

برنامج الأمم المتحدة للبيئة

مرفق البيئة العالمية: تقييم إقليمي للمواد السمية الثابتة

وثيقة توجيهية لجمع وتجميع البيانات وتقييمها بخصوص مصادر
المواد السمية الثابتة ومستوياتها البيئية وآثارها

شعبة الكيمياء التابعة لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة

أيلول/سبتمبر 2000

البرنامج المشترك بين المنظمات للإدارة الآمنة والسليمة بيئياً للمواد الكيميائية

اتفاق تعاون بين برنامج الأمم المتحدة للبيئة ومنظمة العمل الدولية ومنظمة الأمم المتحدة
للأغذية والزراعة ومنظمة الصحة العالمية ومنظمة الأمم المتحدة للتنمية الصناعية
ومعهد الأمم المتحدة للتدريب والبحوث ومنظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي

ملاحظة

لا تنطوي التسميات المستخدمة في هذا المنشور ولا طريقة عرض المادة التي يتضمنها على الإعراب عن أي رأي كان من جانب أمانة الأمم المتحدة بشأن المركز القانوني لأي بلد أو إقليم أو مدينة أو منطقة أو للسلطات القائمة فيها أو بشأن تعيين حدودها أو تخومها .

أعد هذا المنشور في إطار البرنامج المشترك بين المنظمات للإدارة الآمنة والسليمة بيئياً للمواد الكيميائية. وهو حصيلة منحة قدمها مرفق البيئة العالمية في إطار مرفق وضع المشاريع

أنشئ البرنامج المشترك بين المنظمات للإدارة الآمنة والسليمة بيئياً للمواد الكيميائية عام 1995 من قبل برنامج الأمم المتحدة للبيئة ومنظمة العمل الدولية ومنظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة ومنظمة الصحة العالمية ومنظمة الأمم المتحدة للتنمية الصناعية ومعهد الأمم المتحدة للتدريب والبحوث ومنظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي (المنظمات المشاركة)، وذلك طبقاً للتوصيات الصادرة عام 1992 عن مؤتمر الأمم المتحدة للبيئة والتنمية، بهدف تعزيز التعاون وزيادة التنسيق في مجال السلامة الكيميائية. وانضم في كانون الثاني/يناير 1998 معهد الأمم المتحدة للتدريب والبحوث رسمياً إلى المنظمات الأخرى كمنظمة مشاركة. ويتمثل هدف هذا البرنامج المشترك في دعم تنسيق سياسات وأنشطة المنظمات المشاركة في البرنامج، بتعاون أو بشكل منفصل، لتحقيق إدارة سليمة وآمنة للمواد الكيميائية فيما يخص صحة الإنسان والبيئة

الغلاف: التسميم الذاتي، الهند، الصورة لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة/ تسوبن ماثيوس/توبهام

يحق التصرف بكل حرية في الاستشهاد بمادة هذا المنشور أو طباعتها، لكن يرجى الإشارة إلى المؤلف ورقم الوثيقة. ويتعين إرسال نسخة من المنشور الذي يحمل الاستشهاد أو الجزء المطبوع إلى شعبة الكيمياء التابعة لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة.

يمكن الحصول على نسخة من هذه الوثيقة من شعبة الكيمياء التابعة لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة

على العنوان التالي:

UNEP Chemicals

International Environment House

11-13 chemin des Anémones

CH-1219 Châtelaine, Geneva, Switzerland

الهاتف: +41 22 917 81 70

الفاكس: +41 22 797 34 60

البريد الإلكتروني: chemicals@unep.ch

أيلول/سبتمبر 2000

برنامج الأمم المتحدة للبيئة

مرفق البيئة العالمية: تقييم إقليمي للمواد الكيميائية السمية الثابتة

وثيقة توجيهية لجمع وتجميع البيانات وتقييمها بخصوص مصادر
المواد السمية الثابتة ومستوياتها البيئية وأثارها

شعبة الكيمياء التابعة لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة

أيلول/سبتمبر 2000

وثيقة توجيهية لجمع وتجميع البيانات وتقييمها بخصوص مصادر
المواد السمية الثابتة ومستوياتها البيئية وآثارها

جدول المحتويات

الصفحة

1	مقدمة
2	النتائج والأنشطة المتوقعة من التقييم الإقليمي للمواد السمية الثابتة
1-2	أهداف الوثيقة التوجيهية
2-2	نطاق الوثيقة التوجيهية
3-	انتقاء المواد السمية الثابتة
	العملية المقترحة لإجراء الانتقاء النهائي للمواد على المستوى الإقليمي
4-	اعتبارات عامة بشأن جمع البيانات وتقييمها
5-	جمع البيانات
1-5	المعلومات والبيانات المتصلة بالمصدر
2-5	التركيزات البيئية
3-5	الآثار البيئية
6-	تقييم البيانات
1-6	المعلومات والبيانات المتعلقة بالمصدر
2-6	التركيزات البيئية
3-6	الآثار البيئية
7-	<u>ملحق</u> : معلومات خاصة بالمواد المتعلقة بالمواد السمية الثابتة المنتقاة
1-7	الملوثات العضوية الشبثة الإثنتا عشرة التي حددها برنامج الأمم المتحدة للبيئة
2-7	بعض الأمثلة الأخرى عن المواد السمية الثابتة
8-	القراءات المقترحة ومصادر المعلومات

قائمة الجداول

المواد العضوية الشبثة التي يجري التفاوض بشأنها في إطار برنامج الأمم المتحدة للبيئة

قائمة المواد ذات الأولوية التي وضعتها لجننا أوسلو وباريس

(http://www.ospar.org/eng/html/sap/strategy_hazardous_substances.html)

معلومات عامة ينبغي جمعها فيما يخص كل البيانات المتعلقة باختبار تحديد مصادر المواد السمية الثابتة

معلومات إضافية عن معاينة الهواء/غاز المداخن فيما يخص مصادر انبعاثات المواد السمية الثابتة في الهواء

معلومات إضافية خاصة بمعاينة مصادر انبعاثات المواد السمية الثابتة في المياه.

معلومات إضافية بشأن معاينة المادة اليابسة تخص مصادر الانبعاثات البرية إلى المياه والهواء والبر .

معلومات إضافية بشأن معاينة النفايات تخص مصادر الانبعاثات من المواد اليابسة في المياه والهواء واليابسة .

معلومات إضافية بشأن المنتجات فيما يخص مصادر انبعاثات المادة اليابسة في المياه والهواء واليابسة والنفايات

الجدول 9: معلومات عامة ينبغي جمعها لكل العينات البيئية

الجدول 10: معلومات إضافية بخصوص العينات من التربة

الجدول 11: معلومات إضافية بخصوص العينات من الترسبات

الجدول 12: معلومات إضافية بخصوص العينات الهوائية

الجدول 13: معلومات إضافية بخصوص العينات المائية

الجدول 14: معلومات إضافية فيما يخص النباتات

الجدول 15: معلومات إضافية بخصوص الحيوانات المائية

الجدول 16: معلومات إضافية بخصوص الحيوانات والطيور البرية

الجدول 17: معلومات إضافية بخصوص المواد الغذائية والأعلاف

الجدول 18: معلومات إضافية بخصوص العينات البشرية

المعلومات الواجب جمعها بخصوص الآثار المترتبة والوقع الحاصل على البيئة

الجدول 20: المعلومات الواجب جمعها عن الآثار المحلية

الجدول 21: المعلومات الواجب جمعها لأجل نتائج الاختبار

الجدول 22: المعلومات الواجب جمعها للتقييمات الإقليمية

الجدول 23: المعلومات التي يتعين جمعها بخصوص القيم الإرشادية الإقليمية

مثل عن نتائج تركيزات نموذجية من التربة بشأن الديوكسينات والفيورانات

الجدول 25: جدول مثال عن الوحدات المفضلة

الجدول 26: الوحدات المفضلة

وثائق المعايير الصحية والبيئية المتعلقة بالملوثات العضوية الشبثة ذات الأولوية القصوى.

عوامل التكافؤ السمية المتعلقة بتقييم الخطر على الإنسان الصادرة عن منظمة الصحة العالمية والمحددة على أساس استنتاجات اجتماع ستوكهولم في السويد من 15 إلى 18 حزيران/يونيو 1997

قائمة الأشكال

رسم بياني عام بشأن مصادر المواد السمية الثابتة ومسارات انبعاثاتها
مثال عن استبيان موحد بخصوص: "الانبعاثات في الهواء بعد حرق
النفايات" مقتطف من العدة الموحدة لإعداد قائمة جرد للديوكسينات
والخاصة ببرنامج الأمم المتحدة للبيئة لتحديد أصناف مصادرها
الرئيسية

1- مقدمة

أعدت هذه الوثيقة في إطار المرحلة التمهيدية من مشروع مرفق البيئة العالمية بشأن تقييم إقليمي للمواد السمية الثابتة تجريه شعبة الكيمياء التابعة لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة. ويهدف توفير هذه الوثيقة إلى مساعدة المشاركين في مشروع مرفق البيئة العالمية على جمع البيانات وتصنيف ملخص للمعلومات وتقييم البيانات بشكل متنسق وفعال. وستوزع على المشاركين في المشروع مرفوعة باستبيانات لتوجيههم في عملية جمع البيانات وتقييمها. كما سيساعد هذا التوجيه المنسق والفريق الإقليميين على إعداد مسودة التقرير الإقليمي .

ويرمي المشروع إلى إجراء تقييم علمي لطبيعة وحجم مخاطر المواد السمية الثابتة التي تهدد البيئة ومواردها. وسيكون هذا المشروع موجها للمجتمع الدولي فيما يخص أولويات العمل العلاجي والوقائي في المستقبل. وسيؤدي التقييم إلى تحديد أولويات التدخل، وسيحاول، باتباع تحليل لمعرفة الأسباب الجذرية، تحديد التدابير الكفيلة بمراقبة وتخفيض انبعاثات المواد السمية الثابتة والقضاء عليها على المستوى الوطني أو الإقليمي أو العالمي .

وقد تختلف أولويات العمل في كل إقليم عاكسة بذلك الاختلافات بين الأقاليم فيما يخص التنمية الاقتصادية والإنتاج الزراعي والصناعي والظروف المناخية والجغرافية والاجتماعية والثقافية. لهذا يقوم التقييم بتحليل الظروف في كل إقليم على أساس المعلومات المتوفرة من مصادر شتى ولكن باتباع طرائق ونهجاً مشتركة.

وسيتم التقييم على جمع البيانات المتوفرة حالياً وتقييمها بدل توليد بيانات تحليلية جديدة أو متعلقة بالأثر. لذلك فإنه من الأهمية بمكان أن تكون البيانات التي جرى جمعها من مناطق جغرافية مختلفة وشاسعة قابلة للمقارنة حتى يتسنى إجراء تقييم بالغ الدقة. وفي الحالات الخاصة، وحسب ما تدعو إليه الحاجة، يمكن إجراء توقعات مستمدة من نماذج لملء الثغرات في البيانات/المعلومات والتنبؤ بالمخاطر التي تهدد البيئة .

2- النتائج والأنشطة المتوقعة من التقييم الإقليمي للمواد السمية الثابتة

يتمثل هدف المشروع في إجراء تقييم عالمي على أساس إقليمي للملوثات من المواد السمية الثابتة.

وترمي الأنشطة المقترحة إلى تحقيق النتائج التالية:

- 1- تحديد المصادر الرئيسية للمواد السمية الثابتة على المستوى الإقليمي
- 2- تحديد بيانات بخصوص المستويات البيئية في الإقليم
- 3- تقييم أثر المواد السمية الثابتة على البيئة وصحة الإنسان في الإقليم
- 4- تقييم نقل المواد السمية الثابتة عبر الحدود داخل الإقليم وإليه وخارجه
- 5- تحديد الأولويات الإقليمية فيما يخص القضايا البيئية المعنية بالمواد السمية الثابتة
- 6- تقييم الأسباب الجذرية للمشاكل المتصلة بالمواد السمية الثابتة وقدرة الإقليم على إدارة هذه المشاكل
- 7- تحديد القضايا البيئية ذات الأولوية على المستوى العالمي بخصوص المواد السمية الثابتة.

تقرر مؤقتاً أن تدوم مرحلة تنفيذ التقييم الإقليمي اثنا عشر شهراً. وسيترأس منسق إقليمي، في كل إقليم على حدى، الفريق الإقليمي المتكون من 4 إلى 5 أعضاء اختيروا من الأوساط الحكومية والجامعية والصناعية والمنظمات غير الحكومية المهتمة بالبيئة. وسيحمل في كل إقليم فريق إقليمي مسؤولية إنجاز تقييم المواد السمية الثابتة. وإضافة إلى هذا سيساهم عدد كبير من الأشخاص جرى انتقاؤهم من بين كل قطاعات المجتمع، في تقديم المعلومات حسب ما هو ملائم.

وسيمر المشروع بعدة خطوات مختلفة من بينها جمع البيانات وتجميعها وتصنيفها وتقييمها بما في ذلك تقييم الأثر على الصحة والبيئة ووضع الأولويات بما في ذلك تحديد الثغرات المهمة التي تتخلل البيانات وصياغة تقارير إقليمية وجمع تقييمات إقليمية على المستوى العالمي وتحديد الأولويات العالمية. وسيتكفل الأشخاص والمؤسسات على المستوى الوطني بجمع البيانات بالدرجة الأولى. وستتخذ الخطوات اللاحقة على مستوى الأفرقة الإقليمية كما هي العادة. وفي حال جمع المعلومات وتصنيفها على المستوى الوطني، يوصى بتزويد الفريق الإقليمي بكل البيانات والمعلومات المساعدة المطلوبة لإجراء التقييم بما في ذلك أي معلومات تم تصنيفها. وتتم الخطوة النهائية على المستوى العالمي.

1-2 أهداف الوثيقة التوجيهية

يتمثل هدف هذه الوثيقة في توجيه الأفرقة الإقليمية إلى إجراءات جمع وتصنيف وتقييم البيانات والمعلومات ذات الصلة بمصادر المواد السمية الثابتة ومستوياتها البيئية وآثارها على الصحة والبيئة. والغرض من توجيهه هو تسهيل تحضير فصول التقارير الإقليمية (أنظر ملخص المشروع في الملحق "زاي").

وتحدد هذه الوثيقة إجراءات جمع وتقييم البيانات المتوفرة لكنها لا تتناول قضايا إدارة المشروع، والتنظيم والتوقيت. وستوفر مثل هذه المعلومات في مخطط عمل منفصل.

2-2 نطاق الوثيقة التوجيهية

يهدف التوجيه المطروح في هذه الوثيقة إلى المساعدة على تحقيق الاتساق في جمع البيانات وتقييمها.

ويقدم التوجيه بشأن ثلاثة مجالات:

- 1- مصدر المعلومات
- 2- معلومات بخصوص التركيز البيئي
- 3- تقييم الأثر على الصحة والبيئة

ويقدم التوجيه على مستويين فيما يخص كل مجال من هذه المجالات:

- 1- توجيه فيما يتعلق بجمع البيانات والمعلومات الأولية الذي يقوم به الأشخاص والمؤسسات
- 2- توجيه فيما يخص تصنيف وتقييم البيانات المجمعة التي تقوم بها الأفرقة الإقليمية

ويعطى التوجيه المفصل بشأن جمع البيانات على المستوى الوطني والمخصص لضمان قابلية خضوع المعلومات المتسلمة للمقارنة والتقييم المزمع إجراؤهما على المستوى الإقليمي. ويركز هذا المشروع على البيانات المتوفرة، غير أنه يتعين أيضا إدراج بيانات جديدة في حال تيسر تمويل إضافي من خارج المشروع يسمح بالحصول على مثل هذه البيانات.

وستوزع استبيانات صيغت على أساس هذه الوثيقة التوجيهية على المشاركين في الشبكة الإقليمية، بما في ذلك الحكومات والوكالات والمؤسسات الحكومية ومعاهد البحوث، ورجال العلم ومنظمات غير حكومية تتكون من أطراف صناعية ومن مجموعات المصالح العامة ومن الأوساط الجامعية.

3- انتقاء المواد السمية الثابتة

وضع الخبراء الذين شاركوا في الحلقات التدريبية (الحلقة التدريبية 1 والحلقة التدريبية 2 والحلقة التدريبية 3) التي نظمت لصالح الخبراء الفنيين بمرحلة (PDF-B) من مرفق وضع المشاريع أساسا لتحديد ووصف المواد السمية الثابتة في سياق مشروع مرفق البيئة العالمية. وتم الاتفاق على صعوبة صياغة تعريف بسيط للمواد السمية الثابتة، إلا أنها تتقاسم الخصائص التالية:

- مواد عضوية (بما في ذلك المواد العضوية الفلزية)
- مواد تتحلل ببطء في البيئة
- مواد تتجمع في نباتات وحيوانات منطقة ما
- كما أنها مواد سامة

وبالإضافة إلى ذلك اتفق الخبراء على وجود حالات انبعاثات مستمرة بكميات كبيرة لمواد ذات سمية ثابتة أصلية معتدلة عبر مناطق واسعة، مثل المسطحات المائية الدولية الواسعة. وقد تؤدي هذه الانبعاثات إلى تعرض الكائنات العضوية المستمر لها مما يجعلها تحاكي مواد ذات سمية ثابتة أكبر. ولهذا السبب يتعين أن يأخذ المشروع هذه المواد أيضا في الحسبان. ولم يحدد الخبراء ضوابط للخصائص المشار إليها أعلاه أو قيما نهائية لهذه الضوابط قصد تحديد مجموعة هذه المواد. وإلى حين أن يتم ذلك، يفترض أن تتضمن مجموعة المواد السمية الثابتة مواد "تحمل هذه الخصائص". ومن بين آثار السمية للمواد السمية الثابتة يجدر تسجيل تعطيل الغدد الصم. وتمثل الملوثات العضوية الشبثة الإثنتا عشرة التي يجري التفاوض بشأنها بين الحكومات، بدعوة من برنامج الأمم المتحدة للبيئة ترمي إلى التوصل إلى معاهدة عالمية، مجموعة فرعية من المواد السمية الثابتة. وتعد هذه المواد حاليا (المسماة غالبا "المواد الإثنتا عشرة القدرية"، انظر الجدول 1) الملوثات العضوية الشبثة الأكثر إثارة لقلق فوري.

الجدول 1: المواد العضوية الشبثة التي يجري التفاوض بشأنها في إطار برنامج الأمم المتحدة للبيئة.

مبيدات الآفات	المواد الكيميائية الصناعية	منتجات عرضية
ألدرين	سداسي كلور البنزن	ديوكسينات
كلوردان	مركبات ثنائية الفينيل المتعدد الكلور	فيورانات
دي.دي.تي. (ثنائي كلورو ثنائي الفينيل ثلاثي كلورو الإيثان)		
دلدرين		

		الإنديرين
		سباعي الكلور
		سداسي كلورو البنزن
		ميريكس
		توكسافين

ملاحظة: يستعمل سداسي كلورو البنزين كمبيد للآفات وكمادة كيميائية صناعية في أن معا. كما يمكن إنتاجه عرضيا نتيجة بعض العمليات الصناعية.

وتعد المعرفة بخصوص هذه المواد معرفة معمقة إلى حد ما لكونها خضعت للدراسة لما يناهز 30 إلى 40 سنة. ويمكن أيضا، إلى حد ما، الأخذ بهذه المعرفة في تناول المواد السمية الثابتة المشابهة ولكن ينبغي التزام الحذر دائما عند القيام بذلك. ويتعين على جميع الأقاليم أن تراعي في تقييمها الملوثات العضوية الشبثة الإثنتا عشرة.

وقد اقترح عدد من الخطط في منتديات دولية مختلفة تقضي بتحديد الأولويات فيما يخص الملوثات العضوية الشبثة. وأنشأت لجنة التفاوض الحكومية الدولية، بهدف التوصل إلى اتفاقية عالمية بشأن الملوثات العضوية الشبثة، فريق خبراء معنيا بوضع المعايير. واقترح هذا الفريق معايير لتحديد ملوثات عضوية شبثة إضافية، لغرض العمل الدولي، منها الثبات (الذي يعبر عنه بالعمر النصف في وسائل الإعلام المختلفة) والتراكم الحيوي والدليل بسميتها وتنقلها البعدي المدى. وتهدف المعايير التي وضعها فريق الخبراء إلى تحديد المواد التي تتطلب اتخاذ إجراءات عالمية عاجلة. كما ينبغي أن تخضع للتقييم الإقليمي أية مادة تستجيب لهذه المعايير تم تحديدها في إقليم ما. غير أن الجدير بالملاحظة هو أن المشروع الحالي يركز على المواد السمية الثابتة، ومفهومها أوسع من مفهوم الملوثات العضوية الشبثة. كما يتعين أن يركز هذا المشروع على المستوى الإقليمي. وهذا ما يعني أنه قد يكون بالإمكان إدراج مجموعة أوسع من المواد غير الملوثات العضوية الشبثة الإثنتا عشرة، في المشروع. كما أن عدم مراعاة تطبيق المعايير التي وضعها فريق الخبراء قد يحد دون مبرر من انتقاء مواد لها أهمية في إقليم ما.

وهناك مبادرات دولية أخرى في الوقت الراهن لتحديد الملوثات الشبثة ذات الأولوية. وترد أدناه قائمة بالأنشطة المهمة التي قد تكون موجهة في دراسة مواد سمية ثابتة إضافية لغرض التقييم. والجدير بالملاحظة أن هذه القوائم صيغت في سياقات مختلفة والنتائج التي تشملها قد لا تنطبق على مناطق أخرى أو على كل الأقاليم في العالم.

وتتقاسم الملوثات العضوية الشبثة، حسب برنامج الأمم المتحدة للبيئة، خصائص عدة وعبر الحدود الملوثات العضوية الشبثة الواردة في بروتوكول اتفاقية جنيف بشأن نقل الملوثات الجوية البعيد المدى برعاية لجنة الأمم المتحدة الاقتصادية لأوروبا (UNECE). ويمكن توسيع قائمة المواد القابلة لأن تكون مدرجة في هذا المشروع بالرجوع إلى ذلك البروتوكول. والمواد الإضافية المدرجة في مقارنة البروتوكول هي كلورديكون وسداسي برومو ثنائي الفينيل وسداسي كلورو الهكسان الحلقي ومجموعة الهيدروكربونات العطرية المتعددة الحلقات (PAH). يخص الكلورديكون، فليس من المؤكد ما إذا كان يمثل مشكلا بيئيا على المستوى العالمي، كما أن سداسي برومو ثنائي الفينيل لم يتم إنتاجه منذ سنوات عديدة. وقد ترغب الأقاليم في أن تدرس في بداية الأمر ما إذا كانت هذه المواد تحتل الأولوية القصوى بالنسبة لها أم لا. وسداسي كلورو الهكسان الحلقي ما يزال يستعمل، خاصة أيسومر غاما (ليندان)، ولذلك قد يكون مرشحا لإدراجه في التقييمات الإقليمية، كما هو الشأن بالنسبة لمجموعة الهيدروكربونات

العطرية المتعددة الحلقات (PAHs).

ويمثل إثير ثنائي الفينيل متعدد البروم والبارافينات (مركبات هيدروكربونية مشبعة) المكثورة مجموعتين ب مواد أخرى جرت مناقشتها في المراحل التحضيرية لقائمة لجنة الأمم المتحدة الاقتصادية لأوروبا. وتتصف مواد هاتين المجموعتين بالثبات والتراكم الإحيائي على حد سواء. كما تنتج بكميات كبيرة مما يجعلها ذات أهمية تستدعي إدراجها في التقييمات الإقليمية. ومن بين مبيدات الآفات اقترح كل من الإندوسلفان والأترازين.

وقد وضعت لجنة أوسلو وباريس قائمة المواد السمية الثابتة لأغراض الأولوية. وبعض المواد الواردة في هذه القائمة هي نفس المواد الواردة في قائمة الملوثات العضوية الثابتة لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة، لكن هناك أيضا مواد أخرى كما يتضح من الجدول 2.

الجدول 2: قائمة المواد ذات الأولوية التي وضعتها لجنة أوسلو وباريس لاتفاقية حماية البيئة البحرية لشمال شرق المحيط الأطلسي

(http://www.ospar.org/eng/html/sap/strategy_hazardous_substances.html)

مركبات قصدير عضوية	مركبات ثنائي بنزو اديوكسين متعدد الكلور
نونيل الفنول/الإتوكسيلات و المواد ذات الصلة	مركبات ثنائي بنزوفوران متعدد الكلور
كزيلين المسك	مركبات ثنائية الفينيل المتعددة الكلور
مؤخرات الالتهاب متعددة البروم	هيدروكربونات عطرية متعددة الحلقات
بعض الفتالات: فتالات ثنائي البوتيل وفتالات ثنائي الأوكثيل	خماسي الكلوروفينول
	البرافينات المكثورة القصيرة السلاسل
	أيسومرات سداسي كلورو الهكسان الحلقي
	مركبات من الزئبق والزنك العضوي
	كادميوم
	الرصاص ومركبات الرصاص العضوية

كما تعمل لجنة أوسلو وباريس على وضع إجراءات لترتيب المواد ذات الثبات والتراكم الحيوي والسامة والمتواجدة في البيئة البحرية. وشرع في هذا العمل بتناول عدد كبير من المواد ("العالم الكيميائي") وبترتيب البيانات المقاسة والمتوقعة فيما يخص الثبات والتراكم الحيوي والسمية بغرض تحديد قائمة المواد المرشحة للإدراج. ثم ترتب المواد المرشحة بناء على حكم الخبراء بهدف وضع قائمة وجيزة للمواد الجديرة بالاهتمام. ومن المتوقع أن يتم هذا العمل في أوائل صيف عام 2000. وقد تكون نتائجه مفيدة لانتقاء المواد الكيميائية التي يتعين إدراجها في هذا المشروع.

وقد اقترح الاتحاد الأوروبي مؤخرا توجيهها إطاريا بشأن المياه. ووضعت عند تحضير هذا التوجيه طريقة موضوعية لانتقاء ضوابط كيميائية لوصف نوعية البيئة المائية (معهد فراونهوفر، "المقترح المراجع بشأن قائمة المواد ذات الأولوية في سياق التوجيه الإطاري بشأن المياه (إجراءات COMMPS)" (1999). والجدير بالملاحظة أن العديد من هذه المواد لا تستجيب لمعايير الثبات والتراكم

الحيوي، لكن هناك أيضا مركبات تنتمي إلى مجموعة المواد السمية الثابتة ومن بينها مجموعة الهيدروكربونات العطرية المتعددة الحلقات (PAHs) وخماسي الكلوروفينول والبارافينات الكلورة القصيرة السلاسل ومركبات افتالات ثنائي الأوكثيل ومركبات أوكثيل ونونيل الفنول ومركبات ثنائي الفينيل المبروم.

