

*Les déchets de technologie de l'information  
et de télécommunications au Canada*

# ENVIROSRIS

octobre 2000

**Préparé pour:**  
**Environnement Canada**  
**Le Bureau national de la prévention de la pollution**  
**Ottawa K1A 0H3**

**Enviros RIS**  
**161, av. Eglinton East, bureau 200**  
**Toronto (Ontario) M4P 1J5**  
*Téléphone : (416) 480-2420*  
*Télécopieur : (416) 480-2419*

*octobre 2000*

## **Sommaire**

Le rapport concernant *Les déchets de technologie de l'information et de télécommunications au Canada* a été exécuté sur demande d'Environnement Canada qui voulait obtenir une estimation préliminaire de la quantité de déchets de matériel de télécommunications et de TI actuellement produits au Canada. L'étude a aussi été conçue de manière à donner une idée générale de la façon dont ces produits sont traités et de la quantité de ces produits et matériaux qui entreront dans le flux de déchets au cours des prochaines années. Ces tâches ont pu être accomplies grâce à la mise au point d'un Outil de mesure du flux de déchets qui a été modifié légèrement pour chacun des flux de déchets de TI et de télécommunications dont il est question dans le présent rapport.

Les déchets de matériel de technologie de l'information et de télécommunications attirent de plus en plus d'attention pour les raisons suivantes :

- La rapidité des progrès technologiques est telle que le matériel de TI et de télécommunications devient désuet à un rythme sans cesse croissant. Il en résulte une augmentation du taux et de la quantité de matériel des TI et des télécommunications qui entre dans le flux de déchets;
- Les pièces de matériel étaient ou sont toujours généralement de grande valeur, qu'il s'agisse des composants ou du matériel lui-même;
- Le matériel de TI et de télécommunications contient généralement des matières toxiques qui sont dangereuses si elles ne sont pas correctement gérées.

Les flux de déchets particuliers sur lesquels porte l'étude comprennent :

- les ordinateurs personnels
- les écrans
- les ordinateurs portatifs
- les périphériques (imprimantes, scanners, etc.)
- les téléphones
- les téléphones mobiles
- les télécopieurs

L'étude ne comprend cependant pas les ordinateurs centraux et les autres grosses pièces de matériel, comme les stations de commutation.

Le rapport contient un résumé des infrastructures qui existent actuellement au Canada pour le traitement des déchets de matériel de TI et de télécommunications. Enfin, il donne les grandes lignes de l'expérience dans d'autres pays, particulièrement aux États-Unis et en Europe, afin de montrer de quelle façon ce matériel est traité dans d'autres pays. La dernière section du rapport comprend des recommandations sur d'autres domaines de recherche éventuelle.

Des outils distincts de mesure du flux de déchets ont été mis au point pour quatre sortes de déchets de TI (ordinateurs personnels, écrans, ordinateurs portatifs et périphériques) et trois sortes de déchets de télécommunications (téléphones, téléphones mobiles et télécopieurs). L'Outil de mesure du flux de déchets mis au point

pour chaque catégorie de matériel tient compte des ventes annuelles du composant en question sur le marché canadien, des hypothèses relatives au pourcentage du matériel qui est entreposé, réutilisé, recyclé ou éliminé à la fin de sa première période de vie utile au Canada et le poids du composant, afin d'estimer le flux de ce genre de matériel sur une période de 13 ans (de 1992 à 2005).

## **Déchets de technologie de l'information**

D'après l'Outil de mesure du flux de déchets, on estime qu'en 1999, environ 33 972 tonnes de déchets de matériel des TI (comprenant des ordinateurs personnels, des écrans, des ordinateurs portatifs, des périphériques, mais excluant les ordinateurs centraux et les autres grosses pièces de matériel) ont été éliminées, 15 592 tonnes ont été recyclées, 24 507 tonnes ont été réutilisées et 6 128 tonnes ont été entreposées. Certaines pièces de matériel des TI qui avaient été entreposées ou réutilisées au cours des années précédentes sont entrées dans le flux de déchets en 1999. Par rapport à la quantité totale de déchets des TI qui a été éliminée, les ordinateurs personnels et les serveurs représentent environ 10 833 tonnes, les écrans 10 688 tonnes, les périphériques (scanneurs, imprimantes, etc.), environ 11 474 tonnes et les ordinateurs portatifs, approximativement 977 tonnes.

Selon l'Outil de mesure du flux de déchets, environ 67 324 tonnes de déchets de matériel des TI (comprenant des ordinateurs personnels, des écrans, des ordinateurs portatifs, des périphériques, mais excluant les ordinateurs centraux et les autres grosses pièces de matériel) seront éliminées en 2005, 47 791 tonnes seront réutilisées, 11 948 tonnes seront entreposées et 43 428 tonnes seront recyclées. Par rapport à la quantité totale de déchets de TI qui sera éliminée, les ordinateurs personnels et les serveurs représenteront environ 23 349 tonnes, les écrans, 24 472 tonnes, les périphériques (scanneurs, imprimantes, etc.), environ 17 396 tonnes et les ordinateurs portatifs, approximativement 2 107 tonnes.

Une grande partie des matériaux contenus dans le matériel de TI peut être dangereux s'il est incorrectement géré. Par exemple, les cartes de circuit imprimé contiennent des métaux lourds, tels que l'antimoine, l'argent, le chrome, le zinc, le plomb, l'étain et le cuivre. L'oxyde de plomb utilisé dans les écrans d'ordinateur à tubes cathodiques est particulièrement préoccupant parce qu'il est présent sous forme soluble. On estime que 1 356 tonnes de plomb sont contenues dans les ordinateurs personnels et les écrans dont on s'est débarrassé en 1999 au Canada. Ce matériel contenait aussi environ 2,0 tonnes de cadmium et 0,5 tonne de mercure. Si l'on se fie aux prévisions, qui montrent que 47 821 tonnes d'ordinateurs personnels et d'écrans seront éliminées en 2005, et si l'on suppose que la composition moyenne de ce matériel restera sensiblement la même d'ici là, le poids du plomb, du cadmium et du mercure qui seront éliminés dans le flux de déchets en 2005 passera à 3 012 tonnes, 4,5 tonnes et 1,1 tonne, respectivement.

## **Réutilisation et recyclage des déchets de technologie de l'information**

Un certain nombre d'organismes, aussi bien des entreprises à but lucratif que des organisations sans but lucratif du Canada, participent à la réutilisation du matériel de TI. Ces organisations reçoivent généralement le matériel de TI usagé (de grandes quantités provenant de sociétés privées dans bien des cas) dont ils font l'essai pour vérifier s'il peut être facilement réutilisé. Souvent, le matériel fait l'objet de réparations ou de modifications mineures afin d'en améliorer le potentiel de réutilisation (p. ex., ajout de mémoire au disque dur). Lorsque le matériel ne peut être aisément réutilisé, il est démonté en vue d'en récupérer les éléments de valeur qui, eux, peuvent être utilisés dans le cadre de l'exploitation ou vendues à d'autres entreprises. Les pièces non réutilisables sont destinées au recyclage. Les entreprises de "réutilisation" paient pour l'obtention de certains composants, en récupèrent gratuitement et parfois même se font payer pour en récupérer d'autres, selon l'âge. En fait, l'âge du matériel reçu par ces organisations peut aller de moins d'un an jusqu'à 15 à 20 ans.

L'infrastructure de recyclage du matériel de TI au Canada est loin d'être uniforme et sa portée est assez limitée. Le secteur n'a pas encore atteint la maturité et se compose d'un nombre d'entreprises relativement restreint à la grandeur du pays, bien qu'il augmente constamment. On s'attend à ce que la demande pour ce genre de service continue de croître à mesure que des quantités de plus en plus grandes de déchets de TI entreront dans le flux de déchets au cours des années à venir. L'infrastructure de recyclage des ordinateurs est un peu plus poussée aux États-Unis qu'au Canada, puisqu'un certain nombre d'installations dans ce pays traitent les déchets de TI de grandes entreprises de location de matériel comme IBM.

Il existe déjà un certain nombre d'entreprises de recyclage d'ordinateurs au Canada. Certaines sociétés de recyclage recourent à la séparation manuelle afin de démonter et de trier le matériel de TI par catégorie de composants (parfois jusqu'à 40 catégories distinctes) en vue d'obtenir un meilleur prix sur le marché pour le matériel de grande qualité (p. ex., les câbles, les circuits imprimés, les barres d'alimentation, les métaux de base et semi-précieux). Par ailleurs, des sociétés de recyclage d'ordinateurs automatisées fournissant des services de destruction sûre de l'information contenue sur les disques durs recyclent aussi le matériel. De nombreuses entreprises qui recyclent le matériel de TI récupèrent aussi du matériel de télécommunications.

L'élément le plus complexe du matériel de TI à recycler est l'écran, qui contient les tubes à rayons cathodiques. Ces tubes suscitent certaines préoccupations sur le plan du recyclage parce que du plomb soluble est intégré au verre de scellement. Les possibilités de recyclage de ce composant (s'il ne peut pas être réutilisé) consistent à utiliser le verre comme fondant dans une fonderie de plomb ou à recycler le composant pour les fabricants de tubes cathodiques.

### **Déchets de télécommunications**

Selon l'Outil de mesure du flux de déchets du secteur des télécommunications, on estime qu'en 1999, environ 2 961 tonnes de téléphones, de télécopieurs et de téléphones mobiles ont été éliminées, 2 256 tonnes ont été recyclées, 2 253 tonnes ont été réutilisées et 482 tonnes ont été entreposées au Canada.

En 2005, les modèles de l'Outil de mesure du flux de déchets prédisent qu'environ 4 328 tonnes de déchets de matériel des télécommunications (y compris les téléphones, les télécopieurs et les téléphones mobiles) seront éliminées au Canada, 3 729 tonnes seront réutilisées, 786 tonnes seront entreposées et 4 087 tonnes seront recyclées.

L'infrastructure nécessaire pour le traitement des téléphones est relativement bien établie au Canada, puisque quelques entreprises seulement offraient des services téléphoniques dans le passé. À mesure qu'augmente le nombre de sociétés qui fournissent des services de télécommunications, les possibilités de recyclage et de réutilisation des téléphones éliminés augmentent également, de sorte qu'elles seront probablement gérées par un nombre d'intervenants plus important.

### **Aperçu des nouvelles tendances en Europe et aux États-Unis**

L'étude présente un bref aperçu de certains programmes américains et d'initiatives de réacheminement des déchets de télécommunications et de TI en Europe.

Bien que l'infrastructure n'ait pas encore atteint la maturité, la collecte du matériel de TI en vue de sa réutilisation ou de son recyclage est légèrement plus avancée aux États-Unis qu'au Canada, ce qui pourrait être dû en partie au fait que le marché américain est plus grand que le marché canadien.

L'activité sur le plan de l'élaboration de politiques en Europe relativement au problème croissant des déchets de matériel de télécommunications et de TI a été assez intense, à la fois au sein de l'Union européenne (UE) et chez ses États membres. L'UE a publié dernièrement la plus récente version préliminaire de sa directive sur les déchets de matériel électronique et électrique, le 13 juin 2000. Cette directive vise à harmoniser les mesures prises par les États membres de la Communauté européenne au sujet des déchets de matériel électrique et électronique en vue d'éviter de constituer des obstacles au commerce et d'assurer le bon roulement du marché interne. Cinq ans après l'adoption de la directive par les États membres, les fabricants de matériel électronique et électrique, y compris ceux de l'extérieur de l'Europe, devront, selon la loi, assumer les frais de réutilisation ou de recyclage de leurs produits et de la fin de leur vie utile.

La directive exige un taux de récupération global de 4 kg/foyer/an d'ici janvier 2006 pour tout le matériel électronique et électrique<sup>1</sup>. D'ici 2006, le taux de récupération du matériel de télécommunications et de TI doit atteindre 75 % et celui de la réutilisation et du recyclage, 65 %. Le taux de recyclage et de réutilisation prescrit pour le matériel contenant un tube cathodique est de 70 %.

### **Conclusions et recommandations**

---

<sup>1</sup> Les déchets de matériel électronique et électrique comprennent les petits et grands appareils électroménagers, le matériel de télécommunications et de TI, les biens de consommation et l'équipement d'éclairage, les outils électriques et électroniques, les jouets, l'équipement médical, les instruments de commande et de surveillance et les distributeurs automatiques.

L'équipe de l'étude recommande d'intensifier les recherches en vue d'obtenir une idée globale de la quantité de déchets de matériel des TI et des télécommunications qui sont produits au Canada et des taux actuels de réutilisation et de recyclage. L'Outil de mesure du flux de déchets mis au point dans le cadre de cette étude permettra alors d'avoir une idée plus précise du flux de déchets des télécommunications et des TI au Canada.

## TABLE DES MATIÈRES

	<b>Page</b>
<b>1.0 INTRODUCTION, OBJECTIFS ET DÉMARCHE</b>	<b>1-1</b>
1.1 Introduction	1-1
1.2 Objectifs	1-1
1.3 Démarche	1-2
<b>2.0 ESTIMATION DES DÉCHETS DE MATÉRIEL DE TI</b>	<b>2-1</b>
2.1 Production et flux de déchets de matériel de TI	2-1
2.2 Outil de mesure du flux de déchets de TI	2-5
2.3 Matériaux contenus dans le matériel de TI	2-16
2.4 Modification de la conception du matériel de TI pour en réduire la toxicité et en faciliter le recyclage	2-20
2.5 Tendances futures en matière de TI	2-22
<b>3.0 ACTIVITÉS DE RECYCLAGE ET DE RÉUTILISATION DU MATÉRIEL DE TI</b>	<b>3-1</b>
3.1 Gestion du matériel de TI en location	3-1
3.2 Organismes réutilisant le matériel de TI	3-2
3.3 Organismes qui recyclent le matériel de TI	3-4
3.3.1 Entreprises de recyclage du matériel de TI en Colombie-Britannique et en Alberta	3-5
3.3.2 Entreprises de recyclage du matériel de TI dans les Territoires du Nord-Ouest, le Yukon, la Saskatchewan et le Manitoba	3-8
3.3.3 Entreprises de recyclage de matériel de TI en Ontario	3-9
3.3.4 Entreprises de recyclage de matériel de TI au Québec	3-11
3.3.5 Entreprises de recyclage du matériel de TI dans les Maritimes	3-13
3.4 Mesures municipales de réaffectation du matériel au Canada	3-13
3.5 Mesures prises par les entreprises	3-16
<b>4.0 MATÉRIEL DE TÉLÉCOMMUNICATIONS</b>	<b>4-1</b>
4.1 Outil de mesure du flux de déchets en télécommunications	4-2
4.2 Téléphones	4-7
4.3 Remise à neuf ou réutilisation des téléphones	4-8
4.3.1 Démontage et recyclage des téléphones	4-9

4.4	Initiatives des entreprises en matière de recyclage de téléphones	4-10
4.5	Systèmes de téléphones sans fil	4-11
4.5.1	Piles rechargeables	4-11
4.5.2	Démontage et recyclage des téléphones cellulaires	4-12
4.5.3	Interventions des compagnies à propos des téléphones cellulaires	4-12
4.6	Télécopieurs	4-14
4.6.1	Démontage et recyclage	4-14
4.6.2	Besoins de compilation de données supplémentaires	4-15
<b>5.0</b>	<b>INITIATIVES CONCERNANT LES DÉCHETS DE TI ET DE TÉLÉCOMMUNICATIONS AUX ÉTATS-UNIS ET EN EUROPE</b>	<b>5-1</b>
5.1	Initiatives et gestion du matériel de TI et de télécommunications aux États-Unis	5-1
5.1.1	Statistiques nationales des États-Unis	5-1
5.1.2	Initiatives de réacheminement de certains États américains	5-2
5.1.3	Initiatives municipales de réacheminement aux États-Unis	5-5
5.1.4	Nouvelles technologies aux États-Unis	5-6
5.2	Directive de l'Union européenne sur les déchets de matériel électrique et électronique	5-7
5.3	Politiques et législation adoptées par les pays d'Europe concernant les déchets de matériel de TI et de télécommunications	5-10
<b>6.0</b>	<b>CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS</b>	<b>6-1</b>

## **ANNEXES**

ANNEXE A	Initiatives municipales de réacheminement des déchets aux États-Unis
ANNEXE B	Exemples de recyclage de matériel de TI et de télécommunications en Europe

## TABLEAUX ET FIGURES

		<b>Page</b>
Tableau 2-1	Hypothèses de gestion de l'Outil de flux du matériel	2-7
Tableau 2-2	Outil de mesure du flux de déchets des ordinateurs personnels (PC) et des serveurs au Canada, de 1992 à	2-11
Tableau 2-3	Outil de mesure du flux de déchets des écrans d'ordinateur au Canada, de 1992 à 2005	2-12
Tableau 2-4	Outil de mesure du flux de déchets des ordinateurs portatifs au Canada, de 1992 à 2005	2-13
Tableau 2-5	Outil de mesure du flux de déchets des périphériques (imprimantes, scanners) au Canada, de 1992 à 2005	2-14
Tableau 2-6	Récapitulation du poids et du nombre de composants de matériel de TI envoyé à l'entreposage, à la réutilisation et à l'élimination au Canada en 1999.	2-15
Tableau 2-7	Composition d'un ordinateur personnel et d'un écran	2-16
Tableau 2-8	Évaluation des quantités de divers matériaux contenus dans des ordinateurs personnels (PC) et des écrans d'ordinateur vétustes et éliminés au Canada en 1999 et en 2005.	2-17
Tableau 4-1	Sommaire du poids et du nombre de composants du matériel de télécommunications acheminés vers l'entreposage, la réutilisation, le recyclage et l'élimination au Canada, en 1999.	4-2
Tableau 4-2	Outil de mesure du flux de déchets de combinés téléphoniques au Canada, de 1992 à 2005	4-4
Tableau 4-3	Outil de mesure du flux de déchets des téléphones mobiles au Canada, de 1992 à 2005	4-5
Tableau 4-4	Outil de mesure du flux de déchets des télécopieurs au Canada, de 1992 à 2005	4-6
Tableau 4-5	Liste sommaire des fournisseurs de télécommunications au Canada	4-7
Tableau 4-6	Composition moyenne d'un téléphone	4-8
Tableau 5-1	Initiatives des États relatives à l'élimination du matériel électronique	5-3
Figure 2.1	Production et flux de déchets du matériel de TI	2-8

## 1.0 INTRODUCTION, OBJECTIFS ET DÉMARCHE

### 1.1 Introduction

Un article de la revue *PC World* sur l'avenir de l'électronique indiquait que, dans l'avenir, les gens vivront deux fois plus vieux, et les ordinateurs mourront deux fois plus vite<sup>2</sup>. Tandis que l'accélération des progrès de la technologie informatique se poursuit à un rythme sans précédent, les déchets de matériel de technologie de l'information (TI) représentent une proportion toujours plus importante du flux de déchets solides. Les progrès rapides en services (et en technologie) de télécommunications sont aussi susceptibles de produire des quantités croissantes de déchets mixtes de matériel téléphonique.

Les déchets de matériel de technologie de l'information et de télécommunications attirent de plus en plus l'attention pour les raisons suivantes :

- La rapidité des progrès technologiques est telle que le matériel de TI et de télécommunications devient désuet à un rythme sans cesse croissant. Il en résulte une augmentation du taux et de la quantité de matériel de TI et de télécommunications qui entre dans le flux de déchets;
- Les pièces de matériel étaient ou sont toujours généralement de grande valeur, qu'il s'agisse des composants ou du matériel lui-même;
- Le matériel de TI et de télécommunications contient généralement des matières toxiques qui sont dangereuses si elles ne sont pas correctement gérées.

Le rapport concernant *Les déchets de technologie de l'information et de télécommunications au Canada* a été exécuté sur demande d'Environnement Canada qui souhaitait obtenir une estimation préliminaire de la quantité de déchets de matériel des télécommunications et des TI actuellement produits au Canada. L'étude a aussi été conçue de manière à donner une idée générale de la façon dont ces produits sont traités et de la quantité de ces produits et matériaux qui entreront dans le flux de déchets au cours des prochaines années..

### 1.2 Objectifs

Les principaux objectifs de notre étude étaient les suivants :

- déterminer la quantité de déchets des TI et des télécommunications produits par le secteur résidentiel et les secteurs industriel, commercial et institutionnel au Canada;
- analyser le flux de déchets des télécommunications et des TI au Canada, y compris leur réutilisation, leur recyclage et leur élimination;
- déterminer quelles sont les entreprises et les organismes qui participent à la gestion des déchets des TI et des télécommunications au Canada;

---

<sup>2</sup> Voir l'article THE Digital FUTURE (Technology Information), GLENN MCDONALD et CAMERON CROTTY, *PC World*, janvier 2000, v.18 i1, p.116.

- élaborer un protocole de mesure (Outil de mesure du flux de déchets) pouvant servir à estimer le potentiel futur d'élimination des déchets et d'activités de réacheminement de ces derniers;
- décrire les initiatives stratégiques mises en œuvre dans d'autres pays pour gérer le flux de déchets de TI et de télécommunications.

### **1.3 Démarche**

Les flux de déchets particuliers sur lesquels porte l'étude comprennent :

- les ordinateurs personnels
- les écrans
- les ordinateurs portatifs
- les périphériques (imprimantes, scanners, etc.)
- les téléphones
- les téléphones mobiles
- les télécopieurs

L'étude ne comprend cependant pas les ordinateurs centraux et les autres grosses pièces de matériel, comme les stations de commutation.

L'équipe chargée de l'étude a pu déterminer qu'il était possible, aux fins de ses travaux, d'établir une séparation logique entre les systèmes et le matériel informatiques et les systèmes et le matériel des télécommunications; par conséquent, ces deux flux de déchets généraux ont été traités séparément dans le rapport, pour les raisons suivantes :

- Les fournisseurs de service téléphonique au Canada sont en place depuis plusieurs années (depuis les années 1930) et ont été largement réglementés jusqu'à récemment;
- Les fournisseurs de service téléphonique ont toujours offert des programmes de récupération des appareils téléphoniques résidentiels; par conséquent, l'infrastructure de récupération et de remise en état des appareils existe déjà et est parvenue à maturité;
- Le secteur des télécommunications a une relation directe et continue avec ses clients grâce à la fourniture de lignes terrestres et de téléphonie cellulaire;
- Même s'il y a réduction de la réglementation et augmentation de la concurrence, le secteur des télécommunications est plus homogène et centralisé que celui de l'informatique qui comprend de nombreux constructeurs de matériel (constructeurs OEM), souvent établis à l'étranger et des milliers de détaillants.

L'information nécessaire à la réalisation de l'étude a été tirée de nombreuses sources, notamment d'un examen documentaire exhaustif d'articles, de rapports et de sites Web, ainsi que d'entretiens avec des représentants de l'industrie, des membres des administrations publiques fédérales, provinciales et municipales et d'autres personnes.

Un sondage mené auprès des entreprises et des organismes qui participent à la réutilisation et au recyclage du matériel des télécommunications et des TI au Canada a servi à déterminer l'ampleur de leurs activités, la quantité de matériel traité, les marchés d'utilisation finale de ce matériel et les obstacles perçus à l'accroissement de la réutilisation et du recyclage.

Le rapport préliminaire a fait l'objet d'une révision par des pairs, en l'occurrence quatre spécialistes de l'industrie et du milieu universitaire, en vue d'obtenir des renseignements additionnels et des commentaires qui ont par la suite été intégrés au rapport final. La recherche a été effectuée essentiellement en février et en mars 2000, quelques mises à jour ayant été faites en juillet 2000.

La section 2 du rapport présente une estimation du flux de déchets de matériel des TI au Canada entre 1992 et 2005 et décrit l'Outil de mesure du flux de déchets mis au point dans le cadre de l'étude.

La section 3 décrit les activités de réutilisation et de recyclage du matériel des TI dans différentes parties du Canada à l'heure actuelle.

La section 4 porte sur la production et la gestion des déchets de matériel des télécommunications.

La section 5 décrit les activités courantes aux États-Unis et les mesures prises en Europe en réponse à la directive de l'Union européenne sur les déchets de matériel électrique et électronique et en vue de l'application de celle-ci qui, dans sa plus récente version publiée en juin 2000, prévoit la récupération de 75 % des déchets des TI et des télécommunications d'ici 2006.

La section 6 expose les lacunes dans l'information qui pourraient être comblées par des études futures.

L'annexe A renferme des renseignements sur les initiatives municipales de recyclage de déchets des télécommunications et des TI aux États-Unis, tandis que l'annexe B décrit un certain nombre d'initiatives et de programmes de recyclage des déchets de ces deux secteurs en Europe.

## **2.0 ESTIMATION DES DÉCHETS DE MATÉRIEL DE TI**

La présente section porte sur la production et sur le flux de déchets de matériel informatique de sources tant résidentielles que du secteur industriel, commercial et institutionnel au Canada. Le matériel informatique dont traite la présente étude et dont il est particulièrement question dans cette partie comprend :

- les ordinateurs (ordinateurs personnels, serveurs);
- les écrans;
- les ordinateurs portatifs;
- les imprimantes;
- les ardoises électroniques;
- les périphériques (scanneurs, modems, claviers, etc.).

Dans le cadre de la présente étude, on ne s'est pas penché sur les ordinateurs centraux et sur tout autre matériel de TI d'envergure.

### **2.1 Production et flux de déchets de matériel de TI**

Le matériel informatique dans le flux de déchets solides requerra une attention accrue à l'avenir pour les raisons suivantes :

- Annuellement, la brève durée de vie des produits de TI et la croissance de leurs ventes annuelles donnent lieu à une plus grande élimination de déchets de matériel informatique;
- La composition mixte du matériel informatique (métaux, matières plastiques, verre) rend le démontage et le recyclage beaucoup plus ardu;
- La présence de matières dangereuses;
- Le fardeau écologique du cycle de vie que représentent les déchets de matériel de TI.

Le matériel informatique peut devenir vétuste en raison des percées et des progrès technologiques, par exemple :

- L'augmentation de la vitesse du microprocesseur - passée de 80 386 à 80 486 dans les générations des systèmes Pentium I, II et III (génération actuelle);
- L'accroissement de la capacité de la mémoire pour pouvoir accueillir des microprocesseurs et des critères de mémoire à capacité accrue;
- Les nouveautés amenées par Internet qui ne sont pas accessibles avec les anciens systèmes;
- Les nouveaux systèmes d'exploitation en expansion et les logiciels qui ne peuvent pas fonctionner sur d'anciens systèmes;
- Les progrès en matière de couleur, de résolution et de technologie des écrans (écrans plats);
- La performance accrue en vitesse et en couleur des imprimantes laser et à jets d'encre;

- La fusion de technologies tout comme le matériel monobloc, c'est-à-dire avec possibilité d'envoyer et de recevoir des télécopies, d'imprimer et de scanner, le tout à partir d'un seul et même système informatique.

Ces facteurs ont réduit tant la moyenne de vie première que la durée de vie totale du matériel informatique. L'on entend par vie première la durée pendant laquelle un produit est utile au propriétaire d'origine et par durée de vie totale la période qui s'écoule depuis le moment de la fabrication d'un ordinateur jusqu'à son élimination<sup>3</sup>.

Les ventes de matériel informatique sont telles que les projections laissent prévoir une croissance à cause même de la diminution de leur durée de vie et d'une utilisation plus répandue des ordinateurs dans les entreprises, les établissements et les foyers. Le plus important créneau en matière de croissance des ventes d'ordinateurs est celui du marché résidentiel. En 1998, il y avait 1,9 million d'ordinateurs dans les foyers canadiens et, en 1999, on en dénombrait 2,2 millions, soit une augmentation de 16 %. Le nombre d'ordinateurs installés en milieu scolaire a augmenté de 9 % en 1999, atteignant 1,4 million. Le nombre d'ordinateurs installés dans le secteur des affaires s'est accru, passant de 6,2 millions en 1998 à 7,0 millions en 1999 c'est-à-dire une hausse de 13 %<sup>4</sup>.

La figure 2-1 présente un schéma simplifié de la durée de vie du matériel informatique, depuis son point de vente, en passant par le temps d'utilisation, jusqu'à la fin de sa vie première, puis sa réorientation (réutilisation et recyclage) avant l'élimination. Chacune de ces étapes est abordée en détail dans la présente section.

### **Production des déchets de technologie de l'information (TI)**

Chaque année, des millions de nouveaux ordinateurs, écrans, ordinateurs portatifs et périphériques sont vendus sur le marché canadien. Certaines de ces ventes sont des acquisitions par de « nouveaux » clients qui achètent du matériel informatique pour la première fois, cependant que la plupart d'entre elles visent des clients qui remplacent du matériel informatique ancien ou périmé se trouvant dans des résidences, des commerces et des institutions. Le matériel désuet a de 3 à 5 ans<sup>5</sup> et, bien qu'il soit souvent encore utilisable (c.-à-d. pas brisé), il ne convient plus aux besoins de l'utilisateur. Le seuil à partir duquel un ordinateur est hors d'état est également celui qui est qualifié de fin de première vie du matériel.

Le matériel informatique désuet sera acheminé vers l'une des quatre destinations suivantes :

- Entreposage
- Réutilisation
- Recyclage
- Élimination

---

<sup>3</sup> *Electronic Product Recovery and Recycling Baseline Report (EPR2 Baseline Report)*, National Safety Council's Environmental Health Center, Mai 1999, page 13.

<sup>4</sup> *Canadian TI & Telecom Industry Data Service, Vol. XVII, 1999*, Canadian Office Automation Research, Mai 1999, p.34

<sup>5</sup> *Electronic Product Recovery and Recycling Baseline Report (EPR2 Baseline Report)*, National Safety Council's Environmental Health Center, Mai 1999

**Entreposage** : Souvent, le matériel informatique mis au rebut est stocké. Pour les ordinateurs dans les résidences, cela peut signifier l'entreposage dans des sous-sols ou, pour les ordinateurs d'affaires, le stockage ou l'entreposage dans des entrepôts réservés à ces fins. Dans plusieurs cas, le matériel des technologies de l'information (TI) est entreposé essentiellement parce que le propriétaire du matériel espère que le matériel désuet conserve une certaine valeur de revente ou bien parce qu'il pense pouvoir l'utiliser dans l'avenir. Dans d'autres cas, le matériel est entreposé tout simplement parce que le propriétaire ne sait qu'en faire et hésite à l'idée de jeter des pièces de matériel qui peuvent avoir coûté des milliers de dollars quelques années auparavant. Le nombre exact d'ordinateurs entreposés n'est pas disponible, mais les pourcentages estimatifs d'ordinateurs vétustes<sup>6</sup> vont de 45 % à 50 %. En fin de compte, les ordinateurs entreposés finiront par être éliminés.

**Réutilisation** : En général, lorsque le matériel informatique parvient à la fin de sa première vie, il est acheminé vers l'une des deux applications suivantes :

1) il est revendu comme matériel usagé ou 2) il est donné à une œuvre de bienfaisance.

Les détaillants, traditionnels aussi bien que ceux qui offrent leurs produits sur Internet, deviennent graduellement des revendeurs de matériel informatique usagé. Les fabricants de TI commencent eux aussi à revendre du matériel usagé.
---

Le matériel usagé des TI qui conserve une certaine valeur sera vraisemblablement revendu sur le marché secondaire des ordinateurs selon l'un ou l'autre des scénarios suivants :

- Des entreprises vendent ou mettent aux enchères du matériel des TI sur le marché secondaire pour fins de revente par l'entremise de détaillants de matériel usagé ou de pièces et des composants d'ordinateur (disques durs, moteurs, ventilateurs, UC etc.);
- Fin du contrat de location du matériel des TI qui est alors retourné à la société de crédit-bail à la fin des deux ou trois ans du bail. D'ordinaire, le matériel des TI est vendu ou mis aux enchères par la société de crédit-bail auprès de courtiers en ordinateurs et de sociétés d'ordinateurs secondaires. (se reporter à la section 5.1.)

Un pourcentage inférieur de matériel des TI usagé d'entreprise est souvent vendu à des employés pour utilisation personnelle. Face aux progrès rapides de la technologie des ordinateurs, cette option va décroissant.

Le matériel informatique et les composants démontés peuvent être réutilisés et revendus par l'entremise d'une gamme de points de vente, dont :

- Le transfert ou la distribution privée d'un ordinateur au sein d'une entreprise ou entre les membres d'une famille;

---

<sup>6</sup> *Disposition and End-of-life Options for Personal Computers*, Green Design Initiative Technical Report #97-10, Carnegie Mellon University, 1997, page 5.

- Les entreprises privées de revente qui achètent du matériel usagé pour le remettre en état et le revendre sur les marchés locaux ou étrangers dans un but lucratif;
- La vente des pièces démontées par des recycleurs primaires (se reporter à la section ci-dessous);
- La redistribution de matériel qui a été donné (sur la scène nationale ou internationale) par des sociétés à but non lucratif, parfois en association avec d'autres entreprises qui peuvent remettre en état le matériel.

**Recyclage :** L'infrastructure du recyclage de matériel informatique comprend un mélange de recycleurs primaires et secondaires et des fonderies. D'ordinaire, les recycleurs primaires remettent en état le matériel pour fins de revente, s'il y a lieu, et ils démontent et trient les pièces résiduelles en différentes catégories, telles que des cartes de circuit imprimé, des tubes cathodiques, des boîtiers en plastique et des câbles. Les matériaux triés sont ensuite vendus à des recycleurs secondaires ou à des fonderies pour un traitement ultérieur, ou bien ils sont envoyés à des installations d'élimination. Les recycleurs primaires comptent essentiellement sur le travail manuel pour la remise en état et le démontage, bien qu'il existe maintenant certains systèmes mécaniques et automatisés.

Les recycleurs secondaires traitent les métaux, le plastique et le verre du matériel des TI pour récupérer les matières premières. Ces recycleurs font en général appel à un équipement de pointe en matière d'automatisation, requérant une intervention manuelle minimale pour le démontage.

