

**Zeitschrift:** Ingénieurs et architectes suisses  
**Band:** 117 (1991)  
**Heft:** 26

**Artikel:** Du bon usage des déchets spéciaux  
**Autor:** Keller, Hans / Pignat, Jean-Paul  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-77701>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 16.03.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

### 4.3 L'information

A propos des déchets, on parle toujours de la compatibilité avec l'environnement. Or, au vu des réactions de la population, il ne faudrait pas oublier le facteur de la « compatibilité sociale ». Une campagne nationale d'information sur les déchets, qui s'étendra sur quatre ans, a donc été lancée. Elle est destinée à sensibiliser le public à l'impérieuse nécessité pour une société développée d'assurer le traitement de ses déchets, quels qu'ils soient, avec autant de soin et d'efficacité qu'elle gère la production. Aujourd'hui l'état de la technique le permet et il faut que la population sache que l'acceptation de nouvelles installations de traitement des déchets a une influence tout aussi importante sur l'état de l'environnement que la modification individuelle des comportements de consommation, qu'en définitive, l'un ne peut aller sans l'autre.

### 5. Conclusions

La politique fédérale en matière de déchets se base sur un concept global établi dans les « Lignes directrices pour la gestion des déchets en Suisse ». Au moyen de diverses ordonnances d'application, le Conseil fédéral a ensuite fixé les règles d'une gestion des déchets respectueuse de l'environnement. Il s'agit maintenant de les concrétiser dans les installations existantes et de mettre en place celles qui font encore défaut.

Dans la gestion des déchets, en particulier pour les questions de diminution à la source et de recyclage, il faut conférer dorénavant des tâches plus étendues aux milieux économiques. Ils doivent engager leur responsabilité dans ce domaine et faire valoir leur dynamisme, étant entendu que les autorités fixent les conditions cadres et les règles de comportement général.

Au niveau international, l'harmonisation des réglementations avec la CEE devient de plus en plus importante, surtout pour ce qui concerne les mouvements transfrontaliers de déchets. La mise en place du concept de gestion des déchets tel qu'il a été défini par les autorités de notre pays est un travail de longue haleine. Il requiert force de persuasion au plan politique et engagement des agents économiques et des citoyens à tous les niveaux. C'est aussi à ce prix qu'est la sauvegarde de notre environnement et, en fin de compte, le maintien de la prospérité.

Adresse des auteurs :

Hans-Peter Fahrni, Dr ès sc.  
Marc Chardonens, ing. agr. EPFZ  
Office fédéral de l'environnement,  
des forêts et du paysage  
Hallwylstrasse 4  
3003 Berne

## Du bon usage des déchets spéciaux

*Nous n'héritons pas la Terre de nos parents,  
nous l'empruntons à nos enfants.*  
(Antoine de Saint-Exupéry)

Particuliers et entreprises, producteurs et consommateurs, ménages et industries, nous produisons tous des déchets, beaucoup de déchets, de plus en plus de déchets, beaucoup trop de

PAR HANS KELLER,  
ET JEAN-PAUL PIGNAT,  
ECLÉPENS

déchets. L'augmentation du volume des déchets, corollaire des sociétés de consommation des pays industrialisés, est sans commune mesure avec l'accroissement de la population dans ces pays.

Cette avalanche, dont la nature a aussi considérablement évolué au cours de ces dernières années, apparaît de plus en plus comme une conséquence négative mais inéluctable de notre croissance économique et de l'élévation de notre niveau de vie.

Or, il est de plus en plus difficile de « faire disparaître » cette masse de déchets sans nuire à l'environnement et il faut bien se rendre compte que, parmi les organismes vivants, l'homme est le seul à défier ainsi les lois de la nature et à menacer ses grands équilibres.

Notre société ne pourra maîtriser ce problème qu'à la condition que chacun agisse de façon responsable, réduise

sérieusement sa production de déchets et porte son choix sur des produits moins toxiques, respectueux de l'environnement.

Et pour le résoudre, il faut impérativement observer les quatre règles suivantes :

- éviter le plus possible de produire des déchets

- les séparer à la source pour en faciliter le traitement ultérieur
- les recycler
- les détoxifier avant de les retourner à la croûte terrestre sous une forme stable.

