

Congrès

PRÉVENTION DES RISQUES PROFESSIONNELS DANS LA FILIÈRE DES DÉCHETS D'ÉQUIPEMENTS ÉLECTRIQUES ET ÉLECTRONIQUES

Paris, France, 26 janvier 2017

Compte rendu de la journée technique « DEEE: déchets d'équipements électriques et électroniques »

La journée, organisée par l'INRS en partenariat avec les éco-organismes¹ Éco-systèmes et Réylum, était consacrée à la prévention des risques professionnels dans la filière des déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE). Elle a permis de présenter un état des connaissances sur la filière et d'échanger sur les risques présents et les solutions de prévention qui peuvent y être associées.

PREVENTION OF OCCUPATIONAL RISKS IN THE WASTE ELECTRICAL AND ELECTRONIC EQUIPMENT SECTOR – The day, organised by INRS in partnership with the producer responsibility organisations Éco-systèmes and Réylum, was devoted to preventing occupational risks in the Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE) sector. It made it possible to present a state of knowledge about the sector and to exchange about the risks present and the prevention solutions that can be associated with them.

ALAIN
CHOLLOT,
ÉRIC
SILVENTE
INRS,
département
Ingénierie des
procédés

En ouverture de cette journée technique, Guy Vacher, président du conseil d'administration de l'INRS, a contextualisé le sujet des déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE) en évoquant les nombreuses évolutions associées au développement de la filière; notamment la démocratisation de l'innovation numérique qui a stimulé l'intensification des usages des équipements électriques et électroniques dans notre quotidien. Dans le même temps, le concept de gestion respectueuse de l'environnement a objectif des critères de recyclage des DEEE par la mise en place d'une réglementation européenne et française. Cette dernière a favorisé la création ou la réorganisation d'un grand nombre de petites entreprises en charge de collecter et de traiter ces équipements en fin de vie avec des effets parfois délétères sur l'organisation de ces entreprises. Les effectifs de la filière ont par ailleurs enregistré une hausse notable, et une sinistralité préoccupante a été observée au milieu des années 2000.

En introduction, Alain Chollot, pilote de la thématique « déchets et recyclage » à l'INRS, a rappelé les défis d'une gestion raisonnée des déchets associée à la mise en œuvre d'une prévention qui doit concilier les risques humains avec les contraintes environnementales édictées par le législateur. Autrement dit, il s'agit de répondre aux exigences présentes dans le Code de l'environnement et à celles du Code du travail. Ce travail requiert des collaborations et des partenariats indispensables pour le développement et la promotion des travaux qui en résultent.

Les enjeux cruciaux pour les équipes de l'INRS étaient alors de conjuguer ces contraintes en lien avec l'ensemble des acteurs intervenant sur le champ des DEEE et particulièrement les éco-organismes. Les directeurs généraux Christian Brabant (Éco-systèmes) et Hervé Grimaud (Réylum) ont d'ailleurs successivement salué l'intéressante coopération de leurs organismes avec l'INRS qui a conduit à de nombreux travaux et productions communs.

La filière des DEEE

La filière des DEEE est une filière dite à responsabilité élargie des producteurs (REP), c'est-à-dire que la loi française spécifie que les producteurs (fabricants ou importateurs) sont responsables de la fin de vie des équipements électriques et électroniques (EEE). Par définition, ce sont des produits fonctionnant grâce à un courant électrique ou à un champ électromagnétique, ou des équipements de production, de transfert ou de mesure de ces courants et champs, conçus pour être utilisés à une tension ne dépassant pas 1000 volts en courant alternatif et 1500 volts en courant continu. Ce terme regroupe donc un grand nombre d'appareils aux dimensions et aux poids très variés: machines à laver, téléphones portables, télévisions, perceuses, distributeurs automatiques, thermomètres électroniques, lampes, outils d'analyse, etc.