Les déchets électroniques et ceux des ordinateurs peuvent également être traités dans des fonderies en vue de récupérer les métaux précieux. Le procédé pyrométallurgique pratiqué dans une fonderie fait appel à la fusion et au fusionnement des minerais afin de séparer les composants métalliques tel le plomb ou le cuivre. Les fonderies peuvent aussi utiliser le verre de plomb contenu dans les tubes cathodiques comme fondant pour la production de plomb pur<sup>7</sup>. La fonderie Horne de Noranda, au nord-ouest du Québec, est la plus importante fonderie de cuivre et de métaux précieux d'Amérique du Nord<sup>8</sup>.

Les tubes cathodiques exigent un traitement particulier en ce qu'ils peuvent renfermer de 0,7 à 2,7 kg de plomb, selon la taille de l'écran et l'année de sa fabrication. (Pour plus de détails sur la composition en plomb des tubes cathodiques, se référer à la section 2.3). Les écrans qui ne peuvent pas être remis en état peuvent être recyclés en de nouveaux écrans cathodiques ou bien utilisés comme fondants par une fonderie de plomb de deuxième coulée. Pour réutiliser un ancien écran afin d'en fabriquer un nouveau, la vitre avant est séparée du verre du cou et de l'entonnoir, ainsi que du verre de scellement en sciant l'écran au niveau du verre de scellement. Si le verre de l'écran cathodique est appelé à être utilisé comme fondant, il est inutile de procéder à la séparation. Dans ce processus, le verre peut également être récupéré.<sup>9</sup>

---

<sup>7</sup> *EPR2 Baseline Report*, page 3

<sup>8</sup> *Background Document on Hazards and Waste From Computers*, Silicon Valley Toxics Coalition, 1999, page 7.

<sup>9</sup> *Reclaiming End-of-Life Cathode Ray Tubes and Electronics: A Florida Update*, Exposé de Jack Price, Floride.

**Élimination** : Pris comme un tout ou bien démonté, le matériel de TI peut être éliminé dans les décharges ou dans les incinérateurs. En ce moment, on dispose de peu d'informations en regard du pourcentage du flux des déchets attribuable au matériel des TI. Une étude sur la composition des déchets dans la ville de Calgary, réalisée en 1999, a permis de déterminer que le matériel électronique (ordinateurs, radios, téléviseurs, etc.) représentaient 1,2 % ou encore 3 000 tonnes du flux de déchets ménagers par année.<sup>10</sup> Ces résultats sont comparables à ceux des données des États-Unis sur les déchets solides lesquels indiquent que les déchets électroniques comprennent entre 1 et 2 % du flux de déchets solides.<sup>11</sup> À l'heure actuelle nous ne disposons pas d'information équivalente pour les déchets causés par le secteur industriel, commercial et institutionnel; la question pourrait toutefois faire l'objet d'études ultérieures.

## 2.2 Outil de mesure du flux de déchets de TI

Afin d'évaluer la quantité et le flux de matériel informatique qui devient vétuste au Canada, chaque année, Enviro RIS a combiné la méthode propre au modèle de la durée de vie décrit dans l'*EPR2 Baseline Report* et celle du modèle d'élimination mentionnée dans l'étude de la Carnegie Mellon University de 1997<sup>12</sup>. Le modèle combiné, qui est l'Outil de mesure du flux de déchets utilisé dans la présente étude, a été modifié en fonction des conditions canadiennes. Au Canada, les estimations des ventes annuelles de matériel informatique aux entreprises, aux institutions et dans les foyers étaient nécessaires pour appliquer l'outil de mesure du flux de déchets; elles ont été obtenues de diverses sources. Des estimations concernant le nombre d'ordinateurs personnels, d'ordinateurs portatifs et de périphériques (imprimantes et scanners) vendus sur le marché canadien chaque année de 1992 à 2005 ont été générées à partir de diverses sources, dont International Data Corporation (IDC) Canada et des renseignements émanant du rapport de 1999 (volume XVII) du Service de données de l'industrie canadienne des TI et des télécommunications, de même qu'à partir d'autres sources de l'industrie.

La première partie de l'Outil de mesure du flux de déchets correspondait à la méthode de l'EPR2 qui consistait à utiliser les ventes annuelles d'ordinateurs et à déterminer une durée de vie des produits pour évaluer la quantité de matériel informatique qui atteint la fin de son premier cycle de vie pour devenir vétuste. L'Outil de mesure du flux de déchets assume une gamme de durées de vie pour les transferts de chaque année, fondées sur la variation des tendances d'utilisation. Pour chaque année, de 1992 à 1995, l'Outil de mesure du flux de déchets suppose une durée de vie moyenne et une répartition de la durée de vie (de 2 à 5 ans) pour le matériel informatique expédié<sup>13</sup>. Cette méthode a permis d'obtenir une estimation moyenne calculée de la durée de vie moyenne en nombre d'années. Enviro RIS a rajusté les pourcentages de durée de vie afin de s'assurer qu'en 1999 la moyenne de la première année de vie concordait avec les évaluations fournies dans le rapport EPR2<sup>14</sup>.

---

<sup>10</sup> *Ville de Calgary 1999 Residential Waste Study*, City of Calgary Solid Waste Services Division, Table 3-1.

<sup>11</sup> **Communication personnelle de Pat Dillon, Tufts University, juillet 2000.**

<sup>12</sup> *Disposition and End-of-life Options for Personal Computers*, Carnegie Mellon University, 1997.

<sup>13</sup> *EPR2 Baseline Report*, page 28.

<sup>14</sup> *EPR2 Baseline Report*, page 29.

À partir de l'estimation des ventes annuelles et des tendances de distribution de la durée de vie du produit, l'Outil de mesure du flux de déchets est conçu pour calculer la quantité de matériel qui devient vétuste ou qui atteint la fin de sa première vie à la fin de chaque année. À titre d'exemple, on estime que, pour l'ensemble des ordinateurs vendus en 1997, 50 % seront désuets après trois ans (2000) et 50 % seront hors d'usage après quatre ans (2001), pour une durée moyenne de première vie de 3,5 ans.

Le poids approximatif de chaque composants de matériel de TI utilisé afin de convertir des unités en tonnes a été obtenu à partir de l'*EPR2 Baseline Report*. Toutefois, il est bon de noter que ces évaluations n'ont pas été modifiées pour tenir compte des changements de poids du matériel au fil des ans.

La seconde partie de l'Outil de mesure du flux de déchets suit la méthode citée dans le document intitulé *Disposition and End-of-Life Options for Personal Computers*<sup>15</sup>. Une fois encore, Enviro Ris a modifié les hypothèses afin de les adapter aux conditions canadiennes.

En ayant recours aux évaluations de matériel vétuste produit chaque année, l'Outil de mesure du flux de déchets calcule les quantités en nombre d'unités et en tonnes de matériel des TI qui seront acheminées vers l'une des fins suivantes :

- 1) Une application de réutilisation (revente, don, « redistribution »);
- 2) Entreposage (sous-sol, entrepôt, etc.);
- 3) Expédition à un service de recyclage ou de démontage;
- 4) Envoi directement à un point d'élimination (lieu d'enfouissement ou incinération).

**Il est possible de raffiner les projections du flux de matériel des TI et des méthodes d'entreposage au fur et à mesure qu'on dispose de plus d'informations sur la récupération, notamment les quantités de matériel informatique qui sont réutilisées et recyclées au Canada. Le tableau 2-1 présente des hypothèses concernant les pourcentages de matériel des TI envoyé à l'entreposage, à la réutilisation, au recyclage et à l'élimination, qui ont été utilisés pour établir les estimations figurant aux tableaux 2-3 à 2-6, en se fondant sur l'information fournie par la documentation, modifiée dans certains cas en fonction des entretiens avec des représentants de l'industrie.**

---

<sup>15</sup> *Disposition and End-of-Life Options for Personal Computers*, Carnegie Mellon University, 1997.

**Tableau 2-1 - Hypothèses de gestion de l'Outil de flux du matériel**

Débouchés possibles du matériel de TI désuet	1995 – 1999	2000 – 2005
Réutilisation	40 %	40 %
Entreposage	10 %	10 %
Recyclage	10 %	15 %
Élimination	40 %	35 %
	100%	100%

L'Outil de mesure du flux de déchets tient également compte du matériel informatique qui atteint la fin de son second cycle ou sa durée de vie totale. À titre indicatif, un ordinateur personnel donné à une organisation aux fins de réutilisation à la fin de sa première durée de vie de 3 ans est considéré comme ayant une durée de vie totale de 5 ans<sup>16</sup>. Par conséquent, un ordinateur qui atteint la fin de sa première vie en 1999 et qui est revendu ou donné, parviendra à la fin de son cycle de vie utile en l'an 2001.

À l'heure actuelle, l'Outil de mesure du flux de déchets permet d'estimer que 50 % du matériel informatique sera recyclé à la fin de sa seconde vie ou de sa durée totale (tant en réutilisation qu'en entreposage) et que les 50 % qui restent seront éliminés. La quantité totale de matériel informatique qui a été éliminée en 1999 comprend un pourcentage de matériel vétuste de 1999 et 50 % des ordinateurs qui ont été réutilisés, ainsi que 50 % des ordinateurs entreposés en 1996.

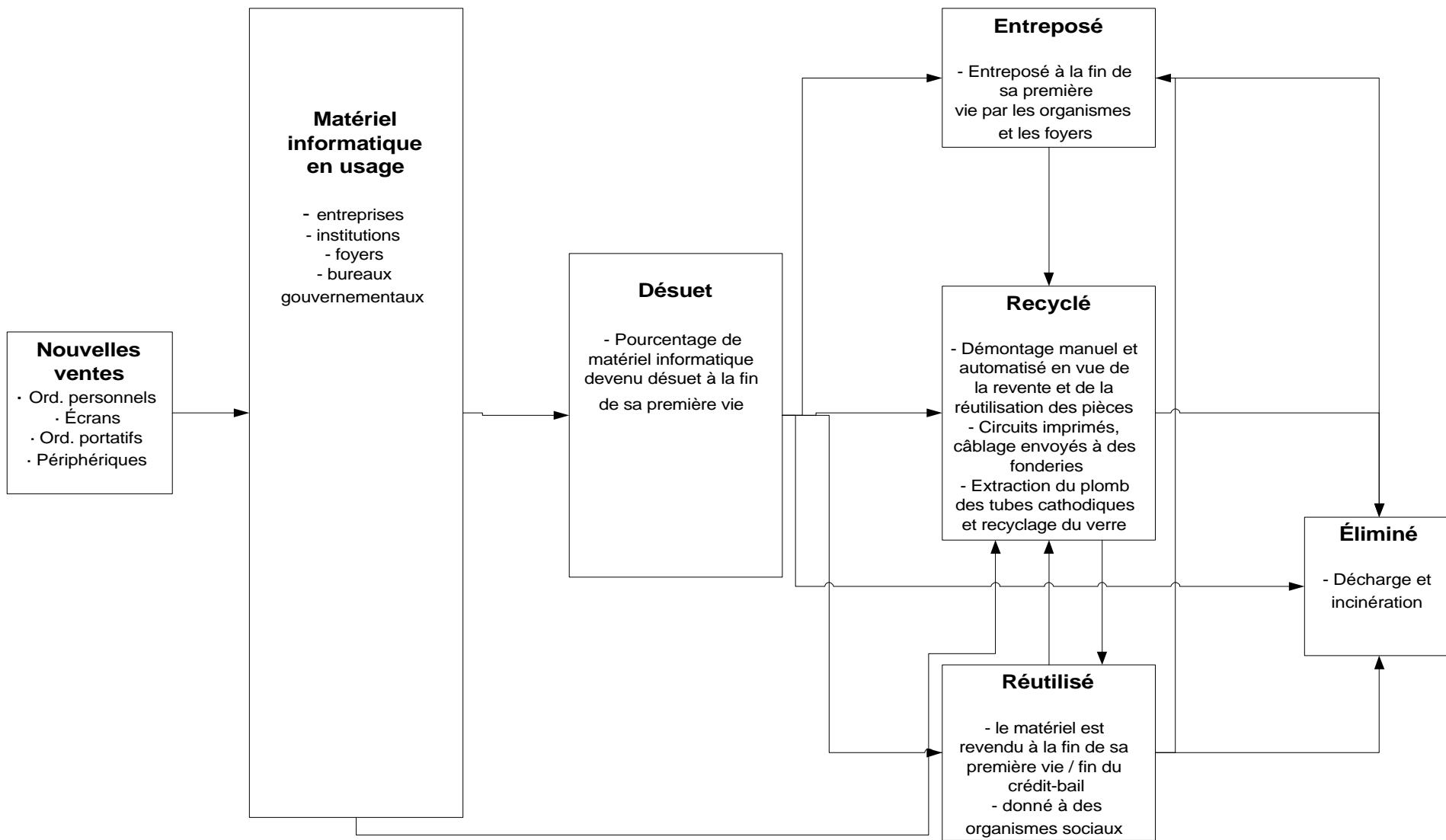
On n'a pas établi d'Outil de mesure du flux de déchets pour les ardoises électroniques et pour les agendas électroniques de poche. Bien que cette technologie relativement nouvelle soit en train de connaître une croissance phénoménale dans le monde, l'ensemble des ventes au Canada est infime (153 100 unités en 1999)<sup>17</sup> pour le moment, mais l'on s'attend à ce qu'elle connaisse une croissance importante. Ce flux de déchets devrait être ajouté aux estimations lorsque l'information suffisante sera disponible.

---

<sup>16</sup> *EPR2 Baseline Report*, page 29.

<sup>17</sup> *Industry Snapshots - PC Market Fourth Quarter 1999*, Evans Research

Figure 2.1 - Production et flux de déchets du matériel de TI



Les évaluations du flux de déchets pour diverses pièces du matériel informatique sont présentées dans les tableaux suivants :

- Tableau 2-2 - Ordinateurs personnels
- Tableau 2-3 - Écrans
- Tableau 2-4 - Ordinateurs portatifs
- Tableau 2-5 - Périphériques

Un tableau récapitulatif sur le matériel de TI qui a été réutilisé, entreposé, recyclé ou éliminé au Canada en 1999 est présenté au tableau 2-6. À noter que les totaux du tableau ne correspondent pas à la quantité de matériel des TI devenu désuet en 1999 parce que, chaque année, le matériel de TI entreposé et réutilisé au cours des années précédentes vient s'ajouter au flux de déchets de matériel des TI.

L'Outil de mesure du flux de déchets permet de réviser les évaluations à mesure qu'on dispose de nouvelle information. L'établissement d'estimations précises de la réutilisation, de la revente et de l'entreposage constituera un véritable défi en raison de la large répartition du matériel et du manque de cohésion des entreprises et des organismes en cause. Ces estimations pourraient être particulièrement améliorées si l'on entreprenait des recherches dans les domaines suivants :

- L'analyse des tendances et des durées d'entreposage, de réutilisation et de recyclage du matériel des TI dans les foyers par opposition aux secteurs industriel, commercial et institutionnel, et du matériel loué par opposition au matériel acheté;
- La répartition en pourcentage de tous les ordinateurs des foyers canadiens par opposition à celui des entreprises;
- La mesure dans laquelle les taux de crédit-bail (actuellement de 25 % du total) diffèrent entre le secteur résidentiel et les secteurs industriel, commercial et institutionnel;
- Une enquête exhaustive des secteurs de réutilisation et de recyclage qui connaissent une croissance rapide d'un bout à l'autre du Canada.

En se fondant sur l'Outil de mesure du flux de déchets, on estime qu'en 1999, environ 33 972 tonnes de déchets de matériel des TI (y compris des écrans d'ordinateurs personnels, des ordinateurs portatifs et des périphériques, mais exception faite des ordinateurs centraux et d'autres grosses pièces de matériel d'envergure) ont été éliminées, 15 592 tonnes ont été recyclées, 24 507 tonnes ont été destinées à la réutilisation et 6 128 tonnes ont été entreposées. En 1999, certaines pièces de matériel des TI qui avaient été entreposées ou réutilisées au cours des années précédentes ont pris la route du flux de déchets. Au nombre des déchets des TI éliminés, on évalue à 10 833 tonnes les ordinateurs personnels et les serveurs, tandis que les écrans d'ordinateur ont totalisé 10 688 tonnes, les périphériques (scanneurs, imprimantes, etc.), environ 11 474 tonnes et les ordinateurs portatifs, environ 977 tonnes.

En 2005, les Outils de mesure du flux de déchets prévoient qu'environ 67 324 tonnes de déchets de matériel des TI (englobant les écrans d'ordinateurs personnels, les ordinateurs portatifs et les périphériques, à l'exception des ordinateurs centraux et d'autres grosses pièces de matériel) seront éliminées, 47 791 tonnes seront réutilisées, 11 948 tonnes seront entreposées et 43 428 tonnes seront recyclées. Par rapport à la quantité totale de déchets de TI qui sera éliminée, les PC et les serveurs représenteront 23 349 tonnes, les écrans approximativement 24 472 tonnes, les périphériques (scanneurs, imprimantes, etc.) 17 396 tonnes, et les ordinateurs portatifs environ 2 107 tonnes.

**Tableau 2-2 - Outil de mesure du flux de déchets des ordinateurs personnels (PC) et des serveurs au Canada, de 1992 à 2005**

Calendrier	Désuets, réutilisés :	Désuets, entreposés :	Désuets, recyclés :	Désuets, éliminés :
1995-1999	= 40%	= 10%	= 10%	= 40%
2000-2005	= 40%	= 10%	= 15%	= 35%

Ventes de nouveaux ordi.			Durée de la vie de la première utilisation des ordinateurs				Qté désuète annuelle <sup>5</sup>		Réutilisation annuelle <sup>6</sup>		Entreposage annuel <sup>7</sup>		Recyclage annuel <sup>8</sup>		Élimination annuelle <sup>9</sup>		
Année	Unités <sup>1</sup> (M)	Tonnes <sup>2</sup>	Proportion de PC durant (ans) <sup>3</sup>				Première vie <sup>4</sup> (ans)	Unités (M)	Tonnes	Unités (M)	Tonnes	Unités (M)	Tonnes	Unités (M)	Unités (Tonnes)	Unités (M)	Tonnes
			5	4	3	2											
1992	0.685	9,311	40%	60%			4.4	0.331	2,066	0.132	826	0.033	207	0.093	580	0.192	1,199
1993	0.805	10,954	30%	60%	10%		4.2	0.389	5,289	0.156	2,116	0.039	529	0.109	968	0.226	2,555
1994	0.948	12,888	10%	70%	20%		3.9	0.458	6,223	0.183	2,489	0.046	622	0.128	1,139	0.266	3,006
1995	1.115	15,162		70%	30%		3.7	0.538	7,321	0.215	2,928	0.054	732	0.151	2,054	0.313	4,251
1996	1.312	17,837		60%	40%		3.6	0.782	10,639	0.313	4,256	0.078	1,064	0.193	2,620	0.427	5,811
1997	1.543	20,985		50%	50%		3.5	0.947	12,875	0.379	5,150	0.095	1,287	0.229	3,118	0.513	6,980
1998	1.815	24,689		40%	60%		3.4	1.239	16,856	0.496	6,742	0.124	1,686	0.320	4,345	0.691	9,402
<b>1999</b>	<b>2.016</b>	<b>27,415</b>	<b>15%</b>	<b>70%</b>	<b>15%</b>		<b>3.0</b>	<b>1.400</b>	<b>19,037</b>	<b>0.560</b>	<b>7,615</b>	<b>0.140</b>	<b>1,904</b>	<b>0.377</b>	<b>5,122</b>	<b>0.797</b>	<b>10,833</b>
2000	2.217	30,157		10%	70%	20%	2.9	1.558	21,195	0.623	8,478	0.156	2,120	0.544	7,393	0.855	11,632
2001	2.428	33,021		5%	70%	25%	2.8	2.163	29,418	0.865	11,767	0.216	2,942	0.674	9,172	1.107	15,056
2002	2.659	36,158			70%	30%	2.7	2.581	35,097	1.032	14,039	0.258	3,510	0.777	10,563	1.293	17,583
2003	2.911	39,593			60%	40%	2.6	2.462	33,477	0.985	13,391	0.246	3,348	0.910	12,376	1.402	19,071
2004	3.188	43,355			50%	50%	2.5	2.719	36,978	1.088	14,791	0.272	3,698	1.053	14,321	1.597	21,717
2005	3.491	47,473			40%	60%	2.4	3.147	42,799	1.259	17,120	0.315	4,280	1.087	14,789	1.717	23,349

**Notes**

- 1 Canadian IT & Telecom Industry Data Service, Vol. XVII 1999, page 8-34.
- 2 Poids unitaires fournis dans Electronic Product Recovery & Recycling (EPR2) Baseline Report, National Safety Council's Environmental Health Center, mai 1999, page 15.
- 3 Durée, en années, de la première vie d'un ordinateur, avant qu'il soit réutilisé, entreposé, recyclé ou éliminé. La méthode d'origine a été présentée dans l'EPR2 Baseline Report (p. 29). Cependant, le modèle a été modifié de manière à s'assurer que la durée de vie moyenne est de trois ans, telle qu'elle a été estimée dans l'EPR2 Report (page 29).
- 4 Durée de première vie moyenne = ventes annuelles x proportion (%) de la première vie de l'ordinateur. La durée moyenne théorique de la première vie en 1999 est de 3 ans et la durée de vie totale, de 5 ans (EPR2 Report, page 29).
- 5 Représente le nombre d'ordinateurs devenant vétustes à la fin de la première vie.
- 6 La réutilisation annuelle comprend le matériel qui est revendu ou donné à des groupes de tiers.
- 7 Nombre approximatif d'ordinateurs entreposés à la fin de la première vie.
- 8 Nombre approximatif d'ordinateurs recyclés à la fin de leur première vie, plus 50 % de ceux qui ont été entreposés 2 ans auparavant + 50 % de ceux qui ont été réutilisés 2 ans auparavant (différence entre la première vie et la durée de vie totale).
- 9 Nombre approximatif d'ordinateurs éliminés à la fin de leur première vie, plus 50 % de ceux qui ont été entreposés 2 ans auparavant + 50 % de ceux qui ont été réutilisés 2 ans auparavant (différence entre la première vie et la durée de vie totale).

**Tableau 2-3 - Outil de mesure du flux de déchets des écrans d'ordinateur au Canada, de 1992 à 2005**

Calendrier 1995-1999 2000-2004	Désuets, réutilisés : = 40% = 40%	Désuets, entreposés : = 10% = 10%	Désuets, recyclés : = 10% = 15%	Désuets, éliminés : = 40% = 35%
--------------------------------------	---	---	---------------------------------------	---------------------------------------

Ventes de nouveaux écrans			Durée de vie de la première utilisation des écrans				Qté désuète annuelle <sup>5</sup>		Réutilisation annuelle <sup>6</sup>		Entreposage annuel <sup>7</sup>		Recyclage annuel <sup>8</sup>		Élimination annuelle <sup>9</sup>		
Année	Unités <sup>1</sup>	Tonnes <sup>2</sup>	Proportion d'écrans durant (ans) <sup>3</sup>				Première vie <sup>4</sup> (ans)	Unités	Tonnes	Unités	Tonnes	Unités	Tonnes	Unités	Tonnes	Unités	Tonnes
	(M)		5	4	3	2		(M)	(M)	(M)	(M)	(M)	(Tonnes)	(M)	(M)		
1992	0.916	12,452	70%	30%			4.7	0.442	6,013	0.177	2,405	0.044	601	0.112	1,524	0.245	3,328
1993	1.077	14,650	60%	40%			4.6	0.520	7,074	0.208	2,830	0.052	707	0.132	1,793	0.288	3,916
1994	1.267	17,235	50%	50%			4.5	0.612	8,322	0.245	3,329	0.061	832	0.155	2,110	0.339	4,607
1995	1.527	20,765	40%	60%			4.4	0.720	9,791	0.288	3,916	0.072	979	0.183	2,482	0.398	5,419
1996	1.840	25,019	40%	60%			4.4	0.664	9,028	0.266	3,611	0.066	903	0.196	2,671	0.396	5,380
1997	2.190	29,784	30%	60%	10%		4.2	1.072	14,577	0.429	5,831	0.107	1,458	0.260	3,538	0.582	7,911
1998	2.570	34,952	30%	60%	10%		4.2	1.280	17,408	0.512	6,963	0.128	1,741	0.308	4,188	0.692	9,411
<b>1999</b>	<b>2.620</b>	<b>35,632</b>	<b>20%</b>	<b>60%</b>	<b>20%</b>		<b>4.0</b>	<b>1.550</b>	<b>21,077</b>	<b>0.620</b>	<b>8,431</b>	<b>0.155</b>	<b>2,108</b>	<b>0.321</b>	<b>4,365</b>	<b>0.786</b>	<b>10,688</b>
2000	2.730	37,128	10%	60%	30%		3.8	1.934	26,296	0.773	10,518	0.193	2,630	0.558	7,589	0.945	12,848
2001	2.676	36,400		70%	30%		3.7	2.307	31,373	0.923	12,549	0.231	3,137	0.666	9,058	1.127	15,332
2002	2.624	35,686		60%	40%		3.6	2.723	37,033	1.089	14,813	0.272	3,703	0.796	10,824	1.340	18,231
2003	2.573	34,987		60%	40%		3.6	3.162	43,003	1.265	17,201	0.316	4,300	0.958	13,024	1.590	21,625
2004	2.474	33,641		50%	50%		3.5	2.965	40,323	1.186	16,129	0.296	4,032	1.021	13,892	1.614	21,956
2005	2.378	32,347		50%	50%		3.5	3.196	43,467	1.278	17,387	0.320	4,347	1.160	15,778	1.799	24,472

**Notes**

- 1 Communications personnelles avec le personnel d'International Data Corporation (IDC) Canada
- 2 Poids unitaires fournis dans [Electronic Product Recovery & Recycling Baseline Report](#), National Safety Council's Environmental Health Center, mai 1999, page 15.
- 3 Durée, en années, de la première vie d'un écran avant qu'il soit réutilisé, entreposé, recyclé ou éliminé. La méthode d'origine a été présentée dans l'EPR2 Baseline Report (p. 29). Cependant, le modèle a été modifié de manière à s'assurer que la durée de vie moyenne est de trois ans, telle qu'elle a été estimée dans l'EPR2 Report (page 29).
- 4 Durée de première vie moyenne = ventes annuelles x proportion (%) de la première vie de l'écran. La durée moyenne théorique de la première vie en 1999 est de 4 ans et la durée de vie totale, de 7 ans (EPR2 Report, page 29).
- 5 Représente le nombre d'écrans devenant vétustes à la fin de la première vie.
- 6 La réutilisation annuelle comprend le matériel qui est revendu ou donné à des groupes de tiers.
- 7 Nombre approximatif d'écrans entreposés à la fin de la première vie.
- 8 Nombre approximatif d'écrans envoyés à une organisation de recyclage à la fin de leur première vie, plus 50 % de ceux qui ont été entreposés 3 ans auparavant + 50 % de ceux qui ont été réutilisés 3 ans auparavant (différence entre la première vie moyenne)
- 9 Nombre approximatif d'écrans éliminés à la fin de leur première vie, plus 50 % de ceux qui ont été entreposés 3 ans auparavant + 50 % de ceux qui ont été réutilisés 3 ans auparavant (différence entre la première vie moyenne et la durée de vie totale).

**Tableau 2-4 - Outil de mesure du flux de déchets des ordinateurs portatifs au Canada, de 1992 à 2005**

Calendrier	Désuets, réutilisés :	Désuets, entreposés :	Désuets, recyclés :	Désuets, éliminés :
1995-1999	= 40%	= 10%	= 10%	= 40%
2000-2005	= 40%	= 10%	= 15%	= 35%

Ventes de nouveaux ordinateurs portatifs			Durée de la première utilisation des ordinateurs portatifs				Qté désuète annuelle <sup>5</sup>		Réutilisation annuelle <sup>6</sup>		Entreposage annuel <sup>7</sup>		Recyclage annuel <sup>8</sup>		Élimination annuelle <sup>9</sup>		
Année	Unités <sup>1</sup>	Tonnes <sup>2</sup>	Proportion d'ordinateurs portatifs durant (ans) <sup>3</sup>				Première vie <sup>4</sup> (ans)	Unités	Tonnes	Unités	Tonnes	Unités	Tonnes	Unités	Unités	Unités	Tonnes
	(M)		5	4	3	2		(M)		(M)		(M)		(M)	(Tonnes)	(M)	
1992	0.152	683	30%	40%	30%		4.0	0.065	290	0.026	116	0.006	29	0.018	53	0.038	140
1993	0.185	833	20%	40%	40%		3.8	0.072	326	0.029	130	0.007	33	0.023	105	0.045	203
1994	0.226	1,016	10%	30%	60%		3.5	0.088	397	0.035	159	0.009	40	0.027	121	0.053	240
1995	0.275	1,238		30%	70%		3.3	0.153	689	0.061	276	0.015	69	0.037	168	0.083	375
1996	0.336	1,510		25%	75%		3.3	0.169	760	0.068	304	0.017	76	0.055	248	0.106	476
1997	0.409	1,842		20%	75%	5%	3.2	0.255	1,147	0.102	459	0.025	115	0.068	305	0.144	649
1998	0.499	2,246		15%	75%	10%	3.1	0.297	1,338	0.119	535	0.030	134	0.093	421	0.183	822
<b>1999</b>	<b>0.561</b>	<b>2,523</b>		<b>15%</b>	<b>70%</b>	<b>15%</b>	<b>3.0</b>	<b>0.357</b>	<b>1,606</b>	<b>0.143</b>	<b>642</b>	<b>0.036</b>	<b>161</b>	<b>0.110</b>	<b>495</b>	<b>0.217</b>	<b>977</b>
2000	0.617	2,775		10%	70%	20%	2.9	0.441	1,984	0.080	793	0.044	198	0.155	699	0.243	1,096
2001	0.675	3,039		5%	70%	25%	2.8	0.540	2,432	0.100	973	0.054	243	0.143	861	0.251	1,347
2002	0.740	3,328			70%	30%	2.7	0.591	2,658	0.120	1,063	0.059	266	0.166	1,007	0.284	1,538
2003	0.810	3,644			60%	40%	2.6	0.685	3,081	0.160	1,232	0.068	308	0.192	1,127	0.329	1,743
2004	0.887	3,990			50%	50%	2.5	0.695	3,126	0.200	1,250	0.069	313	0.218	1,239	0.357	1,864
2005	0.971	4,369			40%	60%	2.4	0.842	3,787	0.240	1,515	0.084	379	0.261	1,349	0.429	2,107

**Notes**

- 1 Canadian IT & Telecom Industry Data Service, Vol. XVII 1999, page 8-35.
- 2 Poids unitaires fournis dans [Electronic Product Recovery & Recycling Baseline Report](#), National Safety Council's Environmental Health Center, mai 1999, page 15.
- 3 Durée, en années, de la première vie d'un ordinateur portatif, avant qu'il soit réutilisé, entreposé, recyclé ou éliminé. La méthode d'origine a été présentée dans l'EPR2 Baseline Report (p. 29). Cependant, le modèle a été modifié de manière à s'assurer que la durée de vie moyenne est de trois ans, telle qu'elle a été estimée dans l'EPR2 Report (page 29).
- 4 Durée de première vie moyenne = ventes annuelles x proportion (%) de la première vie de l'ordinateur portatif. La durée moyenne théorique de la première vie en 1999 est de 3 ans et la durée de vie totale, de 4 ans (EPR2 Report, page 29).
- 5 Représente le nombre d'ordinateurs portatifs devenant vétustes à la fin de la première vie.
- 6 La réutilisation annuelle comprend le matériel qui est revendu ou donné à des groupes de tiers.
- 7 Nombre approximatif d'ordinateurs portatifs entreposés à la fin de la première vie.
- 8 Nombre approximatif d'ordinateurs portatifs envoyés à une organisation de recyclage à la fin de leur première vie, plus 50 % de ceux qui ont été entreposés un an auparavant + 50 % de ceux qui ont été réutilisés un an auparavant (différence entre la première vie moyenne et la durée).
- 9 Nombre approximatif d'ordinateurs portatifs éliminés à la fin de leur première vie, plus 50 % de ceux qui ont été entreposés l'année précédente + 50 % de ceux qui ont été réutilisés l'année précédente (différence entre la première vie moyenne et la durée).