وفي الحلقة التدريبية التي نظمها مرفق وضع المشاريع (PDF-B) لصالح الخبراء الفنيين بشأن المواد الكيميائية والمنتجات العرضية الصناعية وضع نموذج لانتقاء المواد السمية الثابتة في وقت مبكر لإدراجها في المشروع. (برنامج الأمم المتحدة للبيئة، "تقييم إقليمي للمواد السمية الثابتة"، البرنامج المشترك بين المنظمات للإدارة الآمنة والسليمة بيئيا للمواد الكيميائية، 1999، الصفحات من 30 إلى 32). ويولي هذا النموذج أولوية كبرى للمواد الكيميائية التي ترتبط بمتلقي هيدروكربون الأريل، كما يتعين أن تدرج كل المواد المترابطة. وستدرج في النموذج أيضا المواد الكيميائية غير المترابطة مع متلقي هيدروكربون الأريل المتقبلة للدهون ($\log kow > 3$) التي وزنها الجزيئي أقل من 1000 والمباشرة النشاط البيولوجي أو التي تتجم عنها أيضا نشاطات نشطة. كما يتعين أيضا إدراج المادة الكيميائية إذا لم تتيسر أية معلومات عن آلية نشاطها أو عن خصائصها الحركية. والجزء الأول من هذه الخطة جديد وهام بتفعله لعملية منح الأولويات. والنتيجة النهائية لاستعمال النموذج غير واضحة في الوقت الراهن، لكن من المؤكد أنه سيتضمن مجموعة كبيرة من المواد، مثل العديد من الهيدروكربونات العطرية المتعددة الحلقات (PAHs) وعدد من المواد الطبيعية الأصل. ولم تتضمن الخطة معايير لتحديد الثبات في المرحلة الأولى مما يستدعي إضافتها لتحديد المواد السمية الثابتة. واقترح أيضا في الحلقة التدريبية إجراء مزيد من عمليات منح الأولويات بين المواد المدرجة في المشروع بناء على أثارها السامة وتبعاً لقيم التوجيه المكرسة أو الجرعة اليومية المقبولة. ويتطلب تطوير النموذج وتطبيقه موارد هامة تتجاوز نطاق هذا المشروع.

وجرت مناقشة مسألة إدراج المواد العضوية الفلزية في مشروع مرفق البيئة العالمية في إحدى الحلقات التدريبية التي نظمها مرفق وضع المشاريع (PDF-B) التابع لمرفق البيئة العالمية ومنحت الأولوية القصوى للمواد العضوية الحاوية على الزئبق والقصدير (برنامج الأمم المتحدة للبيئة، "تقييم إقليمي للمواد السمية الثابتة، البرنامج المشترك بين المنظمات للإدارة الآمنة والسليمة بيئيا للمواد الكيميائية، 1999، الصفحات من 89 إلى 95).

وكما أشير إليه سابقا، حصل الاتفاق أيضا خلال المرحلة الخاصة بمرفق وضع المشاريع (PDF-B) على إمكانية إدراج مواد ذات ثبات أقل وذات انبعاثات عالية ومستمرة تؤدي إلى تعرض متواصل في مناطق واسعة في مشروع مرفق البيئة العالمية. وكمثال عن هذه المواد هناك الفتالات والهيدروكربونات العطرية المتعددة الحلقات.

1-3 العملية المقترحة لإجراء الانتقاء النهائي للمواد على المستوى الإقليمي

يتعين أيضا أن يوجه الاستعمال الفعلي داخل إقليم ما للمواد السمية الثابتة، غير المشار إليها أعلاه، اختيار المواد التي لا بد من إدراجها في المشروع، خاصة إذا كانت هناك مشاكل معروفة ذات صلة باستعمالها. ولهذا فاختيار المواد التي يتعين التحقيق فيها قد يختلف من إقليم إلى آخر، لكن يجب أن يشمل على الأقل الملوثات العضوية الشبنة الإثنى عشرة المشتركة لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة. ومراعاة للقيود المتمثلة في التوقيت والموارد التي يعاني منها المشروع سيتعين على كل إقليم التركيز على المواد الأهم على المستوى الإقليمي. ولإجراء تقييم جيد بالشكل الكافي يتعين على الأقاليم بذل كل الجهود كي يكون عدد المواد الخاضعة للتقييم بمستوى يمكن من التحكم في إدارتها.

وهناك حاجة في كل إقليم إلى اتفاق مبكر على قائمة كل المواد التي يتعين التركيز عليها في العمل

الإقليمي لاعتماد الأنشطة الأخرى في الإقليم على هذه القائمة. ومن مهام الفريق الإقليمي الأولى هي مناقشة المواد التي يتعين إدراجها في التقييم الإقليمي والاتفاق بشأنها. ومن المقترح أن يتم ذلك على مرحلتين حيث يتم في المرحلة الأولى جمع بيانات/معلومات أولية عن المصادر والمستويات والآثار داخل الإقليم. وفي المرحلة الثانية توضع اللمسات الأخيرة على قائمة المواد المقترحة بالتشاور مع مدير المشروع وبتعاون وثيق مع الأفرقة الإقليمية الأخرى. وتكون نتيجة النقاش هي وضع قائمة المواد على المستوى الإقليمي يستلزم توزيعها على كل المشاركين في شبكة المشروع.

4- اعتبارات عامة بشأن جمع البيانات وتقييمها

سيقوم بجمع البيانات، التي ستخضع للتقييم في هذا المشروع، عدد كبير من المشاركين يمثلون مجالات واسعة النطاق. ولضمان توافق وانسجام عملية التقييم بين الأقاليم، يوصى وبشدة، برفع تقارير عن البيانات الأصلية إلى الفريق الإقليمي مرفوقة بأي بيانات وسيطة مساعدة قد تكون ضرورية لتحويل الوحدات بالوجه الصحيح، وتقييم جودة البيانات؛ وإجراء استنتاجات بشأن ما إذا كان يتعين إدراج مجموعة من البيانات أو إعادة تقييم البيانات. وإذا جرى تغيير البيانات المجمع أو تحويلها بأي وجه كان قبل تقديمها إلى الفريق الإقليمي، فيتعين ذكر ذلك في الوثائق المقدمة إلى الفريق الإقليمي. وسيكون من مسؤولية الفريق الإقليمي أيضا ضمان جودة البيانات.

ويتعلق التوجيه الإجرائي الوارد في هذه الوثيقة بالمساعدة على المقابلة بين البيانات فقط بشكل يسمح بإجراء مقارنة معقولة. ويبقى قرار تحديد مصادر الانشغال الممكنة والأولويات فيما يخص النتائج على المستوى الإقليمي، بيد المشاركين من الأفرقة الإقليمية بتوجيه من المنسق الإقليمي خلال تنفيذ المشروع.

والهدف الآخر الممكن هو استعمال البيانات كمعلومات لنماذج منتهيات على المستويين الإقليمي والعالمي. وهناك صعوبة كبيرة في تجميع المعلومات الضرورية بالنسبة لوضعي النماذج. لكن تقديم واضعي النماذج لمعلومات إضافية في مرحلة مبكرة قد يساعد على جمع معلومات هامة أخرى.

ولن تكون كل البيانات في العديد من الأقاليم جاهزة ومتيسرة فيما يخص كل مجموعة من مجموعات البيانات. ولن يمكن اتباع نهج صارم يهدف إلى الحصول على بيانات كاملة ومفصلة وذات جودة عالية من الحصول إلا على القليل منها أو لا شيء. وسيعالج المشروع في واقع الأمر كمية كبيرة من البيانات التي تشوبها النقائص. ويتعين أن يكون الهدف هو القيام بأحسن استعمال ممكن لمجموعات البيانات المحدودة مع الحرص على تسجيل أهم العيوب وتناولها في المرحلة التحليلية من المشروع. ويكمن خطر عدم توخي الحذر من محدودية مجموعات البيانات في القيام بافتراضات واستنتاجات لا تدعمها هذه البيانات.

ويتعين أن تطبع المرونة كلا من طريقة إجراء المقارنات والاستعمال المخصص للمواد السمية الثابتة. ويمكن خلال هذه المرحلة تصور إجراء بعض المقارنات الأساسية والتصنيفات المسبقة فيما يخص كل إقليم على حدة لتوفير مؤشرات على وجود المواد السمية الثابتة وعلى آثارها في البيئة.

وتقوم عمليتي جمع البيانات وتقييمها الواردتين أدناه على أساس قائمة مواد سمية ثابتة متفق عليها وتمثل مصدر انشغال على المستوى الإقليمي وضعها الفريق الإقليمي في وقت مبكر من المشروع. ويتعين توزيع هذه القائمة المهمة على كل المشاركين على المستوى الإقليمي.

وقد تبرز احتياجات جديدة فيما يخص مثلا المصادر أو المنتهيات البيئية أو الأثر البيئي بعد تقييم معلومات أخرى. وأمثلة بسيطة على ذلك هي جمع المعلومات البيئية المرتبطة بمصادر محددة للمواد السمية الثابتة. فقد اكتشف أن مطحنة اللباب مثلا تطلق انبعاثات في كتلة مائية ويمكن استخراج البيانات البيئية بالرجوع إلى الكتلة المائية المعنية. ويمكن تنقيح هذه البيانات بمعرفة ظروف النقل العامة؛ فإذا كان الجسم المائي يجري بانتظام في اتجاه واحد، فيمكن أن توفر البيانات البيئية بيانات إضافية مؤكدة وذات علاقة بالمصدر.

5- جمع البيانات

يكمن الهدف من التوجيه الوارد في هذا الفصل إلى اتباع هذا التوجيه على المستوى الوطني في عملية تحديد وفحص بيانات البلد الأولية التي تتيح معلومات ذات صلة بالآتي:

- مصدر المواد السمية الثابتة
 - التركيزات البيئية للمواد السمية الثابتة
 - آثار المواد السمية الثابتة على البيئة والإنسان.
- من المحتمل أن تكون المعلومات الأساسية ذات الصلة بتحقيق أهداف مشروع مرفق البيئة العالمية ناقصة وتغطيتها متفاوتة. والغرض من وضع وثيقة التوجيه هذه هو مساعدة البلدان على جمع أقصى قدر ممكن من البيانات ذات الصلة حتى تكون مرحلة التقييم مبنية على أوسع مسح ممكن للمعلومات.

1-5 المعلومات والبيانات المتصلة بالمصدر

لم تجمع البيانات الخاصة بمصدر انبعاثات المواد السمية الثابتة إلا بالنسبة لمجموعات قليلة منها وفي بلدان قليلة فقط. وعلاوة على ذلك، فإن معظم مجموعات البيانات المتيسرة المتعلقة بانبعاثات المواد السمية الثابتة تتناول الملوثات العضوية الشبثة بوجه صرف. ولم تجمع أية معلومات عن انبعاثات المواد السمية الثابتة بغرض إتاحة مجموعات بيانات قابلة للمقارنة. وبدل ذلك أجريت دراسات فردية لأعراض البحوث والرصد والأنشطة التشريعية وإجراء تحريات خاصة بموقع ما أو تحقيق في مستوى المعطيات العامة. كما أنه لا توجد طرائق معاينة أو بروتوكولات لإجراء التحاليل والإبلاغ مطبقة ومقبولة عالمياً. وقد تجمع البيانات لصالح مؤسسات البحوث أو من خلال المؤسسات الحكومية. والبعض من هذه البيانات متيسر فعلاً أو سيكون متيسراً عبر المنشورات العلمية الدولية والوكالات الحكومية و/أو شعبة الكيمياء التابعة لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة.

معلومات عامة ينبغي جمعها بخصوص انبعاثات المواد السمية الثابتة

تجري عملية جمع البيانات المتعلقة بمصدر الانبعاثات على مراحل متعددة. ومن الواضح أن القوائم المفصلة لن تكون متيسرة فيما يخص معظم المناطق ولن تكون هناك فرص لوضعها. بيد أنه من اللازم أن تجمع المعلومات الأساسية المتصلة بالمصدر التي يمكن استعمالها كمؤشر على أهم الانبعاثات. وستجرى المراحل الأولى على المستوى الوطني لتوفير التوجيه فيما يخص جمع المعلومات عن كل مادة كيميائية تم انتقاؤها. ويمكن أن يعقب جمع بيانات أولية تقييم معمق تتولد عنه بيانات تعوض مجموعات البيانات المفقودة وغير المكتملة.

وفيما يخص المرحلة المتعلقة بجمع البيانات، ينبغي الأخذ في الحسبان أن معظم المواد السمية الثابتة المعنية تنتمي إلى صنف من أحد الأصناف التالية:

- مادة كيميائية مصنعة - مبيد آفات
- مادة كيميائية مصنعة - مادة كيميائية صناعية
- منتجات عرضية.

وقد تنقسم المواد السمية الثابتة، في بعض الحالات، إلى فئتين. فيحدد مصدر انبعاثات المواد الصناعية ومبيدات الآفات في البيئة من خلال نمط استعمال المادة الكيميائية المعنية. وتمثل هذه المعلومة أول توجيه لجامع البيانات كي يركز جهوده على الانبعاثات الرئيسية. ويمكن استخدام التصنيف أعلاه كتذكارة ذات أهمية بعدم تجاهل إمكانيات حصول انبعاثات لمنتجات عرضية من مواد كيميائية مصنفة أساسا على أنها مواد صناعية (مثل مركبات ثنائية الفينيل المتعدد الكلور).

ويمكن العثور على معلومات قيمة بشأن المصادر، حسب التصنيفات الثلاثة في تقارير الحلقات التدريبية من مرحلة مرفق وضع المشاريع (PDF-B) في إطار مشروع التقييم على أساس إقليمي لمرفق البيئة العالمية. ويحيل تقرير فريق العمل الأول للحلقة التدريبية الأولى (بشأن المواد المصنعة والمنتجات العرضية) بالتفصيل إلى المصادر التي تم تحديدها حتى الآن فيما يخص عددا من هذه المواد. ويحدد تقرير الحلقة التدريبية الثانية أهم مجالات استعمال مبيدات الآفات. كما يسرد تقرير الدورة التدريبية الثالثة مجالات الاستعمال هذه للمركبات العضوية الفلزية.

وقد تتعدد مصادر المواد السمية الثابتة. ويكشف الشكل 1 طرائق الانبعاثات الممكنة.

1	المورد المحلي
2	الاستيراد
3	المدخلات
4	عملية إحتراق/تصنيع
5	المنتج
6	الاستيراد
7	التصدير
8	الاستعمال
9	التخلص
10	دورة حياة المنتج التخطيطية
11	الهواء
12	الماء
13	اليابسة
14	النفايات
15	إمكانية تكون المواد السمية الثابتة كمنتج عرضي أو كمنتج ومسارات انبعاثاتها في البيئة
16	تحديد المسارات الممكنة لانبعاثات المواد السمية الثابتة

الشكل 1: رسم بياني عام بشأن مصادر المواد السمية الثابتة ومسارات انبعاثاتها

قد تحدث انبعاثات المواد السمية الثابتة من و/أو في جميع خمسة أقسام و/أو أوساط بيئية رئيسية هي الهواء والماء والبر والنفائيات والمنتجات. ويتناول هذا القسم كل المعلومات ذات الصلة التي يتعين الحصول عليها لإتاحة تحديد كمي للمصادر وإجراء جرد إقليمي لانبعاثات المواد السمية الثابتة.

ولن يكون كافيا في معظم الحالات الاعتماد على المعلومات الواردة في المنشورات المعنية فقط للقيام بجمع المعلومات فقط. ينبغي استشارة الأوساط الصناعية التي تنتج، عن قصد أو عن غير قصد، المواد السمية الثابتة بقدر كبير، واستشارة المستعملين المحتملين للمنتجات التي تشمل على مواد سمية ثابتة طلبا لمساعدتهم في جمع أكبر قدر ممكن من البيانات بغرض القيام بجرد لهذه المواد. وبغية ضمان الجودة الضرورية للبيانات يجب أيضا توجيه الجهود وتنسيقها بالشكل الملائم فيما يخص جمع بيانات عن المصادر الأخرى غير الصناعية للمواد الكيميائية السمية الثابتة مثل الحرائق والأحداث العارضة والانبعاثات الأخرى وكذلك بيانات عن المستودعات والمخزونات التي تمثل مصادر انبعاثات محتملة في المستقبل للمواد السمية الثابتة.

وانتجت طريقة استعمال الاستبيانات بصورة ناجحة بغية الحصول على البيانات الضرورية من الأوساط الصناعية والمستعملين وكل مصادر المعلومات المحتملة الأخرى ذات الصلة. ويبين الشكل 2 مثالا عن استبيان بشأن المنتجات العرضية الناجمة عن الاحتراق والتي تنبعث في الهواء والمشتقة من العدة الموحدة لإعداد قائمة جرد للديوكسينات والخاصة ببرنامج الأمم المتحدة للبيئة ويمكن استعماله كنموذج لاستبيانات بخصوص منتجات عرضية ظهرت خلال تنفيذ مشروع مرفق البيئة العالمية. ويمكن إعداد استبيانات مشابهة بخصوص المواد الكيميائية الصناعية ومبيدات الآفات. ومن المقترح وضع مثل هذه الاستبيانات بالنسبة لكل مادة من المواد السمية الثابتة التي يتعين تقييمها. وستتم معالجة هذه المواد خلال مرحلة جمع البيانات. وتصلح الاستبيانات كخطوط توجيهية لجامعي البيانات لضمان جمع كل المعلومات ذات الصلة بمصدر معين لمادة سمية ثابتة معينة وضمان معالجة كل المسائل المتعلقة بضمان جودة البيانات بالشكل المناسب. وستؤدي البيانات التي لم يتم جمعها بالوجه الملائم تلقائيا إلى النقصان من جودة البيانات ككل مما سيؤثر على نتائج مشروع مرفق البيئة العالمية.

											استبيان بخصوص مصادر ثنائي بنزو اديوكسين متعدد الكلور/ثنائي بنزوفيبوران متعدد الكلور
معدل تدفق غاز مداخن نظام رصد تلوث الهواء (Nm ² /h)	درجة حرارة مخرج نظام رصد تلوث الهواء (الدرجة المئوية)	درجة حرارة مدخل نظام رصد تلوث الهواء (الدرجة المئوية)	نوع نظام رصد تلوث الهواء	درجة حرارة الفرن (الدرجة المئوية)	نوع الفرن/نظام استرجاع الحرارة	ساعات الاشتغال p.a	قدرة الوحدة أو t/d m ² /h	شروط التشغيل	عدد الأفران	الموقع	حرق النفايات
											الحرق البلدي للنفايات الصلبة
											حرق النفايات الخطرة
											حرق حمأة مياه المجاري
											كتلة ذات الوزن المتماثل (من آلة التمزيق طوليا مثلا)

										حرق نفايات المستشفيات والمواد الطبية
										حرق نفايات الخشب والكتل الإحيائية
										حرق النفايات البيطرية، تسليم الجثث الحيوانية
										الألفاظ الأوانلية
				نظام رصد تلوث الهواء		نظام رصد تلوث الهواء		فرن		نوع الفرن
				جهاز ترسيب إلكتروستاتي		جهاز ترسيب إلكتروستاتي		موقد		كتلة bum/جدار مائي (موقد)
				الأعاصير		الأعاصير		قاعدة مميعة		قاعدة مميعة
				مرشح مبيت الأكياس		مرشح مبيت الأكياس		وقاد		وقاد
				مبتل بالمياه		مغسال مبتل				تنور دوار

				جاف	مغسل جاف			غير ذلك (يرجى التحديد)
				حير	حقن بالحير			
				هيدروكسين الصوديوم	حقن بهيدروكسين الصوديوم		شروط التشغيل	شروط التشغيل
				كوك/كربون	كربون نشيط/حقن بالكوك		دفعة	نوع الدفعة 100 كغم لكل bum مثلاً
				طبقة مرشحة للكربون	طبقة مرشحة للكربون		غير مستمر	غير مستمر (8 ساعات باليوم مثل)
				المحولة الوسيطة	المحولة الوسيطة/نظام SCR		مستمر	مستمر (24 ساعة على 24 ساعة)
				مروحة	مروحة التيار الهوائي المحرصة أو القسرية			
				لا شيء	لا شيء		نظام استرجاع الحرارة	نظام استرجاع الحرارة نعم/لا

الشكل 2: مثال عن استبيان موحد بخصوص: "الانبعاثات في الهواء بعد حرق النفايات" مقتطف من العدة الموحدة لإعداد جرد للديوكسينات والخاصة ببرنامج الأمم المتحدة للبيئة لتحديد أصناف مصادرها الرئيسية

تكمن النية، لتحقيق أهداف هذا العمل، في جمع أكبر قدر من البيانات المتاحة المتعلقة بالانبعاثات المواد السمية الثابتة بما في ذلك الانبعاثات ذات الصلة. وبهدف توفير بعض الخطوط التوجيهية بشأن جمع البيانات، يتعين إدراك أن كل مادة سمية ثابتة على حدة تحتاج لأمر معينة لجمع البيانات بشأنها. وعلاوة على ذلك، يفرض كل قسم انبعاث بيئي متطلبات مختلفة خصوصا فيما يتعلق بجمع البيانات الوسيطة المساندة. وهكذا، يتعين جمع الحد الأدنى من المعلومات الواردة في الجدول 3 التالي بغض النظر عن المجال أو الوسط البيئي الذي تتبع منه أو فيه أية مادة سمية ثابتة. وكقاعدة، ينبغي البحث عن البيانات المتعلقة بالمصادر السابقة والحالية على حد سواء.

معلومات عامة ينبغي جمعها فيما يخص كل البيانات المتعلقة باختبار تحديد مصادر المواد السمية الثابتة

الجدول 3:

المعلومة	أهميتها*	التعليق عليها
نوع المصدر أو العملية	1	استعمل تصنيفا موحدا
المصدر/المرجع	1	من الأهمية التمكين من تقفي أثر البيانات في التقرير الأصلي للحصول على المعلومات الناقصة
الفصائل الدقيقة للمواد الكيميائية و/أو مجموعة المواد المبلغ بها وأية تسهيلات ممكنة تم اللجوء إليها	1	سجل التسهيلات أو الافتراضات بشأن مجموعات المواد الكيميائية. وفي حال استخدام خطة عامل تكافؤ السمية ينبغي تحديد العامل والتأكد من استعمال نفس الخطة لكل النتائج التي تمت مقارنتها.
الوحدات الزمنية المستعملة للإبلاغ عن معدلات التدفق الحجمي أو الكتلي (ويضمن هذا في الغالب معلومات مفصلة بخصوص ساعات التشغيل في السنة، شروط الحمولة، متوسط الوزن السنوي للحمولة القصوى، إلخ)	1	في الساعة، في الدقيقة، في الثانية، إلخ. يتعين أن تستند كل تدفقات كتلة الانبعاثات المعلن عنها على نفس الوحدات الزمنية بغرض السماح بمقارنة ذات دلالة. وبغرض استبعاد خطط الاشتغال السنوية المختلفة، يوصى بالإحاح، بتحويل كل الوحدات الزمنية إلى سنة اشتغال واحدة بهدف الحصول على معدل التدفق الكتلي السنوي بالغمات من المواد السمية الثابتة.
حدود الكشف	2	هل هذه الحدود كبيرة بالمقارنة مع مستويات القياس؟ التطبيق الحسن لضمان الجودة: حدود الكشف أقل من 10 % من القيمة المقاسة.
الإبلاغ بالنتائج ما دون حدود الكشف	2	إذا كانت بعض النتائج ما دون حدود الكشف، فكيف يتم التعامل معها (مثلا تضم إلى قيمة حدود الكشف، نصف قيمة حدود الكشف أو قيمة صفر)
مدى التركيز	2	القيم العليا والدنيا
التوجه الرئيسي (حال القابلية للتطبيق)	3	وسط، متوسط، ... إلخ.
فترة المعاينة	3	تواريخ ومدة حملة المعاينة

أهداف المعاينة ومعلومات عن الموقع	3	اختبارات الامتثال التنظيمية، مواصفات الموقع، بيانات التقييم العام، إلخ.
-----------------------------------	---	---

* يبين الترتيب حسب الأهمية في هذا الجدول والجدول التالية:

1= الأهمية القصوى، 2 = معلومات هامة، 3 = معلومات مفيدة

معلومات ينبغي جمعها فيما يخص الانبعاثات في الهواء

قد تكون هواء المحيط مصدرا من مصادر المواد السمية الثابتة بواسطة النقل البعيد المدى وما يعقب ذلك من ترسبات للمواد السمية الثابتة من مناطق أخرى. وتصلح المناطق القطبية الشمالية كمثال جيد على هذه الظاهرة لكون العديد من المواد السمية الثابتة التي عثر عليها هناك يمكن تقفي أثرها بالرجوع إلى الترسبات الجوية. ويتناول هذا القسم الانبعاثات في الهواء، في حين ينبغي تناول المواد السمية الثابتة التي ينقلها هواء المحيط إلى بلد ما من منطقة أخرى في إطار منفصل. وتنتقل الانبعاثات من المواد السمية الثابتة في الجو باستمرار من خلال الترسبات الجوية. ويعالج القسم الذي يتناول المستويات البيئية (القسم 5-2) بعمق أكثر تحديد تركيزات المواد السمية الثابتة في الهواء المحيط وترسباتها الجوية.

وتحدث، بشكل أعم، انبعاثات المواد السمية الثابتة من المنتجات العرضية في الجو بسبب غاز المداخن الناجم عن عمليات الحرق. وكما هو الشأن بالنسبة لعمليات الحرق المتعلقة بانبعاثات المواد السمية الثابتة ينبغي أيضا الأخذ في الحسبان وبنفس الصورة، العمليات الحرارية الصناعية الأخرى مثل عمليات التلبد والتحلل بفعل الحرارة والتجفيف ومعالجة الدخان والعديد من العمليات الأخرى. وتحدث الانبعاثات في الهواء أيضا بواسطة التبخر و/أو التطاير أثناء وبعد استعمال منتجات المواد السمية الثابتة مثل مبيدات الآفات.

ويبين الجدول 4 كل الضوابط التي يتعين أخذها بعين الاعتبار إضافة إلى الضوابط الواردة في الجدول 3 بغرض جعل نتائج الاختبارات بشأن الهواء/غاز المداخن قابلة للمقارنة. وهكذا يتعين جمع كل هذه البيانات، إضافة إلى البيانات الوسيطة المساندة، لإتاحة معالجة وتقييم ذوا معنى للبيانات بخصوص المنتجات العرضية في إطار مشروع مرفق البيئة العالمية.

معلومات إضافية عن معاينة الهواء/غاز المداخن فيما يخص مصادر انبعاثات المنتجات العرضية من المواد السمية الثابتة في الهواء

الجدول 4:

المعلومة	قيمتها	التعليق عليها
الظروف المحيطة بحجم غاز المداخن أو معدل التدفق الكتلي	1	الحالات الفعلية، بما في ذلك الكثافة، أو التطبيع، السيولة، بما في ذلك نسبة الرطوبة، أو الجفاف
الظروف المحيطة بغاز المداخن فيما يخص درجة الحرارة، نسبة الأكسجين وضغطه (مطلق)	1	تحديد الحالات العادية/الموحدة فيما يخص درجة الحرارة. ويتعين أن يكون الضغط ونسبة الأكسجين متطابقين بالنسبة لكل النتائج التي يتعين مقارنتها.
وحدات القياس المستعملة في تحليل النتائج المبلغ بها	1	تركيزات الكتلة بالنسبة إلى الحجم هي نانوغرام/م ³ (مثلا) أو تركيزات الحجم بالنسبة إلى الحجم (ppm مثلا)
طريقة المعاينة المستعملة	2	معاين هوائى كبير الحجم، معاينة الغاز

المنفصلة، المعاينة الاستخلاصية للغاز، معاينة متساوية الحركة إلخ .		
الهواء بصورة عامة، مكون في مرحلة التبخر، مرحلة التعليق، إلخ.	3	نوع العينة

معلومات يتعين جمعها فيما يخص الانبعاثات في المياه

تتيح تحاليل عينات نفايات المياه ومياه المجاريير و/أو جريانها في المياه العذبة، في مصاب الأنهار أو البيئة البحرية قياسا مباشرا لمدى التلوث الذي تحدثه المواد السمية الثابتة. وفي بعض حالات المواد السمية الثابتة النافرة من المياه مثل الديوكسينات والفيورانات ومركبات ثنائية الفينيل المتعدد الكلور تلتصق أغلبها على المواد الدقائقية المتواجدة في المياه. غير أن مواد سمية ثابتة أخرى مثل المواد العضوية الفلزية هي محبة للمياه وأكثر ذوبانا فيها.