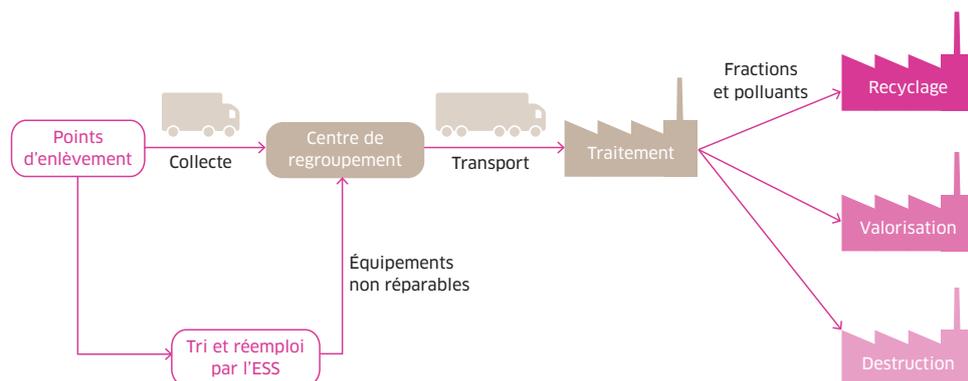
Jean-Charles Caudron, chef du service Produits et efficacité matière à l'Ademe², est revenu sur la création et l'historique de la filière (directive européenne 2002/96/CE révisée en 2012/19/UE) et a rappelé

(ménager et professionnel). Jean-Charles Caudron a décrit une filière créatrice d'emplois et de valeurs (revente de produits de seconde main, recettes matières) et générant des économies de ressources. Des programmes d'investissements d'avenir de l'Ademe soutiennent l'évolution de la filière au travers de projets de recherche et développement. Simultanément, des travaux sur l'éco-conception épaulent les actions d'avenir de la filière.

Les éco-organismes

Pour assurer le déploiement de la filière, les producteurs d'EEE s'appuient sur les éco-organismes agréés par les pouvoirs publics pour six ans (Éco-systèmes, Récyllum, Ecologic et PV Cycle) auprès desquels ils doivent adhérer pour une organisation maîtrisée de la collecte et du traitement des DEEE.

Richard Toffolet, directeur technique d'Éco-systèmes, et Xavier Lantoinette, directeur technique de Récyllum, ont présenté conjointement la carte d'identité d'un éco-organisme, ses missions, son suivi par les pouvoirs publics. Il s'agit d'une société à but



© Sophie Boulet pour l'INRS

← FIGURE 1
Schéma de collecte et de traitement des éco-organismes.

que sa mise en place est opérationnelle depuis le décret d'application de juillet 2005.

La réglementation impose aux producteurs d'EEE de déclarer au Registre national des producteurs d'équipements électriques et électroniques, tenu par l'Ademe (www.syderep.ademe.fr), d'une part, la mise sur le marché français de leurs équipements et, d'autre part, la collecte et le traitement des équipements usagés. La filière est aujourd'hui mature, elle s'est professionnalisée de la préparation à la réutilisation. C'est une filière industrielle de traitement à haute performance environnementale disposant d'une certification WEEE Labex et d'une normalisation Cenelec, dont les objectifs sont de tirer la filière DEEE vers le haut dans l'ensemble des pays d'Europe *via* l'adoption et la mise en place d'un ensemble de standards internes qui portent sur la collecte, la dépollution et le recyclage des déchets.

La filière regroupe 628 sites de traitement en France et 1106 installations de traitement, dont 191 installations pratiquant uniquement la préparation à la réutilisation du matériel ménager et 251 en tout

non lucratif agréée par les pouvoirs publics, qui a une forte implication en faveur de l'économie sociale et qui gère un réseau national de prestataires en logistique et de traitements, sélectionnés sur appel d'offres, ainsi qu'un réseau de collecte avec des milliers de points de collecte actifs sur tout le territoire, DOM inclus, *via* le réseau de distributeurs, de déchèteries, d'installateurs, d'électriciens et des points de collecte de l'économie sociale et solidaire.