**Tableau 2-5 - Outil de mesure du flux de déchets des périphériques (imprimantes, scanners) au Canada, de 1992 à 2005**

Calendrier	Désuets, réutilisés :	Désuets, entreposés :	Désuets, recyclés :	Désuets, éliminés :
1995-1999	= 40%	= 10%	= 10%	= 40%
2000-2005	= 40%	= 10%	= 15%	= 35%

Année	Ventes de nouveaux périphériques		Durée de vie de la première utilisation des périphériques				Première vie <sup>4</sup> (ans)	Qté désuète annuelle <sup>5</sup>		Réutilisation annuelle <sup>6</sup>		Entreposage annuel <sup>7</sup>		Recyclage annuel <sup>8</sup>		Élimination annuelle <sup>9</sup>	
	Unités <sup>1</sup>	Tonnes <sup>2</sup>	Proportion de périphériques durant (ans) <sup>3</sup>					Unités	Tonnes	Unités	Tonnes	Unités	Tonnes	Unités	Unités	Unités	Tonnes
	(M)		5	4	3	2		(M)		(M)		(M)		(M)	(Tonnes)	(M)	
1992	1.012	11,441	50%	50%			4.5	0.457	5,166	0.183	2,067	0.046	517	0.123	1,385	0.260	2,935
1993	1.125	12,712	20%	70%	10%		4.1	0.558	6,300	0.223	2,520	0.056	630	0.149	1,689	0.317	3,579
1994	1.250	14,125	10%	60%	30%		3.8	0.680	7,683	0.272	3,073	0.068	768	0.182	2,060	0.386	4,365
1995	1.389	15,694		60%	40%		3.6	0.829	9,370	0.332	3,748	0.083	937	0.222	2,512	0.471	5,323
1996	1.543	17,438		50%	50%		3.5	0.962	10,869	0.385	4,348	0.096	1,087	0.266	3,008	0.555	6,268
1997	1.715	19,375		25%	70%	5%	3.2	1.294	14,619	0.517	5,848	0.129	1,462	0.337	3,804	0.725	8,190
1998	1.905	21,528		20%	70%	10%	3.1	1.531	17,295	0.612	6,918	0.153	1,729	0.394	4,447	0.853	9,635
<b>1999</b>	<b>2.160</b>	<b>24,410</b>	<b>15%</b>	<b>70%</b>	<b>15%</b>		<b>3.0</b>	<b>1.730</b>	<b>19,548</b>	<b>0.692</b>	<b>7,819</b>	<b>0.173</b>	<b>1,955</b>	<b>0.496</b>	<b>5,610</b>	<b>1.015</b>	<b>11,474</b>
2000	2.383	26,930		10%	70%	20%	2.9	1.972	22,282	0.789	8,913	0.197	2,228	0.678	7,666	1.073	12,122
2001	2.602	29,404		10%	70%	20%	2.9	2.086	23,575	0.835	9,430	0.209	2,357	0.745	8,423	1.163	13,138
2002	2.836	32,051		5%	70%	20%	2.7	2.370	26,778	0.948	10,711	0.237	2,678	0.848	9,587	1.322	14,943
2003	3.092	34,935		5%	70%	20%	2.7	2.513	28,393	1.005	11,357	0.251	2,839	0.898	10,153	1.401	15,831
2004	3.370	38,080			70%	30%	2.7	2.389	26,993	0.956	10,797	0.239	2,699	0.951	10,744	1.429	16,142
2005	3.673	41,507			70%	30%	2.7	2.604	29,423	1.042	11,769	0.260	2,942	1.019	11,512	1.539	17,396

**Notes**

- 1 Estimation des ventes d'imprimantes tirée de Canadian IT & Telecom Industry Data Service, Vol. XVII 1999, page 1-9. Données sur les ventes de scanners pour 1998-2001 fournies par IDC Canada.
- 2 Poids unitaires fournis dans Electronic Product Recovery & Recycling Baseline Report, National Safety Council's Environmental Health Center, mai 1999, page 15.
- 3 Durée, en années, de la première vie d'un périphérique avant qu'il soit réutilisé, entreposé, recyclé ou éliminé. La méthode d'origine a été présentée dans l'EPR2 Baseline Report (p. 29). Cependant, le modèle a été modifié de manière à s'assurer que la durée de vie moyenne est de trois ans, telle qu'elle a été estimée dans l'EPR2 Report (page 29).
- 4 Durée de première vie moyenne = ventes annuelles x proportion (%) de la première vie du périphérique. La durée moyenne théorique de la première vie en 1999 est de 3 ans et la durée de vie totale, de 5 ans (EPR2 Report, page 29).
- 5 Représente le nombre de périphériques devenant vétustes à la fin de la première vie.
- 6 La réutilisation annuelle comprend le matériel qui est revendu ou donné à des groupes de tiers.
- 7 Nombre approximatif de périphériques entreposés à la fin de la première vie.
- 8 Nombre approximatif de périphériques recyclés à la fin de leur première vie, plus 50 % de ceux qui ont été entreposés 2 ans auparavant + 50 % de ceux qui ont été réutilisés 2 ans auparavant (différence entre la première vie moyenne et la durée de vie tota
- 9 Nombre approximatif de périphériques éliminés à la fin de leur première vie, plus 50 % de ceux qui ont été entreposés 2 ans auparavant + 50 % de ceux qui ont été réutilisés 2 ans auparavant (différence entre la première vie moyenne et la durée de vie tota

**Tableau 2-6 - Récapitulation du poids et du nombre de composants de matériel de TI envoyé à l'entreposage, à la réutilisation et à l'élimination au Canada en 1999.**

Type de matériel de TI	Réutilisé		Entreposé		Recyclé		Éliminé	
	Unités (millions)	Tonnes	Unités (millions)	Tonnes	Unités (millions)	Tonnes	Unités (millions)	Tonnes
Ordinateurs personnels et serveurs	0,56	7 615	0,14	1 904	0,38	5 122	0,80	10 833
Écrans d'ordinateur	0,62	8 431	0,15	2 108	0,32	4 365	0,79	10 688
Ordinateurs portatifs	0,14	642	0,04	161	0,11	495	0,22	977
Périphériques (scanneurs, imprimantes, etc.)	0,69	7 819	0,17	1 955	0,50	5 610	1,02	11 474
<b>Total</b>		<b>24 507</b>		<b>6 128</b>		<b>15 592</b>		<b>33 972</b>

Remarque : Les quantités éliminées, recyclées, entreposées et réutilisées ne correspondent pas aux quantités de matériel de TI devenu désuet en 1999, car une partie du matériel entreposé et réutilisé au cours des années précédentes est entrée dans le flux de déchets de matériel en 1999.

### 2.3 Matériaux contenus dans le matériel de TI

Le défi qui se pose lorsque l'on procède au détournement des ordinateurs et des périphériques du flux de déchets grâce au recyclage et à la remise en état découle de la variété des produits et de la diversité des matériaux contenus dans chacun de ces produits. À titre indicatif, chaque disque dur contient une gamme de métaux et de plastiques qu'il peut être difficile de séparer. Il est également difficile de classer les différents plastiques contenus dans chacune des pièces du matériel par type de résine. La composition d'un ordinateur personnel ordinaire est indiquée aux tableaux 2.7 et 2.8.

**Tableau 2.7 - Composition d'un ordinateur personnel et d'un écran**

Composant	% des composants
Verre / silice	25 %
Métal ferreux	20 %
Plastiques	23 %
Aluminium	14 %
Cuivre	7 %
Plomb	6 %
Zinc	2 %
Métaux précieux divers*	3 %
<b>Total</b>	<b>100 %</b>

**\*Au nombre des métaux précieux, citons le nickel, le manganèse, le cobalt, le baryum, l'étain, l'argent, l'antimoine, le chrome, le cadmium, le sélénium, le mercure, l'or et l'arsenic.**

(Source : *Electronics Industry Environmental Roadmap*, Microelectronics and Computer Technology Corporation, 1996)

L'American Plastics Council (APC) a entrepris une analyse des matières plastiques que l'on retrouve dans le matériel électronique recueilli dans le comté de Hennepin au Minnesota et a découvert que les matières plastiques de l'ordinateur se composent de 57 % de plastique ABS, de 36 % d'oxyde de polyphénylène (PPO), de 5 % de polystyrène choc et de 2 % de polycarbonate<sup>18</sup>. L'on devrait cependant noter que la composition du matériel des TI changera avec le temps.

Beaucoup de matériaux contenus dans le matériel des TI peuvent être potentiellement dangereux s'ils sont indûment manipulés. Ainsi, les cartes de circuit imprimé renferment des métaux lourds comme l'antimoine, l'argent, le chrome, le zinc, le plomb, l'étain et le cuivre et le tube à rayons cathodiques d'un écran d'ordinateur peut renfermer de 0,7 à 2,7 kg de plomb selon la taille de l'écran et l'année de fabrication<sup>19</sup>.

Ce sont les produits électroniques qui fournissent les deuxième et troisième plus fortes quantités de plomb et de cadmium qu'on retrouve dans les cendres des incinérateurs municipaux, après les piles.

(Source : Winka, M., F. Peluso et J. Carpenter, *Pollution Prevention Review*, Autumn 1995, vol. 5, n° 4)

<sup>18</sup> *Plastic from Consumer Electronics Recycling Report 1999*, American Plastics Council, Site Web : [www.plasticresource.com/recycling/ARC99](http://www.plasticresource.com/recycling/ARC99).

<sup>19</sup> Price John L., *Reclaiming End-of-Life Cathode Ray Tubes (CRTs) and Electronics : A Florida Update*, Conférence de 1999 sur la gestion des matières dangereuses, 15 novembre 1999.

La production de semiconducteurs, de cartes de circuit imprimé, de disques durs et d'écrans fait appel à plusieurs matières dangereuses<sup>20</sup>. L'oxyde de plomb utilisé dans les tubes à rayons cathodiques des écrans d'ordinateur revêt un intérêt particulier et l'on a évalué que les écrans d'ordinateurs représentaient approximativement 15 % de la teneur en plomb trouvée dans le flux de déchets municipaux<sup>21</sup>.

Les matières dangereuses trouvées dans le matériel informatique devenu désuet peuvent être libérées dans l'environnement de différentes façons :

- l'incinération du matériel informatique provoque une concentration de métaux lourds dans les résidus des cendres;
- la mise en décharge du matériel informatique;
- le recyclage et la récupération des déchets de matériel informatique

**Tableau 2-8 - Évaluation des quantités de divers matériaux contenus dans des ordinateurs personnels (PC) et des écrans d'ordinateur vétustes et éliminés au Canada en 1999 et en 2005.**

Matériaux	Composition des PC et des écrans ordinaires (%)	Vétustes 1999 Tonnes de PC et d'écrans	Éliminés 1999 Tonnes de PC et d'écrans	Vétustes 2005 Tonnes de PC et d'écrans	Éliminés 2005 Tonnes de PC et d'écrans
Verre/silice	24,880 %	9,980,5	5,354,5	21,463,4	11,898,0
Plastiques	22,991 %	9,222,5	4,947,9	19,833,3	10,994,3
M. ferreux	20,471 %	8,211,8	4,405,7	17,659,8	9,789,5
Aluminium	14,172 %	5,685,1	3,050,1	12,226,0	6,777,3
Cuivre	6,929 %	2,779,4	1,491,1	5,977,2	3,313,4
Plomb	6,299 %	2,526,7	1,355,6	5,433,8	3,012,1
Zinc	2,205 %	884,4	474,5	1,901,8	1,054,3
Étain	1,008 %	404,3	216,9	869,4	481,9
Nickel	0,850 %	341,1	183,0	733,5	406,6
Baryum	0,032 %	12,6	6,8	27,2	15,1
Manganèse	0,032 %	12,6	6,8	27,2	15,1
Argent	0,019 %	7,6	4,1	16,3	9,0
Béryllium	0,016 %	6,3	3,4	13,5	7,5
Cobalt	0,016 %	6,3	3,4	13,5	7,5
Tantale	0,016 %	6,3	3,4	13,5	7,5
Cadmium	0,009 %	3,8	2,0	8,1	4,5
Antimoine	0,009 %	3,8	2,0	8,1	4,5
Chrome	0,006 %	2,5	1,4	5,4	3,0
Mercure	0,002 %	0,9	0,5	1,9	1,1
Or	0,002 %	0,6	0,3	1,4	0,8
Sélénium	0,002 %	0,6	0,3	1,4	0,8
Arsenic	0,001%	0,5	0,3	1,1	0,6
<b>Totals</b>	<b>100.0%</b>	<b>40,100</b>	<b>21,514</b>	<b>86,237</b>	<b>47,804</b>

(Source: Electronics Industry Environmental Roadmap microelectronics and Computer Technology Corporation, 1996)

Les matières dangereuses contenues dans le matériel informatique et qui sont les plus préoccupantes sont résumées ci-dessous.

<sup>20</sup> Background Document on Hazards and Waste From Computers, Silicon Valley Toxics Coalition, rapport affiché sur le site Web, page 2.

<sup>21</sup> Reclaiming End-of-Life Cathode Ray Tubes and Electronics: A Florida Update, Exposé de Jack Price, Floride, du ministère de la Protection de l'environnement, à la Conférence de 1999 sur la gestion des matières dangereuses, 15 novembre 1999.

## **Plomb**

Le plomb se trouve dans les tubes à rayons cathodiques, dans la soudure des cartes de circuit imprimé et dans d'autres composants du matériel des TI. Il représente environ 6,3 % du poids d'un ordinateur personnel<sup>22</sup>. En se fondant sur le nombre total d'ordinateurs personnels et d'écrans vétustes se trouvant au Canada en 1999, cela se traduit par à peu près 1 356 tonnes de plomb éliminé en 1999.

Si l'on s'appuie sur la prédiction selon laquelle 47 821 tonnes d'ordinateurs personnels et d'écrans seront éliminées d'ici 2005 et si l'on suppose que la composition moyenne de ce matériel ne changera pas de manière importante d'ici là, on prévoit que 3 012 tonnes de plomb seront alors éliminées par ce flux.

Dans l'écran d'un ordinateur, un tube à rayons cathodiques peut contenir de 0,7 à 2,7 kg de plomb, selon la taille de l'écran et l'année de fabrication. Ce plomb est contenu dans divers composants des tubes cathodiques, dont<sup>23</sup> :

- L'embouchure du tube de verre dont le verre contient entre 22 % et 25 % de plomb (lié au verre). Le plomb est utilisé dans l'embouchure pour protéger les utilisateurs des radiations émises par le canon à électrons.
- La dalle de verre qui renferme de 2 % à 3 % de plomb lié au verre.
- Le verre de scellement (un verre à souder qui joint la dalle de verre et les composants de l'embouchure du tube) qui renferme de 15 à 100 grammes par tube.

Le plomb contenu dans le verre de scellement suscite de fortes préoccupations car il est sous forme soluble<sup>24</sup> (essentiellement de l'oxyde de plomb) et peut être lessivé, alors que le plomb qui se trouve dans l'embouchure du tube de verre et dans le verre de scellement est insoluble.

Plus de 40 % du plomb qu'on retrouve dans les déchets solides municipaux de la Floride en 2000 proviendrait des tubes à rayons cathodiques des écrans d'ordinateur et de télévision.  
(Source : Price, John L., *Reclaiming End-of-Life Cathode Ray Tubes (CRTs) and Electronics : A Florida Update*, Conférence de 1999 sur la gestion des matières dangereuses, 15 novembre 1999.)

---

<sup>22</sup> 1996 *Electronics Industry Environmental Roadmap*

<sup>23</sup> Price John L., *Reclaiming End-of-Life Cathode Ray Tubes (CRTs) and Electronics : A Florida Update*, Conférence de 1999 sur la gestion des matières dangereuses, 15 novembre 1999.

<sup>24</sup> Ibid.

## Cadmium

Le cadmium est présent dans certains composants, y compris les pavés résistifs, les détecteurs de rayonnement infrarouge, les semiconducteurs, les anciens tubes à rayons cathodiques et il est parfois présent dans les matières plastiques comme stabilisateur. Le cadmium représente environ 0,009 % du poids d'un ordinateur personnel<sup>25</sup>. D'après le nombre total d'ordinateurs personnels éliminés au Canada en 1999, cela représente 2,0 tonnes de cadmium. Si l'on se fonde sur les prévisions selon lesquelles 47 821 tonnes d'ordinateurs personnels et d'écrans seront éliminées en 2005 et en supposant que la composition moyenne de ce matériel ne changera pas de manière importante d'ici là, 4,5 tonnes de cadmium seront éliminées par ce flux en 2005.

## Mercur

Le mercure est utilisé dans les cartes de circuit imprimé, dans les piles et dans les cartes imprimées. Alors que le pourcentage que l'on retrouve dans un ordinateur personnel courant n'est que de 0,002 %<sup>26</sup>, si l'on se base sur l'estimation du nombre total d'ordinateurs éliminés au Canada en 1999, cela représente 0,5 tonne de mercure. Le mercure se trouve aussi dans les lampes fluorescentes auparavant utilisées pour éclairer les écrans des ordinateurs portatifs, désormais remplacées par le xénon. Si l'on se fonde sur les prévisions selon lesquelles 47 821 tonnes d'ordinateurs personnels et d'écrans seront éliminées d'ici 2005 et à supposer que la composition moyenne de ce matériel ne changera pas de manière importante d'ici là, 1,1 tonne de mercure sera éliminée par ce flux.

## Produits ignifuges bromés

Des produits ignifuges bromés sont utilisés afin de réduire l'inflammabilité des matières plastiques dans les circuits électroniques. Ces produits sont d'ordinaire appliqués aux cartes, aux connecteurs, aux boîtiers de plastique et aux câbles<sup>27</sup>. Il existe plusieurs types de produits ignifuges bromés (plus de 60), certains d'entre eux étant plus toxiques que d'autres. Dans sa directive sur les déchets de matériel électrique et électronique, l'Union européenne a choisi de concentrer ses efforts sur deux catégories de produits du genre qui suscitent les plus grandes préoccupations, soit : les polybromobiphényles (PBB) et les polybromodiphényléthers (PBDE). Ces composés sont les plus vraisemblablement appelés à former des dioxines et des furannes au cours du processus d'incinération. Au cours de la combustion, ces composés sont convertis en polybromodibenzofurannes (PBDF) et en polybromodibenzodioxines (PBDD) qui peuvent être libérés dans l'atmosphère<sup>28</sup>.

---

<sup>25</sup> 1996 Electronics Industry Environmental Roadmap.

<sup>26</sup> 1996 Electronics Industry Environmental Roadmap.

<sup>27</sup> Silicon Valley Toxics Coalition, 'Just Say No to E-Waste: Background Document on Hazards and Waste From Computers', **Erreur! Source du renvoi introuvable.**, p.7, consulté le 7 mars 2000.

<sup>28</sup> Source : Toshiba **Erreur! Source du renvoi introuvable.**, consulté le 27 mars 2000.

Par conséquent, lorsque des matières plastiques contenant des produits ignifuges bromés, tels que des PBB et des PBDE, sont traités par extrusion au cours du procédé de recyclage ou sont éliminés par incinération, des produits dangereux risquent d'être libérés dans l'environnement.

### **Polychlorure de vinyle (PVC)**

Bien que la plupart des moulages d'ordinateur soient faits en plastique ABS, le PVC a été très largement utilisé pour le câblage et les boîtiers. Il y a risque que des dioxines et des furannes se forment au moment de l'incinération du PVC. De plus, le PVC est une matière plastique difficile à recycler s'il est mélangé à des plastiques styréniques et contamine d'autres matières plastiques (p. ex., polyéthylène téréphtalate ou PET) durant le recyclage.

## **2.4 Modification de la conception du matériel de TI pour en réduire la toxicité et en faciliter le recyclage**

De nombreuses usines tentent d'éliminer des substances préoccupantes de leurs produits, notamment le plomb, l'arsenic, les produits ignifuges bromés, le cadmium, le chrome hexavalent, le mercure et le PVC. Voici quelques exemples :

- L'imprimante OfficeJet 500 à applications multiples de Hewlett-Packard est munie d'un châssis en métal et d'une enceinte d'alimentation, qui tendent à éliminer les produits ignifuges bromés, et des diodes électroluminescentes (DEL) plutôt qu'une lampe au mercure pour le scanner; de plus, les piles sont éliminées par le recours à la technologie de la mémoire flash<sup>29</sup>.
- La résine plastique spécialisée utilisée dans les ordinateurs personnels et les serveurs d'Intel (ABS et polycarbonate) ne comporte pas de produits ignifuges renfermant des PBB ou des éthers diphenyliques polybromés. Aucun de ses produits ne contient de l'amiante, ni ne renferme du plomb ou du cadmium en tant qu'additif du plastique<sup>30</sup>.
- Philips Consumer Electronics évalue tous ses produits par rapport à sa liste de substances interdites (amiante, cadmium, mercure, CFC / HCFC), PCP, BPC, TPC, PBB et PBDE) avant leur mise en marché<sup>31</sup>.
- La société Motorola fait des recherches auprès de ses fournisseurs de stratifiés pour circuits imprimés, de matières plastiques et de composants électroniques en vue de remplacer le plomb et les produits ignifuges bromés.<sup>32</sup>
- La société Panasonic a dressé une liste de 37 substances préoccupantes dans le cadre de son processus de fabrication, dont elle prévoit en éliminer 13 dans l'immédiat et réduire l'utilisation des 24 autres<sup>33</sup>.

---

<sup>29</sup> Compendium Of Design-For-Environment Efforts Of The Electronics Industries (version préliminaire), Electronics Industry Association, le 8 mars 2000, p.5.

<sup>30</sup> Ibid.

<sup>31</sup> Ibid.

<sup>32</sup> Ibid.

<sup>33</sup> Ibid.

- Sony est à mettre au point un système de soudure sans plomb pour certains de ses produits et cherche à éliminer des composés générant des dioxines en adoptant des directives de conception<sup>34</sup>.
- Toshiba a mis en marché le bloc-notes Satellite 2520 avec une carte-mère non halogénée et prévoit convertir toute sa gamme d'ordinateurs personnels à l'utilisation de cartes non halogénées d'ici la fin de l'an 2000<sup>35</sup>.
- Les caractéristiques réglementées par l'entreprise Digital (désormais Compaq) concernant le matériel comportent des interdictions relatives aux PBB, aux PBBO et aux PBBE. De nombreux autres composés halogénés figurent sur cette liste de caractéristiques, y compris les 25 dioxines et furannes halogénés, dont l'emploi est restreint par une ordonnance allemande.<sup>36</sup>
- Dans le cadre du plan de gestion écologique 2002 de Sony, l'entreprise prévoit éliminer l'utilisation de produits ignifuges halogénés de tous les modèles européens d'ici 2000 et de tous ses modèles d'ici 2002.

De nombreux fabricants travaillent à l'amélioration des techniques de recyclage de leurs produits en y incorporant des matériaux recyclables, en faisant en sorte que les produits soient plus faciles à démonter et en donnant la liste des divers matériaux que contient le matériel. Ainsi :

- Les composants en plastique des produits Apple qui pèsent plus de 100 grammes sont faites du même type de matière plastique;
- Apple conçoit son produit avec des loquets, des connexions à pression et un type unique de vis ne requérant pas d'outil spécial<sup>37</sup>;
- Hewlett-Packard conçoit un grand nombre de ses produits de façon que ceux-ci soient faciles à démonter; plusieurs composants se détachent facilement, rendant plus aisée la séparation du métal d'avec les matières plastiques;
- Les lignes directrices du programme de conception écologique d'IBM favorisent l'utilisation de fixations encliquetables, plutôt que de fermetures fixes, et là où celles-ci sont employées, leur taille est standard et varie le moins possible de sorte qu'il n'est pas nécessaire d'avoir d'outil spécial pour le démontage;
- La liste de contrôle de la conception des produits d'Intel favorise la facilité du démontage et le choix judicieux de matériaux.

---

<sup>34</sup> Ibid.

<sup>35</sup> Source : Toshiba, consulté le 27 mars 2000.

<sup>36</sup> Source : Compaq, "Working Together for Environment, Health & Safety", , consulté le 27 mars 2000.

<sup>37</sup> Ibid, p.12.

## 2.5 Tendances futures en matière de TI

Les secteurs des télécommunications et de technologie de l'information convergent à une vitesse rapide et, grâce à la mise sur pied de réseaux de fibre optique, les données, le son et l'image seront accessibles à un rythme sans cesse croissant. Il est audacieux de prédire dans quelle mesure l'avenir sera différent du présent. La présente section décrit un certain nombre de tendances décelées au moyen de la recherche et de l'analyse bibliographique menées aux fins de notre étude, sans toutefois tenter d'évaluer les répercussions possibles de ces tendances en raison de l'importante incertitude en jeu.

### Tendances générales

La loi de Moore, basée sur une prévision faite en 1965 par M. Gordon Moore, cofondateur d'Intel, indique que la puissance de traitement doublera tous les 18 mois. Il en a été ainsi depuis le début des années 1970 et l'on ne s'attend pas à ce qu'il y ait de changement même dans dix ans<sup>38</sup>.

Les récents progrès dans les domaines de la téléphonie sans fil et des ordinateurs de poche et ardoises électroniques ont abouti à la prévision de l'effondrement de l'ordinateur personnel.

*Les rumeurs concernant l'effondrement de l'ordinateur personnel sont peut-être prématurées, mais elles ne sont pas forcément exagérées. Nul ne peut dire avec certitude si l'ordinateur personnel survivra à l'assaut futur de toute une gamme de dispositifs de calcul intelligents, allant des téléphones sans fil aux appareils électroménagers. De tels produits pourraient rendre l'ordinateur personnel moins essentiel. En bref, on peut s'attendre à ce que les ordinateurs personnels diminuent en taille et augmentent en puissance, avec des écrans plus fins et plus légers; de plus, les progrès en matière de reconnaissance de la voix pourraient à la limite transformer votre souris et votre clavier en pièces de musée. Toutefois, alors que l'ordinateur personnel vieillissant puisse faire l'objet d'une cure d'embellissement, il ne disparaîtra probablement pas tout à fait – du moins pas dans un avenir rapproché<sup>39</sup>.*

On constate une nouvelle tendance au passage des ordinateurs personnels aux ordinateurs de réseau en milieu de travail et au stockage des données de réseau sur Internet plutôt que sur des ordinateurs agissant comme serveurs de réseau. Cette tendance signifie que les ordinateurs se trouvant sur les pupitres en milieu de travail n'auront pas de disques durs, lesquels se trouveront tous sur un seul serveur. Les pièces de matériel, tels que les écrans et les claviers devraient durer au moins dix ans, et le serveur sera mis à niveau seulement au besoin. Cette façon de procéder réduira de manière importante les besoins d'entretien des systèmes informatiques. De plus, du

---

<sup>38</sup> *The Digital Future*, Extrait de la revue PC World, janvier 2000 p. 116.

<sup>39</sup> *The Digital Future*, Extrait de la revue PC World, janvier 2000 p. 116.

point de vue de notre étude, la taille du matériel en cause – un petit ordinateur de réseau de bureau - sera considérablement plus petite que les ordinateurs personnels actuels et la vitesse à laquelle ces unités seront éliminées pourrait être moins grande que celle de la technologie actuelle, réduisant par là-même le flux de déchets de TI destinés à l'élimination.

### Tendances des ventes et du crédit-bail

Le crédit-bail est un moyen de plus en plus répandu, au sein des entreprises et des organismes, pour l'acquisition de matériel informatique de pointe. On s'attend au maintien et même à l'expansion rapide de cette tendance, tout particulièrement au Canada. Environ 25 % du matériel informatique est loué à bail au Canada, comparativement à 35 à 50 % aux États-Unis<sup>40</sup>.

Voici certains des avantages de la location de matériel informatique :

- une stratégie de remplacement planifiée et contrôlée;
- une diminution du risque de désuétude;
- un meilleur suivi des éléments d'actif;
- la libération d'une partie du fonds de roulement;
- des avantages accrus sur le plan fiscal;
- une amélioration de la planification financière;
- une élimination des problèmes relatifs à l'élimination du matériel informatique (la société de crédit-bail se chargeant de la gestion du matériel informatique usagé).

En général, toute société qui loue du matériel informatique à des entreprises gère le matériel en fin de bail. En vertu de ces contrats, les entreprises retournent le matériel informatique au bailleur aux frais du client, ou des frais sont payés d'avance à cette fin. Certaines sociétés, telle IBM, gèrent le matériel à l'interne. D'autres externalisent la gestion du bien auprès d'une tierce partie<sup>41</sup>.

### Évolution de la technologie du matériel informatique

Les écrans plats, tout comme les écrans à plasma et les écrans à cristaux liquides, offrent plusieurs avantages sur le plan de l'environnement par rapport aux écrans à tubes cathodiques, notamment la réduction du volume et du poids, de la consommation d'énergie et de la teneur en plomb. L'analyse du cycle de vie et le recyclage des écrans plats font l'objet de travaux de recherche à l'Université du Tennessee. Il est bon de mentionner que, bien que les écrans plats ne contiennent pas de verre de plomb, ils ont des taux de mercure comparables aux tubes fluorescents<sup>42</sup>. Bien que les écrans plats soient déjà mis en marché, ils demeurent excessivement chers pour un grand

---

<sup>40</sup> Site web IBM, **Erreur! Source du renvoi introuvable**, et commentaire de Pat Dillon Tufts University, juillet 2000.

<sup>41</sup> Personal communication, David Weisz, IBM Canada, 13 mars 2000.

<sup>42</sup> Gestion adéquate des tubes à rayons cathodiques, discussion de groupe en ligne coordonnée par la National Recycling Coalition, 13 janvier 2000 (**Erreur! Source du renvoi introuvable.**)

nombre d'utilisateurs. On s'attend à ce que leurs prix deviennent plus concurrentiels en 2003, mais ils seront toujours, à n'en pas douter, bien plus chers que les écrans à tubes cathodiques<sup>43</sup>.

De nombreux fabricants tentent aussi de concevoir leur matériel afin d'en faciliter la mise à niveau. Par exemple, l'imprimante 3900/4000 d'IBM Printing Systems Company a été mise à niveau 19 fois depuis 1990, ce qui a permis aux clients de procéder à la mise à niveau de leur matériel plutôt que de devoir l'éliminer<sup>44</sup>.

La mise au point d'une machine qui soit capable d'imprimer, de télécopier, de scanner et de faire des photocopies tout à la fois est un autre exemple des progrès en technologie de l'information. La mise au point de ces machines polyvalentes remplacera la nécessité de recourir à quatre pièces de matériel distinctes par une seule, à un coût inférieur ou comparable. Cela aura pour effet de réduire la quantité de déchets de matériel de TI à la fin de sa durée de vie utile.

Compte tenu des progrès technologiques rapides et de la diminution du « délai » ou de la durée de vie du matériel informatique, ce sera un véritable défi à relever pour les planificateurs de la gestion des déchets et les décideurs que d'essayer de marcher du même pas.

### **Progrès écologiques des entreprises**

À l'échelle mondiale, les tendances en matière de programmes d'entreprises respectueux de l'environnement, comme ISO 14001, le Système de gestion de l'environnement ou la Responsabilité élargie du producteur, commencent à avoir des effets sur les fabricants d'ordinateurs en Amérique du Nord. Les programmes de conception écologique d'IBM, Apple et Compaq proposent des solutions à des problèmes tels que l'élimination des produits ignifuges bromés utilisés pour réduire l'inflammabilité des matières plastiques, l'utilisation du plomb pour les soudures sur les cartes de circuit imprimé, et l'étiquetage des matières plastiques afin d'en faciliter le démontage.

---

<sup>43</sup> *The Digital Future*, Extrait du PC World Magazine, janvier 2000 p. 116

<sup>44</sup> Compendium Of Design-For-Environment Efforts Of The Electronics Industries (version préliminaire), Electronics Industry Association, le 8 mars 2000, p 9.

### 3.0 ACTIVITÉS DE RECYCLAGE ET DE RÉUTILISATION DU MATÉRIEL DE TI AU CANADA

Cette section décrit quelques organismes et entreprises qui réutilisent et recyclent les déchets issus de la technologie de l'information (TI) au Canada. Elle n'en donne pas la liste complète, mais elle présente plutôt le profil de certains et certaines pour expliquer la gamme des activités en cours dans ce domaine partout au pays.

Au Canada, l'infrastructure de réutilisation et de recyclage du matériel de TI est loin d'être uniforme et c'est une infrastructure de peu d'envergure. Il s'agit d'une activité commerciale naissante, comptant relativement peu d'entreprises, mais dont le nombre ne cesse d'augmenter. La demande de ce type de service devrait continuer d'augmenter avec l'accroissement des quantités de déchets TI qui viendront grossir le flux de déchets au cours des prochaines années.

Cela dit, il existe déjà un certain nombre d'entreprises de recyclage et de réutilisation de déchets de matériel de TI au Canada. La plupart essaient de remettre le matériel de TI à neuf, lorsque cela est possible, car c'est ce qui rapporte le plus à l'unité. Les ordinateurs irrécupérables, non améliorables ou invendables sont démontés à la main par la majorité des entreprises de recyclage qui les trient selon leurs différentes composantes (parfois en les classant en une quarantaine de catégories) de manière à obtenir le meilleur prix possible pour les composants en matériel de grande qualité, notamment les câbles, les cartes à circuits imprimés, les blocs d'alimentation électrique, les métaux semi-précieux, les métaux de base, etc. Il existe également des entreprises de recyclage automatisé d'ordinateurs offrant des services de destruction protégée de l'information comprise sur les disques durs, entreprises qui recyclent aussi les matériaux constitutifs des ordinateurs. Bon nombre, qui recyclent le matériel de TI, s'intéressent également au matériel de télécommunications.

#### 3.1 Gestion du matériel de TI en location

La location de matériel de TI à des entreprises est une pratique croissante; c'est ce que font notamment les grandes entreprises comme IBM, Dell, Compaq, GE Financial Services et d'autres. IBM Leasing a indiqué que la plupart des ordinateurs loués sont normalement revendus à la fin du bail au client même (bail de location-achat) ou à l'occasion de ventes en vrac à des détaillants ou des courtiers. On estime qu'à la fin du bail, environ 70 % du matériel informatique est revendu. Un faible pourcentage d'appareils, environ 5 %, sont offerts gracieusement à des organismes comme les Ordinateurs pour les écoles (OPE), *In-Kind Canada* et *Re-Boot* (voir la page suivante). Le reste est détruit en présence d'un témoin<sup>45</sup> ou transporté aux installations d'IBM à Endicott, dans l'État de New York, à des fins de démontage ou de recyclage<sup>46</sup>.

---

<sup>45</sup> On expédie le disque dur à un service chargé de le détruire pour éviter que des renseignements confidentiels ne soient transmis au nouveau propriétaire.

<sup>46</sup> Communication personnelle de David Weisz, IBM Canada, 13 mars 2000.

### 3.2 Organismes réutilisant le matériel de TI

La présente section décrit quelques entreprises canadiennes engagées dans des activités de réutilisation du matériel de TI. Le matériel de TI réutilisable, à valeur de revente peu élevée, est habituellement donné à des organismes caritatifs sans but lucratif, dont certains sont décrits ci-après.

**Le Programme des ordinateurs pour les écoles (OPE)** est le fruit d'une collaboration entre institutions, collectivités, entreprises et gouvernements pour redistribuer les excédents de matériel informatique et de logiciels aux écoles primaires et secondaires canadiennes. Ce programme, parrainé par Industrie Canada et les Pionniers du téléphone (un club de bienfaisance du monde industriel au service des anciens employés et des employés actuels de l'industrie des télécommunications canadienne, américaine et mexicaine), compte plus de 60 bureaux partout au Canada. L'OPE a été établi en réponse à un objectif du gouvernement canadien qui veut faire du Canada *le pays le plus branché du monde*. Le programme poursuit une double mission : rendre la technologie des ordinateurs accessible aux écoles tout en donnant aux étudiants et aux jeunes la possibilité d'apprendre à réparer le matériel informatique et à le remettre à neuf. L'OPE dirige 60 ateliers partout au Canada et son personnel est composé de bénévoles des Pionniers du téléphone et d'une main-d'œuvre fournie par le gouvernement fédéral dans le cadre de la Stratégie emploi-jeunesse. Partout au Canada, certaines entreprises privées, notamment le CN, Sears Canada, Canadian Tire et d'autres offrent de distribuer gracieusement le matériel donné aux écoles. Tout le matériel utilisable offert est vérifié, remis à niveau et expédié gratuitement aux destinataires.

