

Gestion des déchets (5/5) : Comment l'IA transforme la gestion des déchets ?



À mesure que progressent la sensibilité à la protection de l'environnement et la conscience de la limite des ressources, la nécessité de réduire et de mieux traiter et utiliser nos déchets augmente. La législation européenne sur le sujet évolue rapidement et chaque pays membre de l'Union va devoir se mettre en conformité. Cela ne se fera pas sans créer un certain nombre de défis pour les entreprises, mais de multiples opportunités seront aussi à saisir. Tour d'horizon des enjeux et solutions.

Les nouvelles technologies, et en particulier l'intelligence artificielle (IA), offrent aujourd'hui des solutions concrètes pour optimiser l'ensemble de la chaîne de gestion des déchets, de la collecte au recyclage.

Les acteurs publics ou associatifs (SDK, Valorlux, Ecotrel, Ecobatterien) sont unanimes pour voir dans les développements technologiques et l'IA en particulier, un signe encourageant. Le premier avantage qu'ils associent à ces technologies est l'amélioration de la traçabilité et de la mesure du volume de chaque fraction de déchet, une connaissance plus fine de ce que contiennent nos poubelles pouvant aider à prendre les bonnes décisions pour améliorer l'ensemble de la chaîne de traitement de ceux-ci. Le deuxième avantage cité est la simplification des déclarations obligatoires à effectuer par les entreprises à l'Administration de l'Environnement notamment. De nouveaux outils permettront d'automatiser ces reportings et de gagner en temps et en fiabilité. Plus généralement, l'approche « *data-driven* » permet aux autorités d'adapter les politiques publiques et de mieux cibler les actions de sensibilisation.

Outre les aspects administratifs et de suivi des flux, l'un des premiers apports de l'IA concerne l'optimisation des collectes. Grâce à des capteurs installés dans les conteneurs, il est possible de mesurer en temps réel leur niveau de remplissage. Ces données, analysées par des algorithmes, permettent d'adapter les tournées des camions et d'éviter les déplacements inutiles. Au Luxembourg, plusieurs communes et syndicats intercommunaux, comme le SIGRE (Syndicat intercommunal pour la gestion des déchets dans la région de Grevenmacher), utilisent déjà des dispositifs connectés pour améliorer l'efficacité des collectes et réduire les émissions liées au transport.

De 2018 à 2024, le LIST, avec le support du Fonds National de la Recherche (FNR) et en collaboration avec la société Polygone, a développé [Optiwaste](#), une plateforme logicielle destinée à aider les entreprises de collecte de déchets à optimiser leurs processus, notamment les itinéraires de leurs camions, grâce à des données IoT (*Internet of Things*), analysées quasi en temps réels. Dans le cadre du projet, il s'agissait d'analyser le taux de remplissage de gros conteneurs utilisés par des restaurateurs ou des entreprises (de quelques centaines / milliers de litres) . La plateforme est désormais disponible pour tout acteur du secteur des déchets qui voudrait l'utiliser pour ses propres optimisations. L'institut de recherche participe par ailleurs à un projet co-financé par la Commission européenne, [Smart Spires](#), consistant à créer des infrastructures numériques urbaines sécurisées (*totems contenant des capacités de stockage et de traitement de données, basées sur l'IA et la 5G à haute densité, ndlr*) pour faciliter le déploiement de solutions de *smart city*. Dans la gestion des déchets, cela pourrait permettre de recueillir et traiter, par exemple, les données issues de caméras intelligentes placées sur les camions de collecte ou de classer les déchets produits sur un chantier de construction ou de déconstruction. Le LIST souhaite travailler avec des communes et des entreprises pour connaître leurs besoins et développer des usages pour cet équipement de nouvelle génération.





PreZero Lamesch équipe son centre de tri de Bettembourg des technologies les plus récentes (IA, caméras intelligentes, robots...) pour améliorer considérablement le taux de valorisation des déchets qui lui sont confiés. (crédit : PreZero Lamesch)

