



**Technologie de non-combustion déjà disponible dans l'UE : nous n'avons pas besoin de brûler les déchets de POP !**

**L'Union européenne a la possibilité de prévenir le recyclage toxique en renforçant considérablement les valeurs limites des polluants organiques persistants (POP) dans les déchets, connues sous le nom de faibles niveaux<sup>1</sup> de teneur en POP. L'établissement de valeurs limites strictes pour les POP dans les déchets aujourd'hui favorisera considérablement l'avenir d'une économie circulaire sans produits chimiques toxiques, car il favorisera l'innovation dans le recyclage, augmentera la pression sur les concepteurs industriels pour éliminer les POP des produits et garantira que l'économie circulaire ne soit pas empoisonnée à ses débuts.**

La Convention de Stockholm exige la destruction des déchets qui dépassent les niveaux de faible teneur en POP . Cependant, certains acteurs de l'industrie poussent les régulateurs européens à fixer des limites faibles qui leur permettraient de continuer à utiliser des matériaux fortement contaminés par des POP comme matières premières dans le recyclage. Le recyclage des POP va à l'encontre de l'objectif même de la Convention de Stockholm ! Cette fiche d'information fait voler en éclats le mythe selon lequel les déchets de POP doivent être détruits par incinération à haute température. Il faut relever que l'incinération crée un nouveau cycle d'émissions de dioxines dans l'air et des montagnes de cendres toxiques mélangées à d'avantage de POP. Certains pays d'Europe sont déjà allés au-delà des incinérateurs polluants, en mettant en œuvre des technologies sans combustion pour la destruction des déchets de POP. Ces technologies avancées et propres sont capables de détruire les déchets de POP sans émissions de dioxines et sans générer de résidus de cendres toxiques. Le présent document décrit brièvement les technologies éprouvées dans la destruction des déchets de POP qui

---

<sup>1</sup> Les déchets de polluants organiques persistants (POP) sont les déchets chimiques les plus toxiques sur terre. Sa persistance signifie qu'il ne se décompose pas facilement dans l'environnement contaminant le sol pendant des décennies, s'accumulant dans la chaîne alimentaire provoquant des niveaux dangereux d'exposition humaine. Ils ont été ajoutés à de nombreux plastiques et contaminent la chaîne de recyclage s'ils ne sont pas séparés et détruits. Ces substances fabriquées par l'homme sont interdites en vertu de la Convention de Stockholm et comprennent les PCB, les dioxines, les retardateurs de flamme bromés, et les PFAS pour ne citer que celles-là.

peuvent être utilisées pour nettoyer les POP contenus dans les déchets avant leur utilisation ou leur élimination.

### Oxydation de l'eau supercritique (SCWO)

Les systèmes d'oxydation de l'eau *supercritique* et *sous-critique* ont plus de 30 ans d'expérience dans le développement et la commercialisation de déchets de POP tels que les PCB. Le terme *supercritique* fait référence à l'état de l'eau juste avant son passage de la phase liquide à la phase gazeuse sous chaleur et pression (p. ex., 374 °C et 218 atmosphères). Dans cet état, les matières organiques peuvent être rapidement oxydées et décomposées. [General Atomics](#) a mis au point un modèle d'alimentation à débit relativement élevé conçu pour les déchets industriels dangereux en général ainsi que pour les déchets non dangereux. Leur technologie est appelée oxydation industrielle de l'eau supercritique ou iSCWO. Un projet financé par le FEM visant à traiter d'importants stocks (5 000 tonnes) de déchets de DDT sur un site contaminé au Tadjikistan et en République kirghize est actuellement mis en œuvre à l'aide de cette technologie (FEM 2017).

Les coûts d'installation étaient 15 % moins élevés et les coûts d'exploitation de SCWO ne représentaient qu'environ 10 % des coûts d'incinération de liquides dangereux (Aki *et al.* 1998). Le SCWO est maintenant largement utilisé par l'armée américaine pour la destruction de déchets dangereux et d'armes chimiques, y compris en utilisant des unités mobiles transportées par des navires. Les unités mobiles iSCWO (à droite) et les fixes ont été développées par General Atomics. Le SCWO peut détruire les **PBDE**, les **PCCC**, les **dioxines et tous les autres POP** conformément aux [Directives techniques générales de la Convention de Bâle sur les déchets de POP](#).



et les

unités

### DÉCOMPOSITION CATALYSÉE PAR UNE BASE (DCB)

La DCB est une technologie ex-situ qui a été utilisée pour la destruction des PCB et le traitement des sols contaminés par des PCB à des concentrations élevées. La DCB a été développée conjointement par la marine américaine et l'Environmental Protection Authority (US EPA) pour décontaminer les liquides, les sols, les boues et les sédiments contaminés par des composés organiques chlorés, en particulier les PCB, les dioxines et les furanes. Des installations de DCB modulaires, transportables et fixes ont été construites. La capacité de débit pour l'étape de désorption diffère selon l'application et varie entre 100 kg/h et 20 tonnesne s/h (STAP GEF 2004). Par exemple, le traitement à grande échelle des sols et déchets contaminés à Spolana, en République tchèque, a impliqué 200 tonnes de pesticides et 1 200 tonnes de dioxines/concentré de pesticides provenant de l'assainissement de 35 000 tonnes de sol.