Les missions d'un éco-organisme consistent à collecter tous les EEE usagés dans la filière agréée, à garantir une dépollution et un recyclage de qualité en extrayant les substances et les composants polluants (chlorofluorocarbones [CFC], terres rares, piles et batteries, mercure, etc.) tout en améliorant les taux de recyclage pour produire de nouvelles matières premières de qualité (matières premières secondaires - métaux ferreux, non ferreux, plastiques, etc.) en plus grande quantité. Leur rôle est également de favoriser la prévention et l'économie sociale et solidaire en incitant les producteurs à l'éco-conception et en favorisant le don en vue du réemploi des



équipements. Enfin, il s'agit d'informer le grand public de l'ensemble des dispositions existantes. Les schémas de collecte et de traitement sont similaires pour les éco-organismes. En revanche, les canaux de collecte peuvent être différents, car liés à la nature des équipements collectés. Éco-systèmes gère quatre flux de déchets (gros électroménager [GEM], gros électroménager hors froid [GEM HF], écrans, petits appareils en mélange [PAM]) alors que Récylum gère les tubes, les lampes et les DEEE Pro. En général, les DEEE sont issus de l'économie sociale, de la distribution, des collectivités locales et des récupérateurs et broyeurs.

Les risques professionnels dans la filière

Le développement du recyclage des DEEE favorise la mise en œuvre de technologies et de procédés innovants, inventant de nouveaux métiers, mais générant également de nouvelles situations à risque. Globalement, une grande variété de risques générés par l'ensemble des activités liées aux DEEE est susceptible d'exposer les salariés de ces entreprises. De plus, la majorité des DEEE sont considérés comme dangereux conformément à la classification européenne des déchets, car beaucoup d'entre eux contiennent des substances nocives pour la santé ou pour l'environnement (plomb, cadmium, mercure...). Certaines entreprises, notamment les petites et moyennes (PME) et les très petites entreprises (TPE), peuvent par ailleurs employer une main-d'œuvre insuffisamment formée ou informée des risques qu'elle est susceptible de rencontrer. L'emploi d'intérimaires et de personnels en réinsertion est un facteur qui peut également aggraver l'exposition aux différents risques.

Enfin, comme dans de nombreux secteurs industriels, les risques d'exposition sont amplifiés lors du recours à la sous-traitance. Comment alors aborder la prévention des risques professionnels face à ces spécificités ?

La prévention: outils et acteurs

Les opérateurs de traitement des DEEE présentent des spécificités en matière de population salariée, de taille d'entreprises (petites et moyennes entités) et de structuration (appartenance à une filière organisée par les éco-organismes). Mais comme toute entreprise, ils se doivent de respecter le Code du travail, notamment les principes généraux de la prévention des risques professionnels édictés dans l'article L. 4121-2. C'est ce qu'a rappelé Séverine Brunet, directrice des applications à l'INRS. Cette démarche de prévention doit être une démarche partagée, impliquant les différents acteurs de l'entreprise et respectant trois valeurs essentielles: le respect des personnes, la transparence et le dialogue social. Hervé Laubertie, responsable du département Prévention à la

Direction des risques professionnels de la Caisse nationale d'assurance maladie des travailleurs salariés (CNAMTS), a indiqué que les entreprises pouvaient s'appuyer sur les différentes composantes du Réseau prévention pour les aider dans cette démarche, que ce soit la branche Accidents du travail/Maladies professionnelles (AT/MP), les services de santé au travail ou le ministère en charge du travail. Outre l'activité de conseil prodiguée par ses ingénieurs, ses contrôleurs et ses unités techniques présents dans les caisses d'assurance retraite et de la santé au travail (Carsat) en région, la branche AT/MP aide financièrement les entreprises à progresser dans leurs efforts de prévention *via* les aides financières simplifiées (AFS) et les contrats de prévention lorsqu'une convention nationale d'objectifs (CNO) a été signée avec les fédérations professionnelles qui les représentent. Une CNO a été signée en octobre 2016 avec la Fédération des entreprises du recyclage (Federec) et du Syndicat national des déchets (Snad), qui sont parmi les principaux acteurs du secteur des DEEE. Cette CNO met l'accent sur la prévention des troubles musculosquelettiques et des accidents du travail liés aux manutentions manuelles.

