (Takahashi et al. 1974). وعلى وجه التحديد في المواد المانعة للتسرب، يمكن أن تستخدم كملدنات إسترات الفثالات (مثلاً فثالات البنزيل إيزوأوكتيل، وفثالات البيوتيل بنزيل، و١- فثالات بنزيل إيزوبيوتيرات، وفثالات ثنائي إيزونديسيل، وثنائي - ٢ - فثالات إيثيل هيكسيل) وإسترات الفوسفات، وإسترات الغلايكولات، و٢،٢،٤ - ثلاثي ميثيل ١-١،٣- بنتان ديول، وثنائي ٢- آديبات إيثيل هيكسيل، ورباعيات الفينيل المهدرجة، وإسترات حمض السلفونيك ألكيل، والفينول و/أو الكريسول (Special Chem 2003; Wypych 2004; BiPro 2007; Mittal & Pizzi 2009) وحدد عدد من الدراسات البرافينات المكلورة المتوسطة السلسلة والطويلة السلسلة كبدائل للبرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في المواد المانعة للتسرب والمواد اللاصقة (BiPro 2007, ECHA 2008; Canada 2009; McBride 2010). وعلى الرغم من البدائل المذكورة آنفاً هي ملدنات مناسبة للمركبات متعددة الكبريتيد، فثنائي بنزوات غلايكول ثنائي البروبيلين مناسب لتركيبات متعدد اليوريثان (McBride 2010).

١٠٢- وتوجد أنواع بديلة من موانع التسرب والمواد اللاصقة لا يتم تركيبها باستخدام البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة كمواد ملدنة. ولا تحتوي المواد السيليكونية المانعة للتسرب على البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة، نظراً لاستخدام متعدد ثنائي ميثيل سيلوكسان كمادة ملدنة، وهي بدائل مجدية تقنياً للمنتجات القائمة على المركبات متعددة الكبريتيد. ووفقاً للمكتب الاتحادي السويسري للبيئة، شعبة المواد والتربة والتكنولوجيا الحيوية، تحظى المنتجات القائمة على السيليكون بالنصيب الأكبر في سوق موانع التسرب والمواد اللاصقة (Swiss Federal Office 2008) (المكتب الاتحادي السويسري ٢٠٠٨). وتقدم السيليكونات أداء أفضل من خيارات المركبات متعددة الكلوريد من حيث التعافي من الإجهاد، ومقاومة الأشعة فوق البنفسجية، ومعدل التجفيف، وقابلية دفعها بواسطة المسدس للاستخدام في درجات الحرارة المنخفضة، غير أن أداءها قد لا يكون جيداً من حيث إمكانية طلائها والألوان المتاحة لها، ومقاومتها للتحلل بالماء (Special Chem 2003). وموانع التسرب القائمة على اليوريثان التي لا تحتوي على البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة هي أيضاً بدائل مجدية للمنتجات متعددة الكبريتيد وتقدم أداء أفضل بوجه عام، باستثناء ميلها إلى تكوين فقاعات (Special Chem 2003). وتشير المعلومات التي جمعت في دراسة أجريت عام ٢٠١٠ إلى أن المصنعين قد تحولوا إلى استخدام ملدنات بديلة، مثل البرافينات المكلورة المتوسطة السلسلة، أو مواد لمنع التسرب لا تحتوي عادة على البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة (أي مواد منع التسرب السيليكونية) (RPA 2010).

١٠٣- وفيما يتعلق بالبرافينات المكلورة القصيرة السلسلة الموجودة في مواد منع التسرب في السدود، يمكن القول بأن مثبطات الحرائق قد لا تكون لازمة لها وأن البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة قد لا تقوم بدور حرج

في أداء تلك المنتجات؛ ولكن، إذا كانت تلك البرافينات تقوم بدور المادة الملدِّنة في هذا التطبيق، فمن الممكن استبدالها بملدنات ذات وزن جزيئي مرتفع تكون أقل عرضة للتسرب من البوليمر المجفف (Denmark 2014).

١٠٤- ووفقاً لما جاء في دراسة هولندية (Van der Gon et al 2006)، تشير التقديرات إلى أن التكلفة الكلية لاستبدال البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في تطبيقات المواد المانعة للتسرب والمواد اللاصقة في المملكة المتحدة تبلغ حوالي ١ ٠٠٠ يورو للطن الواحد (يشمل ذلك التكاليف غير المتكررة وتكاليف التشغيل لكامل القطاع). وهناك تقارير تشير إلى أن بعض المنتجين سيحتاجون إلى فترة قد تصل إلى سنتين لتحديد واختبار البدائل وأن التكلفة المترتبة على المستخدمين النهائيين قد ترتفع بنسبة ٥ في المائة؛ ولكن هناك شركات أخرى أبلغت عن عدم حدوث أي تراجع في الأداء أو زيادة في التكلفة (BiPRO 2007).

تطبيقات الدهانات والطلاءات

١٠٥- تستخدم البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في طلاءات الكلور-المطاط والأكريليك الواقية وفي الدهانات التي تنتفخ بالحرارة. وتشمل التطبيقات النموذجية الدهانات المستخدمة لعلامات الطرق، وطلاءات التغطية المقاومة للتآكل للاستخدام على السطوح المعدنية، وطلاءات المسابح، ودهانات التزيين للسطوح الداخلية والخارجية، والدهانات الأولية متعددة الكبريتيد المستخدمة في موانع التسرب لفواصل التمدد (RPA 2010). وفي الطلاءات والدهانات تعتبر البرافينات المكلورة المتوسطة السلسلة والطويلة السلسلة بدائل محتملة للبرافينات المكلورة القصيرة السلسلة (BiPro 2007؛ ECHA 2008؛ RPA 2010). وفي هذه التطبيقات، تشمل المواد الملدنة البديلة إسترات الفثالات، وإسترات البولي أكريليك، وثنائي إيزوبيوتيرات وتشمل مثبطات اللهب البديلة المركبات المحتوية على الفوسفات والبورون (RPA 2010؛ ECHA 2008؛ COHIBA 2011). وتجدر الإشارة إلى أنه لم تتضح الجدوى التقنية والاقتصادية لبعض هذه البدائل المقترحة (ECHA 2008). وبالنسبة لدهانات خطوط وعلامات الطرق، تستخدم منتجات اللدائن الحرارية (التي لا تحتوي على البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة) بدلاً من منتجات الدهان لأنها تقدم استمرارية أفضل. وتتاح المنتجات البديلة على نطاق واسع وتستخدم في شمال أوروبا، والمملكة المتحدة ومعظم البلدان الاسكندنافية (RPA 2010). وتشير المعلومات التي جُمعت في دراسة أجريت عام ٢٠١٠ إلى أن الشركات قد تواصل استخدام منتجات الطلاءات والدهانات المحتوية على البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة، ولكن البدائل متاحة (RPA 2010). وفي الدراسة نفسها، أعربت الشركات عن القلق إزاء توفر البدائل وتكلفتها وجدواها التقنية.

١٠٦- ووفقاً لما جاء في دراسة هولندية (Van der Gon et al 2006)، تشير التقديرات إلى أن التكلفة الكلية لاستبدال البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في تطبيقات الدهانات والطلاءات في المملكة المتحدة تبلغ حوالي ١ ٠٠٠ يورو للطن الواحد (يشمل ذلك التكاليف غير المتكررة وتكاليف التشغيل لكامل القطاع). وهناك تخمينات (تتسم بدرجة عالية من عدم اليقين) بأن ذلك قد يؤدي إلى زيادة تكلفة دهان الأكريليك بنسبة ٧ في المائة (BiPRO 2007).

التطبيقات في قطاع المنسوجات

١٠٧- تستخدم صناعة المنسوجات البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة كمثبط للهب وفي أحد التطبيقات المتخصصة من أجل توفير طبقة نهائية مثبطة للهب ومقاومة للماء ومقاومة للتعفن للمنسوجات الثقيلة، مثل الخيام العسكرية (RPA 2010). وتوجد بدائل للمواد المثبطة للهب يمكن أن تحل محل البرافينات المكلورة القصيرة

السلسلة. ويمكن استخدام ثالث أكسيد الأنتيمون، بالاقتران مع مثبطات اللهب المهلجنة، في منسوجات من قبيل الصوف والقطن والبوليستر، وألياف وخلائط البوليأميد (أقمشة التنجيد، والمنسوجات المستخدمة للعزل في السقوف) (PFA 2003). ومثبطات اللهب المبرومة، مثل الخليط-سي من الإيثر الثنائي الفينيل العشاري البروم، والدوديكان الحلقي السداسي البروم، و٢،١- الثاني (٢،٤،٦- ثلاثي بروم فينوكسي) الإيثان يمكن استخدامها مع ثالث أكسيد الأنتيمون على ألياف البوليستر والسليولوز، وألياف المودأكريليك، والألياف غير المنسوجة المستخدمة لطبقات تغطية الستائر والتنجيد والأقمشة (PFA 2003). أما المركبات الفوسفورية العضوية مثل الفوسفات ثلاثي الإيزوبروبيل - فينيل فهي تصلح لألياف النايلون السيلولوزي والبوليستر (أقمشة التنجيد، والملابس، والأنابيب المرنة) (PFA 2003). وتشير المعلومات التي جمعت في دراسة أجريت في عام ٢٠١٠ إلى أن الشركات أنجزت التحول إلى مثبطات لهب بديلة في المنسوجات منذ عدة سنوات ولم يشر إلى أي شواغل في هذا الصدد (RPA 2010).

١٠٨- وعلى الرغم من أن الدوديكان الحلقي السداسي البروم يعتبر بديلاً مجدياً تقنياً للبرافينات المكلورة القصيرة السلسلة، فهو ليس بديلاً مقبولاً لها لأنه مدرج في المرفق ألف للاتفاقية (بدون إعفاء للاستخدام في المنسوجات). وبالمثل يعتبر الخليط-سي من الإيثر الثنائي الفينيل العشاري البروم بديلاً مجدياً تقنياً، ولكن لجنة استعراض الملوثات العضوية الثابتة قررت أن توصي بالنظر في إدراج ذلك الخليط في الاتفاقية في المؤتمر الثامن للأطراف. ومثلما ذكر سابقاً، لا بد من النظر في نتائج التقييمات الإقليمية والوطنية ذات الصلة وإجراءات الرقابة المتعلقة بها عند اختيار المواد البديلة للبرافينات المكلورة القصيرة السلسلة.

١٠٩- ووفقاً لما جاء في دراسة هولندية (Van der Gon et al 2006)، تشير التقديرات إلى أن التكلفة الكلية لاستبدال البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في تطبيقات المنسوجات في المملكة المتحدة تبلغ حوالي ١ ٠٠٠ يورو للطن الواحد (يشمل ذلك التكاليف غير المتكررة وتكاليف التشغيل لكامل القطاع).