Au niveau individuel, c'est-à-dire dans un ménage, sommes-nous toujours conscients de nos faits et gestes dans ce domaine ? Que faisons-nous de nos restes de produits chimiques, dans quelles conditions stockons-nous des produits toxiques (voir encadré) ? Ces produits inutilisés, que nous conservons au fond de notre garage, dans notre cave ou dans un placard, sont générateurs de nombreuses intoxications, principalement chez les enfants.

### Différentes catégories de déchets spéciaux selon l'Ordonnance sur les mouvements de déchets spéciaux (ODS)

- Catégorie 1 : Déchets inorganiques avec métaux dissous (Codes 1010-1088)
- Catégorie 2 : Solvants et déchets contenant des solvants (Codes 1210-1260)
- Catégorie 3 : Déchets liquides huileux (Codes 1410-1511)
- Catégorie 4 : Déchets de peinture, vernis, colle, mastic et déchets d'imprimerie (Codes 1610-1650)
- Catégorie 5 : Déchets et boues de fabrication, de préparation et du traitement des matériaux (métaux, verre, etc.) (Codes 1710-1741)
- Catégorie 6 : Déchets inorganiques solides d'usinage ou de traitements mécaniques ou thermiques (Codes 1810-1850)
- Catégorie 7 : Résidus de cuisson, fusion, incinération (Codes 2010-2040)
- Catégorie 8 : Déchets de synthèses et autres procédés de la chimie organique (Codes 2230-2250)
- Catégorie 9 : Déchets inorganiques de traitements chimiques, liquides ou boueux (Codes 2430-2460)
- Catégorie 10 : Déchets inorganiques solides de traitements chimiques (Codes 2610-2660)
- Catégorie 11 : Déchets de l'épuration des eaux usées et du traitement de l'eau (Codes 2810-2890)
- Catégorie 12 : Matériaux et appareils souillés (Codes 3010-3063)
- Catégorie 13 : Refus de fabrication et déchets ainsi que objets, appareils et substances, usés (Codes 3210-3270)
- Catégorie 14 : Déchets de l'entretien des voies publiques (Code 9100)

Est-ce là vraiment leur place? Que peut, que doit en faire chacun de nous?

- S'informer auprès de sa commune (service de ramassage)
- Rapporter les déchets, dans la mesure du possible dans leurs emballages d'origine, à leurs points de vente (drogueries, pharmacies, etc.)
- Se rendre dans l'un des centres de collecte qui se trouvent dans la partie sud du canton de Fribourg et dans le canton de Vaud.

La collecte sélective – ou «tri à la source» – en vue du recyclage ou d'une utilisation spécifique est une mesure propre à diminuer le volume à éliminer.

Parmi les substances de toutes sortes, un grand nombre, les déchets dits «spéciaux», nécessitent un traitement approprié.

#### Lois et ordonnances

Il faut bien savoir que les déchets spéciaux comme les rebuts d'utilisation de matières premières toxiques sont des substances qui, lors d'opérations de reconditionnement, de transport, de détoxification ou de stabilisation, peuvent présenter des risques certains pour l'homme et son environnement. Ils ne doivent pas être jetés dans les ordures ménagères, ni déversés dans les canalisations, on ne doit pas non plus les brûler sans précautions particulières.

D'un point de vue historique, il est intéressant de noter que, dans le canton de Vaud, cette prise de conscience date déjà du siècle passé. En effet, le Petit Conseil édictait, le 27 décembre 1810, une loi régissant le commerce des produits toxiques.

Plus près de nous, s'appuyant sur les lois fédérales sur les toxiques (1969) et sur la protection de l'environnement (1983), le Conseil fédéral émettait en 1986 une ordonnance sur les mouvements de déchets spéciaux (ODS)<sup>1</sup>.

Cette ordonnance définit quelque 160 types de produits identifiés par un code et classés en 14 catégories (voir encadré), précise leur nature et réglemente leur transport, réception, acceptation, importation, exportation et transit. Elle impose aussi l'emploi d'un document de suivi et la remise de ceux-ci à des preneurs autorisés.

#### CRIDEC: Centre de ramassage et d'identification de déchets spéciaux à Eclépens

Le Centre de ramassage et d'identification de déchets spéciaux SA (CRIDEC) est établi sur la commune vaudoise d'Eclépens et dessert une région d'environ 1 million d'habitants.

Le capital-actions de cette société d'économie mixte, créée en 1985, se répartit, pour 75%, entre l'Etat de Fribourg, l'Etat de Vaud et 200 communes vaudoises et, pour 25%, sur plus de 130 entreprises, organisations économiques et particuliers.

Au service de la protection de l'environnement, le CRIDEC s'est fixé pour buts de:

- récolter, identifier et trier les déchets spéciaux dangereux pour l'environnement, issus de l'industrie, de l'artisanat et des ménages
- regrouper, conditionner et acheminer ces matières pour le recyclage ou pour un traitement final afin d'obtenir des substances assimilables par le milieu naturel.

Sont traités par le CRIDEC tous les déchets spéciaux définis par l'ordonnance fédérale (ODS), à l'exception des explosifs (ODS 3230) et des déchets infectieux (ODS 3270).

Les installations actuelles du CRIDEC lui permettent de recevoir par année: 4000 tonnes de résidus chimiques 8000 tonnes du contenu des séparateurs d'huile et d'essence 5000 tonnes du contenu des sacs de route.

Quant à la capacité de traitement, les prévisions initiales ont très rapidement et très largement été dépassées. Une adaptation des installations du centre est d'ores et déjà à l'étude.

#### Prise en charge des déchets spéciaux par le CRIDEC

Pour la prise en charge de leurs déchets spéciaux, l'industrie et l'artisanat doivent s'adresser directement aux preneurs autorisés et déposer une demande préalable.

Il faut gérer ces déchets convenablement, c'est-à-dire les stocker séparément les uns des autres selon les types et éviter les mélanges. Ces substances ne doivent contenir aucun corps étranger, être conditionnées et transportées en toute sécurité, parfaitement étiquetées et identifiées par un code ODS. Le respect de ces règles permettra une prise en charge rapide, facilitera le traitement et diminuera sensiblement les coûts de détoxification.

Dans certains cas, des livraisons non conformes seront prises en charge moyennant un supplément, alors que d'autres ne pourront pas être acceptées.

Les prix de la prise en charge sont calculés pour couvrir les frais d'exploitation du CRIDEC, ainsi que l'élimination finale des produits reconditionnés.

#### Traitement final des déchets spéciaux en four de cimenterie

Dans la masse des déchets spéciaux générés en Suisse figure une quantité

assez importante de produits à incinérer. Cette opération thermique pose souvent des problèmes importants liés aux conditions particulières à respecter pour éviter des répercussions fâcheuses sur l'environnement:

- les températures de combustion doivent être élevées et constantes
- les temps de réaction (durées pendant lesquelles une molécule combustible reste à la température de réaction) doivent être suffisants
- les gaz de combustion ont souvent un caractère acide et contiennent des cendres volantes; ces gaz doivent être épurés, traités et lavés
- les résidus de combustion (laitier de fond et résidus de lavage) doivent trouver place dans une décharge appropriée, généralement de classe «toxique», en raison de la présence de métaux lourds solubles.

A ces exigences difficiles à satisfaire s'ajoutent deux autres considérations. D'abord, la mise en valeur de l'énergie calorifique fournie par la combustion des déchets spéciaux est difficile à réaliser; on y renonce souvent à cause des propriétés très variables de ces déchets, ou alors on emploie des quantités importantes de combustible pilote noble pour assurer un fonctionnement équilibré du four.

Ensuite, les coûts de construction et d'exploitation d'un four d'incinération pour déchets spéciaux sont très élevés: une installation moderne de ce type, d'une capacité annuelle de quelque 10000 tonnes, coûte environ 100 millions de francs suisses.

Etant donné les difficultés que nous venons d'évoquer, *la combustion de certains déchets dans des fours à ciment présente des avantages non négligeables et s'impose comme une solution particulièrement intéressante*, avec pour avantages déterminants:

- les fours de cimenterie garantissent une température de combustion à un niveau élevé et rigoureusement constant; ils doivent en effet produire un matériau commercialisable de qualité, dont la fabrication exige une température de frittage de 1450°C, ce qui implique une flamme de combustion constante à 1800-2000°C
- dans un four de cimenterie, le temps de réaction (exposition à haute température) est long, il est 10 à 20 fois supérieur à celui des fours normaux; les dimensions d'un four de cimenterie et le flux des matières sont tels que les temps de réaction se mesurent en dizaines de secondes pour les gaz et en minutes pour les matières solides; la combustion des matières organiques est ainsi assurée
- le bilan écologique du dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) est également inté-

<sup>1</sup> Ordonnance sur les mouvements de déchets spéciaux (ODS) du 12 novembre 1986 (Etat le 1<sup>er</sup> janvier 1989). - 31 p.

ressant: la fabrication du ciment nécessite environ 750 kilocalories d'énergie thermique par kilogramme de matière; cette énergie provient essentiellement de combustibles fossiles; en utilisant des déchets spéciaux comme combustibles de substitution, on évite la formation et le dégagement de dioxyde de carbone supplémentaire

- le rendement énergétique est optimal; le pouvoir thermique utilisé en flamme directe assure des pertes minimales
- l'emploi d'une décharge spéciale n'est pas nécessaire pour l'enfouissement des déchets de combustion; on recrée des conditions similaires à celles dans lesquelles se forme la croûte terrestre, c'est-à-dire une fusion partielle des constituants minéraux dans une matrice de silicate; les matières retrouvent ainsi leur forme primitive
- l'épuration des effluents gazeux est garantie; les réactions chimiques dans un four de cimenterie créent un milieu essentiellement alcalin; ce milieu est particulièrement propice à l'absorption des gaz acides ainsi qu'à la rétention des cendres volantes; de ce fait, la plupart des valeurs déterminantes dans le cadre de la protection de l'environnement sont relativement faciles à garantir.

#### Fabrication du ciment

L'industrie du ciment est une industrie de masse dont la production annuelle en Suisse s'élève à environ 5 millions de tonnes. Elle utilise des matières extraites de carrières. Le ciment est obtenu par la cuisson à 1450°C d'un mélange finement broyé de 75% de calcaire et 25% d'argile. Le mélange qui sort calciné du four est appelé «clinker». Ce clinker est de nouveau finement broyé et, après diverses adjonctions - du gypse, des cendres volantes, des pouzzolanes et des fillers - il devient alors du ciment.

Les tableaux 1 et 2 montrent que le clinker contient pratiquement tous les éléments du système périodique.

#### Conditionnement des déchets spéciaux en vue de leur utilisation comme combustible de substitution dans les fours de cimenterie

Le chauffage des fours de cimenterie est habituellement assuré par des combustibles fossiles - charbon pulvérisé, huile lourde, gaz - insufflés au travers de tuyères spéciales.

Le remplacement des combustibles fossiles par des déchets spéciaux n'est possible qu'après une transformation et une préparation spécifiques de ces déchets, propres à leur assurer une texture et une composition comparables à celles de combustibles normaux. Il a ainsi été démontré qu'en mélangeant

TABLEAU 1. - Analyse typique du clinker.  
Colonnes en italique: moyenne des mesures.

GV	0,26	0,46	0,38	0,39	0,35	0,34	<i>0,38</i>
SiO <sub>2</sub>	22,7	22,5	22,8	23,2	22,1	22,5	22,7
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5,5	5,5	5,7	5,8	6,0	5,6	5,7
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,6	2,5	2,6	2,6	2,9	2,6	2,6
CaO	65,2	65,3	64,8	64,5	64,7	65,3	<i>64,9</i>
MgO	1,7	1,6	1,6	1,5	2,1	1,7	<i>1,7</i>
SO <sub>3</sub>	0,62	0,54	0,51	0,48	0,55	0,48	<i>0,52</i>
K <sub>2</sub> O	0,87	0,88	0,90	0,91	0,94	0,87	<i>0,90</i>
Na <sub>2</sub> O	0,39	0,41	0,39	0,40	0,34	0,39	<i>0,39</i>
TiO <sub>2</sub>	0,26	0,26	0,27	0,28	0,29	0,24	<i>0,27</i>
Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,06	0,07	0,07	0,05	0,07	0,06	<i>0,06</i>
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,08	0,08	0,08	0,08	0,07	0,08	<i>0,08</i>
Cl	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	<i>0,01</i>
Total	100,3	100,1	100,1	100,2	100,5	100,2	<i>100,2</i>

TABLEAU 2. - Analyse des éléments contenus en traces dans le clinker (en mg/kg).  
Colonnes en italique: moyenne des mesures.

As	61	45	55	68	47	55	<i>55</i>
Be	0,6	1,4	0,6	0,7	0,5	1,0	<i>0,8</i>
Cd	0,5	0,5	0,5	0,6	0,7	0,3	<i>0,5</i>
Co	21	20	16	21	13	10	<i>18</i>
Cr	319	93	138	259	118	100	<i>169</i>
Cu	116	130	106	114	136	117	<i>119</i>
Hg	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	(16)	<i>&lt; 0,5</i>
Mn	540	545	540	539	617	521	<i>547</i>
Mo	2,0	1,3	1,3	1,3	1,6	1,9	<i>1,5</i>
Ni	379	220	176	190	111	115	<i>197</i>
Pb	22	13	17	19	23	11	<i>17</i>
Sb	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	<i>&lt; 1</i>
Se	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	<i>&lt; 1</i>
Te	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	<i>&lt; 5</i>
Tl	0,7	1,0	1,2	1,2	0,7	0,7	<i>1,0</i>
V	54	49	63	45	61	45	<i>53</i>
Zn	186	165	96	90	110	72	<i>119</i>

de grandes proportions de sciure à des résidus organiques boueux ou pulvérulents, on parvenait parfaitement à remplacer la poudre de charbon, utilisée en grande quantité.

Il s'agit là d'un procédé éprouvé. La SA des Ciments d'Obourg (Belgique), l'une des plus grandes cimenteries du monde avec une capacité annuelle de 2,7 millions de tonnes de clinker, brûle pour sa part environ 100 000 tonnes par

an d'un mélange de boues organiques et de sciures appelé «combustible de synthèse solide» ou CSS.

Il est évident que, sur les fours à ciment, les émissions de la cheminée doivent être et sont étroitement contrôlées. Le flux important de matières pulvérulentes, leur mouvement et la température élevée génèrent beaucoup de poussières - d'où la nécessité d'installations de dépoussiérage im-

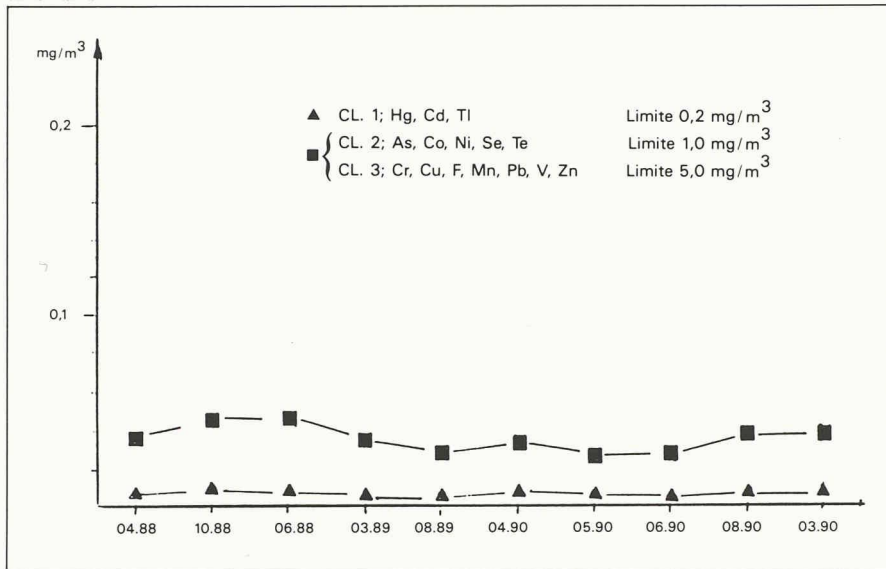


Fig. 1. - CimENTS d'Obourg. Concentration des éléments polluants à la cheminée (émission).