Jean-Louis Grosman, ingénieur-conseil à la Carsat Bourgogne Franche-Comté, est revenu sur les principaux risques professionnels rencontrés dans une entreprise de traitement de DEEE, hors risque chimique, après avoir rappelé la méthodologie à adopter pour se doter d'une démarche de prévention pérenne. Ainsi, la présence d'engins automoteurs, les différents stockages d'appareils à traiter et des contenants de fractions issues du tri, du démantèlement et du traitement illustrent l'obligation faite aux entreprises de se doter d'un plan de circulation et d'organiser ces stockages afin d'éviter les chutes d'objets et de faciliter leur manutention. Le traitement d'appareils tels que les téléviseurs requiert souvent un démantèlement manuel préalable pour recueillir notamment les cartes électroniques ou les coques qui les composent. Ces opérations de tri et de manutention nécessitent de concevoir des postes et une organisation de travail réfléchis pour limiter les contraintes pouvant être à l'origine de TMS.

Catherine Perruche, médecin du travail, et Sylvie Teil-Billard, intervenante en prévention des risques professionnels (IPRP) et ingénieur chimiste, ont précisé leurs rôles respectifs au sein d'un service de santé au travail interentreprises, interlocuteur de proximité des entreprises et de leurs salariés en matière de santé et de sécurité au travail. Le médecin du travail est en charge du suivi médical des salariés et des actions d'amélioration des conditions du travail. Il s'appuie sur une équipe pluridisciplinaire composée de techniciens (ingénieur, ergonomiste, psychologue, etc.) dont l'expertise complète la sienne. Catherine Perruche a présenté le cas d'une petite

entreprise de moins de 30 salariés, qui a vu son périmètre d'activité de traitement évoluer au cours des dix dernières années: démantèlement de tubes cathodiques, puis extension aux traitements des lampes usagées et des écrans plats. Les procédés, les organisations et les moyens humains doivent s'adapter pour répondre aux objectifs de recyclage avec des moyens financiers souvent limités. La mise en place de mesures de prévention des risques professionnels se heurte alors à la méconnaissance des risques par l'entreprise. À la suite de deux campagnes de mesures menées par l'INRS dans cette entreprise avec mise en évidence notamment de contamination au plomb (écrans cathodiques, écrans plats) et au mercure (lampes usagées, écrans plats), un suivi réglementaire du plomb sanguin (plombémie) a été mis en place. Une campagne d'information a été également menée auprès des salariés et du chef d'entreprise pour les sensibiliser à l'importance des mesures d'hygiène sur les lieux de travail afin de limiter la dissémination de la contamination.

Sylvie Teil-Billard a décrit son action dans une entreprise de broyage de câble et dans une entreprise de démantèlement de DEEE. Cette action s'articule généralement en quatre à cinq étapes: identification du risque par observation du poste et recherche sur les dangers associés aux produits présents dans le DEEE, restitution au médecin du travail et décision d'une stratégie à mettre en œuvre (suivi biométriologique ou atmosphérique), mesurage, restitution et échanges avec l'employeur et les salariés pour la mise en place de mesures de réduction de l'exposition.

Le risque chimique dans la filière

Le risque chimique est particulièrement important dans la filière des DEEE, car ces déchets peuvent contenir différents polluants. Par exemple, des éléments toxiques, dont certains sont cancérigènes, peuvent être présents dans les tubes cathodiques (plomb, cadmium, poussières, etc.), certaines lampes usagées (mercure) ou encore les écrans plats (mercure).

Or, l'intérêt du recyclage de certaines matières que les équipements contiennent (plastiques, métaux ferreux et non ferreux, verres, etc.) impose la mise en œuvre de process, de procédés et d'opérations au caractère particulièrement émissif.

François Zimmermann et Marie-Thérèse Lecler, responsables d'études à l'INRS, ont présenté leurs travaux qui montrent que les salariés peuvent être exposés à différents éléments chimiques toxiques lors des phases de tri, de démantèlement et de broyage des DEEE, mais que des solutions de prévention collective peuvent être mises en œuvre pour réduire le risque chimique.

