

# Effluents contenant des métaux

## Assembler des procédés pour répondre à chaque situation

**Les métaux sont indésirables dans les effluents. En accentuant la contrainte législative les schémas de production ont évolué entraînant une baisse des volumes à traiter et des quantités à éliminer. L'évaporation d'effluents se développe ainsi que la valorisation des métaux vu l'augmentation de leur prix. L'ingénierie prend de l'importance pour combiner au mieux les procédés existants et respecter les objectifs de rejet visés.**

Lorsqu'on évoque les effluents chargés de métaux, on pense généralement au traitement de surface. Mais bien d'autres secteurs en rejettent : certaines fabrications chimiques et parachimiques, l'industrie pétrolière, les industries minérales et métallurgiques, le traitement du cuir et même le secteur de l'énergie sont des émetteurs de métaux. La base de données IREP du Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer en recense une quinzaine au travers des émissions dans l'eau par secteurs et par sites en France.

L'éventail des rejets est très large : de plusieurs milliers de tonnes pour des métaux comme le fer et l'aluminium, plus souvent quelques dizaines de tonnes, voire quelques

centaines de kilogrammes pour le mercure ou le cadmium. Globalement, la tendance est à la baisse sur le territoire. Ces quantités sont rejetées dans des contextes très différents les uns des autres : gros sites industriels qui se comptent sur les doigts d'une main ou nombreuses PMI, parfois regroupées dans des zones bien identifiées comme par exemple la vallée de l'Arve pour le décolletage et les traitements de surface. L'impact environnemental est bien entendu différent. Selon les régions et la fragilité de leur milieu, l'activité industrielle locale, les exigences sur les rejets seront différentes. Une certitude : les exigences se renforcent avec la mise en place progressive de la DCE. Laurent Albert, en charge des rejets d'eau des installations classées pour l'environnement à la DREAL Rhône-Alpes sou-

ligne aussi la variété des types de rejets. « Des quantités importantes de métaux sont rejetées par les installations utilisant des échangeurs thermiques et des réacteurs (énergie, chimie, pétrole) dont l'usure progressive relargue des concentrations très faibles de métaux mais sur des volumes importants. A contrario, les PMI du traitement de surface rejettent en de nombreux endroits des volumes faibles mais à des concentrations plus élevées. Sur ce secteur, les procédés existent pour réaliser une épuration correcte des effluents ». Mais tous les secteurs industriels ne sont pas à la même enseigne. Le traitement de surface est la seule activité dont les rejets font l'objet de textes ministériels avec mention de l'utilisation des meilleures technologies disponibles.

### La récupération prend de l'importance

Le choix des techniques d'élimination et récupération des métaux dans les effluents est orienté par deux paramètres : la concentration de métaux dans l'effluent et le débit à traiter (et ses fluctuations). Ces métaux sont souvent accompagnés d'autres substances indispensables aux fabrications ce qui orientera le choix du procédé d'épuration. Globalement, plus le mélange est complexe, moins il est facile de traiter et valoriser. Un autre paramètre s'invite dans

la problématique d'épuration : la valeur des métaux comme le nickel, le cuivre, le chrome etc. La philosophie de traitement des effluents évolue et la préoccupation de récupération et recyclage émerge fortement.

La baisse d'émission des métaux dans l'environnement est d'abord passée par l'optimisation des rinçages (cascades) et le recyclage de l'eau qui ont réduit les volumes émis. En complément, sont arrivées les résines échangeuses d'ions, elles-mêmes

faisant l'objet d'optimisation des phases de régénération (lit flottant remplaçant le co-courant et contre-courant) pour limiter l'utilisation de réactifs, d'eau et optimiser les temps de fonctionnement.

Les effluents contenant des métaux ne sont pas tous liés à la production. Les centres d'enfouissements techniques, le nettoyage d'installations industrielles génèrent plus ou moins régulièrement des quantités significatives d'effluents chargés en métaux

### L'évaporation se développe

Le procédé en développement depuis quelques années est l'évapo-concentration. Sans être universel, son spectre d'application est très large, pas limité à l'élimination des métaux ; de plus, il traite des effluents mélangés et variés. Le marché est dynamique avec plusieurs fournisseurs en direct

ou des sociétés travaillant en relation avec des fabricants tels que Vivlo

L'évapo-concentration apporte une réduction de volume d'un facteur 90 à 99 (100 L deviennent 10 L voire 1 L). Les coûts d'élimination en centre spécialisé (impact du transport) s'en ressentent. Le procédé est purement physique d'où de nombreux avantages : encombrement au sol réduit, pas besoin de personnel formé en chimie, de réactifs ni de mesure de pH et autres paramètres ; l'eau en sortie d'appareil est distillée et utilisable pour d'autres usages (peu d'impuretés). Le concentrat peut encore être plus concentré par des appareils complémentaires jusqu'à une pâte, voire un résidu sec.

Il existe deux procédés récupérer l'énergie : la pompe à chaleur (PAC) et la compression mécanique de vapeur (CMV). La première fonctionne à basse température, 30 à 40 °C sous vide à -950 mbar (pression de

50 mbar) et consomme de 150 à 200 Wh/l distillé. La seconde à -400 mbar et 80 à 85 °C pour une consommation de l'ordre de 10 à 70 Wh/l (fonction du type de compresseur utilisé). Le coût de traitement est relativement faible

mais il faut éliminer le concentrat auprès d'une société spécialisée. Selon le type d'effluent, on optera pour l'un ou l'autre des principes : certains effluents volatils ne supportent pas d'être chauffés, mais travailler à chaud peut résoudre un problème bactérien. Les constructeurs ont une gamme de produits qui couvre des débits aussi fai-



ble qu'une vingtaine de litres par heure jusqu'à de grosses installations de 50 m<sup>3</sup>/h (plutôt 4 m<sup>3</sup>/h en PAC)

Vivlo, spécialisée dans les traitements par évaporation, propose des évaporateurs PAC, CMV et TC (thermo-compression). Ces évaporateurs ont des applications différentes et ne donnent pas les mêmes performances en termes de qualité d'eau distillée, de consommation



énergétique et de taux de concentration. La société Perillat, tréfilerie basée en Haute Savoie, exploite par exemple une ligne de décapage d'acier à l'acide chlorhydrique.

Pour apporter une valeur ajoutée à ce projet, Vivlo a dimensionné et fabriqué un évaporateur à acide avec des matériaux anti-corrosions spécifiques. Ainsi, l'eau distillée est recyclée dans les rinçages de la chaîne et le concentrat est revalorisé comme chlorure ferrique, principal coagulant utilisé dans les stations physico-chimiques. L'avantage de cette installation réside dans le fait qu'elle ne génère pas de déchet. L'évaporation basse température ne transforme pas chimiquement les effluents à traiter. « Au lieu d'être une charge financière, les déchets deviennent une nouvelle source de profit pour les industriels » souligne Julien Brochier, responsable commercial de Vivlo.