Dans le cadre de l'OPE, 60 000 ordinateurs ont été distribués dans les écoles en 1998 et 73 000 en 1999. Les responsables du programme veulent porter le nombre annuel d'ordinateurs offerts à 80 000, 100 000 et 115 000 respectivement au cours des trois prochaines années. De 1993 à mars 2000, l'OPE avait permis de distribuer près de 187 000 ordinateurs remis à neuf et réutilisés à des écoles et à des bibliothèques canadiennes et envoyé 28 600 imprimantes dans les écoles. L'objectif visé est de faire installer 250 000 ordinateurs dans les écoles et les bibliothèques d'ici le 31 mars de l'an 2001.

Les responsables du programme OPE estiment que 50 % du matériel qu'ils ramassent ne peut servir; ce matériel est donc expédié aux entreprises de recyclage. Chaque province traite ses excédents à sa façon. En Ontario, le surplus est envoyé à Mississauga, chez EPR, ou à une entreprise de recyclage québécoise. Environ 1 500 palettes de matériel usagé sont vendues annuellement à des entreprises de recyclage au cours des ventes aux enchères du gouvernement.

Le manque d'écrans utilisables devenant un problème pour l'OPE, ses responsables ont effectué des recherches pour trouver une technique qui permettrait de les réparer. L'organisme en répare maintenant un grand nombre et il enseigne cette technique au personnel de ses filiales partout au Canada<sup>47</sup>.

---

<sup>47</sup> Communication personnelle de Paul Gagnon, Programme d'ordinateurs pour les écoles, 22 mars 2000.

**In-Kind Canada**, un organisme de Toronto, assortit les excédents de matériel informatique obtenus des entreprises commerciales, notamment les déchets de la TI et des télécommunications, aux besoins des organismes caritatifs. Dans le cadre de ce programme, les entreprises liquident leurs excédents contre des reçus aux fins de l'impôt et les organismes caritatifs participants reçoivent biens et services de ces entreprises à peu de frais, ou gratuitement. Le programme a fait l'objet d'un essai en 1995 et il a été officiellement lancé le 1<sup>er</sup> janvier 1996.

In-Kind Canada travaille actuellement avec 300 entreprises et 900 organismes de bienfaisance en sont membres. En 1999, il a permis de distribuer 1 092 ordinateurs personnels (habituellement accompagnés d'écrans et de claviers), 47 imprimantes laser, 28 imprimantes couleur, 56 imprimantes matricielles, 230 téléphones et 20 à 30 téléphones cellulaires. Les dons d'ordinateurs portatifs sont demeurés négligeables jusqu'ici.

Par l'entremise du programme, les entreprises et les organismes de bienfaisance peuvent entrer mutuellement en contact partout au Canada, mais la plus grande partie du matériel provient d'entreprises situées dans la région torontoise ou dans d'autres grands centres. Les organismes de bienfaisance doivent payer des frais annuels de participation allant de 100 \$ à 500 \$. In-Kind Canada fonde le montant de cette participation sur le budget de son exercice précédent et il ne la refacture pas aux organismes de bienfaisance tant et aussi longtemps qu'ils n'ont pas reçu l'équivalent de la valeur de leur adhésion. (C'est-à-dire jusqu'à ce qu'ils aient acheté des articles dont la valeur dépasse leurs frais d'adhésion.)

In-Kind Canada reçoit de l'aide financière des entreprises et d'une fondation pour compléter les revenus susmentionnés. De plus, les responsables ont instauré des frais de ramassage aux entreprises depuis janvier 2000. Mais In-Kind Canada renonce à de tels frais lorsque lesdites entreprises lui consentent un don de grande valeur.

L'existence de In-Kind Canada tient surtout à une publicité de bouche à oreille, mais l'organisme redouble actuellement ses efforts de promotion et de communication dans le cadre d'une campagne publicitaire en règle. En outre, il a inauguré un nouveau site Web de commerce électronique en mai 2000, et il s'affaire maintenant à mettre en oeuvre un programme de collecte, de réutilisation et de recyclage de téléphones cellulaires<sup>48</sup>.

**Re-Boot**, organisme situé à Toronto et à Vancouver, a fait la collecte, en 1999, de 3 500 ordinateurs personnels, dont 350 ordinateurs portatifs, 2 500 écrans et 1 000 imprimantes auprès de grandes entreprises et de fabricants d'ordinateurs (fin de bail). Des 3 500 ordinateurs recueillis, 500 ont été détruits et 3 000 revendus. Re-Boot estime que 25 % des écrans reçus n'étaient pas réutilisables et qu'il fallait les liquider<sup>49</sup>. Re-Boot envoie ces déchets inutilisables à Hi-Tech Recycling de Toronto qui les démonte à la main et les recycle. Selon ses porte-parole, les ordinateurs munis de processeurs 386 ont complètement disparu, les processeurs 486 disparaissent peu à peu et l'organisme commence maintenant à recevoir des Pentium 100.

---

<sup>48</sup> Communication personnelle de Elizabeth Stanton, Chargée de programme, *In-Kind Canada*, 21 mars 2000.

<sup>49</sup> Communication personnelle de Kevin Smith, *Re-Boot*, 3 mars 2000.

**Les bourses de déchets** sont des organismes qui mettent en contact les entreprises génératrices de déchets et les organismes susceptibles d'utiliser le produit de ces déchets. Les bourses de déchets provinciales sont actives surtout en Colombie-Britannique et en Ontario. La bourse de déchets de la Colombie-Britannique, appelée B.C. MEX, s'occupe notamment d'assortir générateurs de matériel informatique et organismes et entreprises intéressés à réutiliser ce matériel. En 1998, B.C. MEX a participé au réacheminement de 106 tonnes d'ordinateurs et de matériel électronique, dont 100 tonnes vers un seul et même recycleur. Plusieurs autres petites entreprises se sont partagées les six autres tonnes<sup>50</sup>. L'Ontario Waste Exchange (OWE) fournit aux entreprises génératrices de déchets informatiques des renseignements sur les installations de réutilisation et de recyclage de la province.

### **3.3 Organismes qui recyclent le matériel de TI**

Partout au Canada, des entreprises recyclent le matériel de TI. Certes, elles sont peu à exercer cette activité, mais leur nombre ne cesse d'augmenter.

On a dressé une liste des entreprises de recyclage du matériel de TI au Canada à partir des contacts établis au sein des organismes de recyclage provinciaux (p. ex., Recyc-Québec, les conseils de recyclage de l'Alberta, de la Colombie-Britannique et de l'Ontario) ainsi que des organismes municipaux analogues et au moyen de recherches effectuées sur Internet. Les membres de l'équipe de recherche Enviro-RIS ont fait un sondage auprès d'un certain nombre de ces entreprises pour connaître le type de recyclage qu'elles effectuent, leurs sources d'approvisionnement en matériel de TI, les marchés sur lesquels elles écoulent les matériaux recyclés, les obstacles à l'accroissement de leurs activités et une estimation des quantités de matériel traitées. Le taux de réponse peu élevé n'a pas permis de tirer des conclusions définitives sur le volume de déchets de matériel de TI recyclés au Canada. Pour mettre sur pied un projet de recherche concluant, il faudrait entreprendre une démarche générale dont le but consisterait à recueillir des données quantitatives auprès de toutes les entreprises de recyclage du matériel de TI au pays.

On a constaté que le commerce du matériel de TI recyclé au Canada embrasse toute une pléthore d'activités. Par exemple, une seule et même entreprise exerce souvent plusieurs activités de recyclage. La plupart s'efforcent de récupérer le matériel réutilisable pour le remettre à neuf et l'écouler dans des points de vente de matériel d'occasion. Dans bien des endroits, le matériel de TI est remis à neuf pour être revendu, ou il est démonté à la main et ses différents composants sont triés et envoyés chez les récupérateurs à des fins de recyclage. D'habitude, la remise à neuf signifie le nettoyage du matériel de TI, un essai de fonctionnement, la destruction des données et, parfois, le remplacement de pièces.

---

<sup>50</sup> Communication personnelle du porte-parole du Conseil de recyclage de la C.-B., 28 février 2000.

À noter qu'une quantité énorme de matériel électronique ramassé en Amérique du Nord est écoulee sur les marchés chinois ou auprès de fabricants chinois de matériel électronique. Une annonce du gouvernement chinois, publiée au début de l'an 2000, aura très certainement des conséquences pour l'écoulement des déchets électroniques en Amérique du Nord. En effet, les responsables de l'Administration de la protection environnementale de la Chine (SEPA) ont annoncé, en février 2000, que la Chine interdirait l'importation de dix catégories de déchets électroniques à compter du 1<sup>er</sup> avril 2000. Les produits électroniques hors d'usage visés sont les suivants :

- climatiseurs;
- ordinateurs, écrans et tubes cathodiques;
- copieurs;
- fours micro-ondes;
- réfrigérateurs;
- téléphones;
- téléviseurs et tubes;
- caméras vidéo;
- cuiseurs électriques pour le riz;
- jeux vidéo.

Les responsables de la SEPA (qui ont rédigé la circulaire interdisant l'importation de déchets) ont indiqué qu'ils avaient mené récemment des « études de marché » qui les ont amenés à conclure qu'il n'existe pas actuellement de « demande systématique sur les marchés chinois pour des déchets électroniques étrangers pouvant servir de matières premières »<sup>51</sup>.

Les entreprises de recyclage canadiennes tentent maintenant de trouver d'autres débouchés pour leurs écrans, leurs tubes cathodiques et les autres déchets issus du matériel électronique que le Canada a toujours du mal à écouler.

Les données sur certaines opérations de recyclage recueillies dans le cadre de la présente étude sont ventilées selon les différentes régions du Canada dans les sections suivantes.

### **3.3.1 Entreprises de recyclage de matériel de TI en Colombie-Britannique et en Alberta**

#### ***Colombie-Britannique***

La Colombie-Britannique connaît actuellement une croissance importante du nombre d'entreprises de recyclage de matériel de TI. En 1997, trois ou quatre entreprises faisaient la collecte de matériel électronique usagé dans la province, alors qu'il en existe maintenant plus de vingt-cinq. La plupart remettent le matériel à neuf pour le revendre ou le démontent manuellement pour en vendre les composantes à des récupérateurs. Voir ci-après une description de certaines de ces entreprises.

---

<sup>51</sup> National Recycling Coalition (NRC), Mesure de recyclage des produits électroniques, Discussion en direct, tenue le 2 mars 2000, sur la passation de marchés pour la récupération et le recyclage des produits électroniques.

**Advanced Industrial Manufacturers (AIM)** ramasse, remet à neuf et détruit des produits électroniques de toutes sortes. Le matériel est remis à neuf pour revente ou il est démonté à la main et ses différents composants sont triés et envoyés à des récupérateurs pour recyclage. AIM ramasse à peu près 100 tonnes de matériel électronique annuellement, ce qui comprend environ :

- 20 tonnes de PC
- 60 tonnes d'écrans
- 10 tonnes d'imprimantes
- 10 tonnes de périphériques divers (y compris des scanners, des télécopieurs et des ordinateurs portatifs)
- un petit nombre de téléphones et de téléphones cellulaires

De tout le matériel ramassé, AIM réussit à remettre à neuf et à vendre environ :

- 33 % des écrans
- 10 % des PC
- 1 % des imprimantes
- 50 % des claviers

On estime que 95 % du matériel non remis à neuf est envoyé chez les récupérateurs à des fins de recyclage. AIM trouve son matériel par l'entremise des contacts que lui fournit le Conseil de recyclage de la Colombie-Britannique et par d'autres entreprises locales. Tout le matériel est ramassé gratuitement<sup>52</sup>.

**Cal's Computer Warehouse** ramasse, remet à neuf et détruit les déchets de la TI et des télécommunications. Le matériel est démonté à la main dans l'entrepôt même, trié et remis à neuf pour revente, ou transporté chez des récupérateurs à des fins de recyclage. L'organisme ramasse chaque année environ 24 tonnes de déchets auprès des entreprises de la Colombie-Britannique. Les PC et les claviers constituent la première moitié du matériel ramassé, le plus gros du reste étant composé d'écrans et d'imprimantes à raison de 25 % chacun. Un petit nombre d'ordinateurs portatifs, de télécopieurs et de téléphones (y compris des téléphones cellulaires) sont également ramassés chaque année. De tout le matériel recueilli, environ :

- 25 % est remis à neuf et revendu (le pourcentage d'ordinateurs et d'écrans est plus élevé, à 35 % et 30 % respectivement);
- 49 % était expédié en Chine à des fins de recyclage (toutefois, ce marché n'est plus accessible depuis avril 2000); et
- 21 % est placé sur une table réservée aux produits « réutilisés » dans l'entrepôt même (les vieux modèles sont exposés au musée de l'organisme).

**Genesis Recycling** ramasse et détruit 360 tonnes de déchets de TI et de télécommunications chaque année pour le compte de grandes entreprises comme BC Hydro, Telus, BC Tel et Ryder Computers. Les déchets traités proviennent de la TI dans une proportion de 60 %, le 40 % qui reste étant constitué de déchets des télécommunications. Genesis ne remet rien à neuf pour la revente. En collaboration avec les autorités d'une prison locale, tout le matériel est démonté par des prisonniers

---

<sup>52</sup> Communication personnelle de Tom Fisher, AIM, 21 mars 2000.

et trié ensuite par l'organisme même. La plus grande partie est vendue à des récupérateurs locaux, à l'exception des résidus de plastique vendus à l'étranger par l'entremise d'un courtier. Genesis a également passé un contrat particulier avec une entreprise de bitume qui utilise le verre des écrans, notamment les tubes cathodiques, comme agrégat. Genesis participe aussi à un projet pilote de remise à neuf des écrans.<sup>53</sup>

**electronics-recycling.com (ERC)** ramasse, remet à neuf et recycle jusqu'à 7 000 tonnes de matériel électronique dans l'Ouest du Canada chaque année. L'entreprise fournit des conteneurs et un service de ramassage à sa clientèle. La plus grande partie du matériel est expédiée à ses installations de recyclage en Chine où sont traitées annuellement environ 25 000 tonnes de déchets électroniques provenant du Japon, de la Chine et de l'Amérique du Nord. Le matériel électronique ramassé peut être remis à neuf et réutilisé dans une proportion de 8 à 10 %, le reste étant démonté, trié et broyé à des fins de recyclage. Le plastique récupéré est utilisé dans la production du bois synthétique et dans l'industrie des arts et de l'artisanat. Le cuivre, l'aluminium, l'or, l'argent, le nickel et d'autres métaux sont récupérés et réexpédiés aux industries connexes.

En Chine, les écrans cathodiques sont sortis de leurs boîtiers, broyés sous forte pression et séparés par gravité.

Pour des raisons de sécurité, ERC émet des certificats de recyclage et des garanties de destruction des données consignées dans le matériel ramassé.

L'entreprise collabore actuellement avec le Conseil environnemental de la Colombie-Britannique pour mettre sur pied un programme municipal de collecte de déchets qu'ils espèrent lancer en 2000<sup>54</sup>.

### **Alberta**

D'après ce qui est ressorti des entretiens avec les porte-parole des entreprises de recyclage de matériel de TI de l'Alberta, deux grandes entreprises exerceraient ce type d'activité à l'heure actuelle. Une autre entreprise de Calgary, TechnoTrash, a déjà traité des déchets TI, mais elle ne fait plus ce genre d'activité.

**Triple Two Communications**, une entreprise située en Alberta, ramasse plus de 2 000 tonnes d'ordinateurs et de périphériques et plus de 2 000 tonnes de produits de télécommunications auprès des grandes entreprises, du gouvernement et des particuliers partout en Amérique du Nord. Ce flux de déchets comprend :

- Environ 500 tonnes d'ordinateurs (y compris un petit nombre d'ordinateurs portatifs);
- Environ 500 tonnes d'écrans;
- Environ 500 tonnes de périphériques (imprimantes et scanners);
- Plus de 2 000 tonnes de téléphones (y compris un petit nombre de téléphones cellulaires).

---

<sup>53</sup> Communication personnelle de Al Graber, Genesis Recycling, 21 mars 2000.

<sup>54</sup> Communication personnelle de Kathy Yin, ERC, 17 mars 2000.

Triple Two Communications remet à neuf et revend le tiers des ordinateurs et des périphériques ramassés et les deux tiers du matériel de télécommunications. Les responsables estiment que 5 % du matériel reçu à leur installation (y compris les emballages) est envoyé à des décharges, 47,5 % est envoyé en Chine et 47,5 % est démonté manuellement en séparant les différentes pièces qui sont mises en réserve pour être vendues à des entreprises qui les réutilisent<sup>55</sup>.

### **Shankt Metals**

Shankt Metals a ouvert ses portes à Edmonton en novembre 1999. L'entreprise ramasse et recycle déjà entre huit et neuf tonnes de PC chaque mois. Les PC non réutilisables et les ordinateurs centraux sont recueillis un peu partout, notamment dans les commissions scolaires, dans les entreprises et chez les particuliers. Le matériel au complet est démonté à la main et séparé selon ses composants métalliques et en ses différents flux de plastique. Tout est acheminé : la ferraille est expédiée dans des fours d'affinage et le plastique envoyé en Chine à des fins de recyclage. Shankt Metals prévoit augmenter sa capacité opérationnelle et mettre sur pied également ses propres fours d'affinage de concert avec Triple Two Communications. Shankt Metals examine aussi les technologies qui permettraient de recycler des tubes cathodiques qu'elle ne ramasse pas actuellement.

Le propriétaire de Shankt Metals possède une entreprise florissante de recyclage d'ordinateurs en Afrique du Sud. Cette entreprise recycle actuellement de 50 à 80 tonnes de déchets électroniques tous les mois<sup>56</sup>.

### **3.3.2 Entreprises de recyclage de matériel de TI dans les Territoires du Nord-Ouest, le Yukon, la Saskatchewan et le Manitoba**

On a répertorié aucune entreprise de recyclage dans les Territoires du Nord-Ouest ou au Yukon. Au Manitoba, quelques petits détaillants de matériel de TI ramassent le matériel pour le réutiliser. Ils le remettent à neuf quand c'est possible ou le démontent pour en utiliser les pièces<sup>57</sup>. Au moment d'écrire ces lignes, on ne disposait d'aucune autre information sur ce type d'activité.

Voici les entreprises de recyclage répertoriées en Saskatchewan :

**Syrotech Industries** ramasse environ 100 tonnes de matériel informatique annuellement. Tout le matériel est démonté à la main et les pièces séparées sont vendues à des entreprises de recyclage<sup>58</sup>.

---

<sup>55</sup> Communication personnelle de Jason Donaher, Triple Two Communications, 13 mars 2000.

<sup>56</sup> Communication personnelle de Mone Haasbroek, Shankt Metals, juillet 2000.

<sup>57</sup> Communication personnelle de David Crawford, Manitoba Product Stewardship Corporation, 1<sup>er</sup> août 2000.

<sup>58</sup> Communication personnelle de Tom Syrota, Syrotech Industries, 31 mars 2000.

**Regina Computer Exchange** ramasse environ 100 ordinateurs chaque année (avec leurs écrans). L'entreprise estime qu'elle peut transformer 90 % du matériel recueilli en le remettant à neuf et en revendant des systèmes entiers ou en utilisant les pièces de différentes façons. Cependant, l'entreprise ne ramasse pas le matériel de télécommunications<sup>59</sup>.

#### **Saskatchewan Property Management Association**

Tous les organismes gouvernementaux de la Saskatchewan doivent acheminer leurs déchets électroniques vers un point central pour qu'ils soient redistribués à d'autres organismes ou vendus à l'occasion d'encans publics. Tout ce qui ne peut être redistribué ou vendu est envoyé chez un récupérateur de Prince Albert<sup>60</sup>.

**Saskatoon Computer Exchange** est une entreprise de Calgary que coordonne Chris Little. Cette entreprise gère des magasins à Saskatoon et à Calgary. Il a été impossible d'en savoir plus sur ces magasins au moment de soumettre le présent rapport.

### **3.3.3 Entreprises de recyclage de matériel de TI en Ontario**

L'équipe de recherche a pris contact avec les plus importantes entreprises de recyclage de matériel de TI de l'Ontario. Un résumé des renseignements colligés à partir des réponses au sondage décrit l'ensemble des activités actuellement en cours.

**Computer Recyclers Inc.** est une entreprise de Nepean, en Ontario. En activité depuis huit ans, elle compte six employés. Les ordinateurs et les périphériques acheminés sur place sont démontés surtout pour en récupérer les pièces réutilisables, notamment les disques durs, les cartes vidéo, les moteurs, les ventilateurs, les claviers et plusieurs autres pièces. Les articles récupérables sont démontés à la main et les pièces revendues par l'entremise du magasin. Les composantes invendables ou pour lesquelles il n'y a pas de demande (p. ex., les boîtes métalliques) sont triées par catégorie et écoulées sur les marchés de l'affinage et de la fonte. Le propriétaire de Computer Recyclers Inc. estime qu'environ 48 % du matériel reçu est récupéré pour les pièces, 48 % séparé à des fins de recyclage et 4 % éliminé pour dommages subis ou à cause de l'âge même du matériel (p. ex., les vieux écrans)<sup>61</sup>.

**Hi Tech Computer Recyclers** est une entreprise de Toronto qui démonte toute une panoplie de matériel informatique et électronique. Les articles récupérables sont revendus et les plastiques, les métaux, le câblage et les cartes imprimées sont recyclés. Environ 130 tonnes de cartes électroniques sont ramassées et vendues à des fonderies qui en récupèrent les métaux précieux. Les écrans sont envoyés dans une entreprise en coparticipation qui les broie et en conserve le verre et les métaux après les avoir séparés. Les ordinateurs réutilisables sont expédiés à Hi Tech aux fins de recyclage à Ordinateurs pour les écoles (OPE) ou à Re-Boot en vue de leur

---

<sup>59</sup> Communication personnelle de Martin Dodson, Regina Computer Exchange, juillet 2000.

<sup>60</sup> Communication personnelle de Dan , Saskatchewan Property Management Association, juillet 2000.

<sup>61</sup> Communication personnelle de Bo Brodie, Computer Recyclers, 9 mars 2000.

distribution. Ces deux entreprises renvoient les ordinateurs non réutilisables qui leur ont été donnés<sup>62</sup>.

**Electronic Product Recovery (EPR) Services Inc.** a ouvert à Mississauga, en 1999, un service de recyclage de matériel électronique de grande capacité qui est entièrement automatisé (le premier du genre au Canada). Le processus de recyclage comprend un système de réduction en trois étapes (broyage et granulation) et un procédé de séparation du matériel automatisé (aimants, analyse par courant de Foucault, lits fluidisés et récupération des poussières par électrostatique) produisant environ neuf flux de matériel pour les marchés :

- un flux ferreux propre et de taille consistante;
- deux flux d'aluminium également propres et de taille consistante;
- un flux de métaux mixtes, précieux non ferreux comme le cuivre, le laiton et le zinc aux fins de récupération;
- deux flux de câblage de cuivre, de fines non ferreuses avec traces de métaux précieux qui sont traités hors site par procédé de fonte et d'affinage;
- un flux de plastiques mixtes « propres » pour la valeur du métal ou pour son emploi dans la fabrication de produits;
- un flux de petites particules, poussières, fines et traces de métaux précieux.

Ce service peut traiter 2,7 tonnes de matériel à l'heure, qu'il s'agisse de gros ordinateurs centraux, de PC, de téléphones cellulaires et de téléphones, de télécopieurs, d'imprimantes, de magnétoscopes à cassettes, de logiciels, de caisses enregistreuses et de matériel militaire, sans qu'il soit nécessaire de le démonter à la main. On est à mettre au point à l'heure actuelle un système distinct de traitement des écrans d'ordinateurs et des téléviseurs (y compris les tubes cathodiques qu'ils renferment) reposant sur l'utilisation d'une méthode de contrôle des poussières et des particules<sup>63</sup>.

EPR obtient normalement le matériel du constructeur d'origine et du matériel de fin de bail des commissions scolaires, du gouvernement de l'Ontario, des programmes municipaux (p. ex., ceux de Toronto, de Peel, de Barrie) et des grandes entreprises informatiques et d'intégration des systèmes.

EPR assure également à sa clientèle un service de destruction sécuritaire, l'attestation de recyclage, le démontage, la récupération des pièces et des composantes, le repérage documenté des produits et la logistique.

**Accu-Shred** est une entreprise de Mississauga assurant un service de destruction sécuritaire du matériel d'origine et du matériel informatique de fin de bail. Le matériel détruit est expédié à l'extérieur pour la récupération du métal et d'autre matériel.

---

<sup>62</sup> "Hightech Recycling", Article affiché le 25 août 1999.

<sup>63</sup> Communication personnelle de Gordon Weis, EPR, 15 mars 2000.

### 3.3.4 Entreprises de recyclage de matériel de TI au Québec

Les deux plus importantes activités de recyclage de matériel de TI au Québec se déroulent à la fonderie Noranda Horne, à Rouyn-Noranda, et à l'affinerie CCR, à Montréal. Ces activités de recyclage, et d'autres, sont décrites ci-après.

#### **Recyclage Noranda, Rouyn-Noranda et Montréal**

Recyclage Noranda est la plus grande entreprise de recyclage et la plus importante utilisatrice finale de matériel informatique et électronique hors d'usage du monde. Les installations de Noranda qui recyclent des déchets électroniques comprennent la fonderie Horne à Rouyn-Noranda et l'affinerie CCR à Montréal.

Recyclage Noranda traite annuellement quelque 150 000 tonnes de déchets de cuivre et de métal précieux recyclables. Des 150 000 tonnes de matériel recyclable traité chaque année, 78 % provient des É.-U., 13 % (19 500 tonnes) du Canada et 9 % de l'Europe. En tout, 18 pays expédient du matériel électronique et du cuivre recyclables à Noranda pour en récupérer le cuivre et les métaux précieux. Environ 50 000 tonnes du volume total provient de déchets électroniques issus de la production et des entreprises de recyclage de matériel de TI.

Le matériel de rebut contenant du cuivre et des métaux précieux destiné à Noranda subit un traitement préalable à l'expédition (expédié habituellement en carrés de 25mm à 50mm). On fait ensuite subir des tests au matériel pour en déterminer la teneur en métal et on paie les entreprises de recyclage selon la valeur estimative de la livraison une fois les coûts de fonte et d'affinage facturés. Sur le plan économique, les avantages sont tels que des chargements entiers sont expédiés à Noranda depuis la Californie et ailleurs dans le monde.

Le matériel contenant du cuivre et des métaux précieux est expédié à la fonderie de cuivre Horne avec du minerai de cuivre brut. Des anodes de cuivre sont fabriquées dans le four de fusion. Ces anodes de cuivre sont ensuite acheminées à l'affinerie CCR de Montréal où les impuretés (y compris les métaux précieux comme l'or, l'argent et le palladium) en sont extraites au moyen d'un procédé électrolytique. La fonderie Horne produit 5 % des réserves totales de cuivre du monde<sup>64</sup>.

Noranda a cerné un certain nombre de domaines de croissance possible pour le recyclage, parmi lesquels sont ciblés le matériel électronique désuet et le platine/palladium provenant de pièces électroniques. Certaines questions se sont posées, entre autres, la diminution des quantités de métaux précieux dans les ordinateurs plus récents attribuable à une meilleure conception des ordinateurs actuels.

La fonderie Horne est la plus grande du genre en Amérique du Nord. On trouve d'autres fonderies semblables dans le monde, notamment celles de Boliden, en Suède, de l'Union Minière de Belgique, et de Hambourg en Allemagne. La fonderie Cometco à Saint-Louis est semblable à la fonderie Horne, mais elle est plus petite.

---

<sup>64</sup> CJM, avril 1999.

Noranda exploite également les établissements suivants aux États-Unis :

- **Micro Metallics Corporation**, qui exploite deux installations en Californie dont une entreprise en coparticipation de démontage de matériel électronique et une installation de traitement automatisée en collaboration avec Hewlett-Packard;
- **Noranda Sampling**, qui est située au Rhode Island, est une entreprise d'échantillonnage et de préparation d'échantillons de matériaux à haute teneur en métaux précieux issus principalement des industries des télécommunications et de l'électronique.

### **Gestion ECOSYS Inc., Dorval**

Gestion ECOSYS Inc. est une entreprise de gestion de services informatiques intégrés de Dorval qui dessert l'Est ontarien, le Québec et les Maritimes. Les services d'ECOSYS comprennent l'achat, la vente, la location et le recyclage de matériel informatique, ainsi que la gestion des actifs informatiques des clients. ECOSYS estime qu'entre 70 et 80% du matériel informatique qu'elle gère est revendu; le 20 ou 30 % qui reste est démonté à la main. L'entreprise traiterait entre 40 ou 50 tonnes de matériel informatique par année.

### **CFER, Québec**

**CFER est un programme québécois de formation pour les personnes sans emploi du groupe des 18-25 ans (en général, des décrocheurs du secondaire). Le programme est subventionné à 50 % par le gouvernement du Québec, l'autre 50 % provient des recettes tirées de la vente d'équipement et de matériel. En place depuis près de deux ans, le programme comprend un certain nombre d'ateliers situés partout au Québec. En collaboration avec le programme des Ordinateurs pour les écoles, de jeunes adultes se rendent dans ces ateliers pour y recevoir une formation d'une durée de six mois au cours de laquelle ils apprennent à recycler le matériel informatique et à le mettre à niveau. Ils apprennent également à contrôler les stocks (de pièces d'ordinateurs) et à manipuler le matériel de chargement de l'entrepôt. Le matériel de TI qui ne peut être réparé est démonté et les pièces sont vendues.**

À titre d'exemple du niveau d'activité en cours, mentionnons le CFER à Montréal qui emploie dix personnes (cinq techniciens, un travailleur social, un représentant des ventes et du personnel administratif). À chaque cycle de trois mois, douze nouveaux stagiaires amorcent le programme de six mois. Le CFER traite 5 000 ordinateurs annuellement dans le cours de cette formation. Jusqu'ici, il a formé 100 stagiaires. À la fin des six mois d'apprentissage, son personnel aide les stagiaires à se trouver un emploi.

### **A1 Vente Ordinateurs, Saint-Laurent (Québec)**

Cette entreprise est en activité depuis trois ans; elle traite environ 200 palettes à patins de matériel de TI usagé par mois (80 000 lb par mois ou 436 tonnes par année) qu'elle achète aux encans du gouvernement ou qu'elle obtient d'autres sources. Six personnes vaguent à la réparation du matériel de TI récupérable. Tout le matériel

inutilisable est acheminé vers une entreprise de recyclage général. Les ordinateurs remis à neuf sont vendus à des détaillants et au magasin de l'entreprise situé sur le boulevard Décarie, à Montréal. L'entreprise exploite aussi un entrepôt de 2 300 m<sup>2</sup> (23 000 pieds carrés) à Ville Saint-Laurent.

### **3.3.5 Entreprises de recyclage de matériel de TI dans les Maritimes**

Les recherches démontrent que les Maritimes ne comptent actuellement aucune entreprise spécialisée dans le recyclage de matériel de TI. Toutefois, il existe quelques organismes qui en font la collecte pour le réutiliser lorsqu'ils en trouvent en quantités suffisantes.

**Dartmouth Metal & Bottle** traite principalement des déchets métalliques et du verre, mais elle accepte aussi des déchets informatiques et du matériel électronique, selon la composition et l'état de ces déchets et de ce matériel.

**Rider Computer Services** possède des bureaux partout au Canada qui font un peu de recyclage et de la récupération de matériel de TI.

## **3.4 Mesures municipales de réacheminement du matériel au Canada**

Plusieurs petites entreprises et la plupart des quartiers urbains au Canada s'en remettent au système municipal de gestion des déchets, dont les services municipaux de recyclage, pour assurer la gestion du matériel de TI.

Notre équipe de recherche a communiqué avec des représentants d'organismes provinciaux de recyclage et des services municipaux de gestion de déchets dans les plus grandes villes du Canada pour en savoir davantage sur les mesures de réacheminement du matériel de TI prises par les municipalités.

En général, d'importantes activités ont cours dans les commissions scolaires au Canada pour utiliser, dans la mesure du possible, le vieux matériel de TI au lieu de l'éliminer.

La présente section expose les données de cette recherche ventilées par région géographique.

### ***L'Ouest canadien et les Prairies***

#### **District régional du Grand Vancouver (DRGV)**

Le DRGV n'offre actuellement aucun programme de collecte et de recyclage des déchets TI. Toutefois, il fournit des fiches de renseignements renfermant le nom des personnes-ressources au sein des entreprises locales de recyclage. En outre, un service d'assistance téléphonique, mis sur pied par le Conseil de recyclage de la Colombie-Britannique, achemine les demandes téléphoniques de ramassage vers les entreprises locales de recyclage qui acceptent les déchets TI, résidentiels et commerciaux.

## **Projet de gestion des déchets TI de l'Alberta**

Le gouvernement de l'Alberta, en collaboration avec l'*Alberta Plastics Recycling Association* et le Comité consultatif responsable de la réduction des déchets dans la région de la capitale (comprenant des représentants de la Ville d'Edmonton et de 19 autres municipalités) ont commandé, en avril 2000, une étude sur la question des déchets TI. L'étude permettra de savoir combien d'ordinateurs sont mis en décharge chaque année en Alberta, d'examiner ce qui se fait ailleurs en matière de traitement des déchets informatiques et d'établir des partenariats susceptibles de rentabiliser le recyclage en Alberta. L'étude est actuellement en cours et un rapport préliminaire devrait être présenté en août 2000.

### **Ville d'Edmonton**

En septembre 1999, la ville d'Edmonton a commencé à recueillir des ordinateurs et du matériel électronique à ses deux stations Eco et à ses foires aux rebuts (bourses de réutilisation administrées par des bénévoles). Le matériel est expédié à l'une ou l'autre des installations de Shankt Metals. En tout, 20 caisses-palettes y ont été acheminées entre septembre 1999 et mars 2000<sup>65</sup>.