ولا تعد المسطحات المائية التي يتناولها هذا القسم، في حد ذاتها، مصدرا للمواد السمية الثابتة لكون النقل البعيد المدى لهذه المواد في المياه السطحية والجوفية لا يحدث بنفس الدرجة كما هو الحال في الجو. وتكمن المصادر الغالبة للنقل البعيد المدى للمواد السمية الثابتة في المحيط المائي في حركة السفن والتيارات المحيطية ومجري الأنهار الملوثة بالمواد السمية الثابتة. ويتناول القسم المتعلق بالمستويات البيئية بتفصيل معظم القضايا المتعلقة بالمعاينة (القسم 5-2). ولهذا فإن هذا القسم لا يتوسع في معالجتها. وفي معظم الحالات لا تعترض معاينة النفايات السائلة لنفس الصعوبات التي نجدها في معاينة الغاز بفضل إمكانية إغفال، إلى حد كبير، تغيرات حجم الماء السائل في علاقته بدرجة الحرارة والضغط وتركيز الملوثات. وحالة الاستثناء الوحيدة هي تركيز المواد الصلبة في الماء لكون التحول من ماء سائل إلى حمأة ثم، في النهاية، إلى مادة صلبة مثل التربة تحولا سلسا. ويشار إلى الماء في هذا السياق بالماء السائل الذي يتضمن تركيزا من مواد صلبة ليست ذات شأن بالنسبة لخصائص الماء الكيميائية والفيزيائية مثل الكثافة والوزن الخاص ونقطتي الغليان والتجمد، إلخ.

ويبين الجدول 5 كل الضوابط التي يتعين أخذها في الحسبان إضافة إلى الضوابط الواردة في الجدول 3 بغرض التمكين من مقارنة البيانات التي جمعت بشأن المياه. وهكذا يتعين جمع كل هذه البيانات، إضافة إلى البيانات الوسيطة المساندة، لإتاحة معالجة وتقييم ذوا معنى للبيانات بهدف الإبلاغ عنها في إطار مشروع مرفق البيئة العالمية.

الجدول 5 : معلومات إضافية خاصة بمعاينة المياه بالنسبة إلى مصادر انبعاثات المواد السمية الثابتة في المياه.

المعلومة	أهميتها	التعليق عليها
وحدات القياس المستعملة في تحليل النتائج المبلغ بها	1	تركيزات الكتلة بالنسبة إلى الحجم (مثلا ملغ/لتر) أو الكتلة إلى الكتلة (مثلا ملغ/كغم)، الحجم إلى الحجم (مثلا ppm). وكلها قابلة للتبادل فيما بينها في ظروف بيئية كما هو الحال في الماء السائل المشار إليه في هذه الوثيقة.
الحالات المتعلقة بحجم الماء أو معدل التدفق الكلي	1	الحالات الفعلية (بما في ذلك الكثافة) أو التطبيق، السيولة (بما في ذلك نسبة الرطوبة) أو الجفاف.
البروتوكول المستعمل في الإبلاغ	2	ربط النتائج بالماء أو بالمادة المعلقة

الماء بما في ذلك المادة المعلقة/المادة المعلقة بمفردها/الماء دون المادة المعلقة	2	نوع العينة
---	---	------------

معلومات ينبغي جمعها فيما يخص الانبعاثات من اليابسة

يرجى الأخذ علماً بأن مصطلح اليابسة هنا ينطبق على كل مادة تتضمن مواد صلبة لا تدرج تحت فئة المياه. وهكذا فإن اليابسة كما هي معرفة هنا قد تكون مصدراً للانبعاثات في بعض الحالات النادرة كما هو الشأن في حال الانبعاثات من نقط شديدة التلوث، ومن الحمأة أو الرواسب أو من مواد أخرى لوثتها مواد سمية ثابتة.

وتعد الرواسب في هذا القسم مادة يابسة أيضاً وتدخل في نفس التصنيف. وقد تكون رواسب البحيرات ومصاب الأنهار والمحيطات مصادر لانبعاثات المواد السمية الثابتة التي كان قد سبق ترسيبها هناك.

وعادة ما تؤخذ عينات من التربة لتحليلها بحثاً عن انبعاثات المواد السمية الثابتة في المادة اليابسة كما هو وارد بإسهاب في القسم الخاص بالمستويات البيئية. وتعمل التربة عمل مركم، على المدى الطويل، للعديد من المركبات ذات الأهمية. كما يمكن أن تمثل نموذجاً مناسباً لإجراء المعاينة والرصد. ويمكن إجراء دراسات على التربة بانتظام على المستويات الوطنية والإقليمية والمحلية، غالباً حول مصدر التلوث.

ولكون التربة أهم جزء من اليابسة فهي تعد المنطقة البيئية الرئيسية التي تنتسب عبرها المواد السمية الثابتة إلى المحيط الحيوي الذي أساسه اليابسة. وتلعب محيطات العالم ومساحات المياه العذبة الكبرى الدور نفسه فيما يخص المحيط الحيوي المائي. وهكذا فإن الماء واليابسة ليسا الخزانين النهائيين فقط لتراكم وتخزين المواد السمية الثابتة بل مصدرين نهائيين أيضاً لانبعاثات المواد السمية الثابتة في المحيط الحيوي.

ولكون اليابسة لا تتخلص مما تتضمنه من مواد بنفس الطريقة كغاز المداخن و/أو الماء، فهي تطرح متطلبات أخرى فيما يخص تصنيف المصادر. ولم تؤخذ في الحسبان هنا إلا الحالة الخاصة بتلوث الحمأة المترسبة أو التربة اللتين تتبعان في البيئة لكون متطلبات المعاينة فيما يخص اليابسة كخزان يؤدي إلى مستويات تركيز بيئي مرتفعة يتناولها فعلاً القسم الخاص بالمستويات البيئية.

ويتعين الانتباه بشدة إلى أن المعلومات كما هي واردة في الجدول 6 أدناه، معلومات إضافية إلى المعلومات المطلوبة في الجدولين 3 و5 جمعت على أساس كل حالة على حدة. والجدير بالملاحظة أيضاً أنه قد لا تكون هناك حاجة إلى كل المعلومات. ويتوقف الأمر على مصدر المادة اليابسة التي خضعت للدراسة. ومن الواضح أن الحمأة الملوثة بمواد سمية ثابتة ذات تطاير قليل ومحبة للمياه والتي تفرغ في المحيط لا تتطلب نفس المعلومات التي تتطلبها التربة الملوثة بمواد سمية ثابتة ذات تطاير عال، نافرة من المياه والتي تنتسب إلى مدافن القمامة في الصحراء. ولهذا، ينصح بترك الأمر إلى الخبراء، في أية حالة يشوبها الشك، في اختيار الضوابط الصحيحة الضرورية كمعلومات قابلة للتطبيق على كل حالة من حالات اليابسة التي يجب اعتبارها مصدراً لانبعاثات المواد السمية الثابتة. لكن عدد الحالات التي تمثل فيها اليابسة مصدراً للمواد السمية الثابتة عدد محدود بالأحرى.

معلومات إضافية بشأن معاينة المادة اليابسة تخص مصادر الانبعاثات البرية إلى المياه والهواء والبر .

المعلومة	أهميتها	التعليق عليها
بعض الخصائص الفيزيائية و/أو الكيميائية لمصدر المادة اليابسة الملوثة	1	حمأة، ترسبات، تربة، المحتوى من المواد العضوية، التوزع الحجمي للجزيئات، الكثافة، إلخ.
تعيين مصدر المادة اليابسة ووصف موقعها	1	المرجع على الخريطة (أو الإشارة إلى منشور)، ما هو معروف عن استعمال المادة الكيميائية في الموقع أو محليا، مصاب الأنهار، المياه العذبة للبحيرات/الأنهار، المحيطات.
البيئة المحيطة بمصدر المادة اليابسة	2	قروية، زراعية، سكنية، صناعية
الطقس أثناء الفترة المعنية	3	اتجاه الرياح، تهطل الأمطار، الإشعاع الشمسي
درجة الحرارة	3	عالية/منخفضة قابلة لاحتمالات التطاير، للتجفيف، إلخ.

معلومات ينبغي جمعها فيما يخص انبعاثات النفايات

إن التخلص من النفايات الصلبة وإفراغ النفايات السائلة وانبعاثات غازات النفايات تعد ربما المصادر الغالبة لانبعاثات المواد السمية الثابتة في البيئة. وهكذا يجب اعتبار النفايات مصدرا رئيسيا للمواد السمية الثابتة في حد ذاتها والوسيلة الغالبة التي يجمع ويتركز فيها عدد كبير من هذه المواد والتي منها تنبعث في قسم أو أكثر من الأقسام البيئية. وتؤدي النفايات كمصدر إلى انبعاثات المواد السمية الثابتة في الهواء والمياه واليابسة. والقسم الوحيد الذي لا تكاد تصيبه بأي شكل من الأشكال انبعاثات المواد السمية الثابتة من النفايات هو قطاع المنتجات. ويبدو الأمر واضحا عندما ندرك أن النفايات تحتوي على كل المواد غير المرغوب فيها التي انفصلت عن المنتج نفسه أو تبقّت أثناء عملية الإنتاج. كما تصبح المنتجات هي الأخرى نفايات بعد بلوغها نهاية عمر استعمالها .

ولمصطلح النفايات في هذا القسم دلالة لا تأخذ بالاعتبار غازات هذه النفايات - التي يغطيها القسم المتعلق بالهواء- ولا النفايات المائية - التي يغطيها القسم المتعلق بالمياه- ولا النفايات من الحمأة، والرواسب والتربة التي يغطيها القسم المتعلق باليابسة. وهكذا فمصطلح النفايات يشير أساسا إلى النفايات الصلبة بوجه أو بآخر. ويتضمن كل أنواع مخلفات الاحتراق والإنتاج، والنفايات البلدية الصلبة، والنفايات الصناعية والمنجمية والمنطوية على المخاطرة والنفايات الطبية، إلخ.

ويلخص الجدول 7 المعلومات التي يتعين جمعها وإضافتها إلى المعلومات الواردة في الجداول 3 و5 و6.

معلومات إضافية بشأن معاينة النفايات تخص مصادر الانبعاثات من المواد اليابسة في المياه والهواء واليابسة .

المعلومة	أهميتها	التعليق عليها
العدد الدقيق لفصائل المواد المنبعثة من	2	ينبعث عادة أكثر من نوع واحد من

أنواع المواد السمية الثابتة من النفايات، في غالب الأحيان بسبب تعقد مزيج المواد التي تحتويها النفايات		النفايات
لأغراض الإحصاءات يجب جمع أعداد كبيرة للأخذ بالتغيرات في تراكيزات المواد السمية الثابتة	2	عدد العينات
عينات بمفردها أو مركبة؟ وإذا كان الأمر كذلك، فكم هو عدد العينات وعلى أي مدى زمني؟	2	معالجة العينات

معلومات ينبغي جمعها فيما يخص الانبعاثات من المنتجات

يمكن تقسيم انبعاثات المواد السمية الثابتة في مجال المنتجات إلى خمس فئات أساسية، وهي:

- 1- انبعاثات المواد السمية الثابتة من منتجات هي نفسها مواد سمية ثابتة. وتمثل هذه الفئة المصدر الغالب في مجال المنتجات لكون مبيدات الآفات مثل ثنائي كلورو ثنائي الفينيل ثلاثي كلورو الإيثان (دي. دي. تي) والمواد العضوية الفلزية مثل ثلاثي البيوتيلين تعتبر منتجات للمواد السمية الثابتة والتي ما تزال تنتج وتستهلك بشكل واسع في كل أنحاء العالم. وبهذا قد تكون كميات الانبعاثات أو معدلها معروفا جيدا ويمكن الحصول عليهما بالرجوع إلى الإحصاءات. كما يمكن أن يكون موقع استعمال المنتج معروفا جيدا هو الآخر، وإذا لم يكن الأمر كذلك فيتعين تحديده حتى يتسنى معرفة موقع الانبعاث أو المصدر. كما أن فصائل المواد المنبعثة معروفة هي الأخرى. وبعبارة أخرى، يتعين أن تكون كل المعلومات المطلوبة لإجراء جرد للمصادر متيسرة وتغلب عليها الدقة وجديرة بالثقة. وهذا ما قد يسهل متابعة هذا النوع من مصادر المواد السمية الثابتة لأغراض الجرد.
- 2- انبعاثات المواد السمية الثابتة في المنتجات. قد تكون هذه هي الأخرى معروفة جيدا لكون جودة المنتجات تخضع للمراقبة باستمرار في أغلب عمليات الإنتاج. وإذا تيسرت معلومات جيدة فيما يخص كلا من التلوثات بمادة سمية ثابتة واستعمال المنتج يمكن حينها تحديد مقادير وأماكن تواجد المادة الكيميائية السمية الثابتة. وما يجعل معالجة هذه الفئة أكثر صعوبة بعض الشيء من الفئة الأولى هو أنه لا يمكن تقفي أثر المادة الكيميائية السمية الثابتة في المنتج إلا بفضل المنتج نفسه. وهذا غير مناسب إلى حد ما بالمقارنة مع الفئة الأولى لعدم إمكانية تقفي أثر كل استعمالات المنتج لأنه في العديد من الحالات اكتشف التلوث من المواد السمية الثابتة سنوات عديدة بعد عملية التسويق الأولى والاستعمال الأول للمنتج ويعد تلوث زيوت المحولات بمركبات ثنائية الفينيل المتعدد الكلور خير مثال على ذلك لكون التلوث بمركبات ثنائية الفينيل المتعدد الكلور لم يكن معترفا به كمشكل في بداية الأمر. ولم يكتشف أن مركبات ثنائية الفينيل المتعدد الكلور مواد سمية ثابتة ضارة بالبيئة إلا بعد مضي عقود على انتشار واسع لاستعمال زيوت المحولات الملوثة بمركبات ثنائية الفينيل المتعدد الكلور وتبين التقارير بشأن توزيع المنتجات الملوثة بالمواد السمية الثابتة أنذاك أنه يكاد يكون مستحيلا تقفي أثرها.
- 3- انبعاثات المواد السمية الثابتة من المنتجات. يعد تحديد كمية هذه الفئة الأكثر صعوبة. ويمكن الحصول على معلومات قيمة من خلال تحديد المنتجات من المواد السمية الثابتة، والمواد السمية الثابتة في المنتجات الأخرى وفي خزانات المواد السمية الثابتة. وفي نهاية المطاف فمن المهم تقييم انبعاثات المواد السمية الثابتة من كل هذه العناصر الثلاثة في البيئة. وهذا يتضمن كل المنتجات التي تحتوي على مواد سمية ثابتة التي تتبعث منها هذه المواد خلال عمر استعمالها. وتعد ملدنات بولي فينيل الكلوريد التي بدأت

تحوم الشكوك حولها في الآونة الأخيرة كمعطلات للغدد الصم، عناصر نموذجية من هذه المجموعة. ومن الصعب جدا تحديد كمية المواد السمية الثابتة بخصوص هذه المجموعة الثالثة كمصدر من مصادر الانبعاثات، تحديدا لأغراض الجرد وذلك لأن الكثير من الغموض يكتنف كيفية ووقت ومكان حدوث هذه الانبعاثات. ولحسن الحظ أن هذه الفئة هي ربما مصدر انبعاثات المواد السمية الثابتة الأقل أهمية من بين الفئات الثلاث .

4- خزانات للمواد السمية الثابتة في شكل تكديس لمنتجات تحتوي على هذه المواد مثلا. رغم أن هذه المنتجات المكدسة لا تعد مصدرا نشطا للمواد السمية الثابتة ما لم تؤدي إلى انبعاثات المواد السمية الثابتة في البيئة، إلا أنه يتعين اعتبارها مصادر محتملة لهذه الانبعاثات في المستقبل قد تتطلب اتخاذ إجراءات وقائية ذات أولوية قصوى. ويتعين إعلام الأفرقة الإقليمية بكل البيانات المتيسرة بشأن مستودعات المواد السمية الثابتة.

5- استيراد وتصدير المنتجات التي تحتوي على المواد السمية الثابتة والإنتاج الوطني منها حال وجوده. يمكن الحصول على أرقام ذات دقة معقولة بشأن هذه المواد من مرافق الإحصاءات الوطنية التي تتيح إجراء تقديرات أولية جيدة حول الاستعمال الإقليمي لهذه المواد السمية الثابتة وللمنتجات التي تحويها. وبدل ذلك، يمكن أن تتيسر المعلومات من مصادر أخرى مثل منظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة أو من الموردين، مع التمني أن يكون هناك تنسيق بشأنها على المستوى الإقليمي أو العالمي. غير أنه من الجدير بالملاحظة أن الفئات المستخدمة في مرافق الإحصاءات الوطنية قد تختلف عن حاجيات المشروع ولا تتوافق معها.

تتضمن تقارير ورشات العمل التي نظمها مرفق البيئة العالمية بعض المعلومات المفيدة عن أنماط استعمال نموذجية لمبيدات الآفات والتي يتعين الرجوع إليها. ويمكن إعطاء توجيهات عامة على أساس هذه المعلومات وأعمال أخرى قد تساعد على توجيه جامع البيانات إلى المصادر الأكثر احتمالا للمواد الكيميائية الواردة في القوائم وإلى المجالات المهمة لاستعمالها. ومن باب المقارنة، تعتبر معاينة المواد السمية الثابتة في إطار المنتجات معاينة بسيطة من خلال الحصول على كمية كافية من المنتج تؤكد أنها عينة نموذجية من المنتج أو من استعماله بشكل عام. وقد يكون التحليل عرضة للتعقيد والتداخل. وقد تكون في بعض الأحيان تركيبة المنتج والتركيزات من المواد السمية الثابتة فيه معروفة فتصبح المعاينة بذلك أمرا غير ضروري. وفي أغلب الحالات تكون تركيبة المنتج والمواد السمية الثابتة المنبعثة عبره، فيه أو منه معروفة بدقة، مما يبطل جهود المعاينة. ولهذا لا يتناول هذا القسم من الوثيقة مسألة المعاينة بمزيد من التفصيل .

ويبين الجدول 8 كل المعلومات الضرورية إضافة إلى تلك الواردة في الجدول 3 بغرض التحديد الدقيق للمعدل السنوي لانبعاثات المواد السمية الثابتة في قسم المنتجات.

معلومات إضافية بشأن المنتجات فيما يخص مصادر انبعاثات المادة اليابسة في المياه والهواء واليابسة والنفايات

المعلومة	قيمتها	التعليق عليها
المواصفات الكيميائية الدقيقة للمنتج الذي يحتوي على المادة الكيميائية السمية الثابتة بما في ذلك الأسماء التجارية	1	يتم الحصول عادة ما على هذه المعلومة بصورة موثوقة من المصنع/المورد
مقدار المادة المستعمل داخل الإقليم الذي شمله الجرد	1	يمكن أيضا الحصول على هذه المعلومة مسبقا من بائعي و/أو مستعملي المنتج
كمية المادة الكيميائية السمية الثابتة المنبعثة عبر أو من المنتج	1	يمكن الحصول أيضا على هذه المعلومة غالبا من المصنع
هل تنتج المادة حاليا أم كانت تنتج في فترة سابقة (تاريخ بداية ونهاية الإنتاج)	2	تعد فترات الإنتاج السابقة مهمة لتحديد المواضيع الشديدة التلوث
الموقع، اسم الشركة	3	
مقدار الإنتاج الحالي	2	تحديده بعدد الأطنان في السنة
المقادير المستوردة كل سنة	2	تحديدها بعدد الأطنان في السنة
مصدر الاستيراد	3	البلد، الشركة، إلخ.
المقدار المصدر كل سنة	2	تحديده بعدد الأطنان في السنة
مقصد التصدير	3	البلد، الاستعمال
المخزون: هوية المادة الكيميائية	2	سرد أهم المكونات
مجموع الكميات المخزونة	2	
طريقة الخزن	3	معبأة (باستعمال حاويات، عدم استعمال حاويات)، بيئة مفتوحة، تسرب، إلخ. معرضة للتآكل؟ إلخ.
البيئة المحلية	3	قريبة من مصدر مياه، من حي سكني، إلخ.

2-5 التركيزات البيئية

حددت البيانات البيئية بوجه عام. وفي هذه الوثيقة تم تحديد مجموعة من الفئات. وأعطيت توجيهات بشأن كل فئة من هذه الفئات في شكل تقديم موجز وسرد لبيانات يمكن استعمالها لوصف أهداف ونهج ونتائج دراسة ما ووضعها في سياقها. وخصص لكل عنصر "مؤشر أهميته" يبين مدى أهمية المعلومة: فالرقم 1 يعني أن المعلومة ذات أهمية قصوى، والرقم 3 يعني أنها أقل أهمية. وستمكن هذه البيانات من إجراء مقارنات ذات دلالة بين مجموعات البيانات.

ويمكن ربط المعلومات بشأن التركيزات البيئية للمواد السمية الثابتة بالوسائط العامة التالية:

- التربة
- الرواسب
- الهواء والترسبات
- المياه (العذبة، المحيطة، مياه مصاب الأنهار)
- النباتات
- الحيوانات/الطيور (البحرية والبرية)
- أغذية الإنسان والأغذية الحيوانية
- الإنسان

مبادئ توجيهية عامة

لم يجمع معظم البيانات عن المستويات البيئية للمواد السمية الثابتة الملوثة بهدف توفير مجموعات بيانات قابلة للمقارنة بل على العكس من ذلك، أجريت دراسات منفردة لأغراض البحث والرصد ولإجراء تحقيقات خاصة بموقع ما أو لدراسة المستويات الأساسية العامة. وبالإضافة إلى ذلك، لا توجد بروتوكولات مقبولة ومطبقة عالمياً للمعاينة والإبلاغ وإجراء التحاليل. ويمكن جمع البيانات لمصلحة مؤسسات البحث أو بواسطة المنظمات الحكومية. والبعض منها، وليس كلها، سيكون متيسراً بواسطة الوثائق والمنشورات العلمية الدولية.

وتكمن النية، لتحقيق أهداف هذا العمل، في جمع أقصى ما يمكن من البيانات ذات الصلة. وقد تم تصور التوجيه بهدف المساعدة على تجميع مثل هذه المعلومات وتحليلها. والتوجيه المقدم في هذا القسم له علاقة بالمساعدة في مقابلة البيانات بشكل يتيح إجراء مقارنات معقولة.

ويبين التوجيه معلومات إضافية قيمة وردت في دراسات ويمكن جمعها لتكامل النتائج التحليلية. وكلما كان التشابه أكبر بين الدراسات كلما كانت هناك حظوظ أكبر لإجراء المقارنات.

وتتمثل المعلومات ذات الأهمية القصوى لإجراء المقارنات في ما يلي:

□ التعبير عن النتائج على أساس موحد (على أساس الدهون أو المواد الجافة مثلاً)

• معرفة الطريقة التي يتم بها الإبلاغ بالنتائج (وسط، متوسط، المدى)

□ انسجام كبير في أهداف الدراسة (عدم المقارنة بين معلومات متضمنة في دراسة بشأن مصدر شديد التلوث ومعلومات عامة عن بلد آخر)

• تحديد هوية العينة (مثلاً عينات من نفس نوع التربة أو عينات من نفس الفصيلة الحيوانية من مناطق مختلفة).

ويمكن الحصول على معلومات مهمة من دراسات متسقة داخليا ولكنها أجريت على مدى سنوات. وقد لا تكون هذه الدراسات قابلة للمقارنة، على الفور، بدراسات أخرى. لكن إذا كانت البيانات قد جمعت بشكل

سليم فإن ذلك قد يوفر معلومات مهمة بخصوص التوجهات الزمنية للمواد السمية الثابتة المعنية.

وستكون بعض المعلومات المرتبطة بعينة ما أو بسياق دراسة أجريت وتمخضت عنها نتائج تحليلية يتعين إدراجها في التقييم، معلومات مشتركة بين كل العينات البيئية التي تم جمعها في إطار مشروع مرفق البيئة العالمية. وترد متطلبات المعلومات العامة هذه في الجدول 9.

الجدول 9: المعلومات العامة الضرورية فيما يخص كل العينات البيئية

المعلومة	أهميتها	التعليق عليها
فصيلة المادة الكيميائية بالتدقيق و/أو المجموعة التي تم الإبلاغ بها والتسهيلات الممكنة إن وجدت	1	تسجيل التسهيلات أو الافتراضات فيما يخص مجموعات المواد الكيميائية. استعمال أرقام دائرة الخدمات التابعة لمجلة المستخلصات الكيميائية كلما تيسر ذلك. تحديد الخطة المتبعة في تحديد عامل تكافؤ السمية في حال استعمال عامل من العوامل والتأكد من أن نفس الخطة مطبقة على كل النتائج الخاضعة للمقارنة!
نموذج العينات	1	التربة، الرواسب، الهواء، الماء، المواد الغذائية، إلخ .
المصدر/المرجع	1	للتمكن من تقفي أثر البيانات
نوع العينة	1	مفردة، مركبة، مجمعة
موقع المعاينة	1	الخريطة المرجعية، معلومات الشبكة العالمية لتحديد المواقع، إلخ .
طريقة المعاينة	2	أنظر كل نموذج على حدة
نتائج ووحدات التحليل	1	تعيين الوحدات والأساس بدقة، مثلا الوزن الطري، مادة جافة، دهون، نسبة الكربون العضوي، إلخ .
طريقة التحليل وحدود كشفها	3	
الإبلاغ بالنتائج ما دون حدود الكشف	2	هل هناك نتائج ما دون حدود الكشف؟ وإذا كان الجواب بالإيجاب فكيف تم الإبلاغ بها، مثلا $ND=0$ ، $ND=DL$ أو $ND=DL/2$
المدى	2	الأدنى، الأقصى.
التوجه الرئيسي (حال وجوده)	2	حدد متوسط/وسيط وعدد النقاط
أهداف الدراسة ووصف المبادئ العامة	1	تقييم خاص/عام للموقع و/أو تقييم سكانه
ظروف المعاينة	2	التواريخ، المدة، الأحوال الجوية

التربة

يعد تحليل العينات من التربة بحثا عن المواد السمية الثابتة أمرا شائعا. فالتربة تمثل مركما على المدى الطويل للعديد من المركبات ذات الأهمية ويمكن أن تمثل نموذجا ملائما لإجراء المعاينة والرصد. ويمكن إجراء الدراسات بشأن التربة بانتظام على المستوى الوطني أو الإقليمي أو المحلي (غالبا حول مصدر التلوث).

وتستخلص العينات من التربة من أعماق مختلفة. فترتبط أحيانا باستعمال الأرض (يكون مصدر العينة أعمق في الأرض المحروثة مما هو عليه الحال في المراعي مثلا). وترتبط النتائج في بعض الحالات بطبقات مختلفة للتربة تعرف أيضا بالأفاق الترابية. وقد يشمل التحليل البقايا السطحية مثل أوراق الأشجار أو لا يشملها.

الجدول 10: معلومات إضافية بخصوص العينات من التربة

المعلومة	أهميتها	التعليق عليها
البيئة المحيطة	2	بعيدة، قروية، (زراعية)، سكنية، صناعية
نوع العينة	1	سطحية، عشوائية (عمق العينة)، عينة لبية: عينة مركبة/موضعية
طريقة الإبلاغ المكرسة	1	الوزن الرطب/الوزن في حالة الجفاف إلخ.
نسبة الرطوبة	2	ضرورية إذا كانت النتائج مبنية على أساس الرطوبة
نسبة الكربون العضوي	2	مهمة لمقارنة مجموعات البيانات
خصائص التربة التي خضعت للمعاينة	2	حجم حباتها؛ طين، طفال رملي، رمل، إلخ.
سجل التربة	2	استعمال النمط ذو الصلة بالتلوث الناجم عن المادة السمية الثابتة
الموقع	1	الخريطة المرجعية أو محدد آخر للموقع

الرواسب

تعد عينات الرواسب المأخوذة من البحيرات ومصاب الأنهار والمحيطات مفيدة جدا لأنه يمكن غالبا تقسيمها إلى عينات فرعية وربط هذه العينات الفرعية بفترات زمنية معينة يمكن تحديدها. الأمر الذي يمكن التوصل من خلاله إلى بيانات بشأن توجهات زمنية طويلة المدى. وتتوفر في بعض الحالات معلومات كافية تتيح ربط البيانات المتعلقة بتركيزات الرواسب بمعدلات المواد التي تدخل في تركيبها وفي بعض الحالات، وحيث تكون المواد الجوية هي المواد الوحيدة التي تدخل في تركيب نظام الرواسب، ترتبط بمعدلات الترسبات الهوائية. ويتعين بالطبع أخذ أي حالات انحلال مهمة للترسبات بعين الاعتبار في تقييم المعلومات المتعلقة بالتوجه الزمني.