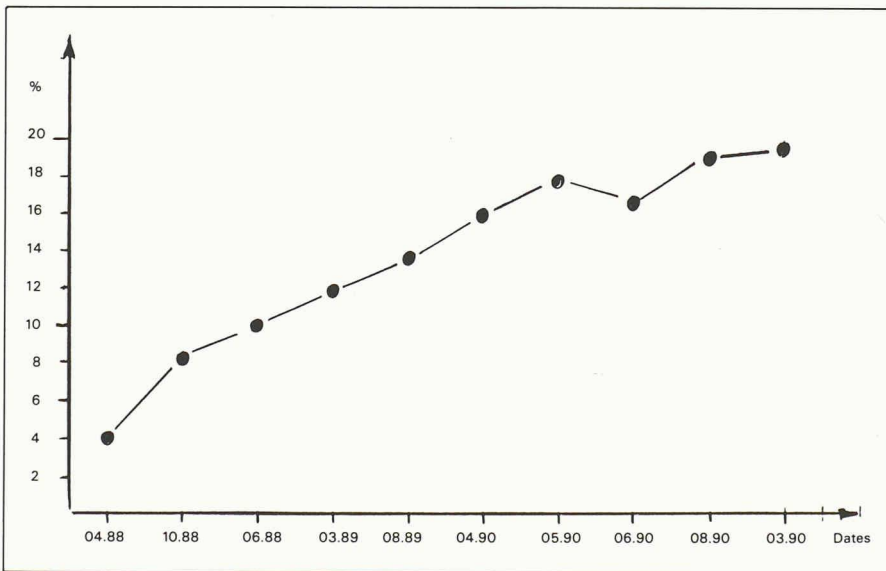


Fig. 2. - CimENTS d'Obourg. Substitution par déchets spéciaux.

portantes, techniquement éprouvées et régulièrement adaptées aux nouvelles prescriptions légales.

A Obourg, le fait d'avoir introduit des combustibles de synthèse pour assurer jusqu'à 20% de l'énergie calorifique utilisée n'a pas influé sur les rejets de polluants à la cheminée.

Les figures 1 et 2 montrent l'évolution des émissions en fonction du remplacement des combustibles nobles par des combustibles issus de préparations à partir de déchets spéciaux.

#### Projet urgent pour la création d'une plate-forme de conditionnement de CSS pour la cimenterie d'Eclépens

En vue d'éliminer et mettre en valeur une partie des déchets spéciaux, et sur la base des expériences d'Obourg, le CRIDEC met en place une plate-forme de conditionnement de CSS d'une capacité de 30000 tonnes par année,

c'est-à-dire la quantité de boues organiques générées en Suisse qui peuvent entrer dans ce processus de fabrication.

Pour le CRIDEC, on a admis que les conditions d'acceptation à remplir seraient, en gros, celles en vigueur à Obourg. Le but est évidemment que ce combustible puisse être utilisé par la cimenterie d'Eclépens. Il faut remarquer cependant que, pour les installations d'Eclépens, la teneur en chlore devra être notablement abaissée, restriction due au procédé de fabrication par voie sèche, par opposition aux installations d'Obourg qui travaillent par voie humide.

Sur la plate-forme projetée par le CRIDEC, on prévoit donc de préparer deux qualités de combustibles :

- une qualité sans chlore, à utiliser à Eclépens

### Déchets spéciaux dans les ménages

Huiles de friture  
Médicaments périmés ou superflus  
Piles électriques et batteries  
Huiles de vidange (huile moteur usagée)  
Vernis, peintures, colles, décapants, produits de traitement du bois  
Liquides inflammables (essence, pétrole, acétone, toluène, xylol, utilisés comme diluants)  
Thermomètres  
Tubes fluorescents (néon) et lampes à vapeur métalliques  
Déchets agrochimiques  
Solvants halogénés utilisés comme détachants (trichloréthylène, perchloréthylène)  
Acides et bases (acide chlorhydrique pour le détartrage, soudé caustique pour déboucher les écoulements, ammoniacque pour le nettoyage)  
Bains et produits chimiques pour la photographie (révélateur et fixateur)

- une qualité chlorée, à exporter vers la Belgique (estimée à 10% de la production).

#### Conclusion

Le problème du traitement des boues organiques générées en Suisse demande d'urgence une solution.

Une partie importante des déchets spéciaux définis dans l'ODS pourrait être préparée en combustible de synthèse pour entrer dans la filière de substitution en cimenterie.

Actuellement, certains de ces déchets sont acheminés à Obourg, après un détour par l'Allemagne, où il existe déjà un certain nombre de plates-formes de préparation de CSS.

Il est évident qu'en s'engageant dans cette nouvelle voie de valorisation des déchets, on influera fortement, non seulement sur le marché des déchets spéciaux mais également sur la demande de fours d'incinération. Il conviendra d'en tenir compte dans les stratégies et les planifications futures pour la gestion des déchets spéciaux dans notre pays.

#### Adresse des auteurs :

Hans Keller, Dr ing.-chim.  
Directeur  
CRIDEC SA  
Case postale 5  
1349 Eclépens  
Jean-Paul Pignat, Dr  
ingénieur chimiste  
1312 Eclépens