### **Ville de Calgary**

La ville de Calgary n'offre pas de services de recyclage du matériel de TI à ses résidents actuellement.

### **Ville de Winnipeg**

La ville de Winnipeg n'offre pas de programme de collecte des déchets électroniques à ses résidents actuellement.

## ***L'Ontario***

Nouvelle intéressante, plusieurs municipalités du sud de l'Ontario mettront sur pied des programmes de collecte de matériel de TI en l'an 2000, en partie pour répondre à la demande du public certes, mais aussi parce qu'elles constatent que les quantités de déchets TI augmentent en flèche.

### **Ville de Barrie**

La Ville de Barrie, en Ontario (70 000 habitants), a mis au point un projet pilote de ramassage du matériel informatique dans son dépôt de déchets ménagers dangereux (DMS). La Ville avait fait de la publicité pour informer ses résidents de profiter d'un samedi donné pour déposer leurs vieux ordinateurs aux fins de recyclage. Le dépôt DMS est ouvert tous les vendredis et samedis pendant le printemps, l'été et l'automne. Des ententes avaient été passées avec EPR (Mississauga) pour faire ramasser les ordinateurs le mardi suivant. Le personnel du dépôt a placé les ordinateurs dans des caisses-palettes. EPR a ramassé en tout sept caisses-palettes remplies d'ordinateurs.

---

<sup>65</sup> Communications personnelles de Garry Spotowski, Ville d'Edmonton, Direction de la gestion des déchets, 24 mars 2000.

La Ville projette d'organiser un autre projet pilote au printemps 2000 en collaboration avec EPR. Le comté voisin de Simcoe s'est joint au programme de ramassage de Barrie et prévoit intégrer la collecte des vieux ordinateurs à ses activités de ramassage des déchets ménagers dangereux qui ont lieu quatre jours par année.

### **Ville de Toronto**

En 1999, la Ville de Toronto (2,4 millions d'habitants) a ramassé les vieux ordinateurs au cours des activités qui se sont déroulées dans le cadre des 28 événements marquant la Journée de l'environnement (un événement par quartier). Les événements de la Journée de l'environnement comportent une série d'activités de réduction des déchets, entre autres des activités d'information du public, de distribution de boîtes bleues de recyclage, d'achat de composteurs à usage domestique, de ramassage de vêtements usagés, de pneus, d'aliments non périssables et de déchets ménagers dangereux. En 1999, la Ville a ramassé en tout 14 tonnes d'ordinateurs pour les réutiliser et les recycler (environ 1 025 ordinateurs). On a également ramassé du matériel informatique à deux dépôts de Scarborough. La quantité ramassée en 1999 totalisait 4,3 tonnes de matériel (315 ordinateurs). C'est EPR qui a ramassé et traité le matériel usagé des deux villes.

### **Région de Peel**

La Région de Peel (900 000 habitants), qui est voisine de Toronto, exploite actuellement des emplacements de réutilisation sur ses décharges, et son personnel assure que, souvent, les ordinateurs sont ramassés aussitôt déposés. On a tout lieu de croire qu'il se fait beaucoup de réutilisation de matériel de TI dans cette région. La région de Peel met également sur pied actuellement un programme de ramassage des déchets TI pour ses quatre sites de dépôt et elle négocie un contrat de recyclage du matériel informatique avec EPR.

### **Région de Halton**

Depuis mai 2000, la région de Halton met un conteneur à la disposition de ses résidents sur sa décharge pour faciliter la collecte des déchets électroniques. Elle a passé un contrat de recyclage du matériel avec EPR.

### **Hastings Centre et Hastings Sud**

Hastings Centre et Hastings Sud, en Ontario, ont conclu une entente avec des entreprises locales qui se sont engagées à reprendre les vieux ordinateurs et à les remettre à neuf pour les élèves des écoles, les assistés sociaux, etc. Sears, Northern Telecom et d'autres entrepreneurs locaux offrent des programmes de reprise d'ordinateurs. Les ordinateurs sont remis à neuf pour revente ou sont offerts gratuitement.

### **Municipalité régionale d'Ottawa-Carleton**

Écrans, claviers, cartouches d'encre et autre matériel sont retournés aux fabricants par le truchement du programme *Take It Back!* Un répertoire d'Internet fournit une liste des détaillants qui participent à ce programme. La Municipalité régionale d'Ottawa-Carleton étendra l'application de ce programme en ajoutant d'autres noms de détaillants à sa liste et en faisant la promotion du service auprès de ses résidents.

## **Le Québec et les Maritimes**

### **Municipalités de l'île de Montréal**

Il existe actuellement, sur l'île de Montréal, quatre « Éco-Centres » faisant fonction de dépôts de divers produits, y compris du matériel de TI et de télécommunications. Ces centres appartiennent aux municipalités, mais leur administration est confiée par contrat à divers organismes qui s'en servent comme dépôts. Seuls sont acceptés les articles jugés réutilisables<sup>66</sup>.

### **Municipalité régionale de Halifax**

Plusieurs entreprises situées dans la Municipalité régionale de Halifax remettent à neuf les vieux ordinateurs pour les écoles et les organismes sans but lucratif. Il existe une liste de ces entreprises à la Bourse des matériaux de la Nouvelle-Écosse (Nova Scotia Materials Exchange). Cependant, la Ville de Halifax ne gère aucun programme de récupération à l'heure actuelle.

## **3.5 Mesures prises par les entreprises**

Voici des exemples de projets concernant les produits en fin de vie mis en oeuvre par des constructeurs de matériel d'origine. On a recueilli les données sur ces projets au moyen d'un sondage effectué dans le cadre de la présente étude, de recherches faites sur tous les sites Web d'entreprises et à partir des rapports sur la sécurité et l'hygiène en milieu industriel. Parfois, on ne peut pas savoir au juste dans quelle mesure les entreprises offrent des services à leurs clients canadiens. On a communiqué avec leur porte-parole dans le cadre de la présente étude, mais leur participation au sondage a été, somme toute, limitée. Dans la plupart des cas, les entreprises ne reprennent pas leurs produits parce qu'elles sont situées aux États-Unis et que leur programme de reprise n'est pas encore en vigueur au Canada. Dans le présent document, les données recueillies ne sont donc présentées qu'à titre informatif. Mais il n'est pas impossible que les fabricants de matériel de marque étendent leur programme au Canada à l'avenir.

### **Apple Canada**

Apple Canada ne participe à aucun programme de reprise de son matériel informatique au Canada.

### **Corning-Asahi**

Corning-Asahi a établi une technologie de traitement et installé des systèmes de manutention des matériaux permettant de recueillir le verre recyclé en fin de vie et de recycler le verre TRC que les entreprises de recyclage ont récupéré pour en faire du nouveau verre TRC<sup>67</sup>.

---

<sup>66</sup> Communication personnelle de Josée Méthot, Conseil intermunicipal de gestion des déchets de l'île de Montréal, juillet 2000.

<sup>67</sup> Compendium of Design-For-Environment Efforts of the Electronics Industries (ébauche), Electronics Industry Association, 8 mars 2000, p.17.

## **Hewlett-Packard**

Hewlett-Packard possède, en France, en Allemagne et en Californie, des centres de récupération qui réutilisent et recyclent tous les mois plus de 1,6 million de kg ou 99 % du poids du matériel qu'elle reçoit de ses clients ou de ses entreprises<sup>68</sup>.

L'usine de Roseville, en Californie, est le fruit d'un partenariat avec la société Micro Metallica (recyclage des métaux précieux de Noranda). Hewlett-Packard et Micro Metallica ont construit ensemble cet établissement et les deux sociétés exploitent conjointement un service de recyclage complet du matériel électronique sur une surface de 20 000 m<sup>2</sup> (200 000 pieds carrés). Cette usine de séparation des métaux entièrement automatisée est entrée en activité à la fin de 1997 et elle compte maintenant 180 employés. Elle recycle tout le matériel hors d'usage qu'elle reçoit.

Le démontage des produits électroniques se fait dans des postes de travail reliés par réseau à une base de données sur les besoins en pièces. Pièces et composants utilisables sont récupérées, triées, testées et préparées pour la vente. Le processus de démontage produit une grande quantité de matériaux mixtes. On leur applique un procédé de broyage et de séparation sophistiqué qui produit des métaux propres, prêts à être vendus directement aux producteurs de métaux. Les matériaux ne nécessitant aucune intervention sont ramassés et préparés pour être expédiés à une entreprise de recyclage indépendante. Le matériel traité dans cette installation comprend les ordinateurs personnels, les postes de travail, les imprimantes, les photocopieurs et le matériel de télécommunications<sup>69</sup>.

Tous les déchets électroniques sont expédiés à la fonderie Horne de Rouyn-Noranda, au Québec. (Voir la section 3.3).

## **IBM**

Dès 1989, IBM commençait déjà à offrir des programmes de reprise de ses produits en Europe et la société continue toujours d'élargir la portée de tels programmes. Elle en compte douze en Europe et en Afrique du Sud actuellement. IBM Credit Corporation a annoncé, en 1997, la création d'un service de gestion des produits en fin de vie pour ses clients américains du secteur privé.

IBM exploite dix importants centres de récupération et de réutilisation de matériaux partout dans le monde, et à certains autres endroits, la société finance des mesures de retour des pièces et de collecte régionale. En 1997, IBM a traité plus de 62 000 tonnes métriques de déchets manufacturiers, des appareils d'IBM en fin de vie et du matériel rapporté par sa clientèle. La société a recyclé plus de 90 % de ce matériel et en a envoyé environ 5 % dans les décharges<sup>70</sup>. Dans ces différents centres, le personnel chargé du démontage et du recyclage du matériel utilise un procédé technique uniforme pour rendre le recyclage plus efficace et réduire la quantité de déchets expédiés aux décharges<sup>71</sup>.

---

<sup>68</sup> Amore, Dawn, *Study Finds Computer Recycling Not Clicking*, Waste Age Magazine, décembre 1999, p. 15.

<sup>69</sup> Site Web de Micro Metallica.

<sup>70</sup> Amore, Dawn, *Study Finds Computer Recycling Not Clicking*, Waste Age Magazine, décembre 1999, p. 14 et 15.

<sup>71</sup> Site Web d'IBM [www.ibm.com/ibm/environment/annual98/product.phtml](http://www.ibm.com/ibm/environment/annual98/product.phtml)

### **Intel Corporation**

Les ordinateurs personnels usagés d'Intel Corporation sont remis à neuf et redistribués au sein même de l'entreprise. La société participe également à la coordination d'un programme de dons de PC usagés aux collectivités locales et aux écoles<sup>72</sup>.

### **Pitney Bowes**

Pitney Bowes administre un programme de récupération des actifs applicable aux systèmes de courrier et au matériel de bureau rapporté pour mise à niveau ou parce que le contrat de service a pris fin. En 1998, l'entreprise a remis à neuf plus de 270 000 ordinateurs et environ 1,2 million de pièces détachées ont été réutilisées aux États-Unis.

### **Différents fabricants américains et le New Jersey Institute of Technology (NJIT)**

L'*Electronic Industries Association*, les entreprises qui en font partie et le NJIT s'efforcent actuellement de trouver des débouchés pour le verre cathodique recyclé; le verre TRC réusiné peut servir pour blinder les murs des hôpitaux, des centres médicaux et des services de radiologie des industries contre les rayons X ou l'appareillage de radiographie mobile<sup>73</sup>.

---

<sup>72</sup> Compendium Of Design-For-Environment Efforts Of The Electronics Industries (ébauche), Electronics Industry Association, 8 mars 2000, p. 10.

<sup>73</sup> Compendium Of Design-For-Environment Efforts Of The Electronics Industries (ébauche), Electronics Industry Association, 8 mars 2000, p.16.

#### **4.0 MATÉRIEL DE TÉLÉCOMMUNICATIONS**

Au Canada et dans le monde, le secteur des télécommunications, tout comme celui de la TI, connaît une croissance et des changements sans précédent. Ces changements sont attribuables à un certain nombre de facteurs, notamment :

- la libéralisation et l'innovation technologique dans le domaine des réseaux sans fils et des réseaux de données;
- la libéralisation de l'industrie et la concurrence croissante dans le domaine des services interurbains, de transmission des données et de téléphonie sans fil, de même que la forte concurrence des services locaux;
- les fusions dans le secteur des télécommunications au Canada (p. ex., fusion de fournisseurs régionaux et création de grandes sociétés comme TELUS et Aliant; les investissements étrangers de GTE, British Telecom, AT&T dans l'industrie canadienne);
- les compagnies de télécommunications ne sont plus de petites entreprises régionales, à service unique, mais deviennent des fournisseurs intégrés nationaux de télécommunications offrant services locaux, interurbains, transmission de données commerciales, téléphonie sans fil, Internet, câble / vidéo / multimédia (p. ex., le groupe de compagnies Bell, Rogers Communications). Cette situation est due en partie à une concurrence de plus en plus ouverte, à la consolidation de l'industrie et aux progrès technologiques;
- le matériel de télécommunications est maintenant vendu par de nombreux détaillants;
- les capacités de microminiaturisation et d'expansion du matériel de télécommunications (p. ex., matériel évolutif, service intégré de communications sans fil).

Dans l'avenir, la distinction entre le secteur de la TI et celui des télécommunications sera de plus en plus floue, attendu que les progrès d'Internet et de la communication sans fil tendent à favoriser une convergence des applications, des marchés et des produits de la TI et des télécommunications.

La présente section porte sur la production et le flux de déchets des éléments suivants du matériel des télécommunications :

- téléphones (résidentiels et d'affaires);
- téléphones sans fil (p. ex., cellulaires, numériques, téléavertisseurs);
- télécopieurs.

Les grosses pièces de matériel de télécommunications tels que l'équipement de centraux, le matériel de transmission, les autocommutateurs privés (PBX), les systèmes à clés, les routeurs, les commutateurs et autres genres de matériel de transmission de la voix et de données des réseaux publics et privés pour les réseaux conventionnels et sans fil n'entrent pas dans le cadre de la présente étude qui met l'accent sur les composants de déchets produits par les consommateurs, les entreprises et les particuliers, plutôt que sur les déchets engendrés par les compagnies de télécommunications.

#### 4.1 Outil de mesure du flux de déchets en télécommunications

Des estimations de la production et de la gestion des déchets ont été établies pour le matériel des télécommunications au moyen d'un modèle de durée de vie semblable à celui qui a été utilisé pour évaluer le flux des déchets du matériel de TI, en supposant que des principes de production de déchets et des options de gestion semblables s'appliquent au matériel des télécommunications.

Il convient toutefois de signaler une légère différence entre le matériel de TI et celui des télécommunications, relativement à la durée moyenne de première vie. Alors qu'il faut compter de 3 à 5 ans pour que la plupart des éléments du matériel de TI atteignent la fin de leur première durée de vie (ou deviennent vétustes), les durées de vie prévues pour les téléphones, les téléphones mobiles et les télécopieurs sont plus longues, soit de 5 à 10 ans<sup>74</sup>.

Notons également que les données relatives aux expéditions annuelles de matériel de télécommunications n'étaient pas aussi facilement accessibles que dans le cas du matériel de TI. Les estimations d'expéditions annuelles de téléphones et de téléphones mobiles ont été faites à partir des données du ministère de l'Industrie et du Commerce du Canada sur les importations, pour 1996 à 1999 (en dollars). Ces données ont ensuite été converties en nombre de produits vendus en divisant par un prix moyen approximatif par unité.

Pour 1998 à 2001, les données sur les ventes de télécopieurs ont été tirées d'une étude publiée par the Canadian Office Automation Research, en mai 1999, intitulée Canadian TI & Telecom Data Service, vol. XVII, 1999.

Les tableaux 4-2 à 4-4 présentent les flux projetés d'élimination de téléphones, de téléphones cellulaires et de télécopieurs, au Canada, pendant la période allant de 1992 à 2005. Les données contenues dans ces tableaux sont résumées dans le tableau 4-1 ci-dessous.

**Tableau 4-1 – Sommaire du poids et du nombre de composants du matériel de télécommunications acheminés vers l'entreposage, la réutilisation, le recyclage et l'élimination au Canada, en 1999.**

Genre de matériel	Réutilisation		Entreposage		Recyclage		Élimination	
	Unités (millions)	Tonnes	Unités (millions)	Tonnes	Unités (millions)	Tonnes	Unités (millions)	Tonnes
Téléphones	1,07	1 450	0,11	145	1,14	1 554	0,82	1 119
Téléphones mobiles	0,08	19	0,31	76	0,13	34	0,52	129
Télécopieurs	0,08	784	0,03	261	0,07	668	0,17	1 713
<b>Total</b>		<b>2 253</b>		<b>482</b>		<b>2 256</b>		<b>2 961</b>

<sup>74</sup> Communications personnelles de Wendy Luther, TELUS et Don Blenz, SaskTel, mars 2000.

**Tableau 4-2 - Outil de mesure du flux de déchets de combinés téléphoniques au Canada, de 1992 à 2005**

Calendrier 1995-1999	Désuets, réutilisés : = 50%	Désuets, entreposés : = 5%	Désuets, recyclés : = 30%	Désuets, éliminés : = 15%
2000-2005	= 50%	= 5%	= 35%	= 10%

Ventes de nouveaux combinés			Durée de vie de la première utilisation des comb.				Qté désuète annuelle <sup>5</sup>		Réutilisation annuelle <sup>6</sup>		Entreposage annuel <sup>7</sup>		Recyclage annuel <sup>8</sup>		Élimination annuelle <sup>9</sup>		
Année	Unités <sup>1</sup>	Tonnes <sup>2</sup>	Proportion de combinés durant (ans) <sup>3</sup>				Première vie <sup>4</sup> (ans)	Unités	Tonnes	Unités	Tonnes	Unités	Tonnes	Unités	Unités	Unités	Tonnes
	(M)		8	6	4	2		(M)	(M)	(M)	(M)	(M)	(Tonnes)	(M)	(M)		
1992	2.015	22,771	40%	30%	20%	10%	6	0.955	10,786	0.48	5,393	0.05	539	0.41	4,595	0.26	2,977
1993	2.121	2,885	40%	30%	20%	10%	6	1.568	2,132	0.784	1,066	0.078	107	0.597	2,070	0.362	1,750
1994	2.233	3,037	40%	30%	20%	10%	6	1.650	2,244	0.825	1,122	0.083	112	0.628	2,179	0.381	1,843
1995	2.350	3,196	40%	30%	20%	10%	6	1.737	2,362	0.869	1,181	0.087	118	0.784	3,675	0.523	3,321
1996	2.474	3,365	40%	30%	20%	10%	6	1.828	2,487	0.914	1,243	0.091	124	0.980	1,332	0.705	959
1997	2.604	3,542	40%	30%	20%	10%	6	1.925	2,618	0.962	1,309	0.096	131	1.031	1,402	0.742	1,010
1998	3.393	4,615	40%	30%	20%	10%	6	2.026	2,755	1.013	1,378	0.101	138	1.085	1,476	0.782	1,063
<b>1999</b>	<b>3.767</b>	<b>5,124</b>	<b>40%</b>	<b>30%</b>	<b>20%</b>	<b>10%</b>	<b>6</b>	<b>2.133</b>	<b>2,900</b>	<b>1.066</b>	<b>1,450</b>	<b>0.107</b>	<b>145</b>	<b>1.143</b>	<b>1,554</b>	<b>0.823</b>	<b>1,119</b>
2000	4.325	5,881	40%	30%	20%	10%	6	2.310	3,142	1.155	1,571	0.116	157	1.222	1,662	0.876	1,191
2001	4.411	5,999	40%	30%	20%	10%	6	2.451	3,334	1.226	1,667	0.123	167	1.415	1,924	0.802	1,091
2002	4.499	6,119	40%	30%	20%	10%	6	2.746	3,735	1.373	1,868	0.137	187	1.548	2,105	0.861	1,171
2003	4.589	6,241	40%	30%	20%	10%	6	2.916	3,966	1.458	1,983	0.146	198	1.656	2,252	0.927	1,261
2004	4.681	6,366	40%	30%	20%	10%	6	3.322	4,519	1.661	2,259	0.166	226	1.837	2,498	1.006	1,369
2005	4.775	6,493	40%	30%	20%	10%	6	3.513	4,778	1.757	2,389	0.176	239	1.985	2,699	1.107	1,505

**Notes**

- 1 Rappports canadiens sur les importations, de 1996 à 1999, d'Industrie Canada (<http://strategis.ic.gc.ca>). Les données ont été fournies en dollars. On suppose un prix moyen pour le téléphone de 80 \$ et pour un sans fil, de 100 \$.
- 2 En supposant un poids pour le combiné moyen de 1,36 kg par unité (W. Luther, TELUS).
- 3 Communications personnelles de Wendy Luther, TELUS et Don Benz, SaskTel - févr. 2000.
- 4 Durée de première vie moyenne = ventes annuelles x proportion (%) de la première vie du combiné téléphonique.
- 5 Représente le nombre de combinés téléphoniques devenant vétustes à la fin de la première vie.
- 6 La réutilisation annuelle comprend le matériel qui est remis à neuf ou revendu ou donné à des groupes de tiers.
- 7 Nombre approximatif de combinés téléphoniques entreposés à la fin de la première vie.
- 8 Nombre approximatif de combinés téléphoniques envoyés à une organisation de recyclage à la fin de leur première vie, plus 50 % de ceux qui ont été entreposés 3 ans auparavant + 50 % de ceux qui ont été réutilisés 3 ans auparavant (différence entre la prem
- 9 Nombre approximatif de combinés téléphoniques éliminés à la fin de leur première vie, plus 50 % de ceux qui ont été entreposés 3 ans auparavant + 50 % de ceux qui ont été réutilisés 3 ans auparavant.

Tableau 4-3 - Outil de mesure du flux de déchets des téléphones mobiles au Canada, de 1992 à 2005

Calendrier	Désuets, réutilisés :	Désuets, entreposés :	Désuets, recyclés :	Désuets, éliminés :
1995-1999	= 50%	= 5%	= 30%	= 15%
2000-2005	= 50%	= 5%	= 35%	= 10%

Ventes de nouveaux téléphones mobiles			Durée de vie de la première utilisation des tél. mob.				Qté désuète annuelle <sup>5</sup>		Réutilisation annuelle <sup>6</sup>		Entreposage annuel <sup>7</sup>		Recyclage annuel <sup>8</sup>		Élimination annuelle <sup>9</sup>		
Année	Unités <sup>1</sup>	Tonnes <sup>2</sup>	Proportion de tél. mob. durant (ans) <sup>3</sup>				Première vie <sup>4</sup> (ans)	Unités	Tonnes	Unités	Tonnes	Unités	Tonnes	Unités	Unités	Unités	Tonnes
	(M)		5	4	3	2		(M)	(M)	(M)	(M)	(M)	(Tonnes)	(M)	(M)		
1992	0.581	145	30%	30%	20%	20%	3.7	0.461	115	0.046	12	0.184	46	0.104	26	0.335	84
1993	0.683	171	30%	30%	20%	20%	3.7	0.485	121	0.049	12	0.194	49	0.110	27	0.352	88
1994	0.804	201	30%	30%	20%	20%	3.7	0.511	128	0.051	13	0.204	51	0.115	29	0.371	93
1995	0.946	236	20%	20%	30%	30%	3.3	0.654	164	0.065	16	0.262	65	0.121	30	0.448	112
1996	1.113	278	20%	20%	30%	30%	3.3	0.587	147	0.059	15	0.235	59	0.128	32	0.421	105
1997	1.309	327	20%	20%	30%	30%	3.3	0.540	135	0.054	13	0.216	54	0.164	41	0.433	108
1998	0.851	213	10%	10%	40%	40%	2.9	0.730	182	0.073	18	0.292	73	0.147	37	0.512	128
<b>1999</b>	<b>1.423</b>	<b>356</b>	<b>10%</b>	<b>10%</b>	<b>40%</b>	<b>40%</b>	<b>2.9</b>	<b>0.764</b>	<b>191</b>	<b>0.076</b>	<b>19</b>	<b>0.306</b>	<b>76</b>	<b>0.135</b>	<b>34</b>	<b>0.517</b>	<b>129</b>
2000	1.566	391	10%	10%	40%	50%	3.1	0.804	201	0.080	20	0.322	80	0.223	56	0.585	146
2001	1.722	431		10%	40%	50%	2.6	0.825	206	0.082	21	0.330	82	0.232	58	0.603	151
2002	1.894	474		10%	40%	50%	2.6	0.916	229	0.092	23	0.366	92	0.247	62	0.659	165
2003	2.084	521		10%	40%	50%	2.6	0.854	213	0.085	21	0.341	85	0.249	62	0.633	158
2004	2.292	573		10%	40%	50%	2.6	0.988	247	0.099	25	0.395	99	0.278	70	0.723	181
2005	2.522	630		10%	40%	50%	2.6	1.087	272	0.109	27	0.435	109	0.268	67	0.757	189

Notes

- Données de Statistique Canada concernant l'usage du téléphone mobile pour 1996-1999. Statistique Canada estime à 6 millions le nombre de téléphones mobiles en usage en 1999.
- En supposant un poids moyen de 0,25 kg par unité (poids moyen de 5 différents téléphones mobiles, établi par Enviro RIS, févr. 2000).
- Communications personnelles de Wendy Luther, TELUS, févr. 2000.
- Durée de première vie moyenne = ventes annuelles x proportion (%) de la première vie du téléphone mobile.
- Représente le nombre de téléphones mobiles devenant vétustes à la fin de la première vie.
- La réutilisation annuelle comprend le matériel qui est revendu ou redistribué en cascade au sein d'une famille.
- Nombre approximatif de téléphones mobiles entreposés à la fin de la première vie.
- Nombre approximatif de téléphones mobiles envoyés à une organisation de recyclage à la fin de leur première vie, plus 50 % de ceux qui ont été entreposés 2 ans auparavant + 50 % de ceux qui ont été réutilisés 2 ans auparavant.
- Nombre approximatif de téléphones mobiles éliminés à la fin de leur première vie, plus 50 % de ceux qui ont été entreposés 2 ans auparavant + 50 % de ceux qui ont été réutilisés 2 ans auparavant.

Tableau 4-4 - Outil de mesure du flux de déchets des télécopieurs au Canada, de 1992 à 2005

Calendrier	Désuets, réutilisés :	Désuets, entreposés :	Désuets, recyclés :	Désuets, éliminés :
1995-1999	= 30%	= 10%	= 10%	= 50%
2000-2005	= 30%	= 10%	= 15%	= 45%

Ventes de nouveaux télécopieurs			Durée de la première utilisation des télécopieurs				Qté désuète annuelle <sup>5</sup>		Réutilisation annuelle <sup>6</sup>		Entreposage annuel <sup>7</sup>		Recyclage annuel <sup>8</sup>		Élimination annuelle <sup>9</sup>		
Année	Unités <sup>1</sup> (M)	Tonnes <sup>2</sup>	Proportion de télécopieurs durant (ans) <sup>3</sup>				Première vie <sup>4</sup> (ans)	Unités (M)	Tonnes	Unités (M)	Tonnes	Unités (M)	Tonnes	Unités (M)	Tonnes	Unités (M)	Tonnes
			8	6	4	2											
1992	0.202	2,017	30%	40%	30%	4.0	0.146	1,457	0.044	437	0.015	146	0.033	338	0.090	920	
1993	0.219	2,193	30%	40%	30%	4.0	0.158	1,584	0.048	475	0.016	158	0.043	367	0.098	1,001	
1994	0.238	2,383	30%	40%	30%	4.0	0.172	1,722	0.052	516	0.017	172	0.046	475	0.113	1,164	
1995	0.259	2,591	30%	40%	30%	4.0	0.187	1,871	0.056	561	0.019	187	0.050	479	0.123	1,227	
1996	0.282	2,816	30%	40%	30%	4.0	0.203	2,034	0.061	610	0.020	203	0.055	520	0.133	1,334	
1997	0.306	3,061	30%	40%	30%	4.0	0.221	2,211	0.066	663	0.022	221	0.060	565	0.145	1,450	
1998	0.333	3,327	30%	40%	30%	4.0	0.240	2,403	0.072	721	0.024	240	0.065	615	0.158	1,576	
<b>1999</b>	<b>0.358</b>	<b>3,579</b>	<b>30%</b>	<b>40%</b>	<b>30%</b>	<b>4.0</b>	<b>0.261</b>	<b>2,612</b>	<b>0.078</b>	<b>784</b>	<b>0.026</b>	<b>261</b>	<b>0.070</b>	<b>668</b>	<b>0.171</b>	<b>1,713</b>	
2000	0.383	3,831	30%	40%	30%	4.0	0.284	2,839	0.085	852	0.028	284	0.091	868	0.172	1,720	
2001	0.408	4,083	30%	40%	30%	4.0	0.308	3,075	0.092	923	0.031	308	0.098	942	0.186	1,864	
2002	0.437	4,369	30%	40%	30%	4.0	0.332	3,325	0.100	997	0.033	332	0.107	1,021	0.202	2,019	
2003	0.468	4,675	30%	40%	30%	4.0	0.357	3,575	0.107	1,072	0.036	357	0.115	1,104	0.218	2,177	
2004	0.500	5,002	30%	40%	30%	4.0	0.384	3,841	0.115	1,152	0.038	384	0.124	1,191	0.234	2,344	
2005	0.535	5,353	30%	40%	30%	4.0	0.438	4,375	0.131	1,313	0.044	438	0.137	1,321	0.263	2,634	

Notes

- 1 Canadian IT & Telecom Industry Data Service, Vol. XVII 1999, page 1-9.
- 2 En supposant qu'un télécopieur moyen pèse 10 kg.
- 3 Estimation faite par Enviro RIS de la durée de vie des télécopieurs.
- 4 Durée de première vie moyenne = ventes annuelles x proportion (%) de la première vie du télécopieur.
- 5 Représente le nombre de télécopieurs devenant vétustes à la fin de la première vie.
- 6 La réutilisation annuelle comprend le matériel qui est revendu (à la fin du crédit-bail ou à des intermédiaires) ou donné à des groupes de tiers.
- 7 Nombre approximatif de télécopieurs entreposés à la fin de la première vie.
- 8 Nombre approximatif de télécopieurs envoyés à une organisation de recyclage à la fin de leur première vie, plus 50 % de ceux qui ont été entreposés 3 ans auparavant + 50 % de ceux qui ont été réutilisés 3 ans auparavant.
- 9 Nombre approximatif de télécopieurs éliminés à la fin de leur première vie, plus 50 % de ceux qui ont été entreposés 3 ans auparavant + 50 % de ceux qui ont été réutilisés 3 ans auparavant.

## 4.2 Téléphones

Depuis les années 1930, le service téléphonique local a été traditionnellement fourni à l'échelon provincial par des compagnies de téléphone. À l'heure actuelle, la structure nécessaire pour fournir ce service demeure en place, bien qu'il y ait eu consolidation et formation d'alliances commerciales et stratégiques importantes au sein de l'industrie. À titre indicatif, les compagnies qui participent à la prestation de services téléphoniques locaux sont mentionnées au tableau 4-5.

**Tableau 4-5 – Liste sommaire des fournisseurs de télécommunications au Canada**

Fournisseur	Région desservie
Bell Canada	Dessert l'Ontario et le Québec
TELUS	Dessert la C.-B. et l'Alberta (fusion de TELUS en Alberta et BC Tel en C.
SaskTel	-
NorthwesTel	-
MTS	-
NB Tel	- unswick et une partie du groupe Aliant
	- Dessert la Nouvelle-Écosse et une partie du groupe
Island Tel	- Aliant
Newtel	Dessert Terre-Neuve et une partie du groupe Aliant
	- Limitée au service d'affaires au Canada (liée à

Selon Statistique Canada, l'accès au réseau téléphonique public commuté (RTPC) a atteint 19 millions de lignes à la fin du second trimestre de 1999. Les lignes résidentielles représentent 66,3 % du total et les lignes d'affaires, 33,7 %<sup>75</sup>

En supposant qu'il y ait quatre appareils téléphoniques par ligne du RTPC, dont le poids moyen est kg chacun, environ 100 tonnes de téléphones sont actuellement en usage au Canada

<sup>75</sup> Statistiques des télécommunications, 2<sup>e</sup> trimestre, 1999, N<sup>o</sup> de catalogue 56-002-XIB, vol. 23, n<sup>o</sup> 2, Statistique Canada.

<sup>76</sup> Communications personnelles de Wendy Luther, TELUS, 28 février 2000.

La composition du téléphone ordinaire a également changé considérablement depuis la transition des téléphones à cadran aux téléphones à circuits imprimés et à clavier numérique au silicone. La composition moyenne d'un téléphone de nos jours est indiquée au tableau 4-6.

**Tableau 4-6 - Composition moyenne d'un téléphone**

Composition	% du poids <sup>77</sup>	Quantité en usage (d'après 100 000 tonnes de téléphones en usage)
Métaux ferreux et non ferreux	50 %	50 000
Circuits imprimés / claviers numériques	30 %	30 000
Matières plastiques (essentiellement ABS)	20 %	20 000
Totaux	100 %	100 000

La durée de vie moyenne du téléphone d'aujourd'hui est de sept ans, et peut atteindre 10 ans ou plus, selon les modèles en usage et si le client souhaite obtenir de nouvelles fonctions (p. ex., un afficheur) ou avoir une nouvelle couleur ou un nouveau modèle<sup>78</sup>. Un des problèmes courants qui nécessitent des réparations est le clavier numérique à base de silice, qui peut s'user et qui doit être remplacé<sup>79</sup>. Un deuxième problème est celui des dommages causés par du café ou d'autres liquides renversés accidentellement sur un appareil en milieu de travail. Les téléphones d'affaires sont souvent remplacés pour des raisons d'esthétique, lorsqu'un bureau est redécoré<sup>80</sup>.

### 4.3 Remise à neuf ou réutilisation des téléphones

Les compagnies de services téléphoniques provinciales traditionnelles fournissent aux résidents ou aux entreprises du matériel téléphonique en le leur louant ou en le leur vendant. En raison du nombre limité d'entreprises qui fabriquent des systèmes de téléphones à cadran, les compagnies provinciales de téléphone ont mis sur pied un système de reprise et de remise à neuf du matériel défectueux.