الجدول 11: معلومات إضافية تخص العينات من الترسبات

المعلومة	أهميتها	التعليق عليها
الموقع	1	الخريطة المرجعية أو محدد آخر للموقع
نوع العينة	1	هل هي عينة عشوائية/لبية إلخ وهل هي مرتبطة بتاريخ؟

طريقة الإبلاغ المكرسة	1	نتائج على أساس كربون عضوي رطب/جاف
نسبة الرطوبة	2	ضرورية إذا كانت البيانات على أساس الرطوبة
نسبة الكربون العضوي	2	ضرورية إذا كانت البيانات مرتبطة بالكربون العضوي
الدليل على الأثر المحتمل للمواد السمية الثابتة	2	النفائيات السائلة الصناعية، مبياء، إلخ.
خصائص العينة	2	حجم حباتها
وصف الموقع	2	مصّب نهر، مياه عذبة مصدرها بحيرة/نهر، محيطي، منطقة عرضة للترسبات الهوائية فقط

الهواء (بما في ذلك الترسبات)

قد يكون رصد الهواء بحثاً عن المواد السمية الثابتة رسداً يتواصل لفترات زمنية طويلة أو قصيرة. ويمكن أخذ العينات من محطات وطنية أو إقليمية تتيح مجموعات من التركيزات الهوائية المستمرة أو شبه المستمرة. وبدل ذلك قد ترتبط بعض بيانات التركيز الهوائي بفترات معاينة منفصلة مرتبطة غالباً بمصادر تلوث معروفة أو مشكوك فيها .

وتقوم بعض الدراسات بتناول قياس ترسبات المواد السمية الثابتة من الهواء. وتتعرض الترسبات لتأثير عدد من خصائص المركب المعني والمناخ وتصميم نظام المعاينة. وقد تحدث الترسبات الجوية بواسطة عدد من الآليات بما في ذلك الترسبات الرطبة" عن طريق الأمطار والغمامة، وترسبات "الجسيمات الجافة" حيث تترسب مواد أخرى مع الجسيمات، أو ترسبات "الأبخرة الجافة" حيث تلتصق الأجسام الملوثة في مرحلتها الغازية بسطح الأجسام المتلقية.

وقد تتأثر نتائج الاختبارات التي أجريت بشأن الترسبات، بشكل كبير، بالظروف التي أجري فيها الاختبار وبتصميم نظام المعاينة. وينبغي توخي الحذر الشديد عند مقارنة القيم من دراسة إلى أخرى.

الجدول 12: معلومات إضافية بخصوص العينات الهوائية

المعلومة	أهميتها	التعليق عليها
طريقة المعاينة	2	وصفها أو الإحالة إلى طريقة موحدة
البيئة المحيطة	2	بعيدة، قروية (زراعية، بما في ذلك الممارسات الزراعية الغالبة)، سكنية، صناعية. الأثر المحتمل المعروف لمصدر المواد السمية الثابتة
فترة المعاينة	2	التواريخ والمدة
الطقس خلال فترة المعاينة	3	اتجاه الرياح، تساقط الأمطار، درجة الحرارة؛ الموسم

المياه

توفر العينات من المياه (المياه العذبة، مياه مصاب الأنهار أو مياه البيئة البحرية) قياسا مؤقتا للتلوث الناجم عن المواد السمية الثابتة. وفي حال هذه المواد مثل الديوكسينات والفيورانات ومركبات ثنائية الفينيل المتعدد الكلور فإن المجموعة الكبيرة من الملوثات فيها تتعلق بسطوح المواد الدفائقية الموجودة في المياه. وتعد معاينة المواد الدفائقية فقط إحدى الاستراتيجيات البديلة. ويعني مقاومة الملوثات الشديدة للانحلال في المياه أنه غالبا لا تتواجد إلا مستويات قليلة جدا منها في المياه، وبذلك تصعب عمليتي التحليل والمعاينة. ولكون قياسات المياه قياسات مؤقتة، لا نهائية، لتركيز الملوثات، فمن الممكن أن لا تتوافق العينات من المياه مع الانبعاثات من الملوثات مما يؤدي إلى معلومات قد تكون مضللة. وقد تتيح الرواسب صورة أجود على المدى البعيد.

الجدول 13: معلومات إضافية بخصوص العينات المائية

المعلومة	أهميتها	التعليق عليها
نوع العينة	1	مياه جوفية، مياه سطحية، نهر، محيط، إلخ. المياه التي تتضمن مواد عالقة/مواد عالقة فقط/مياه دون مواد عالقة. مركبة، إلخ
طريقة الإبلاغ المكرسة	1	نتائج تتعلق بالمياه/بالمواد الصلبة، إلخ
فترة المعاينة	2	التواريخ ومدتها
الطقس خلال الفترة	3	إذا كانت ذات صلة بالمعاينة - قوة التدفق خلال العاصفة مثلا
الأثر المحتمل	2	ما إذا كان يعلم بوجود مصدر للمواد السمية الثابتة عن قرب مثلا
النفايات السائلة الصناعية في المنطقة	1	يرجى تحديدها في حال وجودها

النباتات

قد تمثل النباتات بالنسبة للعديد من المواد السمية الثابتة منفاذا مهما إلى السلسلة الغذائية الأرضية ومن خلال ذلك قد تساهم بشكل كبير في تعرض الإنسان إلى هذه المواد. وعند دراسة المركبات شبه المتطايرة المحبة للدهنيات (خاصية نموذجية من خصائص المركبات من الملوثات العضوية الشبثة) تلعب الطبقات المتشعبة على أوراق النباتات/أوراق النباتات الإبرية دور منظفات فعالة نسبيا للملوثات الجوية. وبذلك قد تكون التركيزات في النباتات عنصرا مكملا مناسباً ومؤشرا إلى مستويات الملوثات في الجو على امتداد فترات زمنية تتكون مثلا من أسابيع أو شهور أو قد تصل إلى عدة سنوات.

الجدول 14: معلومات إضافية فيما يخص النباتات

المعلومة	أهميتها	التعليق عليها
البيئة المحيطة	2	بعيدة، قروية (زراعية)، سكنية، صناعية، بالقرب من المصدر ذاته

طريقة الإبلاغ المكرسة	1	علاقة النتائج بالوزن في حالة الجفاف/بالوزن في حالة الرطوبة، إلخ
نسبة الرطوبة	2	ضرورة إذا كانت النتائج على أساس الرطوبة
إسم النباتات وخصائصها	2	إسم النبات. أوراق من المتساقط، خصائص ذات صلة بمادة العينة، الجذور، إلخ.

الحيوانات البحرية وحيوانات المياه العذبة بما فيها الطيور

قد تمثل الكائنات الحية التي تعيش فوق البحر وداخله وفي المياه الداخلية مجمعات قيمة للملوثات البيئية، خاصة الملوثات من المواد السمية الثابتة منها. إن معاينة فصيلة محددة من الطيور والقشريات والأسماك أو الثدييات قد تتيح معلومات عن مستويات الملوثات في منطقة جغرافية واسعة ومعلومات مفيدة عن تراكمها في السلسلة الغذائية. وقد تكون مثل هذه المعلومات مؤشرات كبرى إلى احتمال تلوث حيوانات، من مستوى أعلى، تتناول السمك مثلاً. كما قد تكون مؤشرات مباشرة إلى مساهمة بعض المأكولات في تناول الإنسان لملوثات في وجباته الغذائية .

ولقد أجريت عدة دراسات على كائنات حية مختلفة في العديد من المناطق في العالم. ومن المهم فهم طبيعة وعادات النماذج التي خضعت للمعاينة بهدف استغلال البيانات بالفعالية القصوى مثل نمط التغذية الخاص بنوع محدد من الطيور والفترة الزمنية التي على مداها تغلف فصيلة من الفصائل. وفي حال الفصائل المهاجرة تقل المعلومات المباشرة ذات الصلة المباشرة بموقع جغرافي معين.

الجدول 15: معلومات إضافية بخصوص الحيوانات المائية

المعلومة	أهميتها	التعليق عليها
وصف دقيق لنوع الفصائل التي خضعت للدراسة	2	الإسم اللاتيني والإسم الشائع
معلومات موجزة عن الفصائل	2	سلوكها الخاص: أنواع الأغذية، قارة ضد مهاجرة، طويلة العمر؟
طريقة الإبلاغ المكرسة	1	نتائج بخصوص الوزن الإجمالي/وزن الدهون، إلخ.
نسبة الدهون والرطوبة والمتغيرية	2	مهمة خاصة إذا كانت النتائج مرتبطة بالوزن الطري أو بنسبة الدهون
طول، قطر الحيوان	2	مؤشر العمر
رقم العينة ونوعها	1	عدد العينات. الحيوان كله/عضو منه، العمر، مركبة من الجنسين أو عينات موضعية

الحيوانات البرية بما فيها الطيور

يمكن استعمال الدراسات بشأن مستويات المواد السمية الثابتة في الطيور والحيوانات البرية لتقييم الأثار الصحية المحتملة على التجمعات السكانية. كما يمكن أن تمثل مؤشرا إلى الحيز الجغرافي الذي شمله التلوث. وفي بعض الحالات قد تبين التحاليل التي تجرى على جوارح من مستوى عالي تراكم المواد السمية الثابتة في السلسلة الغذائية والمستوى العام للملوثات في البيئة الخاضعة للمراقبة.

الجدول 16: معلومات إضافية تخص الحيوانات والطيور البرية

المعلومة	أهميتها	التعليق عليها
وصف أنواع الفصائل التي خضعت للدراسة	1	الإسم الدقيق
رقم العينة ونوعها	1	نعدد العينات. الحيوان بأكمله، عضو من أعضائه، بيض، إلخ.
موجز عن خصائص الفصائل	2	المدى الجغرافي، فصائل محلية/مهاجرة، الأغذية الرئيسية
طريقة الإبلاغ المكرسة	1	النتائج على أساس الوزن الكلي/جاف/الدهون

المواد الغذائية وحليب الأبقار

يتيح رصد أغذية الإنسان التعرف بشكل مباشر على مدى تعرضه المحتمل إلى المواد السمية الثابتة. ويمكن تبيان مدى التعرض الراجع إلى الوجبات الغذائية باستعمال بيانات متوسط الاستهلاك و مستويات المركبات التي يعثر عليها في الأغذية وقت تحضيرها للاستهلاك (طهية مثلا). أو بدل ذلك، يمكن تقييم مدى التعرض الموضوعي بدقة أكثر بدراسة المستويات في منتجات معينة وأنماط الاستهلاك المحلية، مثل تعرض صيادي الأسماك الذين يعتمدون بنسبة عالية في عيشهم على أسماك اصطيدت محليا.

ولقد اعتبر حليب الأبقار في أماكن شتى علامة من علامات التلوث البيئي. فالبنسبة للأبقار التي ترعى في مراعي مفتوحة وجدت علاقة مباشرة نسبيا بين مستويات ملوثات عديدة في الكلاً ومستويات ملوثات عثر عليها في الحليب. وقد يكون هذا مؤشرا مهما لكون مستويات الملوثات في الكلاً تعكس مستويات الملوثات في الهواء وتستجيب بذلك بسرعة نسبية إلى تغيرات الانبعاثات في الهواء. وإضافة إلى ذلك، ففي بعض البلدان، قد تشكل هذه المستويات من الملوثات في الكلاً وبالتالي في الحيوانات التي ترعى، نسبة مهمة من المجموع الإجمالي للوجبات التي يتم من خلالها التعرض للملوثات. وفي المناطق التي تشكل فيها المواشي جزءا مهما من الزراعة، قد يسهم الحليب ومنتجات الألبان ولحم الأبقار في تعرض مهم لهذه الملوثات.

ويمكن إخضاع الأعلاف الحيوانية للتحليل لأن هناك علاقة كبيرة بين إمداد بعض الحيوانات ببعض المواد التي تحتوي على مواد سمية ثابتة والتعرض المحتمل للمستهلكين النهائيين. ومن المفترض أن يكون مصدر البيانات في هذا المجال دراسات وعينات أخذت بعناية خاصة لتقييم التركيزات في المواد الغذائية عكس الدراسات التي تهدف إلى تحديد التركيزات في التجمعات الحيوانية أو في النباتات الصالحة للأكل. ولذلك من المحتمل جدا أن تكون المعلومات بشأن البيانات معلومات عن تركيزات المواد السمية الثابتة في الأجزاء الصالحة للأكل في الحيوانات والنباتات عوض الحيوان كله أو عضو معين من أعضائه (الكبد مثلا). ويمكن تحليل عينات مركبة من المواد التي تباع بالتجزئة لإجراء تقييم عام للمستويات أو إجراء دراسات خاصة بموقع ما لتبيان التلوث الموضعي. وقد تبين هذه الدراسات التي أجريت على باقة من هذه المواد الغذائية أو على المواد المباعة بالتجزئة، متوسط التلوث ولن تغطي كل التركيزات في الغذاء التي تكون العينات المركبة.

وقد لا يؤدي إدراج المواد الغذائية المستوردة والمنقولة على مدى مسافات طويلة إلا إلى استنتاجات قليلة فيما يخص الانتشار الجغرافي للتلوث إذا لم يكن ذلك هو هدف محدد من أهداف الدراسة.

الجدول 17: معلومات إضافية بخصوص المواد الغذائية والأعلاف

المعلومة	أهميتها	التعليق عليها
نوع العينة	1	المجموعة الغذائية أو نوعها. مركبة/موضعية
وصف نوع الأغذية التي خضعت للدراسة	1	قطعة لحم، إسم فاكهة، عينة من الأعضاء الصالحة للأكل مقابل عينة تمثل حيوانا بأكمله، هل تتضمن العينة أغذية مستوردة. الحرص على تسجيل الاستعمالات في حال الأعلاف الحيوانية. تحديد نسبة الدهون إن وجدت
تحضير الأغذية	2	طهية، نيئة، تحضيرها كلها أو جزء منها.
طريقة الإبلاغ المكرسة	1	النتائج على أساس الوزن الكلي أو الدهون

المستويات البشرية

قد تكون المجموعة البشرية نفسها هي الأكثر تعرضا للعديد من المواد السمية الثابتة لكونها تمثل المستوى الأعلى من مستويات الكائنات المفترسة، ولأنها تعيش لمدة طويلة وتراكم الملوثات. كما أنه

أكثر احتمالاً أن تشكل الآثار المزمّنة على المستوى الأدنى على البشر وكذلك المجتمعات الفرعية المعرضة للملوثات بنسبة عالية مصدر انشغال كبير. في حين أنه في حال الثدييات الأخرى قد تشكل صحة المجموعة مصدر انشغال فوري أكبر.

و غالباً ما يتمثل مصدر البيانات الخاصة بتركيزات المواد السمية الثابتة عند الإنسان في تجميع عينات لا تشوبها قدر المستطاع أجسام دخيلة، كأن تجمع عينات من الدم أو الحليب البشري بدل التركيزات العضوية أو النسيجية.

وترتبط مستويات المواد السمية الثابتة ارتباطاً كبيراً بعوامل كالغذاء ومدى التعرض أثناء ممارسة العمل والسن والرضاعة الطبيعية، ولهذا تعد هذه المعلومات الأولية بالغة الأهمية.

الجدول 18: معلومات إضافية بخصوص العينات البشرية

المعلومة	أهميتها	التعليق عليها
نوع العينة	1	دم، مصل، دهون، كبد، حليب الأمهات إلخ
طريقة الإبلاغ المكرسة	1	نتائج على أساس الوزن الكلي/على أساس الدهون، إلخ.
ملخص عن خصائص المجتمعات أو المجتمعات الفرعية	2	الموقع الجغرافي، السن، الجنس، مدى التعرض عند مزاوله المهنة، خصائص خصائص غذائية معينة، مدخن، إلخ.
نسبة الدهون والمتغيرية	2	مهمة خاصة إذا ارتبطت النتائج بالوزن الطري أو بنسبة الدهون

3-5 الآثار البيئية

ترد عموماً الدراسات التجريبية بخصوص الآثار الصحية للمواد السمية الثابتة في المنشورات المتداولة بشأن هذا الموضوع. وبصورة عامة لا تختلف الآثار الصحية الناجمة عن التعرض لأي من هذه المواد بين الأقاليم. ويمكن العثور على غالبية البيانات المتعلقة بالتجارب على الآثار البيئية في الكتابات المتداولة والتي أجريت في ظروف موحدة تعكس عادة ظروف إقليمية معتدلة. لكن، نظراً إلى اختلاف الظروف في كثير من الأقاليم عن هذه، فإنه يتعين جمع أكبر قدر ممكن من المعلومات عن هذه الأقاليم فيما يخص الآثار البيئية المعاكسة. وعلى النحو نفسه، من المهم تسجيل أية دراسات أجريت على موضوع الآثار فيما يخص أجناس و/أو ظروف محلية. كما تعد أي تقييمات مبكرة أجريت بخصوص المواد السمية الثابتة في المنطقة تقييمات قيمة للغاية.

الآثار الواسعة النطاق

من الصعب ربط الآثار الواسعة النطاق بالمواد السمية الثابتة بمفردها. فالبيئة تتعرض لخليط معقد من المواد وعوامل ضغط أخرى قد تجعل من المستحيل تقريباً ربط تغير ما بمادة معينة. ومن الصعب أيضاً فصل الآثار الناجمة عن الأنشطة البشرية عن التغيرات البيئية الطبيعية الواسعة.

ورغم هذه الصعوبات، من الضروري جمع البيانات المتعلقة بالآثار الواسعة النطاق التي سجلت في الإقليم. ويمكن أن تكشف المعلومات المتعلقة بهذا المشروع في مجملها ترابطات من الصعب ملاحظتها في إقليم واحد. ويمكن أن تختلف طريقة الإبلاغ بهذه الآثار تبعاً للحالات، لكن ترد المعلومات الأكثر

أهمية في الجدول 19.

الجدول 19: المعلومات الواجب جمعها بخصوص الآثار ووقعها على البيئة

المعلومة	أهميتها	التعليق عليها
نوع الأثر	1	سرد جميع الآثار خاصة الآثار الخطيرة بعينها مثل الإصابة بالسرطان والآثار المتعلقة بالتوالد. الإشارة إلى مستوى التنظيم الذي خضع للاختبار، مثل الأفراد والتجمعات السكانية والأنظمة البيئية
الفصائل المتضررة	1	استعمال الأسماء اللاتينية على الأقل
التقديرات الكمية	1	عدد الأفراد أو النسبة المئوية من السكان
المنطقة	1	نوعها وحجمها وموقعها
المرجع	1	المقارنة بمنطقة أو مناطق أخرى أوبحالات سابقة.
معلومات عن المواد السمية الثابتة	1	أي بيانات متعلقة بالانبعاثات و/أو مستويات بيئية في المنطقة
المصدر / المرجع	1	إتاحة تقفي أثر البيانات
كيف تم تحديد الأثر	2	الرصد المنتظم، قياسات موضعية أو بالصدفة
التحقيقات	2	أنه فرضية خضعت للاختبار
الفرضية	2	أية فرضية لم تخضع للاختبار

الآثار المحلية

يمكن أن يسبب انبعاث المواد السمية الثابتة من موضع المصادر آثارا محلية يمكن ربطها بسهولة أكبر بمادة كيميائية معينة. وقد تكون انبعاثات ناجمة عن إنتاج أو استعمال مادة أو مواد ما أو بسبب تسرب عرضي أو من أماكن النفايات. وإذا ما سجلت أية حالات كهذه في الإقليم فإنها ستكون مفيدة لمشروع مرفق البيئة العالمية. ويمكن صياغة تقارير عن الآثار الواسعة النطاق طبقا للجدول الوارد أعلاه وعن الانبعاثات والتركيزات البيئية طبقا للإرشاد الوارد في الأقسام المتعلقة بذلك في هذا التقرير.

الجدول 20: المعلومات الواجب جمعها عن الآثار المحلية

المعلومة	أهميتها	التعليق عليها
نوع الأثر	1	سرد جميع الآثار، مع تسجيل الآثار الخطيرة على وجه الخصوص، مثل الآثار المتعلقة بالسرطان والتوالد. تسجيل مستوى التنظيم الذي خضع للاختبار، مثل الأفراد، تجمعات سكنية، أنظمة بيئية
الفصائل المصابة	1	استعمال الأسماء اللاتينية على الأقل

التقديرات الكمية	1	عدد الأفراد أو النسبة المئوية من السكان
المنطقة	1	نوعها وحجمها وموقعها
المرجع	1	المقارنة مع منطقة أو مناطق أخرى أو مع حالة سابقة
معلومات عن المادة الكيميائية السمية الثابتة	1	أية بيانات تتعلق بالانبعاثات و/أو مستويات بيئية في المنطقة
المصدر/المرجع	1	إتاحة اقتفاء أثر البيانات
كيف تم تحديد الأثر	2	بواسطة الرصد المنتظم، قياسات موضعية دقيقة أو بالصدفة
أبحاث	2	أي افتراض خضع للاختبار
الفرضية	2	أي افتراض لم يخضع للاختبار

من المهم، في حال الآثار المحلية، جمع المعلومات المتعلقة بكل المواد الكيميائية المنبعثة وليس بالمكون أو المكونات الفاعلة فقط. ويشمل ذلك مثلاً المذيبات والمكونات غير الفعالة والشوائب والمنتجات العرضية وأي مواد كيميائية منبعثة أخرى.

نتائج الاختبار

بالإضافة إلى البيانات المخبرية القياسية الواردة في المنشورات المتداولة، تعد نتائج الاختبارات المعنية الآثار المترتبة على الفصائل المحلية و/أو في ظل الظروف المحلية ذات أهمية كبيرة في التقييم الإقليمي. لذلك ينبغي تجميع أي معلومات من هذا القبيل. وترد أهم المعلومات في الجدول 21.

الجدول 21: المعلومات الواجب تجميعها لأجل نتائج الاختبار.

المعلومة	أهميتها	التعليق عليها
المادة أو المواد الكيميائية	1	الإسم والرقم المخصص لها من قبل دائرة الخدمات التابعة لمجلة المستخلصات الكيميائية
نوع الأثر	1	سرد جميع الآثار مع التركيز بالخصوص على الآثار الخطيرة مثل الآثار المتعلقة بالسرطان والتوالد. تسجيل مستوى التنظيم الذي خضع للاختبار: مثل دون الخلوي، نسيج، شخص، نظام بيئي.
الفصائل	1	استعمال الأسماء اللاتينية على الأقل
الظروف	1	درجة الحرارة، الوسيط، مدة الاختبار
النتائج المتعلقة بالسمية (EC ₅₀ , LC ₅₀ , LD ₅₀)	1	تحديد الوحدات بدقة

انعدام أثر للتركيز	1	تحديد الوحدات بدقة إن وجدت
الصلة الخفية بين الجرعة وأثرها	2	
صفاء المادة أو المواد التي خضعت للاختبار	2	تحديد الوحدات بدقة

التقييمات الإقليمية

قد توجد مسبقا في الإقليم تقييمات لأثار المواد السمية الثابتة. وتعد حصيلة هذه التقييمات بالغة الأهمية بالنسبة لمشروع مرفق البيئة العالمية. ويتناول الجدول 22 معلومات مهمة عن الإبلاغ بمثل هذه التقييمات.

الجدول 22: المعلومات الواجب جمعها للتقييمات الإقليمية

المعلومة	أهميتها	التعليق عليها
المادة أو المواد	1	إسمها ورقمها حسب دائرة الخدمات التابعة لمجلة المستخلصات الكيميائية
المنطقة	1	المساحة الجغرافية التي تغطيها
الأثر أو الأثار الخطيرة	1	الإشارة إلى مستوى انعدام الأثر وإلى أخفض مستوى للأثر إذا أمكن ذلك.
الفصائل		استعمال الأسماء اللاتينية على الأقل
الأخطار التي تم تحديدها	1	هل من بينها ما هو غير متقبل
تدابير المراقبة	2	الإشارة إلى أية تدابير اتخذت لتحسين الوضع وإلى نوعها
التحسينات	2	أي معلومات متوفرة عن الحالة الراهنة
المصدر/المرجع	1	إتاحة اقتفاء أثر البيانات
الأهداف	2	أسباب إجراء التقييم
الرصد	2	هل هناك رصد لمتابعة الحالة

قد يكون لتقييم الأخطار علاقة محددة جدا بالموقع، لذلك ينبغي توخي الحذر في القيام بأية استنتاجات.

القيم الإرشادية الإقليمية

من المفيد أثناء تقييم التركيزات البيئية التي تم تجميعها بخصوص المواد السمية الثابتة التمكن من الاطلاع على أي تقييمات أو معايير إرشادية/عملية مطبقة في الإقليم بخصوص الأوساط البيئية. وتستعمل مثل هذه الخطوط الإرشادية غالبا، لحماية العمال والمستهلكين والأحياء البرية من التعرض غير المقبول به لمواد كيميائية معينة. وترد مثل هذه البيانات في لائحة كاملة بالملوثات العضوية الشبثة الإثنتي عشرة حسب برنامج الأمم المتحدة للبيئة في موقع خاص بهذه الملوثات على موقع برنامج الأمم المتحدة للبيئة على شبكة الإنترنت (<http://www.chem.unep.ch/pops/newlayout/infpopsalt.htm>)، لكن يصعب الحصول على مثل هذه البيانات فيما يتعلق بالمواد الإضافية الواجب دراستها. لذلك يوصى بتجميع المعلومات المتيسرة من هذا القبيل فيما يتعلق، على الأقل، بالمواد السمية الثابتة الإضافية، وتبليغها إلى الفريق الإقليمي. ويوجد العديد من الأسماء المختلفة لهذه المعايير/القيم الإرشادية. وفي ما

يلي بعض الأمثلة على ذلك:

- حدود قصوى للمخلفات/التركيزات.
- حدود مقبولة/مسموح بها
- جرعات مقبولة/مسموح بها في اليوم أو في الأسبوع.
- التركيزات القصوى المسموح بها
- حدود القيم العتبية
- مستويات المبادئ التوجيهية

وترد في الجدول التالي المعلومات المهمة للجمع من هذه المعايير/القيم الإرشادية

الجدول 23: المعلومات التي يتعين جمعها بخصوص القيم الإرشادية الإقليمية

المعلومة	أهميتها	التعليق عليها
المادة	1	إسمها ورقمها حسب دائرة الخدمات التابعة لمجلة المستخلصات الكيميائية
القيمة الرقمية	1	تحديد الوحدات بدقة
بروتوكول الإبلاغ	1	تركيز على أساس الوزن الطري، الوزن الجاف، أو وزن الدهون.
الوسط	1	هواء، ماء، طعام، الماء الصالح للشرب، المياه الجوفية
الكيان المعني بالحماية	2	الإنسان/العمال، كائنات معينة، البيئة
الوضع الرسمي	2	قانوني، تدابير، مشورة
إجراء يتعلق بإدارة المخاطر	3	ما هو الإجراء الذي سيتخذ عند تجاوز المستويات الإرشادية

6- تقييم البيانات

سيشكل تجميع وترتيب وتقييم المعلومات والبيانات التي جمعت خلال مراحل استيفاء البيانات المبينة في القسم 5 خطوة مهمة في مشروع مرفق البيئة العالمية.