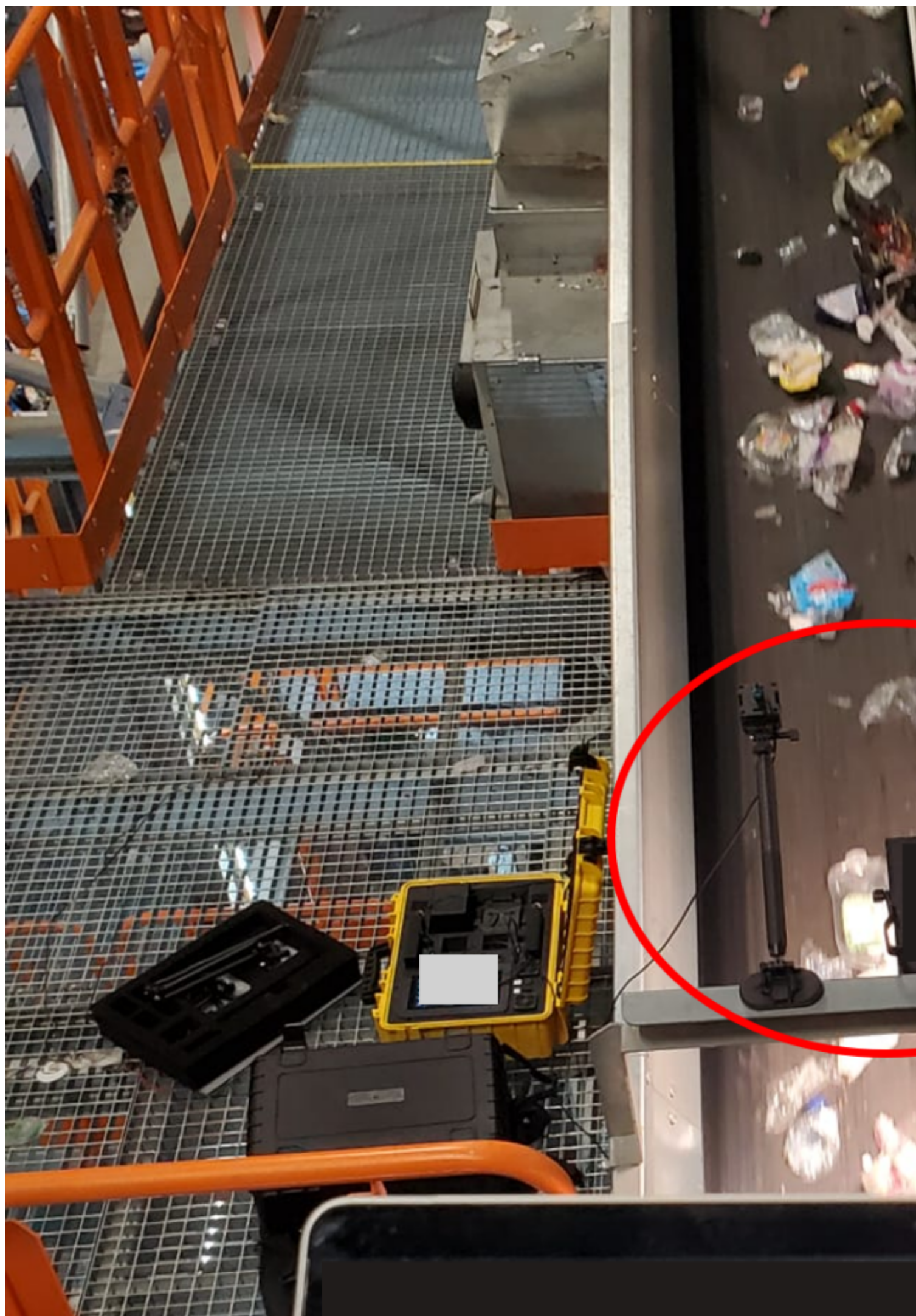
PreZero Lamesch va équiper son futur centre de tri de Bettembourg des technologies les plus récentes (IA, caméras intelligentes, robots...) pour améliorer considérablement le taux de valorisation des déchets qui lui sont confiés. (crédit : PreZero Lamesch)

L'IA peut également jouer un rôle clé dans l'amélioration du fonctionnement des centres de traitement. La solution développée par la startup luxembourgeoise multi-récompensée CRAB, repose sur des caméras intelligentes, nourries à l'IA, qui filment les flux de déchets sur les tapis roulants des machines. Elles permettent de contrôler en temps réel la qualité du tri, en différentes fractions homogènes. Comme l'explique Jeff Mangers, fondateur de la société : *« nous pouvons déterminer la pureté du flux ou le rendement de la machine. Ces informations, qui sont habituellement obtenues par des échantillonnages manuels, servent à calibrer les différentes machines. Les installations de tri sont des systèmes complexes comprenant plus de 200 machines qui doivent trier en continu un flux d'entrée variable et doivent donc être réajustées en permanence. »* La technologie de CRAB augmente significativement la précision du tri, limite les erreurs et diminue la pénibilité pour le personnel. *« Notre système est de plus en plus performant grâce à l'apprentissage continu. Le nombre de matières qu'il reconnaît de façon infallible augmente en permanence. À l'avenir, nous souhaitons collaborer plus étroitement avec les fabricants de machines pour que les informations que nous produisons servent à recalibrer automatiquement les systèmes, sans intervention manuelle. »*

Au niveau européen, le [projet Grinner](#) financé à 85% par l'UE et clôturé en août 2025, a abouti au développement d'un système robotisé intégrant l'IA, capable de détecter automatiquement les batteries restées dans les déchets électroniques et de les retirer avant broyage pour éviter les incendies, devenus fréquents dans les centres de tri. Un centre pilote intégrant cette technologie est visitable à Buzau, en Roumanie. Six autres pays ont contribué au projet (R&D, capteurs, logiciels...) qui doit encore être déployé à plus grande échelle.

La société CRAB réfléchit actuellement au développement d'une application qui permettrait aux consommateurs de savoir directement où jeter leurs déchets, par un simple scan des produits concernés.