La démarche propose un panorama sans équivalent en France du risque chimique professionnel associé aux différentes opérations et process mis en œuvre

dans la filière DEEE en évaluant la nature et le niveau de l'exposition professionnelle, en mesurant l'émissivité des procédés et des activités dans le but de hiérarchiser les situations de travail nécessitant des actions de prévention. Différents types de mesures (environ 2000) ont été mis en œuvre dans une quarantaine d'unités de traitement: mesures atmosphériques individuelles et en ambiance, mesures de ventilation, mesures en temps réel pour identifier les sources de polluants, mesures surfaciques (peau des salariés et surface de travail) et recueils urinaires chez les salariés. Vingt-cinq éléments chimiques ont été analysés. L'examen des résultats a montré des niveaux d'exposition préoccupants (dépassements de valeur limite d'exposition professionnelle - VLEP - sur des composés CMR), principalement dans les filières « historiques » (écrans cathodiques, lampes). Les niveaux relevés dans les filières « émergentes » sont nettement plus faibles du fait de la prise en compte du risque chimique dès la phase de conception des unités de traitement. Les données recueillies ont suggéré qu'une mise en relation des typologies de procédés pouvait être faite avec celles d'expositions.

Actions de prévention du risque chimique

L'identification des opérations et des procédés les plus à risque a permis le développement d'actions de prévention par filière, même si les moyens d'action sur les filières existantes et matures sont limités. Par exemple, dans la filière des écrans cathodiques, la mise en œuvre d'un dosseret aspirant ou d'un plénum soufflant associé à un dispositif de captage est un moyen efficace pour réduire l'exposition et protéger les opérateurs lors des étapes de démantèlement. Concernant la filière des lampes usagées, les opérations de tri, lorsqu'elles sont nécessaires, seront réalisées sur des tables munies d'aspiration. Le broyage des lampes usagées nécessitera également un confinement en dépression.

François Zimmermann a rappelé que les actions de prévention menées dès la phase d'émergence des filières et à la conception des procédés sont les plus efficaces.

Marie-Thérèse Lecler a souligné, dans une approche plus fondamentale, l'influence des paramètres de broyage (durée, température, vitesse, procédés de concassage, temps de séjour dans le broyeur, etc.) sur les quantités de mercure réparties dans la phase vapeur et sur les différentes fractions solides. Ce travail de laboratoire a permis d'optimiser certains paramètres de procédés et d'identifier de nouvelles pistes d'épuration à la source comme l'influence de la vapeur d'eau avec des additifs. Ces propositions d'amélioration des installations existantes testées en laboratoire et sur site ont pour objectif de contribuer à la maîtrise du risque chimique.

En complément des mesures de prévention techniques évoquées, l'INRS a présenté des outils



(brochures, affiches, dépliant) mis à disposition des acteurs de la filière permettant de communiquer, de former et de sensibiliser le personnel aux différents risques liés à la présence de substances dangereuses.

Les retours d'expérience

Une des originalités du paysage du recyclage des DEEE en France réside dans la diversité des modèles d'entreprises qui le constituent: fédération d'associations, PME/TPE et grands groupes.

La fédération Envie regroupe 50 entreprises relevant de l'économie sociale et solidaire dont l'objectif majeur s'articule autour d'un projet fondé sur la réinsertion. Lionel Weidman, directeur Méthodes et compétences de cette fédération, a décrit l'intérêt d'une organisation en réseau pour mener une démarche commune de prévention des risques professionnels. La fédération Envie agit en tant que tête de réseau pour capitaliser les besoins et les retours d'expérience des entreprises adhérentes. Cette capitalisation s'exprime par la mise en place de politiques communes de formation ou de management de la sécurité. Elle permet aussi autant que possible de faire bénéficier l'ensemble des entreprises adhérentes des innovations techniques en termes de sécurité et de santé des salariés.