La DCB a également été utilisée pour traiter les déchets de POP en dehors de l'Europe, y compris l'assainissement du site des Jeux olympiques de Sydney 2000 à Homebush Bay, qui a nécessité le

traitement de 400 tonnes de benzènes/dioxines chlorés. En outre, plus de 2 500 tonnes de PCB ont été traitées dans une installation fixe au Mexique par S.D Meyers de Mexico et 3 500 tonnes de pesticides HCH ont été traitées entre 2000 et 2002 en Espagne par IHOBE S.A.

### **Réduction chimique en phase gazeuse (RCPG)**

La réduction chimique en phase gazeuse (également connue sous le nom de réduction par hydrogène) est une technologie qui a été développée au Canada dans les années 1980 et qui a été mise en œuvre avec succès pour la destruction des déchets de POP en Australie, au Japon, aux États-Unis et au Canada à partir des années 1990. Le procédé RCPG implique la réduction thermo-chimique de composés organiques à des températures supérieures à 850 ° C et à de basses pressions où l'hydrogène réagit avec des composés organiques chlorés pour produire principalement du méthane, de l'hydrogène et du chlorure d'hydrogène.



L'excès d'hydrogène du procédé peut être recyclé ou vendu comme carburant. Il a été si efficace qu'une usine commerciale à grande échelle a réussi à détruire tout le stock de déchets de POP en Australie-Occidentale au milieu des années 1990. Les Directives techniques générales de la Convention de Bâle sur les déchets de POP confirment que la RCPG peut détruire les PBDE, les PCCC, la dioxine, le PFOA, le HCB et tous les autres POP, même à des concentrations très élevées, aux niveaux les plus élevés d'efficacité de destruction. Le Dr Doug Hallett, développeur de la RCPG de TRUE ENERGY INCORPORATED, a également récemment confirmé son application efficace aux déchets difficiles contaminés par des POP tels que les résidus de broyage automobile (RBA) qui sont fortement contaminés par les PBDE et les boues d'épuration contaminées par les POP.

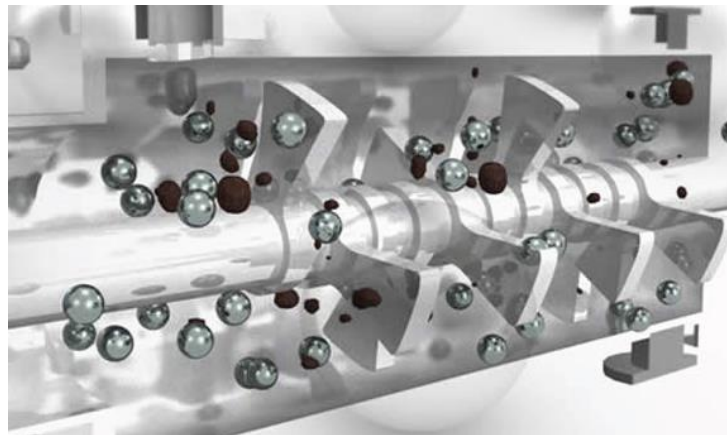
### **Déchloration catalytique par catalyse au cuivre (DCCC)**

La DCCC est un processus basé sur la déshalogénéation sélective comme son opération principale tout en supprimant les réactions de couplage. Le processus utilise une réaction via un intermédiaire arylcuivre qui entraîne le transfert d'électrons. Il a démontré sa capacité à traiter différents types de déchets, y compris les sols et les matériaux de construction contaminés, les cendres volantes, les déchets liquides et solides contenant des POP et les sables de filtration (Ocelka 2010). La technologie DCCC a été utilisée dans une exploitation commerciale à Jaworzno, en Pologne, et a également été partiellement appliquée à la décontamination des sols contaminés par les pesticides POP de Klatovy, en République tchèque (Ocelka 2011; Ocelka, 2017).

### **Variantes de la technologie de fraisage à boulets**

Ces processus ont été développés par un certain nombre d'entreprises et sont aussi connus sous le nom de Destruction mécano-chimique (voir [EDL Europe](#)) et le Triboréacteur (UE), Le premier de qui a été couronné de succès dans la destruction des déchets de POP à grande échelle en Nouvelle-

Zélande sur des sites contaminés et au Viêt Nam là où l'ONU a testé la technologie de destruction de fortes-concentration de dioxine dans les sols contaminés à l'ancien Bien Hoa où les Forces Armées Américaines ont utilisé comme base pour stocker l'agent orange pendant la guerre du Vietnam (FEM 2015). Le Triboréacteur utilise la mécano-chimie et tribolyse pour détruire les POP bromés et chlorés et fait l'objet d'un de l'élaboration d'un brevet avec un financement de la Commission européenne<sup>2</sup>



MCD par EDL Europe

dans le cadre de la destruction des déchets de POP ainsi que les agents pathogènes dans l'eau potable. La conception exacte du Triboreacteur est actuellement confidentielle en raison des processus de brevetisation. Le réacteur EDL MCD est basé sur l'ajout de déchets de POP à un cylindre métallique scellé dans lequel les billes d'acier sont agitées vigoureusement (voir le graphique en coupe ci-dessus) avec des réactifs non dangereux à faible coût. Les réactions chimiques obtenues dans cet environnement détruisent les déchets de POP.