تطبيقات الجلود

١١٠- استخدمت صناعة الجلود البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة كعوامل حجمية في محاليل الدهون، وهي لا تعتبر عوامل حاسمة في تصنيع الجلود (UK 1997). ويذكر تقرير هلسنكي أن صناعة الجلود في الاتحاد الأوروبي استبدلت البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة المستخدمة فيها بالزيوت الحيوانية والنباتية الطبيعية (EC 2002). وتشمل البدائل المحتملة، النيتروألكانات، وفوسفات الألكيل، وإسترات الحمض الدهني المسلفنة (US EPA 2009).

١١١- وبالنظر إلى أن البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة لا تعتبر حاسمة في صناعة الجلود، وأن كندا والدول الأعضاء في الاتحاد الأوروبي والنرويج والولايات المتحدة أتمت التخلص التدريجي من البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في هذا التطبيق، لا يتوقع أن تترتب آثار على الكلفة في هذا الصدد نتيجة للتخلص التدريجي من استخدام البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في هذا الاستخدام المحدد (BiPRO 2007).

٢-٣-٥ موجز عن البدائل

١١٢- قدمت الفروع السابقة موجزاً للمواد الكيميائية والعمليات البديلة التي جرى تحديدها باعتبارها بدائل محتملة للبرافينات المكلورة القصيرة السلسلة وللمنتجات المحتوية على البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة. وترد معلومات إضافية بشأن البدائل في وثيقة المعلومات الإضافية التي تصاحب تقييم إدارة المخاطر الحالي (UNEP/POPS/POPRC12/INF/7).

١١٣- وقد ثبت أن البدائل المجدية تقنياً متاحة تجارياً لجميع الاستخدامات المعروفة للبرافينات المكلورة القصيرة السلسلة. ولا تتوفر معلومات عن الجدوى الاقتصادية وسهولة الحصول على هذه البدائل في البلدان النامية. وقد تم التخلص تدريجياً من العديد من استخدامات البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في كندا والدول الأعضاء في الاتحاد الأوروبي والنرويج والولايات المتحدة منذ عدة سنوات. وفي الآونة الأخيرة، لوحظ انخفاض في استهلاك البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة لإنتاج السيور الناقلة، فضلاً عن موانع التسرب في السدود، مما يدل على وجود بدائل مجدية تقنياً ومتاحة ويسهل الحصول عليها (Denmark 2014). وعلاوة على ذلك، استُعيض عن الاستخدامات المتبقية للبرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في السيور الناقلة المطاطية وموانع التسرب في السدود ببدائل مجدية في الاتحاد الأوروبي (EC 2015).

١١٤- ومن المتوقع أن منتجي البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة وبدائلها المكلورة سيواجهون خسائر يصعب تقديرها كمياً ولكنها قد تكون من مرتبة ١٠ إلى ٢٠ مليون يورو (BiPRO 2007). ولكن يتوقع أيضاً أن المكاسب المناظرة التي يجنيها منتجو هذه البدائل (مثل البرافينات المكلورة المتوسطة السلسلة والطويلة السلسلة والبدائل الأخرى) ستفوق هذه الخسائر من حيث القيمة (BiPRO 2007). هذه التكاليف المتوقعة قد لا تنطبق على تجارب البلدان النامية نظراً لعدم توفر المعلومات. وبوجه عام، يمكن التوصل إلى نتيجة مفادها أن التأثير على قطاع الصناعة الكيميائية يتميز بالتحول عن بدائل البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة، وأن المكاسب التي يجنيها منتجو البدائل سوف تفوق الخسائر التي تترتب على البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة (BiPRO 2007).

١١٥- ويشير مصدران للمعلومات (ECHA 2008; RPA 2010) إلى أن الجدوى التقنية لبعض البدائل المستخدمة في تطبيقات الدهانات والطلاءات ليست واضحة. وتشير الدراستان أيضاً إلى احتمال زيادة تكلفة تصنيع واستخدام البدائل الكيميائية للبرافينات المكلورة القصيرة السلسلة (ECHA 2008; RPA 2010). ومن المتوقع أن تكون الآثار الحقيقية المترتبة على التحول إلى المواد الكيميائية والعمليات البديلة فريدة في كل حالة، وقد يكون من الصعب التنبؤ بهذه الآثار عندما لا تتوفر معلومات كافية عن الأسواق والتكاليف (BiPRO 2007). وتبين المعلومات المتاحة أن عملية الاستبدال جارية وأن البدائل مجدية تقنياً ومتاحة على نطاق واسع لجميع التطبيقات (بما في ذلك في الدهانات والطلاءات).

٢-٤ موجز للمعلومات عن الآثار المترتبة على المجتمع نتيجة تنفيذ تدابير الرقابة المحتملة

٢-٤-١ *الصحة، بما في ذلك الصحة العامة والبيئية والمهنية*

١١٦- يوثق موجز المخاطر الشواغل التي تخص صحة الإنسان والبيئة والمرتبطة بالبرافينات المكلورة القصيرة السلسلة وكذلك التقارير التي تفيد بأنها شديدة السمية للكائنات المائية. وقد تسبب البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة آثاراً سمية في الثدييات وقد تؤثر على الكبد ونظام هرمونات الغدة الدرقية والكليتين، وذلك مثلاً من خلال تحفيز إفراز إنزيمات الكبد وفرط نشاط الغدة الدرقية، الأمر الذي يؤدى على المدى الطويل إلى نشوء أورام سرطانية في هذه الأعضاء. وكذلك تصنف البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة كمركبات يشتبه في أنها مسببة للسرطان، وتدرج في الفئة ١ كمركبات مسببة لاضطرابات الغدد الصماء بالنسبة لصحة البشر وفقاً للمعايير الأولية السابقة لترتيب أولوية المواد التي يحتمل أن تضر بالغدد الصماء (UNEP/POPS/POPRC.11/10/Add.2). ويكون أغلب التعرض البشري للبرافينات المكلورة القصيرة السلسلة من استهلاك الغذاء، ويحتمل أن تحدث بعض حالات التعرض نتيجة للاستنشاق وملامسة الجلد.

١١٧- ومن شأن إدراج البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في الاتفاقية أن يوفر منافع لصحة البشر وسلامة البيئة بإزالة الإطلاقات إلى البيئة أو التقليل منها، وبالتالي تقليل تعرض البشر والبيئة لها. ومن شأن إدراج البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في المرفق ألف من الاتفاقية بدون إعفاءات محددة، أن يوفر أكبر المنافع؛ ولكن يمكن النظر في إدراج الإعفاءات المحددة أو الإدراج في المرفق باء من أجل استيعاب أي استخدامات حرجة يتم تحديدها. ولكي يعتبر الاستخدام حرجاً، يجب إثبات أن التطبيق المحدد يوفر منفعة مجتمعية تستدعي مواصلة استخدام الملوث العضوي الثابت. وبالنظر إلى أن بعض الولايات القضائية قد أنجزت التخلص التدريجي من استخدامها للبرافينات المكلورة القصيرة السلسلة، فالإدراج في المرفق باء أو الإدراج الذي يشمل الأغراض المقبولة والإعفاءات المحددة يمكن أن تكون له آثار سلبية على صحة الإنسان وسلامة البيئة بإبطاء أو عكس مسار التحول عن البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة. ومن شأن هذا الإدراج أن يسمح باستمرار إطلاقات البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة مع مرور الوقت، فيوفر بذلك مستوى أدنى من الحماية لصحة البشر وسلامة البيئة بالمقارنة مع الإدراج في المرفق ألف بدون إعفاءات محددة.

١١٨- وكذلك فإن تدابير ضبط التنفيذ من أجل الحد من الإنتاج العرضي للبرافينات المكلورة القصيرة السلسلة أثناء تصنيع الخلائط الأخرى من البرافينات المكلورة، سيوفر فائدة إضافية لصحة البشر وسلامة البيئة عن طريق تقليل وجود البرافينات المكلورة قصيرة السلسلة في المنتجات والسلع نتيجة لإنتاج واستخدام الخلائط الأخرى للبرافينات المكلورة. ومن شأن ذلك أن يؤدي إلى المزيد من تخفيض الإطلاقات المحتملة للبرافينات المكلورة القصيرة السلسلة وما يترتب على ذلك من التعرض البشري والبيئي. وهذا يمكن أن يقدم فوائد كبيرة لأن البرافينات المكلورة المتوسطة السلسلة وغيرها من خلائط البرافينات المكلورة تعتبر من البدائل المعروفة للبرافينات المكلورة القصيرة، ويتوقع أن يزداد إنتاجها مع التخلص التدريجي من البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة على المستوى العالمي.

٢-٤-٢ *الزراعة وتربية الأحياء المائية والحراجة*

١١٩- سيقدم إلغاء استخدام البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة الفائدة الأكبر للزراعة وكذلك للصحة البشرية وسلامة الحيوانات البرية بإنهاء الانتشار الإضافي لمادة من الملوثات العضوية الثابتة في التربة. ويتوقع أن يؤدي إدراج إعفاءات محددة أو أغراض مقبولة للبرافينات المكلورة القصيرة السلسلة، إلى بعض الفوائد نظراً لتقييد استخدام البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة. وقد يحدث تلوث التربة الزراعية بالبرافينات المكلورة القصيرة السلسلة نتيجة لاستعمال حمأة المجاري في التربة. ويعتبر استعمال حمأة المجاري في الأرض الزراعية، طريقة لإدارة حمأة المجاري وفي الوقت نفسه استغلال المغذيات النباتية والمواد العضوية في الزراعة. وكما نوقش أعلاه، قد تسهم هذه الممارسة في انتشار البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة أو إعادة توزيعها في البيئة. وقد تسهم أيضاً في تعرض البشر والبيئة بسبب وجود الملوثات العضوية مثل البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في الحمأة. ويتوقع أن تؤدي تدابير الرقابة الرامية إلى إزالة أو تقييد إنتاج واستخدام البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة وإدخالها بعد ذلك في السلع، إلى تخفيض مستويات البرافينات المكلورة قصيرة السلسلة في حمأة المجاري.