Artemise et Écotri sont deux entreprises de traitement, représentatives des PME/TPE du secteur, dans lesquelles l'INRS est intervenu dans le cadre de ses campagnes de prévention du risque chimique. Laure Clerget, directrice générale d'Artemise, est revenue sur les différents risques associés au recyclage des lampes usagées et, plus particulièrement, sur la gestion du risque de contamination au mercure en insistant sur la nécessité d'avoir une démarche de prévention de proximité au plus près du terrain. Avec l'appui d'acteurs tels que la Carsat, la médecine du travail et l'INRS, Artemise a en partie automatisé son procédé de traitement, mis en place des confinements ou des systèmes de captage sur ses postes de tri de lampes, amélioré sa gestion des fractions sortantes dans l'objectif de minimiser les manutentions. Elle a complété ces actions par un travail sur la ventilation, le captage ou le confinement des machines et l'aménagement des vestiaires pour mieux maîtriser le risque de dissémination de la pollution hors des locaux de travail et pour renforcer la formation et l'information des salariés.

Philippe Fillette, directeur général des Ateliers Fouesnantais, dont Écotri D3E est l'entité en charge du traitement des tubes cathodiques, a décrit les étapes du processus ayant abouti au choix et à la mise en place du procédé de traitement actuellement en fonctionnement. Une revue des procédés effectuée en 2007 montrait des opérations de traitement encore largement manuelles, inadaptées aux cadences industrielles et potentiellement émettrices de pollution au poste de travail. Fort de cet état de

l'art et en priorisant la protection des salariés et de l'environnement, le choix s'est porté sur un procédé déjà exploité aux États-Unis, mais dont l'implantation et l'adaptation aux contraintes d'Écotri se sont effectuées en concertation avec la Carsat, l'inspection du travail et l'INRS. Malgré l'exemplarité de cette démarche, Philippe Fillette a néanmoins fait part des carences en termes d'informations sur les meilleures techniques disponibles dans ce secteur d'activité et de ce fait du manque d'accompagnement pour la mise en place de process vertueux, que ce soit en termes environnementaux ou de santé au travail.

Pour conclure cette séquence sur les retours d'expérience, Jihane Mansouri, responsable QSE chez Triade électronique, filiale de Veolia pour le traitement des DEEE, a présenté la vision en matière de démarche de prévention d'un groupe industriel d'importance nationale, voire internationale. Triade s'est inscrit dans une démarche plus large, qui est celle adoptée par le groupe Veolia. Elle s'articule principalement autour des points suivants: inscription des managers dans un projet d'entreprise pour gérer des situations dangereuses de manière adéquate, appropriation d'un outil d'évaluation des risques adapté à ses activités, identification des risques par poste de travail. Pour améliorer les conditions de travail et ses performances, elle fait appel à des compétences tant internes qu'externes pour l'ergonomie, l'exposition aux produits chimiques et la prévention.

Conclusion

En clôture, Alain Chollot, pilote de la thématique « déchets et recyclage » à l'INRS, et Séverine Brunet, directrice des applications à l'INRS, ont rappelé que cette journée technique se voulait une synthèse des actions mises en œuvre au cours des dix dernières années. Ils ont souligné l'intérêt primordial de forger des partenariats forts avec les différents acteurs de la filière (éco-organismes, professionnels, préventeurs) pour avancer dans la prévention des risques professionnels. C'est notamment grâce à ces synergies qu'il a été possible de mener des travaux d'études et de recherche qui ont permis de mettre en œuvre des dispositifs de protection collective ciblés, mais également de produire des outils de prévention et de communication pédagogiques. Certes, les questions posées lors des tables rondes ont montré que des préoccupations légitimes subsistaient en termes de prévention dans la filière, mais les présentations de cette journée ont prouvé que la démarche de prévention devait être intégrée le plus tôt possible et par l'ensemble des acteurs. ●

1. Un éco-organisme est une société de droit privé investie par les pouvoirs publics de la mission d'intérêt général de prendre en charge, dans le cadre de la Responsabilité élargie des producteurs (REP), la fin de vie des équipements qu'ils mettent sur le marché.

2. Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie.