

RAPPORT D'ÉTUDE

12 / 11 / 2006

N° 76413/197

Estimation de l'impact des rejets des  
installations industrielles et utilisation de la  
démarche d'évaluation de risques à  
l'étranger



# **Estimation de l'impact des rejets des installations industrielles et utilisation de la démarche d'évaluation de risques à l'étranger**

MINISTERE DE L'ECOLOGIE ET DU DEVELOPPEMENT DURABLE

R. BONNARD :

## PRÉAMBULE

Le présent rapport a été établi sur la base des informations fournies à l'INERIS, des données (scientifiques ou techniques) disponibles et objectives et de la réglementation en vigueur.

La responsabilité de l'INERIS ne pourra être engagée si les informations qui lui ont été communiquées sont incomplètes ou erronées.

Les avis, recommandations, préconisations ou équivalents qui seraient portés par l'INERIS dans le cadre des prestations qui lui sont confiées, peuvent aider à la prise de décision. Etant donné la mission qui incombe à l'INERIS de par son décret de création, l'INERIS n'intervient pas dans la prise de décision proprement dite. La responsabilité de l'INERIS ne peut donc se substituer à celle du décideur.

Le destinataire utilisera les résultats inclus dans le présent rapport intégralement ou sinon de manière objective. Son utilisation sous forme d'extraits ou de notes de synthèse sera faite sous la seule et entière responsabilité du destinataire. Il en est de même pour toute modification qui y serait apportée.

L'INERIS dégage toute responsabilité pour chaque utilisation du rapport en dehors de la destination de la prestation.

	<b>Rédaction</b>	<b>Vérification</b>	<b>Approbation</b>
<b>NOM</b>	R. BONNARD	A. CIOLELLA	P. HUBERT
<b>Qualité</b>	Ingénieur à la Direction des Risques Chroniques	Responsable de l'unité Evaluation des Risques Sanitaires	Directeur de la Direction des Risques Chroniques
<b>Visa</b>			

## TABLE DES MATIERES

<b>RÉSUMÉ</b> .....	<b>5</b>
<b>1 CONTEXTE ET OBJECTIF DE L'ÉTUDE</b> .....	<b>7</b>
<b>2 L'ÉVALUATION DES IMPACTS DES REJETS DES INSTALLATIONS INDUSTRIELLES EN EUROPE</b> .....	<b>8</b>
2.1 Réglementation européenne .....	8
2.2 Guides méthodologiques disponibles au niveau communautaire.....	9
2.3 Réglementation mise en place dans les différents pays européens et éléments sur les pratiques. ....	11
2.3.1 Le cas de la France .....	12
2.3.2 Allemagne.....	13
2.3.3 Autriche .....	13
2.3.4 Finlande.....	13
2.3.5 Luxembourg.....	14
2.3.6 Irlande.....	14
2.3.7 Slovaquie .....	14
2.3.8 Suède .....	14
2.3.9 Tchéquie.....	15
2.3.10 Belgique .....	15
2.3.11 Royaume-Uni .....	17
2.4 Conclusion sur la situation en Europe pour les installations industrielles....	20
<b>3 LA PRISE EN COMPTE DES EFFETS SUR LA SANTÉ AU CANADA</b> .....	<b>21</b>
3.1 Le niveau fédéral.....	22
3.1.1 Réglementation pour les projets industriels .....	22
3.1.2 Guides disponibles .....	22
3.1.2.1 Le guide canadien d'évaluation des incidences sur la santé.....	22
3.1.2.2 Le guide Evaluation Quantitative Préliminaire des Risques pour les lieux contaminés fédéraux au Canada .....	24
3.1.3 Pratiques .....	25
3.2 La province du Québec .....	25
3.2.1 Réglementation et pratiques pour les projets industriels .....	25
3.2.2 Guides et pratiques.....	26

3.2.2.1	Le guide de réalisation d'une étude d'impact sur l'environnement ....	26
3.2.2.2	Le guide d'évaluation des risques sanitaires pour les projets et les sols contaminés .....	27
<b>4</b>	<b>LA PRISE EN COMPTE DES EFFETS SUR LA SANTÉ AUX ETATS-UNIS</b>	<b>29</b>
4.1	Le niveau fédéral .....	29
4.1.1	Les textes réglementaires applicables aux activités industrielles.....	29
4.1.2	Utilisation de la démarche d'évaluation des risques .....	32
4.2	l'Etat du New Jersey.....	34
4.3	L'Etat de Californie .....	35
<b>5</b>	<b>CONCLUSIONS.....</b>	<b>38</b>
<b>6</b>	<b>BIBLIOGRAPHIE.....</b>	<b>40</b>

## **RESUME**

En 2003, l'INERIS a publié le guide d'évaluation des risques sanitaires liés aux substances chimiques émises par les installations classées pour l'Environnement (ICPE). Ce guide est basé sur la démarche d'évaluation des risques en quatre étapes, telle que décrite par l'Académie des Sciences américaine en 1983. Malheureusement, suite au retour d'expérience sur les évaluations de risques sanitaires réalisées jusqu'à présent, le Ministère de l'Environnement et du Développement Durable fait le constat d'études sanitaires mal intégrées à l'étude d'impact et l'INERIS note un manque d'homogénéité dans le traitement des dossiers d'évaluation des risques sanitaires pour les études d'impact, qui entraîne un manque de cohérence et une perte de crédibilité de ce type d'étude vis-à-vis du grand public.

Un tel constat appelle à mener une nouvelle réflexion sur la méthodologie de l'évaluation des risques, afin qu'elle soit mieux adaptée aux ICPE. Dans ce cadre et à la demande du MEDD, un état des lieux des démarches mises en place à l'étranger pour évaluer l'impact des rejets des installations industrielles a été réalisé.

A l'issue de ce travail, il apparaît que dans l'ensemble des pays étudiés, l'impact sur la santé des projets industriels est pris en compte. Mais les approches utilisées sont variées et ne sont pas toujours quantitatives.

La méthode d'évaluation des risques développée par l'Académie des Sciences américaine est utilisée dans différents pays. Mais en dehors de la France, le recours à cette méthode n'est pas systématique pour l'instant, ou bien il est limité à quelques secteurs d'activités.

Certains états ont toutefois publié des guides d'analyse de l'impact environnemental d'un projet industriel, basés au moins en partie sur l'évaluation des risques sanitaires. L'objectif affiché est d'apporter une plus grande homogénéité et comparabilité entre les études. Dans ces guides, les hypothèses à utiliser sont souvent définies de manière très précise, même si sous réserve de justification, l'évaluateur est en droit d'utiliser des hypothèses qui lui sembleraient mieux adaptées aux cas étudiés. Parfois, des logiciels accompagnent ces guides, pour favoriser la reproductibilité des études.

De manière équivalente, la définition des outils de quantification (guides, logiciels) à utiliser en France, pour estimer les risques liés aux émissions des ICPE, permettraient de réduire les problèmes de cohérence constatés entre les études.

Parmi les autres points intéressants mis en évidence à l'étranger et pouvant servir de pistes de réflexion pour améliorer les pratiques et l'intégration de l'évaluation des risques dans les études d'impact réalisées dans notre pays, il faut citer :

- l'usage d'une approche hiérarchisée permettant d'éliminer en amont, les cas, les substances et les voies présentant un risque négligeable ;
- la prise en compte de l'exposition aux concentrations de bruit de fond pour l'appréciation du risque acceptable. Des règles claires ont été définies par un certain nombre de pays sur la manière de prendre en compte le bruit de fond ;

- la mise en relation directe, dans les guides de certaines régions européennes, des résultats de l'évaluation des risques avec les mesures de gestion qui doivent en découler. Une mise en perspective de l'évaluation des risques dans l'approche de gestion des ICPE en France permettrait vraisemblablement d'éviter une focalisation sur des détails méthodologiques sans conséquence en terme de gestion ;
- l'obligation pour le pétitionnaire de soumettre avant réalisation un cahier des charges de l'évaluation des risques ;
- les éléments mis en place par certains pays pour prendre en compte les questions du public ;

Ces deux derniers éléments peuvent aider à limiter les désaccords après réalisation de l'étude et favoriser le sentiment d'une plus grande transparence.

## **1 CONTEXTE ET OBJECTIF DE L'ETUDE**

En 2003, l'INERIS a publié un guide intitulé Evaluation des risques sanitaires dans les études d'impact des installations classées (INERIS, 2003). Ce guide décrit une démarche basée sur l'évaluation des risques en quatre étapes, telles que définies par l'Académie des Sciences américaine en 1983. Conformément aux principes de proportionnalité, deux niveaux d'approches correspondant à un approfondissement plus ou important de l'étude sont présentées. Ce guide, dont une première version a été diffusée dès 2000, sert de base aux études réalisées aujourd'hui par les industriels dans le cadre de la procédure d'autorisation d'exploitation des Installations Classées pour l'Environnement (ICPE).

Malheureusement, suite au retour d'expérience sur les évaluations de risques sanitaires menées depuis 6 ans dans le cadre des études d'impact des installations classées, le Ministère de l'Environnement et du Développement Durable (MEDD) fait le constat d'études sanitaires mal intégrées à l'étude d'impact, ne prenant pas en compte les conditions de fonctionnement spécifiques des installations, voire les caractéristiques de l'environnement où ces installations sont implantées. L'INERIS dresse également le constat d'un manque d'homogénéité dans le traitement des dossiers d'évaluation des risques sanitaires. Ceci entraîne un manque de cohérence et une perte de crédibilité vis-à-vis du grand public. Par ailleurs, au regard des éléments demandés aujourd'hui au pétitionnaire dans la conduite de ces études, il devient de plus en plus difficile de distinguer ce qui différencie les deux niveaux d'évaluation des risques.

Un tel bilan appelle à mener une nouvelle réflexion sur la méthodologie de l'évaluation des risques, afin qu'elle soit mieux adaptée aux ICPE. Dans ce cadre et à la demande du MEDD, ce rapport propose un état des lieux des démarches mises en place à l'étranger pour évaluer l'impact des rejets des installations industrielles. L'accent y est mis sur les évaluations de projets, concernés en premier chef par les textes.

Cette étude s'appuie principalement sur une recherche par internet des textes réglementaires, des guides méthodologiques et des publications scientifiques disponibles sur le sujet. Plusieurs rapports relatifs à l'utilisation de l'évaluation des risques à l'étranger ont également été trouvés. L'ensemble de ces documents a été analysé. Ce travail a été complété par la prise de contact avec quelques interlocuteurs étrangers. L'identification des bons interlocuteurs s'est avérée difficile et les informations recueillies viennent principalement de consultants, amenés à effectuer des évaluations de risques.

Même si l'approche suivie ne saurait prétendre à l'exhaustivité (seule une enquête de terrain le permettrait), les comparaisons réalisées sont utiles à une réflexion sur l'évaluation des risques et peuvent servir de base pour une révision de la méthode employée actuellement et une redéfinition des deux niveaux d'étude proposés dans le guide de l'INERIS.

Le rapport définit d'abord le cadre réglementaire européen. Il s'attache ensuite à présenter comment les directives européennes sont transposées et comment l'impact des installations est pris en compte dans les différents pays européens. La situation réglementaire et les pratiques aux Etats-Unis et au Canada, pays apparaissant comme les plus avancés dans la prise en compte des impacts sanitaires, sont également exposées.

## 2 L'ÉVALUATION DES IMPACTS DES REJETS DES INSTALLATIONS INDUSTRIELLES EN EUROPE

### 2.1 RÉGLEMENTATION EUROPÉENNE

Au niveau européen, deux directives encadrent la prise en compte de l'impact des rejets des installations industrielles sur la santé et l'environnement :

- la directive n°85/337/CEE modifiée par la directive n°97/11/CE du 3 Mars 1997, concernant l'évaluation des incidences de certains projets publics et privés sur l'environnement (directive EIA : Environmental Impact assessment)
- la directive n°96/61/CE du conseil européen du 24 Septembre 1996, relative à la prévention et à la réduction intégrée de la pollution (directive IPPC : Integrated Prevention Pollution Control)

L'article 1<sup>er</sup> de la directive n°85/337/CEE, modifiée par la directive n°97/11/CE, indique qu'elle « *concerne l'évaluation des incidences sur l'environnement des projets publics et privés susceptibles d'avoir des incidences notables sur l'environnement* ». L'article 3 précise que « *l'évaluation des incidences sur l'environnement identifie, décrit et évalue de manière appropriée, en fonction de chaque cas particulier (...) les **effets directs et indirects** d'un projet sur (...) **l'homme, la faune, la flore, le sol, l'air, l'eau, le climat, le paysage, les biens matériels et le patrimoine culturel, l'interaction entre (ces différents) facteurs** » ». Cette directive met en œuvre **les principes de précaution et prévention** et prévoit la **consultation du public**.*

Quant à la directive n°96/61/CE, son article 1<sup>er</sup> stipule que « *La directive prévoit les mesures visant à éviter ou réduire les émissions des activités susvisées dans l'air, l'eau et le sol, y compris les mesures concernant les déchets, afin d'atteindre un niveau élevé de protection de l'environnement considéré dans son ensemble* ». L'article 6 spécifie que les demandes d'autorisation doivent notamment comporter une « *description (...) de la nature et des quantités des émissions prévisibles de l'installation dans chaque milieu, ainsi qu'une identification des effets significatifs des émissions sur l'environnement* ». La définition du terme pollution contenue dans cette directive précise qu'il s'agit de « *l'introduction directe ou indirecte (...) de substances, de vibrations, de chaleur, dans l'air, l'eau ou le sol, susceptibles de porter atteintes à la **santé humaine** ou à la **qualité de l'environnement*** ». Cette directive insiste sur le **recours aux meilleures technologies disponibles (MTD)**, comme **mesure de prévention des pollutions**, sur la **surveillance des émissions** et sur la **mise à jour des conditions d'autorisation**.