ينبغي أن تجري معالجة البيانات وتقييمها من قبل الفريق الإقليمي أو بمصادفة صريحة منه على وجه الحصر. ولأن مشروع مرفق البيئة العالمية يهدف إلى وضع معلومات موحدة وقابلة للمقارنة على المستوى العالمي، يصبح ضمان جودة البيانات والتدابير الرامية إلى ضمان تقييم موحد، أمراً في غاية الأهمية.

كما يتعين إدراك الحقيقة المتمثلة في أن توفر كميات بيانات مختلفة متعلقة بنفس المادة السمية الثابتة داخل أقاليم مختلفة يقود بالضرورة إلى بيانات مختلفة من ناحية الجودة. وكقاعدة عامة يتعين أن تتحسن جودة البيانات بزيادة كمية البيانات المتاحة. وهكذا، كلما أتيح المزيد من البيانات إلا وزادت متطلبات وضع شروط أكثر صرامة لضمان جودتها. فيجب تضييق حدود فرز البيانات عند قلة البيانات المتيسرة. وينبغي على الفريق الإقليمي، الذي يسهر على تقييم البيانات المجمع، تحري المعقولية في حكمه بين ضمان جودة البيانات والبيانات المتوفرة. ويستحسن في بعض الحالات استعمال بيانات ناقصة عوض عدم استعمال أي بيانات على الإطلاق، بينما قد تستدعي حالات أخرى اللجوء فقط إلى بيانات عالية الجودة لمزيد من الدراسة. وعموماً يمكن إجراء مقارنات أسلم بين مجموعات البيانات المحدودة التي يتم الحصول عليها في ظل نفس الظروف والأهداف الدراسية والخطط. ومن الواضح أن أغلب البيانات التي تصل إلى الأفرقة الإقليمية لن تكون على هذا النحو. وقد أعد هذا القسم من الوثيقة الإرشادية والمتعلق بجمع البيانات لمساعدة الفريق الإقليمي على تجميع وتحليل مثل هذه المعلومات. والعناصر الرئيسية الثلاثة في مشروع مرفق البيئة العالمية والمتعلقة بجدد مصادر المواد السمية الثابتة والتركيزات البيئية ووقوعها على الإنسان والبيئة هي:

- إجراء مقارنات بين المناطق والأقاليم؛
 - تقييم أهمية المعلومات المستعرضة (هل تشير إلى ما يثير القلق؟)؛
 - تحديد مستوى أولويات النتائج خصوصاً في حال وجود ما يثير القلق، توجيهها لمرفق البيئة العالمي في حال أي تدخل له مرة أخرى.
- ويهدف هذا التقرير بشأن الإرشادات الإجرائية إلى عرض معلومات وتجارب قيمة إضافية وردت في دراسات وذلك لتكملة النتائج التحليلية. وكلما تشابهت الدراسات كانت حظوظ إجراء المقارنات أكبر. وتتضمن المعلومات الحاسمة في إجراء مقارنات مقبولة ما يلي:
- توفر نتائج على أساس موحد
 - معرفة الطريقة التي تصاغ بها النتائج (وسط، متوسط، مدى مثلاً)
 - التوافق الكبير بين أهداف الدراسة (مثل عدم مقارنة دراسة بشأن مصدر موضعي محدد بمعلومات عامة من بلد آخر)
 - تكافؤ نماذج العينات (مثل عينات متكافئة من التربة أو عينات من غاز المداخل)

ويمكن الحصول على معلومات مهمة من دراسات متنسقة داخلياً لكنها أجريت على مدى سنوات. وقد لا

تكون هذه الدراسات قابلة للمقارنة، على الفور، بدراسات أخرى. لكن إذا كانت البيانات الخاصة بالمواد السمية الثابتة قد جمعت بشكل سليم فإن ذلك قد يوفر معلومات مهمة بخصوص التوجهات الزمنية للمواد السمية الثابتة المعنية فيما يخص مصادر ها ومستوياتها البيئية ووقعها.

ويهدف الإرشاد المقدم في هذه الوثيقة إلى التطبيق من قبل الفريق الإقليمي. فالفريق الإقليمي سيتسلم بيانات من العديد من الأفراد والمؤسسات الموكل لها القيام بمرحلة جمع البيانات. ويجب أن تجري المقابلة بين هذا القدر من البيانات وتصنيفه وعرضه بغية إجراء مقارنات ذات جدوى على مستوى الإقليم. ومن الواضح أن ما تغطيه هذه البيانات سيختلف من مادة كيميائية إلى أخرى ومن بلد إلى آخر.

1-6 المعلومات والبيانات المرتبطة بالمصادر

معلومات بخصوص معالجة وتقييم البيانات المتعلقة بالانبعاثات في الهواء

ولتحديد الانبعاثات من المواد السمية الثابتة في البيئة الهوائية يتعين تحديد معدل لهذه الانبعاثات. وينبغي أن يعبر عن انبعاثات المواد السمية الثابتة، كما هو مبين سلفاً، بمعدل التدفق الكتلي للمادة المعنية أو لمجموعة من هذه المواد في وحدة زمنية معينة.

هذا خصوصاً في حال انبعاثات المواد السمية الثابتة في الجو. ولكن من المعتاد تسجيل تركيزات تم قياسها للمواد السمية الثابتة على أساس الكتلة بالنسبة إلى حجم وحدة غاز المداخل المنبعث والمتضمن للمواد السمية الثابتة. ويعكس مثل هذا الإبلاغ، بصفة مباشرة، النتائج التحليلية التي تم الحصول عليها بواسطة قياس عينات من الغاز. كما يسجل بعد ذلك معدل التدفق الحجمي لغاز المداخل المنبعث والمتضمن للمواد السمية الثابتة بالنسبة إلى الوحدة الزمنية، وذلك كما قيست خلال حملة المعاينة. وتؤدي كلتا القيمتين في حال مضاعفتهما بصورة صحيحة إلى معدل التدفق الكتلي المرغوب فيه للمواد السمية الثابتة خلال وحدة زمنية.

غير أنه ينبغي توخي الحذر الشديد عند مضاعفة القيمتين المقاستين (تركيزات المواد السمية الثابتة ومعدل تدفق غاز المداخل بصورة صحيحة. وهذا يعني أنه لا بد وأن تكون وحدات تركيزات المواد السمية الثابتة المفترضة وكذا وحدات معدل تدفق غاز (المداخل) المنبعث المفترضة، متنسقة من جميع النواحي. وفي غاية الأهمية أيضاً، تحديد وتسجيل بشكل واضح الأساس المتبع في حساب المعدل الإجمالي لانبعاثات المواد السمية الثابتة. ولن يمكن ضمان اتساق النتائج الواردة في التقارير قبل مقارنتها، إلا بصياغة التقارير على الوجه الصحيح.

ويعد عموماً تناول الانبعاثات الهوائية التناول الأصعب لتغير الهواء تغيراً كبيراً من حيث الحجم حسب درجة الحرارة والضغط ولتنوعه وتنوعاً كبيراً من حيث نسبة الرطوبة والأوكسجين. وهو ما يتطلب تنسيقاً دقيقاً للتركيزات المسجلة مع معيار موحد. مثال: نانوغرام من المواد السمية الثابتة/م³ من الغاز الجاف بدرجة حرارة صفرية، 101.3 كيلو باسكال، 11% من الأوكسجين. ولا يهم المعيار الذي جرى اختياره شرط أن يكون متناسقاً طوال عملية مقارنة البيانات!

ويوضح المثال التالي التحديد الصحيح لمعدل التدفق الكتلي السنوي للمواد السمية الثابتة. ويفترض أن يكون مصدر هذا المثال من البيانات مصدراً موثقاً وأنه أشير إليه كمرجع لمصدر احتراق صناعي قائم تتبعث منه مواد سمية ثابتة:

- قياس تركيز مواد سمية ثابتة بمقدار 3.5 نانوغرام/م³ من غاز المداخل:
- القياس الفعلي لمعدل التدفق الحجمي لغاز المداخل مقداره 462.929 م³/ساعة في حال

الحمولة القصوى.

- القياس الفعلي لدرجة حرارة غاز المداخن مقداره 180 درجة مئوية وبضغط 1028 ميليبار
- القياس الفعلي لنسبة الرطوبة بحجم 20% ولنسبة الأوكسجين بحجم 13.5%
- شروط التقرير العادية هي Nm^3 من غاز المداخن الجاف في درجة حرارة تبلغ صفر درجة مئوية و 101.3 كيلو باسكال و 11% أوكسجين.
- ويشغل المصدر بحمولة 100% وبسعة 5600 ساعة في السنة كمتوسط سنوي بعد الوزن.

ويوضح المثال الوارد أعلاه عدد المرات التي ينبغي فيها تحويل رقم يخص تركيز مادة كيميائية معينة تم الحصول عليه باستبيان/ من معمل ، قبل أن يتسنى حساب معدل التدفق الكتلي لمادة سمية ثابتة. وسترد النتيجة النهائية بالგრارات من المواد السمية الثابتة في السنة، وهي كمية الانبعاث السنوي لمادة سمية ثابتة معينة من مصدر احتراق معين. ويتعين أولاً حساب معدل التدفق الحجمي العادي عن طريق مضاعفة نسبة التدفق الفعلي للغاز x الجزء الجاف x عامل تصحيح درجة الحرارة x عامل تصحيح الضغط x عامل تصحيح الأوكسجين. وهذا يؤدي إلى:

$$462,929 \text{ m}^3/\text{h} \times (1-0.2) \times (273 \text{ K} / 273 \text{ K} + 180 \text{ K}) \times (1028/1013) \times (21-13.5/21-11) \\ = 462,929 \text{ m}^3/\text{h} \times 0.8 \times 0.603 \times 1.015 \times 0.75 = 170,000 \text{ Nm}^3/\text{h}$$

ثانياً يتعين حساب معدل التدفق الكتلي السنوي للمواد السمية الثابتة بمضاعفة تركيزات المواد السمية الثابتة المطبوعة x معدل التدفق المطبوع x في ساعات التشغيل السنوية، مما يؤدي إلى:

$$3.5 \text{ ng} \times 10^{-9} \text{ g/ng} \times 1.7 \times 10^5 \text{ m}^3/\text{h} \times 5.6 \times 10^3 \text{ h/a} = 333.2 \text{ g PTS/a}$$

وينبغي الإشارة إلى أن هذا المثال يوضح فقط بعض التصحيحات التي قد تكون ضرورية في حالات أخرى من أجل جعل الوحدات متناسقة.

معلومات بخصوص معالجة وتقييم بيانات الانبعاثات في المياه

يمكن أن تكون تركيزات المواد السمية الثابتة التي سجلت في المياه إما على أساس الكتلة بالنسبة إلى الحجم مثل الميغرام/التر أو على أساس الكتلة بالنسبة إلى الكتلة مثل الميغرام/الكيلوغرام أو على أساس الحجم بالنسبة إلى الحجم مثل ppm. ويمكن اعتبار الأسس الثلاثة المسجلة متطابقة، شرط إمكانية ترادف الوحدات المستعملة للحجم والكتلة، لأن الكمية المتدفقة من المياه السائلة تكون دائماً في حالات مطابقة للظروف البيئية المحيطة أو تكاد تكون مطابقة لها حيث لتر واحد يساوي كيلوغراماً واحداً. ولتقادي الخلط بين الأمور، لا زال ينصح بتسجيل جميع التركيزات بنفس الوحدات. والوحدة الأكثر شيوعاً في قياس الانبعاثات في المياه هي وحدة ppm أو الميغرام بالنسبة للتر (وتعد كلتا الودعتان قابلتان لأن تحل الواحدة منها مكان الأخرى في الظروف البيئية)!

ويتعين أيضاً تسجيل معدل التدفق الحجمي أو الكتلي للنفائيات المائية المتدفقة بوحدة قياس متنسقة مع التركيزات المفترضة للمواد السمية الثابتة. ويمكن، في حال توفر هذا الشرط، مضاعفة التركيزات المفترضة للمواد السمية الثابتة ومعدل تدفق النفائيات السائلة بصورة مباشرة للحصول على معدل التدفق الكتلي للمواد السمية الثابتة المرغوب فيها خلال وحدة زمنية معينة. ويوصى مرة أخرى بالحاح يكون أساس كمية المياه المتدفقة على أساس سنوي بغية الأخذ بعين الاعتبار المتغيرات المتعلقة بالتشغيل و/أو بالفصول بين مختلف المصادر. ويسمح هذا أيضاً بحساب معدل التدفق الكتلي اللازم بصورة غرامات

من المواد السمية الثابتة في السنة. والجدير بالملاحظة أن المتغيرات الناجمة عن التشغيل أو عن تغير الفصول يمكن أن تكون بالأحرى مهمة ويمكن أن تبلغ ذروتها في فترة زمنية قصيرة الأمد رغم معدلات انبعاثات سنوية منخفضة إلى حد ما.

ويوضح المثال التالي التحديد الصحيح لمعدل التدفق الكتلي السنوي للمواد السمية الثابتة. ومن المفترض أن يكون مصدر البيانات المقدمة كأمتلة مصدر تقرير موثوق وأنه أشير إليه بالصورة الملائمة كمصدر قائم لصرف مياه زراعية لوثتها مواد سمية ثابتة.

- قياس تركيز المواد السمية الثابتة مقداره 3.5 أجزاء لكل ترليون (= نانوغرام/كغم من الماء)
- القياس الفعلي لمعدل تدفق صرف المياه مقداره 340.000 لتر في الساعة عند التدفق الأقصى.
- يصرف المصدر ما مقداره 5600 ساعة في السنة بمتوسط سنوي بعد الوزن قدره 50% من التدفق الأقصى.

وخلافا للمثال المتعلق بالانبعاثات الهوائية، لا يتعين مضاعفة هذه الأرقام الواردة كأمتلة والتي تم الحصول عليها لتحديد انبعاثات المواد السمية الثابتة السنوية التي مصدرها تدفق المياه هذا، إلا بالشكل الصحيح للتوصل إلى حساب معدل التدفق الكتلي المرغوب فيه للمواد السمية الثابتة على شكل غرامات من المواد السمية الثابتة في السنة. ويمكن تجاهل عمليات التحويل الطويلة، الضرورية في حال الهواء، لكون حصول تدفق المياه في ظروف بيئية مما يعني أن الحجم والكتلة يصبحان متماثلين فعليا فيما يخص الظروف المطبقة.

من هنا يتعين أن يحسب معدل التدفق الكتلي السنوي للمواد السمية الثابتة فقط عن طريق ضرب تركيزات هذه المواد في معدل تدفق المياه المصروفة مضروب في ساعات التشغيل السنوية مضروبة في المتوسط السنوي الموزون للتدفق الأقصى.

$$3.5 \text{ ng/l} \times 10^{-9} \text{ g/ng} \times 3.4 \times 10^5 \text{ l/h} \times 5.6 \times 10^3 \text{ h/a} \times 0.5 = 333.2 \text{ g/a}$$

وينبغي الإشارة إلى أن هذا المثال هو أيضا يوضح فقط بعض التصحيحات التي يمكن أن تكون ضرورية في حالات أخرى لجعل الوحدات متناسقة. ويتعين تناول عامل التدفق المتوسط الموزون السنوي بدقة أكبر من وجهة النظر الخاصة بالواقع البيئي. وفي حالة المثال الذي تم اختياره من المحتمل جدا أن يؤدي استعمال مبيدات الآفات في الفلاحة إلى أقصى تدفق خلال موسم النمو فقط حينما يلجأ فيه إلى استخدام المواد السمية الثابتة مما قد يعني أن تدفق هذه المواد بمقدار 333.2 غراما تنبعث خلال فترة 2800 ساعة فقط في السنة وهي فترة نقل عن 4 أشهر! ونتيجة لذلك، بالإمكان ملاحظة مستويات بيئية مرتفعة جدا في أمد قصير مما يسبب وقعا بيئيا مهما. وبالتالي ينبغي دائما تقصي تدفق المواد السمية الثابتة بشكل تفصيلي أكبر كلما سجل متوسط سنوي موزون منخفض للتعرف على احتمالات الانبعاثات القصوى للمواد السمية الثابتة على المدى القصير.

المعلومات المتعلقة بمعالجة وتقييم بيانات الانبعاثات من المادة اليابسة

في حال اعتبار المادة اليابسة كمصدر، لا يكون السؤال الأكثر أهمية هو حجم المادة اليابسة المصروفة التي أصابها التلوث وإنما كمية المواد السمية الثابتة المنبعثة منها. وتتوقف هذه الكمية هي الأخرى وإلى حد كبير على الظروف السائدة عند الانبعاث وعلى ظروف الأماكن التي تنبعث فيها المادة اليابسة الملوثة بالمواد السمية الثابتة. ففي حال صرف تربة لوثتها مواد سمية ثابتة لا تتقبل المياه مثلا إلى مدافن

القمامة، يكاد يكون الانبعاث غير ذا شأن، بينما تكون نسبة انبعاثات المواد السمية الثابتة 100% تقريبا في حال إفراغ حمأة في المحيط ملوثة بالمواد السمية الثابتة التي تتقبل المياه. وبذلك ترتبط المعلومات اللازمة لتقدير الانبعاثات من المواد السمية الثابتة من المادة اليابسة ارتباطا أكبر بهذه المواد الكيميائية وبمكونات المادة اليابسة وبمسار الإفراغ أكثر مما ترتبط بمجرد كميات المادة اليابسة الملوثة وبتراكيزات المواد السمية الثابتة الملوثة.

ويجب التعبير مرة أخرى عن معدل الانبعاث بغرامات من المواد السمية الثابتة في السنة بغية إدراجه في جرد المصادر. من هنا يتعين تقدير قوة المصدر بنفس الطريقة التي قدرت بها هذه القوة فيما يخص المياه. وتتنطبق نفس التبسيطات على المادة اليابسة أيضا رغم أن انبعاث المواد السمية الثابتة من المادة اليابسة غالبا ما يحدث في الهواء عن طريق التخيز و/أو التطاير وفي المياه عن طريق التسرب وفي البر عن طريق التسرب و/أو الخلط. لذلك يتطلب تحديد معدل الانبعاثات الصحيح من المادة اليابسة معلومات مفصلة بخصوص كل حالة على حدة.

وخلافا لأغلب المصادر من المياه والهواء، تعد المصادر من المادة اليابسة مصادر ثانوية سبق وأن أصيبت بالتلوث أو تركزت فيها المواد السمية الملوثة ثم شرعت في الانبعاث منها الآن خلال فترة محددة. لذلك لا يمثل العديد من عينات المادة اليابسة انبعاث كمية ثابتة من المواد السمية الثابتة، بل كمية مطلقة على مدى فترة زمنية معينة. وتخضع مصادر المادة اليابسة هي الأخرى إلى تغير دائم من حيث قوة المصدر، وذلك حسب الظروف البيئية التي تحيط بمصادر المادة اليابسة هذه. ويمكن أن يغير كل من الرياح والطقس والمناخ والتفاعلات الجارية من خصائص مصدر المادة اليابسة باستمرار، مما قد يجعل عملية حساب وبشكل صحيح كميات مصادر المادة اليابسة بالمعنى الوارد هنا عملية بالغة الصعوبة.

المعلومات المتعلقة بمعالجة وتقييم بيانات انبعاثات النفايات

تعد عملية معاينة النفايات عملية سهلة في بعض الحالات وشديدة التعقيد في حالات أخرى. وكلما كانت النفايات التي يتعين معاينتها متجانسة إلى حد ما كانت إجراءات المعاينة بسيطة وقابلة للمقارنة مباشرة مع معاينة المياه. وتدخل أغلب مخلفات الاحتراق وكذلك أغلب نفايات الإنتاج في الفئة. وتدخل في نفس الفئة أيضا بقايا المنتجات من المواد السمية الثابتة مثل المواد العضوية الفلزية و/أو مبيدات الآفات والمواد السمية الثابتة التي تحتوي على مخلفات بعد أن أصبحت نفايات ينبغي التخلص منها. ومن جهة أخرى تعتبر معاينة نفايات غير متجانسة مثل نفايات البلدية الصلبة والنفايات الطبية وغالبية النفايات الخطرة عملية بالغة الصعوبة كما هو الشأن بالنسبة لمعاينة المادة اليابسة. وبالتالي تطرح في هذه الحالة نفس التقييدات والاعتبارات التي تطرح في حالة المادة اليابسة.

والمشكل الآخر في تحديد النفايات كمصدر في جرد مصادر انبعاثات المواد السمية الثابتة في البيئة هو أن كمية ومكونات العديد من هذه المواد في النفايات قد تكون بالغة التنوع. وتحتوي أغلب النفايات على تشكيلة واسعة من المواد السمية الثابتة وكميات مختلفة. وهذا بدوره، يجعل من الصعوبة تحديد مجرى نفايات معين بدقة كمصدر مادة سمية ثابتة معينة. وفي أغلب الحالات يكون مجرى نفايات واحد مصدر سلسلة من الانبعاثات من المواد السمية الثابتة تنتوع من حيث الكمية والزمن والخصائص. وتتنطبق هنا مرة أخرى نفس القيود التي تنطبق في حال المادة اليابسة فيما يخص انبعاث المواد السمية الثابتة في البيئة. وهي قيود تتأثر بالنطاق البيئي الذي ينصرف فيه مجرى النفايات وبنوع المواد السمية الثابتة التي يحويها مجرى النفايات هذا. وخلافا للمادة اليابسة تعد النفايات مصدر انبعاثات وفيرة جدا للمواد السمية الثابتة. ولذلك تكتسي المسألة أهمية أكبر مقارنة بما هو عليه الحال فيما يخص المادة اليابسة.

وهذا يقود إلى استنتاج مفاده أن إدراج النفايات بشكل صحيح كمصدر من مصادر المواد السمية الثابتة في جرد مصادر هذه المواد أمر يتطلب عناية كبيرة. وبما أن هذا القسم يشير في معظمه إلى النفايات

الصلبة، فإن تركيزات المواد السمية الثابتة في النفايات، بعد قياسها وتسجيلها، تكون عادة على أساس الكتلة بالكتلة. وهو ما يسهل الأمور أكثر مقارنة بما هو عليه الأمر في حال الهواء. لكن يجب توخي الحذر لأن التركيزات من المواد السمية الثابتة لا تتوزع بطريقة متجانسة ضمن النفايات. فقد تطرأ تغيرات كبيرة من مستويات مختلفة فيما يخص نوعا واحدا من المواد السمية الثابتة داخل مجموعة من النفايات. لهذا يصبح من المهم جمع البيانات ليس فقط من العينات النموذجية ولكن أيضا بكميات مهمة من وجهة نظر إحصائية.

والجدير بالإشارة إلى أنه قد لا تكون كل المعلومات المجمعة ذات صلة في كل الحالات لأن الأمر يتوقف على الخصائص النوعية والفيزيائية والكيميائية للنفايات التي تخضع للمعاينة. ويتضح من حكم التجربة أنه كلما كانت النفايات الواجب معاينتها أقل تجانسا زادت الحاجة إلى معلومات إضافية قصد الحصول على بيانات صحيحة لتقدير انبعاثات المواد السمية الثابتة من مصدر بالنفايات المصدر.

ونظرا إلى التعقيد الملاحظ في مكونات النفايات يكاد يستحيل تقديم مثال نموذجي لتحديد معدل انبعاثات المواد السمية الثابتة مصدرها النفايات. لذلك اختير، كمثال، مدفن قمامة صناعي صغير للنفايات الصلبة لكون دفن النفايات لا يزال أكثر الطرائق استعمالا في العالم للتخلص من هذه النفايات. ويفترض أن يكون مصدر البيانات المجمعة من مدافن القمامة لنفايات بلدية صلبة بهدف تحديد انبعاثات المواد السمية الثابتة، مصدرا موثوقا به وأن يكون قد أشير إليه بطريقة مناسبة كما يرد فيما يلي:

- قياس تركيز نموذجي لمواد سمية ثابتة مقداره 0.35 ميكروغرام/م³ من النفايات، 1% منها ينبعث منها مع كل 40 ملم من الأمطار.

- تعد المواد السمية الثابتة المكتشفة محبة للمياه بشكل كبير. وليس لمدافن القمامة المعنية نظام لتجميع السوائل المتسربة فتتسرب هذه السوائل من المدافن إلى المياه الجوفية.

- الحجم الفعلي للنفايات في مدافن القمامة هو حاليا 500.000 م³؛ يضاف إليها 50 000 م³ سنويا. وبدأ تشغيل مدفن القمامة هذا منذ عشر سنوات.

- تغطي مدافن النفايات مساحة تقارب 20000 متر² مربع معرضة لتهاطل الأمطار.

- يقارب معدل تساقطات الأمطار السنوي 2000 ملم بالتساوي على مدى السنة.

وبناء على معدل الانبعاث المسجل الذي قدره 1% في كل 40 ملم من تساقطات الأمطار، تتبعث جميع المواد السمية الثابتة الموجودة في 1 متر مكعب من النفايات خلال سنتين حسب $(2,000/40 \times a)$ وبذلك تم التوصل إلى حالة انبعاثات ثابتة للمواد السمية الثابتة بعد العام الثاني حيث كانت نسبة 50% من هذه المواد لا تزال في مدافن النفايات من أصل 50000 متر مكعب من هذه النفايات. وأدى دفن 50000 متر مكعب من النفايات في العام الثاني هو الآخر إلى انبعاثات بنسبة 50% من مجموع المواد السمية الثابتة. وبعبارة أخرى، رغم انبعاث 50% فقط من المواد السمية الثابتة المدفونة في السنة، فقد انبعث 50% من المواد السمية الثابتة التي دفنت في مدافن القمامة قبل ذلك بسنة لتصبح النسبة الحقيقية المستقرة لانبعاثات هذه المواد 100% من مجمل المواد السمية الثابتة المدفونة. وبناء عليه يمكن حساب معدل الانبعاثات كما يلي:

$$5 \times 10^5 \text{ m}^3/\text{a} \times 0.35 \text{ } \mu\text{g PTS}/\text{m}^3 \times 10^{-6} \text{ g}/\mu\text{g} = 0.175 \text{ g PTS}/\text{a}$$

وتؤدي هذه الكمية إلى تركيز ثابت إلى حد ما للمواد السمية الثابتة في السوائل المتسربة من مدفن القمامة

يجري حسابه كما يلي:

$$0.175 \text{ g}/(2,000 \text{ mm} \times 20,000 \text{ m}^2) = 437.5 \text{ ng PTS/m}^3$$

وتجدر الإشارة إلى أن هذا المثال يبين فقط بعض الحسابات التي يمكن أن تكون ضرورية في حالات أخرى لتحديد معدل انبعاثات المواد الكيميائية السمية الثابتة بصورة صحيحة! وكما سبق توضيحه، يتعين دراسة كل حالة على حدة. ويعد التقييم المستقيص للبيانات المتوفرة الخطوة الحتمية الأولى لتحديد ما إذا كانت البيانات كافية وصحيحة لحساب معدل الانبعاثات السنوي للمواد السمية الثابتة من المصدر المعني.

المعلومات المتعلقة بمعالجة وتقييم البيانات المتعلقة بالانبعاثات من المنتجات

يمكن في أغلب الحالات استخلاص معدل الانبعاث السنوي مباشرة من البيانات التي تم الحصول عليها. لذلك يعد إعطاء مثال، كما كان الحال بالنسبة لانبعاثات المواد السمية الثابتة في بعض النطاقات البيئية الأخرى أمراً غير ضروري.

ويتعين تحديد بشكل منفصل للبيانات التي جمعت بشأن مخزونات ومستودعات موجودة ولكن غير نشيطة من المواد السمية الثابتة والتي تمثل مصدر انبعاثات محتملة لهذه المواد في المستقبل. لكن كل عمل إضافي يحتاج إلى تقييم موقعي خاص، كما يتعين الرجوع بشأنه إلى واضعي السياسات الوطنية على ليقروا كيفية التصرف. وإذا كانت جودة البيانات واكتمالها يسمحان بإصدار توصية، يتعين على الفريق الإقليمي عرض تقديم الإرشاد بناء على حكم الخبراء لمساعدة واضعي السياسات الوطنية اتخاذ قرار بشأن كيفية التصرف. وقد تحل مخزونات و/أو مستودعات المواد السمية الثابتة في بعض الحالات الأولوية القصوى في تدخلات مرفق البيئة العالمية الممكن إجراؤها في المستقبل.