Les systèmes de reprise et de remise à neuf ont été mis sur pied par les compagnies de téléphone provinciales parce qu'elles possédaient tous les téléphones (au Canada, ce n'est que relativement récemment que les résidents ont été autorisés à acheter leur appareil téléphonique) et qu'il était rentable d'avoir une usine de réparation centrale. De nos jours, la situation est très différente, car il y a beaucoup plus de vendeurs et de modèles de téléphones, la plupart des appareils appartiennent à leur utilisateur et les modèles résidentiels peu coûteux sont d'ordinaire des articles jetables qui peuvent être remplacés par des appareils bien moins chers que ce qu'il en coûterait pour les faire réparer.

<sup>77</sup> Communications personnelles de Charles Whatman, Triple Too Communications, 15 mars 2000.

<sup>78</sup> Communications personnelles de Wendy Luther, TELUS, 28 février 2000.

<sup>79</sup> Communications personnelles de Don Benz, SaskTel, 3 mars 2000.

<sup>80</sup> Communication personnelle de Duncan Noble.

Dans la plupart des cas, les résidents qui avaient un téléphone défectueux le retournaient à la compagnie de téléphone qui le remplaçait par un autre. Le téléphone défectueux était alors réparé, soit à l'interne par la compagnie de téléphone, soit par un tiers. Le téléphone remis à neuf était ensuite remis en service comme pièce de remplacement. Les appareils qui ne pouvaient pas être remis à neuf étaient ou bien démontés par la compagnie en vue d'en récupérer les pièces ou vendus à un entrepreneur spécialisé en recyclage. Ce système existe au Canada depuis environ 60 ans et continue d'exister aujourd'hui.

L'information fournie par Bell Canada, TELUS, SaskTel, MTS et NB Tel révélait que l'on évalue à environ 1,387 million le nombre d'appareils téléphoniques résidentiels et d'affaires remis à neuf et retournés sur le marché en 1999<sup>81</sup>. Ensemble, ces quatre entreprises représentent approximativement 93 % du marché canadien des services de télécommunications. Si l'on suppose qu'il s'agit d'une approximation raisonnable du volume de matériel de télécommunications traité, on peut estimer, par extrapolation, le nombre de systèmes téléphoniques qui furent remis à neuf en 1999 dans le reste du Canada, à 1,491 million, ce qui représente environ 2 028 tonnes (en supposant un poids unitaire de 1,36 kg).

#### 4.3.1 Démontage et recyclage des téléphones

L'information à propos du nombre de téléphones vendus sur des marchés secondaires ou envoyés au recyclage a été fournie par Bell Canada, SaskTel et NB Tel. Ces trois sociétés réunies vendent quelque 256 500 appareils téléphoniques aux marchés secondaires soit pour le démontage, soit pour la revente à l'extérieur du pays. Ensemble, ces entreprises représentent approximativement 59 % du marché canadien. Ainsi, par extrapolation pour le reste du Canada, il est possible d'établir qu'environ 435 000 appareils téléphoniques (soit 590 tonnes) ont été destinés au recyclage ou à la réutilisation à l'étranger.

Certaines des entreprises de démontage et de recyclage de téléphones du Canada sont brièvement décrites ci-dessous.

**Triple Two Communications** est une entreprise dont le siège social se trouve à Calgary et dont l'activité principale consiste à démonter et à revendre des systèmes téléphoniques. Les systèmes qui ne peuvent pas être revendus sont démontés à la main et leurs composants sont triés par catégories, telles que métaux ferreux et non ferreux, matières plastiques (essentiellement ABS) et circuits imprimés, et envoyés à Micro Metalics, en Californie, aux fins de regroupement, et à Noranda, au Québec, où ils sont traités en vue d'en récupérer divers métaux. Les téléphones qui peuvent être revendus sont regroupés et vendus par l'entremise d'une société distincte (Mid Com). Des lots de téléphones sont vendus en vrac à des clients du Brésil, de la Chine et de l'Indonésie. Au Brésil<sup>82</sup>, il existe aussi un marché de revente de téléphones cellulaires.

---

<sup>81</sup> Information obtenue sur le site Web de Bell Canada, et à partir d'enquêtes réalisées par Wendy Luther de TELUS, Bob Reynolds de NB Tel et Don Blenz, de SaskTel.

<sup>82</sup> Communications personnelles de Charles Whatmore, Triple Two Communications, le 20 mars 2000.

**Genesis Recycling** reçoit chaque année de TELUS en C.-B. approximativement 145 tonnes de déchets des télécommunications. Dans le cadre d'un partenariat avec le Service correctionnel du Canada, des prisonniers sont chargés de démonter le matériel. Soixante pour cent des déchets traités sont des déchets de TI, les 40 % qui restent sont des déchets du secteur des télécommunications.

**Progistix-Solutions Inc.** se spécialise dans la prestation de services de logistique à des entreprises de technologie et de télécommunications. Progistix a deux entrepôts principaux qui se trouvent à Toronto et à Montréal et elle traite du matériel de Bell Canada et de Nortel. Chaque fois que possible, le matériel est remis à neuf; les systèmes qui ne peuvent pas être réutilisés sont soit vendus, soit démontés pour fins de recyclage.

**Triple R Telecom** est une société de Saint John, au N.-B., qui se spécialise dans la vente de matériel de télécommunications neuf et usagé. Triple R Telecom a également élargi sa division de retrait de systèmes de télécommunications afin d'y inclure les ordinateurs centraux et les systèmes de gestion de réseau. Elle vend essentiellement du matériel usagé sur le marché international, ciblant particulièrement le marché asiatique. Elle envoie le matériel qui ne peut être revendu à divers recycleurs. À l'heure actuelle, elle recycle plus de 20 tonnes par mois de matériel électronique divers. Ses sources de matériel comprennent NB Tel et des entreprises privées du Québec, des Maritimes et des États-Unis. Triple R est affiliée à une entreprise semblable en Nouvelle-Écosse (Communications Link) et avec Mid Com, en Alberta (déjà mentionnée ci-dessus).

#### **4.4 Initiatives des entreprises en matière de recyclage de téléphones**

En septembre 1997, Nortel et Environnement Canada se sont lancés dans un projet de recherche conjoint de 1,2 million de dollars, afin d'étudier les technologies de conception de téléphones à privilégier sur le plan de l'environnement. Ce projet a permis d'examiner des pratiques de production et de conception durables en vue de réduire l'incidence environnementale et d'obtenir un avantage concurrentiel dans l'économie mondiale.

Le modèle Vista est un autre exemple de modèle qui respecte des principes de conception durables. Trois nouveaux modèles Vista ont été conçus en deux parties - une base standard avec des caractéristiques de téléphonie de base et un module évolutif encastrable qui permet d'ajouter des caractéristiques (p. ex., identité de l'appelant, appel en attente ou afficheur de plus grandes dimensions et à affichage graphique de meilleure qualité). La base est conçue de manière à conserver sa fonctionnalité pendant longtemps, alors que les modules peuvent être interchangeables de manière à obtenir les plus récentes innovations pour la moitié de ce qu'il en coûterait pour remplacer l'appareil.

#### 4.5 Systèmes de téléphones sans fil

Selon Statistique Canada, l'accès au réseau du téléphone cellulaire a atteint six millions d'abonnés à la fin du second trimestre de 1999<sup>83</sup>. Selon une autre évaluation fournie par la firme internationale de recherche en technologie, International Data Corporation (Canada), le marché du téléphone cellulaire ira croissant, passant de 6,7 millions d'abonnés à la fin de 1999 à 16,6 millions en 2003<sup>84</sup>.

Les progrès technologiques ont réduit le volume et le poids des téléphones cellulaires qui est passé de 0,3 kg pour les « téléphones à rabat » du début des années 1990, à 0,22 kg à la fin de 1990, pour se situer maintenant entre 0,08 et 0,15 kg. Si l'on présume que le poids moyen est de 0,2 kg par unité, les 6,7 millions d'unités de 1999 représentent un poids total de 1 350 tonnes et il atteindra quelque 3 300 tonnes d'ici 2003<sup>85</sup>. On n'a trouvé aucune information précise sur la composition des téléphones cellulaires.

Au Canada, le marché des téléphones cellulaires se compose de fournisseurs de services, dont Bell Mobilité, Rogers AT&T Wireless, TELUS Mobility, Clearnet, Fido/Microcell et un certain nombre de petits services régionaux. Parmi les fournisseurs de téléphones cellulaires, citons Motorola, Nokia, Ericsson et Qualcomm.

D'après l'une des compagnies de téléphone avec laquelle a communiqué Enviro RIS, même si de nombreux nouveaux modèles et genres de téléphones cellulaires ont fait leur apparition sur le marché, d'ordinaire les clients ne se débarrassent pas de leurs téléphones cellulaires; ils les entreposent ou les donnent à d'autres.

Dans la présente étude, nous ne nous sommes pas penchés sur les systèmes de communication sans fil (qui comprennent les téléavertisseurs électroniques); toutefois, il convient de mentionner que Statistique Canada rapporte que le nombre d'abonnés aux téléavertisseurs était de 1,4 million à la fin du second trimestre de 1999<sup>86</sup>.

##### 4.5.1 Piles rechargeables

La première génération de téléphones cellulaires utilisait une pile rechargeable nickel-cadmium (Ni-Cd) pour alimenter l'appareil. En poids, ces piles comprennent jusqu'à 25 % de nickel et jusqu'à 18 % de cadmium.

La plupart des fournisseurs de services de téléphones cellulaires prennent part à la constituante canadienne du programme de la Rechargeable Battery Recycling Corporation (RBRC). La RBRC est une société établie en Floride qui a créé un vaste programme à la grandeur de l'Amérique du Nord pour recueillir et réacheminer les piles rechargeables Ni-Cd ailleurs que dans les décharges.

La RBRC commencera à recycler les piles rechargeables à l'hydrure métallique de nickel et à ions de lithium que l'on retrouve fréquemment dans les téléphones cellulaires, dans les ordinateurs portatifs et dans d'autres articles électroniques

---

<sup>83</sup> *Statistiques des télécommunications, 2<sup>e</sup> trimestre, 1999*, N° de catalogue 56-002-XIB, vol. 23, n° 2, Statistique Canada.

<sup>84</sup> *The Globe and Mail Report on Business*, 16 septembre 1999, Tyler Hamilton.

<sup>85</sup> Mesure personnelle du poids de 6 téléphones cellulaires dont un Nokia, un Motorola, un Qualcomm et 3 différents appareils d'Ericsson.

<sup>86</sup> *Statistiques des télécommunications, 2<sup>e</sup> trimestre, 1999*, N° de catalogue 56-002-XIB, vol. 23, n° 2, Statistique Canada.

portatifs, d'ici le début de 2001. Ce projet de recyclage constitue un prolongement de son programme actuel de recyclage des piles nickel-cadmium.

#### **4.5.2 Démontage et recyclage des téléphones cellulaires**

Au cours de notre recherche, nous n'avons pas été en mesure de trouver de programme actif de collecte et de recyclage des téléphones cellulaires usagés au Canada. Les nouvelles installations d'EPR à Mississauga seraient en mesure de procéder au traitement des téléphones s'ils étaient recueillis et regroupés.

ECTEL, une association commerciale internationale de l'industrie des téléphones cellulaires, a lancé un certain nombre d'initiatives dans toute l'Europe, la plus récente en mai 1999, en Grande-Bretagne. Les résultats de cette initiative ne sont pas encore connus, mais les détails du programme sont les suivants :

- Dix partenaires de l'industrie se sont joints à ECTEL - Alcatel, BT Cellnet, Ericsson, Motorola, Nokia, Orange, One 2 One, Panasonic, Philips et Vodafone;
- La recherche révèle qu'il y a actuellement plus de 14 millions d'abonnés au téléphone cellulaire au Royaume-Uni et que la moitié de la population possédera son appareil d'ici 2002. Puisque les téléphones cellulaires sont utilisés depuis 1985 au Royaume-Uni, l'industrie estime qu'il y aurait peut-être plus de deux millions de téléphones en circulation inutilisés ou défectueux, susceptibles de finir à la décharge;
- Dans le cadre de ce nouveau programme, les clients pourront retourner leurs vieux appareils et tout le matériel connexe à des points de recyclage dans tout le pays, soit en personne, soit par la poste;
- Le recyclage est entrepris par Shields Environmental Ltd. (dont les locaux sont dans l'Essex), une entreprise qui gère des produits parvenus à la fin de leur durée de vie, assure l'élimination sécuritaire des substances dangereuses et fournit des pistes complètes de vérification financière et environnementale.

#### **4.5.3 Initiatives des compagnies à propos des téléphones cellulaires**

Dans le monde entier, le nombre de compagnies qui fournissent des téléphones cellulaires est assez restreint. Celles dont les noms suivent constituent des exemples d'initiatives de reprise respectueuses de l'environnement lancées par des constructeurs de matériel.

### **Ericsson**

- Ericsson a trouvé une société suédoise afin de démonter des téléphones cellulaires recueillis dans le cadre du programme de reprise du pays.-L'entreprise démonte environ 5 000 téléphones cellulaires par mois. Les matières plastiques, l'aluminium et les circuits imprimés sont récupérés, puis recyclés.
- A publié un guide sur les exigences du fournisseur respectueux de l'environnement, ainsi que des fiches d'information sur la protection de l'environnement à propos de chacun des modèles de ses téléphones cellulaires.
- A parachevé une étude environnementale d'un système cellulaire en exploitation dans son intégralité. L'étude LCA a été menée en vue de savoir jusqu'à quel point le réseau contribue aux émissions de CO2 dans le réseau de Stockholm<sup>87</sup>.

### **ECTEL**

- ECTEL, une association commerciale industrielle, dirige un programme de collecte en Suède. Le programme a d'abord été entrepris comme projet pilote en 1997, et il est actuellement entièrement opérationnel, recyclant annuellement à l'échelle nationale plus de 35 000 téléphones mobiles.

### **Motorola**

- Motorola assume la présidence du groupe écologiste de l'Association commerciale européenne des télécommunications, ainsi que de son sous-groupe de reprise.
- Des programmes pilotes de reprise ont été amorcés en Suède et au Royaume-Uni.
- La démonstration faite par la Suède est totalement opérationnelle et l'on étudie présentement la possibilité de mettre en place un programme semblable en Italie.
- A participé au démarrage de la société Rechargeable Battery Recycling Corporation (RCBC) (se reporter au texte ci-dessus).
- A établi un programme de reprise des piles nickel-cadmium, à hydrure métallique de nickel et à ions de lithium au Japon<sup>88</sup>.

### **Nokia**

- Fait partie du groupe de l'industrie qui a mis sur pied des programmes pilotes de reprise en Suède et au Royaume-Uni.
- A joué un rôle prépondérant dans la création de la société Rechargeable Battery Recycling Corporation (RBRC)<sup>89</sup>.

---

<sup>87</sup> Site Web d'Ericsson

<sup>88</sup> The Journey to a Sustainable World, Motorola Environmental Health and Safety Results for 1998, page 11.

<sup>89</sup> Nokia and the Environment, Rapport de l'entreprise en matière d'environnement, 1999, page 27.

## **Telenor**

- Telenor, exploitant norvégien en télécommunications a lancé un programme en 1998 en vue de faire la collecte et de recycler à l'échelle nationale les téléphones mobiles et tout le matériel connexe – piles, chargeurs, etc.
- Ce programme cible les usagers et les distributeurs seulement. Il ne vise pas les fabricants. Tout le matériel recueilli est envoyé dans des usines de recyclage en Suède et en France, afin d'y être traité.
- Les piles et les matières dangereuses que renferment les téléphones cellulaires présentent un intérêt tout particulier. On prévoit qu'entre 670 000 et 1,3 million de piles seront recueillies chaque année et recyclées pour fabriquer de l'acier et de nouvelles piles.

## **4.6 Télécopieurs**

Même si quelques analystes avaient prévu que l'essor d'Internet et du courrier électronique réduirait les ventes de télécopieurs, il n'en a pas été ainsi. Bien au contraire, les ventes en Amérique du Nord ont augmenté de 24 % en 1999 par rapport à l'année précédente. La nécessité d'avoir une copie papier, associée à une baisse des prix, a joué en faveur de la croissance des ventes, comme l'indiquent les données<sup>90</sup>.

Il est probable que le passage des anciens appareils à papier thermique aux télécopieurs à papier ordinaire a eu pour conséquence l'entreposage ou l'élimination d'un grand nombre de télécopieurs. Les appareils à papier thermique ne sont plus vendus, en partie en raison du coût élevé des rouleaux de papier. À cela sont venues s'ajouter l'augmentation de la vitesse et l'amélioration de la qualité des télécopieurs à papier ordinaire, pour produire d'imposantes accumulations de matériel fonctionnel entreposé pour lequel il n'y a plus d'utilité. Une des personnes avec qui nous avons communiqué a mentionné que son entreprise avait un grand nombre de télécopieurs à papier thermique, entreposés sur palettes, à la suite d'une conversion complète aux modèles à papier ordinaire, il y a quelques années<sup>91</sup>.

### **4.6.1 Démontage et recyclage**

Au nombre des entreprises qui fabriquent des télécopieurs, mentionnons Canon, Xerox, Ricoh, Sharp, Panasonic, Hewlett-Packard, Brother, Toshiba et bien d'autres encore. Les télécopieurs représentent une faible partie de leur chiffre d'affaires, comparativement à d'autres genres de matériel de reproduction comme les imprimantes, les scanners et les photocopieuses. Plusieurs de ces sociétés ont des systèmes importants de reconstruction du matériel et de réutilisation des pièces. À titre indicatif, Xerox a réacheminé vers la réutilisation et le recyclage des pièces plus de 65 000 tonnes de matériel. Une forte proportion de ce total était constituée de photocopieuses; en fait, il n'est nulle part fait mention des télécopieurs dans sa documentation sur la protection de l'environnement.

---

<sup>90</sup> *Facsimiles still favourite way for people to send paper*, article du *Toronto Star* du 2 septembre 1999.

<sup>91</sup> Communication personnelle de Don Blenz, SaskTel.

#### **4.6.2 Besoins de compilation de données supplémentaires**

Il faudrait poursuivre la recherche sur d'autres genres de matériel de télécommunications, notamment l'équipement de centraux, les routeurs de transmission, les autocommutateurs privés, les systèmes d'appareils à clés.

## 5.0 INITIATIVES CONCERNANT LES DÉCHETS DE TI ET DE TÉLÉCOMMUNICATIONS AUX ÉTATS-UNIS ET EN EUROPE

La présente section décrit la situation actuelle du recyclage du matériel de TI aux États-Unis et comprend un examen de certaines initiatives réglementaires choisies, de même qu'une description de l'activité en Europe, en grande partie en vue l'application de la directive de l'Union européenne relative aux déchets de matériel électrique et électronique.

### 5.1 Initiatives et gestion du matériel de TI et de télécommunications aux États-Unis

#### 5.1.1 Statistiques nationales des États-Unis

Le rapport de base sur le recyclage et la récupération des produits électroniques du National Safety Council (NSC), intitulé « *Electronic Product Recovery and Recycling Baseline Report – Recycling of Selected Electronic Products in the United States* », communément appelé l'étude EPR2, est la plus vaste source d'information récente qui existe concernant la gestion et la production de déchets de TI et de télécommunications aux États-Unis. Cette étude a été entreprise à la suite de la création de la Table ronde du NSC sur la récupération et le recyclage des produits électroniques, groupe fondé en 1997 et composé de représentants de fabricants de matériel électronique, de recycleurs, d'universités et d'organismes de l'administration publique fédérale, d'État et locale, tous préoccupés par les déchets de matériel électronique. La mission de la Table ronde est de promouvoir une gestion responsable des produits électroniques sur les plans écologique et économique tout au long de leur cycle de vie<sup>92</sup>.

Selon cette étude, environ 20,6 millions d'ordinateurs personnels étaient devenus désuets en 1998 aux États-Unis, alors que seulement 11 % – soit environ 2,3 millions d'unités – avaient été recyclés. Ce total comprend seulement les ordinateurs personnels expédiés en 1992 ou ultérieurement et exclut les ordinateurs personnels plus anciens déjà éliminés, entreposés ou encore en usage. L'enquête en arrive à la conclusion que relativement peu d'anciens ordinateurs personnels sont recyclés. En fait, la plupart d'entre eux sont déposés dans des entrepôts, des sous-sols ou des placards ou ont été éliminés dans les décharges ou les incinérateurs municipaux.

L'information utilisée pour l'étude, menée par Stanford Resources Inc. de San Jose, en Californie, portait sur les ventes et le recyclage de huit catégories de matériel :

- Les unités centrales de traitement (UCT) d'ordinateurs personnels de bureau;
- Les UCT d'ordinateurs centraux;
- Les UCT de postes de travail;
- Les ordinateurs portatifs;
- Les écrans d'ordinateur à tubes cathodiques;
- Les périphériques (p. ex., imprimantes, traceurs et scanners);
- Le matériel de télécommunications (routeurs et commutateurs);
- Les téléviseurs grand public à tubes cathodiques.

Au total et dans l'ensemble des États-Unis, 123 sociétés ont été ciblées par l'étude, notamment des recycleurs, des tiers qui remettent à neuf le matériel, des constructeurs de matériel d'origine et d'importantes entreprises utilisatrices de matériel électronique. Au nombre des conclusions de cette étude, citons :

---

<sup>92</sup> Amore, Dawn, *Study Finds Computer Recycling Not Clicking*, Waste Age Magazine, décembre 1999, p. 14-15.

- En 2002, le nombre d'UCT d'ordinateurs personnels de bureau parvenant à l'état de désuétude dépassera pour la première fois le nombre d'UCT d'ordinateurs personnels de bureau expédiés d'environ 3,4 millions;
- Le total cumulatif des UCT d'ordinateurs personnels qui seront devenues désuètes entre 1997 et 2007 atteindra presque 500 millions;
- Les dons d'ordinateurs personnels usagés du gouvernement fédéral aux écoles ont connu un succès mitigé en raison des exigences complexes du gouvernement fédéral relativement à la cession de propriété du matériel;
- Le volume de recyclage des UCT d'ordinateurs personnels continuera de croître, compte tenu du nombre accru d'unités entreposées qui seront envoyées chez les recycleurs et de l'augmentation du taux de pénétration des ordinateurs personnels dans les foyers (qui est actuellement d'environ 50 p. 100).

Le NSC espère que l'information de l'étude de base sera utile pour la planification stratégique et la prise de décisions stratégiques des différents paliers d'administration – fédéral, étatique et local – et pourra aider les organismes sans but lucratif à se joindre aux fabricants ou aux organismes gouvernementaux pour promouvoir le recyclage.

Le rapport prédit que les fabricants de matériel adopteront une démarche de bonne gestion des produits plus dynamique dans l'avenir en réponse aux besoins des clients et à d'autres tendances du marché. Il prévoit également que le volume de matériel vétuste continuera d'augmenter en même temps que le rythme rapide des changements technologiques. Dans l'ensemble, le rapport conclut qu'un système de recyclage des produits électroniques applicable et efficace repose sur des ententes de partenariat et de collaboration entre fabricants, transporteurs, recycleurs et tierces parties.

Une recherche antérieure menée par la Carnegie Mellon University en 1991 et en 1997 en était aussi venue à des conclusions semblables.

### **5.1.2 Initiatives de réacheminement de certains États américains**

Le tableau 5.1 résume la situation des initiatives des États en matière de gestion des déchets de matériel de TI aux États-Unis. De plus, dans cette section, les activités législatives de l'État du Massachusetts et de l'État de la Floride sont décrites un peu plus en détail.

**Tableau 5-1: Initiatives des États relatives à l'élimination du matériel électronique**

ÉTAT	INITIATIVE	SITUATION
Californie	Classification universelle des déchets pour les tubes cathodiques <sup>93</sup>	Proposition prévue pour l'an 2000
Connecticut	Loi exigeant l'étiquetage des dispositifs contenant du mercure et loi exigeant que les fabricants assument le recyclage	À l'étude
Kansas	Classification universelle des déchets pour les tubes cathodiques <sup>1</sup>	Aucune décision, aucun échéancier
Maine	Loi exigeant l'étiquetage pour informer les consommateurs de la teneur en mercure, en plus d'un rapport et de recommandations concernant le système de collecte géré par le fabricant  Classification universelle des déchets pour les tubes cathodiques <sup>1</sup>	Proposée  Proposée en 1999; adoption prévue vers le milieu de 2000
Massachusetts	Interdiction d'éliminer les tubes cathodiques dans les décharges ou les incinérateurs et élimination de la classification des tubes cathodiques au nombre des déchets dangereux (afin d'en faciliter le recyclage)	Adoptée, mais la mise en vigueur en est reportée jusqu'à ce que soient mis sur pied des programmes de recyclage des tubes cathodiques
Minnesota	Combinaison de mesures réglementaires et non réglementaires, avec la participation de l'industrie, en vue de mettre fin à l'élimination des tubes cathodiques et d'autre type de matériel électronique  Classification universelle des déchets pour les tubes cathodiques, de même que pour d'autre type de matériel contenant du mercure <sup>1</sup>	Mise sur pied d'un programme pilote; loi sur la responsabilité élargie du producteur prévue pour 2000  Proposition prévue pour 2000
New Hampshire	Classification universelle des déchets pour les tubes cathodiques <sup>1</sup>	Proposition prévue pour 2000

<sup>93</sup> Normes de réglementation sur le transport, la manutention et l'élimination qui sont plus souples que l'application des règlements existants sur les déchets dangereux, afin de faciliter le déplacement des tubes cathodiques aux fins de recyclage ou de réutilisation.

ÉTAT	INITIATIVE	SITUATION
New Jersey	Classification universelle des déchets pour les tubes cathodiques <sup>1</sup>	Proposée en 1999; adoption prévue vers le milieu de 2000
New York	Loi sur la responsabilité élargie du producteur, comprenant l'interdiction d'éliminer le produit et l'obligation pour le fabricant de recycler	À l'étude
Caroline du Nord	Interdiction relative à la mise en décharge et à l'incinération de la plupart des produits électroniques; obligation pour les détaillants ou les grossistes d'accepter de reprendre ces produits pour les recycler	Étudiée au Comité; n'a jamais été examinée par la législature
Caroline du Sud	Loi exigeant le paiement de frais supplémentaires à l'achat d'un téléviseur ou d'un écran, afin de financer la cueillette et le recyclage	Aucune mesure prise en 1999; à revoir en 2000
Vermont	Oblige les fabricants à étiqueter les produits informant ainsi les consommateurs de la teneur en mercure; interdit l'élimination avant que le mercure ne soit retiré ou recyclé	En vigueur
Wisconsin	Loi obligeant le fabricant à assumer la responsabilité de l'élimination du produit	Loi prévue pour 2000

(Source: Table 1: State initiatives affecting electronic equipment disposition, Closing the Circuit on Electronics Recycling, JD Porter, Resource Recycling, juin 2000, p. 25.)

Les États du Massachusetts et de la Floride prennent des mesures concertées au sujet du matériel électronique hors d'usage, surtout les tubes cathodiques. Les stratégies dans chacun de ces deux États comprennent les suivantes : la rationalisation de la réglementation, la mise sur pied d'une infrastructure pour le recyclage du matériel électronique, un financement fourni par l'État pour une période limitée et d'éventuelles restrictions en matière d'élimination. À titre d'exemple, les deux États incitent au recyclage des tubes cathodiques en ayant recours à des contrats à l'échelle de l'État. Le Massachusetts est même allé plus loin en interdisant l'élimination des tubes cathodiques dans les décharges depuis le 1<sup>er</sup> avril 2000, ce qui comprend l'interdiction du transfert des tubes cathodiques aux fins de l'élimination.

Afin de faciliter la cueillette des tubes cathodiques destinés au recyclage, le Massachusetts a présenté une demande de propositions en vue d'accorder un seul contrat pour la cueillette des tubes cathodiques des installations régionales permanentes de tout l'État, pour une période de trois ans. L'État prévoit accorder entre 200 000 \$ et 400 000 \$ pour financer ces cueillettes. En 1999, avant l'interdiction, 367 tonnes ont été récupérées auprès de 10 installations permanentes du Massachusetts et l'on s'attend à ce que les volumes aillent en augmentant en raison de l'interdiction<sup>94</sup>.

### 5.1.3 Initiatives municipales de réacheminement aux États-Unis

Un certain nombre de programmes pilotes de réacheminement de matériel informatique ont été entrepris aux États-Unis. Une étude réalisée par l'Environmental Protection Agency (EPA) des États-Unis a permis d'évaluer le coût des programmes communautaires de récupération de matériel électrique et électronique hors d'usage. L'étude analyse les coûts associés à différentes méthodes de cueillette résidentielle, comme la collecte sélective, des événements ponctuels de collecte d'articles et des centres de cueillette permanents. En général, ces études ont été financées par chaque État avec une certaine aide de l'Environmental Protection Agency. Voici quelques-unes des constatations et des conclusions présentées dans le rapport intitulé : *Analysis of Five Community Consumer/Residential Collections End-Of-Life Electronic and Electrical Equipment* :<sup>95</sup>

- Les coûts nets des programmes ont été déterminés par les coûts de démontage;
- En fonction du poids de matériel recueilli par résident, les programmes de collecte sélective se sont avérés plus efficaces que d'autres modes de cueillette, tandis que les événements du genre « cueillette d'un jour » se sont révélés bien moins fructueux (il nous faudrait des données plus abondantes et de meilleure qualité pour confirmer ce point);
- Le matériel électronique recueilli au moyen de ces programmes était d'ordinaire désuet et en piètre état. Par conséquent, sa gestion a été plutôt onéreuse et on en a tiré peu de déchets de valeur;

---

<sup>94</sup> *Announcement: Massachusetts State Contract RFP*, WebBoard, jeudi 24 février 2000, consulté à l'adresse suivante : [webboard.capu.net/~nrc/read?38661,198](http://webboard.capu.net/~nrc/read?38661,198).

<sup>95</sup> *Analysis of Five Community Consumer/Residential Collections End-Of-Life Electronic and Electrical Equipment*, U.S. EPA, Region 1, EPA-901-R-98-003, pages 70-71.

- Les programmes de cueillette ont permis de récupérer principalement du matériel contenant des tubes cathodiques. Attendu que le coût de gestion de ce matériel est assez élevé, le grand nombre de tubes cathodiques a eu un effet important sur les coûts nets;
- Les métaux lourds récupérés dans le matériel électronique constituaient un facteur incitatif important dans les comtés de Union et de Hennepin où la plus grande partie des déchets résidentiels sont incinérés.

L'annexe A contient de plus amples détails au sujet de ces programmes.

#### 5.1.4 Nouvelles technologies aux États-Unis

Un certain nombre d'initiatives de recyclage des déchets de matériel de TI et de télécommunications sont présentement mises sur pied par des organisations sans but lucratif aux États-Unis. En voici quelques-unes :<sup>96</sup>

- **Concurrent Technologies Corporation**, en vertu d'un contrat passé avec le département de la Défense (Washington), a commencé à construire une installation de démontage pour le matériel électronique hors d'usage. Ce projet pilote sera fonctionnel à compter de l'automne 2000.
- **Per Scholas**, dont le siège se trouve à New York, est en train de construire une installation où le matériel hors d'usage sera remis à neuf et où les pièces seront recueillies et réusinées en vue de la revente. L'usine disposera aussi d'un broyeur à grande capacité qui pourra recycler à peu près tout le matériel électronique. Ce projet est axé sur la formation en cours d'emploi et fournit aux écoles et aux familles dans le besoin un accès à la technologie.
- **Ecolibrium**, dont le bureau principal est à Austin, au Texas, est en train de mettre au point le concept d'un parc éco-industriel qui traitera le matériel hors d'usage. Les matériaux extraits de ce matériel dans une installation de démontage de l'éco-parc seraient utilisés comme matières premières pour diverses autres installations de fabrication dans le parc.
- **The Rechargeable Battery Recycling Corporation** commencera à recycler les accumulateurs à hydrure métallique de nickel et les accumulateurs aux ions de lithium rechargeables que l'on trouve fréquemment dans les téléphones cellulaires, les ordinateurs portatifs et d'autres articles électroniques portatifs d'ici le début de 2001. Cela représente une expansion de son programme actuel de recyclage des accumulateurs au nickel-cadmium.

---

<sup>96</sup> Resource Recycling, juin 2000, p. 26.

## 5.2 Directive de l'Union européenne sur les déchets de matériel électrique et électronique

La plus importante initiative prise à l'endroit des déchets de matériel de TI et de télécommunications, ainsi que d'autre matériel électrique et électronique en Europe est la directive relative aux déchets de matériel électrique et électronique. Les objectifs généraux de cette directive visent à prévenir la production de déchets, à encourager la récupération et le recyclage et à réduire le plus possible les répercussions sur l'environnement. La directive a pour but d'harmoniser les mesures nationales des États membres de la CE relativement à cette catégorie de déchets, afin d'éviter de créer des obstacles au commerce et d'assurer le bon fonctionnement du marché intérieur. Cinq ans après l'adoption de la directive par les États membres, les fabricants de matériel électrique et électronique, même ceux de l'extérieur de l'Europe, devront, en vertu de la loi, assumer le coût de la réutilisation ou du recyclage de leurs produits et de leur récupération en fin de vie.

La directive incite les fabricants à réduire la teneur en matières dangereuses de leurs produits et à en améliorer les possibilités de recyclage. En fait, elle exige l'élimination graduelle et le remplacement des métaux lourds, notamment le plomb, le mercure, le cadmium et le chrome hexavalent<sup>97</sup>.

La plus récente version provisoire de la directive a été rendue publique le 13 juin 2000. Elle vise à parvenir à un taux moyen de cueillette de quatre kilogrammes par année et par personne de rebuts électroniques, d'ici janvier 2006.<sup>98</sup>

Afin d'atteindre ces objectifs, la stratégie se fonde sur le principe de la responsabilité élargie du producteur et fait appel à une démarche conjointe pour établir des obligations financières et fixer des buts précis. En particulier, la directive obligera les États membres à mettre sur pied des systèmes assurant la récupération des déchets de matériel électrique et électronique recueillis séparément. La Commission européenne appuie l'idée de programme de cueillette communautaire dont le coût ne devrait pas incomber à l'utilisateur final.