Même s'il existe des chevauchements entre les directives EIA et IPPC, et qu'elles visent à protéger des intérêts comparables, la directive IPPC met l'accent sur l'utilisation des meilleures technologies disponibles comme outils de prévention, alors que la directive EIA s'appuie sur l'évaluation des impacts environnementaux ainsi que sur l'information du public et des décideurs. Comme le souligne le rapport IMPEL (1998), la directive EIA devrait être un support d'information pour d'autres instruments réglementaires, et notamment la directive IPPC, puisque c'est elle qui couvre le champ d'action le plus large et requiert l'information la plus complète.

## 2.2 GUIDES METHODOLOGIQUES DISPONIBLES AU NIVEAU COMMUNAUTAIRE

Au niveau communautaire, trois guides ont été rédigés pour faciliter la réalisation des études d'évaluation de l'impact environnemental :

- Guidance on EIA. Screening (Commission Européenne, 2001a), ayant pour but d'aider à définir si une évaluation de l'impact environnemental est requise pour un projet donné ;
- Guidance on EIA. Scoping (Commission Européenne, 2001b). Ce guide doit aider à déterminer la teneur et l'étendue des points qui doivent être traités dans les informations environnementales à fournir aux autorités compétentes pour des projets qui font l'objet d'une étude d'impact environnemental. Cette étape du consiste à axer l'évaluation environnementale sur les incidences principales ou importantes ;
- Guidelines on the assessment of indirect and cumulative impacts as well as impact interactions (commission européenne, 1999), qui présente les méthodes d'évaluation de l'impact.

Si la directive EIA n'exige pas explicitement que la santé soit envisagée dans le processus d'évaluation, les trois guides ci-dessus font explicitement référence aux impacts sur la santé humaine. Quant à la méthode d'évaluation des impacts, le dernier guide ne recommande pas une approche unique. Il présente au contraire huit méthodes ou outils à utiliser et combiner pour réaliser une étude d'impact :

- l'analyse des réseaux et des systèmes : qui consiste à mettre en évidence toute la chaîne de causes à effets entre une action projetée et la cible de l'impact, avec les éventuels effets sur d'autre cibles ;
- les consultations et les questionnaires, défini comme une technique de collecte de l'information à utiliser au niveau de l'étape de définition de l'étendue de l'étude et pour identifier où et comment des impacts indirects, cumulés et des phénomènes interactions entre les différents impacts peuvent avoir lieu ;
- les listes de vérification. Il s'agit de listes ayant pour but de s'assurer que tous les évènements pouvant résulter d'un projet sont bien pris en compte. Par exemple, dans le cas de la construction d'une station d'épuration, la préparation des sols du site, le traitement des eaux usées, le traitement des boues, le surcroît de circulation sont autant d'opérations ou d'éléments qui peuvent avoir un impact cumulé sur la qualité de l'air ;
- l'analyse spatiale : approche qui consiste à superposer des cartes pour identifier les lieux où des impacts cumulés ou bien des phénomènes d'interactions peuvent avoir lieu. Elle permet aussi de mettre en évidence les cibles qui peuvent être les plus fortement impactées ;
- les matrices, qui consistent en une forme plus élaborée des listes de contrôle. Par cette technique, les impacts des différentes opérations d'un projet sur les différentes cibles peuvent être évalués de manière semi-quantitative par l'attribution de poids ou de scores ;
- les opinions d'experts, qui consiste à former un panel d'experts de différentes spécialités pour les faire échanger sur les différents aspects des impacts

d'un projet. Cette démarche est décrite comme devant être intégrée à toute étude d'impact environnemental ;

- l'analyse des charges critiques ou des seuils, qui consiste en une comparaison par rapport à des valeurs limites définies. L'impact des autres installations ou opérations déjà existantes doit être ajouté à celui du projet en cours d'examen ;
- la modélisation. Il s'agit d'utiliser un outil analytique permettant de quantifier les impacts, en prenant en compte les conditions environnementales.

Les six premières méthodes ont pour objectif d'identifier les impacts, les quatre dernières de les évaluer. Ces guides et les méthodes qu'ils décrivent concernent les différents types d'impact. Ils ne se rapportent pas explicitement à l'évaluation des impacts sur la santé.

Dans le cadre du 6<sup>ème</sup> Programme Cadre Européen de Recherche, de Développement Technologique et de Démonstration (PCRD), un projet nommé IMProving IMPLementation of Environmental IMPact Assessment (IMP)<sup>3</sup> a été lancé pour, notamment, favoriser une meilleure incorporation des aspects liés à la santé humaine dans les évaluations d'impact environnemental.

Le rapport (Hilding-Rydevik et al.) rédigé dans le cadre de ce projet sur les aspects santé, rappelle qu'une **évaluation des impacts sur la santé** d'un programme ou d'un projet doit :

- mettre en évidence les relations attendues entre le programme ou le projet et la santé de la population,
- prendre en compte l'opinion, l'expérience, les attentes de ceux qui peuvent être affectés par le programme ou le projet proposé,
- fournir une analyse des effets du programme ou du projet sur la santé aux décideurs et au public,
- proposer des ajustements ou des options pour accroître les effets positifs et réduire les effets négatifs sur la santé.

L'évaluation des impacts pour la santé a été décrite par Fehr (2004) comme un processus en 10 étapes.

Etape 1	Description du projet
Etape 2	Description de l'environnement physique et définition de la zone d'étude
Etape 3	Description de la population et de ses caractéristiques démographiques et socio-économiques
Etape 4	Analyse de l'état initial
Etape 5	Evaluation des impacts environnementaux
Etape 6	Prédiction des impacts sur la santé (basée sur une évaluation qualitative de la qualité de la vie par exemple et une évaluation des risques quantitative)
Etape 7	Résumé de l'évaluation des impacts
Etape 8	Recommandations basées sur l'information assemblées lors des étapes précédentes
Etape 9	Communication et publication des résultats
Etape 10	Définition d'un programme de contrôle et évaluation

L'évaluation des risques sanitaires, peut donc constituer une étape spécifique du processus d'évaluation des impacts sur la santé, démarche plus large, qui comporte à la fois des éléments d'information qualitative et quantitative.

### **2.3 REGLEMENTATION MISE EN PLACE DANS LES DIFFERENTS PAYS EUROPEENS ET ELEMENTS SUR LES PRATIQUES.**

La situation réglementaire française est rappelée dans un premier temps, en présentant les principaux textes où la notion de « santé » apparaît et où la méthode d'évaluation des risques sanitaires est évoquée. La situation est ensuite déclinée pour les différents pays européens, pour lesquels des informations ont pu être obtenues à travers des recherches via internet, des contacts directs auprès d'agences gouvernementales et auprès de consultants et des documents de synthèse listés ci-dessous :

- INERIS, LEMESLE S., Intercomparaison des exigences réglementaires de l'évaluation des risques sanitaires (ERS) pour les équivalents ICPE dans les pays membres de l'UE, 2001
- ENSP, COCHET A., Prise en compte des effets sur la santé des installations industrielles : Description des réglementations et des pratiques en France et à l'étranger - Propositions d'évolutions, 2004
- RECORD, ROUHAN A., STRASSER F., Etat de l'art et pratiques au niveau international concernant la prise en compte des impacts sanitaires des filières de traitement des déchets, 2004,
- Hilding-Rydevik, Vohra, Ruotsalainen, Petterson, Pearce, Breeze, Hrnarova, Lieskovska, Paluchova, Thomas, Kemm, IMProving

L'ensemble du dispositif réglementaire de chaque pays en lien avec les directives EIA ou/et IPPC n'est pas repris ici dans le détail. Ce chapitre s'attache plutôt à faire ressortir l'importance accordée aux effets sur la santé et les éléments disponibles sur leur prise en compte effective dans l'évaluation des impacts liés à un projet industriel. Des documents méthodologiques n'ont été pu être obtenus que pour la Flandre et le Royaume-Uni, d'où une description des approches recommandées dans ces deux pays beaucoup plus développée.

### 2.3.1 LE CAS DE LA FRANCE

En France, c'est la loi n°76-663 du 19 Juillet 1976 qui assurent, pour les ICPE, la transposition des directives EIA et IPPC. Cette loi répond à la proposition faite aux Etats-membres dans la directive EIA, de mettre en place une procédure unique pour répondre aux exigences des deux directives.

Le décret d'application n°77-1133 du 21 Septembre 1977, modifié par le décret n°2000-258 du 20 mars 2000, précise que l'étude d'impact doit comporter « *une analyse des effets directs et indirects, temporaires et permanents de l'installation sur l'environnement (...), l'hygiène et la santé* ».

La loi n°96-1236 du 30 décembre 1996 sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie a conduit à une modification de la loi n°76-629 du 10 Juillet 1976 relative à la protection de la nature. Elle a introduit dans l'article 2 de la loi du 10 Juillet 1976, la notion de santé en indiquant que « *le contenu de l'étude d'impact (...) comprend au minimum une analyse de l'état initial du site et de son environnement, l'étude des modifications que le projet y engendrerait "l'étude de ses effets sur la santé" et les mesures envisagées pour supprimer, réduire et, si possible, compenser les conséquences dommageables pour l'environnement "et la santé* ».

La circulaire DPPR/SEI/BPSE/EN/CD/10 n° 00-317 du 19 juin 2000 souligne que cette **vigilance renforcée concernant les effets sur la santé « doit également et tout particulièrement s'appliquer aux demandes d'autorisation présentées au titre de la législation sur les installations classées »**.

Elle rappelle aussi que « l'inspection des installations classées doit au terme de l'instruction du projet, présenter un rapport soumis au conseil départemental d'hygiène et un projet de décision préfectorale. Si la décision est positive, elle doit nécessairement fixer les prescriptions d'aménagement et d'exploitation que les pouvoirs publics jugent nécessaires et suffisantes pour assurer la maîtrise des impacts ». A cette étape, deux questions doivent être examinées :

- le projet correspond-il aux performances permises par les meilleures technologies disponibles dans des conditions économiquement admissibles ?
- les impacts résiduels sont-ils suffisamment réduits pour être acceptables ?

La circulaire 7 Mars 2000 sur les ICPE de production de chlore par électrolyse à cathode de mercure fait, elle, **directement référence à la méthodologie d'évaluation des risques sanitaires** en indiquant que la démarche d'évaluation des impacts sanitaires et environnementaux des rejets de mercure consiste, vis-à-

vis des propriétés intrinsèques d'une substance donnée, à évaluer les risques sanitaires pour la population et les risques pour les écosystèmes aquatiques et terrestres, en tenant compte des probabilités d'exposition. Elle indique aussi qu'en « *matière de caractérisation du risque* », l'exploitant devra présenter et justifier les indices toxicologiques de référence, qui devront tenir compte des populations sensibles (enfants, femmes enceintes ou allaitantes).

Enfin, la circulaire DGS n° 2001/185 du 11 avril 2001 relative à l'analyse des effets sur la santé dans les études d'impact liste les informations devant figurer au minimum dans les dossiers. On y retrouve les éléments relevant de l'étape d'identification des dangers, de l'évaluation de l'exposition des populations et la notion de caractérisation des risques.