٢-٤-٣ *الكائنات الحية*

١٢٠- اكتشفت البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في عينات بيئية مختلفة (الهواء، والرواسب، والماء، وفي المياه المستعملة، وحمأة المجاري، وفي أجسام الأسماك والطيور والثدييات البرية والبحرية)، وفي المناطق النائية مثل القطب الشمالي، والقطب الجنوبي (UNEP/POPS/POPRC.11/10/Add.2). وعلاوة على ذلك، تشير جميع

البيانات العملية المتاحة (المختبرية والميدانية) والمنمذجة إلى أن هذه المادة يمكن أن تتراكم في الكائنات الحية. وبالنسبة لبعض الشبكات الغذائية، بما في ذلك الشبكات الغذائية في المنطقة القطبية الشمالية، تظهر إمكانية التضخيم الأحيائي والانتقال للبرافينات المكلورة القصيرة السلسلة من التركيزات العالية في الكائنات في المستويات التغذوية المرتفعة، ولا سيما في الثدييات البحرية والكائنات الحية المائية في المياه العذبة (مثل حيتان البلوغا، والفقمة الحلقية وأنواع مختلفة من الأسماك). ويفيد موجز المخاطر أن البرافينات المكلورة قصيرة السلسلة تتسم بالثبات في الرواسب وهي سامة بوجه خاص للافقاريات المائية. ونظراً للدور الرئيسي الذي تضطلع به اللافقاريات في النظم الإيكولوجية المائية، تثار الشواغل فيما يتعلق بالتركيزات المقاسة من البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة، واحتمالات تأثيرها السام على اللافقاريات التي تعيش في الرواسب وغيرها من اللافقاريات. وجرى تسليط الضوء على أن التراكم الأحيائي للبرافينات المكلورة القصيرة السلسلة بواسطة أسماك المياه العذبة والبحرية يثير أيضاً قلقاً شديداً بالنظر إلى التأثيرات التي جرى تحديدها على الأسماك في التركيزات المنخفضة.

١٢١- وسيكون لتنفيذ تدابير الرقابة الرامية إلى إزالة أو تقييد إنتاج واستخدام البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة أثر إيجابي على الكائنات الحية عن طريق إزالته في نهاية المطاف للمواد السامة الثابتة التي تتراكم أحيائياً في السلسلة الغذائية وتلحق الضرر بتلك الكائنات. ومن شأن تدابير الرقابة ذات التقييدات الأكثر صرامة، مثل الإدراج في المرفق ألف بدون إعفاءات محددة، أن توفر أكبر قدر من المنفعة. ونتيجة للانتقال البيئي البعيد المدى للبرافينات المكلورة القصيرة السلسلة، قد لا تكون التدابير الرقابية التي تسمح بمواصلة إنتاجها واستخدامها كافية لحماية الكائنات الحية، بما في ذلك تلك الكائنات التي تعيش في المناطق النائية مثل القطب الشمالي.

٢-٤-٤ *الجوانب الاقتصادية والتكاليف الاجتماعية*

١٢٢- لا تشير المعلومات المقدمة من معظم الأطراف والجهات المراقبة إلى توقع آثار اقتصادية سلبية إذا أدرجت البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في الاتفاقية، باستثناء الصين والاتحاد الروسي. ويشير الاتحاد الروسي والصين إلى أن إدراج البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة يتوقع أن يزيد من التكاليف وأن يؤدي إلى آثار سلبية بالنسبة لصناعة البرافينات المكلورة، وكذلك لمصنعي المواد الخام وصناعة المنتجات النهائية (المعلومات المقدمة من الصين بموجب المرفق واو في عام ٢٠١٥؛ المعلومات المقدمة من الاتحاد الروسي في نيسان/أبريل ٢٠١٦). وعلاوة على ذلك، تفيد الصين بأن الإدراج قد يزيد من تكاليف الإدارة والتكاليف التي يتحملها المستهلك، وقد يسبب توقف الشركات المعنية عن الإنتاج وتسريحها للعاملين (المعلومات المقدمة من الصين بموجب المرفق واو في عام ٢٠١٥). بيد أنه لا تتوافر بيانات كمية في هذا الصدد. وبالإضافة إلى ذلك، لم تقدم معلومات عن الفوائد الاقتصادية التي يتوقع أن تجنيها الجهات المصنعة لبدائل البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة.

١٢٣- وتبين معلومات قدمتها هولندا أن أسعار البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة تشهد تراجعاً منذ أواخر التسعينات (RPA 2010)؛ بيد أن الوكالة الأوروبية للمواد الكيميائية (ECHA) تشير إلى أن تكلفة البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة قد ازدادت في السنوات الأخيرة بسبب انكماش سوق هذه المواد الكيميائية (ECHA 2008). وبالإضافة إلى ذلك، من المهم النظر في تأثير سعر النفط على تكاليف أجزاء البرافينات (مثل المواد الخام) اللازمة لإنتاج البرافينات المكلورة قصيرة السلسلة (Yan 2008).

١٢٤- وعلى النحو الذي ورد بيانه أعلاه، توجد مواد كيميائية وتكنولوجيا مجدية تقنياً ومتاحة تجارياً لكافة التطبيقات ويجري استخدامها للتخلص التدريجي من البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة. وبالإضافة إلى ذلك،

من المعقول افتراض أن الجهات المصنعة للبرافينات المكلورة القصيرة السلسلة قد أنجزت بالفعل تحويل مرافقها لإنتاج البرافينات المكلورة المتوسطة السلسلة والطويلة السلسلة أو أنها ستقوم بهذا التحويل (RPA 2010). ونظراً لعدم وجود تشريعات في ولايات قضائية، مثل كندا، والدول الأعضاء في الاتحاد الأوروبي والنرويج، يمكن الافتراض بأن ذلك أدى إلى تحويل مرافق إنتاج البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة وأن الشركات المصنعة قد تحملت بالفعل تكاليف ذلك. ولم تبلِّغ الأطراف عن أي آثار اقتصادية سلبية نتيجة لهذا التحول. ونتيجة استعمال المواد البديلة (مثل البرافينات المكلورة المتوسطة السلسلة والطويلة السلسلة)، يتوقع أن تحدث بعض الآثار التوزيعية على امتداد سلسلة التوريد (RPA 2010).

١٢٥- وليست هناك معلومات حديثة عن الآثار المترتبة على التكلفة بالنسبة للصناعة والمستهلكين. ولكن جرى تقدير للتكاليف في عام ٢٠٠٧ لدعم ملف خيار الإدارة للبرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في إطار انتقال الملوثات الجوية لمسافات بعيدة. ومن المتوقع أن منتجي البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة وبدائلها المكلورة سيواجهون خسائر يصعب تقديرها كمياً ولكنها قد تكون من مرتبة ١٠ إلى ٢٠ مليون يورو (BiPRO 2007). ولكن يتوقع أيضاً أن المكاسب المناظرة التي يجنيها منتجو البرافينات المكلورة المتوسطة السلسلة والطويلة السلسلة والبدائل الأخرى ستفوق هذه الخسائر من حيث القيمة (BiPRO 2007). وبوجه عام، يمكن التوصل إلى نتيجة مفادها أن التأثير على قطاع الصناعة الكيميائية يتميز بالتحول عن بدائل البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة، وأن المكاسب التي يجنيها منتجو البدائل سوف تفوق الخسائر التي تترتب على البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة (BiPRO 2007). ولأن إحلال البدائل يتوقع أن ينتج عن أي إدراج في قوائم الاتفاقية، يقدم الفرع ٢-٣ المعلومات عن الآثار المترتبة من حيث التكلفة على التحول إلى البدائل لكل تطبيق من تطبيقات البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة.

١٢٦- ومن المرجح أن يؤدي إدراج البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في المرفق ألف أو المرفق باء إلى انكماش سوق البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة الأمر الذي قد يزيد من سعرها، وقد تنشأ عن ذلك زيادة في الطلب على بدائل البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة مما يحفز المنافع الاقتصادية. وليس من الممكن القياس الكمي للآثار الاقتصادية الناجمة عن حظر أو تقييد إنتاج واستخدام البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة. وبالإضافة إلى ذلك، يتوقع أن تنتج عن الإدراج في قوائم الاتفاقية منافع مجتمعية غير قابلة للقياس الكمي. ويتوقع أن تشمل المنافع التي يجنيها المجتمع انخفاض التأثيرات المترتبة على صحة الإنسان من التلوث البيئي الناجم عن التعرض لإطلاقات البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة (الشبكة الدولية للتخلص من الملوثات العضوية الثابتة/جمعية العمل المجتمعي في آلاسكا بشأن السميات، المعلومات المقدمة في إطار المرفق واو لعام ٢٠١٥).

١٢٧- وينبغي أن تكون هناك بعض التكاليف الاجتماعية المرتبطة بإزالة البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة، نظراً للانتشار الواسع للمنتجات المتاحة والممارسات الأكثر أماناً (الشبكة الدولية للتخلص من الملوثات العضوية الثابتة/جمعية العمل المجتمعي في آلاسكا بشأن السميات، المعلومات المقدمة في إطار المرفق واو لعام ٢٠١٥). ويؤيد هذا أيضاً عدد الأطراف التي نفذت التدابير الرقابية ولم تبلغ عن آثار اقتصادية سلبية.

١٢٨- ولا تتوفر معلومات عن الآثار الاقتصادية المحتملة لإدراج البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في الاتفاقية مع وجود تدابير رقابية لمعالجة الإنتاج العَرَضي لها أثناء تصنيع خلائط أخرى من البرافينات المكلورة. وإذا ترتبت تكاليف إضافية، يتوقع أن يتحملها مصنعو مواد البرافينات الوسيطة المستخدمة في إنتاج الخلائط الأخرى من البرافينات المكلورة مثل البرافينات المكلورة المتوسطة السلسلة. وبسبب الإدراج قد تحتاج الأطراف

إلى اتخاذ تدابير لوضع حدود قصوى لتركيز البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في الخلائط الأخرى من البرافينات المكلورة. ولتحقيق أداء متسق بوجود مثل هذه القيود، قد يحتاج المنتجون إلى وضع وتنفيذ أفضل التقنيات المتاحة وأفضل الممارسات البيئية.

٢-٤-٥ *التوجه نحو التنمية المستدامة*

١٢٩- ووفقاً للشبكة الدولية للتخلص من الملوثات العضوية الثابتة/جمعية العمل المجتمعي في آلاسكا بشأن السميات، فإن استبعاد البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة يتسق مع النهج الاستراتيجي للإدارة الدولية للمواد الكيميائية (SAICM)، الذي اعتمد في عام ٢٠٠٦، والذي انبثق عن مؤتمر القمة العالمي للتنمية المستدامة الذي عقد في جوهانسبرغ (٢٠٠٢). ويقيم النهج الاستراتيجي للإدارة الدولية للمواد الكيميائية الرابطة الجوهرية بين السلامة الكيميائية، والتنمية المستدامة، والحد من الفقر. وتتضمن خطة العمل العالمية للنهج الاستراتيجي للإدارة الدولية للمواد الكيميائية تدابير محددة لدعم الحد من المخاطر تشمل إعطاء الأولوية للبدائل الآمنة والفعالة للمواد الثابتة والمتراكمة أحيائياً والسامة (جمعية العمل المجتمعي في آلاسكا بشأن السميات/الشبكة الدولية للتخلص من الملوثات العضوية الثابتة، المعلومات المقدمة في إطار المرفق واو لعام ٢٠١٥).

٢-٥ اعتبارات أخرى

٢-٥-١ *إمكانية الوصول إلى المعلومات وتثقيف الجمهور*

١٣٠- في أستراليا، تتاح على الموقع الشبكي للنظام الوطني للإخطار والتقييم فيما يتعلق بالمواد الكيميائية الصناعية (NICNAS) معلومات تتعلق بتقييم المخاطر، واستراتيجية إدارة المخاطر وتدابير الرقابة التي أوصي بها فيما يتعلق بالبرافينات المكلورة قصيرة السلسلة (https://www.nicnas.gov.au/)

١٣١- وفي رومانيا، تتاح المعلومات عن البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة على موقع وزارة البيئة والمياه والغابات (http://www.mmediu.ro/) وعلى موقع الوكالة الوطنية لحماية البيئية (http://www.anpm.ro/).

١٣٢- وتتعهد وكالة حماية البيئة بالولايات المتحدة (US EPA) صفحة على شبكة الإنترنت تتضمن المعلومات عن تقييم وإدارة البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة (http://www.epa.gov/assessing-and-managing-chemicals-under-tsca/short-chain-chlorinated-paraffins).

١٣٣- وفي كندا، تتاح المعلومات المتعلقة بتقييم المخاطر، واستراتيجية إدارة المخاطر والتدابير التي نفذت في مجال الرقابة على المخاطر للبرافينات المكلورة قصيرة السلسلة على الرابط:

(http://www.ec.gc.ca/toxiques-toxics/Default.asp?lang=En&n=148DE7B6-1).

١٣٤- وفي الاتحاد الأوروبي، تتاح المعلومات المتعلقة بالمواد الكيميائية على الموقع الشبكي للوكالة الأوروبية للمواد الكيميائية (http://echa.europa.eu/). ويمكن الاطلاع على معلومات مفصلة بشأن البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة على الرابط:

http://echa.europa.eu/documents/10162/2edcfedb-ec53-4754-8598-e787a8ff7a58.

٢-٥-٢ *حالة قدرات الرقابة والرصد*

١٣٥- أجري الرصد البيئي للبرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في النرويج، بما في ذلك في المياه الساحلية والهواء والتهطال، والكائنات الحية. وتتاح تقارير الرصد السنوية للتنزيل من الرابط: http://www.miljodirektoratet.no/no/Publikasjoner/. وحددت أنشطة التفتيش والإنفاذ التي نفذت في الفترة

من عام ٢٠١١ إلى عام ٢٠١٥ مستويات البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة التي تفوق المستويات المسموح بها في المنتجات المطروحة في الأسواق النرويجية، بما في ذلك تلك الموجودة في المنتجات المختلفة المصنوعة للأطفال مثل المعاطف والملصقات ومحافظ الأقلام وأحذية الجري. وعلى الرغم من أن معظم المنتجات المختبرة اعتبرت مأمونة، وجد أن هناك منتجات تحتوي على البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة بمستويات أعلى من المسموح بها وتتراوح بين ٠,١٦ إلى ١٠,٧ في المائة (المعلومات المقدمة من النرويج بموجب المرفق واو في العام ٢٠١٥).

١٣٦- وبما أن البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة مدرجة في القاعدة التنظيمية ٢٠٠٤/٨٥٠ الصادرة عن الاتحاد الأوروبي بشأن الملوثات العضوية الثابتة، فهي تخضع لرصد منتظم من السلطات الإقليمية والمحلية في ألمانيا (المعلومات التي قدمتها ألمانيا بموجب المرفق واو في عام ٢٠١٥). وفي عام ٢٠١٤، ومن أجل إنفاذ الحظر المفروض على البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة، أخذت مدينة هامبورغ عينات من ٨٤ منتجاً من المنتجات اللدائنية تشمل الإلكترونيات واللعب، والسلع المنزلية، والأدوات، ولوازم السباحة، وسراويل الدراجات، والسلع الرياضية. ووجدت البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في ١٩ صنفاً منها، وجرى البدء في عمليات المتابعة وفقاً لذلك، وتتاح المعلومات التفصيلية على الرابط:

http://www.hamburg.de/projekte/4449872/marktueberwachung-sscp-in-kunststoffprodukten/.

١٣٧- وجرى رصد البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في الهواء والترسبات في برنامج الرصد السويدي للهواء منذ عام ٢٠٠٩. ومنذ عام ٢٠٠٤ ترصد البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة سنوياً في حمأة تسع منشآت لمعالجة مياه الصرف في السويد. وقيست مركبات البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في أسماك الفرخ (Perch) وسمك شار القطب الشمالي (Arctic Char) المأخوذة من البحيرات السويدية في عامي ٢٠٠٧ و٢٠١٠. وتتاح المعلومات على الرابط:

http://www.nrm.se/download/18.551d33ba13a8a19ad04264a/13_2012+Limniska2012.pdf

١٣٨- وأجرت الوكالة السويدية للمواد الكيميائية أيضاً اختبارات على ٦٢ سلعة فوجدت أن ١٦ منها تحتوي على تركيزات عالية من البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة، ووُجد أن ١١ سلعة أخرى تحتوي على تركيزات منخفضة من تلك البرافينات قد تكون ناجمة عن التلوث بهذه المادة خلال عملية التصنيع أو الإيصال (معلومات قدمتها السويد بموجب المرفق واو في عام ٢٠١٥؛ http://www.kemi.se/en/news-from-the-swedish-chemicals-agency/2014/half-of-the-plastic-products-contained-hazardous-substances/). وكُشف عن البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في المنتجات الكهربائية واللعب والسلع الخاصة برعاية الأطفال وقفازات التمارين الرياضية والأكياس البلاستيكية والسلع المستخدمة في الحمامات والمعدات الرياضية ومعدات العناية بالحدائق والسلع المكتبية. ونتيجة لذلك، سحبت الشركات المعنية هذه المنتجات من السوق السويدية. ويمكن الاطلاع على معلومات إضافية بشأن المواد التي وجد أنها تحتوي على البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في الاتحاد الأوروبي من قاعدة بيانات نظام الإنذار السريع للمنتجات غير الغذائية الخطرة (Rapex): (http://ec.europa.eu/consumers/archive/safety/rapex).

١٣٩- وفي كندا، يستخدم الرصد في الوسائط البيئية والكائنات الحية لتقييم فعالية ضوابط إدارة المخاطر وقياس التقدم المحرز صوب التخلص النهائي من البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في البيئة الكندية. وبالإضافة إلى ذلك، يُجرى الرصد البيئي للبرافينات المكلورة القصيرة السلسلة كجزء من برنامج الملوثات للمناطق الشمالية الذي أنشئ في عام ١٩٩١ استجابة للشواغل إزاء ارتفاع مستويات التعرض البشري لمستويات مرتفعة من

الملوثات في الأنواع البرية المهمة للنظم الغذائية لقوت السكان الأصليين (NCP 2013) (برنامج الملوثات للمناطق الشمالية، ٢٠١٣). وتنشر موجزات للتقارير سنوياً، ويتاح أحدث هذه التقارير على الرابط: http://pubs.aina.ucalgary.ca/ncp/Synopsis20142015.pdf. ويمكن الاطلاع على معلومات إضافية عن البرنامج على الرابط: https://www.aadnc-aandc.gc.ca/eng/1100100035611/1100100035612.

٣- تجميع المعلومات

٣-١ تلخيص لمعلومات موجز المخاطر

١٤٠- في الاجتماع الحادي عشر الذي عقد في عام ٢٠١٥، اعتمدت لجنة استعراض الملوثات العضوية الثابتة موجز المخاطر للبرافينات المكلورة القصيرة السلسلة وقررت أن هذه البرافينات تؤدي على الأرجح، نتيجة لانتقالها البعيد المدى في البيئة، إلى آثار ضارة كبيرة على صحة البشر وسلامة البيئة، مما يبرر اتخاذ إجراء عالمي بصددها.

١٤١- والبرافينات المكلورة القصيرة السلسلة مواد ثابتة في الرواسب، وجرى قياسها في مواقع نائية مثل بحيرات القطب الشمالي. والبرافينات المكلورة القصيرة السلسلة سامة بصورة خاصة للافقاريات المائية، التي تقوم بدور رئيسي في النظم الإيكولوجية المائية؛ ولذلك تثار الشواغل إزاء التركيزات المقاسة من البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة، واحتمالات أن تتضرر بتأثيرها السام اللافقاريات التي تعيش في الرواسب وغيرها من اللافقاريات. كذلك فإن التراكم الأحيائي للبرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في أسماك المياه العذبة والأسماك البحرية يثير القلق البالغ بالنظر إلى التأثيرات التي جرى تحديدها في الأسماك عند التركيزات المنخفضة.

١٤٢- وعلى الرغم من أن تركيزات البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة تنخفض في مياه المناطق النائية، فقد جرى قياس هذه البرافينات في الكائنات الحية القطبية الشمالية بمستويات مماثلة لمستويات الملوثات العضوية الثابتة المعروفة، الأمر الذي يشير إلى وجود تلوث واسع النطاق، وكذلك فقد أظهرت هذه البرافينات تراكماً أحيائياً في السلاسل الغذائية لمنطقة القطب الشمالي. ويلاحظ وجود البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة لدى الكائنات الحية البرية والبحرية في المناطق القطبية الشمالية، التي تمثل بدورها غذاء لسكان الشمال الأصليين. وبكون أغلب التعرض البشري للبرافينات المكلورة القصيرة السلسلة من استهلاك الغذاء، ويحتمل أن تحدث بعض حالات التعرض نتيجة للاستنشاق وملامسة الجلد. وقيست البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في لبن الأمهات من سكان المناطق المعتدلة وسكان القطب الشمالي على حد سواء. وعلاوة على ذلك فإن التعرض المتزامن للبرافينات المكلورة القصيرة السلسلة وغيرها من البرافينات المكلورة التي تعمل بطرق مماثلة وللملوثات العضوية الثابتة قد يزيد من المخاطر بسبب التفاعلات السمية.

٣-٢ موجز معلومات تقييم إدارة المخاطر

١٤٣- انخفض إنتاج البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة على الصعيد العالمي مع قيام الولايات القضائية بوضع التدابير الرقابية (UNEP/POPS/POPRC.11/10/Add.2). وقد أبلغ عن أن البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة تنتج في البرازيل وتستوردها ألبانيا، وأستراليا، وجمهورية كوريا، وكرواتيا، والأرجنتين، والجمهورية الدومينيكية، وإكوادور، والمكسيك. ولم يتسن الحصول على معلومات أخرى عن الإنتاج من الإفادات المقدمة بموجب المرفق واو أو من البحث في المؤلفات. وعلى الرغم من أن استخدام البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة كان مرتفعاً في الماضي فقد لوحظ انخفاض كبير في استخدامها خلال السنوات الأخيرة في بعض البلدان. وفي وقت أقرب ازداد حجم إنتاج مزائج البرافينات المكلورة الأخرى المحتوية على البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة.

١٤٤- والبرافينات المكلورة القصيرة السلسلة كانت ولا تزال تستخدم أساساً في تطبيقات الأشغال المعدنية، وفي لدائن متعدد كلوريد الفينيل. وتشمل الاستخدامات الأخرى التي جرى وصفها، الملدنات ومثبطات اللهب في الدهانات، والمواد اللاصقة وموانع التسرب، ومحاليل الدهون المستخدمة في معالجة الجلود، وكذلك اللدائن والمطاط والمنسوجات والمواد البوليمرية (UNEP/POPS/POPRC.11/10/Add.2). ويتفاوت استخدام البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة بين مختلف البلدان والمناطق. وفي النمسا وألمانيا والنرويج والسويد، التي تفرض حظراً على البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة، وجدت أنشطة التفتيش والإنفاذ التي أجريت هناك أن البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة لا تزال موجودة في السلع.

١٤٥- وتخضع البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة للفحص الدقيق بسبب آثارها على الصحة والبيئة، وقد اقترحت ونفذت إجراءات استجابة رقابية لتلك المواد في ألبانيا وكندا والدول الأعضاء في الاتحاد الأوروبي والنرويج والولايات المتحدة. وتستخدم في تلك البلدان، المواد الكيميائية والعمليات البديلة للحلول محل البرافينات المكلورة االقصيرة السلسلة في جميع التطبيقات، الأمر الذي يدل على أن البدائل مجدية تقنياً ومتاحة على نطاق واسع لجميع التطبيقات.

١٤٦- وتشير المعلومات المتوفرة إلى أن البدائل المجدية تقنياً متاحة تجارياً لجميع الاستخدامات المعروفة للبرافينات المكلورة القصيرة السلسلة. ولا تتوفر معلومات عن الجدوى الاقتصادية وسهولة الحصول على هذه البدائل في البلدان النامية. وقد تم التخلص تدريجياً من العديد من استخدامات البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في كندا والدول الأعضاء في الاتحاد الأوروبي والنرويج والولايات المتحدة منذ عدة سنوات. وفي الآونة الأخيرة استُعيض عن الاستخدامات المتبقية للبرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في السيور الناقلة المطاطية وموانع التسرب في السدود ببدائل مجدية في الاتحاد الأوروبي (EC 2015). وعلاوة على ذلك، لوحظ انخفاض في استهلاك البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة لإنتاج السيور الناقلة، فضلاً عن موانع التسرب في السدود، مما يدل على وجود بدائل مجدية تقنياً ومتاحة ويسهل الحصول عليها في الاتحاد الأوروبي (Denmark 2014).

١٤٧- ويشير مصدران للمعلومات (ECHA 2008; RPA 2010) إلى أن الجدوى التقنية لبعض البدائل المستخدمة في تطبيقات الدهانات والطلاءات ليست واضحة. وتشير الدراستان أيضاً إلى احتمال زيادة تكلفة تصنيع واستخدام البدائل الكيميائية للبرافينات المكلورة القصيرة السلسلة. ومن المتوقع أن تكون الآثار الحقيقية المترتبة على التحول إلى المواد الكيميائية والعمليات البديلة فريدة في كل حالة، وقد يصعب التنبؤ بهذه الآثار عندما لا تتوفر معلومات كافية عن الأسواق والتكاليف (BiPRO 2007). وبما أنه لم يبلغ عن أي آثار اقتصادية سلبية من جانب الأطراف التي نجحت في سن حظر على البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة (كندا والدول الأعضاء في الاتحاد الأوروبي والنرويج)، أو من الولايات القضائية التي لم تعد تستخدم فيها البرافينات المكلورة قصيرة السلسلة (الولايات المتحدة)، فمن الممكن استنتاج أن الاستبدال قيد التنفيذ حالياً على نحو يبرهن أن البدائل مجدية تقنياً ومتاحة على نطاق واسع لجميع التطبيقات (بما في ذلك في الدهانات والطلاءات).

١٤٨- ولا تشير المعلومات المقدمة من معظم الأطراف والجهات المراقبة إلى توقع آثار اقتصادية سلبية إذا أدرجت البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في الاتفاقية، باستثناء الصين والاتحاد الروسي. ويشير الاتحاد الروسي والصين إلى أن إدراج البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة يتوقع أن يزيد من التكاليف وأن يؤدي إلى آثار سلبية بالنسبة لصناعة البرافينات المكلورة، وكذلك لمصنعي المواد الخام وصناعة المنتجات النهائية (المعلومات التي قدمتها الصين بموجب المرفق واو في عام ٢٠١٥؛ المعلومات المقدمة من الاتحاد الروسي في نيسان/أبريل ٢٠١٦). وعلاوة على ذلك، تفيد الصين بأن الإدراج قد يزيد من تكاليف الإدارة والتكاليف التي يتحملها

المستهلك، وقد يسبب توقف الشركات المعنية عن الإنتاج وتسريحها للعاملين (المعلومات التي قدمتها الصين بموجب المرفق واو في عام ٢٠١٥). بيد أنه لا تتوافر بيانات كمية في هذا الصدد. وبالإضافة إلى ذلك، لم تقدم معلومات عن الفوائد الاقتصادية التي يتوقع أن تجنيها الجهات المصنعة لبدائل البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة.

١٤٩- ولم يقدم أي طرف أو جهة مراقبة معلومات تقترح أو تبرر الحاجة إلى إعفاء محدد أو غرض مقبول فيما يتعلق بإدراج البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في الاتفاقية. ويمكن النظر في إدراج إعفاءات محددة لمساعدة الأطراف في الانتقال إلى مواد بديلة؛ ومع ذلك لم يحدد أي طرف استخداماً محدداً يتطلب المرونة في تدبير الرقابة الموصى به.

١٥٠- ويتوقع أن يسفر إدراج البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في الاتفاقية عن فوائد لصحة الإنسان وسلامة البيئة والزراعة والكائنات الحية. وليس من الممكن القياس الكمي لمنافع التخلص من البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة أو فرض قيود عليها؛ غير أن هذه المنافع تعتبر ذات شأن بالنظر إلى التكاليف المرتبطة بالأضرار الكبيرة التي تلحق بصحة الإنسان وسلامة البيئة والتي يحتمل أن تنجم عن استمرار إنتاج واستخدام البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة.

٣-٣ تدابير إدارة المخاطر المحتملة

١٥١- تمشياً مع المقرر ل. ا. م ٣/١١، هناك ما يبرر اتخاذ إجراء عالمي بشأن البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة. ويعتبر إدراج البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في المرفق ألف أنجع التدابير الرقابية من أجل اتخاذ إجراءات بشأن الإنتاج والاستخدام المتعمدين عند النظر في خصائص الملوثات العضوية الثابتة للبرافينات المكلورة القصيرة السلسلة وإنتاجها واستخدامها على الصعيد الدولي. وفيما يتعلق بالإنتاج العرضي للبرافينات المكلورة القصيرة السلسلة أثناء تصنيع الخلائط الأخرى للبرافينات المكلورة، فإدراج البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في الاتفاقية سيؤثر أيضاً على تقليل البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة. ويجري بحث خيارات تدابير الرقابة المحتملة في الفرع ٢-١.

الإنتاج والاستخدام المتعمدين - الخيار المفضل

الإدراج في المرفق ألف بدون إعفاءات محددة

١٥٢- من منظور الصحة البشرية وسلامة البيئة، يعتبر الخيار المفضل هو إدراج البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في المرفق ألف، وذلك لإعطاء إشارة واضحة بأنه يجب تحقيق التخلص التدريجي من إنتاج واستخدام هذه المادة الملوثة العضوية الثابتة. ومن شأن هذا الإدراج أن ينهي إنتاج واستخدام هذه المادة، ويؤدي إلى تخفيض ذي شأن في انبعاثاتها بعد فترة قصيرة من بدء نفاذ تدابير الرقابة. وعلاوة على ذلك، سيلغي هذا الإدراج استخدام البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في السلع الجديدة. وقد تترتب على إدراج البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في الاتفاقية آثار بالنسبة للأطراف التي لم تبدأ بعد بالتخلص التدريجي من استخدام البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة والانتقال إلى مواد بديلة. بيد أن الأدلة المتاحة من البلدان التي تخلصت بالفعل من البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة، تشير إلى أن التحول عن البرافينات المكلورة القصيرة لم تنتج عنه سوى آثار اقتصادية سلبية محدودة على المجتمع ككل، في حين كانت آثاره على الصناعة توزيعية في الغالب.

١٥٣- وتبرهن حقيقة أن بعض الولايات القضائية قد استعاضت بالفعل عن البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة بمواد كيميائية وعمليات بديلة في جميع التطبيقات على أن الحظر الكلي لإنتاجها واستخدامها مجد من الناحية التقنية. وسيؤدي حظر إنتاج واستخدام البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة إلى تقليل إطلاقاتها في البيئة، والتخلص منها في نهاية المطاف (على مدى فترة زمنية طويلة، نظراً لاستمرار هذه الإطلاقات من السلع الموجودة قيد الاستخدام).