La raison d'être de la directive est très clairement énoncée dans l'Exposé des motifs de la proposition préliminaire :

*De tous les secteurs industriels du monde occidental, la production d'équipements électriques et électroniques est l'un de ceux qui connaissent la croissance la plus rapide. Les innovations technologiques et l'expansion du marché accélèrent sans cesse le processus de remplacement<sup>99</sup>. Les nouvelles applications des équipements électriques et électroniques se multiplient sans cesse. Il n'y a guère de domaines de notre vie où ce genre d'équipements ne soient utilisés. Cette évolution a pour conséquence une importante augmentation des déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE).*

---

<sup>97</sup> *Europe Proposes Producer 'Take-Back' of Electronic Waste; Precedent Setting Initiative Moves Forward Despite U.S. Lobbying*, NewsEdge Corporation Business Wire, 14 juin 2000.

<sup>98</sup> *DGXI stands firm on draft electro-scrap law*, ENDS Environment DAILY, 12 août 1999.

<sup>99</sup> Au cours des années 1960, les premiers ordinateurs avaient une durée moyenne de 10 ans. Actuellement, cette durée est de 4,3 ans, et dans le cas des produits les plus novateurs, cette période est déjà inférieure à 2 ans. (Umweltverträgliche Produktgestaltung (München 1998), Ferdinand Quella/Siemens (editor) Publicis MCD Verlag).

Le flux de DEEE constitue un mélange complexe de matières et de composants. Cette caractéristique, conjuguée à l'apparition de nouveaux matériaux ou de nouveaux produits chimiques ayant un impact sur l'environnement, contribue à aggraver les problèmes au niveau des déchets. Les DEEE se distinguent des déchets municipaux à plusieurs égards :

- la croissance rapide des DEEE est préoccupante. En 1998, six millions de tonnes de DEEE ont été générés (4 % du volume des déchets municipaux). On s'attend que ce volume augmente d'au moins 3 à 5 % par an. Cela signifie qu'en 5 ans, on aura 16 à 28 % de DEEE de plus, et que dans 12 ans, leur volume aura doublé. La croissance des DEEE est environ trois fois supérieure à l'augmentation moyenne des déchets municipaux<sup>100</sup>.
- En raison de leur contenu dangereux, les DEEE occasionnent des problèmes importants sur le plan environnemental au cours de la phase de la gestion des déchets s'ils n'ont pas fait l'objet d'un traitement préalable adéquat. Comme plus de 90% des DEEE sont mis en décharge, incinérés ou récupérés sans traitement préalable, une part importante des polluants présents dans les déchets municipaux proviennent des DEEE.<sup>101</sup>
- La charge environnementale liée à la fabrication des produits électriques et électroniques (« charge écologique ») dépasse de loin celle qui découle de la production des matières constituant les autres catégories de déchets municipaux<sup>102</sup>. De ce fait, une amélioration du recyclage des DEEE contribuerait à d'importantes économies en ressources, notamment énergétiques.

Eu égard aux problèmes environnementaux liés à la gestion des DEEE, les États membres ont commencé à élaborer des projets de législation dans ce domaine. Les Pays-Bas, le Danemark, la Suède, l'Autriche, la Belgique et l'Italie ont déjà présenté une législation à ce sujet et l'on s'attend que la Finlande et l'Allemagne le fassent également à bref délai. Les États membres qui n'ont pas encore pris des mesures législatives ont exprimé au cours de différentes réunions de consultation précédant la présente initiative leur préoccupation du fait de l'absence d'une législation européenne harmonisée visant ce type de déchets.

Sur le plan du marché intérieur, l'existence d'approches nationales différentes en ce qui concerne les DEEE pose toutes sortes de problèmes :

- l'existence de politiques nationales différentes en matière de gestion des DEEE compromet l'efficacité des politiques de recyclage nationales, car on peut s'attendre à des mouvements transfrontaliers de DEEE vers des systèmes de gestion des déchets moins coûteux.
- les différences dans l'application du principe de la responsabilité du producteur selon les États membres entraînent des disparités notables en ce qui concerne la charge financière supportée par les opérateurs économiques.
- l'existence de normes nationales divergentes en matière de la limitation de l'utilisation de certaines substances dangereuses pourrait avoir des implications sur le commerce d'équipements électriques et électroniques.

On considère que, pour traiter de façon adéquate les problèmes environnementaux liés au mode de traitement et d'élimination actuel des DEEE, il y a lieu de définir des mesures visant d'abord la prévention en ce qui concerne les DEEE, ensuite leur recyclage et les autres formes de valorisation, et enfin la réduction des risques et de l'impact sur l'environnement résultant du traitement et de l'élimination des DEEE au niveau communautaire. La présente initiative vise également à contribuer à l'harmonisation des mesures nationales en matière de gestion des DEEE de façon à assurer le fonctionnement du marché intérieur. Ces mesures sont proposées dans deux directives séparées. La première – le projet de directive relative aux déchets d'équipements électriques et électroniques – concerne la gestion des déchets et est basée sur l'article 175 du traité de la CE. La deuxième, qui vise à harmoniser les mesures nationales relatives à la limitation de l'utilisation de certaines substances dangereuses dans les équipements électriques et électroniques, est basée sur l'article 95 du traité de la CE. Ces deux directives vont être suivies au cours de cette année par une autre proposition sur la conception et la production des équipements électriques et électroniques.

(Source : Proposition de Directive du Parlement européen et du Conseil relative aux déchets d'équipements électriques et électroniques – Proposition de Directive du Parlement européen et du Conseil relative à la limitation de l'utilisation de certaines substances dangereuses dans les équipements électriques et électroniques, Commission des Communautés européennes, 13 juin 2000, pp. 5-6.)

---

<sup>100</sup> AEA Technology, Recovery of WEEE : Economic and Environmental Impacts, juin 1997.

<sup>101</sup> Environmental Consequences of Incineration and Landfilling of Waste from Electrical and Electronic Equipment (Copenhague, 1995), Nordic Council of Ministers. Selon l'étude « Pilotsammlung von Elektroaltgeräten in Bregenz », 95% des déchets d'équipements électriques et électroniques produits en Autriche sont simplement éliminés en même temps que les déchets municipaux ou introduits dans la chaîne de recyclage des métaux sans traitement préalable.

<sup>102</sup> En guise d'exemple, comparer avec Malley "Schwergewicht" c't 1997, vol. 5, p. 170.

La directive exige la cueillette et le recyclage des catégories suivantes de matériel électrique et électronique et l'interdiction de l'utilisation de certaines substances pour leur fabrication<sup>103</sup>.

1. *Gros appareils ménagers*
2. *Petits appareils ménagers*
3. *Équipements informatiques et de télécommunications*
4. *Matériel grand public*
5. *Matériel d'éclairage*
6. *Outils électriques et électroniques*
7. *Jouets*
8. *Équipements médicaux (à l'exception de tous les produits implantés et injectés)*
9. *Instruments de surveillance et de contrôle*
10. *Distributeurs automatiques*

La directive impose aux États membres des exigences précises relativement au matériel de TI et de télécommunications (catégorie 3). De façon particulière, à compter du 1<sup>er</sup> janvier 2006, le taux de récupération de tous les déchets de la catégorie 3, à l'exception du matériel contenant des tubes cathodiques, doit être porté à au moins 75 % en poids des appareils. De plus, le taux de réutilisation et le recyclage de ce matériel doit être porté à au moins 65 % en poids des appareils pendant la même période. La récupération et le recyclage des tubes cathodiques doivent atteindre 75 % et 70 % respectivement, à compter du 1<sup>er</sup> janvier 2006<sup>104</sup>.

La directive propose aussi des normes communes pour les matériaux utilisés pour la fabrication du matériel électrique et électroniques, et pour les méthodes de traitement et d'élimination des déchets. Elle propose également d'apposer sur les produits le symbole d'une poubelle sur roues marquée d'une croix afin de promouvoir le recyclage<sup>105</sup>.

La politique environnementale de la CE est fondée sur le principe de précaution, sur les principes voulant que soient prises des mesures préventives, que les dommages causés à l'environnement soient rectifiés en priorité à la source et que le pollueur paie la note. Ainsi, en plus des exigences rigoureuses de prévention des déchets en général, on constate des obligations fermes :

- Le matériel électrique doit être conçu de manière à en faciliter la réparation, la mise à niveau, la réutilisation, le démontage et le recyclage (comprend l'obligation de s'assurer que les producteurs utilisent des composants communs et des normes de codification des matériaux);
- L'utilisation de certaines substances et matières dangereuses est interdite dans le nouveau matériel;
- Une diminution du nombre de types différents de matières plastiques utilisés dans les produits pour en faciliter le recyclage;
- Les producteurs doivent être incités à incorporer des matières recyclées dans le nouveau matériel;

---

<sup>103</sup> Proposition de Directive du Parlement européen et du Conseil relative à la limitation de l'utilisation de certaines substances dangereuses dans les équipements électriques et électroniques, Commission des Communautés européennes, 13 juin 2000.

<sup>104</sup> Proposition de Directive du Parlement européen et du Conseil relative à la limitation de l'utilisation de certaines substances dangereuses dans les équipements électriques et électroniques, Commission des Communautés européennes, 13 juin 2000, p. 65.

<sup>105</sup> EC draft paper on waste EEE, Warmer Bulletin, mai 1998, p.11.

- Les systèmes doivent être mis au point de manière à faciliter la reprise des déchets de matériel électrique et électronique (les distributeurs doivent offrir de reprendre gratuitement les déchets de matériel électrique et électronique lorsqu'ils fournissent de nouveaux produits; les producteurs devraient être encouragés à mettre sur pied des systèmes de reprise; les États membres devront s'assurer que les systèmes sont mis sur pied de manière que les distributeurs et les derniers propriétaires puissent retourner les déchets de matériel électrique et électronique).

### **5.3 Politiques et législation adoptées par les pays d'Europe concernant les déchets de matériel de TI et de télécommunications**

La présente section récapitule les mesures prises par divers pays d'Europe (présentés par ordre alphabétique) au sujet des déchets de matériel de TI et de télécommunications.

Certains pays adoptent une position proactive en prévision de la promulgation de la directive intégrale sur les déchets de matériel électrique et électronique. À l'heure actuelle, le Danemark, les Pays-Bas, la Norvège et la Suisse disposent déjà d'une réglementation concernant le recyclage du matériel électronique, tandis que la Belgique, l'Italie et la Suède ont préparé des projets à divers stades de réalisation, et l'on s'attend à ce que l'Allemagne et la Finlande fassent bientôt de même.

Certains pays semblent vouloir attendre la publication du document officiel de la CE avant de rédiger ou de parachever leur politique nationale. Quelques mesures précises prises par différents pays sont présentées ci-dessous.

#### **Autriche**

L'Autriche a une réglementation portant sur la reprise des électroménagers (p. ex., machines à laver, sècheuses, réfrigérateurs et congélateurs) depuis le milieu des années 1990, qui prévoit maintenant une redevance de fin de vie sur le prix d'achat. Un projet d'ordonnance relative à la réutilisation et au recyclage des déchets électroniques a été élaboré pour l'ensemble du flux de déchets de matériel électrique et électronique en 1994, mais les discussions à ce sujet ont été suspendues en attendant l'entrée en vigueur de la directive de l'Union européenne.

En 1993, l'Autriche a interdit l'utilisation des PBB.

## **Belgique**

La loi flamande sur les déchets permet à l'agence régionale de l'environnement (OVAM) de négocier avec l'industrie la mise sur pied de scénarios de reprise et de récupération des déchets pour plusieurs flux de déchets, dont le matériel électrique et électronique. Des consultations se tiennent sur la reprise et la récupération volontaires des réfrigérateurs, de même que des produits bruns.

La région flamande de la Belgique a adopté une loi en 1998 qui oblige les fabricants, les importateurs, les distributeurs et les détaillants à reprendre gratuitement les produits blancs et bruns, y compris le matériel de TI<sup>106</sup>.

## **Danemark**

Une nouvelle loi, ratifiée en décembre 1998, a mis de l'avant l'obligation de recycler le matériel électronique, imposant le fardeau de la récupération du matériel électrique et électronique essentiellement aux autorités locales par l'imposition de taxes sur les déchets aux maîtres de maison. L'industrie devra se charger de l'élimination de ses propres déchets électriques et électroniques. De la sorte, on estime qu'environ 20 000 tonnes de déchets pourraient être récupérées annuellement, à un coût moyen de 200 \$ à 300 \$ par foyer. Cependant, ce système diverge des exigences énoncées dans la directive préliminaire de deux manières – premièrement, l'installation de cueillette et de reprise n'est pas fournie « gratuitement » et, deuxièmement, la responsabilité de la cueillette n'incombe pas aux fabricants (ce qui était la recommandation première présentée par l'agence de protection de l'environnement du Danemark).

## **Finlande**

La situation n'a pas changé en Finlande depuis que le groupe des flux de déchets prioritaires a produit son document de recommandations final. La loi finlandaise de base sur les déchets permet au gouvernement d'adopter des lois relatives à la responsabilité du producteur. À ce jour, seulement une loi sur les pneus usés est entrée en vigueur. Le pays prévoit présenter sous peu une loi sur les déchets de matériel électrique et électronique.

## **France**

Le 2<sup>e</sup> rapport DesGeorges recommande qu'un « accord-cadre » soit adopté pour mettre en vigueur un programme national de récupération et de recyclage du matériel électrique et électronique et que des projets pilotes soient mis sur pied afin d'acquérir une expérience pratique. Deux régions ont été proposées, à savoir Rhône-Alpes et Poitou-Charentes. Le résultat de ces essais n'est pas encore connu.

---

<sup>106</sup> Proposition de Directive du Parlement européen et du Conseil relative à la limitation de l'utilisation de certaines substances dangereuses dans les équipements électriques et électroniques, Commission des Communautés européennes, 13 juin 2000, p. 18.

## **Allemagne**

La loi sur l'économie du cycle de vie et les déchets est entrée en vigueur le 7 octobre 1996. Cette loi est la base de l'établissement de règlements concernant la responsabilité du producteur. En mars 1996, le gouvernement allemand a rédigé un projet d'ordonnance sur la récupération du matériel de TI, mais le gouvernement conservateur qui a présenté le projet de loi a perdu les élections de 1998 avant que le projet ne puisse être achevé. Toutefois, une ordonnance est actuellement au stade final de la procédure législative. Le projet de loi impute la responsabilité de la cueillette de matériel électrique et électronique aux autorités locales, et au producteur, la responsabilité de traiter, de valoriser et d'éliminer ces déchets<sup>107</sup>.

## **Grèce**

Aucune stratégie nationale concernant les déchets de matériel électrique et électronique n'est prévue, de sorte que les détails de son cadre d'établissement, le cas échéant, ne sont pas connus.

## **Irlande**

L'Irlande n'a pas de loi nationale particulière sur les déchets de matériel électrique et électronique, mais la loi sur la gestion des déchets de 1996 fournit les pouvoirs nécessaires pour réglementer certains flux de déchets précis, y compris le matériel électrique et électronique. Il n'existe à l'heure actuelle aucun programme national, ni aucune entente concernant la gestion du matériel électrique et électronique. Il semblerait qu'il n'existe pas d'installation, de plan ou de projet pilote à la fine pointe pour la récupération du matériel électrique et électronique dans ce pays. L'évaluation approximative de la production totale annuelle de déchets de matériel électrique et électronique est de l'ordre de 49 000 tonnes. Il n'existe aucune estimation par catégorie. La plupart des régions administratives du pays disposent de points de livraison - habituellement associés aux décharges. Le nombre de ces centres est appelé à augmenter à l'avenir au fur et à mesure de la mise en place d'installations de recyclage et de commodités municipales. Les composants des produits blancs recueillis sont en outre recyclés dans le flux des déchets non ferreux (câbles, pyro, etc.) ou ferreux (fer).

## **Italie**

En décembre 1997, un décret sur la gestion des déchets établissait des obligations pour la reprise et la récupération de divers types de produits durables, y compris certaines catégories de matériel de TI. Ainsi, un réseau national de centres de cueillette et d'installations de valorisation a été mis sur pied grâce à des ententes avec le secteur industriel. Les utilisateurs finaux doivent remettre ce matériel à un revendeur autorisé ou bien à des organismes publics ou privés de gestion des déchets. À ce jour, ce décret n'a pas été totalement mis en vigueur.

---

<sup>107</sup> *ibid.*

Plus précisément, le décret vise à appliquer la directive de la CE sur l'emballage et les déchets d'emballage, les directives sur les déchets et les déchets dangereux (94/62, 91/156 et 91/689) et touche aussi d'autres aspects de la question des déchets, notamment la reprise des produits. Conformément aux propositions faites par l'Union européenne, il reviendra aux producteurs de faire la collecte et de recycler le matériel électrique et électronique, en raison de la disposition obligatoire concernant les programmes de reprise de produits, mais il semble pour le moment que cette mesure ne sera pas appliquée rigoureusement par le gouvernement (à tout le moins au début). On propose de laisser tout d'abord aux producteurs la possibilité de mettre sur pied des programmes volontaires de récupération des déchets à leur manière, puis, s'ils ne le font pas, que le gouvernement mette en vigueur un régime de redevance de 10 % pour le recyclage du matériel électrique et électronique, sur le prix de chaque produit vendu.

### **Luxembourg**

Le Luxembourg n'a pas de loi particulière concernant les déchets de matériel électrique et électronique, et aucun débat ne s'y tient actuellement. Des propositions ont été faites pour la mise en œuvre d'un projet de collecte et de démontage du matériel électrique et électronique.

### **Pays-Bas**

Un décret sur l'élimination des produits blancs et des produits bruns a été approuvé par le gouvernement en 1997 et a été élargi par deux fois en 1999 de manière à englober presque tous les appareils électriques et électroniques des foyers (éclairage excepté). Ainsi, le programme hollandais est devenu le plus complet d'Europe. En voici certaines caractéristiques :

- Les détaillants et les administrations locales se chargeront (et financeront) de la collecte du matériel électrique et électronique;
- Après la cueillette, les détaillants et les administrations locales n'ont pas à assumer le coût de l'élimination et du recyclage : les producteurs et les importateurs doivent accepter sans frais le matériel ainsi recueilli;
- Les producteurs et les importateurs seront tenus d'assumer le transport et le recyclage du matériel électrique et électronique après la cueillette (financièrement et sur le plan organisationnel);
- Les produits contenant des CFC doivent être démontés conformément à des exigences précises;
- Les producteurs et les importateurs devront tenir le ministre informé de la façon dont ils ont l'intention de s'acquitter des engagements mentionnés ci-dessus.
- Seul le matériel non recyclable peut maintenant être destiné aux décharges et les frais de mise en décharge seront radicalement haussés.

## **Norvège**

La Norvège a déjà, depuis quelques années, un programme en vigueur dont voici quelques éléments :

- Une collecte annuelle distincte de 80 % des déchets de matériel électrique et électronique;
- L'obligation pour tous les fabricants et importateurs de prendre des mesures en vue de la collecte et du recyclage ou de toute autre solution d'élimination finale acceptable du matériel électrique et électronique;
- L'obligation pour les distributeurs de matériel électrique et électronique de reprendre tous les produits dont les utilisateurs se défont;
- De simples citoyens pourront remettre sans frais le matériel électrique et électronique aux distributeurs, tandis que le matériel électrique et électronique utilisé en entreprise pourra être retourné gratuitement si l'entreprise achète une quantité correspondante de nouveaux produits;
- Les administrations locales doivent accepter le matériel électrique et électronique provenant des foyers gratuitement, mais elles peuvent financer cette activité en imposant des frais d'élimination des déchets.

## **Suède**

Une ordonnance sur les déchets de matériel électrique et électronique, adoptée par le gouvernement suédois en avril 2000, devrait entrer en vigueur le 1<sup>er</sup> juillet 2001. Cette ordonnance permet aux consommateurs de rapporter leurs déchets aux détaillants ou bien à des points de cueillette municipaux. De plus, elle interdit l'élimination dans les décharges, l'incinération et le broyage du matériel électrique et électronique avant que les déchets n'aient été traités par un opérateur autorisé.

Le bureau d'inspection national des produits chimiques de la Suède a proposé l'interdiction des PBDE et des PBB, proposition actuellement étudiée par le gouvernement de la Suède.

## **Royaume-Uni**

Le ministère du Commerce et de l'Industrie et le ministère de l'Environnement du Royaume-Uni ne semblent pas avoir de plans dans l'immédiat visant l'établissement de programmes obligatoires de reprise. On privilégie pour le moment les entretiens avec les milieux de l'industrie et la prise de mesures volontaires pour l'amélioration de la récupération du matériel électrique et électronique. Des entretiens ont eu lieu périodiquement avec l'ICER (Industry Council on Electrical & Electronic Equipment Recycling) depuis juillet 1993 et ce dernier prévoyait présenter ses propositions au gouvernement du Royaume-Uni à l'automne 1997 – on ne note aucun progrès dans ce dossier à ce jour. La loi sur l'environnement de 1995 renferme des dispositions qui permettent au gouvernement de mettre en vigueur des règlements en vertu de la responsabilité du producteur pour différents flux de déchets (le premier flux de déchets visé à ce jour étant celui des déchets d'emballage, de même que la mise en vigueur à l'échelle nationale de la directive de la CE sur l'emballage et les déchets d'emballage) lorsqu'ils sont jugés nécessaires.

## **Suisse**

En 1994, les fabricants de matériel de bureau ont mis sur pied, par le truchement de leur association industrielle SWICO, un programme de reprise de matériel de bureau acheté, loué à crédit-bail ou loué. Ce programme est basé sur une garantie donnée au moment de la vente (un montant est ajouté au prix de vente) prévoyant que le propriétaire peut retourner le matériel gratuitement. Le matériel électrique et électronique est ensuite livré à un recycleur autorisé par SWICO. L'agence de protection de l'environnement de la Suisse a tiré parti de ces mesures volontaires en adoptant une nouvelle loi pour la protection de l'environnement en 1997, conçue pour prendre en flagrant délit les resquilleurs et pour attirer dans le système une plus grande quantité de matériel et un nombre accru de particuliers.

La Suisse a un programme officiel de recyclage du matériel électrique et électronique depuis deux ans. Tout comme dans la directive de l'Union européenne, les distributeurs, les fabricants et les importateurs sont tenus de reprendre gratuitement le matériel parvenu à la fin de sa durée de vie (à l'achat d'un nouveau produit similaire). Le coût de l'élimination est partagé entre les producteurs et les consommateurs grâce à l'imposition d'une redevance d'élimination, de sorte que le programme s'autofinance. L'ordonnance contient aussi des lignes directrices pour un recyclage écologique, et l'objectif premier est de recycler seulement des produits pour lesquels il existe un marché (c'est-à-dire que le recyclage se doit d'être économique).

L'agence suisse de protection de l'environnement a mené récemment une enquête au sujet de son règlement de reprise du matériel électrique et électronique. L'agence a ainsi constaté qu'il n'y avait pas eu de croissance importante du taux de recyclage, alors que les sociétés de recyclage du matériel électrique et électronique au pays ont connu une expansion croissante pour ce qui est du nombre d'employés. L'étude montre également que les fabricants de petits appareils de cuisine, de machines à sous et de téléviseurs n'ont pas encore mis en place de système de financement pour la collecte et le recyclage. Par conséquent, il est possible que le gouvernement prenne l'initiative et mette sur pied un système de financement unique pour tous les produits électriques et électroniques au début de 2001. Ce mécanisme supposerait l'intégration du coût du recyclage au prix de détail des nouveaux produits. L'agence croit également qu'une des grandes lacunes de la loi est que les consommateurs connaissent peu les règlements ou sont déconcertés par les divers mécanismes de financement mis en vigueur. Ainsi, de nombreux petits appareils électriques et électroniques se retrouvent encore dans les décharges<sup>108</sup>.

## **Espagne et Portugal**

Aucune mesure n'a été prise à ce jour en regard des déchets de matériel électrique et électronique.

L'annexe B donne des descriptions de différentes études pilotes entreprises à différents endroits en Europe sur les déchets de matériel de TI et de télécommunications.

---

<sup>108</sup> Gaps in Swiss electroscrap revealed, ENDS Daily, 13 juillet 2000.

## **6.0 CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS**

**Quantités de déchets en cause :** Notre étude, quoique préliminaire, a permis d'estimer à environ 33 972 tonnes les déchets de TI et à 2 961 tonnes les déchets des télécommunications éliminés au Canada en 1999. Ce total devrait connaître une hausse puisque la technologie de l'information (TI) continue d'évoluer au même rythme qu'en ce moment et le matériel de TI doit continuellement être repensé, tandis que sa durée de vie utile diminue. En 2005, les quantités de déchets de matériel de TI et des télécommunications éliminées devraient s'élever à 67 324 et à 4 328 tonnes respectivement. Aucune autre estimation de base n'était disponible pour fins de comparaison, puisque les autres estimations incluent généralement les déchets électriques et électroniques dans la même catégorie.

**Information requise par les producteurs de déchets de télécommunications et de TI :** On suppose qu'une quantité importante de ces déchets est actuellement en entreposage parce que les particuliers aussi bien que les entreprises ne sont pas certains de ce qu'ils devraient en faire. Dans tout le Canada, les producteurs résidentiels et commerciaux de déchets de TI et des télécommunications accepteraient volontiers de recycler ou de réutiliser ce matériel, mais ne savent trop comment s'y prendre. Un répertoire de toutes les possibilités offertes au pays aiderait considérablement à accroître la récupération de ce flux de déchets, puisque les gens hésitent à mettre au rebut du matériel qui a coûté cher il y a seulement quelques années. Un certain nombre d'entreprises du sud de l'Ontario ont mis sur pied une sorte de système de collecte municipale cette année, en vue de répondre à ce besoin.

**Infrastructure actuelle de recyclage et de réutilisation :** L'infrastructure de réutilisation et de recyclage des déchets de matériel de TI est relativement peu développée au Canada actuellement, mais commencent à s'étendre à un rythme accéléré. Par exemple, jusqu'à récemment, quatre entreprises s'occupaient du recyclage des déchets de TI dans l'Ouest canadien; leur nombre est passé à 25, cette année, et les besoins de ce genre de service ne cessent de croître. L'infrastructure canadienne est considérablement moins développée que celle des États-Unis, pour des raisons en partie géographiques et démographiques. La capacité de recyclage des tubes cathodiques est particulièrement faible, comme partout ailleurs dans le monde. Le système de gestion des appareils téléphoniques est, lui, arrivé à maturité, de sorte que la quantité de déchets produits dans ce secteur est limitée. Il n'y a pas de réseau de reprise des téléphones mobiles au Canada. Bien qu'il existe déjà une capacité de transformation, l'industrie n'a pas manifesté d'intérêt pour des programmes de reprise semblables à ceux qui existent au Royaume-Uni ou en Suède.

**Défis et tendances futures :** Les déchets de TI posent un certain nombre de défis à cause de la combinaison complexe de matériaux en cause (plastique spécialisé et métaux précieux). On dispose déjà des technologies nécessaires pour remettre en état et recycler efficacement ce matériel; par conséquent, de nombreuses possibilités sont offertes en dehors de l'élimination. Les tendances dans le domaine de la TI comprennent une conception différente du matériel, afin d'en faciliter le démontage, et la détermination des possibilités de recyclage des tubes cathodiques. Les activités de recyclage et de remise en état des tubes cathodiques sont moins poussées que pour d'autres types de matériel.

**Structure des secteurs de TI et de télécommunications au Canada :** Le secteur de TI au Canada se caractérise par un grand nombre de fournisseurs et de mandataires, mais par un nombre plutôt limité de fabricants établis directement au Canada. La fabrication par les grandes entreprises de TI se fait principalement aux États-Unis ou outre-mer. Le secteur des télécommunications comprend un nombre restreint d'entreprises. Il faut tenir compte de ces deux structures différentes

de l'industrie lorsqu'on tente de proposer des solutions stratégiques à la production de ces déchets.

**Récents enjeux du marché :** Un certain nombre d'entreprises avec lesquelles nous avons communiqué au cours de notre étude envoyaient une quantité considérable de matériel en Chine. Or, ce marché a été fermé à toute entrée de matériel d'outre-mer, le 1<sup>er</sup> avril 2000, ce qui risque d'avoir des répercussions importantes sur un certain nombre de sociétés au Canada qui s'occupent de ce genre de déchets.

**Besoin d'un sondage complet de l'industrie :** Au cours de l'étude, nous avons fait un sondage auprès des entreprises qu'il a été possible de recenser et de joindre dans le délai qui nous était imparti. Dans l'avenir, on devrait dresser une liste complète de toutes les entreprises et organisations du Canada qui s'occupent de déchets de TI et des télécommunications, et procéder par la suite à un sondage auprès d'elles afin de déterminer leurs activités courantes, leur capacité et tout obstacle à l'accroissement du niveau de récupération.

**Besoins additionnels d'information :** Si l'on envisage d'établir des stratégies de récupération dans l'avenir, il faudra obtenir beaucoup plus de détails que n'en fournit le présent document. Le matériel de TI et de télécommunications de location est plus facile à récupérer que le matériel acheté, en raison du nombre relativement limité de fournisseurs et de l'existence d'un mécanisme de récupération relativement facile. En ce moment, on estime à 75 % le matériel de TI acheté au Canada plutôt que loué; c'est donc le secteur prédominant pour lequel il faut obtenir le plus possible de données désagrégées. En outre, les possibilités de récupération sont différentes pour le matériel de TI et des télécommunications produit par les foyers, comparativement à celui des entreprises. Ainsi, il faut tout au moins faire une distinction entre les propriétaires de matériel résidentiels et commerciaux. L'information qui pourrait aider à améliorer ces estimations comprend :

- Une meilleure ventilation de la quantité d'ordinateurs et de matériel de TI et de télécommunications achetés et loués par des clients résidentiels ou commerciaux;
- Une estimation des durées de vie différentes du matériel de TI et de télécommunications acheté par les clients résidentiels ou commerciaux (dans notre étude, nous avons supposé une durée de vie utile similaire pour les deux, mais il est probable que les utilisateurs résidentiels attendront plus longtemps pour remplacer le matériel de TI à cause du coût élevé);
- L'estimation à jour de la composition et du poids des déchets de matériel de TI et de télécommunications vendu en 1999 (les données utilisées pour la présente étude sont tirées de mesures réalisées en 1995);

- Des études de la composition des déchets résidentiels et commerciaux sont en cours ou sont prévues dans un certain nombre de municipalités du Canada (Calgary, province de Québec, un certain nombre en Ontario). La possibilité d'inclure les déchets de TI et de télécommunications à ces études mérite d'être envisagée en vue de recueillir des données plus précises;
- Le gros matériel de TI, comme les ordinateurs centraux et divers composants des systèmes de télécommunications, devrait être inclus dans les estimations futures.

**Mise à jour :** La présente étude devrait être mise à jour dans 18 à 24 mois, afin de tenir compte de toute nouvelle information et des nouvelles tendances du matériel de TI et de télécommunications.

# **Annexe A**

Initiatives municipales de réacheminement  
des déchets aux États-Unis

## ANNEXE A

### INITIATIVES MUNICIPALES DE RÉACHEMINEMENT DES DÉCHETS AUX ÉTATS-UNIS

La présente annexe contient une description de certaines initiatives municipales de collecte de déchets de TI et de télécommunications aux États-Unis.

L'Environmental Protection Agency (EPA) des États-Unis a évalué les résultats de cinq programmes pilotes de réacheminement de déchets électroniques à San Jose (Californie), dans le comté de Hennepin (Minnesota), à Naperville/Wheaton (Illinois), dans le comté de Union (New Jersey), à Somerville (Massachusetts) et à Binghamton (New York), chacun étant décrit ci-dessous. Les moyennes pondérées de la quantité de matériel électronique recueilli au cours de ces essais pilotes sont indiquées au tableau A-1.<sup>109</sup>

**Tableau A-1 - Résumé des quantités de matériel recueilli au cours de cinq programmes pilotes**

<b>Genre d'appareils électroniques</b>	<b>Pondération (%)</b>
Téléviseurs	36 %
Matériel audio/stéréo	16 %
Écrans à tubes cathodiques	11 %
Ordinateurs/PC	8 %
Magnétoscopes	6 %
Claviers	5 %
Imprimantes	4 %
Téléphones	3 %
Fours micro-ondes	1 %
Autres périphériques	1 %
Divers/autres	9 %
<b>Total</b>	<b>100 %</b>

---

<sup>109</sup> *Analysis of Five Community Consumer/Residential Collections End-Of-Life Electronic and Electrical Equipment*, U.S. EPA, Region 1, EPA-901-R-98-003, page 19.

### **San Jose, Californie**

En 1997, San Jose a mené un projet pilote de cinq semaines qui comprenait un programme de ramassage au point d'achat, auquel ont participé trois détaillants et un démonteur d'ordinateurs local. Pendant le projet pilote, les résidents ont rapporté le matériel informatique dont ils ne voulaient plus chez l'un des trois détaillants de matériel électronique et informatique de la ville. Les détaillants ont assumé les coûts d'exploitation et le démonteur a effectué la collecte des palettes consolidées. En tout, 28 tonnes de matériel ont été recueillies, ce qui représentait 156 verges cubes de matériel. Le coût net du projet pilote s'est élevé à 0,07 \$US la livre ou 155 \$US la tonne environ. Le coût aurait quadruplé si l'on avait traité localement les écrans à tubes cathodiques, mais on a plutôt opté, afin de réduire les frais, pour leur exportation en Chine<sup>110</sup>.