### 2.3.2 ALLEMAGNE

La loi sur l'Évaluation de l'Impact Environnemental reprend les termes de la directive européenne. Mais l'amendement de 2005 a ajouté la **santé humaine** parmi les éléments pour lesquels une description et une évaluation des effets directs et indirects devaient être effectués. Concrètement, les éléments requis dans cette loi sont intégrés dans d'autres procédures, de type sectoriel, qui sont appliquées par les autorités pour la délivrance des autorisations des projets.

Les détails techniques et méthodologiques d'évaluation sont présentés dans les instructions techniques sur le contrôle de la qualité de l'air : *TA Luft*. Des valeurs d'émissions et des valeurs limites de concentrations sont fixées pour différents polluants et par type d'activité. Les niveaux d'émissions dans l'air pour les substances cancérigènes par inhalation ont été fixés en fonction du potentiel cancérigène et des relations doses-effets.

### 2.3.3 AUTRICHE

La loi fédérale sur l'évaluation de l'impact environnemental parle de la **santé humaine** et des droits du voisinage vis-à-vis des nuisances inacceptables. Il existe des guides sur l'évaluation des impacts environnementaux.

### 2.3.4 FINLANDE

La législation concernant les autorisations d'exploiter pour une installation potentiellement dangereuse repose sur la loi n°735/91 sur la procédure d'autorisation environnementale

Le Ministère des Affaires Sociales et de la Santé a produit un rapport développant les conditions motivant l'utilisation de l'expertise sociale et sanitaire en évaluation de l'impact environnemental. Il y est indiqué que :

- la procédure d'évaluation de l'impact environnemental doit permettre d'identifier les modifications qui seront engendrées par le projet sur la **santé humaine** et les conditions environnementales ;
- doivent être inclus les modifications ayant un impact direct et indirect, cumulatif, temporaire et sur le long terme, positif et négatif, permanent et réversible, plus ou moins sévère.

Le rapport fournit des lignes directrices sur l'évaluation des impacts sur la santé humaine et les conditions de vie, avec des exemples d'évaluation de la

signification des impacts sanitaires. Il propose une liste pour analyser de manière qualitative les impacts sanitaires d'un projet dans le cadre d'une procédure d'évaluation d'impact environnemental.

### 2.3.5 LUXEMBOURG

La loi du 9 Mai 1990 sur les établissements dangereux, insalubres ou incommodes fait allusion à une évaluation des risques pour la sécurité et la santé des travailleurs. La loi du 10 Juin 1999 qui transcrit les directives IPPC et EIA fait mention de la **santé humaine**. Seuls les termes de « description » ou de « données » sont utilisés pour définir le contenu de l'étude d'incidence.

### 2.3.6 IRLANDE

Les termes de la réglementation mis en place sont très proches de ceux utilisés dans la directive EIA. Le terme de santé n'est pas utilisé. On parle de « **population** » et d'« **hommes** ». D'après le rapport de la Commission Européenne (2003) sur l'application et l'efficacité de la directive EIA, il existe des lignes directrices préconisant d'adopter une approche d'évaluation du risque.

### 2.3.7 SLOVAQUIE

La loi n°127/1994 du conseil national de la république de Slovaquie sur l'évaluation de l'impact environnemental, amendée par la loi n°391/2000, mentionne à plusieurs reprises de la **santé**. Elle parle **d'évaluation de la probabilité des impacts sur la santé humaine** et des effets sur la qualité de la vie. L'annexe 3 de la loi indique que l'estimation de l'impact sur la population locale doit considérer le nombre d'habitants affectés, le risque sanitaire, les conséquences sociales et économiques et les facteurs associés, les troubles en terme de qualité de la vie et l'acceptabilité de l'activité par les municipalités concernées. La réglementation spécifie aussi que les études doivent être réalisées par des personnes qualifiées dans le domaine de la protection de la santé.

En support à l'évaluation des risques sanitaires, plusieurs **guides méthodologiques** sectoriels ont été publiés. Ils concernent les technologies de la chimie, les décharges, les incinérateurs et les mines. Ces guides pour l'évaluation de l'impact environnemental conseillent le recours à la méthode **d'évaluation des risques sanitaires** classique en quatre étapes (identification du potentiel dangereux, évaluation de la relation doses effets, évaluation de l'exposition, caractérisation du risque).

### 2.3.8 SUEDE

Les principaux textes concernant l'environnement ont été regroupés dans le code de l'environnement entré en vigueur le 1<sup>er</sup> Janvier 1999. Le code regroupe de nombreux principes comme celui de protéger la santé humaine et l'environnement contre les dommages et les nuisances créés par la pollution ou par d'autres influences. Dans le chapitre 6, section 3 du code, il est stipulé que le but d'évaluer l'impact sur l'environnement est, conformément à la Directive EIA : « *d'établir et de décrire l'impact direct et indirect d'une activité sur l'homme* ». De plus, il est ajouté que l'évaluation de l'impact sur l'environnement a un autre objectif qui est de

permettre une **évaluation globale de cet impact sur la santé humaine** et l'environnement.

### 2.3.9 TCHEQUIE

La loi°100/2001 sur l'évaluation de l'impact environnemental indique qu'une évaluation des impacts sur la **santé publique** et sur l'environnement doit être menée. Les caractéristiques des impacts potentiels et l'estimation de leur amplitude et de leur importance doivent être formulées, ainsi que leur étendue en terme de population et de territoire affectés. Les impacts sur la population doivent aussi tenir compte des aspects socio-économiques. Enfin, il est indiqué que l'évaluation des impacts sur la santé publique doit être menée par une personne détentrice d'un certificat de qualification professionnel, délivré par le Ministère de la Santé.

Un **guide** sur les évaluations d'impact environnemental a été rédigé. La première partie concerne l'impact sur la santé publique. **La méthode en quatre étapes de l'évaluation des risques sanitaires y est développée.**

### 2.3.10 BELGIQUE

Les législations régionales imposent la réalisation d'une « évaluation des incidences » pour l'obtention d'un *permis d'environnement*.

#### Wallonie

En Wallonie, le *permis d'environnement* est entré en vigueur le 1er octobre 2002. Ce nouveau régime permet d'intégrer tous les aspects de l'environnement au sein d'un seul permis.

#### Région Bruxelles-Capitale

Pour la région Bruxelles-Capitale, l'article 2 de l'ordonnance du 5 Juin 1997 indique que l'objectif est de tendre à « *assurer la protection contre les dangers, nuisances ou inconvénients qu'une installation ou une activité est susceptible de causer, directement ou indirectement à l'environnement, à la **santé** ou à la sécurité de la **population**, en ce compris de toute personne se trouvant à l'intérieur de l'enceinte d'une installation sans pouvoir y être protégée en qualité de travailleurs* ».

Quatre classes d'installations sont définies. Pour la classe présentant le plus de nuisance, l'évaluation des incidences doit comprendre « *la description et l'évaluation détaillée et précise des éléments susceptibles d'être affectés par le projet (...), l'inventaire et l'évaluation détaillée des incidences du projet et du chantier* ». Sur le plan organisationnel, un comité d'accompagnement définit le cahier des charges de l'étude, statue sur le choix du chargé d'étude et est informé régulièrement du déroulement de l'étude.

#### Flandre

En région flamande, la transposition de la directive EIA date de 1989. C'est la division de l'Environnement Général et de la Police de la Nature (AMINAL) du Ministère des Flandres qui est en charge de faire appliquer la procédure d'évaluation de l'impact environnemental. Toutefois, d'autres administrations sont

impliquées dans cette procédure et la section de Santé Environnementale de l'Administration Flamande de la Santé donne son opinion et évalue l'impact sur l'homme et l'environnement d'une activité soumise à autorisation.

**Le gouvernement flamand souhaitant une démarche plus claire, plus stricte et plus scientifique concernant les aspects sanitaires**, l'Inspection de la Santé, en commun avec l'administration chargée de l'environnement, a rédigé un manuel (Preventive and Social Health Care Division) sur la prise en compte de la santé humaine dans les évaluations d'impact environnemental.

L'objectif de ce rapport est d'atteindre **une plus grande homogénéité dans la prise en compte de la santé humaine dans les évaluations d'impact environnemental**.

A terme, le gouvernement flamand souhaite notamment, dans le cadre des rapports d'évaluation d'impact environnemental :

- connaître les concentrations des substances chimiques émises par l'installation, à la fois aux limites de l'établissement et dans les zones habitées aux alentours (des mesures de validation des résultats des modèles devant être faites après démarrage de l'activité),
- disposer d'une **évaluation quantitative et qualitative des risques sanitaires**, tenant compte à la fois de la situation existante et du projet étudié,
- obtenir un projet de communication du risque, un des objectif de l'étude étant de permettre à la population locale d'évaluer par elle-même les avantages et les inconvénients du projet.

Le manuel sur la prise en compte de la santé humaine décrit l'analyse de risque sanitaire comme une démarche en 5 étapes :

- l'identification des changements de l'environnement dus à l'activité,
- la définition et description de la zone géographique et de la population concernée,
- l'identification et la quantification de l'exposition,
- l'identification des effets sanitaires dans la population étudiée,
- la discussion sur les conséquences attendues en terme de santé de la population et la proposition de mesures d'atténuation.

L'analyse de risque sanitaire doit prendre en compte les agents chimiques, physiques (bruits, vibrations, radiations, nuisances visuelles,...) et biologiques. Les aspects dits « psychosociaux » doivent aussi être considérés.

Le guide comporte une partie pratique décrivant précisément les éléments à collecter et à présenter. Les agents qui doivent faire l'objet d'une caractérisation des expositions et des risques sont ceux pour lesquels :

- le bruit de fond local est supérieur à 80 % des valeurs limites légales ou des valeurs guides,
- l'activité considérée contribue à plus de 1 % des valeurs limites légales ou des valeurs guides en terme d'immission,
- la population exprime des inquiétudes ou des plaintes.

Les sources à utiliser pour la définition des valeurs toxicologiques de référence sont fournies. Concernant l'estimation des expositions, différentes méthodes peuvent être utilisées selon les circonstances (mesures, modélisation, biomarqueurs, référence à des situations analogues) mais aucun modèle, aucune méthode de calcul ou valeurs de paramètres n'est proposé. Concernant les aspects psychosociaux, l'approche recommandée est celle d'une discussion à partir de l'impact des différents agents mis en évidence. Quant à la caractérisation du risque, elle doit prendre en compte les aspects populationnels.

Un plan de surveillance doit être mis en place. Les données des registres de santé doivent également être intégrées, ainsi que les plaintes de la population et leur traitement. Après plusieurs années de fonctionnement de l'installation, il est également recommandé de comparer les effets attendus d'après l'évaluation d'impact environnemental et la situation réelle.

La première version de ce manuel a été présentée en 2001. Il était prévu qu'il rentre en application (éventuellement dans une version révisée) le 1<sup>er</sup> Janvier 2003. Aucune information postérieure quant à son utilisation effective n'a été trouvée.

### 2.3.11 ROYAUME-UNI

Les textes législatifs relatifs à l'évaluation de l'impact environnemental sont :

- *Town and Country Planning EIA Regulations* de 1999 (pour l'Angleterre et le Pays de Galles), amendé en 2000,
- *Environment Impact Assessment Regulations* de 1999 (pour l'Ecosse),
- *Planning (Environmental Impact Assessment) Regulations* (pour l'Irlande du Nord).

Ces textes reprennent les termes de la directive européenne. Ils utilisent les termes de « **population** » ou d'« **hommes** », sans mentionner explicitement la santé humaine.

Quant à la directive IPPC, elle est transcrite par **The Pollution Prevention and Control Regulations** de 2000, amendé à plusieurs reprises en 2001, 2002 et 2003. Ce texte introduit l'évaluation de l'impact sanitaire lié aux émissions industrielles dans la procédure d'autorisation d'exploiter.

Selon la réglementation, pour obtenir un permis, le pétitionnaire doit montrer que :

- son projet intègre les meilleures technologies disponibles pour prévenir et minimiser la pollution due à l'installation,
- que l'installation n'engendrera pas de pollution significative.

Plusieurs guides ont été publiés pour aider les pétitionnaires à répondre à ces exigences.

#### **Le guide de l'Agence de l'Environnement**

L'agence de l'Environnement a publié en 2003 un guide intitulé « Horizontal Guidance Note IPPC H1 » proposant une méthodologie pour :

- évaluer les différentes techniques possibles et déterminer celle à adopter pour contrôler les émissions de son installation (dans les cas, où une alternative à la MTD référencée dans les guides est envisagée, où plusieurs MTD coexistent, où aucune MTD n'est proposée) ;
- conduire une évaluation environnementale de l'impact global des émissions de son installation. Cette évaluation a pour but :
  - dans le cas des installations existantes, d'établir les performances actuelles de l'installation en matière environnementale et de définir les éventuelles améliorations supplémentaires à apporter ;
  - dans le cas des installations nouvelles et existantes, de confirmer que les émissions sont acceptables pour l'option technologique retenue ou bien d'aider à sélectionner la meilleure technologie.

La méthode permet de prendre en compte :

- les impacts locaux liés aux émissions dans l'air, aux retombées atmosphériques sur le sol, aux rejets dans les eaux de surface, l'impact visuel, l'impact du bruit, celui des odeurs et celui des accidents ;
- les impacts globaux liés au réchauffement climatique, à la production d'ozone et à la gestion des déchets.

Conformément au guide général sur la méthodologie d'évaluation et de gestion des risques publié en 2001 (DEFRA et al.), l'approche proposée consiste d'abord en un dépistage visant à identifier les substances et les types d'émission devant faire l'objet d'une évaluation détaillée.

Pour l'impact lié aux émissions dans l'air par exemple, une concentration atmosphérique attribuable à l'émission est calculée, de manière simple et majorante, à partir de facteurs de dispersion dépendant de la hauteur de la cheminée. Deux concentrations sont calculées : l'une correspondant à la valeur maximale annuelle, l'autre à la valeur maximale horaire. Dans le premier cas, si la concentration attribuable à l'installation est inférieure à 1 % de la valeur repère et dans le second cas, si la concentration attribuable à l'installation est inférieure à 10 % de la valeur repère, alors le polluant peut être écarté des investigations supplémentaires ; la probabilité de ne pas dépister un impact significatif étant alors jugée très faible. L'évaluation de l'impact se base ensuite sur la concentration environnementale prédictive (PEC), en additionnant la concentration attribuable à l'installation à la concentration de bruit de fond. Si la PEC en moyenne annuelle est supérieure à 70 % de la valeur repère, le guide indique qu'il peut être approprié d'évaluer de manière plus détaillée et spécifique la concentration attendue dans l'air. Pour la PEC en moyenne horaire, le choix de procéder à une évaluation détaillée doit être considéré quand la PEC est supérieure à 30 % de la valeur repère.

L'existence d'un plan de gestion de la qualité de l'air dans la zone d'étude, ou la présence de cibles sensibles (écoles, hôpitaux, nappes vulnérables) entre également en ligne de compte dans la décision de mener une évaluation détaillée.

Lorsque les valeurs repères sont dépassées par les PEC (éventuellement réévaluées de manière détaillée), ou si la seule contribution de l'installation correspond à une fraction élevée de la valeur repère, les niveaux d'émission sont jugés inacceptables.

Enfin, un indicateur global d'impact est calculé en faisant la somme, pour les différentes substances, des rapports de la concentration attribuable à l'installation sur la valeur repère (sous réserve que ces valeurs repères soient définies à partir de la même cible : végétation ou population humaine).

Les valeurs repères correspondent aux valeurs réglementaires, quand elles existent. Compte-tenu du faible nombre de valeurs réglementaires, l'Agence de l'Environnement a dû définir des valeurs provisoires. Pour cela, elle a eu recours aux valeurs limites d'exposition professionnelle, auxquelles elle a appliqué des facteurs de sécurité complémentaires (un facteur de division de 100 ou 500 pour les valeurs à comparer aux moyennes annuelles, un facteur de division de 10 ou 50 pour les valeurs à comparer aux moyennes horaires<sup>1</sup>).

Pour l'évaluation de l'impact dans les eaux, les valeurs limites de qualité des eaux disponibles sont relativement nombreuses. En revanche, pour l'impact des dépôts sur les sols, les critères d'analyse sont beaucoup plus limités. L'Agence de l'Environnement n'a défini des valeurs repères exprimées en terme de dépôt journalier que pour neuf métaux et deux substances inorganiques. Ces valeurs ont été calculées à partir des concentrations limites fixées pour les sols (issues de la réglementation sur l'épandage des boues) et sous l'hypothèse d'un dépôt continu sur les sols, pendant 50 ans, sans atténuation naturelle. Pour les autres substances, y compris les substances organiques persistantes, il n'y avait pas de valeur repère à la date de publication du document.

Un logiciel accompagne ce guide, pour faciliter la conduite des calculs et la présentation des résultats.

### **La procédure d'instruction du dossier**

Le dossier constitué par le pétitionnaire est revu par plusieurs administrations. Pour les installations les plus polluantes (catégorie A(1)), c'est l'Agence de l'Environnement qui est chargée de délivrer les permis d'exploiter. Pour les installations plus modestes, soumises néanmoins au même régime d'autorisation (catégorie A(2)), ce sont les autorités locales qui délivrent les permis. Depuis l'année 2000, le Service National de Santé doit aussi donner son avis sur les aspects sanitaires liées aux projets lors de l'instruction. Sur le terrain, ce sont les *Primary Care Trusts* (PCT) ou les *Local Health Boards* (LHB) qui interviennent.

L'Agence de Protection de la Santé a publié un guide en deux volumes sur le rôle des services de santé dans la procédure d'autorisation des installations industrielles (Health Protection Agency, 2002). Ils sont chargés en particulier (Ahmad et al., 2005) :

- de vérifier que le dossier contient les éléments adéquats pour identifier les risques sanitaires potentiels liés aux émissions de l'installation en fonctionnement normal et dégradé ;
- d'identifier les problèmes de santé préexistants dans la zone d'implantation prévue de l'installation,

---

<sup>1</sup> : voir dans le guide de l'Agence de l'Environnement, le raisonnement appliqué pour définir les facteurs de sécurité

- de vérifier que le pétitionnaire a démontré qu'un haut niveau de protection de la santé de la population serait atteint,
- de mettre en évidence les émissions à contrôler de manière prioritaire en fonctionnement normal et dans le cas de rejets accidentels,
- et aussi de rassurer la population locale quand un dossier provoque un large émoi.

## 2.4 CONCLUSION SUR LA SITUATION EN EUROPE POUR LES INSTALLATIONS INDUSTRIELLES

D'une manière générale, les réglementations des différents pays européens comportent peu de détails concernant la nature et le contenu des études d'impact sur l'environnement ou des études d'incidence. La plupart des Etats membres s'en tient plus ou moins à respecter l'inventaire que préconise la législation européenne concernant les installations nuisibles ou dangereuses.

L'étude de Hilding-Rydevik et al., conduite dans le cadre du 6<sup>ème</sup> PCRD, a montré que **la majorité des pays font référence dans leur législation sur les études d'impact environnementale aux impacts sur l'homme ou la santé humaine** (ou à des concepts en lien). **Toutefois, l'interprétation n'est pas toujours la même.** Dans certains pays, ce concept renvoie à une notion étroite, c'est-à-dire les effets sur la santé des incidences environnementales des projets (en particulier le bruit ou la pollution atmosphérique). Dans d'autres pays, une notion élargie est retenue, qui prend en compte le bien-être, le socio-économique. D'après le rapport de la Commission au Parlement Européen et au Conseil sur l'application et l'efficacité de la directive EIA (Commission Européenne, 2003), un tiers environ des membres adopte une approche assez large, tandis que les autres s'en tiennent à diverses variantes de l'interprétation étroite.

Ce rapport indique **qu'en pratique, dans le cadre des études d'impact environnementale, le niveau de détail concernant l'impact sur la santé est limité** et l'information est souvent moins détaillée que ce n'est le cas pour les incidences biophysiques.

Suite à une enquête auprès des Etats-membres, **la Commission Européenne considère dans son document de 2003 que les effets sur la santé sont souvent pris en compte de manière partielle ou inconsistante** dans les procédure d'évaluation des impacts environnementaux mises en place et qu'une **approche plus systématique est nécessaire.** L'amélioration de la prise en compte des effets sur la santé dans les études d'impact environnemental est un des objectifs du projet (IMP)<sup>3</sup> cité précédemment.

La présente analyse permet de dire que depuis quelques années, les textes communautaires montrent une volonté plus affirmée de prendre en compte les effets sur la santé humaine et leur évaluation. Ainsi, la directive 2001/42/CE, relative à l'évaluation des incidences de certains plans et programmes sur l'environnement indique explicitement que les effets notables, probables sur l'environnement, inclus la santé humaine. Quant au programme d'action communautaire dans le champs de la santé publique de 2003 à 2008 (décision n°1786/2002/CE), il cite l'évaluation des impacts sur la santé comme un outil permettant d'assurer la solidité de la stratégie Santé de la Communauté.

Les démarches d'évaluation de l'impact proposées dans les guides communautaires et dans certains documents nationaux restent qualitatives ou semi-quantitatives. Elles s'apparentent à des approches descriptives ou de comparaison par rapport à d'autres situations ou à des valeurs seuils. Pourtant, **dans bon nombre de pays, il a été constaté que des évaluations de risque quantitatives sont réalisées.** Mais, il est difficile de connaître la fréquence actuelle de réalisation de ces études. Les évaluations de risques sanitaires effectuées par des consultants pour des industriels peuvent être intégrées à l'évaluation d'impact environnemental et donnent rarement lieu à publication. Les revues effectuées dans ce domaine sont assez anciennes. Snary (2002) a ainsi étudié 61 évaluations d'impact environnemental d'incinérateurs effectuées au Royaume-Uni de 1988 à 1998. Malgré l'ancienneté des études, 19 comportaient une évaluation des risques sanitaires.

Les cas d'évaluation de risques sanitaires les plus fréquents semblent liés aux incinérateurs. Des exemples ont ainsi été retrouvés au Royaume-Uni, en Allemagne, en Belgique, en Espagne et en Italie. Des évaluations de risques menées pour des décharges (Taha et al.), une usine de méthanisation de déchets et des projets d'infrastructures, comme des autoroutes ont également été relevées. En Italie, un bureau d'étude, ayant mis au point un outil d'évaluation des risques associé à un système d'informations géographiques, a indiqué avoir réalisé des évaluations de risques sanitaires pour des installations nouvelles ou existantes en lien avec les directives IEA, IPPC et décharges.

Bien sûr, l'inquiétude ou la demande de la population peut aussi constituer un moteur pour la réalisation de ces études. Des études rétrospectives sont ainsi réalisées (Nouwen et al., 2001, Domingo et al., 2002).

Enfin, la distribution aujourd'hui par une société belge, une société italienne et une société espagnole de IRAP-h view, seul logiciel commercial véritablement dédié à l'évaluation des risques sanitaires dues à des émissions industrielles<sup>2</sup>, est peut être le signe d'une augmentation du nombre d'études d'évaluations de risques sanitaires.

### **3 LA PRISE EN COMPTE DES EFFETS SUR LA SANTE AU CANADA**

Au Canada, les responsabilités concernant les questions de santé et d'environnement relèvent principalement du niveau provincial. Toutes les provinces semblent avoir intégrées l'outil d'évaluation environnementale dans leurs législations comme processus d'évaluation des répercussions des projets industriels. La législation relative à l'évaluation environnementale dans chacune des provinces et territoires intègre la notion de « **santé** » ou « **de bien-être des résidents et communautés** ».

---

<sup>2</sup> : Logiciel produit par la société canadienne Lakes Environmental à partir du guide méthodologique de l'US EPA : HHRAP (2005) pour les installations de combustion de déchets dangereux

## 3.1 LE NIVEAU FEDERAL

### 3.1.1 REGLEMENTATION POUR LES PROJETS INDUSTRIELS

Au niveau fédéral, l'intégration des préoccupations environnementales pour les programmes et les projets est rendue effective par la Loi Canadienne sur l'Évaluation Environnementale, promulguée en 1995 et amendée en 2003. Cette loi a notamment pour objet de conduire «*les autorités fédérales à favoriser un développement durable propice à la **salubrité de l'environnement** et à la santé de l'économie*». Pour cela, elle impose la réalisation d'une étude environnementale, lorsque tout organisme fédéral propose un projet, accorde une aide financière à un promoteur pour réaliser un projet ou délivre des permis ou licences pour la mise en œuvre du projet. Il existe quatre types d'évaluation environnementale : l'examen préalable, l'étude approfondie, la médiation et l'évaluation par une commission d'examen.

L'examen préalable est une approche systématique visant à identifier et à documenter les effets environnementaux d'un projet proposé et à déterminer s'il y a lieu :

- d'éliminer ou de réduire (atténuer) les effets nocifs ;
- de modifier le projet ;
- ou de recommander une autre évaluation moyennant médiation ou examen par une commission.

La plupart des projets fédéraux sont évalués par un examen préalable. Cependant, certains d'entre eux exigent une étude approfondie. Ces projets sont souvent des projets de grande envergure. Ils sont décrits dans le Règlement sur la liste d'étude approfondie.

L'Agence Canadienne d'Évaluation Environnementale est responsable de l'application de la Loi Canadienne sur l'Évaluation Environnementale.

Quant au Ministère de la Santé canadienne, Santé Canada, il veille à ce que les enjeux de santé humaine soient intégrés aux évaluations environnementales. Le terme santé doit ici être compris selon la définition de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS)<sup>3</sup>.

Dans ce but, le Guide canadien d'évaluation des incidences sur la santé a été publié en 2004 par Santé Canada.

### 3.1.2 GUIDES DISPONIBLES

#### 3.1.2.1 LE GUIDE CANADIEN D'ÉVALUATION DES INCIDENCES SUR LA SANTE

L'évaluation environnementale y est définie comme « *un processus exhaustif et systématique permettant de définir, d'analyser et d'évaluer les répercussions* »

---

<sup>3</sup> Santé : « Un état de complet bien-être physique, mental et social, ne consistant pas seulement en une absence de maladie ou d'infirmité »

*environnementales d'un projet en s'appuyant sur la participation du public ; elle comporte le recours à des experts, de la recherche et des analyses, la définition des questions en jeu, la délimitation des données à recueillir, la collecte des données et leur interprétation, la prévision des répercussions, l'élaboration de mesures d'atténuation et le suivi, la consultation de participants externes, la rédaction de rapports et leur évaluation ».*

L'importance donnée à la participation du public, qui doit être intégrée du début jusqu'à la fin de la démarche, doit être soulignée.

Le guide reconnaît aussi que cette démarche « *doit utiliser des données souvent très incomplètes et tenter de prédire des impacts, ce qui dans certains cas, peut s'apparenter davantage à des jugements d'experts ou à un art qu'à une procédure scientifique* ». Le guide liste néanmoins différents outils pour évaluer les impacts sur la santé, en précisant que chacun présente des avantages et des inconvénients et que le choix de l'un ou l'autre doit reposer sur le jugement professionnel. Parmi ceux décrits, on retrouve les approches déclinées dans le guide de la Communauté Européenne sur l'évaluation de l'impact environnementale (CE, 1999). L'évaluation des risques et la « *modélisation quantitative* » sont également cités. Pour les projets habituels, le guide recommande le recours aux méthodes les plus simples en termes de données, de personnel ou de technologies requises, à savoir :

- l'étude de cas analogues, qui « *consiste à se référer à des renseignements fournis dans des projets existants, comparables à celui en question, en suivant de près l'information relative aux effets constatés. Par analogie, on peut ainsi anticiper les effets qu'aura le projet à l'étude.* » ;
- les listes de contrôle (appelées liste de vérification dans le guide européen de l'évaluation de l'impact environnemental),
- les opinions d'experts,
- les indices ou indicateurs (dénommés « *analyse des charges critiques ou des seuils* » dans le guide européen).

Toutefois, la **démarche d'évaluation des risques** est développée dans un chapitre consacré aux questions d'alimentation dans les évaluations d'incidences sur l'environnement. Le guide recommande en effet qu'une section distincte dans un rapport d'évaluation environnementale soit consacrée à « *l'évaluation des risques pour la santé des concentrations de contaminants dans les produits locaux* ». Il souligne néanmoins le degré d'incertitude due à la variété des calculs et des hypothèses mises en œuvre et insiste sur l'intérêt à ce niveau d'une méthode « **normalisée** » pour estimer la contamination des aliments locaux, qui permettrait de « *(réduire) le temps d'évaluation, (...) faciliterait une compréhension des résultats et des conclusions, et entraînerait une comparabilité plus fiable entre les sites ou les projets et une plus grande unanimité en ce qui a trait aux questions de santé humaine mises en jeu* ».

La contamination des aliments concernant à la fois les projets de développement et ceux de décontamination de sites, ce chapitre du guide d'évaluation des incidences sur la santé présente les différents documents produits par Santé Canada sur l'évaluation des risques pour les sites contaminés :

- le guide sur l'évaluation préalable des risques pour la santé humaine,

- les valeurs toxicologiques de référence (VTR),
- le guide sur l'examen par les pairs des évaluations du risque à la santé humaine pour les lieux contaminés fédéraux.

En effet, Santé Canada a développé et publié des travaux importants sur l'évaluation des risques sanitaires dans le domaine des sols contaminés dans le cadre du « *Plan d'action accéléré pour les lieux contaminés fédéraux (PAALCF)* ». Ce plan, établi dans le but d'identifier, d'évaluer et de gérer les risques des sites contaminés sous la responsabilité des ministères fédéraux canadiens a pour but de donner la priorité pour l'assainissement ou la gestion du risque aux sites qui présentent les plus grands risques. Pour atteindre ce but, une méthode d'« **Evaluation Quantitative Préliminaire des Risques (EQPR)** » a été développée. Il s'agit d'une évaluation du degré de risque potentiel pour la santé humaine basée sur une méthode d'estimation standardisée et conservatoire.

Après avoir fait le constat de très fortes disparités de résultats (plus de dix ordres de grandeur) sur les estimations de niveaux de risque d'une étude d'évaluation de risque sanitaire à une autre pour des situations identiques ou comparables, **Santé Canada a développé cette approche normative pour rendre le traitement des différents sites équitable et défendable.**

Selon les résultats de l'EPQR, les mesures de réhabilitation nécessaires sont définies. Si ces mesures s'avèrent être trop difficiles ou coûteuses à mettre en place, **une évaluation complexe et spécifique du risque à la santé humaine (ERSS)** peut être réalisée. On retrouve donc ici deux niveaux d'approche dans l'évaluation des risques sanitaires.

### **3.1.2.2 LE GUIDE EVALUATION QUANTITATIVE PRELIMINAIRE DES RISQUES POUR LES LIEUX CONTAMINES FEDERAUX AU CANADA**

Il définit clairement les différentes étapes de l'évaluation, le niveau d'investigation attendu pour chacune des étapes et le contenu du rapport. Il précise les règles de sélection des VTR, les règles de calcul des niveaux de risque pour les effets cancérigènes et non cancérigènes, les facteurs d'absorption relative pour la voie cutanée par rapport à la voie orale (facteur d'ajustement pour évaluer le risque par voie cutanée à partir d'une VTR pour la voie orale).

Concernant l'évaluation de l'exposition, le document indique les paramètres et les équations à utiliser pour calculer les doses d'exposition à partir des concentrations dans les milieux. Pour la modélisation des concentrations de polluants dans les milieux, en revanche, le document n'impose un modèle que pour le transfert sol-air intérieur. Pour les transferts vers les végétaux et les produits animaux, seules quelques références bibliographiques sont proposées.

Quant à la caractérisation du risque, il est intéressant de noter qu'au niveau de l'EQPR, le bruit de fond n'étant pas pris en compte, la dose d'exposition pour les non cancérigènes ne doit pas dépasser 20 % de la dose journalière admissible. Dans l'ERSS, en revanche, l'exposition au bruit de fond doit être ajoutée à la dose d'exposition attribuable à la contamination.

**Une feuille de calcul sous Excel, accompagnant le guide d'EQPR, a été créée pour favoriser l'obtention d'études comparables et limiter les erreurs.**

Une analyse qualitative des incertitudes liées à l'ensemble de la démarche d'analyse doit également être incluse dans le rapport d'étude.

Quel que soit le degré de précision apporté dans les développements méthodologiques, le document insiste sur le jugement professionnel. Finalement, l'évaluateur peut utiliser d'autres équations, paramètres ou VTR, à condition de l'expliquer, de le justifier et d'analyser l'impact de ces modifications par rapport à la méthode de calcul définie.

### **3.1.3 PRATIQUES**

Les évaluations de risques sont réalisées par des consultants. La majorité des études est réalisée au niveau du « pire cas vraisemblable ». Si une analyse de deuxième niveau (approche probabiliste avec modèle de devenir environnemental) est requise, le consultant a le loisir de choisir les équations ou modèles mathématiques qu'il souhaite. Il peut s'agir de modèles uni-médias ou multimédias ou de tableaux de calcul développés par le consultant ou le gouvernement. Les études sont revues par Santé Canada.

D'après un consultant contacté, les évaluations de risques sanitaires et écologiques s'intègrent de plus en plus aux études d'impact traditionnelles sur l'environnement. Ainsi, des études concernant une usine de magnésium, une autre concernant une centrale nucléaire, et prenant en compte les substances radiologiques, mais aussi les substances chimiques, ont été citées. Il a également été rapporté que les modèles de transfert sont utilisés dans le cadre du suivi de la qualité des milieux.

## **3.2 LA PROVINCE DU QUEBEC**

### **3.2.1 REGLEMENTATION ET PRATIQUES POUR LES PROJETS INDUSTRIELS**

Le Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement (Règlement défini en application de la Loi sur qualité de l'environnement, 1981) rend obligatoire la réalisation d'étude d'impact environnemental pour un certain nombre de projets industriels, dont il définit la liste. Les projets assujettis à ce règlement comprennent, notamment, les travaux en milieu hydrique, les ports et les quais, les mines, les installations industrielles, les lieux de traitement et d'élimination de matières dangereuses, les installations de production et de transport d'énergie, les routes et autoroutes, les gares et chemins de fer, les aéroports, l'épandage aérien de pesticides et les lieux d'élimination de matières résiduelles. Dans la plupart des cas, un seuil d'assujettissement s'applique.

Comme dans les autres pays, le règlement ci-dessus ne parle pas d'évaluation des risques sanitaires. Le seul domaine pour lequel la loi mentionne explicitement la réalisation d'une étude environnementale basée sur l'évaluation des risques pour la santé et l'environnement est celui liée à la politique des sols et à la réhabilitation des terrains contaminés.

## 3.2.2 GUIDES ET PRATIQUES

### 3.2.2.1 LE GUIDE DE REALISATION D'UNE ETUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

Il existe un guide pour la réalisation des études d'impact sur l'environnement diffusé par le Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (2003).

Ce guide précise que « *l'étude indique les impacts potentiels sur la **santé publique** en considérant notamment les concentrations ou charges de contaminants (dans l'eau, l'air et, le cas échéant, les sols) auxquelles la **population** pourrait être exposée, particulièrement en ce qui concerne les **groupes vulnérables** (personnes hospitalisées, enfants, personnes âgées, etc.). Ces impacts sont estimés en fonction des critères basés sur des considérations de santé publique et tient compte du bruit de fond existant dans le milieu récepteur* ».

L'étude d'impact sur le milieu biophysique doit tenir compte « *des effets sur la qualité des eaux de surface et des eaux souterraines (particulièrement pour l'eau d'alimentation), l'intégrité des plans d'eau, le potentiel des formations aquifères (quantité d'eau disponible), la qualité de l'atmosphère, la qualité des sols. Un guide précise la méthode d'estimation des concentrations atmosphériques. Les concentrations peuvent alors être comparés aux critères de qualité de l'air* ».

En ce qui concerne les risques pour la santé publique, un « *niveau approprié d'analyse doit être utilisé. Si des préoccupations particulières sont exprimées, des études supplémentaires, telle une analyse de risque complète, peuvent être demandées afin de caractériser le risque avec plus d'exactitude* ».

Il existe aussi des « *directives sectorielles* », définissant le contenu attendu des études d'impact environnemental par type d'installation. Mais ces guides ne semblent pas détailler davantage la manière d'estimer les impacts sanitaires d'un projet.

Les études d'impact sont ensuite revues par les spécialistes de différentes ministères pour vérifier que les exigences des directives sont respectées.

Un organisme indépendant, le Bureau d'Audiences Publiques sur l'Environnement (BAPE) organise la consultation du public, qui est invité à exprimer l'ensemble de ses remarques et critiques sur le dossier. Le BAPE rédige un rapport qui est remis au Ministère. Ce rapport et un rapport d'analyse réalisé par les services de l'administration sur l'acceptabilité environnementale du projet et sur son intérêt servent de base à la prise de décision quant à l'autorisation ou non du projet et de ses conditions de réalisation.

Dans le cadre de ces études d'impact, la plupart du temps le promoteur d'un projet peut se limiter à une comparaison des niveaux attendus à des valeurs limites à l'émission (vers le sol, l'air et les eaux) et dans les milieux (milieux environnementaux et milieux d'exposition comme l'eau de boisson ou les aliments). Les valeurs limites utilisées sont issues de l'OMS, de l'US EPA, de Santé Canada ou du Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs. Les valeurs limites imposées peuvent dans certains cas être très conservatrices. Par exemple, concernant le lait des vaches, aucune trace de dioxine ne doit pouvoir être détectée.

**La méthodologie de l'évaluation des risques sanitaires n'est, elle, utilisée que pour des projets importants, à la demande du Ministère de l'Environnement.** D'après le coordinateur de l'unité Santé Environnement à l'Institut National de Santé Publique du Québec (INSPQ), la dernière étude d'évaluation des risques sanitaires réalisée au Québec pour un projet industriel remonte à la fin des années 90. Les exemples de réalisation concernant les installations existantes sont un peu plus nombreux. Leur déclenchement est généralement lié à des préoccupations importantes exprimées par la population.

#### 3.2.2.2 LE GUIDE D'ÉVALUATION DES RISQUES SANITAIRES POUR LES PROJETS ET LES SOLS CONTAMINÉS

Il existe aussi un guide pour la **réalisation des évaluations de risques sanitaires**, publié en 2002 par le Ministère de la Santé et des Services Sociaux (MSSS)

Ce guide, intitulé « *Lignes directrices pour la réalisation des évaluations du risque toxicologique pour la santé humaine dans le cadre de la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement et de l'examen des projets de réhabilitation de terrains contaminés* » a été élaboré pour **harmoniser les processus d'évaluation des risques et obtenir un maximum de cohérence entre les différentes études.**

La procédure décrite dans ce guide correspond à la démarche d'évaluation des risques sanitaires définies dans les guides français (INERIS, 2003, InVS, 2000, MATE, 2000).

Ainsi, ces lignes directrices demandent :

- que les évaluations « *soient basées sur les meilleures connaissances disponibles* »,
- qu'elles s'appuient sur « *l'implication du jugement professionnel des analystes* »,
- qu'elles « *invitent à la transparence et à la présentation de toute la l'information critique et de toutes les informations pertinentes afin de mettre à tous ceux qui sont concernés par le projet à l'étude de pouvoir suivre le cheminement de l'évaluation du risque* ».

En matière de méthode d'estimation du risque sanitaire, les points notables que l'on peut citer dans ce guide sont :

- la définition d'un ordre de préférence pour la sélection des valeurs toxicologiques à partir des bases de données disponibles,
- la proposition de scénarios d'exposition avec une liste des voies d'exposition à prendre en compte en fonction de l'usage du site,
- la définition de 5 classes d'âge dans la population,
- la proposition de valeurs pour les principaux paramètres d'exposition de la population étudiée,
- la nécessité d'évaluer, pour les effets non cancérogènes, la dose d'exposition liée au projet seul, la dose d'exposition liée au bruit de fond seul et la dose d'exposition liée à l'addition de ces deux sources,
- la nécessité d'évaluer qualitativement les incertitudes. Aucune analyse quantitative de ces incertitudes n'est pour l'instant demandée dans le guide.

En fonction des spécificités d'une étude, il est également reconnu nécessaire de prendre en compte, dans certains cas, des voies d'exposition complémentaires ou d'utiliser des données et des équations plus adéquates que celles présentées dans le guide. Mais dans tous les cas, les choix opérés doivent être expliqués et justifiés comme le requiert la méthodologie française.

Concernant l'évaluation de l'exposition, il convient de noter que le guide québécois, en revanche, ne définit pas les équations ou modèles à utiliser pour estimer les concentrations dans les milieux environnementaux et les milieux d'exposition. Cet aspect est dit « *relev(er) du Ministère de l'Environnement* ».

Pourtant, sur le champ couvert par ces lignes directrices, le Ministère de l'Environnement ne propose des guides que pour la caractérisation des sols contaminés et la modélisation de la dispersion atmosphérique. Pour tous les autres cas de figure, les lignes directrices indiquent simplement que « *l'analyste devra utiliser des méthodologies reconnues et justifier ses choix* ».

Une mise à jour de ce guide est prévue pour Juin 2007. Ce travail est réalisé par l'INSPQ. Cette nouvelle version intègrera :

- une méthode d'estimation de l'exposition cutanée,
- une méthode de prise en compte des risques cumulatifs liés au mélange,
- un développement sur l'approche probabiliste pour prendre en compte les incertitudes.

L'équipe responsable de la mise à jour de ces lignes directrices souhaite également revoir les paramètres d'exposition pour les différents groupes d'enfants. A terme, elle veut proposer **un modèle pour estimer les concentrations dans les milieux, car elle a aussi constaté, lors du travail de revue des études, les divergences énormes qui peuvent exister entre les résultats obtenus selon les modèles.**

## **4 LA PRISE EN COMPTE DES EFFETS SUR LA SANTE AUX ETATS-UNIS**

Aux Etats-Unis, les responsabilités en matière environnementale peuvent relever de plusieurs niveaux. Elles peuvent concerner les autorités locales, mais elles font surtout partie du domaine de compétence des états et du gouvernement fédéral.

### **4.1 LE NIVEAU FEDERAL**

C'est l'Environmental Protection Agency (US EPA) qui est chargée des questions environnementales.

L'US EPA a pour mission de protéger la santé humaine et l'environnement. Cet organisme compte 18000 personnes et est structuré en différents bureaux chargés de la mise en application d'un programme (comme le Bureau de l'Air et des Radiations pour le *Clean Air Act* par exemple) ou en bureaux régionaux chargés d'aider les états d'une région à faire appliquer les programmes de l'US EPA.

L'US EPA mène plusieurs types d'actions :

- cette agence a un rôle de gestionnaire, puisqu'elle construit la réglementation visant à faire appliquer les lois votées par le congrès et qu'elle doit veiller à son application ;
- elle joue un rôle très important en matière de recherche dans les domaines de l'évaluation du risque et de la gestion du risque. Elle développe des méthodes et réalise des études d'évaluation de risque, notamment sur les problèmes environnementaux émergents ;
- elle finance différents types de projets (projets de recherche, projets d'éducation et d'information) et de programmes (comme le programme pour les sites pollués désaffectés). Elle apporte une aide financière à des entreprises ou à des organismes divers sur des projets de réduction de la pollution et de consommation des ressources ;
- elle a enfin un rôle d'éducation de la population et publie une masse considérable d'informations à travers son site internet ([www.epa.gov](http://www.epa.gov)).

#### **4.1.1 LES TEXTES REGLEMENTAIRES APPLICABLES AUX ACTIVITES INDUSTRIELLES**

Les différents textes de portée fédérale, ayant trait à la protection de l'environnement, sont regroupés au sein du *Titre 40* du « *Code of Federal Regulations* ».

Parmi les textes de loi régissant les émissions des installations industrielles, il faut citer :

##### **➤ le *Clean Air Act*, voté en 1970 et modifié en 1990.**

Cette loi concerne à la fois les sources mobiles et les sources fixes d'émission dans l'air.

Sous couvert de cette loi, des valeurs limites (*National Ambient Air Quality Standards* : NAAQS) dans l'air ont été définies pour 6 polluants (le monoxyde de carbone, le dioxyde d'azote, les particules inférieures à 10 µm, l'ozone, les oxydes de soufre et le plomb). Deux types de valeurs limites existent : les valeurs limites primaires basées sur la protection de la santé humaine, y compris celle des populations sensibles et les valeurs limites secondaires, plus protectrices prenant en compte le bien-être des populations en préservant la visibilité, les animaux, les cultures, la végétation et le patrimoine bâti.

Par ailleurs, le *Clean Air Act* prévoit la définition de valeurs limites d'émission (*National Emission Standards for Hazardous Air Pollutants*) visant à réduire les émissions de 188 substances chimiques définies comme toxiques.

Par l'amendement de 1990, l'US EPA est chargé dans un premier temps d'identifier les sources d'émission de ces polluants et de définir des valeurs limites d'émission basées sur les meilleures technologies disponibles. Le principe est de réduire les émissions d'un maximum de polluants, sans prendre en compte à ce niveau, de manière explicite, la toxicité et le risque potentiel de chaque polluant émis. L'US EPA a actuellement réglementé les émissions de plus de 80 catégories de sources industrielles. Dans un deuxième temps, la loi prévoit que **l'US EPA évalue les risques résiduels** existant avec ces valeurs limites pour la santé et l'environnement et demandent que des valeurs plus strictes soient définies si les critères sanitaires et environnementaux ne sont pas remplies. La définition de ces valeurs limites révisées doit prendre en considération le coût, l'impact économique et la faisabilité technique.

Cette loi requiert enfin l'obtention de permis pour les sources d'émission dans l'air. Il existe trois types de permis :

- les *acid rain permits*, qui doivent préciser les droit d'émission des installations en matière de NO<sub>2</sub> et de SO<sub>2</sub> (marché de quotas d'émission) ;
- les *preconstruction permits*, qui s'adressent à toutes nouvelles installations et aux installations existantes créant une nouvelle unité ou apportant des modifications majeures à son fonctionnement. L'opérateur doit montrer que cette nouvelle source ne contribuera pas à dépasser les NAAQS. Ainsi, dans les zones où les critères de qualité de l'air sont respectées, le programme de « *Prevention of Significant Deterioration* » demande que toute nouvelle source importante d'émission de polluant (ou toute installation procédant à une modification qui conduira à un accroissement majeur de ses émissions) dans l'air utilise les meilleures technologies disponibles, procède à une analyse d'impact de ces rejets (ainsi que ceux liés à l'augmentation de l'activité économique qui va accompagner l'implantation de la source étudiée) sur la qualité de l'air, sur la pollution des eaux et des sols, sur la végétation et la visibilité et enfin offre la possibilité au public d'apporter ses commentaires sur le projet.

L'analyse d'impact sur l'air comprend des campagnes de mesures de polluants dans l'air et un exercice de modélisation. En revanche, l'impact sur les autres milieux est évalué par comparaison à des valeurs limites, comme les valeurs limites secondaires (présentées ci-dessus). Le terme d'évaluation des risques n'est pas abordé dans ce cadre.

- les *operating permits*, s'adressant aux sources existantes importantes et certaines autres sources plus petites, et qui a pour but de regrouper dans un document unique l'ensemble des exigences liées au contrôle de la qualité de l'air auxquelles sont soumises les installations en fonctionnement

Ces permis doivent préciser les polluants émis, les quantités autorisées, les dispositifs de contrôle de la pollution mis en place et le plan de surveillance.

➤ **Le *Clean Water Act*, voté en 1972 et modifié en 1977**

Cette loi régit les rejets de polluants dans l'eau. Elle prévoit l'établissement de valeurs limites pour les rejets industriels et impose l'obtention d'un permis pour tout déversement de polluant dans les eaux superficielles ;

➤ **Le *Resource Conservation and Recovery Act (RCRA)*, voté en 1976.**

Cette loi fournit le cadre pour la gestion des déchets solides. Elle interdit tout dépôt sauvage de déchets, encourage la réduction des déchets et le recyclage, vise à organiser la destruction des déchets ménagers et à assurer un contrôle strict des étapes de traitement, de stockage et de destruction des déchets dangereux. Cette loi requiert aussi l'obtention d'un permis pour mener ce type d'activités. Le permis doit définir notamment les conditions de fonctionnement de l'installation, ainsi que le plan de surveillance.

Concernant les déchets dangereux, il est intéressant de noter que le *RCRA* demande « *que chaque permis contienne les termes et les conditions que l'autorité délivrant le permis juge nécessaire pour protéger la santé humaine et l'environnement* ». En d'autres termes, l'administration chargée de délivrer le permis peut fixer des conditions d'émission plus contraignantes que les valeurs limites définies à partir des meilleures techniques, si elle le juge nécessaire pour protéger la santé et l'environnement. Ainsi, **le Bureau des Déchets Solides recommande d'analyser au cas par cas la nécessité de réaliser une évaluation de risque spécifique pour les incinérateurs et pour les autres installations de combustion de déchets dangereux, dans le cadre de la procédure d'instruction du permis.**

➤ **Le *Comprehensive Environmental Response, Compensation, and Liability Act (CERCLA)*, encore appelé *Superfund***

Cette loi de 1990 a créé une taxe sur les activités chimiques et pétrolières pour financer l'identification et le nettoyage des sites pollués orphelins. Elle impose aussi le respect de critères de qualité lors de la fermeture d'un site pollué. Elle prévoit deux types d'action : un enlèvement rapide des matières dangereuses en cas de menaces imminentes, une réhabilitation à plus long terme pour réduire de manière significative et permanente la pollution des sites. Pour cela, une évaluation préliminaire des sites est menée pour savoir si des actions complémentaires doivent être réalisées.

Si c'est le cas, une note (un score) basée sur le risque, déterminée à partir des informations collectées est attribuée au site. Cette note définit le niveau de priorité de traitement pour le site. Une procédure d'analyse comprenant des investigations et une étude de faisabilité est entreprise pour réhabiliter le site.

Cette procédure comprend :

- la réalisation d'une évaluation de risque (baseline risk assessment) spécifique, basée sur l'hypothèse d'absence de toute action de réhabilitation,
- une révision des objectifs de réhabilitation préliminaires tenant compte des résultats de cette évaluation des risques,
- une évaluation des risques liés aux méthodes de réhabilitation (risques à court terme, lors de la mise en place, pour les travailleurs et la population environnante et risques résiduels sur le long terme).

#### ➤ **Le *Pollution Prévention Act (P2)* de 1990**

Cette loi se rattache au *Titre 42* du *Code of Federal Regulations*. Elle vise à réduire la quantité de pollution produite par une modification des outils de production et une meilleure utilisation des matières premières.

### **4.1.2 UTILISATION DE LA DEMARCHE D'ÉVALUATION DES RISQUES**

Sauf pour certaines installations de combustion de déchets dangereux, la réglementation ne prévoit pas que la délivrance de permis d'émission soit soumise à la réalisation d'évaluation de risques spécifiques prenant en compte l'ensemble des voies d'exposition possibles.

L'évaluation des risques est une démarche qui est intégrée néanmoins à différents niveaux dans la politique environnementale élaborée au niveau fédéral :

- définition des substances, des déchets devant faire l'objet de mesures de gestion ;
  - Pour les déchets, un grand programme d'évaluation des risques (Multimedia, multipathway, and multireceptor risk assessment : 3MRA, US EPA, 1999) a été mené, pour définir des concentrations limites de polluants à ne pas dépasser dans les déchets et exempter ces déchets à faible niveau de risques de certaines mesures de gestion. Cette étude a consisté à évaluer les risques sanitaires et écologiques de manière spécifique pour un échantillon de sites de traitement de déchets existant aux Etats-Unis. Elle a pris en compte environ 200 substances organiques et 20 métaux différents. A cette occasion, un outil de modélisation a été développé, permettant de respecter le principe de conservation de la masse et permettant de prendre en compte les transferts dans les sols, dans les eaux souterraines et superficielles, les expositions par ingestion et inhalation et différentes classes d'âge d'exposition ;

- Dans le cadre du *Clean Air Act*, l'US EPA a dû mené plusieurs études d'évaluation des risques pour évaluer l'impact de certains types d'émission. Ainsi, l'agence fédérale a évalué les risques pour la santé liés aux unités de production d'électricité par génération de vapeur (US EPA, 1998a). Après une phase d'évaluation préliminaire pour définir les substances prioritaires, les risques par inhalation liés aux émissions de 12 substances ont été estimés au niveau local et à plus grande distance, pour les 684 unités de production du pays. Les risques par ingestion ont été estimés quantitativement pour 4 substances et de manière qualitative pour 2 autres substances ;
- élaboration de valeurs limites dans l'air pour certains polluants,
- évaluation de l'impact atmosphérique liés aux émissions des nouvelles sources importantes,
- définition de seuils d'action ou de réhabilitation spécifiques sur des sites contaminés en fonctionnement ou bien fermés.

L'US EPA par le biais du Bureau de Recherche et Développement (en particulier le laboratoire National de Recherche sur l'Exposition et le Centre National d'Évaluation Environnemental) a développé de nombreux outils (guides méthodologiques, bases de données et logiciels) pour aider les autorités administratives en charge des dossiers, voire les industriels, à mener des évaluations de risques.

Pour répondre de manière spécifique aux besoins de réaliser des évaluations de risques pour les installations de combustion de déchets dangereux, il faut rappeler l'existence du **guide Human Health Risk Assessment Protocol for Hazardous Waste Combustion Facilities**, publié par le Bureau des Déchets Solides, dont la version définitive a été mise en ligne en Septembre 2005 (US EPA, 2005). Ce guide, compte-tenu de ces objectifs, est un document bien adapté aux besoins des évaluateurs de risque pour mener une étude d'évaluation de risque pour la santé dans le cadre d'une étude d'impact. Il propose notamment une méthode de sélection des substances et des scénarios d'exposition, un ensemble d'équations, de paramètres physico-chimiques et de paramètres d'exposition pour estimer les expositions et discute des modes d'évaluation des incertitudes. Il apparaît comme un guide souple, mais très complet. Ces auteurs considèrent que ce guide synthétise l'information contenue dans les autres guides existant, qu'il bénéficie des derniers avancements en évaluation des risques et du retour d'expérience acquis sur les études faites sur les installations de combustion.

Les états sont aussi impliqués dans la politique environnementale. Pratiquement, si l'US EPA fixe des valeurs limites nationales, la responsabilité de délivrer les permis d'émission, de contrôler et de vérifier la conformité des installations est le plus souvent déléguée aux états. Les états ont également le droit de fixer des valeurs limites plus contraignantes que celles définies au niveau national.

Parmi les états qui semblent avoir une politique plus poussée dans ce domaine, on peut citer le Massachusetts, la Caroline du Nord, le New Jersey et la Californie. Les outils mis en place par ces derniers états sont décrits ci-dessous.

## 4.2 L'ETAT DU NEW JERSEY

Différents guides relatifs au permis d'émission dans l'air sont disponibles sur le site internet suivant : [www.state.nj.us/dep/aqpp/techman.html](http://www.state.nj.us/dep/aqpp/techman.html).

Ainsi, le guide sur la préparation d'une évaluation de risque pour les émissions de polluants dans l'air (New Jersey Department of Environmental Protection, 1994) définit le type d'étude à mener pour l'attribution d'un *preconstruction permit*. Selon le type d'installation et la taille de l'installation ou de la source, l'obtention d'un *preconstruction permis* est soumis à une démarche appelée soit « **risk screening** », soit « **refined risk assessment** ».

L'étude de type dépistage est menée par les agents de l'état. Il s'agit uniquement d'une évaluation du risque par inhalation. Cette méthode comporte elle-même deux niveaux :

- le premier consiste à utiliser une table de calcul, qui pour une émission donnée, fournit la concentration dans l'air en limite de propriété sur 24 heures et en moyenne annuelle, ainsi que le niveau de risque associé en fonction du polluant considéré. Cette table de calcul, établie à partir d'un modèle de dispersion, fournit des résultats pour des conditions pire cas, pour deux types de hauteurs de cheminée (cheminée avec une hauteur comprise entre 10 et 30 pieds et cheminées de plus de 30 pieds). Il s'agit d'une approche très simple et très rapide ayant pour but d'identifier les sources qui nécessitent un examen plus approfondi ;
- dans ces conditions d'étude, si une source dépasse les critères d'acceptabilité de risque, les termes du permis peut être revus avec l'industriel. Si aucune modification n'est apportée, les agents de l'état sont amenés à réaliser un deuxième niveau d'étude, en évaluant le risque par inhalation de manière plus spécifique avec les caractéristiques propres au site (données météorologiques, dimension et emplacement des bâtiments,...).

Si les critères d'acceptabilité sont de nouveau dépassés, le pétitionnaire doit, soit diminuer ses émissions, soit améliorer les caractéristiques de dispersion de son installation, soit réaliser une évaluation de risque affinée.

**Des évaluations de risque affinées** doivent généralement être réalisées dans le cas des incinérateurs, des usines de production d'énergie, des installations de traitement de déchets, des installations émettant des substances toxiques (appartenant à une liste définie par l'agence de Protection de l'Environnement du New Jersey) et soumises au programme de « *Prevention of Significant Deterioration* » ou émettant des quantités de monoxyde de carbone, d'oxyde d'azote, de dioxyde de soufre, de particules ou de plomb supérieures à certains seuils.

Ces études, réalisées par le pétitionnaire, doivent être structurées selon **les 4 étapes classiques de l'évaluation des risques et un protocole détaillant le contenu de l'étude, doit être fourni aux agents de l'état avant le démarrage.**

Le guide du département de Protection de l'Environnement du New Jersey précise les substances à prendre en compte a minima, les sources de données toxicologiques, les voies d'expositions et quelques-uns des paramètres d'exposition à utiliser. Le guide précise également la nécessité de discuter les incertitudes. Concernant l'estimation des expositions, il renvoie aux ressources bibliographiques classiques : Exposure Factor Handbook (US EPA, 1989 et mis à jour en 1997) et Methodology for assessing Health Risk associated with multipathways of exposure to combustor emissions (document de base ayant servi à la rédaction du guide du Bureau des Déchets Solides, US EPA, 1998b)

### 4.3 L'ÉTAT DE CALIFORNIE

L'Agence Californienne de Protection de l'Environnement (CalEPA) est structurée autour de six entités :

- Le *Air Resources Board* (ARB),
- le *Department of Pesticide Regulation* (DPR),
- le *Department of Toxic Substances Control* (DTSC),
- l'*Integrated Waste Management Board* (CIWMB),
- l'*Office of Environmental Health Hazard Assessment* (OEHHA),
- le *State Water Resources Control Board* (SWRCB)

Parmi les six structures ci-dessus, seul le CIWMB ne semble pas conduire d'évaluation des risques de manière formelle. Concernant l'évaluation des risques liés à des sites industriels, il convient de citer plus particulièrement les travaux menés au sein du DSTC, de l'ARB et du OEHHA.

La DTSC expertise ou réalise des évaluations de risques dans le cadre de l'arrêt de l'activité de sites industriels autorisés, de la délivrance de permis pour des activités de traitement ou de stockage de déchets, pour la classification des déchets et pour les sites pollués.

A cette fin, elle comporte une entité (*Human and Ecological Risk Division*) qui produit, pour les agences régionales, locales et pour les pétitionnaires, des guides et des outils complémentaires à ceux de l'US EPA. On peut citer des guides sur les paramètres d'exposition à utiliser par défaut (notamment pour les sites militaires), sur l'estimation des concentrations de bruit de fond, l'adaptation de modèles de transfert du sol vers l'air intérieur et le modèle CalTOX, développé pour évaluer les risques sur les sites contaminés et définir des niveaux de réhabilitation.

L'ARB est en charge, par le *Toxic Air Contaminant identification and Control Act*, de dresser un inventaire des substances à risque au niveau de l'état, d'indiquer si la population est exposée à un risque significatif et de réduire ces risques. Il est aussi en charge de mettre en application le *Hot Spots Act*. **Cette loi impose la quantification des polluants émis par les installations industrielles et la réalisation d'une évaluation des risques pour les installations jugées présenter un niveau de priorité élevé.** Le niveau de priorité (faible, intermédiaire ou élevé) est définie par les autorités locales qui doivent se baser sur le potentiel toxique des substances émises, les quantités émises, la présence ou non de populations à proximité.

Dans ces tâches d'évaluation des risques, l'ARB est aidé par l'OEHHA. Un guide a ainsi été publié en 2003 par l'OEHHA pour les évaluations de risques à réaliser dans le cadre du Hot Spot Act et celles liés aux *preconstruction permits* (CalEPA, 2003). **Par la publication de ce guide, l'objectif affiché de CalEPA est de permettre la comparaison des résultats d'une installation à une autre, de faciliter le travail de vérification, et de réduire les besoins de révisions de ces études. Ce guide met l'accent sur le besoin d'évaluation présentant différents niveaux de raffinement.** Quatre niveaux d'évaluation de risque sont décrits :

- un premier niveau qui doit être obligatoirement réalisé, où l'évaluateur doit utiliser l'ensemble de paramètres fournis par défaut dans le guide et définis de manière conservatoire. Seuls quelques paramètres, qui sont spécifiques au site et pour lesquels le guide ne fournit aucune valeur, doivent être fournis par l'évaluateur. **Cette étape a pour but de comparer les résultats des différentes études entre elles.** A l'issue de ce travail, si les risques ne sont pas inacceptables, le processus d'évaluation peut s'arrêter ;
- le second niveau d'approche correspond à une estimation des niveaux d'exposition, où l'évaluateur peut remplacer les valeurs par défaut par des valeurs plus appropriées en fonction de son site. Dans tous les cas, les modifications apportées doivent être justifiées. L'administration doit pouvoir retrouver le niveau de risque obtenu. Là encore, si les risques calculés ne dépassent pas les seuils fixés, le processus d'évaluation peut s'arrêter ;
- pour le niveau trois, l'évaluateur utilise les distributions statistiques proposées par le guide afin d'obtenir une évaluation probabiliste du niveau de risque. Ces distributions ne concernent que certains paramètres d'exposition et ne prennent en compte que la variabilité de ces paramètres dans la population (pas de prise en compte de l'incertitude). L'approche probabiliste ne concerne que l'estimation des risques cancérogènes ;
- pour le niveau quatre, l'évaluateur réalise de nouveau une évaluation probabiliste des risques, mais il peut introduire des données déterministes et des distributions plus adaptées au site étudié.