2-6 التركيزات البيئية

ولتحقيق أهداف المشروع يتعين تجميع المعلومات التي تمخضت عن جمع البيانات ومقابلتها بطريقة متناسقة وموحدة.

ويوصى بتجميع المعلومات الخاصة بالمستويات البيئية في عدة بلدان في الإقليم لكل نطاق بيئي. ويمكن اتباع مجموعة من المراحل كما يرد فيما يلي إرشاد بشأن المراحل التالية:

المرحلة الأولى: تجميع بيانات موجزة بخصوص الإقليم

المرحلة الثانية: مقارنة مجموعات البيانات القابلة للمقارنة فوراً

دراسة ما إذا كان ممكناً جعل البيانات قابلة للمقارنة. ومن الأفضل إجراء ذلك عن طريق عمليات حسابية دقيقة أو عن طريق التقديرات.

المرحلة الرابعة: طرائق إجراء المقارنات

المرحلة الخامسة: مرحلة التقييم

وعند توفر بيانات مفصلة قوية بما فيه الكفاية بشأن كل نطاق من النطاقات البيئية، يتعين معالجة هذه البيانات لتحويلها إلى شكل قابل للمقارنة.

المرحلة الأولى: تلخيص وتجميع البيانات الأساسية

يتطلب التقييم الأساسي لجميع دراسات كل قسم باستعمال المبادئ التوجيهية التالية كلما أمكن ذلك :

1- في مجموعات كيميائية (أي أن القطع الأول يجري بمادة كيميائية)

2- عن طريق وسط بيئي (فتجمع البيانات المتعلقة بالتربة مع بعضها البعض)

3- عن طريق الأهداف الدراسية (فتجمع الدراسات الأساسية مع بعضها، إلخ)

ويبين الجدول 24 مثالا يوضح دراسات أجريت على الديوكسينات والفيورانات في التربة في بلد تم اختياره، جمعت فيه الدراسات حسب المادة الكيميائية وحسب الأهداف الدراسية. وتدرج النتائج في هذا المثال كما استلمت، والهدف هو تحويلها إلى وحدات مفضلة لإجراء المقارنات كما ورد في العمود الأخير من الجدول (أنظر المراحل اللاحقة).

الجدول 24: مثال عن نتائج تركيزات نموذجية من الديوكسينات والفيورانات في التربة

البلد	نوع الدراسة والجغرافيا التي شملتها فترة وضع المرجع	النتائج والوحدات كما تم تسلمها	النتائج في الوحدات المفضلة (مثل بيكوغرام تكافؤ السمية/كيلوغرام من الوزن الجاف)
XXX	دراسة أولية سنة 1990	50-2 تكافؤ السمية بيكوغرام/غرام من الوزن الجاف	تحتسب إذا احتوت الدراسة معلومات كافية
	دراسة أولية	75-1 ppt تكافؤ السمية الوزن المبتل	
YYY	دراسة أولية	12 بيكوغرام تكافؤ السمية/كيلوغرام	12 بيكوغرام تكافؤ السمية/كيلوغرام
XXX	الموقع الملوث	10000 بيكوغرام/غرام من الوزن الجاف من مجموع الديوكسينات	مقدرة حال توفر عامل تحويل معقول من المجموع إلى تكافؤ السمية في حال المواقع المشابهة
YYY	موقع ملوث	200 - 20000 بيكوغرام/غرام من الوزن الجاف من مجموع الديوكسينات	

المرحلة الثانية: إجراء مقارنات أولية بين البيانات

تجمع نتائج الدراسات الخاصة بكل بلد وترتب حسب البلد وحسب نوع الدراسة. وهكذا تجمع الدراسات ذات الأهداف والمرامي المتطابقة مع بعضها فقط، وبالإمكان مقارنة المعلومات والبيانات. وتدرج البيانات مباشرة في العمود الخاص بالمقارنة بالوحدات المفضلة وعلى الأساس المفضل إذا ما كان قد عرضت في هذا الشكل.

المرحلة الثالثة: الأساس المشترك للإبلاغ - معالجة البيانات

في حال توفر بيانات بسيطة، يتعين معالجة مجموعات البيانات لتحويل النتائج إلى مجموعة وحدات مشتركة.

ويمكن مناقشة الوحدات المفضلة وأساس التسجيل والموافقة عليهما على المستوى الإقليمي/العالمي فيما يخص كل وسط بيئي وكل مادة كيميائية، على أساس الوزن الجفاف مثلا أو على أساس وزن الدهون. ويوصى بإلحاح بتوفير جدول يتضمن الوحدات المفضلة الموصى بها فيما يخص كل وسط بيئي وكل مادة كيميائية. وما الوحدات الواردة في الجدول 25 إلا أمثلة وليست وحدات موصى بها.

الجدول 25: جدول مثال عن الوحدات المفضلة

الماء	البيئة الهوائية	التربة/المترسبات	طريقة الإبلاغ الملائمة	المادة الكيميائية
نانوغرام/لتر	ملغرام/م ³	ملغرام/كيلوغرام من المادة الجافة		مبيدات الآفات

مركبات ثنائية الفينيل المتعددة الكلور	مركبات تامة	ملغرام/كيلوغرام من المادة الجافة	نانوغرام/م ³ عند 25 درجة مئوية	نانوغرام/لتر
الديوكسينات والفيورانات	عامل تكافؤ السمية	نانوغرام السمية/كيلوغرام من المادة الجافة	fg تكافؤ السمية/م ³	fg تكافؤ السمية/لتر

وبالإضافة إلى هذا، يتعين تقديم إرشاد إضافي بخصوص الطريقة المفضلة لعرض المعلومات المتعلقة بالتركيزات الكيميائية. مثلاً 100% من الملوثات العضوية الشبثة فيما يخص مبيدات الآفات، أو مجموع المركبات ثنائية الفينيل متعددة الكلور إلى آخره فيما يخص الخلائط المعقدة. وقد لا تتوفر في بعض الحالات معلومات كافية لتحويل البيانات بصفة دقيقة إلى النسق المفضل. ويجب في مثل هذه الحالات دراسة إمكانية إجراء التقديرات. فيمكن على سبيل المثال تسجيل نتائج تحليل مركبات ثنائية الفينيل المتعددة الكلور كحصوله لست مواد متجانسة (28، 52، 101، 138، 153، 180). وقد يكون مجموع المركبات الثنائية الفينيل المتعددة الكلور هو القياس المفضل. وتستعمل علاقة شائعة مفادها أن مجموع هذه المواد الست المتجانسة تمثل ما يقارب 20% من مجموع كتلة المركبات ثنائية الفينيل المتعددة الكلور، ويمكن تقدير مجموع هذه المركبات بشكل تقريبي مع العلم أن هذا صحيح في حال دراسة خلائط تقنية فقط. ويبقى بالإمكان تقديم مزيد من الإرشاد في هذا الموضوع.

المرحلة الرابعة: ملء الفجوات، تقدير البيانات وإجراء المقارنات

يمكن أن تضم المقارنات الأساسية معلومات أولية عامة عن التلوث في وسائط بيئية مختلفة في بلدان مختلفة في الإقليم.

- معلومات بخصوص التوجه الزمني حيث تتاح بيانات تتعلق بنفس الموقع خلال فترة زمنية.
- تغطية عامة لإقليم ما
- مستويات موضعية ومستويات تلوث موقع ما
- مستويات الوسائط البيئية القريبة من سطحات مائية مشتركة.

هناك مناطق في هذه المرحلة يمكن فيها تحديد الفجوات في مجموعات البيانات بكل وضوح. وفي بعض الحالات قد يكون ممكناً محاولة ملء بعض هذه الفجوات مثلاً عن طريق توسيع المقارنة لتشمل مقارنة عينات نباتية غير متماثلة لكن لها نفس الخصائص. وبدل ذلك، قد يكون ممكناً استنتاج مستويات بعض الملوثات رغم عدم توفر البيانات التحليلية في الشكل المفضل. ولعل ذلك بهدف إجراء تحويل من مجموع المركبات الثنائية الفينيل المتعددة الكلور إلى مستويات مواد متجانسة فردية وذلك قياساً على مجموعات بيانات مشابهة في مواضيع أخرى. ويتعين تسجيل أي تقدير أو تحويل من هذا النوع بوضوح وإخضاعه للمراجعة. وقد تكون البيانات المتعلقة بالتوجهين الزمني أو الجغرافي واضحة. وقد يكون بالإمكان استعمال هذه البيانات لإجراء تقديرات بخصوص البيانات الناقصة مع الأخذ الكامل في الاعتبار البيانات غير المتوقعة. يتعين، مثلاً، حين البحث عن التوجهات في المستويات البيئية أخذ المعرفة المتوفرة عن المصادر بعين الاعتبار عند تقييم ما إذا كانت المستويات الناقصة في منطقة ما يمكن ترقبها عند خطوط فاصلة بين المناطق المجاورة).

المرحلة الخامسة: التقييم

يتعين ربط البيانات المفصلة الخاصة بإجراء تقييمات لمعلومات المستويات البيئية بباقي المعلومات المتعلقة بالمصادر وتقييم الوقع البيئي والعوامل الإقليمية.

وترمي الخطوة الأولى من التقييم إلى تحقيق هدفين هما:

- تقييم مدى وجودة التغطية التي تشملها البيانات
- دراسة ما تتطوي عليه البيانات: مقارنة البيانات المتعلقة بالمستويات البيئية مع مستويات العمل الموجودة ومع المستويات المتواجدة في مناطق وأقاليم أخرى.

وتوضع خلال هذه العملية قائمة واضحة بالنواقص التي تتخلل هذه البيانات. ولا يمكن ترتيب هذه النواقص من حيث أهميتها إلا بعد دراسة معلومات إضافية. فقد لا يكون، على سبيل المثال، لانعدام البيانات البيئية المتعلقة بمادة كيميائية ما أهمية قصوى إذا توفرت مصادر بيانات جيدة تبين عدم وجود مصادر مهمة في الأقاليم.

3-6 الآثار البيئية

من المفيد كخطوة أولى وبغية دعم إجراء التقييم تحويل جميع البيانات المتعلقة بالآثر إلى وحدات موحدة. ونظرا إلى قوة الديوكسينات والفيورانات العالية، من غير المناسب استعمال نفس الوحدات المستعملة في مواد أخرى. لذلك يوصى باستعمال وحدات أخرى بالنسبة للديوكسينات والفيورانات. وترد في الجدول التالي أمثلة عن الوحدات المفضلة بشأن نتائج بعض الدراسات المتعلقة بالآثر. ويرجى الإحاطة علما كتابة الميكروغرام/الليتر بالكامل بغية اجتناب اللبس. فالحرف الإغريقي الشائع استعماله للتعبير عن الجزء مايكرو (micro) يسقط في الغالب عند التحويل الإلكتروني للوثائق. كما أنه في بعض الأقاليم لا يكثر بالفرق بين الجزء من الألف (10⁻³) وبين الجزء من المليون (10⁻⁶) وهو ما يمكن أن يؤدي إلى أخطاء فادحة في تفسير البيانات.

الجدول 26: الوحدات المفضلة

السمية	القياس	الوحدة المفضلة
		عموما بالنسبة للديوكسين والفيوران
السمية الفمية الحادة عند الثدييات والطيور	LD ₅₀ , ED ₅₀	ملغرام/كيلوغرام من وزن الجسم
السمية الحادة في الكائنات المائية	LC ₅₀ , EC ₅₀	ميكروغرام/لتر
الآثار الطويلة الأمد على الثدييات والطيور	أقل أثر للتركيز/عدم وجود أثر ضار للتركيز	ميكروغرام/لتر
الآثار الطويلة الأمد على الكائنات المائية	أقل أثر للتركيز/عدم وجود أثر ضار للتركيز	ميكروغرام/لتر

في العديد من الدراسات تعطى للكائنات الاختبارية أغذية ملوثة ويعبر عن النتائج بالرجوع إلى تركيز المادة الخاضعة للاختبار الموجودة في الطعام. وهذه المعلومة مفيدة ويتعين تسجيلها. لكن إذا كانت جرعة الطعام معروفة أو يمكن استخلاصها من تقرير الدراسة، فيتعين تسجيلها أيضا في مشروع مرفق البيئة العالمية لإتاحة حساب الجرعة من المادة نفسها على أساس الوزن بالوزن.

ويتعين جمع البيانات المتعلقة بنفس الأجناس أو بالأجناس المتشابهة بعضها ببعض. ومن المفيد أيضا وضع البيانات في مجموعات عن كائنات مختلفة حسب موقعها في السلسلة الغذائية أو الشبكة الغذائية مثل تحديد المنتجين وكبار المستهلكين. وتكتسي البيانات المتعلقة بالآثار البيئية المأخوذة من الدراسات

الميدانية في الإقليم أهمية خاصة. لكن من المهم، كما هو الحال في الأنواع الأخرى من البيانات الميدانية معرفة الظروف بالتحديد بما في ذلك منطوق الدراسة.

التقييمات القائمة

قد يتطلب إجراء قياس كمي للمخاطر الصحية والبيئية الناجمة عن استعمال مادة كيميائية معينة بشكل دقيق قدر الإمكان، القيام بتقييم شامل لهذه المخاطر. وتُقارن في هذه العملية، قياسات مدى التعرض أو التعرض المحتمل بالتركيزات "الآمنة" أو التركيزات المنعدمة الأثر للمادة الخاضعة للبحث. وتتطلب التقييمات الكاملة للمخاطر موارد كبيرة تتجاوز في الغالب نطاق التقييمات الإقليمية. غير أنه يتعين استعمال المعلومات المتوفرة في التقييمات السابقة للمخاطر لأقصى حد ممكن دون إغفال أن تقييم المخاطر كثيرا ما تكون خاصة بموقع محدد وبالظروف التي أجريت فيها. وقد تم تقييم الملوثات العضوية الشبثية الإثنيتي عشرة لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة في استعراض خاص (أنظر الجدول 27) أعده البرنامج الدولي للسلامة الكيميائية. وتوجد عدة تقييمات أخرى للمواد السمية الثابتة في المنشورات المتداولة بهذا الخصوص. كما تتوفر معلومات خاصة بالآثار بما في ذلك عن تقييمات لآثار الملوثات العضوية الشبثية الإثنيتي عشرة والمواد السمية الثابتة الأخرى على موقع الإنترنت الخاص بهذه المواد لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة على العنوان <http://www.chem.unep.ch/pops>.

وقد نشرت شعبة الكيمياء التابعة لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة عرضا عاما لمصادر وطنية ودولية لمعلومات متنوعة بخصوص الملوثات العضوية الشبثية بما في ذلك معلومات عن تقييمات الخطر والمخاطر. وتشمل قاعدة البيانات البيولوجرافية بشأن ريسكلين (Riskline) معلومات محينة تتعلق بتقييمات خطر ومخاطر المواد الكيميائية: (<http://www.kemi.se/default.cfm?page=demdatbas.htm>) وقد نشر كل من برنامج الأمم المتحدة للبيئة والمركز الأوروبي للدراسات المتعلقة بالسمية عرضا عاما للمواد الكيميائية التي خضعت للتقييم (المركز الأوروبي للدراسات المتعلقة بالسمية/برنامج الأمم المتحدة للبيئة، "جرد للاستعراضات الحرجة بخصوص المواد الكيميائية"، آب/أغسطس 1996). ويشمل نظام المعلومات المتكامل بخصوص الأخطار، وهو قاعدة بيانات أمريكية لآراء علمية متوافقة فيما يخص الآثار الممكنة على صحة الإنسان جراء التعرض الدائم للمواد الكيميائية في البيئة (<http://www.epa.gov/iris>)

المنهج المقترح لإجراء تقييمات للآثار البيئي

للحصول على النتيجة المتوخاة في إطار مشروع مرفق البيئة العالمية، يقترح اتباع الإجراء العام التالي فيما يخص كل مادة على حدة أو خليط من المواد.

جمع المعارف المتوفرة

تعد البيانات المقاسة التي تتناول تركيزات المواد السمية الثابتة في البيئة الأحيائية وغير الأحيائية أساس تقييم الأثر البيئي. وقد لا ترد دائما هذه البيانات في المنشورات المتداولة بعد التوصل إليها في إطار برامج الرصد. وترفع برامج الرصد في غالب الأحيان تقارير إلى الحكومة أو الوكالة الحكومية. لكن النتائج غالبا ما لا تكون متاحة لمنشورات أوسع أو للأوساط العلمية بشكل عام. ويتناول القسم 5-2 من هذا التقرير الإجراء الخاص بجمع البيانات المقاسة المتوفرة المتعلقة بالتركيزات البيئية. وترد طريقة التصرف في البيانات في القسم 6-2.

وتكاد تنعدم البيانات المقاسة المتعلقة بالتركيزات البيئية بسبب التكلفة العالية التي يتطلبها إجراء التحاليل. وغالبا ما لا تتوفر هذه البيانات المقاسة على الإطلاق. وإذا كانت أحجام إنتاج/استعمال مادة معينة

وأماطها معروفة، فهناك إمكانات عديدة للتنبؤ بتوزيع المادة الكيميائية في البيئة. ويرد الإجراء المتعلق بجمع المعلومات المتعلقة بالمصادر والانبعاثات في القسم 5-1 من هذا التقرير. وينبغي أن يجرى انتقاء واستعمال النماذج للتنبؤ بالتركيزات البيئية من قبل أشخاص ذوي خبرة طويلة في هذا المجال.

وتعد جميع دراسات الأثر التي أجريت في الإقليم في غاية الأهمية لأنه من المحتمل أن تكون أجريت في ظروف وعلى أجناس ذات أهمية بالنسبة للإقليم.

وينبغي الإطلاع على الوثائق المتيسرة بخصوص تقييمات أخطار ومخاطر مادة أو مواد معينة. ولا ينبغي إغفال الظروف الخاصة بالإقليم لأن حالة سلوك المادة أو المواد ومصيرها قد تختلف عن الظروف التي تجرى فيها تقييمات الأخطار والمخاطر. وأهم المعلومات في تقييمات سابقة لمخاطر وأخطار في مادة معينة هي:

- الآثار الخطيرة
- عدم وجود أثر ضار للتركيز أو وجوده بأخفض نسبة
- نوع الكائن الحي
- خصائص التعرض، مثل حجمه، مدته، نمطه ومساره

والخصائص الأساسية للمواد الكيميائية المدروسة هي نفسها في كل أنحاء العالم. غير أن آثار مادة كيميائية ما قد تختلف من إقليم إلى آخر بسبب عوامل خارجية مثل مفعول الهيدروجين الذي يمكن أن يؤثر بشكل كبير في فاعلية بعض المواد الكيميائية.

ربط المعلومات المتوفرة بالإقليم الخاص بها

يمكن أن يختلف توزيع المادة أو المواد بسبب العديد من العوامل مثل المناخ وحجم ونمط الاستعمال. ومن المهم معرفة كيفية توزيع الانبعاثات ومدى تأثير ذلك على التعرض لهذه الانبعاثات. وينبغي جمع المعلومات المتعلقة بالمناطق التي تتعرض بشكل مهم لهذه الانبعاثات والكامنة حول مواقع الإنتاج أو الاستعمال. ويتعين تحديد الكائنات الحية الأكثر تعرضاً من غيرها للانبعاثات. كما يتعين معرفة مدى تعرض الإنسان لمثل هذه الانبعاثات.

وينصح، حال عدم توفر بيانات مقاسة بخصوص وسط حرج أو موضع تحوم حوله الشوك، اللجوء إلى خبرات خاصة لاستعمال نماذج لحساب التركيزات في مواقع معينة.

وسيختلف التعرض باختلاف الأقاليم كما سيختلف التوزيع بين النطاقات البيئية المختلفة. وسيوفر هذا المشروع العالمي فرصة فريدة لملاحظة كيفية تأثير الظروف المختلفة في التعرض لهذا النوع من المواد الكيميائية.

إجراء مقارنات بين الحالة في الإقليم والتقييمات المتوفرة

يجري الفريق الإقليمي تقييماً للحالة في الإقليم على أساس البيانات المجمعة المتعلقة بالتعرض والبيانات المتعلقة بالأثر في الإقليم و/أو على أساس بيانات عثر عليها في تقييمات سابقة. وستتيح معرفة نسبة التعرض/مستوى الأثر مؤشراً إلى الخطر المحتمل. ويجب أخذ عدم التيقن من مستويات الأثر في الحسبان، وأن عوامل السلامة تنطبق غالباً، مثل اتباع الاستنباط فيما يخص الأجناس والتباين بين

الأفراد. ويمكن أن تكون أيضا تقييمات الأخطار والمخاطر السابقة قد كشفت مستويات مأمونة مثل الجرعات اليومية المقبولة. وفي إطار مشترك تقترح منظمة الصحة العالمية ومنظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة الجرعات المقبولة من بعض المواد وذلك على عنوان الإنترنت (<http://jecfa.ilsa.org>).

ويعد العامل الحرج عند تقدير مدى التعرض هو الجرعة التي يتلقاها العضو المستهدف من الكائن الحي المتضرر. غير أن هذه الجرعة قليلا ما تكون معروفة. لذلك غالبا ما يعد مدى التعرض قياسا لمعرفة الكيفية التي تم فيها تحديد المواد الكيميائية المستعملة في الاختبارات لتحديد الأثر، مثل تحديد التركيز في المياه في دراسات على تسمم الأسماك أو كمية الجرعة في كل كيلوغرام من وزن الجسم خلال اليوم فيما يتعلق بالدراسات على الثدييات. ومن خلال المعلومات المتاحة يمكن حساب التركيزات البيئية الحرجة لمادة ما في وسائط بيئية مختلفة.

وقد يصعب وصف الأثر البيئي الفعلي لكون العديد من المواد السمية الثابتة خلأط معقدة من مواد مختلفة لتغيير تركيب هذه الخلأط في المحيط البيئي. غير أنه لا تتوفر طرائق لإجراء اختبارات بخصوص "المركبات البيئية" ومعظم المقارنات تجري بناء على مركبات المنتجات التجارية. ومن الممكن في حال بعض الخلأط مثل الديوكسينات والفيورانات والمركبات ثنائية الفينيل المتعددة الكلور تحديد المكونات الفردية ثم إضافة بعض الآثار على الأقل (أنظر القسم 7-1).

وبعد إجراء الدراسات بخصوص الأثر، يصبح الرقم بخصوص انعدام الأثر الضار للتركيز الوارد في الدراسة الأكثر حرجة الرقم الأكثر أهمية. وبناء عليه يمكن حساب التركيز العديم الأثر المتوقع في نطاق بيئي ما. وتتضمن العملية الحسابية هذه، عادة، عوامل السلامة مثل مضاعفة عامل اختلاف حساسية الأفراد عشر مرات ومضاعفة عامل الاستتباط بين الأجناس عشر مرات أيضا.

ويمكن قياس الخطر عن طريق المقارنة بين التركيز البيئي المتوقع أو المقاس في نطاق ما والتركيز العديم الأثر في النطاق نفسه.

تقدير الخطر = التركيز البيئي (المقاس أو المتوقع)/التركيز العديم الأثر.

وإذا كانت هذه النسبة تقل عن 1 بكثير يكون الخطر مقبولا عادة. أما إذا كانت تفوق 1 فإن هامش السلامة يتقلص مما يعني عادة أن الأمر يبعث على القلق.

وهكذا باستعمال بيانات التعرض الفعلية الخاصة بالإقليم يمكن مقارنة حالة هذه المنطقة بحصيلة التقييمات التي أجريت في السابق. وإذا لم تجر أي تصحيحات بشأن الحساسية المختلفة في الإقليم، فستقتصر المقارنة بين تركيزات بيئية مقاسة أو متوقعة ومستويات انعدام الأثر في الوسط الحرج. وهكذا يتم تقدير الخطر، وهو ما يمكن أن يستخدم في تحديد الأولويات في الإقليم وفي إجراء مقارنات داخل الأقاليم وفيما بينها.

القيم الإرشادية فيما يخص المواد السمية الثابتة

يمكن أن تمثل نتائج تقييم مادة كيميائية ما قيمة إرشادية توضح مستوى السلامة في وسط معين، مثل الجرعة اليومية المقبولة في حال الإنسان أو التركيز في الرواسب للذان ينبغي اتخاذ إجراء معين بشأنهما. وغالبا ما تكون مثل هذه البيانات مفيدة في تقييم حالة معينة، كما قد تكون مفيدة في التقييم الإقليمي في إطار مشروع مرفق البيئة العالمية. ومن المهم أن لا يغيب عن البال ما تهدف القيم الإرشادية إلى حمايته ونوع العمل الذي يتطلبه مستوى أعلى من مستوى الإرشاد.

وقد تكون القيم الإرشادية عالمية، إقليمية، وطنية أو حتى محلية. وعموما يصعب التوصل إلى هذه القيم

خارج المنطقة التي تهدف إلى حمايتها. وترد في المرفق بعض الأمثلة عن القيم الإرشادية العالمية التي يمكن استعمالها كقيم إرشادية وطنية. كما ترد في البيبليوغرافيا عناوين بعض مواقع الإنترنت حيث يمكن إيجاد مثل هذه المعلومات، لكن هذه اللائحة لا يزال ينقصها الكثير. ويتعين أن توحّد الأفرقة الإقليمية معارفها في بداية مشروع مرفق البيئة العالمية لإضافة وصلات أخرى إلى هذه القائمة.

7- ملحق: معلومات خاصة بالمواد السمية الثابتة التي تم انتقاؤها

1-7 الملوثات العضوية الثابتة الإثنتا عشرة التي وضعها برنامج الأمم المتحدة للبيئة

تركز المفاوضات الجارية الآن بهدف إبرام اتفاقية بشأن الملوثات العضوية الثابتة على 12 مادة من المواد السمية الثابتة كل على حدة أو على مجموعات من هذه المواد. ودرست هذه المواد دراسة جيدة. وتوجد وثائق متعددة تتعلق بتقييم أخطارها مثل الوثائق المتعلقة بالمعايير البيئية والصحية التي يمكن الحصول عليها من البرنامج العالمي لسلامة المواد الكيميائية. وفي الجدول 27 ترد وثائق لها صلة بالمعايير الصحية والبيئية المهمة.

الجدول 27: وثائق المعايير الصحية والبيئية المتعلقة بالملوثات العضوية الثابتة ذات الأولوية القصوى.

سنة النشر	أرقام المعايير الصحية والبيئية	عنوان وثيقة المعايير الصحية والبيئية	الرقم المخصص لها من قبل دائرة الخدمات التابعة لمجلة المستخلصات الكيميائية	المادة الكيميائية
1989	91	ألدرين وديلدرين	309-00-2	ألدرين
1984	34	كلوردان	57-74-9	كلوردان
1979	9	دي. دي. تي. ومشتقاته	50-29-3	ثنائي كلورو ثنائي الفينيل ثلاثي كلورو الإيثان (دي دي تي)
1989	83	دي. دي. تي. ومشتقاته: الجوانب البيئية		
1989	91	ألدرين وديلدرين	60-57-1	دلدرين
1989	88	ثنائي بنزو اديوكسين متعدد الكلور ثنائي بنزوفوران متعدد الكلور	متعددة	الديوكسينات
1992	130	إندرين	72-20-8	إندرين
1989	88	ثنائي بنزو اديوكسين متعدد الكلور ثنائي بنزوفوران متعدد الكلور	متعددة	فيورانات
1984	38	سباعي الكلور	76-44-8	سباعي الكلور
1998	195	سداسي كلورو البنزين	118-74-1	سداسي كلورو البنزين
1984	44	ميريكس	2385-85-5	ميريكس
1993	140	مركبات ثنائية وثلاثية الفينيل متعددة الكلور	متعددة	مركبات ثنائية الفينيل متعددة الكلور
1984	45	الكامفيكلور	8001-35-2	توكسافين

يتجاوز عمر بعض هذه المعايير الصحية والبيئية 15 سنة. ويتعين أخذ البيانات الأحدث بعين الاعتبار. وترد نظرة مجملية عن بعض البيانات المهمة "المواد القذرة الإثنتا عشرة" في الصفحات التالية.

الألدرين والدلدرين

يحول الألدرين بشكل طبيعي إلى ديلدرين في البيئة لذلك سيتم التعرض لهاتين المادتين معا. وقد استعمل هذان المبيدان للآفات على وجه الخصوص في القضاء على العديد من آفات التربة وفي معالجة البذور. وحتى وإن فقدت بعض المواد الكيميائية بسبب التبخر والسيلان فإن القسم الرئيسي من الجرعة المطبقة سيبقى في التربة. وفي مناخ معتدل يندثر ما يقارب ثلاثة أرباع من الألدرين المستعمل في التربة خلال السنة الأولى التي تلي الاستعمال. ويندثر الدلدرين بسرعة من التربة في المناطق المدارية بما يقارب 90% في شهر واحد. بينما يقارب العمر النصفى في التربة المعتدلة 5 سنوات.

ويصل كل من الألدرين والدلدرين إلى الإنسان والحيوان، على حد سواء، بصورة طبيعية عن طريق الفم والمسالك الجلدية والتنفسية. وتكون عوامل التركيزات البيولوجية عند الأسماك 10000، وتصل إلى 170 عند دودة الأرض.

ولا يظهر إلا مستوى سمية منخفض من الألدرين والدلدرين في الكائنات الحية المجهرية التي تعيش في التربة، لكن سميتها عالية عند القشريات المائية حيث تقل أغلبية قيم LC_{50} عن 50 ميكروغرام في اللتر. وأكثر الكائنات اللاقارية المائية تأثراً هي الحشرات التي تكون في مراحل اليرقان حيث تتراوح LC_{50} بالنسبة للدلدرين 0.5 إلى 39 ميكروغرام في اللتر ومن 1.3 إلى 180 ميكروغرام في اللتر بالنسبة للألدرين. كما أن كلا المادتين تعدان مصدر سمية عالية وشديدة بالنسبة للأسماك حيث تتراوح قيمة LC_{50} من 2.2 إلى 35 ميكروغرام في اللتر فيما يخص الألدرين ومن 1.1 إلى 41 ميكروغرام في اللتر بالنسبة للدلدرين.

ولا يتوفر إلا القليل من التقارير عن مجموعات الثدييات المتضررة بالدلدرين. فهناك تقرير يبين موت الثدييات الصغرى بسبب تناولها بذورا مغطاة بالدلدرين، وتقرير آخر يشير إلى موت الخفافيش بسبب الدلدرين الموجود في المواد الحافظة للخشب.

ويعد الألدرين والدلدرين عاليي السمية بالنسبة للإنسان. وقدرت أصغر جرعة تؤدي إلى الوفاة بعشر ملغرامات في الكيلوغرام من وزن الجسم. وكانت تعد هاتان المادتان "مسببتان محتملتان للسرطان" حسب التصنيف الأمريكي السابق وأصبحتا الآن مادتان "من المحتمل أن لا تكونا سببا في الإصابة بالسرطان" بعد إعادة تقييمهما (د.إي. ستيفنسون وإي.ف. والبورغ الأصغر، ود. و. نورث، ور.ل. سيلكن الأصغر، وسي. إي. روس، وأي. أس. رايت، وواي. كسو، ول.م. كميندوليس، وجي. إي. كلونيغ، رسالة علمية: إعادة تقييم خطر الألدرين والدلدرين في الإصابة بالسرطان عند الإنسان، نشرة علم السموم، 109(3): الصفحات 123-186، 1999).

وقد نشرت معايير جودة المياه تتراوح بين 0.001 و0.18 ميكروغرام في اللتر فيما يخص الألدرين وبين 0.001 و0.18 ميكروغرام في اللتر فيما يخص الدلدرين.

ويتراوح أقصى حد لترسب الألدرين والدلدرين في الطعام توصي به منظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة ومنظمة الصحة العالمية ما بين 0.006 ملغرام/كيلوغرام من دهون الحليب و0.2 ملغرام في الكيلوغرام من دهون اللحوم.

الكلوردان

يعد الكلوردان خليطا من 23 مادة مختلفة على الأقل وأهم مكوناتها سباعي الكلور والكلوردان ألفا والكلوردان غاما والنونا كلور العابر (يستعمل غالبا الرقم 6-03-12789 للمنتج التقني حسب دائرة الخدمات التابعة لمجلة المستخلصات الكيميائية بدل الرقم 9-74-57). وقد استعمل الكلوردان كميبيد للحشرات في المحاصيل الزراعية وبصفة موسعة أيضا لمكافحة الأمراض.

ويدوم الكلوردان مدة طويلة في التربة بعمر نصفى يقارب 4 سنوات. ورغم تعلقها بدقائق التربة، فقد عثر عليها في المياه الجوفية خاصة عند استخدامها في أماكن ذات تربة رملية.

وتعد سمية الكلوردان سمية معتدلة عند الثدييات بـ LD₅₀ تتراوح بين 200-590 ملغرام/كغ من وزن الجسم عند الجرذان. ويعد أحد الأيضيات وهو الأكسيكلوردان أكثر سمية عند الجرذان حيث تصل LD₅₀ إلى 19 ملغرام في الكيلوغرام من وزن جسم الجرذان. وقد صنفت الوكالة الدولية لبحوث السرطان الكلوردان مسببا محتملا للسرطان عند الإنسان.

وتعد سمية الكلوردان عند الطيور سمية معتدلة. فـ LD₅₀ عند الحجل السمانى هي 83 ملغرام في الكيلوغرام. وتصبح هذه السمية عالية جدا عند الكائنات اللافقرية التي تعيش في المياه العذبة وعند الأسماك. فقد تم تسجيل LP₅₀ ما بين 0.4 ميكروغرام في اللتر عند (القريدس الشمالى الكبير) و90 ميكروغرام في اللتر عند (تروت قوس قزح). ويعد الكلوردان عالي السمية أيضا عند النحل ودودة الأرض.

وقد نشرت معايير جودة المياه في حال الكلوردان تراوحت بين 0.0015 و 0.006 ميكروغرام في اللتر. ويتراوح أقصى حد لترسب الكلوردان في الطعام، وفقا لمنظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة ومنظمة الصحة العالمية، ما بين 0.002 ملغرام/كيلوغرام من دهون الحليب و0.5 ملغرام/كيلوغرام من دهون الطيور الداجنة.

ثنائي كلورو ثنائي الفينيل ثلاثي كلورو الإيثان (دي. دي. تي)

تحتوي منتجات ثنائي كلورو ثنائي الفينيل ثلاثي كلورو الإيثان التقنية على DDT-p, p' لكنها تحتوي أيضا على 15% من DDT-o, p'. ويستعمل منتج ثنائي كلورو ثنائي الفينيل ثلاثي كلورو الإيثان كمبيد للحشرات ويتحول في البيئة إلى DDD وDDE أساسا. وتعتبر DDE أهم مادة في نباتات وحيوانات المنطقة. ويعبر غالبا عن التركيزات المسجلة "إجمالا" بثنائي كلورو ثنائي الفينيل ثلاثي كلورو الإيثان الذي يضم عادة بعد ذلك p, p'-isomers لثنائي كلورو ثنائي الفينيل ثلاثي كلورو الإيثان، وDDD وDDE.

وتدوم مواد ثنائي كلورو ثنائي الفينيل ثلاثي كلورو الإيثان مدة طويلة في التربة بعمر نصفى يتراوح بين 10 إلى 15 سنة. ويعد التركيز البيولوجي عاليا عند الأسماك. فيبلغ مثلا 51000 في تروت قوس قزح و 154000 عند سمك من نوع المنوة (fathead minnow).

لدى العديد من الكائنات المائية حساسية عالية لثنائي كلورو ثنائي الفينيل ثلاثي كلورو الإيثان. فيتعطل نمو الطحالب الخضراء وتمثيلها الضوئي بمجرد تركيزات تصل إلى 0.1 ميكروغرام/لتر. وقد ظهرت مشاكل عند بعض اللافقرات فيما يتعلق بالتوالد والنمو وتغيرات عصبية عند تركيز قدره 0.3 ميكروغرام/لتر.

وتعد حدة سمية ثنائي كلورو ثنائي الفينيل ثلاثي كلورو الإيثان عالية أيضا عند اللافقرات المائية. وتؤدي تركيزات منخفضة قدرها 0.3 ميكروغرام/لتر مثلا إلى إعاقة التوالد والنمو. وقد سجلت LC₅₀ قدرها 1.5 ميكروغرام/لتر عند الباس ذو الفم الكبير، بينما ترتفع هذه القيمة عند Guppy لتصل إلى 56 ميكروغرام/لتر. ويكشف تعرض السمك الذهبى لـ 1 ميكروغرام/لتر عن فرط في نشاط هذا الأخير. وهناك تقرير يتعلق بالآثار على تفقس بيض سمك سلمون كوهو عند مستويات ثنائي كلورو ثنائي الفينيل ثلاثي كلورو الإيثان 1 نانوغرام/لتر المسجل في مياه بحيرة ميشيغان.

وبعد تجارب في المختبر، اتضح أن وجود مستويات ترسبات بنسبة تفوق 2.4 ملغرام في الكيلوغرام في

بيض السمك المفطوح الشتوي يؤدي إلى أجنة غير طبيعية. وقد اكتشف أن مستويات ترسبات مشابهة لها علاقة بموت سمك تروت البحيرات في الطبيعة.

ويمكن أن يقلص ثنائي كلورو ثنائي الفينيل ثلاثي كلورو الإيثان وأيضياته من وتيرة توالد الطيور حيث تتسبب هذه المادة في ترقق قشرة البيض وفي موت الأجنة. وأصغر تركيز لثنائي كلورو ثنائي الفينيل ثلاثي كلورو الإيثان في الأغذية المسبب لترقق قشرة البيض هو 0.6 ملغرام في الكيلوغرام عند البط الأسود.

وتتراوح مستويات الحد الأقصى من الترسبات في الطعام الذي توصي به منظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة ومنظمة الصحة العالمية ما بين 0.02 ملغرام في الكيلوغرام من دهون الحليب و5 ملغرام في الكيلوغرام من دهون اللحوم.

الديوكسينات والفيورانات

يستعمل مصطلحا الديوكسينات والفيورانات لتعريف مجموعتين من مواد ذات خصائص متشابهة وهي مركبات ثنائي بنزو اديوكسين متعددة الكلور ومركبات ثنائي بنزوفيوران متعدد الكلور. وتتضمن هاتان المجموعتان 75 و135 مادة مجانسة على التوالي. لكن تعتبر 17 مادة منها فقط مواد سامة جدا. ويمكن حساب مجموع نشاط هذه المواد الـ17 المتوقع لكونها تتفاعل بنفس الآليات. وقد تم وضع عوامل تكافؤ السمية تبيان قوة كل مادة على حدة بالنسبة إلى أكثر المواد سمية

(TCDD-2,3,7,8)، وتستعمل في تحويل تركيزات المواد المجانسة السمية إلى تركيز TCDD موافق (التكافؤ في السمية). وتستعمل بعد ذلك حصيلة التكافؤات في السمية هذه لتحديد مجموع "سمية الديوكسين" في العينة. ويستعمل في الوقت الحاضر نظامان على النطاق الدولي لتخصيص عوامل تكافؤ السمية. ويرد النظام الأكثر حداثة في الجدول 28. ويتعين عند تحديد سمية الديوكسين عن طريق عوامل تكافؤ السمية الإحالة إلى النظام المستعمل.

الجدول 28: عوامل تكافؤ السمية المتعلقة بتقييم الخطر على الإنسان الصادرة عن منظمة الصحة العالمية والمحددة على أساس استنتاجات اجتماع ستوكهولم في السويد من 15 إلى 18 حزيران/يونيه 1997 (بيرغ م. فان دن، ل. بيرنباوم، أ.ت.سي. بوسفلد، ب. برونستروم، ب. كوك، م. فيلي، ج.ب. غيزي، أ. هانبرغ، ر. هاسيغاوا، س. و. كينيدي، ت. كوبياك، ج. سي. لارسن، ف.إكس. فان لوون، أ.ك. ليم، سي. نولت، ر.إي. بيترسن، ل. بولينغر، س. سايف، د. شرنك، د. تيليت، م. تيسكليند، م. يونس، ف. وارن وت. زكاريفسكي. عوامل تكافؤ السمية فيما يخص مركبات ثنائية الفينيل المتعدد الكلور وثنائي بنزو اديوكسين متعدد الكلور وثنائي بنزوفيوران متعدد الكلور عند الإنسان والأحياء البرية. Environ. Health Perspect. 106(12): (792-775، 1998).

عوامل تكافؤ السمية حسب منظمة الصحة العالمية	مواد مجانسة	عوامل تكافؤ السمية حسب منظمة الصحة العالمية	مواد مجانسة
<u>Dibenzo-p-dioxins</u>		<u>Non-ortho-PCB</u>	
2,3,7,8-TeCDD	1	PCB 77	0.0001
1,2,3,7,8-PnCDD	1	PCB 81	0.0001
1,2,3,4,7,8-HxCDD	0.1	PCB 126	0.1
1,2,3,6,7,8-HxCDD	0.1	PCB 169	0.01
1,2,3,7,8,9-HxCDD	0.1		
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0.01	<u>Mono-ortho-PCB</u>	
OCDD	0.0001	PCB 105	0.0001
		PCB 114	0.0005
<u>Dibenzofurans</u>		PCB 118	0.0001
2,3,7,8-TeCDF	0.1	PCB 123	0.0001
1,2,3,7,8-PeCDF	0.05	PCB 156	0.0005
2,3,4,7,8-PeCDF	0.5	PCB 157	0.0005
1,2,3,4,7,8-HxCDF	0.1	PCB 167	0.00001
1,2,3,6,7,8-HxCDF	0.1	PCB 189	0.0001
1,2,3,7,8,9-HxCDF	0.1		
2,3,4,6,7,8-HxcDF	0.1		
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0.01		
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0.01		
OCDF	0.0001		

وتجري أيضا بعض المحاولات لوضع عوامل تكافؤ السمية فيما يخص ردود فعل أجناس من غير الثدييات.

ولا يعد إنتاج الديوكسينات والفيورانات أمرا مقصودا، بل تتشكلان كمنتجات عرضية غير مرغوب فيها في إنتاج عدة مبيدات لآفات ومستحضرات من مركبات الكلوروفينول. وتتشكل الديوكسينات والفيورانات أيضا عند عمليات الإحتراق. واتضح أن حرق نفايات البلدية يعد أحد أهم مصادر الديوكسينات في البيئة.

وتختلف حدة سمية الديوكسين كثيرا باختلاف الأجناس. ففي "تي سي دي دي TCDD تقدر LD₅₀ عبر الفم بـ 0.6 ميكروغرام/كيلوغرام من وزن جسم خنازير غينيا و 5051 ميكروغرام/كيلوغرام من وزن جسم الهمستر السوري.

ولقد أجريت العديد من الدراسات على سمية الديوكسينات والفيورانات (ومركبات ثنائية الفينيل المتعددة الكلور المستوية، أنظر أدناه) كشفت عن العديد من الآثار لهاتين المادتين. ولوحظ أن كميات منخفضة

مقدارها 0.16 نانوغرام/كيلوغرام من وزن الجسم في اليوم من هاتين المادتين كانت لها آثار سامة على أعصاب وهرمونات القردة الهندية. ولوحظت آثار على الأنظمة المناعية لدى الفئران عند تناولها جرعات مقدارها 10 نانوغرام/كيلوغرام من وزن الجسم في اليوم. كما لوحظت آثار على الإنجاب لدى القردة الهندية بجرعات مقدارها 1-2 نانوغرام/كيلوغرام من وزن الجسم في اليوم. ولوحظت آثار بيولوجية كيميائية على الفئران بكميات منخفضة جدا في حدود 0.1 نانوغرام/كيلوغرام من وزن الجسم في اليوم.

وقد أوصت منظمة الصحة العالمية عند إعادة تقييمها لـ TDI بشأن الديوكسينات والفيورانات (ومركبات ثنائية الفينيل المتعدد الكلور المستوية)، بمدى يتراوح بين تكافؤ السمية 1-4 بيكوغرام/كيلوغرام من وزن الجسم.

الإندرين

يستعمل الإندرين كمبيد للحشرات في الزراعة، خصوصا زراعة القطن والأرز وقصب السكر والذرة. ويستعمل أيضا كمبيد للقواضم.

ويعتبر الإندرين شديد السمية عند الأسماك واللافقريات المائية والعوالم النباتية بقيم LC_{50} في معظمها دون 1 ميكروغرام في اللتر. وقد لوحظ 30 نانوغرام/لتر كأدنى أثر عند إجراء اختبار بشأن دورة حياة القريدس من المطبقات القشرية (Mysid Shrimp)

وتتراوح LD_{50} فيما يخص الإندرين المستهلك عبر الفم عند الحيوانات المختبرية من 3 إلى 43 ملغرام/كيلوغرام من وزن الجسم. وقد أجريت دراسة على سمية هذه المادة على المدى الطويل عند الفئران استغرقت ما يزيد عن سنتين، ولوحظ انعدام الأثر بمستوى 5.05 ملغرام/الكيلوغرام من وزن الجسم في اليوم.

وتبدي عدة أضرار من مادة الإندرين سمية حادة مماثلة لسمية المادة الأصل أو أعلى منها. ولمركب الكيتو إندرين-12 سمية حادة عند الفئران تتراوح ما بين 0.8-1.1 ملغرام/كيلوغرام من وزن الجسم.

سباعي الكلور

يستعمل سباعي الكلور أساسا للقضاء على حشرات التربة والأرضيات. واستعمل أيضا ضد حشرات القطن والجراد وذباب الملاريا. وتعد الإيبوكسيديدي مسارا أيضا هاما تنتج عنه سباعي الكلور الإيبوكسيدي الذي يمكن مقارنته بسمية سباعي الكلور، لكنها أكثر استقرارا في الأنظمة البيولوجية.

ويتراوح العمر النصف لسباعي الكلور في التربة في الأقاليم المعتدلة من 0.75-2 سنة وذلك حسب نوع التربة. لكنه يمكن أن يكون أقصر من ذلك في الأقاليم المدارية.

وقد سجل تركيز بيولوجي لسباعي الكلور قدره 9500 في سمك من نوع المنوة (fathead minnow) بينما كانت في المقابل قيمة سباعي الكلور الإيبوكسيدي 14400.

وتعد حدة سمية سباعي الكلور عند الثدييات سمية معتدلة. فقد نشرت بهذا الخصوص قيم LD_{50} تتراوح ما بين 40 و119. وترتفع هذه السمية بالنسبة للكائنات المائية لتصل قيم LC_{50} إلى 0.11 ميكروغرام/لتر عند القريدس الشمالي الكبير.

وهناك احتمال بتسبب سباعي الكلور في انخفاض عدد من الطيور البرية. فقد انخفضت وتيرة توالد طيور الإوز الكندية وارتفع في نهاية السبعينات معدل وفيات الطيور البالغة منها. وقد كانت نتائج تحليل تركيزات سباعي الكلور الإيبوكسيدي في أدمغة الطيور الميتة معادلة للمستويات التي تتراوح ما بين 8

و9 ميكروغرام في الغرام التي تؤدي إلى الهلاك التجريبي أو تتجاوزها. وهناك علاقة أيضا بين انخفاض عدد الأعشاش ومستوى ترسبات تفوق 10 ميكروغرام في الغرام من هذه المادة في البيض. كما لوحظت أيضا علاقة بين مستويات سباعي الكلور الإيبوكسيدي تفوق 1.5 ميكروغرام في الغرام وانخفاض ولادات العوسق الأمريكي في المنطقة نفسها.

وأجريت تجارب على حيوان المنك لدراسة تأثير سباعي الكلور المتواجد في أغذيته. وكان أدنى مستوى للأثر (والذي كان أيضا أدنى مستوى في الدراسة) سجل على أساس انخفاض نمو جلد هذا الحيوان هو 6.25 ميكروغرام/غرام من الأغذية.

ويتراوح أقصى مستويات مخلفات سباعي الكلور التي توصي بها كل من منظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة ومنظمة الصحة العالمية ما بين 0.006 ملغرام/كيلوغرام من دهون الحليب و 0.2 ملغرام في الكيلوغرام من دهون الدواجن.

سداسي كلورو البنزين

استعمل سداسي كلورو البنزين في السابق كمبيد للفطريات خصوصا فيما يتعلق بالحبوب، لكنه يستعمل اليوم أساسا كوسيط في إنتاج مواد مكلورة أخرى. كما يوجد في شكل شوائب في عدة مبيدات بيولوجية ويتشكل خلال الاحتراق غير المكتمل.

وقدرت الأعمار النصفية لسداسي كلورو البنزين في التربة ما بين 2.7 و22.9 سنة. وطابعه الاستقرار إلى حد ما في الثدييات أيضا بعمر نصف يقدر بشهر عند الفئران وبين 2 و3 سنوات عند القردة. وأهم الأيضيات هي خماسي الكلوروفينول ورباعي الهيدروكلوروكينون وخماسي الكلوروثيوفينول. لكن حدد أكثر من 43 أفضية مختلفة.

وقد حدد التركيز البيولوجي في سمك من نوع المنوة (fathead minnow) إلى 22000 بينما تجاوز عند الديدان أكثر من 106000.

وقد أثرت تركيزات 1 ميكروغرام في اللتر من سداسي كلورو البنزين في نمو الطحالب والكائنات الأولية في المياه العذبة. وأدت 3 ميكروغرامات في اللتر إلى موت الحيوانات المزودة الأرجل ونخر الكبد عند الباس ذو الفم الكبير. وتتراوح LC_{50} عند الأسماك ما بين 50 و200 ميكروغرام في اللتر.

وتعد حدة سمية سداسي كلورو البنزين منخفضة بقيم LD_{50} تبلغ 3500 عند الجرذان و4000 عند الفئران. وتعد الآثار الطويلة الأمد أكثر خطورة حيث أدت نسبة 100 ppm في طعام الجرذان إلى وفاة 50% من نسلها. ولوحظت آثار خفيفة على كبد الجرذان بجرعة 0.25 ملغرام من سداسي كلورو البنزين في كل كيلوغرام في اليوم من وزن الجسم. ولوحظت تغيرات في تركيزات المرسلات العصبية عند حيوان المنك عندما أعطيت له جرعة 0.16 ملغرام من سداسي كلورو البنزين في الكيلوغرام من وزن الجسم.

وفي دراسة عن السرطان أعطيت للهمستر جرعات يومية من سداسي كلورو البنزين تتراوح ما بين 4 و16 ملغرام/الكيلوغرام من وزن الجسم. واتضح هنا أيضا أن أدنى جرعة يترتب عنها ارتفاع في الإصابة بأورام الكبد عند كل من الذكر والأنثى. وقد سجلت الوكالة الدولية لبحوث السرطان سداسي كلورو البنزين كمسبب محتمل للسرطان لدى الإنسان بناء على دليل غير صحيح فيما يخص قدرته على إحداث السرطان في الإنسان ودليل كاف فيما يخص قدرته على إحداث السرطان في الحيوان.

الميريكس

استعمل الميريكس كمبيد للآفات في الولايات المتحدة الأمريكية بالدرجة الأولى. لكنه استعمل أيضا في قارات أخرى لمكافحة الأراضات والنمل. غير أن لهذه المادة تطبيق آخر يتمثل في استعمالها كمعطل للاشتعال البلاستيك والمطاط والورق والأجهزة الكهربائية. ويمكن أن يكون الميريكس قد انتشر في العالم من خلال استعمال هذه المنتجات.

وتدوم سمية الميريكس مدة طويلة ، ويبدو أن الطريقة الرئيسية لاندثاره هي تحلله بالضوء. وقد سجلت عوامل تركيز بيولوجية بلغت 2600 في القريدس الشمالي الكبير و51400 عند سمك من نوع المنوة (fathead Minnow).

وتعد حدة سمية الميريكس منخفضة بـقيم LD₅₀ تبلغ 125 ملغرام/كيلوغرام من وزن الجسم عند الهمستر وأعلى عند ثدييات أخرى. وفي فصائل الطيور لوحظت أدنى قيمة LD₅₀ عند التدرج تراوحت من 1400 إلى 1600 ملغرام/كيلوغرام من وزن الجسم.

وتعد القشريات أكثر الأجناس حساسية فيما يتعلق بالتعرض للميريكس. ولوحظ تأخر في وفياتها عند تعرضها لهذه المادة بمستوى 1 ميكروغرام/لتر. ويعد الميريكس ساما أيضا بالنسبة للأسماك وقد يؤثر في سلوكها.

وكان استنتاج الوكالة العالمية لبحوث السرطان أنه لا يوجد دليل كافي على تسبب الميريكس في إصابة الإنسان بالسرطان، بينما يوجد دليل كافي على تسبب هذه المادة في الإصابة بالسرطان لدى الحيوان.

مركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور (بما في ذلك مركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور المستوية)

هناك، من الناحية النظرية 209 تركيبة ممكنة لمركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور. ويمكن تقسيم المنتجات التجارية إلى أربع مجموعات أساسية حسب نسبة الكلور فيها التي تتراوح ما بين 42 إلى 60 بالمئة. وتستعمل غالبا منتجات الأرو كلور Aroclor للإشارة إلى هذه الخلائط. ويحتوي الأرو كلور 1242 على 42% من الكلورين ويحتوي كل من الأرو كلور 1248 و1254 و1260 تباعا على 48 و54 و60 في المئة من الكلورين. وتعتبر تركيزات مركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور المتواجدة في البيئة تركيزات لمادة من هذه المواد خصوصا في تحليلات أجريت في الماضي. وتستعمل اليوم عادة مؤشرات مجانسة (مؤشر واحد أو أكثر).

ويمكن أن تتخذ مركبات ثنائي الفينيل متعددة الكلور المجانسة ذات ذرة واحدة من الكلورين أو دونها في وضع أورثو (ortho) فيما بين الحلقات العطرية أشكالا مستوية. ويعني حجمها وشكلها المستوي أن بإمكانها التفاعل مع مثلي هيدروكربون الأريل. وبما أن مركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور المجانسة تعمل من خلال الآلية نفسها في الديوكسينات فقد وضع عوامل مطابقة لتكافؤ السمية كما أنه يمكن حساب قيم تكافؤ السمية أيضا لهذه المركبات. وللكشف بشكل كامل عن "النشاط الشبيه بنشاط الديوكسين" في عينة ما، يضاف مكافئ السمية الخاص بالديوكسين ومكافئ السمية الخاص بمركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور (أنظر الجدول 28).

وتشكل مركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور المستوية جزءا من المنتجات التقنية لمركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور التي انتجت وانبعثت بكميات كبيرة. وتحتوي المنتجات من هذه المركبات أيضا على مستويات دنيا من مركبات ثنائي بنزو فيوران المتعدد الكلور.

وقد تكون مركبات ثنائية الفينيل متعدد الكلور أكثر مجموعات المواد السامة الثابتة التي أجريت دراسات بشأنها. وغالبا ما يتم تعميم معرفتنا بهذه المجموعة على باقي المجموعات. واصطنعت جميع المواد المجانسة الـ 209 وأجريت على العديد منها دراسات كل على حدة. وتثير هذه المعارف المستقيضة

بالطبع أسئلة جديدة مثل كيفية تفاعل هذه المواد مع بعضها البعض (ومع باقي المواد الكيميائية).

ويتجلى الاستعمال الرئيسي لمركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور في التطبيقات الكهربائية خصوصا في المحولات والمكثفات. وتستعمل أيضا كملدنات ومؤخرات للاشتعال وكسوائل مذيبة وهيدروولية. وقد أنتج أكثر من مليون طن من مركبات ثنائي الفينيل متعددة الكلور. وقد لا يزال ينتج البعض منها، وإن كان يصعب التحقق من ذلك.

وعموما يزداد ثبات سمية مركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور بازدياد نسبة الكلورين. ويقارب العمر النصفى لمركب ثنائي الفينيل ذو الكلور الواحد في الهواء 10 أيام ويقارب 1.5 سنة بالنسبة لثنائي الفينيل سباعي الكلور. وتتحلل مركبات ثنائي الفينيل ذات الكلور الواحد وذات كلورين اثنين وذات ثلاثة اكلورات بسرعة كبيرة إلى حد ما بفضل الكائنات الحية الدقيقة. وتتحلل مركبات ثنائي الفينيل رباعي الكلور بشكل بطيء. أما المواد المجانسة المحتوية على عدد أكبر من الكلور فتقاوم التحلل البيولوجي (رغم وجود تأثير لنمط الاستعاضة).

وتتباين عوامل التركيز البيولوجي عند الكائنات المائية تباينا كبيرا. وقد نشرت بيانات بهذا الخصوص تتراوح ما بين 200 و70000. وتصل نسبة LC_{50} عند تروت قوس قزح في مراحل اليرقان إلى 0.32 ميكروغرام في اللتر مع مستوى لانعدام الأثر عند 0.01 ميكروغرام/لتر.

وتعتبر حدة سمية مركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور عند الثدييات منخفضة على وجه العموم. فقد سجلت قيم LD_{50} بمقدار 1 غرام/كيلوغرام من وزن الجسم، أو حتى ما يفوق ذلك، عند الجرذان. واتضح من خلال الدراسات الطويلة الأمد أن خليط مركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور أكثر تأثيرا. وقد أظهرت تجارب أجريت على قردة الهند كان قد أعطي لها جرعة 90 ميكروغرام من الأروكلور 1254 في الكيلوغرام في اليوم لمدة 6 أشهر، معدل وفيات عال وتأخر في النمو وعدة آثار خطيرة أخرى.

ويبدو أن المنتجات المختلفة من مركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور تتسبب في ردود فعل مختلفة في العديد من هذه التجارب. وفي دراسة على توالد جيلين من الجرذان وجد انعدام أثر للتركيز عند 0.32 ملغرام/كيلوغرام من وزن الجسم بالنسبة للأروكلور 1254. في حين كان انعدام أثر التركيز بالنسبة للأروكلور 1260 هو 7.5 ملغرام/كيلوغرام من وزن الجسم. وكان مستوى انعدام الأثر في حال الأروكلور 1016، وهو منتج ذو نسبة قليلة جدا من الكلور، هو 30 ميكروغرام/كيلوغرام من وزن الجسم. ولم يكن بالإمكان تحديد مستوى انعدام الأثر بالنسبة للأروكلور 1248. ومن الجائز أن يكون سبب هذه الاختلافات الكبيرة راجعا إلى احتواء المنتجات على مستويات مختلفة من المواد المجانسة المستوية و/أو على ثنائي بنزوفوران متعدد الكلور.

وقد استنتجت الوكالة الدولية لبحوث السرطان أن مركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور مسببة للسرطان لدى الحيوانات المختبرية وربما لدى الإنسان أيضا.

التوكسافين

التوكسافين إسم تجاري لمنتج يباع من قبل شركة أمريكية. وقد أجري العديد من المحاولات لإيجاد لفظة أوائلية أخرى لمبيد الآفات هذا. وقد استعمل البرنامج الدولي للسلامة الكيميائية إسم الكامفين متعدد الكلور بينما استعمل آخرون إسم الكامفيكلور. والإسم الموصى باستخدامه اليوم هو البورنان الكلوري. ولأن برنامج الأمم المتحدة للبيئة قد اختار استعمال إسم التوكسافين، فإن هذا التقرير سيستعمل هذا الإسم أيضا. وبالإضافة إلى تقييم الأخطار الذي أجراه البرنامج الدولي للسلامة الكيميائية استعمل تقرير لبلدان الشمال كمصدر للمعلومات التالية بخصوص التوكسافين (أودنسون ج، دايبينغ إي، هانبرغ أ، هيتانن

إي، لارسن جي، أوتن سكار جي، سلانينا ب، تقييم بلدان الشمال لخطر التعرض للتوكسافين، 540، 1997، تيمانورد (TemaNord).

ويعد التوكسافين خليطا معقدا جدا من تربينات [زبوت عطرية هيدروكربونية] متعددة الكلور. فقد يصل نظريا عدد المواد المجانسة إلى 32000 على الأقل. ومن المؤكد أن عدد المكونات يقل في المنتجات التجارية، لكن تم فصل 670 مادة من التوكسافين على الأقل. وتختلف هذه المواد المجانسة من حيث مستوى استقرارها. كما أن تركيبة التوكسافين في البيئة ليست نفس تركيبة المنتج المستعمل، الأمر الذي يعقد إجراء التحاليل والاختبارات. ويبدو أن سمية بعض المواد المجانسة أكثر ثباتا مقارنة بثبات سمية المواد الأخرى. ويجري حاليا اصطناع البعض منها. ولذلك يجري اليوم التركيز في تحليل التوكسافين غالبا على ثلاث مواد مجانسة فقط.

وبسبب تطايره العالي، ينتقل التوكسافين بصورة كبيرة على مسافات طويلة ويمكن إيجاده اليوم في عينات من كل أنحاء العالم. وقد سجل العمر النصفى للتوكسافين في التربة ما بين 70 يوما و12 سنة وذلك حسب ظروف ونوع التربة. وظهر أيضا أن التوكسافين يدوم في بعض المياه لسنين عديدة وبتراكيزات سامة بالنسبة للأسماك.

وتعد حدة سمية التوكسافين عبر الفم معتدلة بقيمة LD₅₀ تتراوح عند الجرذان ما بين 60 و293 ملغرام/الكيلوغرام من وزن الجسم. وأظهرت دراسات طويلة الأمد أن الكبد هو أكثر الأعضاء حساسية. وتصاب الغدة الدرقية أيضا حيث كان مستوى انعدام الأثر على الجرذان 0.35 ملغرام/كيلوغرام من وزن الجسم في اليوم وعند الكلاب 0.2 ملغرام/كيلوغرام من وزن الجسم في اليوم.

واستنتجت الوكالة الدولية لبحوث السرطان وجود أدلة كافية بأن التوكسافين مسبب للسرطان عند الفئران والجرذان. وفي غياب البيانات الملائمة بخصوص الإنسان يجدر من باب المنطق اعتبار التوكسافين كمسبب محتمل للسرطان لدى الإنسان.

2-7 بعض الأمثلة الأخرى عن المواد السمية الثابتة

ليندان

الليندان مبيد آفات واسع النطاق يحتوي على أكثر من 99% من سداسي كلورو الهكسان الحلقي-غاما (غاما HCH). وتتألف المراتبة التقنية لسداسي كلورو الهكسان الحلقي من 65-70% من سداسي كلورو الهكسان الحلقي-ألفا و من 7 إلى 10% من سداسي كلورو الهكسان الحلقي-بيتا، ومن 14-15% من سداسي كلورو الهكسان الحلقي-غاما ومما يقارب 10% من الأيسومرات والمواد الأخرى. وقد استعمل المنتج التقني غالبا في السابق، لكن أيسومر غاما هو الوحيد الذي يتوفر على خصائص مبيد الآفات. وقد أجرى البرنامج الدولي للسلامة الكيميائية تقييما لكل من سداسي كلورو الهكسان الحلقي-غاما (منظمة الصحة العالمية "معايير الصحة البيئية 124، ليندان"، 1991) وسداسي كلورو الهكسان الحلقي-ألفا، إضافة إلى سداسي كلورو الهكسان الحلقي-بيتا (منظمة الصحة العالمية، معايير الصحة البيئية 123 "سداسي كلورو الهكسان الحلقي ألفا وبيتا"، 1992). وتعد هذه التقارير المصدر الأساسي للمعلومات اللاحقة.

ويدوم الليندان في التربة ما بين بضعة أيام إلى ثلاث سنوات وذلك حسب نوع التربة والمناخ وعوامل أخرى. وحتى وإن كان العمر النصفى لليندان في الهواء قصيرا فإنه يكفي لنقله على مسافات طويلة بحيث يمكن وجوده في أي مكان في العالم.

وتغطي عوامل التركيز البيولوجي لليندان في الكائنات المائية ما يتراوح بين 10 و6000. ويمتص

الليندان بسرعة من قبل القناة المعدية المعوية لدى الجرذان، ويوزع على جميع الأعضاء في غضون بضع ساعات.

وتعد سمية الليندان معتدلة بالنسبة للافقریات والأسماك. وتتراوح قيم LC_{50} لهذه الكائنات من 20 إلى 90 ميكروغرام/لتر. وأظهرت دراسات قصيرة وطويلة الأمد أجريت على ثلاثة أنواع من الأسماك مستوى لانعدام الأثر قدره 9 ميكروغرامات/لتر.

وتعد حدة سمية الليندان معتدلة بالنسبة للفئران والجرذان. فتراوحت قيم LD_{50} ما بين 60 و250 ملغرام/كيلوغرام من وزن الجسم. ويبدو هذا المدى أكبر في حال الطيور حيث يتراوح من 100 إلى 1000 ملغرام/كيلوغرام من وزن الجسم. وكشفت دراسة دامت 90 يوما على الجرذان مستوى لانعدام الأثر قارب 0.5 ملغرام/كيلوغرام من وزن الجسم في اليوم. وعند زيادة الجرعات من هذه المادة زادت أوزان الكبد والكلية والغدة الدرقية.

الهيدروكربونات العطرية متعددة الحلقات

يمثل الهيدروكربون العطري متعدد الحلقات مجموعة معقدة من المواد العطرية يتشكل أغلبها خلال احتراق غير مكتمل لمواد عضوية. وتتتبع مكوناتها خلائط الهيدروكربون العطري المتعدد الحلقات حسب المصدر أو المصادر بسبب تأثيرات التجوية في البيئة أيضا. وتكمن الطريقة الوحيدة لتقييم الأثر البيئي للهيدروكربون العطري المتعدد الحلقات في تحليله مادة بمادة.

وتسجل اليوم عادة تركيزات الهيدروكربون العطري المتعدد الحلقات فيما يخص كل مادة على حدة. أما في السابق (واليوم أيضا في بعض الأحيان) يسجل مجموع مواد الهيدروكربون العطري المتعدد الحلقات. وتتوقف النتيجة هنا على عدد المواد التي يغطيها التركيز وعلى تحديد كل مادة من المواد التي يشملها.

ولم يقيم البرنامج الدولي للسلامة الكيميائية أية مادة من مواد الهيدروكربون العطري المتعدد الحلقات أما المعلومات التالية فقد جمعت من تقارير عدة. ومن بينها تقرير مفيد جدا أصدرته المفتشية الوطنية السويدية للمواد الكيميائية (تقييم أخطار كيمي KemI: مواد مقتطفة من مشروع سانست (Sunset) السويدي، عدد كانون الأول/ديسمبر 1995، المفتشية الوطنية السويدية للمواد الكيميائية، تقرير KemI).

وتعد الهيدروكربونات العطرية المتعددة الحلقات أقل ثباتا مقارنة بالمواد المتعددة الكلور التي تم مناقشتها في السابق. ولكن نظرا إلى استعمالها (وإنتاجها عن غير قصد) بكميات كبيرة فإن التركيزات في البيئة قد تصل إلى مستويات تبدو بسببها الآثار واضحة.

ويستعمل بعض المواد غالبا، كل على حدة، كمؤشرات لوصف عدة جوانب يشملها النطاق المعقد للهيدروكربون العطري المتعدد الحلقات. ويعد النفثالين أحد هذه المواد لكونه العنصر الأصغر والأكثر تطايرا في فصيلة هذه المواد. والأنثراسين مادة أخرى لها حضور بتركيزات عالية في العديد من العينات، وحجمها حجم متوسط إلى حد ما. والبينزو أي بيرين Benzo (a) pyrene هو أحد أشد الهيدروكربونات العطرية المتعددة الحلقات المسببة للسرطان، ولذلك يمثل موضوع دراسات كثيرة.

وتتحلل الجزيئات الصغيرة للهيدروكربونات العطرية المتعددة الحلقات بسهولة. ويبلغ العمر النصفى للنفثالين في الرواسب 9 ساعات و43 ساعة بالنسبة للأنثراسين و83 ساعة في حال البنزو أي بيرين Benzo (a) pyrene.

كما يرتفع التركيز البيولوجي في الكائنات المائية بارتفاع حجم الجزيئات. وقيم البينزو كلورو فينيل

BCF عند الأسماك والمحار هي 90 بالنسبة للفتالين، و 500 للأنتراسين، وما يزيد عن 4000 بالنسبة للبينزو أي بيرين benzo (a) pyrene. وتتراوح القياسات المسجلة للتركيزات البيولوجية المحسوبة للهيدروكربونات العطرية المتعددة الحلقات غالبا ما بين 100 و 2000.

وعند القشريات تزيد حدة أثر السمية القصير المدى للهيدروكربونات العطرية متعددة الحلقات كلما زاد وزن الجزيئات. وفي حال الدافنيا بولكس *Daphnia pulex* تبلغ قيمة LC_{50} 1.0 ملغرام/لتر بالنسبة للفتالين و 0.1 ملغرام/لتر بالنسبة لفينانثرين و 0.005 ملغرام/لتر بالنسبة للبينزو أي بيرين.

وتعد حدة سمية الهيدروكربونات العطرية المتعددة الحلقات معتدلة بقيمة LD_{50} تبلغ عند الجرذان وعبر الفم 490 ملغرام/كيلوغرام من وزن الجسم بالنسبة للفتالين و 18000 ملغرام/كيلوغرام من وزن الجسم بالنسبة للأنتراسين.

ويتجلى الأثر الخطير للعديد من الهيدروكربونات العطرية المتعددة الحلقات في تسببه في إصابة الثدييات بالسرطان. وتسبب الإيبوكسيدية الأيضية لهذه المواد وسائط ترتبط بشكل تساهمي بالحامض النووي الخلوي. وقد صنفت الوكالة الدولية لأبحاث السرطان البنزو أنتراسين والبنزو أي بيرين وثنائي البنزو [a,h] كمسببات محتملة للسرطان لدى الإنسان. وقد صنفت بنزو "باء" فليورنتين والإندينو [1]، 2، 3- "سي و"دي" بيرين كمسببات ممكنة للسرطان عند الإنسان.

إيثير ثنائي الفينيل متعدد البروم (PBDE)

تستعمل مواد إيثير ثنائي الفينيل متعدد البروم كمضافات لمؤخرات الاشتعال، مما يعني أنها تضاف فقط إلى (أو تحلل في) المواد التي يتعين حمايتها. وهناك ثلاث منتجات رئيسية من إيثير ثنائي الفينيل متعدد البروم ذات محتوى بروم مختلف: إيثير ثنائي الفينيل خماسي البروم بأربع إلى ست برومات في الجزيئات؛ وإيثير ثنائي الفينيل ثنائي البروم بستة إلى تسعة برومات في الجزيئات؛ وإيثير ثنائي الفينيل العشاري البروم المبروم كله.

وقد أجرى البرنامج الدولي للسلامة الكيميائية تقييما للخطر الناجم عن هذه المواد الكيميائية قبل بضع سنوات. (منظمة الصحة العالمية "معايير الصحة البيئية 162، إيثير ثنائي الفينيل البروم، 1994، منظمة الصحة العالمية). ويجري الاتحاد الأوروبي حاليا تقييما منفصلة لأخطار المنتجات من الأنواع الثلاثة المختلفة. وقد تم الانتهاء من التقييمات المتعلقة بالقسم البيئي، لكنها لم تنشر بعد. ويتوقع نشر القسم المتعلق بالإنسان في وقت قريب جدا. والمعلومات الواردة أدناه مصدرها هذه الوثائق بالدرجة الأولى.

ويعد إيثير ثنائي الفينيل ثنائي البروم، وبدرجة أكبر، إيثير ثنائي الفينيل عشاري البروم جزيئات كبيرة تمتصها الكائنات الحية ببطء. ورغم المنتجات الكبيرة من هذه المواد، فإن التقارير قليلة بشأنها في العينات البيولوجية. ويتم تناول إيثير ثنائي الفينيل خماسي البروم بفعالية أكبر، لذلك يبدو أنه متواجد في أي من العينات البيئية. وبالتالي ستركز المعلومات الواردة هنا على هذه المادة.

وقد تم تحديد عوامل التركيزات البيولوجية فيما يتعلق بمكونات إيثير ثنائي الفينيل خماسي البروم (من ثنائي الفينيل رباعي البروم إلى ثنائي الفينيل سداسي البروم) وتراوح قيم البنزو كلورو فينيل BCF الخاصة بجميع المواد المجانسة في الإقليم ما بين 1000 و 100000 باستثناء إيثير واحد من ثنائي الفينيل خماسي البروم يعد المكون الرئيسي في المنتج التقني والذي نتج عنه، بشكل مثير للاستغراب مركبات من البنزو كلورو فينيل (BCF) بنسبة تراوحت من 1 إلى 100. ولقد قدمت إلى سمك الكراكي مواد مجانسة مكونة من إيثير ثنائي الفينيل الرباعي والخماسي والسداسي البروم في الطعام، واتضح أن فعالية الامتصاص كانت على التوالي 90% و 60% و 40%.

وتتراوح الأعمار النصفية لمكونات إيثير ثنائي الفينيل خماسي البروم في أنسجة الجرذان الدهنية ما بين 19 و119 حيث تزداد القيم بزيادة عدد البرومات في المواد المجانسة.

وقد أجريت اختبارات أنبوبية، بخصوص التحلل وباستخدام ميكروسومات كبدية لثدييات بحرية متعددة، على مكونات من إيثير ثنائي الفينيل خماسي البروم. ولم يلاحظ أثناء هذا الاختبار أي تحلل، مما يعني أن مواد الإيثير الثنائي الفينيل متعدد البروم أكثر استقرارا مقارنة بأكثر المواد الثابتة المتجانسة من مركبات ثنائية الفينيل المتعدد الكلور.

وقد جرت دراسة إثير ثنائي الفينيل خماسي البروم في اختبار بشأن نمو الطحالب، واتضحت إعاقة النمو ابتداء من 3.3 ميكروغرام/لتر. كما درست السمية بالنسبة لدافينيا ماغنا (*Daphnia magna*) أيضا واتضح أن قيمة LC_{50} هي 14 ميكروغرام/لتر وحيث بلغ مستوى انعدام الأثر 4.9 ميكروغرام/لتر.

ويصعب إجراء الاختبارات في الوسط المائي بسبب محدودية ذوبان هذه المواد المحبة للدهنيات. وفي اختبار للسمية بالنسبة لتروت قوس قزح لم تظهر حالات وفاة حتى عندما وصل التركيز درجة الذوبان.

وتظهر دراسات أجريت على الجرذان لاختبار أثر الإيثير الثنائي الفينيل متعدد البروم التجاري حدة سمية منخفضة بعد التعرض لهذه المادة من خلال الفم والجلد. وزادت قيم LD_{50} عن 2000 ملغرام/كيلوغرام من وزن الجسم في اليوم. وفي دراسة على الجرذان دامت 30 يوما ظهرت الآثار على الكبد عند جرعة مقدارها 2 ملغرام/كيلوغرام من وزن الجسم في اليوم كما حدد مستوى انعدام الأثر عند 1 ملغرام/كيلوغرام من وزن الجسم في اليوم.

البرافينات الكلورية

البرافينات الكلورية هي الكانات متعددة الكلور بسلاسل كربونية يتراوح طولها بين 10 و30 وبمحتوى كلورين يتراوح بين 30 و70%. ويعد عدد المواد المجانسة الممكنة في هذه الحدود عددا ضخما والمنتجات التجارية معقدة جدا. وغالبا ما تقسم المنتجات إلى ثلاث مجموعات حسب طول السلسلة: فالسلسلة القصيرة (من 10 إلى 13 كربون) والسلسلة المتوسطة (من 14 إلى 17 كربون) والسلسلة الطويلة (من 18 إلى 30 كربون) ويستعمل البرافين الكلوري بشكل رئيسي كمضاف للسوائل في قص المعادن وكملدن وكمؤخر للاشتعال. ويقدر الإنتاج السنوي من هذه المادة بما يزيد عن 300000 طن.

وقد أجرى البرنامج الدولي للسلامة الكيميائية مؤخرا تقييما لخطر البرافين الكلوري (منظمة الصحة العالمية، "معايير الصحة البيئية 181، البرافين الكلوري"، 1996). وفي إطار العمل على المواد الموجودة في الاتحاد الأوروبي تم تقييم بخصوص السلسلة القصيرة للبرافين الكلوري (<http://ecb.ei.jrc.it>). ويجري تقييم آخر سينتهي قريبا بخصوص السلسلة المتوسطة.

إن تعقيد المنتجات من البرافين الكلوري يجعل عملية التحليل عملية صعبة جدا. لذلك يتوفر القليل من البيانات بخصوص المستويات البيئية. ولأن المكونات تخضع للتغير في البيئة أيضا، فقد توجد اختلافات في نشاط ما يخضع للاختبار داخل المختبر ونشاط ما هو موجود في البيئة.

ويبدو أن السلسلة القصيرة للبرافين الكلوري التي تحتوي على أقل من 50% من الكلورين تتحلل في ظل الظروف الهوائية. في حين أن عملية التحلل هذه لا تحدث في حال المواد التي تحتوي على نسبة أعلى من الكلورين. وتتحلل المنتجات ذات السلسلة المتوسطة والطويلة ببطء أكبر.

ويتجمع البرافين الكلوري بيولوجيا كما تتراوح مركبات البينزو كلورو فينيل بين 7 و7000 عند

الأسماك وبين 200 إلى 138000 عند بلح البحر. وبالنسبة للمنتجات ذات سلسلة قصيرة يجري امتصاص المواد ذات محتوى منخفض من الكلورين والتخلص منها بشكل أسرع.

وتعد حدة سمية البرافين الكلوري منخفضة بقيم LD₅₀ عبر الفم مسجلة تتراوح بين ما يزيد عن 4 إلى ما يزيد عن 50 غراما/كيلوغرام من وزن الجسم، وفي تكرار تجارب باستعمال نفس الجرعات، لوحظت آثار على الكبد بجرعات تراوحت من 50-100 ملغرام/كيلوغرام من وزن الجسم في اليوم، وبمستوى انعدام الأثر في حدود 10 ملغرام/كيلوغرام من وزن الجسم في اليوم. ولوحظ تأثير في توالد الجرذان للبرافين الكلوري ذي السلسلة المتوسطة في حدود 5.2 - 7.2 ملغرام/كيلوغرام من وزن الجسم في اليوم.

وأظهر البرافين الكلوري ذو السلسلة القصيرة سمية طويلة الأمد لدى الطحالب واللافقرات المائية والأسماك بتركيزات منخفضة كانت 19.6 و8.9 و3.1 ميكروغرام/لتر على التوالي. ويتراوح مستوى انعدام الأثر بين 2 - 5 ميكروغرام/لتر بالنسبة للأجناس المختبرة الأكثر حساسية.

8- منشورات ومصادر معلومات مقترحة

تهدف الوثائق وعناوين شبكة الإنترنت الواردة في الجدول أدناه، بالدرجة الأولى إلى توفير معلومات أولية مفيدة واقتراح قراءات إضافية تتعلق بالوثيقة الإرشادية لأعضاء الفريق الإقليمي وباقي المهتمين من المشاركين في المشروع. ولا يمكن اعتبار القائمة مكتملة بأي حال من الأحوال. وسينشر كوثيقة منفصلة في إطار المشروع ثبت شامل لمراجع كتابات ثانوية وثلاثية، بالأساس، بشأن المواد السمية الثابتة مع التركيز على البيانات الإقليمية المتوفرة. وستتاح هذه الوثيقة لجميع المشاركين في المشروع.

وبالإضافة إلى العناوين الواردة أدناه يمكن أن تدرس الأفرقة الإقليمية إمكانية وضع قائمة بعناوين الإنترنت المفيدة داخل الإقليم وتشكيل نوادي للنقاش، بالشكل المناسب، لصالح المشاركين في الشبكة الإقليمية.

تقارير

AMAP Assessment Report: Arctic Pollution Issues. Arctic Monitoring and Assessment Programme, Oslo, 1997.

Arctic Pollution Issues: A State of the Environment Report. Arctic Monitoring and Assessment Programme, Oslo, 1997.

Compilation of EU Dioxin Exposure and Health Data. Report produced for European Commission DG Environment UK Department of the Environment Transport and the Regions (DETR). Commission of the European Community, Brussels, 1999

HELCOM 1996. Third Periodic Assessment of the State of the Marine Environment of the Baltic Sea, 1989-93. Helsinki Commission, Helsinki, 1997.

National and Regional Dioxin and Furan Inventories: National and Regional Emissions of PCDD/PCDF. UNEP Chemicals, Geneva, Switzerland, 1999

Organochlorines Programme. Ministry of the Environment, Wellington, New Zealand, 1998.

Persistent, Bioaccumulative and Toxic Chemicals in Central and Eastern European Countries – State-of-the-Art Report. Draft – 1st Version, TOCOEN Report No 150. Recetox TOCOEN

& Associates, Brno, Czech Republic, August 1999.

Persistent Environmental Contaminants and the Great Lakes Basin Population: An Exposure Assessment. Ministry of Public Works and Government Services, Canada, 1998.

Persistent Organic Pollutants. Monitor 16. Swedish Environment Protection Agency, Stockholm, 1998.

Regionally Based Assessment of Persistent Toxic Substances. Workshop Reports from a Global Environmental Facility Project. UNEP Chemicals, Geneva. 1999.

THE INVENTORY OF SOURCES OF DIOXIN IN THE UNITED STATES, External Review Draft, EPA/600/P-98/002Aa, 1998

UNEP/IPCS. Training module No. 3. Chemical Risk Assessment. Geneva, 1999.

WHO/IPCS, Environmental Health Criteria Document

- Aldrin, No. 91, 1989.
- Chlordane, No. 34, 1984.
- DDT and its derivatives, No. 9, 1979.
- DDT and its derivatives, Environmental Aspects, No. 83, 1989.
- Dieldrin, No. 91, 1989.
- Endrin, No. 130, 1992.
- Heptachlor, No. 38, 1984.
- Hexachlorobenzene, No. 195, 1998.
- Mirex, No. 44, 1984.
- Polychlorinated biphenyls and terphenyls, No. 140, 1993.
- Polychlorinated dibenzo-*p*-dioxins and dibenzofurans, No. 88, 1989.
- Toxaphene (Camphechlor), No. 45, 1984

مواقع على الإنترنت

UNEP Chemicals is operating a POPs Clearinghouse (<http://www.chem.unep.ch>) which also has extensive links to other international and regional organizations, governments, NGOs, conventions etc. e.g. <http://www.ospar.org>; (<http://www.helcom.fi>; <http://www.ijc.org/> and <http://www.gefweb.org> You may also join the PBTs (Persistent Bioaccumulating Toxic Substances) Discussion Club No. 1 on <http://recetox.chemi.muni.cz/PBTs/content.htm>. Other useful addresses include Riskline <HTTP://www.kemi.se/default.cfm?page=kemdatbas.htm> the Integrated Risk Information System (IRIS) in USEPA <http://www.epa.gov/eris> and the

European Chemicals Bureau <http://ecb.ei.jrc.it>.

- - - 0 - - -