Ce ne sont là que quelques exemples des technologies propres de non-combustion développées pour détruire les déchets de POP en Europe sans recourir à la combustion des déchets dans des incinérateurs polluants. Beaucoup d'autres technologies de ce type sont utilisées dans d'autres pays, notamment :

- [EcoSPEARS et RIDS](#) avec des techniques innovantes pour extraire les PCB et les dioxines des sédiments et les détruire dans une technologie modifiée de réduction alcaline (RIDS).
- **Hydrogénation catalytique** ([Hydrodec](#)) utilisée pour la destruction des PCB en Australie, au Japon et aux États-Unis.
- [Technologie de réduction alcaline pour transformateurs avec huile PCB](#)
- Voir également la fiche d'information de l'IPEN (2021) sur la [technologie de non-combustion pour la destruction des déchets de POP](#).

## Références

**Aki, S.N.V.K.** (1998). An Economic Evaluation of Catalytic Supercritical Water Oxidation: Comparison with Alternative Waste Treatment Technologies Environmental Progress (Vo1.17, No.4)

**Marrone, P. A.** (2013). Oxydation de l'eau supercritique — État actuel de l'activité commerciale à grande échelle pour la destruction des déchets. J. of Supercritical Fluids 79: 283-288.

**Fonds pour l'environnement mondial** (2017). Compilation des commentaires soumis par les membres du Conseil sur le programme de travail du FEM de novembre 2017. <https://www.thegef.org/sites/default/files/work-program-documents/Compilation%20of%20Council%20Comments%20-%20November%202017%20Work%20Program.pdf>

<sup>2</sup> <https://cordis.europa.eu/project/id/829047>

**STAP FEM** (2004). Examen des nouvelles technologies novatrices pour la destruction et la décontamination des POP et identification des technologies prometteuses à utiliser dans les pays en développement. Le Groupe consultatif scientifique et technique du FEM Programme des Nations Unies pour l'environnement. Finale – GF/8000-02-02-2205

Ocelka, T. (2017). Caractérisation et perspectives d'une nouvelle méthode de déshalogénéation des POP: destruction chimique à l'aide de cuivre (CDC).

Ocelka, T., S. Nikl, R. Kurkova et L. Pavliska (2011). Application de la technologie de destruction médiée par le cuivre pour la déshalogénéation expérimentale de concentrés de pesticides dans le site de décharge de Jaworzno dans une unité mobile à grande échelle. *11ème Forum sur le HCH et les pesticides*. Bakou, Azerbaïdjan. Séance 13: Gestion et destruction des POP.

Agence de protection de l'environnement des États-Unis (2010). Guide de référence sur les technologies de non-combustion pour l'assainissement des polluants organiques persistants dans le sol, deuxième édition – 2010. Agence de protection de l'environnement des États-Unis. EPA 542-R-09-007. 103 p. <https://nepis.epa.gov/Exe/ZyPDF.cgi/P1008PKH.PDF?Dockey=P1008PKH.PDF>

Veverka, Z., L. Čtvrtníčková, L. Kašparová, L. Ládyš, J. Prokop, L. Ševčíková et L. Žitný (2004). Projekt Spolana – dioxinie. Odstranění starých ekologických zátěží. Dokumentace o hodnocení vlivů na životní prostředí (EIA report). Praha, BCD CZ, a.s.: 125.

Kümmling, K. et coll., (2001). Réduction chimique en phase gazeuse de l'hexachlorobenzène et d'autres composés chlorés: expérience et applications du traitement des déchets, 6th International HCH & Pesticides Forum Book, pp. 271-275. Disponible auprès de : [http://www.hchforum.com/6th/forum\\_book/](http://www.hchforum.com/6th/forum_book/).

Kümmling, K. E., Gray D.J., Power J.P., Woodland S.E., (2002). Gas-phase chemical reduction of hexachlorobenzene and other chlorinated compounds: Waste treatment experience and applications, 6th Int. HCH & Pesticides Forum, 20-22 mars 2001, Poznan (Pologne), février 2002. [http://www.hchforum.com/6th/forum\\_book/A.5.6.pdf](http://www.hchforum.com/6th/forum_book/A.5.6.pdf)

FEM/PNUD (2015). Évaluation par un expert indépendant de trois démonstrations technologiques à l'échelle pilote/laboratoire sur la destruction des sols contaminés par la dioxine à partir de la base aérienne de Bien Hoa au Viet Nam.