Les caméras intelligentes de la société CRAB aident à améliorer le tri des déchets dans les centres spécialisés. (crédit : CRAB)

Les caméras intelligentes de la société CRAB aident à améliorer le tri des déchets dans les centres spécialisés. (crédit : CRAB)

L'IA contribue enfin à réduire les déchets à la source. Certaines enseignes de distribution (par exemple les [boulangeries Fischer](#)) utilisent, en effet, des algorithmes de prévision permettant d'ajuster les stocks et de limiter les invendus, alimentaires notamment. Certains fabricants permettent aux internautes de personnaliser leurs produits en ligne de manière à ne fabriquer que sur commande.

En combinant capteurs, données et intelligence artificielle, le Luxembourg peut se positionner comme un laboratoire pour une gestion plus intelligente des déchets. Ainsi, l'enjeu n'est plus seulement de traiter les déchets, mais de les anticiper, les réduire et les transformer en ressources: une évolution essentielle pour répondre aux défis environnementaux de demain.

2 questions à Yves Feuillen, CEO, PreZero Lamesch

Que représente PreZero Lamesch aujourd'hui au Luxembourg ?

Lamesch existe depuis plus de 60 ans au Luxembourg. Elle a été créée en 1962 par Jean Lamesch. Elle a appartenu au groupe Suez pendant une vingtaine d'années et a été rachetée en 2021 par la branche environnementale du groupe allemand Schwarz, PreZero. Nous employons aujourd'hui plus de 600 personnes et exploitons 260 camions, ce qui fait de nous le plus gros acteur du secteur. Sur notre site le plus important, celui de Bettembourg, nous avons un centre de tri pour le papier/carton, une installation de préparation de plaquettes de bois, nous faisons le tri des déchets commerciaux (*les déchets des industries, artisans, de la grande distribution, des chantiers etc., ndlr*), nous avons une unité de traitement des déchets dangereux, une autre pour démonter les déchets électroniques (DEEE), une pour traiter les balayures de routes et nous avons inauguré l'an dernier un centre de tri pour déchets infectieux. Outre l'activité autour des déchets, nous proposons des containers à la location, nous avons une activité de débouchage de canalisations, une autre de nettoyage industriel et une de traitement de terres polluées, analysées dans notre laboratoire.

Vous allez inaugurer au printemps 2027, une toute nouvelle installation de tri, robotisée. Qu'est-ce que celle-ci va améliorer par rapport aux équipements existants ?

Le Luxembourg, comme les autres pays européens aura l'obligation d'être autonome dans la gestion de ses déchets à l'horizon 2040. Notre nouvelle unité va contribuer à cet objectif. Notre

installation actuelle date de 1992 et la plupart des tris y sont encore effectués manuellement. Cela limite bien évidemment nos capacités de traitement. La nouvelle installation permettra de multiplier par cinq le volume de déchets traités, passant de 10.000 tonnes/an à 50.000 tonnes/an. La philosophie qui nous guide dans ce projet est d'y récupérer un maximum de matières réutilisables, donc de pousser le recyclage le plus loin possible. Nous visons un taux de 90% -dont 50% de valorisation matière et le reste en valorisation thermique- qu'il faut comparer à la performance actuelle moyenne des centres de tri qui s'élève à environ 20-25%. Et pour cela, nous avons imaginé un concentré des meilleures technologies existantes ou émergentes (IA, caméra intelligentes, robots...), avec maintenance prédictive intégrée, qui feront de notre centre un des plus modernes d'Europe. Nos robots s'amélioreront en continu grâce à l'apprentissage. Nos nouvelles chaînes pourront être programmées à la demande selon les types de tri à réaliser. Pour découvrir cela, nous vous donnons rendez-vous au printemps 2027 !

2 questions à la société Brunata Metrona à l'origine de la poubelle connectée e-trash

Depuis début 2023, le décompte des déchets par habitant est devenu obligatoire dans les logements collectifs disposant de containers communs. Cette réglementation a-t-elle permis de réduire significativement les déchets résiduels ?

Le bilan est encore timide car cette obligation ne s'accompagne ni de contrôle, ni de sanction en cas de non-respect. Notre poubelle, qui mesure la quantité de déchet imputable à chaque ménage, est une solution pour mettre en œuvre le principe du pollueur-payeur. Là où elle est en place, à Schiffange par exemple, nous avons constaté que la quantité de déchets était divisée par trois ou quatre, ce qui en théorie permettrait de ne relever les conteneurs que tous les deux mois. Quand on sait qu'un tiers du budget des copropriétés est consacré à la gestion des déchets, le potentiel d'économies réalisables est important.

La solution pourrait-elle être étendue à l'habitat particulier via les communes ?

Cela aurait du sens à l'échelle d'un quartier, dans un schéma de *smart city*, mais cela n'existe pas encore et devrait être intégré au moment du développement des nouveaux quartiers, pour que les infrastructures soient prévues en conséquence et les habitants informés du fonctionnement dès leur emménagement. Ce serait aussi intéressant de développer ce système dans les zones d'activités. Chaque entreprise locataire pourrait ainsi réaliser des économies en opérant une réduction vertueuse de ses déchets. Le système permettrait, en outre, de générer des données précises pouvant intégrer les rapports de développement durable des sociétés.