

RAPPORT
INERIS-DRC-13-133121-03381A

10/10/2013

**ETAT DE L'ART DES PROCEDES DE
DECONTAMINATION D'APPAREILS CONTENANT
DES PCB ET TECHNIQUES DE MAITRISE DES
EMISSIONS ASSOCIEES**

INERIS

*maîtriser le risque |
pour un développement durable*

PROCEDES DE DECONTAMINATION D'APPAREILS CONTENANT DES PCB ET TECHNIQUES DE MAITRISE DES EMISSIONS DE PCB

Rapport réalisé pour le Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie – Direction Générale de la Prévention des Risques - Bureau de la Prospective, de l'Evaluation et des Données

PRÉAMBULE

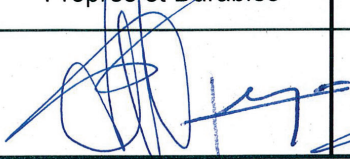
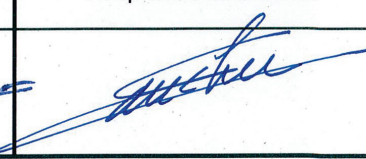
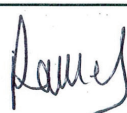
Le présent rapport a été établi sur la base des informations fournies à l'INERIS, des données (scientifiques ou techniques) disponibles et objectives et de la réglementation en vigueur.

La responsabilité de l'INERIS ne pourra être engagée si les informations qui lui ont été communiquées sont incomplètes ou erronées.

Les avis, recommandations, préconisations ou équivalents qui seraient portés par l'INERIS dans le cadre des prestations qui lui sont confiées, peuvent aider à la prise de décision. Etant donné la mission qui incombe à l'INERIS de par son décret de création, l'INERIS n'intervient pas dans la prise de décision proprement dite. La responsabilité de l'INERIS ne peut donc se substituer à celle du décideur.

Le destinataire utilisera les résultats inclus dans le présent rapport intégralement ou sinon de manière objective. Son utilisation sous forme d'extraits ou de notes de synthèse sera faite sous la seule et entière responsabilité du destinataire. Il en est de même pour toute modification qui y serait apportée.

L'INERIS dégage toute responsabilité pour chaque utilisation du rapport en dehors de la destination de la prestation.

	Rédaction	Vérification	Approbation
NOM	Hélène PARTAIX Benoit SCHNURIGER	Rodolphe GAUCHER	Martine RAMEL
Qualité	Ingénieurs de l'unité Technologies et Procédés Propres et Durables	Responsable de l'unité Technologies et Procédés Propres et Durables	Responsable du Pôle Risque et Technologies Durables
Visa			

SYNTHESE

En s'appuyant sur les premiers résultats de la surveillance dans l'environnement autour des sites de traitement des équipements contenant des PCB¹, le ministère en charge de l'Ecologie a demandé à l'INERIS, en septembre 2012, de faire un état des lieux des procédés mis en œuvre à l'heure actuelle en France, et dans la mesure du possible en Europe, sur ces installations. La finalité des travaux était d'identifier les priorités d'actions en termes de maîtrise des émissions de polluants et des impacts associés.

L'étude s'est attachée :

- à identifier les différents procédés utilisés au niveau national et au niveau européen pour la décontamination des équipements contenant des PCB,
- à réaliser le retour d'expérience sur ces procédés en matière de connaissance et de maîtrise des niveaux d'émissions de PCB et de COV ;
- à recenser les informations disponibles relatives à leur impact sur l'environnement (existence d'un plan de surveillance, disponibilités des résultats de mesure...).

En premier lieu, l'analyse du **contexte réglementaire** européen et français a permis de montrer qu'il n'existe pas de prescriptions cadres en matière d'émissions atmosphériques de PCB. En France, les entreprises mettant en œuvre la décontamination des transformateurs contenant des PCB sont des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement visées par le régime de l'autorisation.

L'**inventaire des sites** français mettant en œuvre la décontamination des transformateurs contenant des PCB a permis d'identifier sept établissements. Au niveau européen, cinq sites supplémentaires ont été identifiés mais l'exhaustivité de l'inventaire n'a pu être assurée du fait de l'absence de données consolidées.

L'analyse bibliographique des technologies existantes a mis en évidence **trois familles de procédés** présents sur les sites identifiés :

1. Vidange et étuvage pour remise en état ou élimination des transformateurs : ce procédé est mis en œuvre en France par les sites CEW Meung sur Loire (Loiret), Contirep Oissel (Seine Maritime), TransfoServices Arles (Bouches-du-Rhône) et TransfoServices Chateaubourg (Ille-et-Vilaine) ; les sites européens mettant en œuvre cette technologie n'ont pas été recherchés ;
2. Autoclavage avec solvant pour élimination : en France seul Tredi Saint-Vulbas (Ain) met en œuvre ce procédé ; il est également utilisé en Belgique par Sita Décontamination, en Italie par SEA-Marconi, au Pays-Bas par Orion BV et en Espagne par AGR et par BEFESA ;
3. Autoclavage sans solvant pour élimination : en France et en Europe, seul Aprochim à Grez en Bouère utilise ce procédé.

Tous les sites français ont été décrits au sein de Fiches disponibles en annexe 2 du rapport. Le recueil des données s'est fait en particulier par échanges avec les inspecteurs en charge du suivi des sites et ont été validées par les exploitants et l'inspection. Ces données concernent les procédés utilisés, les niveaux d'activité, la maîtrise des émissions et les plans de surveillance mis en œuvre.

¹PCB : PolyChloroBiphényle

Le retrofitting consiste en une **vidange**, un démontage du transformateur, un égouttage, suivi d'un nettoyage des pièces et d'un **étuvage** à une température comprise entre 80 et 130°C. Les pièces sont ensuite soit remontées pour remise en service, soit éliminées. Ce procédé ne peut être appliqué qu'à des transformateurs dont la pollution en PCB est limitée : entre 500 et 2000 ppm selon les sites. Afin de mieux appréhender ce procédé, le site de CEW a fait l'objet d'une visite dans le cadre de l'étude.

La différence fondamentale du deuxième type de procédé, est qu'il met en œuvre non pas une étuve mais un **autoclave**, enceinte permettant de créer le vide et de chauffer, dans laquelle un **solvant chloré** (perchloréthylène ou chlorure de méthylène) est introduit. Le solvant évaporé puis recondensé assure un lavage des pièces introduites dans l'autoclave. Le solvant est ensuite régénéré par distillation, les culots de distillations ainsi récupérés sont éliminés en incinération. Pour ce procédé, les sites de Tredi à Saint Vulbas et Sita Décontamination en Belgique ont été visités.

Enfin, l'**autoclavage sans solvant** enchaîne des cycles de vide poussé, de chauffage et de balayage à l'air des pièces à décontaminer. Le site d'Aprochim à Grez en Bouère a fait l'objet d'une visite.

Les procédés à autoclavage permettent de traiter les transformateurs quelle que soit la concentration en PCB. Les transformateurs traités en autoclaves sont destinés à être éliminés.

Les huiles polluées aux PCB ainsi récupérées sont soit traitées au sodium métallique sur site (Aprochim, AGR, BEFESA) ou hors site (vers Daffos & Baudassé), soit incinérées sur site (Tredi Saint Vulbas) ou hors site (vers Arkema Saint Auban notamment).

Les registres français (IREP) et européen (PRTR) relatifs aux émissions polluantes font apparaître que les seuls établissements de décontamination de transformateurs ayant déclaré en Europe des émissions atmosphériques de PCB sont Aprochim et Tredi Saint-Vulbas. Les émissions à l'atmosphère de leur activité de décontamination représentaient environ 0,56 kg en 2010 pour environ 100 kg d'émissions de PCB déclarés au total en Europe et environ 4,5 kg en France.

Différentes difficultés ont été rencontrées pour permettre une mise en perspective des **niveaux d'activité** et des niveaux d'émissions, notamment dans la mesure où exploitants ne suivent pas les mêmes indicateurs.

L'évolution des tonnages totaux traités est corrélée aux échéances du plan national d'élimination des PCB avec un pic d'activité pour l'année 2010. Logiquement, les sites de destruction par autoclave sont très majoritairement contributeurs en termes de tonnages de transformateurs traités. Une évolution de cette répartition dans un avenir proche est possible suite à la publication du décret 2013-301² qui comporte des prescriptions relative à l'élimination des appareils contenant des huiles avec une concentration en PCB comprise entre 50 et 500 ppm. De plus, au vu des données qui ont pu être collectées au niveau européen, les sites français de Tredi saint Vulbas et Aprochim sont vraisemblablement les principaux sites de traitement en termes de niveaux d'activité en Europe

Les différentes **techniques d'abattement** de la pollution mises en œuvre par les sites sont a priori adaptées pour abattre les émissions atmosphériques contenant des PCB, sous réserve de leur bon dimensionnement.

² Décret 2013-301 du 10/04/2013 portant diverses dispositions relatives aux déchets (JO n° 86 du 12 avril 2013)

Les sites d'étuvage traitent en général les effluents des étuves par mises en œuvre de différents dispositifs successifs (ex : media filtrant-electrofiltre-charbon actif ou réfrigérant-cyclone-media).

Les sites d'autoclavage captent et traitent des effluents issus de périmètres variables, les atmosphères des ateliers étant partiellement prises en compte. Les charbons actifs sont privilégiés, en raison notamment des besoins concomitants de traiter le perchloréthylène et les PCB, accompagnés selon les cas de condenseur, membrane ou filtre absolu. Le site de Tredi Saint Vulbas présente la particularité d'incinérer les effluents issus des pompes à vide des autoclaves en raison de la présence des installations ad hoc sur site.

D'une manière générale, l'entretien des systèmes de traitement est peu formalisé et leur efficacité est peu suivie, à l'exception des sites utilisant le perchloréthylène.

En termes **d'émissions atmosphériques** en PCB, les principaux contributeurs en France sont logiquement les établissements réalisant le démantèlement des transformateurs, c'est à dire ceux utilisant des procédés à autoclaves : Tredi Saint-Vulbas et Aprochim.

En effet, ces sites traitent la plus grande partie des transformateurs et sont les seuls à traiter les transformateurs contenant plus de 2000 ppm de PCB. En 2011, ces derniers représentaient 30% des tonnages totaux traités.

Plusieurs facteurs rendent cependant difficile l'analyse comparative fine des émissions atmosphériques de PCB des différents sites :

- il n'existe pas de règle définie au niveau national ou européen pour le calcul du niveau d'activité, ce dernier ne peut être caractérisé de façon simple afin de permettre la comparaison des sites ;
- les conditions de réalisation des mesures (représentativité, faible nombre de campagnes) limitent l'interprétation qui peut en être faite ;
- la configuration unique de chaque site en termes de périmètre de captation et de systèmes de traitement des émissions complexifie l'analyse des valeurs mesurées.

De fait, il n'a pas été possible de définir des **facteurs d'émissions** (i.e. quantité de PCB émis ramenée à une unité de production) utiles à la comparaison des sites.

En France, les sites mettant en œuvre l'autoclavage captent et traitent tout ou partie des émissions diffuses. Les investigations réalisées montrent que ces émissions constituent sur ces sites la principale source d'émissions de PCB à l'atmosphère. Les résultats disponibles pour les années 2012 et 2013 indiquent qu'en termes de concentrations, les mesures à l'émission varient entre 0,1 et 2,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de PCB³ et 3 à 25 $\text{pg TEQ}^4/\text{m}^3$ de PCB_{DL}⁵. Les flux pour ces mêmes dates se situent entre 2 et 38 mg/h pour les PCB_i, et de 0,05 à 2,2 $\mu\text{g TEQ}/\text{h}$ pour les PCB_{DL}.

Concernant les sites d'étuvage, les 2 campagnes de mesures disponibles situent les émissions aux valeurs basses de ces plages de concentrations. Les flux sont au plus de l'ordre de 0,3 mg/h pour les PCB_i et 0,01 $\mu\text{g}/\text{h}$ pour les PCB_{DL}.

En Europe, la recherche bibliographique et les éléments d'enquête ont montré que ces émissions sont extrêmement peu documentées. Les valeurs obtenues lors de la visite du site de Sita Décontamination en Belgique confirment les ordres de grandeur des émissions observées en France sur les sites d'autoclavage et la prépondérance des rejets dans l'environnement des ateliers par rapport aux autoclaves.

³ PCB_i : PCB indicateurs

⁴ TEQ : Toxic Equivalent Quantity

⁵ PCB_{DL} : PCB Dioxin Like

Ainsi, il n'est pas possible de définir à l'issue de cette étude des niveaux d'émissions atteignables pour l'ensemble des sites. Cependant, les améliorations réalisées récemment sur certains sites (modification des systèmes de captation et de traitement des émissions) montrent que des progrès sont possibles et que les évolutions doivent se poursuivre.

Les **recommandations** formulées dans le rapport visent globalement à une **meilleure connaissance des émissions** et des effets potentiels dans l'environnement, tant pour les sites d'autoclavage que d'étuvage.

Pour les sites d'étuvage, il conviendrait de rendre effective la campagne de mesures des émissions canalisées et la surveillance de l'environnement, telles que recommandées par la Direction Générale de la Prévention des Risques⁶ pour l'ensemble des sites. Les mesures dans l'environnement devraient également être réalisées.

Pour l'ensemble des sites, il conviendrait de **définir un cadre général pour la réalisation des campagnes de mesures**, afin :

- de s'assurer de la représentativité des résultats : durée, type de composés mesurés et représentativité des transformateurs traités, consignation des conditions d'exploitation et de maintenance préalable du système de traitement... En particulier pour les sites d'étuvage. Cette campagne devrait être réalisée lors du traitement de lots de transformateurs contenant tous entre 50 et 500 ppm de PCB pour être la plus représentative possible de la situation future induite par la mise en œuvre du second plan d'élimination ;
- de relier les émissions à des données de production homogènes ;
- d'intégrer, à chaque fois que cela est réalisable, une évaluation de l'efficacité des systèmes de traitement en place

De plus, la **bonne exploitation du système de traitement** des effluents s'avèrera déterminante par la suite pour garantir le niveau de performance attendu dans la durée. Cela suppose que les dispositions concernant le fonctionnement, la maintenance et plus particulièrement la surveillance des performances du système soient définies, formalisées, enregistrées (carnet de maintenance des installations...) et régulièrement contrôlées. Cette surveillance doit notamment permettre de détecter le plus rapidement possible les dérives comme, par exemple, les possibles phénomènes de désorption et donc de relargage de PCB ou de colmatage sur les filtres à charbon actif.

Compte-tenu des progrès déjà obtenus ou attendus sur les sites mettant en œuvre l'autoclavage, de la mise en œuvre du second plan d'élimination des transformateurs contenant entre 50 et 500 ppm de PCB et des parts de marché respectives, l'écart existant en termes d'émissions entre les sites mettant en œuvre l'autoclave et ceux mettant en œuvre l'étuvage pourrait être amené à se réduire sans qu'il soit pour autant envisageable à ce stade de faire des hypothèses quantifiées.

Enfin, le partage de ces résultats au niveau européen et des échanges avec les différents Etats Membres pourraient venir conforter les enseignements issus de cette étude.

⁶ Courrier du 8 juin 2011

SOMMAIRE

1. CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE	13
2. METHODOLOGIE	13
2.1 Retour d'expérience France	13
2.2 Retour d'expérience Union Européenne.....	14
3. CONTEXTE REGLEMENTAIRE ET EXPRESSION DES DONNEES	15
3.1 Expression des données	15
3.2 Contexte réglementaire européen	17
3.3 Contexte réglementaire environnemental français	18
3.4 Déclaration annuelle.....	20
3.5 Contexte réglementaire Santé et Sécurité au Travail	20
4. ETAT DES LIEUX EN FRANCE ET EN EUROPE	22
4.1 Inventaire des sites français	22
4.2 Inventaire des sites européens retenus.....	25
5. PRINCIPAUX PROCEDES DE TRAITEMENT MIS EN OEUVRE	28
5.1 Décontamination des appareils	28
5.2 Destruction des PCB	35
6. NIVEAUX D'EMISSIONS DU SECTEUR D'ACTIVITE	37
6.1 Emissions déclarées dans le registre Français	37
6.2 Emissions déclarées dans le registre Européen.....	39
7. DETERMINATION DES NIVEAUX D'ACTIVITE	41
7.1 Sources d'informations	41
7.2 Evolution de l'activité	42
7.3 Evolution en fonction des gammes de concentrations en PCB	43
7.4 Proportions entre les différents acteurs	43
8. POINTS D'EMISSIONS POTENTIELLES AU NIVEAU DES PROCEDES	44
9. TECHNIQUES DE MAITRISE DES EMISSIONS	45
9.1 Techniques intégrées	45
9.2 Limitation des flux.....	46
9.3 Techniques de réduction des émissions.....	47
9.4 Analyse des dispositifs utilisés sur les sites de traitement des PCB	49
9.5 Suivi de l'efficacité des systèmes de traitement	50

9.6 Synthèse sur les techniques de traitement des émissions de PCB.....	51
10. NIVEAUX D'EMISSIONS OBSERVES	55
10.1 Prescriptions réglementaires en termes de surveillance des émissions de PCB.....	55
10.2 Résultats sur les mesures atmosphériques en PCB.....	58
10.3 Emissions en Perchloréthylène	63
10.4 Interprétation des résultats	64
11. VERIFICATION DES PERFORMANCES DE DECONTAMINATION DES APPAREILS.....	66
12. PLAN DE SURVEILLANCE.....	67
13. RECOMMANDATIONS.....	72
14. CONCLUSION	73
15. LISTE DES ANNEXES	75

Glossaire

ADEME	Agence De l'Environnement et de la Maitrise de l'Energie
BDREP	Base de Données du Registre des Emissions Polluantes
BREF	Best Available Technique REFERENCE document
COV	Composé Organique Volatil
DREAL	Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
E-PRTR	European Pollutant Release and Transfer Register – Registre Européen des Rejets et des Transferts de Polluants
IMPEL	European Union Network for the Implementation and Enforcement of Environmental Law
IREP	Registre français des Emissions Polluantes
PCB	PolyChloroBiphényle
PCB _{DL}	PolyChloroBiphényle "Dioxin Like"
PCBi	PolyChloroBiphényle indicateurs
PER	PERchloroéthylène
MEDDE	Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie
MTD	Meilleure Technique Disponible
TEQ	Toxic Equivalent Quantity
UBA	UmweltBundesAmt – Office Fédéral de l'Environnement
VITO	Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek – Institut Flamand pour la Recherche Technologique
VLE	Valeur Limite d'Emission
VLEP	Valeur Limite d'Exposition Professionnelle

1. CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE

En s'appuyant sur les premiers résultats de la surveillance dans l'environnement autour des sites de traitement des équipements contenant des PCB, le ministère en charge de l'Ecologie a demandé à l'INERIS en septembre 2012 de conduire une étude sur les procédés mis en œuvre à l'heure actuelle en France, et dans la mesure du possible au niveau européen, sur ces installations, ainsi que sur la maîtrise des émissions de polluants associées.

L'étude s'est attachée :

- à identifier les différents procédés utilisés au niveau national et au niveau européen pour la décontamination des équipements contenant des PCB,
- à réaliser le retour d'expérience sur ces procédés en matière de connaissance et de maîtrise des niveaux d'émissions de PCB et de COV ;
- à recenser les informations disponibles relatives à leur impact sur l'environnement (existence d'un plan de surveillance, disponibilités des résultats de mesure...).

2. METHODOLOGIE

2.1 RETOUR D'EXPERIENCE FRANCE

2.1.1 SELECTION DES SITES

Le premier travail d'identification des installations françaises exerçant une activité de décontamination de transformateurs contenant des PCB, réalisé par le Ministère en 2012, a constitué le point de départ sur lequel l'INERIS s'est appuyé pour approfondir les éléments sous divers angles : procédés, niveau d'activité, prescriptions, moyens de maîtrise des émissions et niveaux d'émissions associés.

Afin de s'assurer de la complétude de la liste des sites retenus pour l'analyse, l'INERIS a proposé une sélection de sites établie sur la base :

- de la liste ADEME des établissements agréés pour le traitement des appareils contaminés par des PCB,
- de la liste des Installations Classées autorisées pour la décontamination de composants, appareils et matériels imprégnés, hors du lieu de service (Rubrique 1180-3),
- de l'extraction du site IREP des établissements déclarant des émissions atmosphériques de PCB.

2.1.2 RECUEIL DES DONNEES

L'INERIS a réalisé un travail d'enquête auprès des inspecteurs en charge du suivi des sites sur les procédés mis en œuvre, les niveaux d'activité, la maîtrise des émissions et les plans de surveillance mis en œuvre (Annexe 1). En particulier, pour chaque site les documents suivants, lorsqu'ils existent, ont été demandés :

- arrêté(s) préfectoral (aux) d'autorisation d'exploiter ;
- partie relative aux procédés mis en œuvre extraite du Dossier d'Autorisation d'Exploiter ;
- étude d'impact ;

- études technico-économiques demandées par l'administration relatives aux procédés mis en œuvre et/ou à la réduction des émissions des établissements ;
- existence de tous dispositifs susceptibles d'extraction d'air avec ou sans filtration pour les zones potentiellement émettrices de PCB, ainsi que les caractéristiques des moyens de maîtrise associés (type, maintenance...) ;
- campagnes de caractérisation des rejets atmosphériques en PCB et tous résultats de mesures atmosphériques ou d'ambiance en PCB (contrôle inopiné ou autre) ;
- plan et résultats de la surveillance environnementale mis en œuvre ;
- niveau d'activité du site entre 2009 et 2012.

Un schéma type du ou des procédés mis en œuvre sur chacun des sites a été proposé pour validation à l'inspection concernée.

Des visites de sites mettant en œuvre chacun des différents types de procédés ont été programmées en liaison avec les industriels et les inspections concernées. Trois sites ont ainsi fait l'objet de visites détaillées.

Préalablement à chaque visite, un questionnaire détaillé a été envoyé à l'inspection concernée afin de disposer du maximum d'informations lors de la visite.

Chacun des sites a fait l'objet d'une fiche descriptive reprenant, selon une trame identique, l'ensemble des informations recueillies (Annexe 2). Chaque fiche a été adressée pour validation à l'inspection et aux exploitants.

2.2 RETOUR D'EXPERIENCE UNION EUROPEENNE

Au niveau européen, l'objectif était d'identifier les sites concernés en Europe et les différents procédés mis en œuvre, les niveaux d'émissions connus pour ces sites.

Le recherche d'informations au niveau Européen s'est appuyée sur des contacts via le réseau IMPEL et des organismes européens impliqués dans les travaux de révisions des BREF (ex : VITO).

On notera que l'activité de décontamination et de démantèlement de composants, d'appareils et de matériels imprégnés aux PCB n'est pas explicitement couverte à ce jour par les documents de référence européens sur les MTD (BREF) et notamment le BREF relatif au traitement de déchets. Cependant, l'analyse des BREF a été conduite pour identifier les techniques pouvant se rapprocher des procédés mis en œuvre pour cette activité.

Une recherche dans la bibliographie internationale d'éléments sur les procédés de décontamination et de démantèlement de composants, d'appareils et de matériels imprégnés aux PCB a aussi été réalisée. En particulier, les documents produits dans le cadre de l'application des conventions de Bâle, de Rotterdam et de Stockholm ainsi que par le réseau pour l'élimination des PCB (PEN) ont été analysés.

Enfin, il avait été envisagé de procéder à des visites de sites complémentaires aux situations rencontrées en France pour prendre connaissance des procédés, des pratiques, de la maîtrise des émissions associée et de l'existence des plans de surveillance et de leur apport. Une visite de site a pu être in fine organisée dans cet objectif (Site de Sita Décontamination en Belgique).

3. CONTEXTE REGLEMENTAIRE ET EXPRESSION DES DONNEES

3.1 EXPRESSION DES DONNEES

Les PCB sont une famille de molécules dont la formule générale est $C_{12}H_{10-n}Cl_n$ où n est compris entre 1 et 10. Une représentation de ces molécules est présentée ci-dessous.

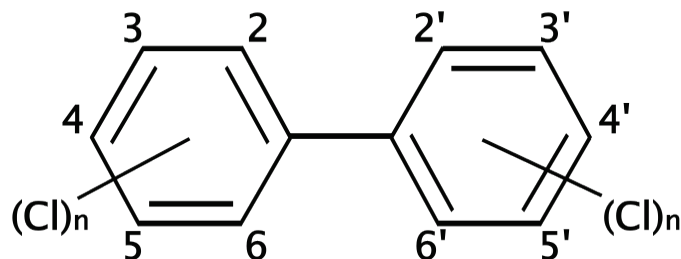


Figure 1 : représentation schématique d'une molécule de PCB

En fonction du nombre et de la position des atomes de chlore substituant des atomes d'hydrogène, il y a 209 possibilités de configurations différentes. Par simplification, chacune d'elles, appelée congénère, est identifiée par un numéro (ex : PCB 118). Si on se réfère uniquement au nombre d'atomes de chlore présents dans la molécule, il est possible de définir 10 familles de molécules, de monochloro- à décachloro-biphényle, on parle alors d'homologues.

Le mode de synthèse des PCB, par chloration à chaud du biphényle par du chlore anhydre en présence d'un catalyseur, ne permet pas d'obtenir directement un seul congénère isolé. Les mélanges commerciaux sont donc constitués de mélange de plusieurs congénères. Ils sont identifiés par des références propres à chaque producteur. Parmi les appellations commerciales, certaines sont devenues d'usage courant comme Pyralène ou Aroclor⁷.

Compte tenu du grand nombre de molécules à prendre en compte pour caractériser la présence des PCB, différentes expressions de la concentration en PCB sont repertoriées. Les principales sont les suivantes :

- Concentration en aroclor : la concentration est exprimée par rapport à des étalons constitués de mélanges commerciaux (principalement utilisé aux USA mais elle peut apparaître en France dans d'anciennes prescriptions) ;
- Concentration en homologues: les résultats sont exprimés en fonction du nombre d'atomes de chlore présents dans la molécule ;
- Concentration en congénères : les concentrations sont données pour chacune des molécules dosées,
- Concentration en PCB totaux : elle correspond à la somme des concentrations des 209 congénères, soit déterminées directement, soit estimées à l'aide d'une formule empirique (Voir norme EN 12766-1 et-2) ;
- Concentration en PCB indicateurs (PCBi) : seul un nombre limité de congénères est dosé. Le choix des congénères varie en fonction des matrices, mais il comprend une base commune : les congénères doivent être facilement dosables en particulier donner lieu à un minimum d'interférences analytiques et constituer une fraction importante des PCB potentiellement présents dans la matrice à analyser. Le résultat peut être exprimé comme étant la somme des concentrations mesurées avec ou sans coefficient ;

⁷ Les Aroclors, produits sous licence de Monsanto, sont repérés par un code à 4 chiffres, les deux premiers correspondent au nombre de carbone par molécule dans le mélange (12 => biphényle = deux cycles de 6 carbones), les deux chiffres suivants correspondent à la proportion de chlore dans le mélange

- Concentration en PCB_{DL} : il s'agit de PCB dont la conformation entraîne des propriétés similaires aux dioxines d'où l'appellation « dioxin like ». Ces congénères⁸ sont plus particulièrement recherchés dans les émissions atmosphériques ou dans les produits destinés à l'alimentation.

Tableau 1 : Listes des PCB indicateurs pris en compte dans les normes analytiques pour différentes matrices.

Matrice	Norme de mesure	Congénères													
		18	28	31	44	52	101	118	138	149	153	170	180	190	194
Sols	NF X 31-118		X			X	X		X		X		X		
Déchets	XP X 30-453	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Déchets	EN 15308		X			X	X	X	X		X		X		
Eau	ISO 6468		X			X	X		X		X		X		X
Air	EN 1948-4 ⁹		X			X	X		X		X		X		
Alimentation	Regl. UE ¹⁰		X			X	X		X		X		X		

Les textes réglementaires prennent généralement en compte l'expression des concentrations en PCB_{DL} lorsque le dosage des dioxines et furannes est aussi considéré ou en PCB indicateurs en considérant la liste de 6 congénères (28, 52, 101, 138, 153 et 180) auxquels il est de plus en plus fréquemment ajouté le congénère 118 (registre IREP, Arrêtés préfectoraux...).

Dans le cas d'études multi-milieux il convient d'être attentif aux congénères étudiés ainsi qu'au mode d'expression des résultats. En effet, il faut a minima noter que :

- Les PCB indicateurs et les PCB_{DL} peuvent former deux familles distinctes¹¹ de congénères ;
- L'expression d'un résultat en PCB indicateur correspond à la somme des concentrations mesurées pour chacun des congénères ;
- L'expression des PCB_{DL} peut se faire soit en somme des concentrations, soit en introduisant des pondérations par des coefficients d'équivalence toxique (TEF) variant de 0,00003 à 0,1. Dans ce cas, le résultat est exprimé en « ng TEQ-OMS¹²/m³ » ;

⁸ Il s'agit des congénères suivants PCB 77, 81, 126 et 169 qui ne sont pas substitués en position ortho (pas d'atome de chlore en position 2, 2', 6 ou 6') et PCB 105, 114, 118, 123, 156, 157, 167 et 189 pour lesquels seul un atome d'hydrogène en position ortho est substitué par un atome de chlore.

⁹ La norme EN 1948-4 décrit des prescriptions pour le prélèvement et la détermination des PCB à partir de sources fixes. Dans le corps de la norme ce sont les PCB_{DL} qui sont pris en compte. L'annexe F de cette norme décrit une adaptation du mode opératoire pour le dosage de 6 autres congénères constituant les PCB_i (28, 52, 101, 138, 153 et 180).

¹⁰ Plusieurs règlements Européen concernent la présence des PCB dans les aliments dont, pour les critères analytiques, le règlement n° 252/2012 de la Commission du 21 mars 2012 portant fixation des méthodes de prélèvement et d'analyse d'échantillons à utiliser pour le contrôle officiel des teneurs en dioxines, en PCB de type dioxine et en PCB autres que ceux de type dioxine de certaines denrées alimentaires (Liste des PCB indicateur à l'annexe 4).

¹¹ La seule exception est le congénère 118 qui est le seul PCB_{DL} présent dans la liste de PCB indicateurs utilisée pour la caractérisation des déchets.

¹² TEQ : Toxic Equivalent Quantity, Référence : OMS 2006

- Des formules de calcul permettent de passer d'un mode d'expression à l'autre, comme par exemple la méthode DIN-LAGA (norme DIN 51527) ou l'annexe G de la norme expérimentale française XP X 30-453 qui par convention pose : la concentration en PCB totaux est égale à la somme des concentrations des congénères 28, 52, 101, 138, 153 et 180 multiplié par un facteur 5 ; de même, l'Office Fédéral de l'Environnement Suisse a proposé un facteur de conversion de 8790 permettant de donner une évaluation de la concentration en PCB_i (28, 52, 101, 138, 153 et 180) à partir de la concentration en PCB_{DL} exprimée en TEQ OMS¹³.
- Par ailleurs, il faut noter que dans certaines conditions, généralement à des températures comprises entre 300 et 1000 °C, la pyrolyse des PCB en présence d'oxygène conduit à la formation de composés de type dioxines et furanes.

D'une manière générale, les congénères retenus pour le calcul des PCB indicateurs sont prépondérants en masse alors que ceux considérés pour le calcul des PCB_{DL} sont ceux présentant la plus forte toxicité.

3.2 CONTEXTE REGLEMENTAIRE EUROPEEN

Des mesures communautaires encadrent la mise en œuvre et l'élimination des PCB :

- **interdiction** de mise sur le marché et d'emploi (directive n°85/467/CEE du 1er octobre 1985¹⁴) ;
- **rejets dans l'eau** (directive-cadre sur l'eau n°2000/60/CE) ;
- **élimination** des PCB usagés et décontamination ou élimination des PCB et appareils contenant des PCB (directive 96/59/CE du 16 septembre 1996¹⁵) ;
- élimination des **huiles** contenant des PCB (directive 75/439/CEE du Conseil du 16 juin 1975¹⁶) ;
- incinération des déchets (directive 2010/75 du 24 novembre 2010¹⁷).

Dans le cadre de la stratégie communautaire concernant les dioxines, les furannes et les polychlorobiphényles (PCB), le Règlement n°850/2004 du 29/04/04¹⁸ permet de disposer d'informations plus fiables sur les émissions nationales de dioxines, de furannes et de PCB, et il garantit que des mesures seront prévues au niveau national pour les contrôler.

Cependant aucun texte européen ne définit de valeur limite pour les concentrations en PCB dans les émissions atmosphériques des installations industrielles.

¹³ Schmid Peter et al. 2010: Polychlorobiphényles (PCB) dans les eaux en Suisse. Données concernant la contamination des poissons et des eaux par les PCB et les dioxines: évaluation de la situation. Connaissance de l'environnement n° 1002. Office fédéral de l'environnement, Berne. 104 p.

¹⁴ Directive 85/467/CEE du Conseil du 1er octobre 1985 portant sixième modification (polychlorobiphényles/polychloroterphényles) de la directive 76/769/CEE concernant le rapprochement des dispositions législatives, réglementaires et administratives des États membres relatives à la limitation de la mise sur le marché et de l'emploi de certaines substances et préparations dangereuses

¹⁵ Directive 96/59/CE du Conseil, du 16 septembre 1996, concernant l'élimination des polychlorobiphényles et polychloroterphényles

¹⁶ Directive 75/439/CEE du Conseil du 16 juin 1975 concernant l'élimination des huiles usagées

¹⁷ Directive 2010/75/UE du Parlement européen et du Conseil du 24 novembre 2010 relative aux émissions industrielles (prévention et réduction intégrées de la pollution)

¹⁸ Règlement n°850/2004 du 29/04/04 concernant les polluants organiques persistants et modifiant la directive 79/117/CEE

En revanche, le Règlement n° 277/2012 du 28 mars 2012¹⁹ établit, pour les PCB contenus dans les produits destinés aux aliments pour animaux, des seuils d'intervention au-delà desquels les états membres procèdent à des enquêtes et des teneurs maximales tolérées.

Tableau 2 : Seuils d'intervention et teneurs maximales admissibles dans les produits végétaux destinés aux aliments pour animaux (humidité 12 %, TEQ : OMS 2005, PCB_i : 28,52, 101, 138, 153 et 180)

	PCDD/F ng TEQ/kg	PCB _{DL} ng TEQ/kg	PCDD/F et PCB _{DL} ng TEQ/kg	PCBi µg/kg
Seuils d'intervention	0,5	0,35		
Teneur maximale tolérée	0,75		1,25	10

A noter que l'arrêté du 12 janvier 2001²⁰ réglemente également les teneurs en dioxines et PCB_{DL} dans l'alimentation des animaux.

De plus, les PCB font l'objet, sous le n°CAS 1336-36-3, de la classification harmonisée suivante²¹ :

- H373 (concentration spécifique ≥ 0,005 %) : Risque présumé d'effets graves pour les organes à la suite d'expositions répétées ou d'une exposition prolongée,
- H400 : Très toxique pour les organismes aquatiques,
- H410 : Très toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets à long terme.

Par ailleurs, d'autres familles de PCB (par exemple les mélanges d'isomères de charge pondérale en chlore égale à 42 %) disposent également d'un n°CAS.

3.3 CONTEXTE REGLEMENTAIRE ENVIRONNEMENTAL FRANÇAIS

3.3.1 PLAN NATIONAL D'ÉLIMINATION

Le plan national de décontamination²² et d'élimination des appareils contenant des PCB et PCT a été mis en œuvre en deux temps :

- L'arrêté du 26/02/2003²³ prévoyait que tout équipement contaminé à plus de 500 ppm en PCB devait être décontaminé ou détruit selon un échéancier dont la date ultime était le 31/12/2010 ;
- Le décret 2013-301 du 10 avril 2013²⁴ définit le nouvel échéancier pour les équipements contaminés entre 50 et 500 ppm. La date ultime est fixée au 01/01/2023 afin de respecter les échéances de la convention de Stockholm.

¹⁹ Règlement (UE) n° 277/2012 de la Commission du 28 mars 2012 modifiant les annexes I et II de la directive 2002/32/CE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne les teneurs maximales et les seuils d'intervention relatifs aux dioxines et aux polychlorobiphényles

²⁰ Arrêté du 12 janvier 2001 fixant les teneurs maximales pour les substances et produits indésirables dans l'alimentation des animaux

²¹ Règlement (CE) n° 1272/2008 du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2008 relatif à la classification, à l'étiquetage et à l'emballage des substances et des mélanges, modifiant et abrogeant les directives 67/548/CEE et 1999/45/CE et modifiant le règlement (CE) n° 1907/2006 - Annexe VI

²² Décontamination (article 9 du décret du 2/02/1987) : toute opération ou ensemble d'opérations qui permettent que des appareils, objets, matières, sols ou substances liquides contaminés par des PCB soient traités de manière à abaisser leur taux de PCB à une valeur inférieure à 50 ppm en masse (Article R. 543-32 du code de l'environnement)

²³ Arrêté du 26 février 2003 portant approbation du plan national de décontamination et d'élimination des appareils contenant des PCB et PCT

3.3.2 INSTALLATIONS DE DECONTAMINATION

Le décret 87/59²⁵ du 02/02/1987 prévoyait que les installations effectuant les activités suivantes fassent l'objet d'un agrément préfectoral :

- Installation fixe de décontamination d'appareils contenant des PCB ;
- Unité mobile de décontamination d'appareils contenant des PCB ;
- Installation fixe de traitement de déchets contenant des PCB.

Le décret 2013-301 du 10/04/2013 est venu abroger cette obligation pour les installations fixes.

De plus, tout établissement dont l'activité est la décontamination d'appareils contenant des PCB hors du lieu de service est soumis à autorisation au titre de la rubrique 1180-3 des Installations Classées dès que le volume de PCB présent sur le site est supérieur à 50 l.

Rubrique 1180 :

1180	Polychlorobiphényles, polychloroterphényles	
	1. Utilisation de composants, appareils et matériels imprégnés contenant plus de 30 l de produits.....	D
	2. Dépôt de composants, d'appareils, de matériels imprégnés usagés ou de produits neufs ou usagés. La quantité totale de produits susceptible d'être présente dans l'installation étant :	
	a) supérieure ou égale à 1 000 l	A
	b) supérieure ou égale à 100 l, mais inférieure à 1 000 l	D
	3. Réparation, récupération, maintenance, décontamination ⁽¹⁾ , démontage de composants, appareils et matériels imprégnés, hors du lieu de service lorsque la quantité de produits est supérieure à 50 l	A
	⁽¹⁾ La définition de décontamination est celle figurant à l'article 9 du décret du 2 février 1987 relatif à la mise sur le marché, l'utilisation et l'élimination des PCB et PCT.	

Par ailleurs, la nomenclature des installations classées comporte également des rubriques correspondant aux activités de traitement des déchets contenant des PCB :

- 2770-1 pour le traitement thermique des huiles et déchets contenant des PCB ;
- 2790-1 pour le traitement des huiles contenant des PCB.

L'arrêté du 2 février 1998²⁶ qui encadre les rejets des installations classées soumises à autorisation prévoit des valeurs limites pour les PCB uniquement dans le cadre de l'épandage.

Le retour d'expérience sur le site de la société Aprochim a conduit le ministère à demander aux DREAL de proposer aux préfets de prescrire aux exploitants mettant en œuvre une activité de démantèlement et de décontamination de matériels souillés aux PCB :

- une campagne d'investigations sur les émissions canalisées et diffuses ;
- une modélisation des émissions et des retombées ;
- une campagne de surveillance dans l'environnement.

²⁴ Décret n° 2013-301 du 10 avril 2013 portant diverses dispositions relatives aux déchets

²⁵ Codifié au sein du code de l'environnement, Livre V : Prévention des pollutions, des risques et des nuisances - Titre IV : Déchets - Chapitre 3 : Dispositions propres à certaines catégories de produits et de déchets, - Section 4 : Substances dites " PCB - articles R. 543-17 à R. 543-41

²⁶ Arrêté du 02/02/98 relatif aux prélèvements et à la consommation d'eau ainsi qu'aux émissions de toute nature des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation

3.4 DECLARATION ANNUELLE

Dans le cadre du registre intégré des rejets et des transferts de polluants au niveau communautaire (dénommé " PRTR européen ")²⁷, les exploitants d'installations d'élimination de déchets dangereux recevant plus de 10 t/j de déchets dangereux sont tenus de notifier chaque année à leur autorité compétente :

- les quantités de PCB rejetées dans l'air, l'eau le sol dès lors que le rejet supérieur à 100 g/an dans chacun des milieux,
- les transferts hors du site de déchets dangereux (notamment ceux contenant des PCB) en quantités excédant deux tonnes par an.

En France, les installations classées soumises à autorisation et les éventuelles autres installations visées par le registre européen PRTR sont tenues de déclarer annuellement²⁸, en supplément de ce qui est demandé au niveau européen, les quantités de déchets dangereux générés ou expédiés par l'établissement dès lors que la somme de ces quantités est supérieure 2 t/an.

Dans le cas où l'établissement assure du traitement de déchets dangereux, il déclare les quantités admises et éventuellement traitées sur le site.

Il faut noter que, dans le registre français IREP²⁹, les données relatives au PCB concernaient jusqu'à la publication de l'arrêté ministériel du 26 décembre 2012 uniquement la concentration en PCB totaux (correspondant au n° CAS 1336-36-3). Avec les modifications apportées par cet arrêté ministériel, cette information devra être complétée par les quantités de 7 PCB indicateurs³⁰ et de PCB_{DL} émis, sans prise en compte des facteurs d'équivalence toxique. Pour ces trois paramètres, les seuils dont le dépassement entraîne l'obligation de déclarer restent de 100 g/an pour l'air, l'eau et le sol et un seuil de 2 g/j en flux journalier est ajouté pour les PCB_i dans l'eau.

Les registres sont accessibles au public aux adresses internet <http://prtr.ec.europa.eu/> et <http://www.irep.ecologie.gouv.fr/IREP/index.php>.

3.5 CONTEXTE REGLEMENTAIRE SANTE ET SECURITE AU TRAVAIL

En matière de Santé et Sécurité au Travail, il n'existe pas de prescriptions communautaires concernant l'utilisation des PCB, notamment en termes de valeur limite d'exposition professionnelle (VLEP).

Cependant, divers pays ont établi des VLEP (Annexe 3).

La France dispose de deux VLEP indicatives fixées par circulaire de 1987³¹. Ces VLEP sont fixées pour deux mélanges d'isomères caractérisés par leur charge pondérale en chlore : 42 et 54 %, correspondant à des produits commerciaux largement répandus.

²⁷ Règlement n° 166/2006 du 18/01/06 concernant la création d'un registre européen des rejets et des transferts de polluants, et modifiant les directives 91/689/CEE et 96/61/CE du Conseil

²⁸ Arrêté du 31/01/08 relatif au registre et à la déclaration annuelle des émissions et des transferts de polluants et des déchets

²⁹ Registre français des émissions polluantes

³⁰ PCB indicateurs : somme des 7 PCB indicateurs : PCB 28 + PCB 52 + PCB 101 + PCB 118 + PCB 138 + PCB 153 + PCB 180

³¹ Circulaire du ministère du travail du 13 mai 1987 modifiant la circulaire du 19 juillet 1982 (non publiées au JO)

Tableau 3 : VLEP indicatives françaises

	PCB – 42% de chlore	PCB – 54% de chlore
Valeur Moyenne d'Exposition (Moyenne pondérée sur 8 h)	1 mg/m ³	0,5 mg/m ³

L'Allemagne semble être le seul pays à disposer de VLEP exprimées en PCB_i (cf §4.1).

Tableau 4 : VLEP allemandes

	(PCB28+PCB52+ PCB101+ PCB138+ PCB153+ PCB180 ³²) X 5
Valeur Moyenne d'Exposition (Moyenne pondérée sur 8 h)	0,003 mg/m ³
Valeur limite court terme (sur 15 min)	0,024 mg/m ³

³² A noter : l'absence du congénère 118

4. ETAT DES LIEUX EN FRANCE ET EN EUROPE

4.1 INVENTAIRE DES SITES FRANÇAIS

L'inventaire des sites Français de décontamination d'appareils contenant des PCB est basé en premier lieu sur la recherche des établissements agréés pour cette activité ou autorisés au titre de la rubrique 1180-3.

La liste des établissements autorisés au titre de la rubrique 1180-3, extraite de la base des installations classées, comporte 15 sites³³.

Tableau 5: Liste des établissements autorisés au titre de la rubrique 1180-3

Etablissement	Ville	Région
TREDI Hombourg	Hombourg	Alsace
ELECTRICITE DE STRASBOURG	Mundolsheim	Alsace
PENA METAUX S.A.S.	Mérignac	Aquitaine
TRANSFO SERVICES	Chateaubourg	Bretagne
WESTENDORP (CEW)	Meung sur Loire	Centre
TOTAL Raffinerie de Normandie	Gonfreville l'Orcher	Haute Normandie
CONTIREP	Oissel	Haute Normandie
SMAB	Montereau Fault Yonne	Ile de France
ArcelorMittal A&L (Train à chaud)	Sermange Erzange	Lorraine
EURO DIEUZE INDUSTRIE	Dieuze	Lorraine
APROCHIM	Grez en Bouere	Pays de Loire
TRANSFO SERVICES	Arles	PACA
TREDI Izeaux	Izeaux	Rhône Alpes
TREDI Saint Vulbas	SaintVulbas	Rhône Alpes
SIT	Villeurbanne	Rhône Alpes

Les sites où le seul traitement mis en œuvre concerne la destruction des PCB apparaissent sous les rubriques 2790-1 (Daffos et Baudassé) ou 2770-1 (Arkema Saint Auban) et pas sous la rubrique 1180-3 dans la mesure où ces sites n'accueillent pas d'appareils contaminés.

Par ailleurs, bien que la liste de toutes les installations ayant reçu un agrément pour la décontamination d'appareils contenant des PCB soit délicate à établir, l'ADEME a publié une liste non exhaustive de 16 sites disposant d'un agrément pour une ou plusieurs activités au titre du décret 87/59 :

- Sept entreprises pour la mise en œuvre une unité mobile de décontamination sur site
- Six installations pour la destruction des PCB
- Neuf installations pour la décontamination hors site

³³ Extraction faite au 15/10/2012

Tableau 6 : Liste ADEME des sites ayant un agrément pour le traitement des appareils contaminés par des PCB (2003)

Entreprise	Site	Région	Activité		
			Elimination huiles PCB	Décontamin.	Unité Mobile
TREDI	St Vulbas	Rhône Alpes	X	X	
	Hombourg	Alsace	X		X
	Izeaux	Rhône Alpes		X	
Aprochim	Grez en Bouère	Pays de Loire	X	X	
Daffos et Beudassé	Villeurbanne	Rhône Alpes	X		X
SEA Marconi	Joeuf	Lorraine			X
Climatelec	Vertou	Pays de Loire			X
Contirep SAS	Oissel	Haute Normandie		X	
SONOMATRA SAS	Saint Léonard	Haute Normandie			X
Transfo Est SARL	Maizières les Metz	Lorraine		X	
Transfo Services	Chateaubourg	Bretagne		X	
	Arles	PACA		X	
	Villepinte	Ile de France			X
Euro Dieuze Industrie	Dieuze	Lorraine	X	X	X
CEW	Meung sur Loire	Centre		X	
Arkema	St Auban	PACA	X		

Enfin, la dernière source utilisée pour établir l'inventaire des sites de décontamination de transformateurs est le registre des émissions polluantes (IREP). IREP ne permet pas d'identifier de nouveaux sites mais fait apparaître d'autres activités contributrices aux émissions atmosphériques de PCB, à savoir l'incinération de déchets, la métallurgie et le broyage de VHU/ferrailles.

Tableau 7 : Liste des établissements déclarant des émissions atmosphériques de PCB dans le registre IREP

Etablissement	Activités	Ville	Région
Aprochim	Décontamination	Grez en Bouère	Pays de Loire
TREDI St Vulbas	Décontamination et incinération	Saint Vulbas	Rhône Alpes
TREDI Izeaux	Décontamination	Izeaux	Rhône Alpes
LME-Trith	Acierie/Laminage	Trith Saint Léger	Nord Pas de Calais
SA GALLOO France	Broyage VHU / ferrailles	Halluin	Nord Pas de Calais
CVE Antares	Incinérateur OM	Halluin	Nord Pas de Calais
FAD	Fonderie	Denain	Nord Pas de Calais
ARKEMA St Auban	Chimie et incinération PCB	Saint Auban	PACA
PROTIRES	Incinérateur OM	Strasbourg	Alsace

La synthèse de ces trois sources d'informations, en écartant les entreprises ayant un agrément pour uniquement une activité de décontamination mobile, a permis d'établir une liste de 18 sites sur lesquels une activité de décontamination d'appareils contenant des PCB est potentiellement exercée. Cette liste a été soumise aux services de l'inspection des installations classées afin de déterminer la réalité actuelle des activités exercées par ces sites.

Une fois écartés les sites ne mettant pas en œuvre cette activité et les sites ayant cessé l'activité de décontamination (Electricité de Strasbourg en Alsace, Transfo Est SARL en Lorraine et Tredi Izeaux en Rhône Alpes), il apparaît 8 établissements exerçant une activité significative de décontamination des appareils contenant des PCB ou de destruction des PCB :

- Quatre établissements ne pratiquent que la décontamination des appareils ;
- Deux établissements ne font que la destruction des PCB ;
- Deux établissements exercent les deux activités.

Tableau 8 : Sites retenus pour l'étude

Entreprise	Site	Activité		Masse Traitée (/an) (autorisée au titre des IC)
		Elimination des huiles PCB	Décontamination	
Transfo Services	Chateaubourg		V	25.000 l d'huile
CEW	Meung sur Loire		V	80.000 l d'huile
Contirep SAS	Oissel		V	20.000 l d'huile
Aprochim	Grez en Bouère	Na	AV	30.000 t de déchets Limité à 8.000 t depuis 20/01/2011
Transfo Services	Arles		V	250 000 l
Arkema	St Auban	I		5.000 t de PCB
Tredi	St Vulbas	I	AP	12.000 t de transfos et condensateurs porté à 16.000 t jusque fin 2013
Daffos et Beaudassé	Villeurbanne	Na		2.000 t d'huiles
Installations non retenue - à l'arrêt fin 2012				
Tredi	Izeaux		AP	4.000 t/an arrêt en 2012
EDS	Mundelsheim		V	150 transformateurs
Transfo Est		Pas d'information disponible		
Installations non retenue – très faible niveau d'activité				
SIT	Villeurbanne		V	2.000 l d'huiles

Activité : V : Vidange : égouttage et étuvage pour remise en état (retrofilling) ou élimination
 AP : autoclavage avec solvant chloré (Perchloroéthylène)
 AV: autoclavage sous vide sans solvant
 Na : déchloration des huiles avec du sodium
 I : incinération à haute température

Les sites français ayant fait l'objet d'une visite sont CEW, Tridi Saint-Vulbas et Aprochim.

4.2 INVENTAIRE DES SITES EUROPEENS RETENUS

Pour le recensement des sites de décontamination européens, comme pour les sites Français, plusieurs sources d'informations ont été utilisées :

- Inventaires des capacités de destruction des PCB publiés par le PNUE en août 2000 et mis à jour en septembre 2004. Ces inventaires ont été réalisés sur une base de volontariat, les entreprises ayant répondu à des questionnaires envoyés par le PNUE. Il en résulte que ces inventaires ne sont pas exhaustifs. Par ailleurs, le degré de maturité des procédés mis en œuvre est variable selon les entreprises ayant répondu, certains de ces procédés n'ayant pas d'exemple de mise en œuvre industrielle mais cette information n'est pas clairement identifiée dans l'inventaire.

En 2000, au niveau mondial, 23 entreprises avaient été recensées dont la plus grande partie pouvait intervenir en Europe (11). Cet inventaire est basé sur les entreprises intervenant pour le traitement des PCB et il met en avant les procédés utilisés par ces entreprises. En termes de procédés (cf. §5), l'utilisation de solvant pour la décontamination est majoritaire (6) suivi de l'incinération (2), les autres procédés cités étant la déchloration avec du sodium (1), le retrofilling (1) et la vitrification (1).

- L'inventaire de 2004 est aussi réalisé au niveau mondial et il met plus l'accent sur les installations tout en répertoriant les prestations offertes par les entreprises même si celles-ci sont sous traitées (ex : incinération proposée par la société ENVIO mais pas réalisée directement par l'entreprise). Il en recense 42 en 2004 et il a été complété par la suite par la prise en compte de 5 autres sites. Sur le total des 47 sites, 25 sont situés en Europe dont 17 mettent en œuvre un procédé basé sur l'incinération. En Europe, trois autres procédés de destruction des PCB sont cités : deshalogénéation du sodium (3), oxydation catalytique (2) et réduction en phase gazeuse (1), il est signalé que les deux derniers procédés sont au stade de recherche et développement. Pour la décontamination, seule l'utilisation de solvant (8) est répertoriée sans plus de précision (sous vide, autoclave ...).
- Registre Européen des rejets et des Transferts de Polluants (E-PRTR). Ce registre regroupe des informations relatives aux rejets de polluants dans l'air, l'eau et le sol, ainsi que pour les transferts hors du site de déchets et de polluants dans les eaux usées, sur la base d'une liste de 91 polluants clés incluant les métaux lourds, les pesticides, les gaz à effet de serre et les dioxines pour les années 2007 à 2011. Ce registre est alimenté par les exploitants des installations concernées au travers des registres nationaux

L'obligation de déclaration des émissions est liée au dépassement de différents seuils (cf § 3.4) ; de ce fait et également de par l'absence d'obligation de quantification des émissions de PCB, il n'a pas été possible d'identifier des sites de traitement (décontamination ou élimination) de PCB hors de France à l'aide du registre E-PRTR.

Tableau 9 : Sites européens répertoriés en 2004 par le PNUE

Installation	Installation mobile	Incinération	Sodium	Solvant	Absorbant	Oxydation catalytique	Réduction en phase gazeuse
SITA WATCO (Grimbergen - B)							
GEP (Izeaux -F)							
TREDI (Saint Vulbas - F)							
SEA Marconi (Collegno - I)							
Valorec (Basel - CH)							
EMS (Dottikon - CH)							
AKZO Nobel (Rotterdam - NL)							
Orion BV (Drachten - NL)							
AVR (Rotterdam - NL)							
Shanks (Torfaen - GB)							
AGR Entsorgung (Herten - D)							
HIM (Biebesheim - D)							
Dr Bilger (Hanau - D)							
ENVIO (Dortmund - D)							
TRV (Wesseling - D)							
RWE (Bramsche - D)							
SAVA (Brunsbüttel - D)							
Pratner (Reutlingen - D)							
Bayer (Leverkusen - D)							
GSB (Ebernhausen - D)							
AVG (Hamburg - D)							
Ekokem (Rihimaki - FIN)							
Eco Logic (SLO)							
Aprochim (Grez en Bouère - F)							
Stena (Gothenburg - SW)							

- Recherches bibliographiques qui ont permis de confirmer ou non l'activité actuelle des installations identifiées dans les inventaires internationaux et d'identifier deux sites qui n'apparaissaient pas dans ces inventaires :

- ✓ AGR (Carreno – Espagne) : autorisée pour le traitement de 15000 t de déchets contaminés par des PCB, décontamination avec du perchloroéthylène en autoclave, traitement des huiles sur sodium ou par incinération hors du site ;
- ✓ BEFESA (Cartagena – Espagne) : autorisée pour 3500 t de transformateurs contaminés par des PCB, décontamination par lavage au chlorure de méthylène et séchage à chaud des transformateurs, régénération du solvant.

Par ailleurs, il a été possible de faire une mise à jour partielle de la liste des installations (hors incinération) déjà en notre possession (base répertoire PNUE) :

- ✓ Sita Décontamination (Grimbergen – Belgique) : capacité maximale autorisée 7500 t/an de transformateurs, décontamination au perchloroéthylène en autoclave, régénération du solvant et élimination hors site des déchets contenant les PCB.

- ✓ Orion BV (Drachten – Pays Bas) : capacité comprise entre 2000 et 3000 t/an de transformateurs, décontamination au chlorure de méthylène en autoclave et destruction hors site des déchets contenant les PCB ;
- ✓ ENVIO (Dortmund – Allemagne) : arrêté en 2010 suite à une contamination des travailleurs et de l'environnement. Il n'a jamais été traité plus de 7000 t de transformateurs et de condensateurs, la décontamination était réalisée avec du perchloroéthylène en autoclave. Par ailleurs, cette installation a traité des transformateurs contenant de l'absorbant en provenance de la société K+S.

Il n'a pas été possible d'identifier en Europe les installations réalisant une activité de retrofitting sur des transformateurs contenant des PCB.

Les installations de traitement qui ont pu être identifiées ont des capacités de traitement inférieures à celles des principaux opérateurs français (Aprochim et Tredi). Les procédés de décontamination sont principalement basés sur l'utilisation de solvant mis en œuvre en autoclave et les déchets contenant les PCB sont éliminés soit par réaction avec du sodium pour les huiles faiblement contaminées, soit par incinération hors site.

Compte tenu des procédés mis en œuvre, des niveaux d'activités, de la disponibilité potentielle de données et de l'accord des exploitants pour une visite de leur installation, seul le site de Sita Décontamination (Grimbergen – Belgique) autorisé pour la destruction de transformateurs PCB sans limite de concentration en PCB a fait l'objet d'une visite des installations.

5. PRINCIPAUX PROCÉDES DE TRAITEMENT MIS EN OEUVRE

Au début des années 2000, différents inventaires des technologies de décontamination et de destruction des déchets contenant des PCB ont été réalisés sous l'égide d'agences de l'ONU (PNUE³⁴, ONUDI³⁵) et par le secrétariat de la convention de Bâle³⁶. L'inventaire le plus récent fait état de 7 technologies à l'échelle industrielle ou pouvant rapidement le devenir.

Toutes ces technologies ne sont pas présentes en France. L'inventaire des installations de décontamination ou de destruction des PCB met en évidence que trois procédés de décontamination sont effectifs en France, dont deux non décrits dans les inventaires internationaux :

- Vidange et étuvage pour retrofitting ou élimination;
- Autoclavage avec solvant ;
- Autoclavage sans solvant.

Deux procédés de destruction des PCB sont mis en œuvre en France :

- Déchloration en présence de sodium ;
- Incinération à haute température.

Les premières étapes du traitement sont similaires pour les trois procédés de décontamination, il s'agit en effet de la caractérisation de la concentration en PCB de l'huile puis de la vidange de l'huile présente dans le transformateur et de l'égouttage du noyau ou des parties actives de l'appareil suivi de la récupération des égouttures. Ces premières étapes permettent de récupérer la majeure partie de l'huile présente (des valeurs comprises entre 95 et 98 % font consensus parmi les exploitants d'installation de décontamination).

5.1 DECONTAMINATION DES APPAREILS

5.1.1 VIDANGE POUR RETROFILLING OU ELIMINATION

L'objectif initial du retrofitting est de remettre en service le transformateur une fois l'huile contaminée par les PCB éliminée. Ce procédé est directement inspiré des opérations de remise en état des transformateurs dont l'huile aurait perdu ses propriétés diélectriques (vieillesse, oxydation, prise d'eau...). Cependant, dans le cas des transformateurs contaminés par les PCB, il est nécessaire d'en éliminer la plus grande partie, en particulier dans les pièces poreuses (bois, papier et carton) présentes dans l'appareil afin de limiter la diffusion des PCB à partir de ces pièces et par conséquent la remontée de la concentration en PCB dans l'huile neuve.

Après avoir été vidangé, le transformateur est démonté : le noyau est extrait de la cuve et les pièces annexes (connecteurs, isolants, visseries...) sont démontées et séparées. La cuve est nettoyée soit par un simple essuyage (CEW) soit par un lavage (Transfo Service). La principale étape de traitement du noyau est un étuvage à une température comprise entre 80 et 130°C pendant une durée variant de 2h à 16h. Pour les noyaux provenant de transformateurs dont la contamination est supérieure à 100 ppm de PCB des étapes supplémentaires pouvant être un étuvage complémentaire ou l'immersion dans une huile neuve associée à un chauffage du bobinage (CEW).

Si les propriétés électriques des parties actives le permettent, le transformateur peut être remonté et reconditionné pour être remis en service. Si le transformateur n'est pas destiné à être remis en service, il devra être éliminé rapidement. En cas de remise en service, la concentration en PCB de l'huile devra être contrôlée avant la remise en service et après une

³⁴ PNUE : Programme des Nations Unies pour l'Environnement

³⁵ ONUDI : Organisation des Nations Unies pour le Développement Industriel

³⁶ Le secrétariat de la convention de Bâle relative aux mouvements transfrontaliers de déchets couvre aussi les activités de la convention de Stockholm relative aux Polluants Organiques Persistants (POP)

période de fonctionnement d'environ 6 mois. Si la concentration en PCB dépasse 50 ppm lors d'une des deux analyses, le transformateur devra être de nouveau décontaminé ou éliminé.

Lors du remontage du transformateur, le remplissage avec une huile neuve ou décontaminée peut être réalisé sous vide afin de faciliter la diffusion de l'huile dans le bobinage.

Le schéma de la Figure 2 résume les principales étapes de cette famille de procédés.

La principale limitation pour la mise en œuvre de cette typologie de procédé est la concentration en PCB de l'huile. En effet celle-ci détermine la concentration résiduelle en PCB dans les parties poreuses et donc la quantité de PCB qui pourra diffuser vers l'huile neuve après la remise en service du transformateur. Les valeurs limites de concentration en PCB acceptée sur les sites mettant en œuvre ce procédé varient de 500 ppm (Electricité de Strasbourg) à 2000 ppm (Transfo Service).

Un procédé de cette famille est ou a été mis en œuvre sur 6 des sites français de décontamination (cf. Tableau 8).

Les différences de mise en œuvre concernent principalement la durée et la température de l'étuvage ainsi que le nombre de passages des pièces en étuves.

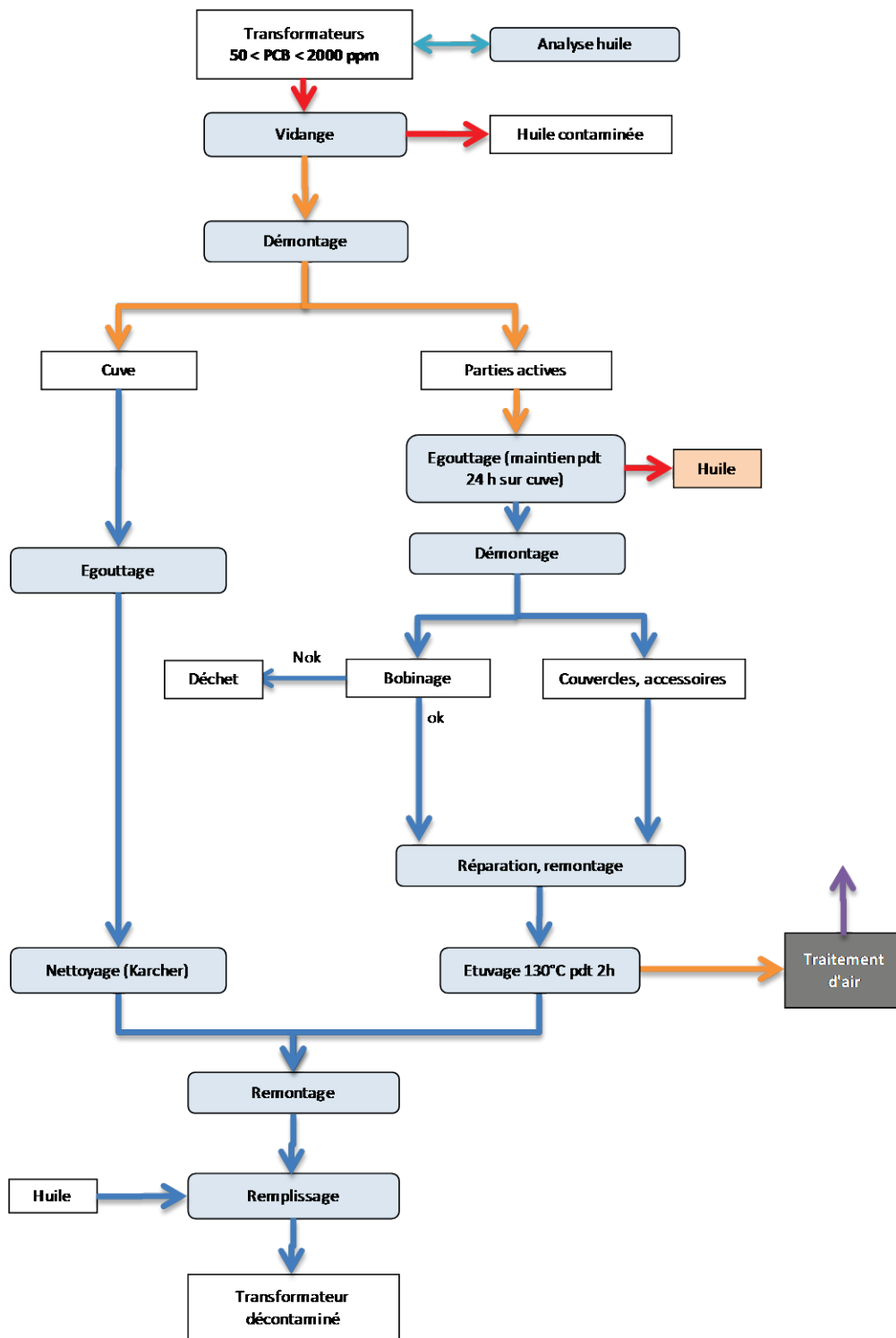


Figure 2 : Schéma de principe du procédé de retrofilling

5.1.2 AUTOCLAVE AVEC SOLVANT

Ce procédé est la seule technique de décontamination permettant la valorisation d'une partie des matériaux constituant les transformateurs, décrite dans les documents du secrétariat de la convention de Bâle³⁷.

Après vidange les transformateurs sont entreposés en attente du démantèlement. Ce stockage nécessite le nettoyage externe des transformateurs.

Le transformateur est ensuite démonté ce qui permet de séparer les différents types de matériaux le composant:

- Céramiques, visserie, tubulures ;
- Bobinages ;
- Cuve...

Le démantèlement est effectué sur une plateforme placée sur rétention afin de récupérer les égouttures.

L'appareil central utilisé pour la décontamination est un autoclave. Il s'agit d'une enceinte étanche fonctionnant sous-vide, chauffée et dans laquelle un solvant chloré (perchloroéthylène ou chlorure de méthylène) est introduit. Après fermeture, le solvant est introduit en partie basse de l'enceinte où il est chauffé. Le solvant s'évapore sous l'effet de la chaleur et de la pression réduite et il est condensé directement sur les pièces ou en partie haute de l'enceinte et tombe en pluie sur les pièces à décontaminer.

Les autoclaves peuvent être à ouverture horizontale (les pièces à décontaminer sont chargées sur des chariots qui sont introduits dans l'autoclave) ou à ouverture verticale (les pièces sont déposées dans les autoclaves à l'aide d'un pont roulant).

Les pièces issues du démantèlement sont traitées en autoclave en fonction des propriétés des matériaux les constituant. Il y a deux façons de procéder pour adapter les conditions de traitement :

- Les cycles de traitement diffèrent selon la typologie des matériaux constituant les pièces à décontaminer :
 - ✓ Cycles longs pour les noyaux et les matériaux poreux ;
 - ✓ Cycles courts pour les cuves et les matériaux non poreux ;
- Un seul cycle de traitement peut être mis en œuvre, il est répété un nombre de fois plus ou moins grand en fonction des matériaux présents dans l'autoclave.

³⁷ Inventaire des capacités mondiales de destruction des PCB - PNUE 2004

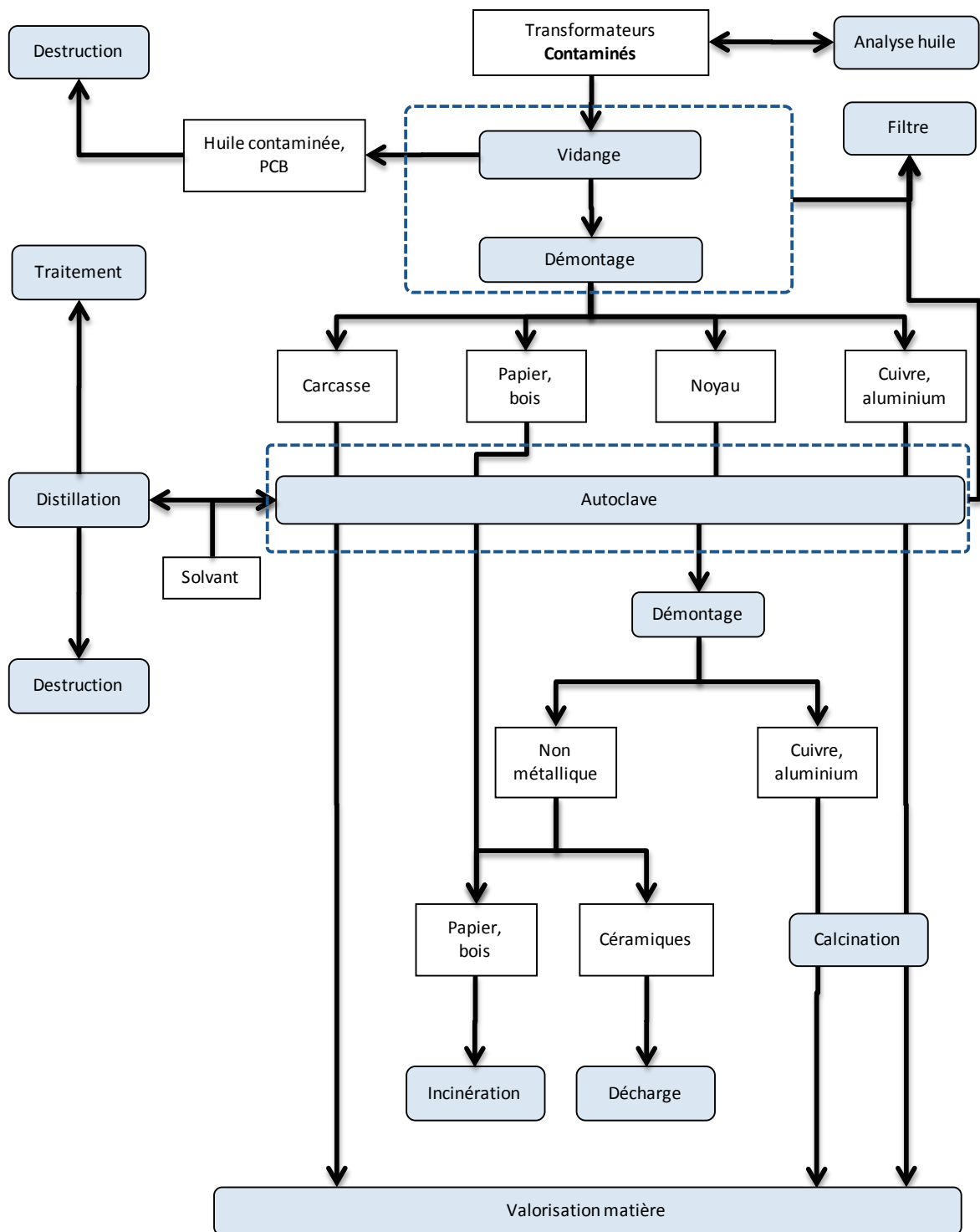


Figure 3 : Schéma de principe du traitement des transformateurs en autoclave avec solvant

Les principales étapes des cycles de traitement sont les suivantes :

- Chargement de l'autoclave ;
- Mise sous vide et introduction du solvant ;
- Chauffage pour éliminer l'eau ;
- Elimination des PCB par lessivage par le solvant ;
- Séchage et refroidissement de la charge ;
- Rupture du vide et éventuellement balayage de l'enceinte à l'air ;
- Déchargement de l'autoclave.

Le solvant chargé en huile et en PCB est régénéré par distillation. Les températures d'ébullition de l'huile et des PCB sont suffisamment éloignées de celle du solvant pour qu'une simple distillation sous vide suffise à assurer la séparation. Les gaz incondensables sont traités par du charbon actif avant rejet à l'atmosphère. Les culots de distillation (PCB + huile + solvant résiduel) sont éliminés par incinération.

Le solvant chloré (perchloroéthylène ou chlorure de méthylène) est susceptible d'être émis dans l'environnement. Il est donc impératif de mettre en place des moyens, techniques et organisationnels, pour contrôler et réduire ces émissions en particulier au moment de l'ouverture des autoclaves. Ces moyens permettent aussi de maîtriser les émissions potentielles de PCB.

En France les deux sites Tredi de Saint Vulbas et d'Izeaux (à l'arrêt depuis fin 2012) mettent en œuvre ce procédé. Ce procédé est aussi utilisé par Sita Décontamination à Grimbergen (Belgique), AGR (Espagne) et Orion BV (Pays Bas). Il était utilisé par ENVIO à Dortmund (Allemagne).

Les sites qui mettent en œuvre un procédé de décontamination incluant l'utilisation d'un autoclave n'ont pas de limite haute de concentration en PCB dans les huiles des transformateurs acceptables.

5.1.3 AUTOCLAVE SANS SOLVANT

Ce procédé fait l'objet de plusieurs brevets déposés par la société Aprochim qui est seule à l'exploiter, sur son site de Grez en Bouère en France depuis 2007. L'objectif du développement de ce procédé est de s'affranchir de l'utilisation de solvants chlorés tout en atteignant un rendement de décontamination élevé. Pour cela la principale étape du traitement est l'application de cycles de vide poussé, de chauffage et de balayage à l'air des pièces à décontaminer.

Après la vidange des transformateurs, le déroulement du traitement sur le site d'Aprochim est le suivant :

- Introduction des transformateurs entiers dans les autoclaves ;
- mise en dépression des enceintes ;
- inertage à l'azote ;
- chauffage à une température de plus de 150°C ;
- mise en dépression poussée de l'enceinte ;
- refroidissement et condensation des vapeurs ;
- refroidissement sous air des enceintes puis balayage à l'azote avant ouverture des autoclaves, cette ouverture est asservie à l'atteinte d'une température de consigne (30°C).

La durée totale du cycle peut varier de 12 à 28 h selon la typologie de pièces à décontaminer.

Les flux gazeux sortant des autoclaves sont refroidis afin de condenser l'essentiel des vapeurs d'huile et de PCB puis passent au travers de filtres devésiculeurs puis sur des filtres à charbon actif pour réduire les émissions de PCB.

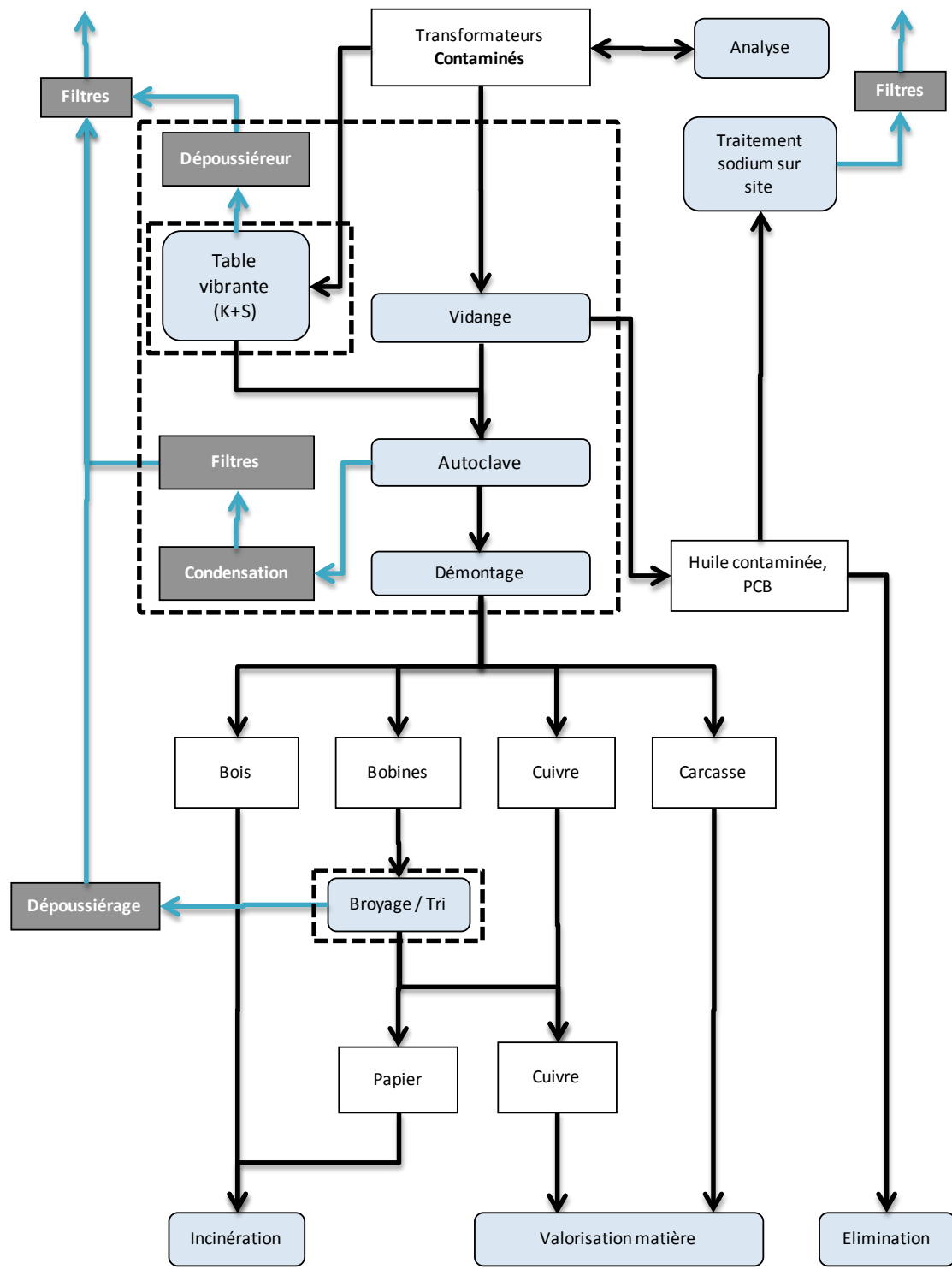


Figure 4 : Schéma de principe du traitement des transformateurs en autoclave sans solvant

5.1.4 OPERATIONS ANNEXES

A l'issue de la décontamination, les flux de matières à éliminer ou à valoriser sont les suivants :

- Huile contaminée dont la part majoritaire (entre 95 et 98 % de l'huile initialement présente dans le transformateur selon les exploitants) provient de la vidange des transformateurs. Elle doit être traitée afin de détruire de façon irréversible les PCB soit par incinération soit en détruisant uniquement les PCB par réaction avec du sodium ;
- Les matériaux poreux tels que le bois, le carton ou le papier qui contiennent encore de l'huile contaminée doivent être éliminés par incinération ;
- Les isolants en céramiques peuvent être éliminés en décharge ;
- Les cuves et les pièces en acier peuvent être valorisées une fois que l'efficacité de la décontamination est vérifiée (cf. §11) ;
- Les pièces des noyaux magnétiques sont valorisés ;
- Les pièces en cuivre sont valorisées après broyage pour séparer le cuivre des autres matériaux (papier, isolant). Deux options sont possibles : soit un broyage suivi d'une séparation mécanique (Aprochim, Sita) ou broyage suivi d'une calcination (Tredi).

Dans le cas du retrofit, la majeure partie du transformateur est réutilisée.

5.2 DESTRUCTION DES PCB

Les procédés de destruction des PCB mettent en œuvre deux processus :

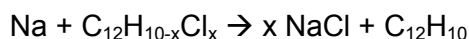
- soit un processus physico-chimique qui permet la déchloration des molécules de PCB. Dans cette famille de procédés, seule la déchloration en présence de sodium est mise en œuvre à une échelle industrielle en Europe. D'autres réactifs peuvent être utilisés tels que le méthylate de sodium mais il n'y a pas d'usage industriel de ces réactifs en Europe.
- soit un processus thermochimique, c'est-à-dire un traitement à haute température qui aboutit à la décomposition des molécules organiques présentes en molécules simples telles que CO₂, H₂O et HCl. Différentes mises en œuvre ont été étudiées selon le mode de chauffage ou la stœchiométrie en oxygène (incinération, pyrolyse, vitrification...). En Europe, seule l'incinération est utilisée à l'échelle industrielle.

5.2.1 DECHLORATION EN PRESENCE DE SODIUM

D'un point de vue théorique, il n'y a pas de limite haute de concentration en PCB pour la mise en œuvre du traitement avec le sodium. Néanmoins, la nécessité de disperser le sodium dans une huile propre et anhydre pour le mettre en contact avec l'huile à traiter limite fortement la concentration en sodium du milieu réactionnel. Par ailleurs, la quantité de sodium à utiliser est directement proportionnelle à la concentration en PCB de l'huile à traiter. Par conséquent, au-delà d'une certaine concentration, le coût du traitement devient trop important par rapport à d'autres filières d'élimination. Finalement, le chlorure de sodium produit lors de la réaction forme des boues qui doivent être éliminées. L'ensemble de ces contraintes économiques fait que ce traitement n'est généralement pas mis en œuvre sur des huiles dont la concentration est supérieure à 2000 ppm de PCB.

Cette technique de traitement des huiles contaminées par les PCB est applicable à des huiles dont la concentration en PCB est inférieure à 7000 ppm. Elle permet de réduire cette concentration à moins de 2 ppm.

La déchloration au sodium permet d'une part de détruire les PCB et d'autre part de réutiliser l'huile minérale. La réaction de base se produit entre une suspension de sodium métallique et les molécules de PCB, elle peut être résumée comme suit :



La réaction se déroule à pression ambiante et à une température comprise entre 60 et 180°C. L'utilisation de sodium nécessite de travailler avec une huile parfaitement anhydre, il faut donc déshydrater et sécher l'huile contenant les PCB avant le traitement. Après la réaction, le chlorure de sodium et les impuretés solides présentes dans l'huile sont séparés par centrifugation et forment des boues. L'huile résultant du traitement peut être réutilisée avec ou sans traitement complémentaire.

Ce procédé d'élimination des PCB a aussi été utilisé dans des installations mobiles pour le traitement d'huile sur site.

Une mise en œuvre de cette technique a été brevetée par la société canadienne ENERVAC en 1982. Les deux sites français (Aprochim et Daffos & Baudassé) qui mettent en œuvre cette technique utilisent le procédé Enervac.

5.2.2 INCINERATION A HAUTE TEMPERATURE

L'incinération consiste en la combustion des déchets avec un excès d'air afin de décomposer la matière organique présente en molécules simples : CO₂, H₂O, SO₂, NO_x, HCl... Réglementairement, les conditions de combustion doivent permettre, dans le cas où les déchets contiennent plus de 1 % de chlore organique, de maintenir la température des fumées à plus de 1100°C pendant plus de 2 s. Pour les déchets contenant du chlore organique, le traitement de fumées doit être conçu de façon à ce que les émissions respectent a minima les prescriptions de l'arrêté ministériel du 20 septembre 2002 relatif aux installations d'incinération de déchets dangereux, en particulier en ce qui concerne les émissions de dioxines et furannes (0,1 ng TEQ/Nm³). Dans ces conditions les molécules de PCB sont détruites et l'émission de molécules organochlorées est limitée.

En France, deux installations sont autorisées à incinérer des déchets contenant des PCB :

- Incinérateur de déchets chlorés du site Arkema de Saint Auban (04) : cette installation traite principalement les déchets chlorés issus des productions du site. Elle est autorisée à incinérer une petite quantité de PCB provenant d'autres installations (5000 t/an pour une capacité d'incinération autorisée de 48000 t/an). Le traitement de fumées permet de récupérer le chlore sous forme d'acide chlorhydrique qui peut être valorisé ;
- Incinérateur de déchets dangereux du site Tredi de Saint Vulbas : il s'agit d'un four rotatif pouvant être alimenté par différentes catégories de déchets dont des huiles contenant des PCB (autorisation pour 500 kg/h de PCB). Le traitement de fumées est constitué de l'enchaînement d'une tour de refroidissement des fumées (abaissement brutal de la température à 70°C), d'un laveur de gaz, d'un dépoussiérage et d'une tour de finition.

En Europe, l'incinération est le mode de traitement le plus couramment mis en œuvre pour la destruction des PCB (16 installations répertoriées en 2004 pour 6 autres installations PCB).

6. NIVEAUX D'EMISSIONS DU SECTEUR D'ACTIVITE

Les émissions des installations traitant des appareils ou des huiles contaminés ont été collectées d'une part au travers du Registre des Emissions polluantes Français (IREP) ou Européen (E-PRTR) et d'autre part en interrogeant les inspecteurs des installations classées en charge des établissements concernés.

Concernant ces registres, les exploitants n'ont l'obligation de déclarer les émissions de PCB (cf § 3.4) que si le flux annuel dépasse 100 g/an ; ils peuvent déclarer des émissions moindres sur une base de volontariat mais ces émissions ne seront pas forcément reportées dans les registres IREP ou E-PRTR.

Par ailleurs, il n'existe aucune valeur limite d'émission nationale ou européenne ni d'exigence de surveillance de ces émissions concernant les PCB, a fortiori concernant l'activité de décontamination de transformateurs.

De fait, il est difficile d'établir un bilan exhaustif des émissions de PCB du secteur d'activité.

6.1 EMISSIONS DECLAREES DANS LE REGISTRE FRANÇAIS

IREP comporte des données relatives aux émissions de PCB dans l'air, dans l'eau directement ou par l'intermédiaire d'une station d'épuration et dans les sols.

6.1.1 REJETS DANS L'AIR

Les installations de deux secteurs industriels ont déclaré des émissions atmosphériques de PCB depuis 2008 : traitement de déchets et sidérurgie/métallurgie³⁸.

Au vu des valeurs reportées particulièrement faibles, l'hypothèse a été faite que les émissions des incinérateurs et des sites de sidérurgie/métallurgie étaient exprimées en PCB_{DL}.

Une conversion a été réalisée, dans le cadre de cette étude, sur la base de la méthode de l'Office Fédéral de l'Environnement Suisse par application du coefficient multiplicateur de 8790 (cf § 3.1).

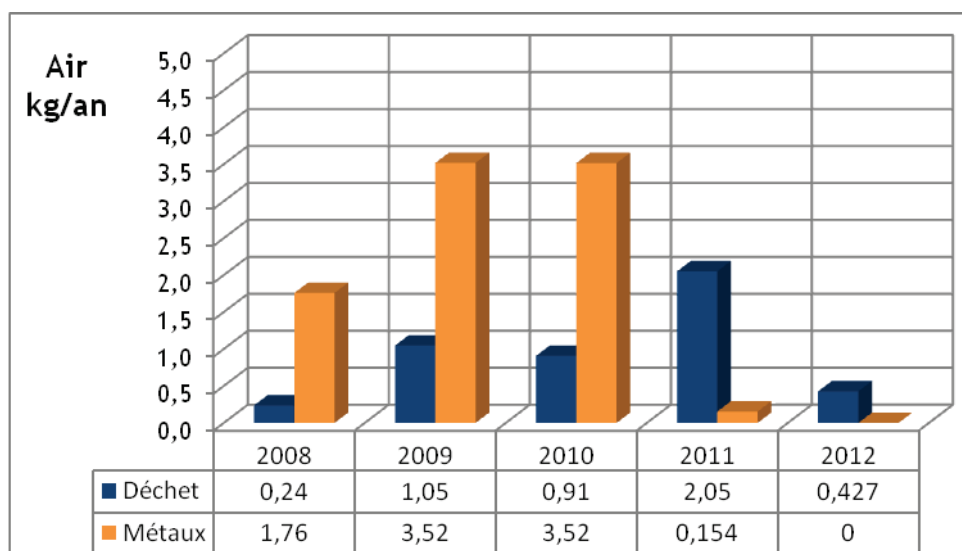


Figure 5 : émissions atmosphériques de PCB déclarées dans IREP et converties pour certains sites

³⁸ Le site Arkema de Saint Auban a été rattaché au secteur du traitement des déchets et non à celui de la chimie car ses émissions PCB sont issues de l'incinérateur de déchets chlorés du site et non de l'activité de production de dérivés chlorés

Jusqu'en 2010, le secteur de la transformation des métaux est le principal contributeur aux émissions atmosphériques de PCB. Depuis 2011 le secteur du traitement de déchets devance celui de la transformation des métaux. Une forte baisse des émissions est constatée entre 2011 et 2012.

Au sein du secteur du traitement des déchets, deux activités sont à l'origine des émissions déclarées :

- décontamination d'appareils contenant des PCB, avec les sites d'Aprochim et de Tredi à Saint Vulbas et Izeaux ;
- incinération de déchets dangereux (Tredi Saint Vulbas et Arkema Saint Auban) ou de déchets non dangereux (Antares et Protires).

Le Tableau 10 regroupe les émissions atmosphériques de PCB déclarées et enregistrées dans le registre IREP pour les activités de décontaminations de transformateurs PCB et autres sites de traitement de déchets. Les émissions du site de Tredi Saint-Vulbas ont été détaillées pour l'atelier RCT traitant les transformateurs et l'incinérateur sur la base des éléments transmis par l'exploitant.

Les émissions des activités de décontamination représentent entre 50 et 75 % des émissions atmosphériques de PCB déclarées du secteur du traitement de déchet.

Tableau 10 : détail des émissions dans l'air de PCB_i pour les sites de traitement de déchets (kg/an) – données IREP converties pour certains sites et données exploitants

Etablissement		2008	2009	2010	2011	2012
Aprochim	Grez en Bouère	n.d.	0,28	0,17	0,21	0,063
Tredi	Izeaux	n.d.	0,08	n.d.	n.d.	0,002
Tredi	Saint-Vulbas Incinérateur	0,229	0,234	0,224	0,137	0,191
	Saint-Vulbas Atelier RCT	0,583	0,198	0,394	0,271	0,153
	Saint-Vulbas Total	0,812	0,432	0,618	0,408	0,344
Arkema ³⁹	Saint-Auban	n.d.	2,43E-6	5,65E-4	2,06E-4	7,85E-5
CVE Antares ³⁵	Halluin	0,017	0,045	0,088	0,014	n.d.
Protires ³⁵	Strasbourg	0,019	n.d.	n.d.	0,009	2,99E-4
	Total	0,848	0,837	0,877	0,641	0,409

³⁹ Données ayant fait l'objet d'une conversion PCB_{DL} en PCB_i

6.1.2 REJETS PCB DANS L'EAU ET LES SOLS

Pour les émissions directes dans l'eau, le principal contributeur est le secteur du traitement des eaux usées urbaines. Les émissions du secteur du traitement des déchets n'ont pas excédé 0,730 kg/an en 2008 avec comme principal contributeur le site Arkema de Saint-Auban (incinération de déchets chlorés). Parmi les sites de décontamination de transformateurs, seul le site de Tredi Saint-Vulbas a déclaré des rejets directs dans l'eau, ils sont compris entre 130 g (2011) et 400 g (2007).

Outre les contaminations accidentelles, les émissions considérées vers les **sols** sont principalement associées à l'épandage de boues. Le secteur du traitement des déchets n'est pas concerné.

6.2 EMISSIONS DECLAREES DANS LE REGISTRE EUROPEEN

Les seuils de déclaration pour les registres français et européen sont identiques, à savoir 100 g/an vers l'air, l'eau ou les sols. Il peut cependant y avoir une disparité dans les données transmises d'un Etat Membre à l'autre du fait de l'absence de prescriptions uniformes sur le mode d'expression des concentrations en PCB à reporter. Il est néanmoins possible d'identifier des tendances générales des données rassemblées dans le répertoire européen :

- En termes d'émissions atmosphériques, l'ensemble des secteurs industriels ont émis entre 100 et 200 kg/an de PCB alors que le secteur du traitement des déchets contribue au plus à 4 kg/an environ aux émissions atmosphériques rapportées. Le principal contributeur est le secteur de la transformation des métaux (entre 44 et 119 kg/an), suivi de l'industrie minérale (entre 30 et 50 kg/an) ;

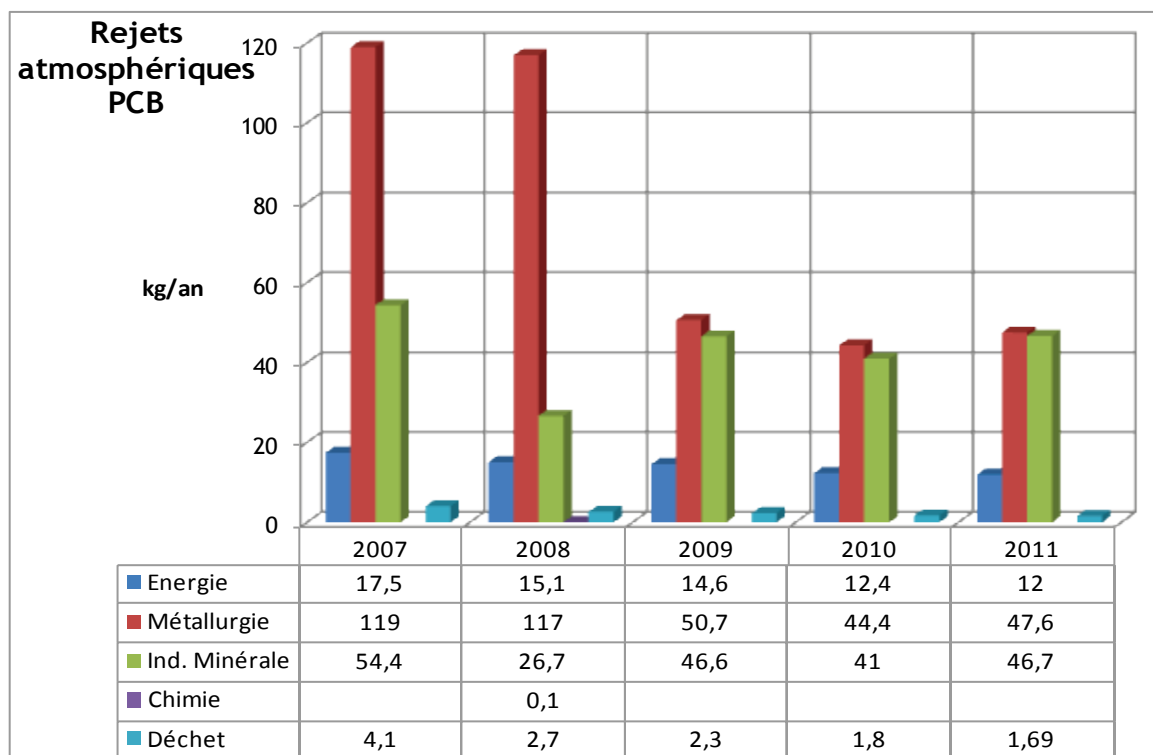


Figure 6 : répartition par secteurs d'activités des émissions atmosphériques de PCB déclarées dans E-PRTR⁴⁰ – données au 26/02/2013

- Au sein du secteur du traitement des déchets, ce sont l'incinération et la gestion des ferrailles qui sont les principaux contributeurs. Les seuls établissements de

⁴⁰ Données TREDI corrigées selon les valeurs communiquées par l'exploitant

décontamination ayant déclaré des émissions atmosphériques sont Aprochim et Tredi Saint-Vulbas. A l'exception de l'année 2007, leurs émissions représentent environ ¼ des émissions déclarées par le secteur du traitement des déchets. Il n'a pas été possible d'identifier les raisons pour lesquelles aucun autre site de taille importante de traitement de transformateurs PCB ne rapporte des émissions atmosphériques en PCB. Ceci pourrait s'expliquer par des émissions effectivement inférieures au seuil des 100 g/an ou par l'absence de connaissance des émissions via des campagnes de mesures ponctuelles ou une surveillance périodique. Il est également possible que ce soit lié à l'expression des PCB (en équivalents toxiques et non en masse de PCB totaux ou indicateurs).

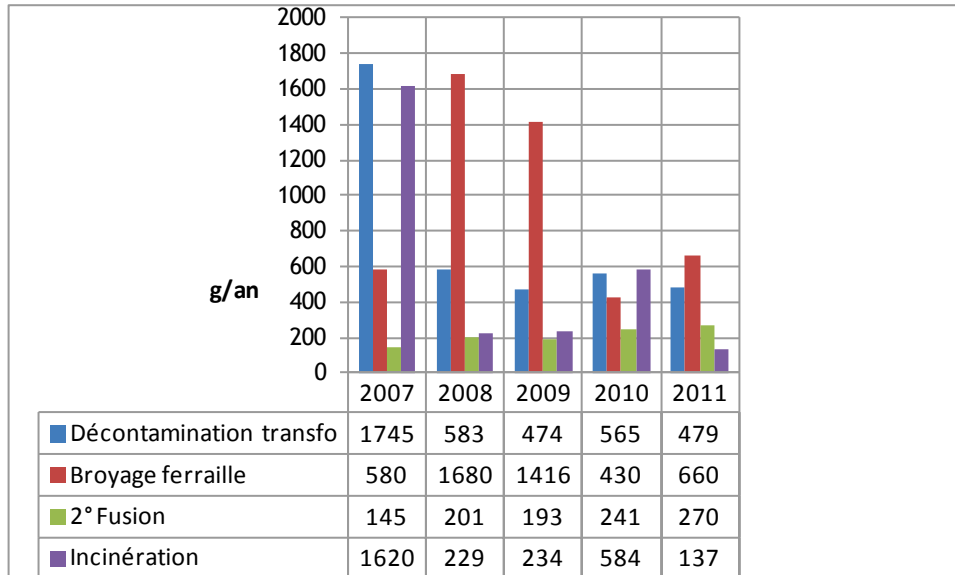


Figure 7 : répartition des émissions atmosphériques de PCB au sein du secteur du traitement des déchets déclarées dans E-PRTR⁴¹ – données au 26/02/2013

- En ce qui concerne les rejets dans l'eau, les émissions sont plus importantes (jusqu'à 221 kg/an) et proviennent principalement des stations de traitement d'eaux usées urbaines

En conclusion, les seuls établissements de décontamination de transformateurs ayant déclaré en Europe des émissions atmosphériques de PCB sont Aprochim et Tredi Saint-Vulbas. Leurs émissions à l'atmosphère représentent environ 0,56 kg en 2010 pour environ 100 kg d'émissions de PCB déclarés au total en Europe et environ 4,5 kg en France.

⁴¹ Données TREDI corrigées selon les valeurs communiquées par l'exploitant

7. DETERMINATION DES NIVEAUX D'ACTIVITE

Afin de mettre en perspective les émissions de PCB par rapport à l'importance du niveau d'activité des sites de décontamination, voire de mettre en évidence des facteurs d'émissions, des éléments d'analyse ont été recherchés. Différentes difficultés ont été rencontrées pour permettre une comparaison des sites.

La principale tient au fait que les exploitations ne suivies par les mêmes indicateurs de niveau d'activité et il n'existe pas toujours de corrélation simple entre ces indicateurs. Ce choix d'indicateurs est souvent lié aux modalités de gestion propre à l'exploitation des sites. Il n'existe aucun référentiel en la matière.

7.1 SOURCES D'INFORMATIONS

Les données relatives au niveau d'activité des sites français de décontamination ont été fournies par les exploitants et/ou les inspecteurs des installations classées en charge de ces sites.

Par ailleurs, des informations publiques sont disponibles dans le registre IREP au niveau des quantités de déchets dangereux traités ou produits par les sites concernés. Les appareils contaminés par les PCB apparaissent dans le catalogue européen des déchets sous les références :

- 16.02.09* : transformateurs et accumulateurs contenant des PCB ;
- 16.02.10* : équipements mis au rebut contenant des PCB ou contaminés par de telles substances autres que ceux visés à la rubrique 16 02 09.

L'article 4-III de l'arrêté du 31/01/1998⁴² ne prévoit pas de seuil au-delà duquel les établissements assurant le traitement de déchets dangereux déclarent les quantités traitées sur le site.

Cependant, dans le cas de la vidange avec retrofitting, les transformateurs ne sont pas des déchets et ne font donc pas l'objet d'une déclaration à ce titre.

⁴² Arrêté du 31/01/08 relatif au registre et à la déclaration annuelle des émissions et des transferts de polluants et des déchets

Tableau 11 : Données IREP relatives aux quantités d'équipements contenant des PCB traités en tant que déchets (ferraille + huile) (tonnes)

Entreprise	Site	Activité		2007	2008	2009	2010	2011	Remarques
		E	D						
Aprochim	Grez en Bouère	Na	AV	10966	10698	10230	13819	6374	Déclaration 16 02 09*/10*
Tredi	St Vulbas	I	AP	8813	12840	14387	16301	10586	Déclaration 16 02 09*/10*
Tredi	Izeaux		AP	833	n.d.	181	2485	1396	Déclaration 16 02 09*

L'ensemble des éléments collectés permet d'illustrer les proportions entre les principaux acteurs du marché, ainsi que l'évolution de l'activité sur les dernières années.

7.2 EVOLUTION DE L'ACTIVITE

Les sites ayant fourni les données nécessaires et dont l'activité a pu être analysée sont les sites français, à l'exception d'un site de retrofitting, le tonnage total d'équipements traité n'ayant pas été communiqué. Le tonnage observé est le tonnage total : ferraille et huile.

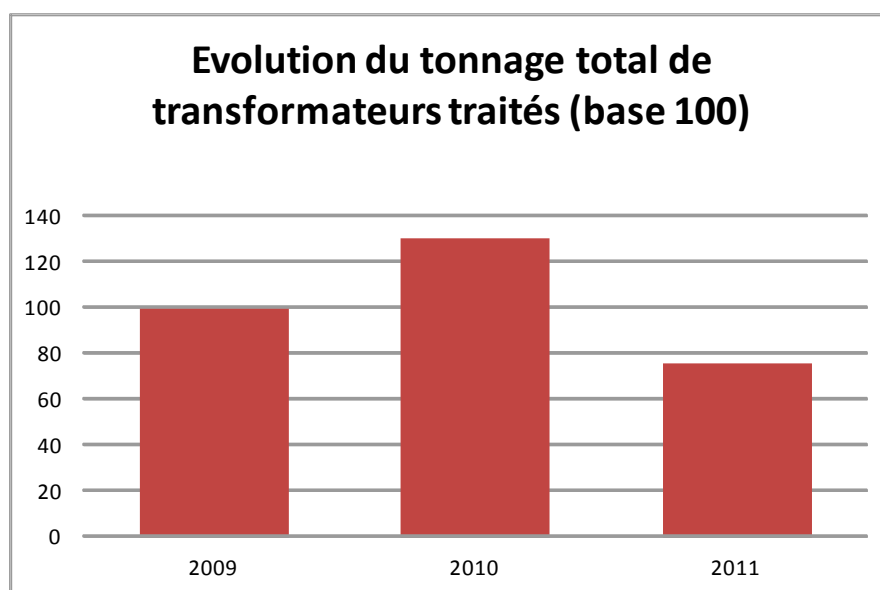


Figure 8 : évolution des tonnages totaux de transformateurs traités pour les sites français⁴³ - base 100 en 2009 (données communiquées par les exploitants et données IREP)

Les niveaux d'activité en nombre de transformateurs traités sur les sites sont relativement stables pour les sites mettant en œuvre le retrofitting.

L'évolution des tonnages totaux traités en étuve ou autoclave, à la fois en retrofitting et en destruction est corrélée aux échéances du plan national d'élimination des PCB avec un pic d'activité pour l'année 2010. On note cependant un niveau d'activité inférieur d'environ 25% seulement en 2011 par rapport à 2009.

⁴³ A l'exception d'un site de retrofitting

7.3 EVOLUTION EN FONCTION DES GAMMES DE CONCENTRATIONS EN PCB

Une analyse plus fine de l'activité peut être réalisée en suivant l'évolution des quantités de transformateurs traités par gamme de concentration en PCB des huiles.

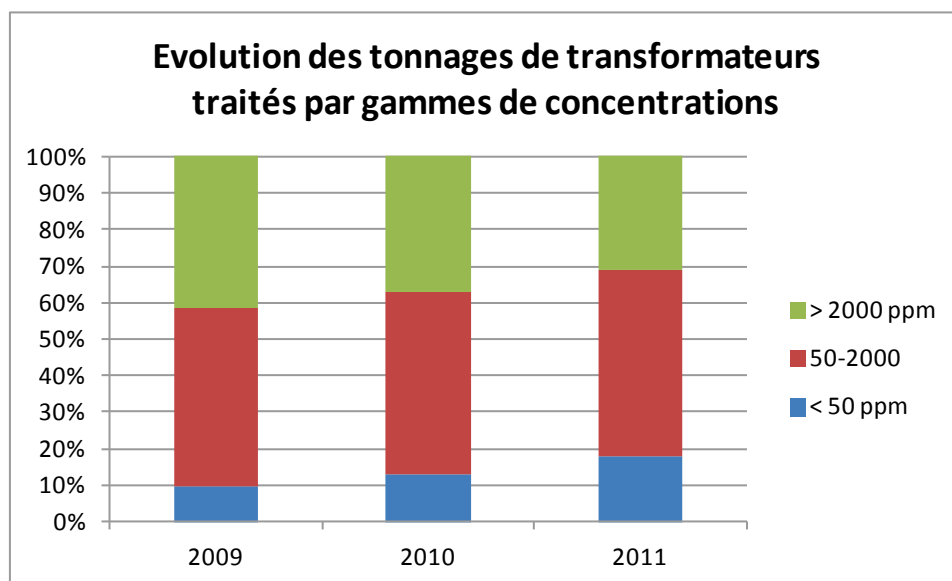


Figure 9 : évolution des tonnages de transformateurs traités par gamme de concentrations pour les sites français⁴⁴ (données communiquées par les exploitants)

La contribution des transformateurs dont la concentration en PCB est supérieure à 2000 ppm décroît avec l'avancement du plan national d'élimination des PCB. Cependant, en 2011 et 2012 (données non présentées dans le rapport), le nombre de transformateurs traités dans cette gamme de concentration reste conséquent bien qu'en baisse par rapport à 2010 (plusieurs milliers de tonnes).

Il aurait par ailleurs été pertinent d'analyser plus finement la gamme de concentration 50-2000 ppm, en s'intéressant aux gammes 50-500 ppm et 500-2000 ppm, celles-ci faisant l'objet d'échéances différenciées dans le plan national d'élimination. Cependant les données correspondantes ne sont pas accessibles pour l'ensemble des exploitants.

7.4 PROPORTIONS ENTRE LES DIFFERENTS SITES

Sur la base du tonnage de transformateurs traités (ferrailles et huiles), les proportions entre les sites mettant en œuvre l'étuvage et l'autoclavage ont pu être comparées.

Logiquement, les sites de destruction par autoclave sont très majoritairement contributeurs en termes de tonnages de transformateurs traités. Une évolution de cette répartition dans un avenir proche est possible suite à la publication du décret 2013-301⁴⁵ qui comporte des prescriptions relatives à l'élimination des appareils contenant des huiles avec une concentration en PCB comprise entre 50 et 500 ppm.

On notera également que, compte tenu des données qui ont pu être collectées au niveau européen, les deux principaux sites français sont probablement les principaux sites de traitement en termes de niveaux d'activité en Europe.

⁴⁴ A l'exception d'un site de retrofiting

⁴⁵ Décret 2013-301 du 10/04/2013 portant diverses dispositions relatives aux déchets (JO n° 86 du 12 avril 2013)

8. POINTS D'EMISSIONS POTENTIELLES AU NIVEAU DES PROCÉDES

Dans une installation de décontamination d'appareils contenant des PCB, deux types de sources d'émissions de PCB peuvent être distinguées :

Les sources directement associées à l'étape de décontamination parmi lesquelles il y a :

- les événements des pompes de transfert des PCB, dans les cas où la vidange des transformateurs et les transferts d'huiles contaminées sont réalisés par aspiration (pompes à vide) ;
- les événements des pompes à vide des autoclaves : les autoclaves travaillent sous pression réduite afin d'abaisser la température d'ébullition des solvants utilisés (Tredi, Sita) ou pour vaporiser les PCB (Aprochim) ;
- les événements des étuves, sur les sites pratiquant l'étuvage : les étuves sont utilisées pour sécher les pièces, elles sont donc ventilées et les flux d'air sortant sont traités pour limiter l'émission d'aérosols d'huile et de PCB ;
- l'ouverture des autoclaves ou des étuves : les émissions associées à cette opération sont limitées par le biais de dispositions techniques telles que la réalisation d'un balayage de l'intérieur de l'enceinte avant ouverture (Aprochim, Sita, Tredi) l'impossibilité de l'ouverture des enceintes au dessus d'une certaine température (sites utilisant des autoclaves). De plus des points d'aspiration peuvent être disposés au-dessus des ouvertures des enceintes afin de capter au plus près les émissions résiduelles à l'ouverture (Tredi, Aprochim) ;
- la distillation du solvant chargé en PCB et en huile sortant de l'autoclave (Tredi, Sita).

Ces sources sont généralement captées et traitées avant un rejet canalisé à l'atmosphère.

Les sources liées aux opérations connexes à l'étape de traitement :

- les opérations de déchargement (notamment présence dans les lots réceptionnés de transformateurs fuyards) ;
- l'ouverture et vidange des transformateurs ;
- l'égouttage ;
- le démantèlement, si cette opération est réalisée avant décontamination, seul Aprochim réalise le démontage des transformateurs après décontamination ;
- le stockage en attente de traitement ;
- le broyage/tri séparation du cuivre : ces opérations sont réalisées dans un local clos dont l'atmosphère peut être captée et traitée (Sita) ou bien des points d'aspirations sont disposés aux points critiques des appareillages tels que trémie d'alimentation du broyeur et table vibrante associée... (Aprochim) ;
- le stockage des pièces poreuses après décontamination.

On peut également soulever la question qu'une partie des émissions de PCB puisse être liée à la pollution du sol des ateliers. Cependant, aucun élément ne permet à ce jour d'étayer cette hypothèse de manière quantitative.

L'importance relative de chacune de ces sources est difficile à établir dans la mesure où les données disponibles sont acquises au niveau des points de rejet dans l'environnement après collecte, regroupement et traitement des flux d'air provenant de ces sources.

On notera enfin que selon la source considérée, la répartition des PCB entre les différentes phases poussières, brouillard/ gouttelettes et gaz peut varier.

9. TECHNIQUES DE MAITRISE DES EMISSIONS

L'inventaire des installations françaises et européennes de décontamination d'appareils contenant des PCB, fait apparaître une grande diversité des modes de gestion et de maîtrise des émissions atmosphériques. Lorsque le procédé de décontamination met en œuvre un solvant chloré, le système d'extraction et de traitement d'air a généralement été conçu pour la gestion des émissions de ce solvant, puis il a été adapté pour la gestion des PCB. De plus, même pour des installations mettant en œuvre depuis plusieurs années des procédés de décontamination, les lignes de traitement des effluents gazeux ne sont toujours pas figées et des améliorations ont encore été apportées récemment sur certains sites.

Le BREF relatif au traitement des déchets⁴⁶ aborde le traitement des transformateurs aux PCB mais ne donne aucune indication sur les émissions de PCB et la façon de les prévenir et les réduire.

L'identification des systèmes de traitement des émissions de COV peut s'appuyer sur l'analyse du BREF relatif aux systèmes communs de traitement des eaux et des gaz résiduels dans l'industrie chimique (BREF CWW⁴⁷) qui décrit les MTD pour la gestion des émissions de COV (les PCB ne sont pas abordés) en trois temps :

- la mise en œuvre de techniques intégrées aux procédés afin de favoriser le recyclage au sein même du procédé et ainsi limiter les flux émis ;
- la minimisation des flux d'air collectés en mettant en place des mesures de confinement des sources d'émissions ;
- la mise en place d'une ou plusieurs techniques de traitement permettant successivement :
 - d'éliminer la majeure partie des matières en suspension et des brouillards d'autant plus que ces contaminants ne sont pas traités par l'étape suivante ;
 - d'éliminer les polluants en phase gazeuse et
 - si le niveau d'émission requis n'est pas atteint, de réaliser un traitement de finition.

Sur ces bases, au-delà des techniques intégrées ou de confinement des sources, il apparaît que plusieurs techniques de traitement des effluents gazeux peuvent être mises en œuvre : mécanique, électrofiltre, filtration, condensation, membranes, adsorption.

9.1 TECHNIQUES INTEGREES

Pour les procédés nécessitant l'emploi d'un solvant chloré, i.e. autoclave avec solvant, la distillation du solvant chargé en PCB et en huile sortant de l'autoclave est la principale mesure permettant de recycler la majeure partie du solvant dans le procédé de décontamination.

La distillation est réalisée sous vide dans une unité spécifique directement sur site. Le solvant peut être directement réutilisé dans l'installation de décontamination.

Les installations recensées qui utilisent un solvant pour la décontamination des transformateurs mettent en œuvre une unité de distillation pour régénérer le solvant.

⁴⁶ BREF WT : Document de référence sur les meilleures techniques disponibles - Traitement des déchets - Août 2006

⁴⁷ BREF CWW : Document de référence sur les meilleures techniques disponibles - Systèmes communs de traitement des eaux et gaz résiduels dans l'industrie chimique - Février 2003

La substitution du solvant chloré par un autre agent pour la décontamination a été étudiée par différents opérateurs. A ce jour seul le procédé d'autoclavage sans solvant exploité par Aprochim dans son installation de Grez en Bouère a permis de s'affranchir de l'utilisation d'un solvant chloré. Les autres tentatives sont pour l'instant infructueuses et n'ont pas donné lieu à une application à l'échelle industrielle. L'utilisation de CO₂ supercritique a fait l'objet d'une installation pilote sur le site Tredi de Saint Vulbas⁴⁸ mais sans suite à l'échelle industrielle.

En Europe du Nord (Danemark) l'huile restant dans les transformateurs après vidange est absorbée par un media solide. L'efficacité de cette opération n'a pas été vérifiée dans le cadre de cette étude. Cependant, ces transformateurs sont aujourd'hui pour partie traités sur des sites de décontamination (Aprochim, AGR en Espagne) avec passage en autoclave ce qui peut éclairer sur l'efficacité réelle de cette opération d'absorption sur media solide. Le démantèlement de ces transformateurs implique de plus une adaptation des installations permettant d'extraire l'absorbant solide préalablement au passage en autoclave (table vibrante), source d'émissions de poussières qui nécessite un traitement spécifique.

9.2 LIMITATION DES FLUX

Il faut distinguer deux typologies de flux d'air à traiter :

- L'aspiration de l'air des ateliers dont le débit est calculé de façon à garantir un niveau de concentration en solvant chloré et en PCB compatible avec la réglementation au poste de travail. Les débits sont généralement élevés et les concentrations en solvant et PCB faibles ;
- Les flux provenant du procédé lui-même (autoclaves, étuves, pompes à vide, transfert, distillation ...), contrairement aux flux précédents les débits concernés sont plus faibles et les concentrations comparativement plus élevées.

La limitation des débits d'aspiration au niveau de l'assainissement des ateliers est obtenue par la mise en place d'enceintes de confinement au plus près des appareils à l'origine des émissions. L'enceinte peut être de taille plus ou moins importante afin de ne pas entraver l'exploitation de l'installation. Les principaux exemples de mise en œuvre sont :

- Confinement de la ligne de traitement du cuivre (broyage et séparation cuivre/fraction légère) après décontamination avec la mise en place de capotage au plus près des appareils (broyeurs, tables de séparation, bandes transporteuses...) (exemples : Aprochim, Sita) ;
- Mise en place d'un caisson de confinement autour d'un appareil ayant des émissions spécifiques et prétraitement de l'air extrait en fonction de ces émissions (table vibrante à l'origine d'émissions de poussières sur le site Aprochim de Grez en Bouère) ;
- Renforcement du confinement et mise en dépression d'une partie d'un atelier (exemple : ensemble des zones de l'atelier où le solvant chloré est mis en œuvre sur le site Tredi de Saint Vulbas).

Par ailleurs, la mise en place de points d'aspiration au niveau des sources ponctuelles telles que l'ouverture des autoclaves ou les zones nécessitant des opérations de maintenance fréquentes permet de limiter les concentrations en polluants dans l'atmosphère de l'atelier.

De même, l'ajout d'étapes de balayage des enceintes avant leur ouverture permet de réduire les émissions lors de leur ouverture (Aprochim, Tredi et Sita). La gestion de l'ouverture des autoclaves permet aussi la réduction des émissions, cette ouverture est généralement

⁴⁸ Pilote de décontamination de PCB autorisé par arrêté préfectoral du 18 juin 1997

asservie à l'atteinte d'une température de consigne (Aprochim, Tredi) ou d'une pression et température de consigne (Sita). Aucun des sites étudiés n'a, à ce jour, d'asservissement de l'ouverture des enceintes à la concentration en solvant ou en PCB à l'intérieur.

9.3 TECHNIQUES DE REDUCTION DES EMISSIONS

Selon l'origine du flux d'air à traiter, les PCB peuvent être présents sous différentes formes : particulaire, brouillard ou gazeuse. L'enchaînement des techniques est à adapter aux différentes phases attendues et il peut différer selon le flux à traiter. Les différentes techniques classiquement utilisées pour le traitement des flux gazeux sont décrites et des exemples d'application sur les sites de traitement des transformateurs PCB sont donnés.

9.3.1 CONDENSATION

La technique de condensation permet la récupération de vapeurs de solvant en abaissant la température sous le point de rosée, les condensats sont récupérés en partie basse et peuvent être recyclés.

Dans le cadre des installations de décontamination, la technique de condensation peut être utilisée soit afin de condenser les espèces présentes en phase gazeuse sous forme de gouttelettes qui seront éliminées du flux d'air ultérieurement, soit de condenser et récupérer en partie basse du dispositif de condensation les espèces présentes dans la phase gazeuse (*Aprochim : condensation sur les lignes de pompes à vide des autoclaves*).

Cette technique est applicable pour des débits compris entre 100 et 100000 m³/h sauf en cas de refroidissement cryogénique ; le débit maximum peut alors être ramené à 5000 m³/h. La présence de poussière peut être un handicap pour la mise en œuvre de cette technique (applicable pour une concentration en poussière inférieure à 50 mg/m³).

9.3.2 CYCLONE

Les cyclones utilisent l'action de la force centrifuge pour séparer les particules (poussières ou gouttelettes) du flux d'air à traiter. Cette technique n'est généralement pas suffisante seule pour atteindre les valeurs réglementaires de rejets atmosphériques mais elle représente un prétraitement efficace dans le cas de flux fortement chargés en particules (jusqu'à 16 g/m³). Elle est plus efficace pour éliminer des particules supérieures à 10 µm (efficacité de 90 % sur les PM₁₀) que sur les particules fines (0 à 70 % d'efficacité sur les PM_{2,5}).

Mise en œuvre seule, cette technique permet de réduire la concentration en poussières. Associée à une condensation, elle permet d'éliminer efficacement les brouillards d'huile (*Transfo Service Chateaubourg*)

9.3.3 ELECTROFILTRE

L'électrofiltre met en jeu un champ électrique pour agglomérer les particules et les entraîner vers des plaques collectrices. Cette technique permet de traiter des flux d'air sur une large gamme de débits (de 1800 m³/h à 1 800 000 m³/h) et des concentrations élevées en particules (jusqu'à 110 g/m³). Elle est efficace sur des poussières et des aérosols même pour des particules fines (97 % dès PM₁).

Cette technique n'est pas efficace pour éliminer les composés gazeux. Si leur présence est possible, il faut alors associer une filtration sur charbon actif (*CEW : l'air issu de l'étuve de séchage est filtré mettant en œuvre des chicanes pour éliminer les grosses particules, un électrofiltre puis un étage de charbon actif*).

9.3.4 ADSORPTION

L'adsorption est une réaction hétérogène entre un support solide (charbon actif dans le cas des installations de décontamination) et des molécules présentes dans un effluent gazeux qui du fait de leur affinité pour la surface du solide vont y rester liées. Une fois que la surface est saturée, l'adsorbant doit être régénéré ou remplacé il est donc nécessaire de pouvoir suivre le taux de saturation afin de pouvoir réaliser ces opérations de façon préventive.

Il est possible de traiter des débits variant de 100 à 100.000 m³/h par adsorption sur des charbons actifs granulaires (CAG). Les principales contraintes d'utilisation des CAG sont une température inférieure à 80°C, une faible concentration en poussière pour éviter le colmatage du lit de CAG, une humidité relative faible et la présence d'aérosols peut aussi favoriser le colmatage du filtre. L'efficacité de l'adsorption des charbons actifs se situe généralement autour de 90 % pour les solvants organiques. On notera cependant qu'il existe extrêmement peu d'informations disponibles sur la performance des charbons actifs vis-à-vis des PCB.

Dans les installations de décontamination, les charbons actifs sont mis en œuvre sous forme de granulés en lit fixe soit seuls pour le traitement de l'air extrait des ateliers (*Tredi Saint Vulbas et Izeaux*) soit associés à d'autres techniques de réduction des émissions (*Aprochim, CEW*). Dans la majorité des cas, les charbons sont éliminés lorsqu'ils sont saturés, seule une installation (*Sita*) fait de la régénération des charbons actifs (deux lits en parallèle, un en mode filtration, l'autre en mode régénération).

9.3.5 FILTRE A MANCHES

Cette technique est basée sur l'utilisation de manches filtrantes qui arrêtent les poussières présentes dans le flux d'air à traiter. A la surface des manches, les poussières forment un gâteau qui augmente l'efficacité de la filtration jusqu'à une obstruction complète du filtre qui doit alors être décolmaté par injection brutale d'air à contre courant. Les filtres à manches sont composés de deux compartiments, l'un fonctionnant en filtre pendant que l'autre est en décolmatage. Cette technique est particulièrement bien adaptée à l'élimination de poussières fines (efficacité de 99,9 % sur des PM_{2,5}) et de composés dangereux (HAP, métaux lourds ...). Elle n'est pas adaptée pour le traitement de flux d'air humide ou contenant des substances collantes qui peuvent provoquer un colmatage irréversible des manches. Les débits acceptables par les filtres à manches sont compris entre 300 et 1 800 000 m³/h.

Dans le cadre des installations de décontamination, les filtres à manches peuvent être utilisés pour le dépoussiérage de flux d'air exempt d'huile tels que ceux provenant du conditionnement du cuivre après décontamination (*Aprochim, Sita*).

9.3.6 MEDIA FILTRANT

Cette technique permet d'éliminer des particules (poussières ou aérosols). Il faut cependant différencier les filtres en fonction des particules à retenir :

- Pour l'élimination des aérosols, les filtres sont généralement composés d'un matériau tissé dans lequel les gouttelettes s'agglomèrent et le liquide finit par s'écouler alors que les poussières vont former un gâteau qu'il faut éliminer périodiquement (*préfiltre CEW, Transfo Service Arles*) ;
- Pour les poussières fines, il s'agit de filtres absolus qui sont composés de papier ou de feutre de fibres de verre qui bloquent les poussières. Ils nécessitent l'utilisation de pré-filtres en amont. Comme les filtres à manches ils ne peuvent pas être utilisés sur des flux humides ou contenant des matières collantes. Les filtres absolus se présentent généralement sous forme de modules qui doivent être mis en parallèles pour augmenter le débit traitable. Les poussières s'accumulent sur le media filtrant, ces filtres doivent être renouvelés à échéance régulière (*Aprochim, Transfoservices Chateaubourg*).