Un logiciel nommé HARP (Hot Spot Analysis and Reporting Program) accompagne ce guide. Il est d'accès libre et destiné à l'administration et aux industriels. Ce logiciel permet de définir le niveau de priorité mentionné ci-dessus, de modéliser la dispersion atmosphérique, d'évaluer les risques multivoies, de manière déterministe ou stochastique, de représenter les niveaux de risque sur un système d'information géographique, d'estimer le nombre de personnes exposées à un niveau de risque donné, grâce aux données de recensement et d'éditer des rapports. En terme d'exposition il intègre les expositions par inhalation, par ingestion (de sol, d'eaux superficielles, de produits végétaux et animaux et de lait maternel) et contact cutané (avec le sol). Ce logiciel, qui a pour but de faciliter le travail d'évaluation des risques, est le seul outil logiciel repéré qui soit libre d'accès et qui intègre autant de fonctionnalités.

## **5 CONCLUSIONS**

Dans l'ensemble des pays étudiés, l'impact sur la santé des projets industriels est pris en compte. Mais les approches utilisées sont variées et ne sont pas toujours quantitatives.

La méthode d'évaluation des risques développée par l'Académie des Sciences américaine est utilisée dans différents pays. Mais en dehors de la France, le recours à cette méthode n'est pas systématique pour l'instant, ou bien il est limité à quelques secteurs d'activités (incinérations et traitement de déchets par exemple).

Par comparaison, l'utilisation de l'évaluation des risques sanitaires dans le domaine des sites et sols pollués apparaît aujourd'hui comme une approche beaucoup mieux ancrée dans les pratiques. Beaucoup de pays développés ont mis en place une politique de gestion des sites pollués visant à hiérarchiser les priorités. De nombreux pays européens ont publié des guides explicitant la méthode d'évaluation et développé un modèle de calcul avec jeux d'équations et paramètres (CSOIL aux Pays-Bas, UMS pour l'Allemagne, ROME pour l'Italie, CLEA pour le Royaume-Uni,...). Que l'utilisation de ces modèles soit obligatoire ou pas, ils servent de référence aux évaluateurs de risque. Il existe aussi de nombreux logiciels commerciaux basés sur les guides ou les méthodes développés par les agences gouvernementales. Des réseaux européens d'experts (CLARINET, NICOLE) ont également été créés donnant lieu à l'élaboration de programmes de recherches communs.

Visiblement, tout cela n'existe pas dans le domaine de l'évaluation des risques liés à des projets industriels. Dans ce domaine, la prise en compte des effets d'un projet sur la santé s'est développée dans le contexte de l'étude d'impact requise par des réglementations historiquement centrées sur l'environnement. Par extension, dans un certain nombre de pays, une nouvelle discipline l'évaluation de l'impact sur la santé s'est vu intégrée aux études d'évaluation d'impact environnemental. Cette discipline couvre un champ très vaste. Elle repose sur une définition large du concept de santé et prend en compte l'impact physique, mais aussi psychologique et socio-économique d'un projet ou d'un programme. Dans ce cadre, l'évaluation quantitative des risques, n'est qu'un outil parmi d'autres de l'estimation des impacts.

Certains états ont publié des guides d'analyse de l'impact environnemental d'un projet industriel, basés au moins en partie sur l'évaluation des risques sanitaires (Royaume-Uni, Belgique, Tchéquie, Slovaquie, USA, New Jersey, Californie, Québec). L'objectif affiché est d'apporter une plus grande homogénéité et comparabilité entre les études en établissant un référentiel. Dans ces guides, généralement dédiés à une approche de premier niveau, les hypothèses à utiliser sont souvent définies de manière très précise, même si sous réserve de justification, l'évaluateur est en droit d'utiliser des hypothèses qui lui semblent mieux adaptées aux cas étudiés. Parfois, des logiciels accompagnent ces guides, pour favoriser la reproductibilité des études.

En France, le prolongement des guides actuels nécessite d'être réalisé dans cette perspective de construction de référentiel et de mise à disposition d'outils indispensables pour réduire les problèmes de cohérence constatés actuellement entre les études.

Parmi les autres éléments intéressants mis en évidence à l'étranger et pouvant servir de pistes de réflexion pour améliorer les pratiques et l'intégration de l'évaluation des risques dans les études d'impact en France, il faut citer :

- la proposition d'une approche hiérarchisée permettant d'éliminer en amont, les cas, les substances et les voies présentant un risque négligeable. Ainsi, le Royaume-Uni présente trois étapes dans le processus d'évaluation : le dépistage, l'évaluation des risques génériques et l'évaluation des risques spécifiques,
- la prise en compte de l'exposition aux concentrations de bruit de fond pour l'appréciation du risque acceptable. Contrairement à la France, des règles clairement prescriptives ont été définies par un certain nombre de pays sur la manière de prendre en compte le bruit de fond ;
- la mise en relation directe, dans les guides de certaines régions européennes (Flandres et Royaume-Uni), des résultats de l'évaluation des risques avec les mesures de gestion qui doivent en découler. Une mise en perspective de l'évaluation des risques dans l'approche de gestion des ICPE en France permettrait vraisemblablement d'éviter un certain nombre de dérives consistant à discuter certains points de détails méthodologiques sans conséquence en terme de gestion ;
- enfin, l'importance donnée à la participation du public dans la procédure d'évaluation de l'impact environnemental. L'information et la consultation du public est un élément clé de la directive 85/337/CEE. Pour y répondre, la Belgique prévoit la création d'un comité d'accompagnement comprenant un représentant de chacune des communes concernées par le projet. Ce comité a pour mission d'élaborer le cahier des charges de l'étude et de suivre sa réalisation, ce qui permet dès la rédaction du cahier des charges de prendre en compte les préoccupations de la population et d'éviter des insatisfactions en clarifiant au départ les limitations de ce type d'étude. Un comité représentant les différentes parties pour définir le cahier des charges d'une évaluation de risques permettrait peut-être de limiter les désaccords après réalisation de l'étude et de donner le sentiment d'une plus grande transparence.

Cette analyse comparative reste limitée. Seule une enquête de terrain approfondie permettrait de savoir dans chaque pays comment les prescriptions ou recommandations sont mises en application dans les pratiques courantes. Cette étude permet cependant de confirmer que les différents pays ont rencontré des difficultés similaires. La variété des réponses suggère des pistes à suivre, comme évoqué ci-dessus.

## **6 BIBLIOGRAPHIE**

Ahmad B., Pless-Mulloli T., Vizard C., HIA and pollution prevention control : What they can learn from each other, Environmental impact assessment review, Vol. 25, 7-8, 2005

CalEPA, Air Toxics Hot Spots Program guidance Manual for preparation of Health Risk assessments, OEHHA, 2003

CalEPA, Hot Spot Analysis and Reporting Program, HARP user's guide, Air Resources Board, 2003

Commission des Communautés européennes, Rapport de la commission au parlement européen et au conseil sur l'application et l'efficacité de la directive EIE (directive 85/337/CEE modifiée par la directive 97/11/CE), 2003

Commission européenne, Guidelines for the assessment of indirect and cumulative impacts as well as impact interactions, 1999

Commission européenne, Guidance on EIA, Screening, 2001a

Commission européenne, Guidance on EIA. Scoping, 2001b

Department for Environment, Food and Rural Affairs, Environment Agency, the Institute for Environment and Health, Guidelines for Environmental Risk Assessment and Management

Domingo J. Agramunt M., Schumacher M. Corbella J., Health risk assessment of PCDD/PCDF exposure for the population living in the vicinity of a municipal waste incinerator, Arch. Environ. Contam. Toxicol., 43(4), 2002

ENSP, Cochet A., Prise en compte des effets sur la santé des installations industrielles : Description des réglementations et des pratiques en France et à l'étranger - Propositions d'évolutions, 2004

Environment Agency, Environment and Heritage Service, Scottish Environment Protection Agency, Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) : Environmental assessment and appraisal of BAT, Horizontal Guidance Note, IPPC H1, 2003

European Parliament, Decision n°1786/2002/EC of the European Parliament and of the Council of 23 September adopting a programme of Community action in the field of public health (2003-2008)

Fehr R., Mekel O., Welteke R., HIA : The German perspective. In Health impact assessment. Concept, theory and applications, 2004

Health Protection Agency, Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) : A guide for Primary Care Trusts and Local Health Boards – Volume 1 : Introduction to IPPC - Volume 2 : Responding to IPPC applications, 2004

Hilding-Rydevik, Vohra, Ruotsalainen, Petterson, Pearce, Breeze, Hrnarova, Lieskovska, Paluchova, Thomas, Kemm, IMProving IMPLementation of Environmental IMPact Assessment (IMP)<sup>3</sup>, Health aspects in EIA - D.2.2 report WP2

IMPEL, European Union network for the implementation and enforcement of environmental law – Interrationship between IPPC, EIA, SEVESO Directives and EMAS Regulation, 1998

INERIS, Lemesle S., Intercomparaison des exigences réglementaires de l'évaluation des risques sanitaires (ERS) pour les équivalents ICPE dans les pays membres de l'UE, 2001

Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques, Guide méthodologique, Evaluation des risques sanitaires dans les études d'impact des installations classées, 2003

Institut National de Veille Sanitaire (InVS), Guide pour l'analyse du volet sanitaire des études d'impact, 2000

Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement (MATE), Guide d'Evaluation Détaillée des Risques, Editions BRGM, 2000

Ministère du Développement Durable, de l'Environnement et des Parcs, Guide de réalisation d'une étude d'impact sur l'environnement, Direction des évaluations environnementales du 1997, mise à jour 2003

Ministère du Développement Durable, de l'Environnement et des Parcs, Guide de réalisation d'une étude d'impact sur l'environnement, 2003

Ministère de la Santé et des Services Sociaux (MSSS), Lignes directrices pour la réalisation de l'évaluation des risques toxicologiques pour la santé humaine, 2002

New Jersey, department of Environmental Protection, Guidance on Preparing a Risk Assessment for Air Contaminant Emissions (1003), 1994

Nouwen J., Cornelis C., De Fré R., Wevers M., Viane P., Mensink C., Patyn J., Verschaeve L., Hooghe R., Maes A., Collier M., Schoeters G., Van Cleuvenbergen, Health risk assessment of dioxin emissions from municipal waste incinerators : the Neerlandquarter (Wilrijk, Belgium), Chemosphere, 43, 2001

Preventive and Social Health Care Division & AMINAL, Environmental impact assessment, Discipline « Human Health », Pratical manual, Ministry of Flanders, Health Care Administration

RECORD, Rouhan A., Strasser F., Etat de l'art et pratiques au niveau international concernant la prise en compte des impacts sanitaires des filières de traitement des déchets, 2004

Santé Canada, Évaluation du risque à la santé humaine associé aux lieux contaminés fédéraux partie I : Guide sur l'évaluation préliminaire des risques pour la santé humaine; version 1.1, 2004

Santé Canada, Évaluation du risque à la santé humaine associé aux lieux contaminés fédéraux partie II : Les valeurs toxicologique de référence s (VTR) de Santé Canada; version 1.0, 2004

Santé Canada, Évaluation du risque à la santé humaine associé aux lieux contaminés fédéraux partie III : Le guide sur l'examen par les pairs des évaluations du risque à la santé humaine pour les lieux contaminés fédéraux; version 1.0, 2004

Santé Canada, Guide canadien d'évaluation des incidences sur la santé, Volume 1 : Notions fondamentales (2004), Volume 2 : Approches et prises de décisions

(2005), Volume 3 : L'équipe multidisciplinaire (2004), Volume 4 : Impacts sur la santé par secteur industriel (2004)

Snary C., Health risk assessment for planned waste incinerators : Getting the right science and the science right, Risk analysis, Vol. 22, n°6, 2002

Taha M., Drew G., Longhurst P., Smith R., Pollard S., Bioaerosol releases from compost source terms at a green waste facility for improved risk assessments

US EPA, Exposure Factor Handbook, National Center for Environmental Assessment, EPA 600/P-95/002, 1997

US EPA, Study of hazardous air pollutant emissions from electronic utility steam generating units, Final report to congress. EPA-453/R-98-004, 1998a

US EPA, Methodology for assessing Health Risks associated with Multiple Pathways of Exposure to combustor (MPE), National Center for Environmental Assessment, EPA 600/R-98/137, 1998b

US EPA, A framework for finite-source multimedia, multipathway, and multireceptor risk assessment (3MRA), Office of Solid Waste, 1999

US EPA, Human Health Risk Assessment Protocol for hazardous waste combustion facilities (HHRAP), Office of Solid Waste, EPA/530/R-05-006, 2005