### **Comté de Hennepin, Minnesota**

Le comté récupère le matériel électronique depuis 1992, en vue d'éliminer les métaux, tout particulièrement le plomb, le mercure et le cadmium, du flux de déchets local. Le programme comprend des dépôts de collecte permanents, des activités de ramassage d'une journée et la collecte sélective à Minneapolis. En 1997, 62 % du matériel ainsi récupéré provenait du dépôt permanent, 26 % des activités de collecte de comté ou municipales et 12 % de la collecte sélective à Minneapolis, le total recueilli se chiffrant à 332 tonnes. La récupération moyenne par foyer dans le comté s'établit à 0,75 kg/foyer/an. Le traitement et le démontage du matériel sont effectués par une organisation de formation professionnelle sans but lucratif. Le coût net du programme en 1997 s'est élevé à 0,48 \$US la livre ou à environ 1 054 \$US la tonne.<sup>111</sup>

### **Comté de Union, New Jersey**

Le comté et le département de l'Environnement du New Jersey ont commencé à faire la collecte de matériel électronique en vue de réduire le flux de mercure, de plomb, de cadmium et d'autres métaux lourds dans l'installation de récupération des ressources du comté (production d'énergie à partir de déchets). Une entente a été conclue avec une entreprise locale, Electronic Processing Associates, en vue de mettre sur pied une installation de démontage dans le comté et de participer à un projet pilote d'un an. Trois municipalités du comté ont eu recours à des points de collecte permanents pour recueillir le matériel électronique; trois l'ont recueilli grâce à des programmes de collecte sélective de déchets volumineux; et quatre autres collectivités ont organisé une collecte régionale trimestrielle dans chaque localité, à tour de rôle. Au total, 51 tonnes ont été recueillies en 1997, la moyenne s'établissant dans le comté à 0,94 kg/foyer/an. Après le projet pilote, les concentrations de métaux lourds mesurées dans les cheminées d'incinérateur et au moyen des analyses de cendres ont montré que le programme avait réussi à réacheminer du matériel contenant des métaux normalement destinés au flux de déchets. Le coût net du programme en 1997 s'est chiffré à 0,14 \$US la livre, ou 309 \$US la tonne environ<sup>112</sup>.

---

<sup>110</sup> *Analysis of Five Community Consumer/Residential Collections End-Of-Life Electronic and Electrical Equipment*, U.S. EPA, Region 1, EPA-901-R-98-003, page 12.

<sup>111</sup> *Ibid*, page 12.

<sup>112</sup> *Ibid*, page 22-24.

### **Naperville et Wheaton, Illinois**

Naperville et Wheaton, deux localités voisines situées juste à l'ouest de Chicago, ont organisé trois collectes d'une journée chacune avec la collaboration d'un démonteur local. Naperville a organisé des journées de collecte le samedi, en octobre 1996 et en avril 1997, recueillant 11 et 27 tonnes respectivement. La moyenne de récupération pour les deux événements de Naperville totalisait 0,34 et 0,85 kg/foyer/an respectivement. Wheaton a mis sur pied un programme semblable, en 1998, qui a permis de récupérer 10 tonnes (0,56 kg/foyer/an) de matériel. Le coût net des programmes oscillait entre 0,13 \$US et 0,36 \$US la livre, ou entre 286 \$US et 794 \$US la tonne environ<sup>113</sup>.

### **Binghamton, New York / Somerville, Massachusetts**

Dans le cadre de l'Initiative du sens commun, l'EPA a parrainé un projet pilote résidentiel de recyclage de matériel électronique à Binghamton et à Somerville. Le programme a déterminé les catégories et le volume de matériel dans le flux de déchets municipaux et a évalué la viabilité de la collecte et du démontage de ce matériel. Binghamton a été invitée à participer au départ à cause de sa relation déjà existante avec un démonteur. Somerville a été incluse à cause de sa similitude avec Binghamton (p.ex. sur le plan démographique) et de l'existence d'un programme de recyclage et de collecte de déchets ménagers dangereux. Les projets pilotes ont été fondés sur des collectes de déchets ménagers dangereux d'une journée chacune, qui ont eu lieu le samedi, à l'automne 1996 et au printemps 1997. Les deux événements de Binghamton ont permis de récupérer au total cinq tonnes (0,20 kg/foyer/an). À Somerville, les deux événements ont amassé 9,6 tonnes (0,32 kg/foyer/an). Le coût net des programmes a varié entre 0,08 \$US et 0,44 \$US la livre, ou entre 176 \$US et 970 \$US la tonne environ, sans compter les frais de promotion<sup>114</sup>.

Des projets pilotes de collecte de matériel électronique ont aussi été entrepris dans la ville et le comté de San Francisco, ainsi qu'à l'Administration de gestion des déchets du comté d'Alameda. Quatre projets pilotes ont été entrepris basés sur quatre modèles<sup>115</sup> :

### **Modèle 1- Ville de Hayward**

Le programme annuel de récupération de la ville de Hayward invite les résidents à apporter les produits blancs, les résidus de jardinage, les matelas et les déchets de bois sur un terrain municipal au cours de la dernière fin de semaine de mars. Le matériel électronique a été ajouté à la liste du matériel recueilli.

### **Modèle 2 – Journée de super recyclage de San Francisco**

La journée de super recyclage permet aux résidents de se débarrasser des déchets volumineux dans le cadre d'un programme de collecte résidentiel, comme les produits blancs, les résidus de jardinage et les déchets métalliques. Le matériel électronique sera autorisé au cours de deux des journées de

---

<sup>113</sup> *Ibid*, page 26-27.

<sup>114</sup> *Analysis of Five Community Consumer/Residential Collections End-Of-Life Electronic and Electrical Equipment*, U.S. EPA, Region 1, EPA-901-R-98-003, page 8-11.

<sup>115</sup> Matériel du futur site Web the Future Foundation.

super recyclage.

### **Modèle 3 – Dépôt et recyclage public de San Francisco**

Un projet pilote de collecte de deux semaines permettra aux résidents de déposer leur matériel électronique et d'autres articles tels les résidus de jardinage, le métal et le bois dans une décharge publique.

### **Modèle 4 – Collecte des déchets volumineux d'Oakland**

Les résidents d'Oakland bénéficient d'une collecte annuelle d'une journée de déchets volumineux au cours de laquelle un entrepreneur recueille les produits blancs, les produits bruns, les pneus, les meubles, les résidus de jardinage et les déchets métalliques. Le matériel électronique sera recueilli sur une période de deux semaines.

Un certain nombre de projets pilotes sont maintenant convertis en programmes continus offerts à contrat pour la collecte du matériel électronique, par exemple ceux qui sont décrits ci-dessous :<sup>116</sup>

- Le Massachusetts a récemment lancé une demande de propositions pour la collecte, la réparation, la récupération et la transformation de téléviseurs et d'ordinateurs. Cette mesure coïncide avec l'interdiction par cet État, à compter du 1<sup>er</sup> avril 2000, de mettre au rebut les tubes cathodiques dans les dépôts de déchets solides.
- La Bluestream Solid Waste Agency, à Cedar Rapids, en Iowa, a récemment publié une demande de propositions pour le traitement du matériel informatique.
- La Floride a lancé une demande de propositions, au printemps 2000, dont l'accent est mis sur les téléviseurs et les écrans d'ordinateur.
- Le comté de Hennepin, au Minnesota, a présenté une demande de propositions pour un contrat de recyclage de matériel électronique et de gestion des déchets.
- Le comté de Fairfax, en Virginie, a envoyé une demande d'expression d'intérêt afin de connaître les fournisseurs potentiels, en vue de lancer un programme pilote de collecte d'ordinateurs et de matériel électronique provenant des postes de transfert de déchets<sup>117</sup>.

---

<sup>116</sup> National Recycling Coalition (NRC) Electronics Recycling Initiative, Online discussion on March 2, 2000 on Contracting for Proper Recovery and Recycling of Electronic Products,

<sup>117</sup> Courriel de Charles Harris, comté de Fairfax, Virginie. NRC Online Forum.

## **Annexe B**

Exemples de recyclage de matériel de TI et  
de télécommunications en Europe

## ANNEXE B

### EXEMPLES DE RECYCLAGE DE MATÉRIEL DE TI ET DE TÉLÉCOMMUNICATIONS EN EUROPE

#### **B.1 Le recyclage de matériel de TI et de télécommunications à Vienne**

En dépit du fait qu'il n'existe pas de règlements officiels sur le recyclage des déchets de matériel électrique et électronique, diverses initiatives sont amorcées. Sur les 2 300 municipalités d'Autriche, 1 400 ont des dépôts pour le matériel électrique et électronique qui sont ouverts pendant au moins une demi-journée toutes les deux semaines, et 700 autres ont des lieux de cueillette accessibles en permanence. Dans l'ensemble, environ deux millions d'articles sont recueillis chaque année.

L'installation de recyclage ABA, aux abords de Vienne, constitue une initiative beaucoup plus importante. Elle traite la quasi-totalité des déchets produits par les 1,7 million d'habitants de la ville, y compris les déchets de matériel électrique et électronique. En 1998, cela représentait :

- 32 000 téléviseurs et écrans d'ordinateur, démontés sur les lieux, à l'installation de recyclage,
- 33 000 réfrigérateurs et congélateurs,
- En moyenne, 50 appareils de chauffage électrique à l'huile par semaine.

Le recyclage des téléviseurs et des écrans d'ordinateur s'est révélé d'une certaine pertinence pour notre étude. Il s'agit d'un processus qui a toujours été particulièrement difficile. La première étape consiste à retirer le boîtier qui est envoyé à l'incinération. Les circuits imprimés sont destinés au broyage en vue de récupérer les métaux non ferreux, tandis que les tubes à rayons cathodiques demeurent intacts afin d'être traités ultérieurement.

C'est le recyclage des tubes cathodiques qui représente l'étape la plus difficile et la plus coûteuse de l'opération, car ces tubes contiennent deux genres de verre distincts : l'écran de projection contenant du baryum et le cône externe composé de verre au plomb. Dans les installations d'ABA, le traitement de chaque écran coûte 11 £ et fait appel à l'utilisation d'un conducteur actif enveloppé autour du tube à rayons cathodiques au point de rencontre des deux types de verre pour les séparer.

Le verre ainsi récupéré est actuellement acheminé uniquement vers la production de matériel recyclé de qualité inférieure, mais il est à espérer qu'on trouvera des utilisations de qualité supérieure dans l'avenir.

Une autre méthode de recyclage consiste à fracasser les cônes sous l'eau; les deux types de verre se fracturent alors en morceaux de tailles (épaisseur) différentes qui peuvent être séparés. Toutefois, cette technique n'est pas aussi efficace que l'utilisation d'un conducteur actif et tend à entraîner une contamination croisée.

## **B.2 Recyclage des ordinateurs destinés aux écoles des Pays-Bas**

Le programme Stichting Computerbemiddeling Onderwijs (des ordinateurs pour salles de classe), ou en abrégé SCBO, vise à approvisionner les écoles du primaire et du secondaire, de même que les établissements d'enseignement professionnel intermédiaire et d'enseignement aux adultes, en PC usagés de qualité, devenus superflus dans les entreprises. Sa mission est de pouvoir fournir des ordinateurs fiables, en nombre suffisant et à un prix abordable.

Le SCBO succède à un certain nombre d'autres programmes qui ont tenté de fournir le même service et ont échoué. Tirant parti de l'expérience de ces programmes, le SCBO a pu déterminer plusieurs conditions de réussite :

- Le programme doit se charger du service après vente – ainsi, le SCBO offre une garantie de 3 ans et un service de dépannage en direct 24 heures sur 24.
- Les écoles ont des budgets limités – le coût doit être aussi bas que possible – le prix subventionné d'un ordinateur est d'environ 65 £ avec TVA et garantie.
- Le programme devrait apporter des solutions au problème environnemental de fin de vie utile – le SCBO se charge de reprendre le produit et s'assure qu'il est recyclé, réusiné et éliminé d'une façon respectueuse de l'environnement.

Sur le marché technologique en plein essor, la période d'amortissement des ordinateurs personnels est très courte. Cependant, au moment où ils deviennent superflus dans un contexte commercial, ils sont plus qu'appropriés pour les salles de classe. Par conséquent, le SCBO persuade les organismes donateurs d'offrir leur matériel gratuitement au profit des élèves. Chaque appareil reçu est alors formaté afin d'en effacer les logiciels ou les données qui pourraient y figurer, pour des raisons de sécurité, et est remis à neuf par Frazier Europe.

Comme l'illustre le tableau B-1, les écoles ont réagi très positivement à ce programme. En outre, les problèmes ont été remarquablement peu nombreux et les appels au centre de dépannage totalisaient en moyenne 14 % des ordinateurs installés, et moins de 3 % de ces derniers ont dû être retournés pour réparation.

**Tableau B-1 – Demande de matériel informatique réutilisé aux Pays-Bas**

<b>COMMANDÉS</b>		
<b>Type d'école</b>	<b>Nombre d'écoles</b>	<b>Nombre d'ordinateurs</b>
Primaire	5 303	43 426
Spéciale	516	20 309
Secondaire	614	5 707
Professionnelle	59	2 986
Agricole	26	740
<b>TOTAUX</b>	<b>6 518</b>	<b>73 168</b>
<b>LIVRÉS</b>		
<b>Type d'école</b>	<b>Nombre d'écoles</b>	<b>Nombre d'ordinateurs</b>
Primaire	3 779	23 290
Spéciale	349	8 532
Secondaire	411	2 666
Professionnelle	59	2 986
Agricole	26	740
<b>TOTAUX</b>	<b>4 624</b>	<b>38 214</b>

### **B.3 Projet pilote de la ville de Bilbao en Espagne**

En Espagne, un projet de reprise de produits bruns (téléviseurs, magnétoscopes, etc.) et de matériel de TI et de bureau (ordinateurs personnels, photocopieuses, etc.), provenant de particuliers et d'entreprises respectivement, a été organisé entre octobre 1994 et décembre 1996 dans la ville de Bilbao. Les objectifs du projet étaient alors :

- de définir une méthode pratique de réduction du flux de déchets de matériel électrique et électronique destinés à l'élimination;
- de faire en sorte que le modèle soit souple et adaptable, donc convenant à son application dans tout le pays Basque, et au-delà;
- d'en faire une expérience diversifiée, s'appliquant aux déchets de matériel électrique et électronique aussi bien résidentiels qu'industriels, commerciaux et institutionnels;
- l'option retenue était de décontaminer et de valoriser, de rechercher un équilibre dynamique entre les méthodes de recyclage existantes et le coût économique;
- de sensibiliser la population (c.-à-d. informer et renseigner les citoyens par l'entremise des médias).

Le projet a été parrainé par le gouvernement Basque : au nombre des participants, on a compté la municipalité de Bilbao (population de 375 000 personnes et superficie de 41,3 km<sup>2</sup>), une chaîne d'hypermarchés, l'entrepreneur de collecte des ordures ménagères de la municipalité, un recycleur autorisé et un certain nombre d'entreprises (finançant l'entreposage, la classification, l'expédition et le traitement de leurs produits à la fin de leur durée de vie). Des installations de recyclage sélectif ont servi pour la classification et la consolidation de volumes optimaux aux fins du transport final vers le recycleur du flux de déchets ménagers. Les entreprises avaient le choix de différentes options pour le financement de la gestion et du traitement de leurs produits parvenus à la fin de leur durée de vie.

La quantité totale de matériel recueilli et traité s'est chiffrée à 494 tonnes provenant de sources telles : la municipalité, les hypermarchés et les entreprises. Se reporter au tableau B-2.

**Tableau B-2 - Déchets de matériel électrique et électronique recueillis à Bilbao.**

Source	Unités	Poids recueilli (tonnes)
Municipalité	5 048	105,7
Hypermarchés	520	14,8
Entreprises	110 747	374,0
<b>TOTAUX</b>	<b>116 415</b>	<b>494,5</b>

Curieusement, les téléviseurs et les écrans d'ordinateur représentaient plus de 95 % du flux de déchets municipaux et la quasi-totalité du flux des hypermarchés. Les matériaux tirés du matériel électrique et électronique traité étaient principalement des métaux, du verre et des matières plastiques. La répartition est présentée au tableau B-3.

**Tableau B-3 – Matériaux tirés du traitement des déchets de matériel électrique et électronique dans le cadre du projet pilote de Bilbao**

Matériau	Municipalité et hypermarchés		Entreprises	
	%	Tonnes	%	Tonnes
Fer	16,84	20,3	30,84	115,3
Aluminium	1,38	1,7	11,47	42,9
Cuivre	3,74	4,5	4,59	17,2
Verre	45,31	54,6	21,59	80,7
Bois, papier, carton	12,34	14,9	10,63	39,8
Matières plastiques	20,11	24,2	19,90	74,4
Matières dangereuses	0,28	0,3	0,98	3,7
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>120,5</b>	<b>100</b>	<b>374,0</b>

Le projet a permis d'évaluer la possibilité de procéder à la collecte du matériel électrique et électronique par les centres de recyclage municipaux et d'établir les quantités auxquelles il était généralement possible de s'attendre (p. ex., environ 0,14 kg/personne/an, exclusion faite des produits blancs), de même que l'âge approximatif du matériel (la moyenne approximative étant de 15 ans).

Parmi les autres conclusions du projet pilote de Bilbao, mentionnons :

- L'existence d'installations de recyclage sélectif pour la classification et pour la consolidation des volumes optimaux (avant le transport vers le recycleur) est d'une importance fondamentale pour le flux de déchets ménagers (c.-à-d. municipaux);
- La mise sur pied d'installations de recyclage sélectif à proximité des hypermarchés inciterait la population à y déposer du matériel vétuste lors de ses déplacements pour faire des achats. Cela pourrait constituer une solution pour la collecte de petits appareils, tels les calculatrices, les cafetières, les grille-pains, les séchoirs à cheveux, etc.;
- De bonnes possibilités d'accès à un marché de matières premières secondaires en plastique rendraient le recyclage possible à un taux de 90 %. Si, en outre, on réussissait à faire en sorte qu'il soit pratique d'utiliser la teneur en énergie de mélanges complexes de polymères, la proportion pourrait atteindre 98 %;
- Sensibiliser les citoyens est une tâche primordiale, quoique lente et coûteuse;
- On n'a noté aucun risque particulier associé à la gestion ou au transport des déchets de matériel électrique et électronique.

#### **B.4 Le projet de l'ICER (Industry Council on Electrical & Electronic Equipment Recycling) au Royaume-Uni**

Le projet de cueillette de l'ICER (le conseil de l'industrie sur le recyclage du matériel électrique et électronique) a pris naissance à la suite d'entretiens avec le gouvernement du Royaume-Uni. En juillet 1993, le gouvernement (ministère du Commerce et de l'Industrie ) a demandé à l'ICER de préparer un plan national d'accroissement de la récupération du matériel résidentiel et commercial. Étant donné qu'on ne disposait que de très peu d'information à propos du matériel résidentiel, on a demandé à l'ICER de diriger un projet pilote de cueillette et de recyclage. Ce projet a commencé en octobre 1995 dans deux régions du West Sussex (Midhurst – 2 500 foyers et Worthing – 5 000 foyers) et a été ensuite étendu à Crawley, West Sussex – 50 000 foyers, et à Croydon, en banlieue de Londres – 50 000 foyers. Le projet a pris fin en avril 1997. La portée des cueillettes englobait tout le matériel électrique (c.-à-d. tout article doté d'une fiche ou d'une pile).

Les objectifs du projet étaient les suivants :

- déterminer la quantité et le genre de matériel qui serait destiné à un service de recyclage local;
- déterminer la quantité et le genre de matériel qui entre déjà dans le cycle de récupération;
- évaluer les coûts et l'efficacité de la cueillette de matériel électrique et électronique ménager pour fins de recyclage par les systèmes locaux existants;
- sonder l'opinion publique;
- comparer les coûts et les rendements de différentes démarches et méthodes de recyclage.

La collecte des déchets de matériel électrique et électronique s'est faite de deux façons :

1. Par l'entremise d'installations municipales (décharges d'ordures ménagères)  
Des bacs portant une inscription spéciale indiquant qu'il s'agissait de matériel électrique et électronique destiné au recyclage seulement, ont été utilisés. Lorsque ceux-ci étaient pleins, leur contenu était transporté chez un recycleur.
2. La collecte sélective (comme complément du programme existant à Worthing)  
Les ménages participants ont reçu des sacs en plastique gris, portant une inscription indiquant qu'il s'agit de matériel électrique et électronique destiné au recyclage seulement. Les participants étaient priés de se défaire des petits articles en les déposant dans les sacs avant de les placer sur le trottoir avec les autres articles recyclables pour la collecte.

Au cours des six premiers mois du projet pilote de l'ICER, les articles recueillis ont été recyclés et réusinés par Mayer Cohen Industries, une entreprise spécialisée dans le démontage manuel. Il a donc été possible d'obtenir une répartition détaillée par catégorie. Au cours du second semestre du projet, le matériel recueilli a été traité par Sims Bird. Pendant cette période, on a pu évaluer les projets de broyage.

Les résultats complets du projet ont été fournis en avril 1997, mais l'ICER ne les transmet qu'aux membres de l'industrie. Toutefois, les résultats préliminaires montrent que la quantité de matériel recueilli était bien inférieure à ce qui avait été estimé théoriquement pour les ménages (27 kg par ménage par an). Les quantités recueillies au cours des six premiers mois totalisaient environ 3 kg par ménage par an (c.-à-d. un taux de récupération d'environ 11 %). En outre, 95 % des quantités recueillies l'ont été par l'installation municipale de Midhurst. Un très petit nombre d'articles provenait de la collecte sélective à Worthing. Certaines raisons ont été avancées pour expliquer cette situation, tout particulièrement en ce qui a trait à la collecte sélective, notamment l'enlèvement des ordures. Toutefois, il faut noter que les données du projet de l'ICER obtenues à ce jour ne tenaient compte que des quantités recueillies au cours du projet (c'est-à-dire les quantités qui viennent s'ajouter à la récupération déjà existante des déchets de matériel électrique et électronique). Aucune estimation des quantités déjà récupérées par les moyens existants n'a encore été faite.

La fourchette d'âge du matériel recueilli s'étale entre 5 et 40 ans environ, la moyenne se situant à environ 15 ans. Cela signifie, tout comme l'expérience acquise dans d'autres projets réalisés ailleurs en Europe, que le matériel éliminé est beaucoup plus vieux qu'on s'y serait attendu selon les estimations de la durée de vie faites par les fabricants. On peut aussi en déduire que la réutilisation ou la remise à neuf n'est pas nécessairement une option valable pour du matériel aussi vieux.

## **B.5 Le projet de cueillette du LEEP au Royaume-Uni**

Le Lothian and Edinburgh Environmental Partnership (LEEP), en collaboration avec l'Electronic Manufacturers Equipment Recycling Group (EMERG - association composée de plus de 20 multinationales de fabrication de matériel électronique et leurs fournisseurs de matériel), a entrepris un projet de cueillette en milieu de travail et auprès d'une installation municipale de la région des Lothians en Écosse pendant une période de 15,5 mois, à compter de mai 1995. Le coût total du projet s'est élevé à 63 627 £.

Les objectifs du projet étaient les suivants :

- produire des données sur les déchets de matériel électrique et électronique;
- étudier les aspects économiques d'un processus particulier de cueillette;
- estimer la valeur récupérée par le retraitement;
- élaborer un rapport à présenter aux organismes pertinents;
- proposer des moyens de reproduire ce projet à l'échelle nationale.

La principale source de déchets de matériel électrique et électronique recueillis a été le milieu de travail (c'est-à-dire les secteurs commercial et industriel) et la seconde, les installations municipales (soit les sources ménagères). Le LEEP a sollicité 1 100 milieux de travail (sur un total de 17 417 à Édimbourg et dans la région des Lothians). Sur ces 1 100, 150 services de recyclage en milieu de travail se sont joints au programme, mais seulement 128 d'entre eux ont recueilli des déchets de matériel électrique et électronique au cours du projet. Ainsi, le projet représentait 0,7 % du nombre total de milieux de travail dans la région, ce qui laisse croire que les possibilités d'expansion de ce genre de service de cueillette sont importantes. La cueillette des déchets de matériel électrique et électronique (de sources ménagères) a été réalisée à seulement 5 installations municipales sur plus de 50.

Les déchets de matériel électrique et électronique en milieu de travail ont représenté un large pourcentage du poids total recueilli pendant la période du projet (89,4 % par rapport à 10,6 % pour les lieux de cueillette municipaux) et le matériel de TI constituait une forte proportion des déchets de matériel électrique et électronique, ce qui n'est pas étonnant.

Au total, 120 tonnes de déchets de matériel électrique et électronique ont été recueillies au cours du projet; par la suite, ce matériel a été retraité et évalué par Mann (UK) Ltd., où 75 % des déchets de matériel électrique et électronique ont été recyclés. Le flux de déchets est demeuré d'au moins 25 % en raison de la combinaison de produits recueillis, de leur âge et de l'inclusion de certains produits bruns et d'appareils électroménagers qui ne sont pas traités habituellement dans le cadre des activités principales de Mann (UK). Les matériaux récupérés au cours du retraitement sont résumés au tableau B-4.

**Tableau B-4 - Matériaux récupérés par catégorie dans le cadre du projet de cueillette du LEEP**

Matériaux	Poids (tonnes)	Poids (%)
Métaux ferreux	60,0	50
Métaux précieux	4,7	4
Métaux non ferreux	15,6	13
Matières plastiques	3,5	3
Bois	6,0	5
Déchets	29,9	25
<b>TOTAL</b>	<b>119,7</b>	<b>100</b>

Soixante-dix pour cent de la portion de déchets étaient composés de verre provenant des tubes à rayons cathodiques, d'écrans de visualisation et de terminaux. La valeur totale des matériaux récupérés par retraitement totalisait 9 568 £. Le tableau B-5 indique la répartition de la valeur récupérée par catégorie de matériau.

**Tableau B-5 - Répartition de la valeur récupérée dans le cadre du projet de cueillette du LEEP**

Matériaux	Valeur (£)	%
Métaux précieux	4 687	49
Métaux non ferreux	1 752	18
Matières plastiques	1 596	17
Métaux ferreux	786	8
Produits de revente	747	8
<b>TOTAL</b>	<b>9 568</b>	<b>100</b>

Un profit total d'environ 691 £ a été réalisé après déduction des coûts de retraitement et d'élimination des déchets. Toutefois, bien que l'expérience ait montré que le retraitement était rentable, les surplus n'ont pas été suffisants pour compenser le coût de la cueillette. Les coûts d'exploitation réels pendant la durée du projet ont été évalués, en moyenne, à 307 £ la tonne. Ce total est comparable à ceux des projets de cueillette de l'Autriche. Les coûts d'exploitation détaillés du projet pilote sont présentés au tableau B-6 ci-dessous.

**Tableau B-6 - Coûts d'exploitation de la cueillette dans le cadre du projet du LEEP  
(les coûts uniques ont été retirés)**

Activités	Coût (£)	%
Dépréciation du véhicule	1 250	3,4
Taxes, assurances et entretien du véhicule	2 690	7,3
Essence	2 482	6,7
Main-d'œuvre de cueillette	10 111	2,4
Administration	5 796	15,7
Locaux	6 775	18,4
Manutention/entreposage	1 318	3,5
Livraison chez Mann	3 129	8,5
Publicité/marketing	3 340	9,1
<b>TOTAL</b>	<b>36 891</b>	<b>100</b>

Les quantités recueillies chaque mois ont fluctué énormément, les volumes oscillant entre un minimum de 2,6 tonnes à un maximum de 22 tonnes par mois. Étant donné que le projet n'a pas constamment tourné à pleine capacité, on a calculé les prévisions de coûts sur des quantités de matériel potentiellement plus élevées. On a pu conclure, à partir d'une analyse des prévisions de coûts, que l'administration et la gestion d'un service de cueillette spécialisé dans une région ou une localité coûteraient au moins 100 £ la tonne.

## B.6 Initiatives de l'industrie au Royaume-Uni

Parallèlement aux programmes de recyclage spécialisés, il importe de ne pas oublier les efforts qui sont faits de façon proactive par différents fabricants en réponse à la directive sur les déchets de matériel électrique et électronique. Le Royaume-Uni compte peu de fabricants de matériel électronique spécialisés à grande échelle, les plus importants d'entre eux étant le Groupe Dixons et Hoover.

### Hoover:

Hoover recycle tous ses appareils, mais le matériel est acheminé suivant deux voies distinctes :

- a) Les appareils qui sont retournés aux centres de distribution comme étant défectueux sont soit revendus s'ils sont en assez bon état ou démontés et les pièces sont réutilisées dans la mesure du possible (habituellement, seuls les moteurs sont réutilisés);
- b) Tous les appareils désuets qui sont repris à la livraison d'un nouvel appareil, les rebuts, etc. sont broyés et envoyés au recyclage comme déchets de métaux. Les seules exceptions sont les réfrigérateurs qui sont premièrement renvoyés à l'usine pour la récupération du gaz. La plupart des matières plastiques des appareils sont à base de polymères PEP pour lesquels le marché du recyclage est très limité – à l'heure actuelle toutefois aucun effort n'est fait pour les retirer avant le broyage et les éliminer séparément.

### Le Groupe Dixons

Le Groupe Dixons traite de trois types distincts de matériaux :

- a) **Les appareils défectueux retournés par le client, qui sont**
  - soit retournés au fabricant d'origine pour qu'il s'en occupe;
  - envoyés aux enchères (les produits blancs sont essentiellement ceux qui empruntent cette voie);
  - vendus à des revendeurs qui les réparent et les revendent, ou
  - envoyés à la casse.
  
- b) **Les vieux appareils repris à la livraison de nouveaux produits**
  - À cause de la nature du matériel qui requiert une livraison à partir des 18 centres de distribution, seuls des produits blancs et un petit nombre de grands produits bruns (essentiellement des téléviseurs exigeant une installation professionnelle) empruntent cette voie;
  - Trevor Bourne à TKB détient le contrat national lui permettant de traiter tous les déchets de matériel électrique et électronique qui retournent aux centres de distribution, mais il retient les services d'autres exploitants à divers endroits du pays;
  - Tous les entrepreneurs sont tenus de reprendre TOUS les déchets de matériel électrique et électronique, peu importe la qualité – ils paient donc un prix fixe (environ 1,25 £) à l'unité et reçoivent les bons aussi bien que les mauvais produits. Toutefois les téléviseurs sont fondamentalement sans valeur et sont donnés gratuitement;
  - D'ordinaire, un centre de distribution peut obtenir, de cette manière, un revenu se situant aux environs de 100 000 £;
  - On ignore exactement ce que le recycleur fait avec ce matériel, mais une grande partie est réparée et envoyée outre-mer vers les pays en développement. Beaucoup d'unités non réparables suivent également cette voie et serviront de pièces de rechange dans les pays en développement.
  
- c) **Petits appareils électroménagers retournés aux magasins**
  - Une note circulant au sein de l'entreprise indiquait que des bacs de recyclage seraient bientôt installés dans les magasins afin de recevoir le matériel électrique et électronique rapporté par le public.

## **B.7 Résultats divers d'une étude réalisée en Europe**

Dixons a entrepris un bon nombre de projets publics indépendants (en plus du recyclage déjà mentionné). Le premier projet mis sur pied incitait les consommateurs à rapporter leurs ordinateurs personnels à PC World (qui fait partie du groupe) pour les recycler. En dépit d'une publicité nationale à grande échelle à la télévision, dans les quotidiens et dans 90 revues différentes, seules 62 personnes ont profité de l'occasion offerte par ce programme au cours de deux fins de semaine, la plupart d'entre elles (soit 93 %) s'étant rendues au magasin dans le but précis de se débarrasser d'un ordinateur personnel. Cette expérience a montré clairement que seul le public préoccupé par le recyclage participe à ce genre d'initiative et qu'il serait possible d'attirer ces personnes par un investissement beaucoup moins important en temps et en publicité. Toutefois, le reste de la population a semblé imperméable à la suggestion du recyclage, quels que soient les efforts

déployés. La deuxième étape de ce travail consiste maintenant à travailler avec les autorités locales et les installations municipales en faisant de la publicité en magasin à propos du recyclage des déchets de matériel électrique et électronique (tous les appareils électroménagers) et en incitant au recyclage dans les installations municipales. Dans ce cas, l'entrepreneur en recyclage est Mayer Parry, dont l'intérêt principal est la cueillette de ferraille (l'entreprise travaille également séparément avec le Conseil du comté de Cambridgeshire à un projet similaire).

Les résultats d'un certain nombre de projets pilotes menés dans diverses villes d'Allemagne ont indiqué un taux très bas de collecte - environ 5 % pour les petits appareils ménagers et environ 30 % pour les téléviseurs. Les articles recueillis étaient également beaucoup plus vieux que ce qui avait été prévu; de plus, le taux de cueillette était plus élevé lorsque la collecte était offerte gratuitement au dernier propriétaire.

Un projet de cueillette mené à Stockholm a révélé que la plupart des personnes préféraient rapporter leurs produits électriques et électroniques soit à un détaillant ou à une installation de cueillette municipale. Une société de transformation de Suède a mis au point une méthode visant à tirer avantage de la capacité existante inutilisée de transport d'autres entreprises pour faire transporter le matériel recueilli vers ses installations de transformation. Elle considère cette solution comme la plus rentable.

Un certain nombre d'études ont été menées en Allemagne sur les systèmes de cueillette des déchets dans le cadre de programmes de reprise de matériel, notamment de matériel électronique, de serviettes de papier et de garnitures de disques d'embrayage et de freins. Les études ont montré que, si l'on se base sur la teneur en énergie du matériel, il est bien plus difficile de mettre au point un système de cueillette inverse rentable qu'un système de cueillette inverse favorable à l'environnement. Par conséquent, bien que la cueillette de produits techniques usagés bénéficie généralement à l'environnement, même s'il faut assurer le transport des produits sur de longues distances, le coût de la cueillette sera très élevé à moins que le système ne soit bien planifié. On travaille actuellement à la mise au point d'un logiciel de planification qui pourrait servir à planifier les cueillettes dans une région donnée, à partir du code postal.

En Suisse, des points de cueillette des déchets de matériel électrique et électronique ont été mis en place dans un certain nombre de gares ferroviaires. Ce choix offre le double avantage de situer les points de cueillette dans des endroits très fréquentés et de pouvoir utiliser le réseau ferroviaire pour le transport.

Au Royaume-Uni, le programme ESCOPE (Electronics Industry Social Considerations of Product End of Life Surveys) tire à sa fin, mais ne rendra pas ses résultats publics. Il comporte l'étude du nombre d'appareils électroménagers utilisés dans tout le Royaume-Uni et de vastes enquêtes auprès des propriétaires afin de déterminer où aboutissent ces appareils.