الإنتاج والاستخدام المتعمدان – الخيارات البديلة للإدراج

الإدراج في المرفق ألف مع إعفاءات محددة

١٥٤- ونظراً لعدم توفر معلومات خاصة بالبلدان النامية فيما يتعلق بالجدوى الاقتصادية والتكلفة والتوفر وسهولة الحصول على البدائل والتقنيات البديلة فقد يكون من الضروري منح إعفاءات محددة للسماح بوقت إضافي للتخلص التدريجي من أجل تيسير القضاء على البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة على المستوى العالمي. وعلى الرغم من أن هذا الخيار لن يؤدي إلى القضاء الفوري على البرافينات المكلورة قصيرة السلسلة، فهو قد يوفر فترة للتخلص التدريجي من أجل تقليل الآثار الاقتصادية المحتملة التي تصاحب فرض حظر فوري وذلك عن طريق السماح *بإعفاءات محددة*. ومثلما تقتضي المادة ٣ من الاتفاقية، على أي طرف يحصل على إعفاء محدد أن يتخذ التدابير المناسبة لكفالة تنفيذ أي إنتاج أو استخدام بموجب هذا الإعفاء على نحو يمنع التعرض البشري أو الإطلاق في البيئة أو يقلل منهما. وقد يسمح إدراج إعفاء محدد بتنفيذ الاستبدال بوتيرة أبطأ من أجل تخفيض التكاليف المرتبطة بذلك في البلدان التي لم يبدأ فيها بعد الانتقال إلى البدائل. وسيتيح إدراج الإعفاءات المحددة، وفقاً للمادة ٤، الاستمرار في إنتاج واستخدام البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في تطبيقات معينة لمدة خمس سنوات إضافية، ما لم يحدد خلاف ذلك، وذلك بعد دخول تدبير الرقابة على الصعيد العالمي حيز النفاذ، وبالتالي يطول أمد إطلاقات البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة والتعرض لها.

١٥٥- ويمكن النظر في إعفاءات محددة لبعض الاستخدامات حيث لا توجد بدائل ملائمة في الظروف المحلية؛ ولكن في الوقت الحاضر لم يجر تحديد مثل هذه الاستخدامات. وإذا كان الإدراج في المرفق ألف سيشمل إعفاءات محددة، يمكن لجميع الأطراف أن تمارس هذا الخيار بتسجيل الإعفاء.

الإدراج في المرفق باء مع الأغراض المقبولة

١٥٦- يفسح إدراج البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في المرفق باء المجال للاستخدام للأغراض المقبولة. ولكن الأطراف والجهات المراقبة لم تعبر عن أي شواغل فيما يتعلق بالجدوى التقنية لبدائل البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة، ومدى توافرها وسهولة الحصول عليها في أي تطبيق. ولذلك، لا يتوقع وجود أغراض مقبولة ضرورية لإدراج البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في الاتفاقية.

١٥٧- وتمشياً مع مقتضيات المادة ٣ من الاتفاقية، يتطلب إدراج البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في المرفق باء مع أغراض مقبولة، أو إعفاءات محددة، أن تقوم الأطراف باتخاذ التدابير الملائمة لمنع التعرض البشري لتلك المركبات وإطلاقاتها في البيئة أو التقليل منهما. ويمكن للمتطلبات المتعلقة بالسيطرة على عمليات تصريف هذه المركبات أو انبعاثاتها أن تتخذ أشكالاً مختلفة، وتستهدف على النحو الأمثل جميع مراحل دورة الحياة التي يمكن أن تحدث فيها الانبعاثات.

الإنتاج العرضي للبرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في الخلائط الأخرى للبارفينات المكلورة

١٥٨- يمكن أن تُنتَج البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة بشكل عَرَضي خلال تصنيع الخلائط الأخرى من البرافينات المكلورة، ويمكن بالتالي أن توجد ضمن المنتجات والسلع الأخرى. وبالإضافة إلى ذلك، كثيراً ما تستخدم البرافينات المكلورة المتوسطة السلسلة وغيرها من خلائط البرافينات المكلورة كبدائل للبرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في العديد من التطبيقات؛ ولذلك وبينما يجري التخلص التدريجي من البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة، يمكن أن يزداد الإنتاج والاستخدام للبرافينات المكلورة المتوسطة السلسلة وغيرها من خلائط البرافينات المكلورة. ويؤكد هذا ضرورة تنفيذ الضوابط للحد من ظهور البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في خلائط البرافينات المكلورة الأخرى. ويكون الهدف من هذه الضوابط هو تقليل كميات البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة التي توجد في خلائط البرافينات المكلورة الأخرى، الأمر الذي يؤدي بدوره إلى التقليل من التعرض البشري والبيئي. واتخذت كندا والنرويج والدول الأعضاء في الاتحاد الأوروبي تدابير للحد من محتوى البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في خلائط البرافينات المكلورة الأخرى، مما يدل على أن ضبط الإنتاج العَرَضي يعتبر مجدياً من الناحية التقنية.

الإدراج في المرفق ألف مع تعديلات

١٥٩- من أجل التصدي للإنتاج العرضي من البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة أثناء تصنيع الخلائط الأخرى من البرافينات المكلورة، يمكن أن يشمل الإدراج في المرفق ألف الضوابط التي تحول دون وجود البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة كشوائب في الخلائط الأخرى للبرافينات المكلورة وبكميات تزيد عن قيم عتبة محددة. وفي الوقت الراهن، لا تذكر ضمن المواد المدرجة في المرفق ألف[٦] كميات المواد الكيميائية التي تظهر كملوثات عرضية نزرة في المنتجات والسلع. وسوف يتعين تعديل ذلك الاستثناء لكي يشمل ضوابط للحد من البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة التي تظهر في الخلائط الأخرى من البرافينات المكلورة. ولتحقيق ذلك، يلزم إدراج ملاحظة إضافية لتعديل تطبيق الملاحظة '١' في المرفق ألف بالنسبة للبرافينات المكلورة القصيرة السلسلة. وسيتطلب مثل هذا الإدراج أن تقوم الأطراف بتطبيق أحكام المادة ٣ من أجل منع ظهور البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في خلائط البرافينات المكلورة الأخرى و/أو لاتخاذ التدابير القانونية أو الإدارية اللازمة للتقيل من ظهورها في مثل تلك الخلائط، وأن تقوم بالاستيراد والتصدير وفقاً لأحكام الفقرة ٢ من الاتفاقية. وسيتطلب إدخال الضوابط التي تحد من ظهور البرافينات المكلورة قصيرة السلسلة في خلائط البرافينات المكلورة الأخرى ضمن القوائم المدرجة في المرفق ألف أن تطبق الأطراف التدابير المتعلقة بإنتاج خلائط البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في الخلائط الأخرى من البرافينات المكلورة، فضلاً عن استخدام واستيراد وتصدير المواد وخلائط البرافينات المكلورة الأخرى التي تحتوي على البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة.

الإدراج في المرفق جيم

١٦٠- يمكن النظر في إدراج البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في المرفق جيم من الاتفاقية من أجل ضبط الإنتاج العرضي للبرافينات المكلورة القصيرة السلسلة أثناء تصنيع الخلائط الأخرى من البرافينات المكلورة. ويتطلب إدراج البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في المرفق جيم أن تنفذ الأطراف أحكام المادة ٥، باتخاذ

(٦) '١' لا تُعدّ مدرجة في هذا المرفق أي كميات من مادة كيميائية توجد في شكل ملوثات عرضية (غير مقصودة) نزرة في المنتجات والمواد، ما لم يحدد خلاف ذلك في الاتفاقية.

التدابير الرامية إلى تخفيض الإطلاقات من الإنتاج العرضي أو إلغائها نهائياً. ولا يتطلب إدراج البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في المرفق جيم سوى قيام الأطراف بمعالجة إطلاقات البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة التي تحدث أثناء إنتاج الخلائط الأخرى من البرافينات المكلورة.

٤- البيان الختامي

١٦١- إن لجنة استعراض الملوثات العضوية الثابتة، وقد قررت أن البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة تسبب على الأرجح تأثيرات ضارة كبيرة لصحة الإنسان وسلامة البيئة، نتيجةً لانتقالها البيئي البعيد المدى، الأمر الذي يبرر اتخاذ إجراء عالمي بشأنها.

١٦٢- وبعد إعدادها تقييماً لإدارة المخاطر ونظرها في خيارات الإدارة.

١٦٣- فإنها توصي، وفقاً للفقرة ٩ من المادة ٨ من الاتفاقية، بأن ينظر مؤتمر الأطراف في اتفاقية استكهولم في إدراج البرافينات المكلورة القصيرة السلسلة في المرفق ألف من الاتفاقية، وتحديد تدابير الرقابة المتصلة بذلك، بما في ذلك ضوابط للحد من وجود هذه المواد في مزائج البرافينات المكلورة الأخرى، مع إعفاءات محددة أو بدونها.

المراجع

Annex F submission on SCCPs by January 2015. Available at: http://chm.pops.int/TheConvention/POPsReviewCommittee/Meetings/POPRC11/POPRC11Followup/SCCPInfoRequest/tabid/4794/Default.aspx

(Basel Convention 2015) Updated general technical guidelines for the environmentally sound management of wastes consisting of containing or contaminated with persistent organic pollutants (POPs). Available from: http://www.basel.int/Implementation/Publications/TechnicalGuidelines/tabid/2362/Default.aspx

(Bayen et al. 2006) S. Bayen, J.P. Obbard, G.O. Thomas. 2006. Chlorinated paraffins: a review of analysis and environmental occurrence. Environment International, vol. 32. 915–929

(BiPRO 2007) Study contract on "Support related to the international work on Persistent Organic Pollutants (POPs)", Management Option Dossier for Short Chain Chlorinated Paraffins (SCCPs), 12 June 2007, Service ContractENV.D.1/SER/2006/0123r, DG Environment, European Commission.