9.3.7 MEMBRANES A PERMEATION

La séparation sur membrane est basée sur les différences de perméabilité des molécules à séparer. Les composés organiques ont des coefficients de perméation beaucoup plus élevés que ceux de l'oxygène, de l'azote et des oxydes de carbone (10 à 100 fois plus élevés). Le flux de gaz à traiter est comprimé et passe sur la membrane que les composants de l'air traversent alors que la phase organique est retenue. La phase enrichie (le retentat) peut être récupérée et réutilisée dans le procédé.

Cette technique est très sélective (rétention de plus de 99,9 % des COV). Les débits pouvant être traités dépendent de la surface de membrane utilisée mais pour une mise en œuvre classique les débits traitables varient entre 2 100 et 3 000 m³/h.

Cette technique peut être associée à la récupération de solvant par distillation et un traitement de finition sur charbon actif pour la réduction des émissions de COV et de PCB (*Sita Décontamination*).

9.3.8 INCINERATION

Le traitement thermique des flux d'air provenant des installations de décontamination est possible. Le seul exemple en France est rencontré sur le site Tredi de Saint Vulbas où les flux d'air les plus chargés en perchloroéthylène et en PCB issus de l'autoclave sont utilisés au niveau de l'air primaire de l'incinérateur du site.

9.4 DISPOSITIFS UTILISES SUR LES SITES DE TRAITEMENT DES PCB ETUDIES

9.4.1 SITES DE RETROFILLING

Les transformateurs traités sur ces sites se situent généralement dans des gammes de concentrations plutôt basses (2000 ppm de PCB dans l'huile au plus). Seuls les principaux équipements disposent de systèmes de captation et de traitement d'air. Il n'y a pas de système de captation et de traitement pour les émissions diffuses des ateliers.

Pour tous les sites étudiés, ce sont les effluents de l'étuve de séchage qui font l'objet d'un traitement. Les systèmes de traitement rencontrés sont dérivés de dispositifs de traitement des brouillards d'huile (cf. tableau 12).

Très peu de mesures des émissions de PCB sont disponibles pour ces sites, il n'est donc pas possible de juger de l'efficacité des systèmes de traitement utilisés.

9.4.2 CAS DE TREDI SAINT VULBAS

La particularité majeure de l'installation de Tredi Saint Vulbas est de disposer d'un incinérateur qui permet d'éliminer les déchets contenant des PCB issus de la décontamination (huiles, pièces poreuses...). Les effluents gazeux potentiellement les plus chargés (pompes de transfert des huiles, distillation du perchloroéthylène, pompes à vides des autoclaves) de l'installation de décontamination sont utilisés en complément de l'air primaire de l'incinérateur. Seul l'air provenant de l'atmosphère des ateliers est traité par une succession de filtres à charbon actif.

Le système de captation et de traitement de l'air des ateliers de décontamination, bien que basé sur l'utilisation de charbons actifs, a évolué pour réduire les concentrations en perchloroéthylène et en PCB et pour limiter les débits d'air à traiter. Jusqu'à début 2012, il y avait deux filtres en parallèle (caissons de 15 m³, changement environ 4 fois par an). 2 filtres supplémentaires ont alors été ajoutés en parallèle avec les premiers. En novembre 2012, les

filtres ont été repositionnés en série (soit 2 lignes en parallèle de 2 filtres en série). La modification sur les filtres et le cloisonnement du local perchlorethylène de l'atelier RCT ont conduit à une baisse du débit d'extraction de la ventilation (de 75 000 à 20 000 m³/h).

9.4.3 CAS DE SITA DECONTAMINATION (GRIMBERGEN)

Contrairement au site de Tredi, le site de Sita ne bénéficie pas de la possibilité d'incinérer les effluents de l'autoclavage. Les effluents dont les concentrations en perchloroéthylène et en PCB sont les plus élevées font l'objet d'un traitement particulier : condensation, filtration sur membranes semi perméables et finition par adsorption sur lit de charbon actif. L'objectif premier de ce dispositif est de retenir le perchloroéthylène pour le recycler dans le procédé de décontamination. Le flux à traiter bascule sur l'un ou l'autre des charbons actifs de façon automatique, en fonction de la concentration en perchloroéthylène mesurée en continu en aval du filtre. Le charbon n'assurant pas le traitement du flux est simultanément régénéré à la vapeur d'eau, avec condensation en phase liquide du mélange eau-molécules desorbées et récupération du perchloroéthylène par distillation.

Le local de broyage et séparation du cuivre dispose d'un traitement dédié adapté à un effluent chargé en poussières : filtre à manche puis lit de charbon actif.

L'atmosphère des ateliers est aussi collectée et traitée par dépoussiéreurs et charbons actifs dédiés.

9.4.4 CAS D'APROCHIM

Dans la configuration du site au début de l'année 2011, il y avait deux points d'émissions (table vibrante pour l'un et reste de l'atelier pour l'autre) et chaque partie de l'installation disposait d'une ligne de traitement spécifique :

- Table vibrante : dépoussiérage ;
- Local cuivre : dépoussiérage ;
- Pompes à vide : condensation, filtre à plaques et charbons actifs ;
- Air de l'atelier : charbon actif.

Des modifications successives ont été réalisées depuis :

- Ajout d'un filtre à charbon actif en sortie des pompes à vide ;
- Raccordement des émissaires des dépoussiéreurs en amont des filtres à charbon actif ;
- Doublement du filtre à charbon actif principal ;
- Ajout d'un filtre absolu en traitement final avant rejet.

Le résultat de l'étude technico-économique relative aux moyens techniques et organisationnels permettant de garantir le respect des VLE, prescrite par l'APMD du 16 mai 2013, pourrait amener à une évolution du système de traitement actuel.

9.5 SUIVI DE L'EFFICACITE DES SYSTEMES DE TRAITEMENT

Au delà des techniques en elles-mêmes, la façon dont les installations de traitement des effluents sont conçues, contrôlées et maintenues à un rôle prépondérant dans l'atteinte des performances du traitement. En particulier, il est apparu lors des visites qu'il était particulièrement important de pouvoir contrôler le plus régulièrement possible, voire en continu l'efficacité des systèmes de traitement des effluents. Dans le cas des installations mettant en œuvre un solvant chloré, l'efficacité des systèmes de traitement est contrôlée par le biais de la mesure des concentrations de ce solvant en amont et en aval (Tredi) ou seulement en aval (Sita) des charbons actifs. Une réflexion est en cours dans le cas d'Aprochim pour identifier d'autres méthodes de contrôle en l'absence de solvant organique. Par ailleurs, on notera que tous les sites suivent a minima la différence de pression amont-aval (permettant de renseigner sur les colmatages et chemins préférentiels dans lit de charbon actif).

9.6 SYNTHÈSE SUR LES TECHNIQUES DE TRAITEMENT DES ÉMISSIONS DE PCB

Il apparaît que les techniques de traitement d'air mises en œuvre sur les installations de décontamination sont des techniques courantes pour le traitement des COV. Les principales questions résident :

- dans le choix des techniques et leur association à mettre en œuvre en fonction des différents polluants présents dans l'effluent (poussières, aérosols, solvant organique...) et de la forme sous laquelle les PCB sont présents (particulaires ou gazeux) ;
- la mise en place d'une surveillance ad hoc de l'efficacité de l'ensemble de la ligne de traitement d'air afin de pouvoir garantir en permanence l'efficacité réelle des techniques mises en œuvre ;
- une maintenance préventive adaptée et une maintenance curative mises en œuvre dans un délai adapté pour assurer la maîtrise des rejets.

Des évolutions sont mises en œuvre sur les sites étudiés afin d'améliorer les performances des systèmes de traitement dans leur ensemble. Les visites de sites ont permis de documenter les modifications réalisées et d'appréhender les résultats obtenus.

Tableau 12 : synthèse des systèmes de traitement des émissions atmosphériques existants sur les sites de traitement des transformateurs

Site	Sources	Système de traitement		Suivi de l'efficacité
CEW	Etuve	Préfiltre + Electrofiltre + CA ⁴⁹		Néant
Transfo Service Arles	Etuve	Cellule Duracell (media fibre de verre) en série		Néant
Transfo Service Chateaubourg	Etuve	Condenseur + Cyclone + Filtre coalesceur		Néant
Tredi	Event des pompes à vide des autoclaves	Incinération		Néant
	Ateliers (zones en dépression : vidange, démontage, égouttage + ouverture des autoclaves)	2X2 filtres CA en parallèle avec suivi amont/aval du perchloroéthylène (PCE)		Suivi PCE en continu amont/aval
Aprochim	Event des pompes à vide des autoclaves	Condenseur + Filtre à plaques + caisson CA Dépoussiéreur Dépoussiéreur	2 filtres CA + Filtre absolu	Dispositif visuel de suivi de la perte de charge
	Table vibrante			
	Broyeur			
	Ateliers (Partiel sur zones vidange, démontage, égouttage + ouverture des autoclaves)	via table vibrante pour Hall 1 + aspiration Hall 1 + Aspiration ouverture autoclave Hall 2		
Sita Décontamination	Event des pompes à vide des autoclaves	Condenseur + membranes semi perméables + CA avec régénération à la vapeur d'eau		Suivi PCE en aval
	Broyeurs	Dépoussiéreurs + CA		
	Ateliers	Dépoussiéreurs +CA		

⁴⁹ CA : charbon actif

10. NIVEAUX D'EMISSIONS OBSERVES

10.1 PRESCRIPTIONS REGLEMENTAIRES EN TERMES DE SURVEILLANCE DES EMISSIONS DE PCB

En matière de valeurs limites d'émission et de surveillance des **émissions atmosphériques** des PCB, les sites de décontamination faisant l'objet de prescriptions par arrêté préfectoral sont rappelés ci-après.

Tableau 13 : VLE et Surveillance prescrites pour les émissions PCB
(traitement des transformateurs)

Site	Texte	Source	VLE ⁵⁰	Surveillance
Aprochim	AP du 30/06/2006 :	Hall de traitement masses métallique et huiles :	PCB : 25 µg/Nm ³	Non définie
		Hall de traitement transfo :	PCB : 50 µg/Nm ³	Non définie
	AP du 12/04/2012 puis AP du 29/11/2012 :	Cheminée principale :	PCBi : 0,8 µg/Nm ³ 0,5 g/j 46 g/trim. 185 g/an	Si niveau d'activité > 1000 t/mois sur 3 mois : mesures en semi-continu
PCB _{DL} : 20 pg TEQ/Nm ³ 11,5 µg TEQ/j 1,05 mg TEQ/trim. 4,2 mg/an	Sinon : bimestrielles sur durée min de 4 j			
PCDD : 4 pg iTEQ /Nm ³ 2,5 µg iTEQ /j 0,225 mg iTEQ/trim. 0,9 mg iTEQ /an	Contrôles inopinés : 20-25/10/2011 12-15/12/2011 9-13/07/2012 15-19/10/2012			
Tredi Saint Vulbas	AP du 30/03/1995	Atelier RCT	Néant	3 mesures annuelles en PCB du rejet gazeux issu du rejet commun

Par ailleurs, les sites Aprochim et Transfo Service Chateaubourg ont fait l'objet d'un (Transfo Service) ou plusieurs (Aprochim) contrôles sur les émissions atmosphériques de PCB.

Les sites où les PCB sont détruits font l'objet d'une surveillance des émissions atmosphériques prescrite en lien avec la réglementation relative à l'incinération (Tredi Saint Vulbas et Arkema Saint Auban) ou en raison de la configuration particulière du site (Daffos et Baudassé situé en milieu urbain).

⁵⁰ Valeur Limite d'Emissions

**Tableau 14 : VLE et Surveillance prescrites pour les émissions PCB
(traitement des huiles)**

Site	Source	VLE	Surveillance
Tredi Saint-Vulbas	Incinérateur	PCB : 10 µg/m ³ (moyenne journalière)	Journalière
APROCHIM	Déchloreuse	PCBi : 2 µg/m ³ 1440 µg/j 525 mg/an	2 / an
		PCB _{DL} : 0,05 ng TEQ/m ³ 36 ng TEQ /j 13µg TEQ/an	
		PCDDF : 0,01 ng iTEQ/m ³ 7,2 ng iTEQ /j 2,6 µg iTEQ/an	
	Hall 10	PCBi : 2 µg/m ³ 960 µg/j 350 mg/an	2 / an
		PCB _{DL} : 0,05 ng TEQ /m ³ 24 ng TEQ /j 8,8 µg TEQ/an	
		PCDDF : 0,010 ng iTEQ/m ³ 4,8 ng iTEQ /j 1,7 µg iTEQ/an	
Arkema Saint Auban	Incinérateur	PCB : 3 pg/m ³ (moyenne journalière) 100 µg/an	Journalière
Daffos et Baudassé	Traitement huiles sodium métallique	PCB : 6 µg/m ³ Conduit 1 (Centrifugeuse 1m ³ /h) : 6 µg/h ; Conduit 2 (déshydratation 2,4 m ³ /h) : 14,4 µg/h	Annuelle

Une analyse rapide d'arrêtés d'autorisation d'autres installations de traitement de déchets montre que les PCB font rarement l'objet de prescriptions pour les émissions atmosphériques. Une seule VLE pour des émissions atmosphériques de PCB a été trouvée pour un site de broyage de ferraille, elle est de 0,1 ng/Nm³ exprimé en PCB_{DL}⁵¹.

L'analyse des permis du site AGR en Espagne et du site Sita Décontamination en Belgique confirme l'absence de prescriptions de surveillance des PCB des rejets atmosphériques.

La plupart des sites ont des VLE et une surveillance **des rejets aqueux** prescrites concernant :

- les eaux de procédés : pour l'activité de décontamination d'appareils contenant des PCB, ce sont les eaux de lavage des transformateurs. Certains sites sont en circuits ouverts, d'autres ont mis en œuvre des lavages en circuit fermé ;
- les eaux pluviales ;
- les eaux souterraines.

⁵¹ Cette valeur correspond à la VLE pour les émissions de PCDD/DF apparaissant dans l'arrêté ministériel du 20/09/2002 relatif à l'incinération des déchets.

Tableau 15 : Surveillance rejets aqueux

Entreprise	Site	Rejets d'eaux de procédés	Activité		Pluviales		Piézomètres	Eaux industrielles	
			E	D	VLE	Fréquence mesure	Fréquence mesure	VLE	Fréquence mesure
Aprochim	Grez en Bouère	Traitement avant rejet : lit bactérien, filtre à sable, filtre à charbon actif)	Na	AV	PCB 5 µg/l	1/rejet ou trim	trim	5 µg/l	/rejet ou trim
Tredi	St Vulbas	Incinération des eaux de lavage	I	AP	PCB i 200 g/an, 30 g/mois, 5 g/j. Conc. Moy. mensuelle : 0,3 µg/l Maxi. journalier : 3 µg/l	Annuelle	2/an	PCBi 200 g/an, 30 g/mois, 5 g/j. Conc. Moy. mensuelle : 0,3 µg/l Maxi. journalier : 3 µg/l	journalier
Transfo Services	Chateaubourg	Traitement avant rejet : évaporation sous vide		V	Néant	Néant	Néant	max 2h : PCB tot : 3,3 µg/l moy j : 3,3 µg/l flux : 10 mg/j	4 / an
Transfo Services	Arles	Traitement avant rejet : évaporation sous vide		V	PCB tot : 5 µg/l	1 / rejet	Néant	PCB tot : 5 µg/l Flux j max : 5 mg	2 / an
CEW	Meung sur Loire	Circuit fermé		V	PCB tot : 0,5 µg/l	2 / an	2 / an	Néant	Néant
Contirep SAS	Oissel	Pas d'eaux de lavage		V	Néant	Néant	Néant	Néant	Néant

10.2 RESULTATS SUR LES MESURES ATMOSPHERIQUES EN PCB

Les mesures effectuées sur les sites portent en général sur les PCB Indicateurs, les PCB_{DL} et les dioxines furanes⁵². Seuls les résultats relatifs aux PCB sont présentés ici.

10.2.1 MESURES REALISEES A L'EMISSION

10.2.1.1 CAS DES PROCEDES AUTOCLAVES

Les sites de Tredi SV et Aprochim disposent d'un certain nombre de mesures ponctuelles (détail des résultats : cf Fiches Tredi SV, Aprochim⁵³). Aprochim réalise également depuis octobre 2012 des mesures en semi-continu (mesure intégrative sur environ 2 mois). Le tableau ci-après reprend pour chacun des sites les deux dernières mesures ainsi que les valeurs maximales au cours des 3 dernières années :

Tableau 16 : mesures des émissions de PCB sur les sites mettant en œuvre des autoclaves

Site	Installation	Date des mesures	PCB type indicateurs		PCB _{DL} eq TEQ-OMS		Débit m ³ /h
			µg/Nm ³	Flux horaire mg/h	ng/Nm ³	Flux horaire µg/h	
Tredi SV	Atelier RCT	Max PCB _i : 03/09/2010	1,3	81	0,07	4,12	75000
		11/10/2012	0,4	30	0,02	1,4	20000
		12/12/2012	0,093	2	0,0043	0,099	20000
Aprochim	Cheminée principale	Max PCB _i : 20-25/10/2011	2,24	56,62	0,01242	0,314	25300
		15/02 au 18/03/2013 – Semi-continu	0,98 (1^{ère} mesure) 0,77 (2 ^e mesure)	18,1 (1 ^{ère} mesure) 14,2 (2 ^e mesure)	0,01840	0,34	18488
		18/03 au 15/04/2013 – Semi-continu	2,08 – 2,09	37,9	0,005 - 0,024⁵⁴	0,091 – 0,432	18107

Par ailleurs, une campagne de mesures a été réalisée en 2012 sur le site de Sita décontamination en Belgique. Cette campagne a permis de quantifier les émissions spécifiques des autoclaves : la concentration en PCB_{DL} ressort 3 fois plus élevée que pour le traitement de l'air des ateliers (autoclaves : 0,113 ng TEQ/m³, ateliers : 0,031 à 0,037 ng TEQ /m³) associée à un débit environ 4500 fois plus faible. De fait, les flux émis sont négligeables par rapport aux flux des ateliers.

⁵² Les dioxines furanes peuvent être produites lors de la pyrolyse des PCB dans certaines conditions, c'est pourquoi il peut être utile d'effectuer une analyse les concernant.

⁵³ Le site belge Sita Décontamination a fait l'objet d'une campagne de mesure par l'organisme VITO en mars 2013.

⁵⁴ Cette série de mesures a donné lieu à des incertitudes de 14 à 16 % pour les PCB_i et de 15 à 21 % pour les PCB_{DL}, les résultats sont donc présentés en valeur basse sans prise en compte de la limite de quantification et valeur haute avec limite de quantification

10.2.1.2 CAS DE L'ETUVAGE :

Deux sites disposent de valeurs, chacun sur une campagne de mesures :

Tableau 17 : mesures des émissions de PCB sur les sites mettant en œuvre des étuves

	Date de mesures	PCB type indicateurs		PCB _{DL} eq TEQ-OMS		Débit m ³ /h
		µg/Nm ³	Flux horaire mg/h	ng/Nm ³	Flux horaire µg/h	
CEW : Etuve	17/07/2012	0,141	0,124	0,012	0,01	890
CEW : Pompes à vide remplissage transfo	17/07/2012	0,249	0,05	0,007	0,001	200
CEW : Cabine de peinture	21/06/2012	0,02467	0,13	0,0005	0,003	5 260
TransfoService Chateaubourg	6-7/11/2012	0,00112	0,0016	0,000158	0,00023	1440

Il faut noter que pour les mesures faites chez TransfoService Chateaubourg, certains congénères présentent des teneurs mesurées inférieures à celles de l'échantillon à blanc.

De plus, la campagne de mesures sur CEW a été réalisée pour l'étuve sur des transformateurs dont un seul contenait des PCB à l'origine à moins de 50 ppm ; les 2 autres séries de mesures concernaient également des transformateurs à moins de 50 ppm. L'activité lors de la mesure n'est pas nécessairement représentative de l'activité actuelle du site, ni de celle qui pourrait résulter de la mise en œuvre de l'élimination des transformateurs de 50 à 500 ppm.