(BiPRO 2011) BiPRO, Umweltbundesamt, &Enviroplan.2011.Service request under the framework contract No. ENV.G.4/FRA/2007/0066: Study on waste related issues of newly listed POPs and candidate POPs. European Commission. 25 March 2011, (Update 13 April 2011)

(BRE 2008) BRE supported by IOM Consulting and Entec. 2008. Framework Contract ECHA/2008/02/SR2/ECA.225. Data on Manufacture, Import, Export, Uses and Releases of Alkanes, C10-13, Chloro (SCCPs), as well as Information on Potential Alternatives to Its Use. Available from: http://echa.europa.eu/documents/10162/13640/tech_rep_alkanes_chloro_en.pdf

(BUA 1992) BUA (Beratergremium für Umweltrelevante Alstoffe). 1992. Chlorinated paraffins. German Chemical Society (GDCh) Advisory Committee on Existing Chemicals of Environmental Relevance, June (BUA Report 93)

(Canada 1993) Government of Canada. 1993. Priority Substances List assessment report. Chlorinated paraffins.Minister of Supply and Services, Ottawa, Ontario (ISBN 0-662-20515-4; Catalogue No. En40-215/17E)

(Canada 2009) Government of Canada. 2009. Consultation Document on the Proposed Risk Management Measure for Chlorinated Paraffins. Available at: http://www.ec.gc.ca/lcpe-cepa/default.asp?lang=En&n=F36519FE-1

(Canada 2013) Government of Canada. 2013. Regulatory Impact Analysis Statement. Canada Gazette Part I, vo. 147, No. 1. Available at: http://www.gazette.gc.ca/rp-pr/p2/2013/2013-01-02/html/sor-dors285-eng.html

(Cao et al. 2015) Cao, Y., Harada, K., Liu, W., Yan. J., Zhao, C., Niisoe, T., Adachi, A., Fujii, Y., Nouda, C., Takasuga, T. Koizumi A. 2015. Short-chain chlorinated paraffins in cooking oil and related products from China. Chemosphere. November 2015. Vol. 138. 104-111

(Clarens et al. 2006) Clarens A.F., Zimmerman, J.B., Hayes, K. F., Keoleian, G.A., and Skerlos, S.J. 2006. Comparison of Life Cycle Emissions and Energy Consumption for Environmentally Adapted Metalworking Fluid Systems. Available at: http://www.engin.umich.edu/labs/EAST/LCA_SI.pdf accessed October 4 2007

(Chen et al. 2011) Chen, M.Y., Luo, X.J., Zhang, X.L., He, M.J., Chen, S.J., Mai, B.X., 2011.Chlorinated paraffins in sediments from the Pearl River Delta, South China: spatial and temporal distributions and implication for processes. Environ. Sci. Technol. 45, 5964 - 5971

(COHIBA 2011) Control of Hazardous Substances in the Baltic Sea Region (COHIBA). December 2011. COHIBA Guidance Document No. 8: Measures for Emission Reduction of Short Chain Chlorinated Paraffins (SCCP) and Medium Chain Chlorinated Paraffins (MCCP) in the Baltic Sea Region

(Corden et al. 2011) Corden, C., Grebot, B., Kirhensteine, I., Shialis, T., Warwick, O. 2011. Evidence. Abatement cost curves for chemicals of concern. The Environment Agency.Horizon House. Bristol, United Kingdom. Available from: https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/290505/scho0811bucc-e-e.pdf

(CPIA 2002) Chlorinated Paraffins Industry Association. 2002. Comments on the draft report "Short chain chlorinated paraffins (SCCPs) substance dossier" (draft March 2). Correspondence to G.

Filyk, Environment Canada, from R. Fensterheim, CPIA, May 17

(DeBoer et al. 2010) De Boer, J., El-Sayed Ali, T., Fiedler, H., Legler, J., Muir, D., Nikiforov, V.A., Tomy, G.T., Tsunemi, K., de Boer, J. 2010. Chlorinated paraffins.The Handbook of Environmental Chemistry.ChlorinatedParaffins, vol. 10. Springer-Verlag, Berlin/Heidelberg

(Denmark 2014) Danish Ministry of Environment. 2014. Survey of short-chain and medium-chain chlorinated paraffins. Environmental project No. 1614

(Dick 2001) Dick JS (ed). 2001. Rubber Technology – Compounding and Testing for Performance, Carl Hansen Verlag, Munich

(Dick et al. 2010) Dick, T.A., C.P. Gallagher and G.T. Tomy. 2010. Short- and medium-chain chlorinated paraffins in fish, water and soils from the Iqaluit, Nunavut (Canada), area. World Review of Science, Technology and Sustainable Development. 7: 387-401

(Dover n.d.)Dover Chemicals Corporation. (notdated).Alternatives for chlorinated paraffins in metalworking formulation. Available at: http://www.doverchem.com/Portals/0/ Alternatives%20for%20CPs%20in%20Metalworking%20Formulations.pdf

(Drouillard et al. 1998) Drouillard, K.G., G.T. Tomy, D.C.G. Muir and K.J. Friesen. 1998. Volatility of chlorinated n-alkanes ($C_{10–12}$): vapour pressures and Henry's law constants. Environmental Toxicological Chemistry. 17: 1252–1260

(EC 2000) European Commission. 2000. European Union risk assessment report. Vol. 4.Alkanes, C10–13, chloro. Joint Research Centre, Institute for Health and Consumer Protection, European Chemicals Bureau, European Commission (ISBN 92-828-8451-1)

(EC 2002) European Communities. 2002. Implementing the HELCOM objective with regard to hazardous substances, Guidance document on short chain chlorinated paraffins. Helsinki Commission, EC

(EC 2006) European Commission. 2006. Integrated Pollution Prevention Control. Reference Document on Best Available Techniques for the Manufacture of Organic Fine Chemicals. Available from: http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/ofc_bref_0806.pdf

(EC 2015) European Commission. 13 November 2015. Official Journal of the European Union.Commission Regulation (EU) 2015/2030 of 13 November 2015 amending Regulation (EC) No 850/2004 of the European parliament and of the Council on persistent organic pollutants as regards Annex I.

(ECHA 2008) European Chemicals Agency. 2008. Data on Manufacture, Import, Export, Uses and Releases of Alkanes, C10-13, Chloro (SCCPs) as well as Information on Potential Alternatives to its Use. Report prepared by BRE, IOM Consulting and Entec. Available at: http://echa.europa.eu/doc/consultations/recommendations/tech_reports/tech_rep_alkanes_chloro.pdf

(ECVM 2008) European Council of Vinyl Manufacturers. 12 March 2008. Letter regarding:

Inventory of hazardous substances used in EEE drafted by Öko-Institut in the framework of the "Study on Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment (EEE), not Regulated by the RoHS Directive". Available from: http://hse-rohs.oeko.info/fileadmin/user_upload/ Subst_PVC/Statement_on_PVC_ECVM.pdf

(Environment Canada 2003) Environment Canada. 2003. Short chainchlorinatedparaffins (SCCPs) substance dossier. Final draft II, revised May 16. Prepared for United Nations Economic Commission for Europe Ad hoc Expert Group on Persistent Organic Pollutants

(Environment Canada 2008) Environment Canada. 2008. Final Follow-up Risk Assessment Report for Chlorinated Alkanes. Available at: http://www.ec.gc.ca/lcpe-cepa/default.asp?lang=En&n=D7D84872-1

(Fiedler 2010). Fiedler, H. 2010. Short-Chain Chlorinated Paraffins: Production, Use and International Regulations in De Boer, J., El-Sayed Ali, T., Fiedler, H., Legler, J., Muir, D., Nikiforov, V.A., Tomy, G.T., Tsunemi, K., de Boer, J., 2010. Chlorinated paraffins. In: The Handbook of Environmental Chemistry. Chlorinated Paraffins, vol. 10.Springer-Verlag, Berlin/Heidelberg

(Gao et al 2012) Gao et al., 2012. Environmental occurrence and distribution of short chain chlorinated paraffins in sediments and soils from the Liaohe River Basin, P. R. China. Environmental Science Technology, vol. 46, 3771 - 3778

(Gao et al. 2015) Gao W, Wu J, Wang Y, Jiang G. 2015. Distribution and congener profiles of short-chain chlorinated paraffins in indoor/outdoor glass window surface films and their film-air partitioning in Beijing, China. Chemosphere 144:1327-1333

(Gao et al. 2016) Gao, Y., Zhang, H., Zou, L., Wu, P., Yu, Z., Lu, X., Chen, J. 3 March 2016. Quantification of Short-Chain Chlorinated Paraffins by Deoterodechlorination Combined with Gas Chromatography-Mass Spectrometry. Environmental Science and Technology.Vol. 50, 3746-3753. Available from: http://pubs.acs.org/mwg-internal/de5fs23hu73ds/progress?id=snEfYKVq3MA2NR-lWXG5PTCzLDut_MA-9tg3aOcRP-4,&dl

(Gawor&Wania 2013) Gawor, A. and Wania, F. 2013. Using quantitative structural property relationships, chemical fate models, and the chemical partitioning space to investigate the potential for long range transport and bioaccumulation of complex halogenated chemical mixtures. Environmental Science: Processes & Impacts 15(9): 1671-1684

(Hilger et al. 2011) Hilger, B.; Fromme, H.;Volkel, W.; Coelhan, M. 2011. Effects of Chain Length, Chlorination Degree, and Structure on the Octanol Water Partition Coefficients of Polychlorinated n-Alkanes.Environmental Science Technology.Vol. 45 (7), 2842–2849

(Hilger et al. 2013) Hilger, B., Fromme, H., Völkel, W., Coelhan, M. 2013. Occurrence of chlorinated paraffins in house dust samples from Bavaria, Germany. Environmental Pollution. Vol. 175:16-21

(IPCS 1996) International Programme on Chemical Safety. 1996. Chlorinated paraffins. World Health Organization, Geneva. 181 pp. (Environmental Health Criteria 181). Available at: http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc181.htm#SectionNumber:1.2

(ISO 2012) International Standards Organization, 2012.ISO 120120:2012 Water quality – Determination of short-chain polychlorinated alkanes (SCCPs) in water – Method using gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS) and negative-ion chemical ionization. Available at: http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm?csnumber=51124(ISO 2015) International Standards Organization. 2015. ISO 18219:2015 Leather – Determination of chlorinated hydrocarbons in leather – Chromatographic method for short chain chlorinated paraffins (SCCP). Available at: http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=61790

(ISO 2016) International Standards Organization. 2015. ISO 18635:2016: Water quality -- Determination of short-chain polychlorinated alkanes (SCCPs) in sediment, sewage sludge and suspended (particulate) matter -- Method using gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS) and electron capture negative ionization (ECNI). Available at: http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=63093

(Luo et al. 2015) Luo, Xiao-Jun, Sun, Yu-Xin, Wu, Jiang-Ping, Chen, She-Jun, Mai, Bi-Xian. 2015. Short-chain chlorinated paraffins in terrestrial bird species inhabiting an e-waste recycling site in South China, Environmental Pollution, March 2015, Vol.198, pp.41-46

(McBride 2010) McBride, E. 1 February 2010. Dibenzoate Plasticizers Offer a Safer, Viable Solution to Phthalates. Available at: http://www.adhesivesmag.com/Articles/Feature_Article/BNP_GUID_9-5-2006_A_10000000000000747369

(Mittal, K.L. &Pizzi, A. 2009) Mittal K.L., &Pizzi, A. (eds). 2009. Handbook of Sealant Technology. CRC Press.

(NCP 2013) Muir, D, Kurt-Karakus, P, Stow, J (Eds.). 2013. Canadian Arctic Contaminants Assessment Report on Persistent Organic Pollutants. Northern Contaminants Program.Aboriginal Affairs and Northern Development Canada.

(New York 2013) New York Department of Health. 2013. Report of the New York State Task Force on Flame Retardant Safety. Available from: http://www.health.ny.gov/environmental/investigations/flame/docs/report.pdf

(Nost et al. 2015) Nost TH, Halse AK, Randall S, Borgen AR, Schlabach M, Paul A, Rahman A, Breivik K. 2015. High concentrations of organic contaminants in air from ship breaking activities in Chittagong, Bangladesh, Environmental Science Technology, vol. 49:11372-11380

(OSPAR 2006) Oslo-Paris Convention for the Protection of the Marine Environment of the North-East Atlantic. 2006. Overview Assessment: Implementation of PARCOM Decision 95/1 on Short Chained Chlorinated Paraffin

(OSPAR 2013) OSPAR Convention for the Protection of the Marine Environment of the North-East Atlantic. 2013. OSPAR List of Chemicals for Priority Action. Available at: http://www.ospar.org/work-areas/hasec/chemicals/priority-action

(Petersen 2012) Petersen, K. 2012. Short and medium chained chlorinated paraffins in buildings and constructions in the EU. Available from: https://dibk.no/globalassets/avfall-og-miljosanering/publikasjoner/master-thesis-fixed---karoline-petersen.pdf

(PFA 2003) Peter Fisk Associates. 2003. Prioritisation of Flame Retardants for Environmental Risk Assessment, report for the Environment Agency for England and Wales. Available at: http://ec.europa.eu/environment/waste/stakeholders/industry_assoc/ebfrip/annex2.pdf

(Potrykus et al. 2015) Potrykus, A., Milunov, M., Weißenbacher, J.April 2015. Identification of potentially POP-containing Wastes and Recyclates – Derivation of Limit Values**.**Available from:https://www.umweltbundesamt.de/en/publikationen/identification-of-potentially-pop-containing-wastes

(Raynor et al. 2005) Raynor, P.C., et al. 2005. Mist Generation from Metalworking Fluids Formulated Using Vegetable Oils. Annals of Occupational Hygiene, vol. 49, no. 4, p. 283-293

(Reth et al. 2006) Reth, M., Ciric, A., Christensen, G.N., Heimstad, E.S., Oehme M. 2006. Short- and medium-chain chlorinated paraffins in biota from the European Arctic – differences in homologue group patterns. Science of the Total Environment, vol. 367. 252–260

(RPA 2001) Risk & Policy Analysis (RPA). 2001. Consulting Paper on Proposed EC Directive on the Use of Short Chain Chlorinated Paraffins (SCCPs) in Metal Working and Leather Finishing.

(RPA 2010) Risk & Policy Analysis (RPA). 2010. Evaluation of Possible Restrictions on Short Chain Chlorinated Paraffins (SCCPs). Report prepared for the National Institute for Public Health and the Environment of the Netherlands

(Skerlos et al. 2008) Skerlos SJ, Hayes KF, Clarens AF, Zhao F. 2008. Current advances in sustainable metalworking fluids research, Int J Sustainable Manufacturing 1:180-202. Available at: http://people.virginia.edu/~afc7r/pubs/Sustainable%20Metalworking%20Fluids%20FINAL.pdf

(Shokrani et al. 2014) ShokraniChaharsooghi, A., Dhokia, V. and Newman, S. 2014.A Techno-Health Study of the Use of Cutting Fluids and Future Alternatives.24th International Conference on Flexible Automation and Intelligent Manufacturing (FAIM 2014), San Antonio, Texas. Available at: http://opus.bath.ac.uk/44012/1/Alborz_Shokrani_final.pdf

(Special Chem 2003) SpecialChem. 2003. Polysulfide Adhesives and Sealants. Available at: http://www.specialchem4adhesives.com/resources/articles/article.aspx?id=380

(Strid et al. 2014) Strid, A., Athanassiadis, J., Bergman, A. 2014. Hand blenders available on the Swedish market may contaminate food with chlorinated paraffins. Annex E submission Pamela Miller, Alaska Community Action on Toxics and IPEN

(Sverko et al. 2012) Sverko, E., Tomy, GT, Märvin, CH, Muir DCG. 2012. Improving the Quality of Environmental Measurements on Short Chain Chlorinated Paraffins to Support Global Regulatory Efforts. Environmental Science Technology, vol. 46. 4697−4698

(Swiss Federal Office 2008) Swiss Federal Office for the Environment, Substances, Soil and Biotechnology Division. 5 February 2008. Annex F Questionnaire - Short-chained Chlorinated Paraffins. Available at: http://www.pops.int/documents/meetings/poprc/submissions/AnnexE_2008/Switzerland/SSCP_AnnexF_Form_e_submission%20by%20Switzerland.pdf

(Takahashi, N et al. 1974) Takahashi, N. et al. 1974. PolysulphideRubberSealant Composition, US Patent US3856740. Availablefrom: http://www.freepatentonline.com/3856740.pdf

(Takasuga et al. 2012) Takasuga T., Nakano T., Shibata Y,. 2012. Unintentional POPs (PCBs, PCBz, PCNs) contamination in articles containing chlorinated paraffins and related impacted chlorinated paraffin products. OrganohalogenCompd, 2012.

(Tang et al. 2005) Tang, E. T.; Yao, L. Q. Industry status of chlorinated paraffin and its development trends.China Chlor-Alkali 2005, 2, 1−3

(Van der Gon et al. 2006) Van der Gon et al. 2006. Study to the effectiveness of the UNECE Persisitent Organic Pollutants (POP) Protocol and costs of additional measures (Phase II: Estimated emission reduction and cost of options for a possible revision of the POP Protocol); July 2006, prepared for Netherlands Ministry of Housing, Spatial Planning and the Environment; 2006-A-R0187/B, order no. 35096

(Tomy et al. 1998) Tomy, G.T., A.T. Fisk, J.B. Westmore and D.C.G. Muir. 1998. Environmental chemistry and toxicology of polychlorinated n-alkanes. Rev. Environmental Contaminant Toxicology 158: 53–128

(UN 2016) United Nations. 2016. Status of Amendments to Annexes I and II to the 1998 Protocol on Persistent Organic Pollutants. Geneva, 18 December 2009. Available from: https://treaties.un.org/Pages/ViewDetails.aspx?src=TREATY&mtdsg_no=XXVII-1-j&chapter=27&lang=en

(UK 1997) United Kingdom. 1997. Risk and Policy Analysts. Risk Reduction Strategy on the Use of Short-Chain Chlorinated Paraffins in Leather Processing, J222/RBA SCCPs – Leather. Available at: https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/183244/sccp_leather_risks.pdf

(UK 2008) United Kingdom. February 2008. Risk Assessment of Alkanes, C_{14-17}, Chloro (Medium-Chained Chlorinated Paraffins) (Draft). Available from: http://echa.europa.eu/mwg-internal/de5fs23hu73ds/progress?id=zPfL6E_dMN3JLPNi5QLMCdJSvK-LrZ0qtqNk3WNAq7c,&dl

(UNECE 2009) United Nations Economic Commission for Europe. 18 December 2009). The 1998 Protocol on Persistent Organic Pollutants, Including the Amendments Adopted by the Parties on 18 December 2009.Available at:http://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/lrtap/full%20text/ece.eb.air.104.e.pdf

(United States 2014) United States Government. 29 December 2014. Federal Register.The Daily Journal of the United States Government.Benzidine-Based Chemical Substances; Di-n-pentyl Phthalate (DnPP); and Alkanes, C12-13, Chloro; Significant New Use Rule. Available from: https://www.federalregister.gov/articles/2014/12/29/2014-29887/benzidine-based-chemical-substances-di-n-pentyl-phthalate-dnpp-and-alkanes-c12-13-chloro-significant

(US EPA 1999) United States Environmental Protection Agency. 1999. List of Toxic Chemicals within the Polychlorinated Alkanes Category and Guidance for Reporting, Section 3, page 9. Available at: http://www2.epa.gov/sites/production/files/documents/1999polychloroalkanes.pdf

(US EPA 2004) United States Environmental Protection Agency. 2004. Alternatives to VOC emitting petroleum based lubricants: Minimizing the health and environmental consequences. Grant number EP-97905301

(US EPA 2006) United States Environmental Protection Agency. 2006. Design of novel petroleum free metalworking fluids, EPA Grant R831457. Available at: http://cfpub.epa.gov/ncer_abstracts/index.cfm/fuseaction/display.highlight/abstract/6553/report/F

(US EPA 2009) United States Environmental Protection Agency. 2009. Short-chain chlorinated paraffins (SCCPs) and other chlorinated paraffins action plan. Available at: http://www2.epa.gov/sites/production/files/2015-09/documents/sccps_ap_2009_1230_final.pdf

(US Navy 2006) US Navy. 2006. In search of environmentally friendly cutting oil. Currents, winter edition. Available at: http://www.denix.osd.mil/spp/upload/Naval-Air-Depot-Cherry-Point_alternative-metal-working-fluid.pdf

(vanMourik et al. 2015) van Mourik, L.M., Leaonards, P.E.G., Gaus, C., deBoer, J. 2015 October. Recent developments in capabilities for analysing chlorinated paraffins in environmental matrices: A review. Chemosphere, vol. 136. 259-272

(Vorkamp&Riget 2014) Vorkamp, K., Rigét F.F. 2014. A review of new and current-use contaminants in the Arctic environment: evidence of long-range transport and indications of bioaccumulation. Chemosphere. 111:379-95

(Wypych 2004) Wypych, G. 2004. Handbook of Plasticizers.ChemTech Publishing, Toronto, Canada

(Yan 2008) Yan, Z.16 August 2008. Price of Chlorinated Paraffins Remains High. China Chemical Reporter (abstract only). Available at: http://www.encyclopedia.com/1G1-184187999.html

(Yin et al. 2015) Yin, G., Zhou, Y., Asplund, L., Athanassiadis, I., Wideqvist, U., Qiu, Y., Zhu, Z., Zhao, J., Bergman, A. April 2015. Severe chlorinated paraffin contamination together with halogenated flame retardants in wildlife from a Yangtze river delta area site. Brominated Flame Retardant Workshop, Beijing

(Zeng et al. 2011) Zeng, Lixi; Wang, Thanh; Yuan, Bo; Liu, Qian; Wang, Yawei; Jiang, Guibin; Han, Wenya. 2011. Spatial and vertical distribution of short chain chlorinated paraffins in soils from wastewater irrigated farmlands. Environmental Science and Technology, Vol.45(6), pp.2100-2106

(Zeng et al. 2012) Zeng, Lixi ; Wang, Thanh ; Ruan, Ting ; Liu, Qian ; Wang, Yawei ; Jiang, Guibin ; Zeng, Lixi. 2012. Levels and distribution patterns of short chain chlorinated paraffins in sewage sludge of wastewater treatment plants in China. Environmental Pollution, January 2012, Vol.160(1), pp.88-94

(Zeng et al. 2013) Zeng, L., Chen, R., Zhao, Z., et al. 2013. Spatial Distributions and Deposition Chronology of Short Chain Chlorinated Paraffins in Marine Sediments Across the Chinese Bohai and Yellow Seas. Environmental Science Technology, vol. 47. 11449 - 11456