10.2.2 MESURES D'AIR AMBIANT REALISEES

Les émissions diffuses dans les ateliers, notamment sur les zones de démontage, vidange, égouttage et chargement/déchargement des étuves/autoclaves représentent une source de pollution vers l'extérieur qui apparaît non négligeable. Il est donc apparu logique de s'intéresser aux mesures réalisées en ambiance dans ces ateliers.

Les résultats de mesures d'air ambiant disponibles⁵⁵ sont rassemblés dans le tableau ci-après.

⁵⁵ Ne sont présentés ici que les résultats qui ont été fournis par les exploitants, nonobstant l'existence éventuelle de mesures sur les différents sites.

Tableau 18 : mesures d'air ambiant disponibles sur les sites de traitement de transformateurs

Site	Paramètre mesuré	Conditions des mesures	Date	Résultats	VLEP
Contirep	PCB aroclor	Mesures sur 4 opérateurs sur postes de travail ne faisant pas l'objet de ventilation mécanique – durée de prélèvement entre 5 et 6 h	octobre 2010	< 0,03 mg/m ³	France (indicatives) : PCB – 42% de chlore : 1 mg/m ³ PCB – 54% de chlore : 0,5
Aprochim	PCBi PCBDL	Mesures d'ambiance sur 45 h sur 5 postes de travail fixes	janvier 2013	Max : point A1 2,820 < PCBi < 2,875 µg/Nm ³ 0,0067 < PCBDL < 0,1107 ng/Nm ³	

Dans le cas d'Aprochim, ces mesures ont montré que le point de mesures présentant des concentrations en PCB les plus élevées correspond au poste de déchargement des transformateurs > 10000 ppm, avant vidange. Les points de prélèvement situés dans le hall 2 contenant les autoclaves présentent également des résultats supérieurs à ceux des halls de démontage après autoclave et de vidange des transformateurs < 10000 ppm.

L'interprétation est cependant difficile car plusieurs facteurs peuvent entrer en ligne de compte et pas uniquement les différentes sources d'émission (cf. § 8) à proximité du point de mesure. Il s'agit en particulier de la configuration des lieux, du choix du point de mesure, de l'aérodynamique induite par la ventilation.)

10.2.3 EVALUATION DES FACTEURS D'EMISSIONS ET DES FLUX ANNUELS

Afin de pouvoir établir un comparatif entre les émissions atmosphériques des ateliers de décontamination des différents sites, il conviendrait de calculer des facteurs d'émissions : ratio entre la quantité de polluants émis et la valeur caractéristique de l'activité.

Or plusieurs difficultés apparaissent :

- A l'exception d'Aprochim qui a fait l'objet de mesures ponctuelles et semi-continues, les flux annuels sont extrapolés sur la base de seulement une (CEW) à trois mesures (TREDI).
- Les mesures sont effectuées lors de l'étuvage ou de l'autoclavage de pièces dont le nombre et les caractéristiques sont variables (noyaux issus de transformateurs de concentrations en PCB différentes) :
 - o il n'est pas possible d'établir une corrélation entre la quantité de PCB initialement présente dans le transformateur et la quantité résiduelle après vidange (d'autant que le comportement du PCB au sein de l'huile n'est pas connu, l'huile proche du noyau pouvant avoir une concentration différente de celle plus éloignée) ; il n'est donc pas possible de connaître précisément la quantité de PCB présente dans une étuve ou un autoclave lors de la mesure et de corrélérer la quantité de PCB initialement présente dans le transfo et la quantité de PCB émise à l'atmosphère lors des mesures ;
 - o les caractéristiques des pièces traitées lors des mesures ne sont pas nécessairement représentatives de la production annuelle (par ailleurs elle-même variable d'une année sur l'autre pour un même site).

- Les données relatives aux niveaux d'activité ne sont pas homogènes entre les différents sites : tonnages ou nombre de transformateurs traités, vides ou pleins, répartition par tranches de concentration différentes selon les sites.
- Les mesures réalisées ne correspondent pas toujours au même périmètre en termes de procédé :
 - o TREDI SV : captage de l'atelier de démontage et de l'atelier autoclavage (mais pas des autoclaves dont les émissions sont dirigées vers l'incinérateur),
 - o Aprochim : captage des ateliers de démontage et autoclavage, captage des pompes à vide des autoclaves et de la table vibrante,
 - o CEW : étuve, pompes à vide et cabine de peinture.

En l'absence de possibilité d'établir des facteurs d'émissions, les flux annuels ont été évalués.

A noter également que certains exploitants qui ont essayé de faire des bilans massiques ont rencontré une difficulté liée à :

- l'incertitude sur le chiffrage des quantités contenues dans les éventuels déchets huileux,
- la méconnaissance des quantités précises de PCB entrantes
- la proportion très faible des émissions atmosphériques au regard des quantités présentes.

10.2.3.1 CAS DE L'ETUVAGE :

Les calculs à partir des résultats de mesures permettent d'obtenir une approximation des flux annuels émis rapportés par les exploitants. Ces flux doivent être considérés avant tout comme des ordres de grandeur. En effet, il s'agit, pour estimer les flux, d'une extrapolation réalisée à partir de la campagne de mesure 2012 et des volumes de transformateurs traités en 2010 et 2011 du site CEW. Les concentrations à l'émission ont pu être notablement différentes dans le temps sans qu'il soit possible de le vérifier. De plus, les estimations ci-dessous ne tiennent pas (ou partiellement) compte des émissions diffuses dans l'atelier qu'il n'est pas possible d'évaluer avec les données disponibles.

Tableau 19 : Estimation des flux annuels de PCB – Etuvage

	Année	PCB type indicateurs g/an	PCB _{DL} eq TEQ-OMS mg TEQ-OMS/an
	CEW : étuves	2010	10 à 11 ⁵⁶
	2011	3 à 4	0,2 à 0,3
CEW : Pompes à vide remplissage transfo	2010	0,1 à 1	0,004 à 0,03
	2011	0,5 à 3	0,002 à 0,01
CEW : Cabine de peinture	2010	0,5 à 5	0,012 à 0,11
	2011	0,2 à 1,8	0,004 à 0,04

⁵⁶ Flux calculés par INERIS selon deux hypothèses - Cf Fiche CEW

Au delà des difficultés d'interprétation et en prenant en compte des hypothèses majorantes, le flux émis est globalement de l'ordre de 1 à 15 g/an pour les PCB_i sur la base de ces évaluations. L'exemple du site de CEW est intéressant car il permet de constater que, à ces niveaux d'émission, il n'y a pas nécessairement de sources prépondérantes (en tenant compte de l'abattement des émissions au niveau de l'étuve). En effet, des émissions ont été mesurées au niveau de la cabine de peinture alors que l'activité de peinture après lavage n'est pas potentiellement génératrice d'émissions de PCB. Une hypothèse plausible est qu'une partie de l'air ambiant de l'atelier ait été extrait via cette cabine. On notera que la cabine a été remplacée postérieurement à la date des mesures.

Les résultats de la mesure inopinée réalisée sur le site de Transfo service Chateaubourg laissent penser que les flux canalisés émis annuellement sont très inférieurs à l'estimation ci-dessus.

10.2.3.2 CAS DES PROCÉDES AUTOCLAVES :

Les calculs faits par les exploitants à partir des résultats de mesures permettent d'obtenir une approximation des flux annuels émis, qui sont mis en parallèle avec les tonnages de transformateurs traités tels que déclarés dans la base IREP :

Tableau 20 : Estimation des flux annuels de PCB – Autoclaves

	Année	PCB type indicateurs g/an	PCB _{DL} eq TEQ- OMS mg TEQ- OMS/an	Quantités déchets PCB traités (t) déclaration IREP
TREDI Atelier de décontamination	2009	198	6,3	14387
	2010	394	22,1	16301
	2011	271	14,9	10586
	2012	153	10	n.c.
TREDI Incinérateur	2009	230	n.c. ⁵⁷	/
	2010	220	n.c.	/
	2011	137	n.c.	/
	2012	191	n.c.	/
Aprochim	2009	280	n.c.	10230
	2010	170	n.c.	13819
	2011	210	n.c.	6374
	2012	63	n.c.	n.c.

⁵⁷ Non communiqué

10.3 EMISSIONS EN PERCHLORETHYLENE

Pour les deux sites utilisant du perchloroéthylène (Tredi et Sita Décontamination), la concentration en perchloroéthylène est mesurée en continu à la sortie du traitement d'air.

Dans les arrêtés préfectoraux successifs de l'installation Tredi de Saint-Vulbas, les émissions de perchloroéthylène de l'atelier de décontamination sont réglementées depuis 1992.

Tableau 21 : prescriptions relatives aux émissions de perchloroéthylène

Site	Texte	Source	VLE	Surveillance
Tredi Saint-Vulbas	AP du 08/04/2011	Atelier RCT	PER : 50 mg jusqu'au 31/12/2013 20 mg/m ³ à compter du 01/01/2014	Continue
Sita Grimbergen	Vlarem, annexe 5.59.1	Atelier décontamination	PER 20 mg/Nm ³ Limite d'émission diffuse (en % de solvant utilisé) : 10%	Continue

Le Tableau 22 regroupe les flux annuels déclarés dans le registre IREP et les valeurs minimales et maximales des mesures réalisées conjointement aux trois mesures annuelles de concentration en PCB dans l'effluent de l'atelier de décontamination après traitement par les charbons actifs.

Tableau 22 : émission de perchloroéthylène de l'atelier de décontamination de TREDI Saint Vulbas

	2009	2010	2011	2012
Perchloréthylène (mg/m ³)	30 - 38	3 - 60	12 - 38	0,15 - 10
Perchloréthylène (kg/an)	14200	14200	13200	11400

Ces flux correspondent aux émissions canalisées. Pour 2013, sur la base des dernières mesures réalisées, les émissions canalisées devraient être inférieures à 1 t.

L'estimation des émissions diffuses faite dans le cadre du PGS indique une valeur approximative de 10 t pour 2011. Pour 2012, l'estimation maximale est de 2 t.

Cette baisse significative à venir est attribuée par l'exploitant aux mesures d'amélioration mises en œuvre : ajout et repositionnement des charbons, confinement des ateliers et aspiration avant ouverture des autoclaves.-

Les concentrations mesurées lors de la campagne réalisée par VITO sur le site de Sita en Belgique et les flux déclarés pour 2012 par Sita confirment l'ordre de grandeur des valeurs obtenues pour le site de Tredi.

10.4 INTERPRETATION DES RESULTATS

Autoclavage vs étuvage

Concernant les sites mettant en œuvre l'autoclavage, les résultats disponibles pour les années 2012 et 2013 montrent qu'en termes de concentrations, les mesures à l'émission varient entre 0,1 et 2,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de PCB_i et 3 à 25 pg/m^3 de PCB_{DL}. Ces valeurs ont pu être plus élevées en 2010 et 2011 (pic d'activité lié au plan d'élimination, traitements des effluents différents et systèmes de traitement ayant évolué...).

Concernant les sites mettant en œuvre l'étuvage, le trop faible nombre de mesures et le questionnement sur la représentativité des mesures conduisent à la prudence quant à l'estimation de l'ensemble des émissions diffuses et canalisées et à des extrapolations éventuelles à l'ensemble de ces sites.

Une différence majeure entre les sites mettant en œuvre l'étuvage et ceux mettant en œuvre l'autoclavage tient au fait que ces derniers captent et traitent les émissions diffuses des ateliers de démontage et de traitement des transformateurs. Ces émissions constituent sur ces sites la principale source d'émissions à l'atmosphère.

Cet état de fait tient en partie à l'attention portée par les exploitants principalement sur les systèmes de traitement des effluents des autoclaves et des étuves, identifiées comme source principale d'émissions et en lien notamment avec le recyclage et le traitement du perchloroéthylène lorsque celui-ci est mis en œuvre.

De plus, si les concentrations à l'émission sont du même ordre de grandeur, les débits d'extraction des ateliers sont 20 à 200 fois supérieurs à ceux des autoclaves et donc les flux émis proportionnellement plus importants.

Si cette mesure de captation du diffus est mise en œuvre sur les sites traitant des transformateurs contenant des PCB en quantité supérieure à 2000 ppm uniquement, il est difficile d'estimer à la lumière des informations disponibles la part des émissions diffuses sur les sites avec étuvage (absence de données sur les concentrations au poste de travail, sur la contamination éventuelle de l'environnement proche du site, impossibilité de réaliser un bilan matière).

Sur la base des émissions connues et des flux estimés, on peut constater actuellement la prédominance des émissions des sites avec autoclaves par rapport à celles des sites avec étuves avec un facteur supérieur à 10 d'écart entre ces types de sites. Ceci s'explique assez logiquement au vu de la quantité de transformateurs traités annuellement par les sites et par les teneurs en PCB des transformateurs reçus sur site.

Compte-tenu des progrès déjà obtenus ou attendus sur les sites mettant en œuvre l'autoclavage, de la mise en œuvre du second plan d'élimination des transformateurs contenant entre 50 et 500 ppm de PCB et des parts de marché respectives, l'écart existant en termes d'émissions entre les sites mettant en œuvre l'autoclave et ceux mettant en œuvre l'étuvage pourrait être amené de se réduire sans qu'il soit pour autant envisageable à ce stade de faire des hypothèses quantifiées.

Autoclavage avec solvant vs sans solvant

Concernant les sites avec autoclaves, on peut constater que les émissions sont du même ordre de grandeur entre Tredi et Aprochim, si l'on fait abstraction de l'impact des exigences réglementaires limitant les quantités traitées par Aprochim depuis 2012 et si l'on tient compte des incertitudes sur l'appréciation des émissions annuelles des sites.

L'analyse des résultats de mesures au regard de l'évolution des systèmes de traitement des émissions (Cf Fiches Tredi SV et Aprochim) suscite également les remarques suivantes :

- Aprochim : il n'est pas possible de dégager de corrélation entre les évolutions et la maintenance des systèmes de traitement des rejets d'une part et les émissions mesurées d'autre part ;
- Tredi : la baisse des émissions semble être corrélée aux évolutions du système de traitement (ajout, puis repositionnement des charbons actifs) ainsi qu'à la diminution du débit d'air traversant le système de traitement ; sous réserve que les mesures aient été réalisées dans des conditions similaires (notamment en termes de nombre de transformateurs et de leur teneur en PCB en cours de traitement, information non communiquée).

Les concentrations à l'émission de ces sites dépendent naturellement de l'efficacité globale des systèmes de traitement mis en place. Or, cette efficacité n'est pas toujours connue. Les différentes campagnes de mesures réalisées par Aprochim ont eu comme objet d'évaluer cette efficacité en mesurant les concentrations en PCB aux différentes étapes du système de traitement. Les résultats montrent une efficacité variable selon les campagnes et les adaptations faites sur le système, voire des phénomènes possibles de désorption sur les charbons actifs. Sur le site Tredi de Saint Vulbas, l'efficacité du traitement d'air est suivie en continu à l'aide de mesures des concentrations en perchloroéthylène en amont et en aval des filtres.

Par ailleurs, les campagnes de mesures d'Aprochim telles qu'elles ont été menées, n'ont pas permis jusqu'ici de confirmer l'influence spécifique du traitement des transformateurs contenant des absorbants solides dans lesquels l'huile des transformateurs s'est imbibée, sur le comportement de la chaîne de traitement, et donc sur les émissions de PCB en elles-mêmes.

Concernant les émissions de perchloroéthylène, on peut constater qu'elles sont constantes entre 2009 et 2011 pour le site de Tredi, et du même ordre de grandeur que celles du site de Sita en Belgique pour 2012. Les estimations faites par Tredi dans le cadre du plan de gestion des solvants indiquent cependant une diminution significative pour 2012 des émissions diffuses, attribuée aux mesures d'amélioration de la captation mises en place. Pour 2013, sur la base des dernières mesures 2012 et de celles du premier semestre 2013, une baisse significative des émissions canalisées est également attendue, attribuée aux modifications apportées sur le système de filtration. Il convient cependant de noter que l'étude approfondie des émissions de perchloroéthylène n'a pas été entreprise dans le cadre de cette étude.

11. VERIFICATION DES PERFORMANCES DE DECONTAMINATION DES APPAREILS

Pour les sites mettant en œuvre le démantèlement de transformateurs, les arrêtés préfectoraux délivrant les agréments pour la décontamination des équipements définissent les modalités éventuelles de vérification du niveau de décontamination des appareils entiers ou des pièces issues du démontage :

- protocole d'échantillonnage, extraction, analyse des teneurs résiduelles,
- fréquence des mesures,
- enregistrement des résultats,
- qualification des personnels et analyses par tiers compétent,
- mise à disposition des résultats pour l'inspection.

Cette étape de vérification permet de s'assurer de l'efficacité du traitement, de valider la possibilité de valoriser les matériaux issus du démontage ou éventuellement de traiter de nouveau les pièces insuffisamment décontaminées.

La limite au dessus de laquelle les pièces sont encore contaminées est de 50 mg/kg de matériau. Les performances annoncées par les exploitants des procédés avec autoclave sont largement inférieures, avec des valeurs comprises entre 2 et 5 mg/kg.

Le premier contrôle est visuel afin de repérer les pièces qui auraient un aspect humide ou gras ; si tel est le cas le lot complet devra être traité de nouveau.

Le contrôle analytique de l'efficacité du traitement est réalisé sur les granulats issus du broyage pour les pièces en cuivre et pour les autres après prélèvement de morceaux des pièces traités puis du dosage des PCBs. La difficulté réside dans le découpage, par exemple à l'aide d'un emporte-pièce, de petits échantillons dans les carcasses des appareils ou les lots de plaques de ferro-silicium.

Ce type de prélèvement permet d'avoir un résultat d'analyse en concentration massique. Un biais existe sur ce résultat, la contamination surfacique des pièces métalliques : plus la pièce prélevée sera massive, moins la concentration relative en PCB (ramenée à la masse métallique) sera importante.

Des contrôles peuvent aussi être réalisés à l'aide de frottis avec des lingettes, l'inconvénient de cette méthode est de donner accès à une concentration surfacique et non à une concentration massique grandeur dans laquelle est exprimée la concentration au-dessus de laquelle les matériaux sont considérés comme étant contaminés par les PCB.

12. PLAN DE SURVEILLANCE DANS L'ENVIRONNEMENT

12.1 PLANS DE SURVEILLANCE MIS EN ŒUVRE SUR LES SITES CONCERNÉS

Il a été demandé par courrier de la Direction Générale de Prévention des Risques du 8 juin 2011⁵⁸ aux DREAL de proposer aux préfets de prescrire aux industriels exerçant l'activité de décontamination de transformateurs PCB, des campagnes de surveillance dans l'environnement de ces sites.

A ce jour, ces campagnes ont été prescrites pour 4 des sites de traitement de transformateurs : Aprochim, TREDI Saint Vulbas, TransfoServices Chateaubourg et CEW. Pour ce dernier site les campagnes ne sont pas encore réalisées.

Le Tableau 23 récapitule pour chacun des sites les prescriptions relatives aux plans de surveillance et les résultats de leur mise en œuvre.

Tableau 23 : Synthèse des prescriptions relatives aux plans de surveillance et de leur mise en œuvre

Sites	Activités		Plan de surveillance prescrit à fin 2012	Plan de surveillance mis en œuvre	Résultats (données disponibles au 30/06/2013)
Transfo Services Chateaubourg		V	Oui (AP non communiqué)	03/2012 : étude de dispersion 11/2012 : analyses dans l'environnement	<ul style="list-style-type: none"> - 8 échantillons - prélèvements sur pommes, maïs et herbe - teneurs mesurées toutes inférieures aux valeurs seuils du règlement européen du 28 mars 2012
Transfo Services Arles		V	Non		
CEW		V	AP 15/12/2011	Partiellement (à l'émission)	Néant
Contirep SAS		V	Non		
Aprochim	Na	AV	AP 20/01/2011 AP 12/07/2011 AP 12/04/2012 AP 10/10/2012 AP 16/05/2013	Oui	<ul style="list-style-type: none"> - 12 points de prélèvements pour l'herbe - surveillance viande (semestrielle), lait (trimestrielle), lait (trimestrielle), végétaux-herbe, ray-grass, autres (trimestrielle puis mensuelle), lichens (bisannuelle) - dépassements ponctuels
TREDI	I	AP	Oui 2003 l'incinérateur 2012 pour décontamination PCB AP non communiqué	Décontamination PCB : 1 campagne de prélèvement réalisée à l'automne 2012, mise en place des jauges : 1 ^{er} trimestre 2013	<ul style="list-style-type: none"> - 10 échantillons sol, 8 jauges, 4 points de prélèvements maïs et 2 ray-grass - teneurs maïs inférieures aux valeurs seuils du règlement européen du 28 mars 2012

⁵⁸ BPED-027_DREAL installations décontamination PCB

12.2 RECOMMANDATIONS POUR LA MISE EN ŒUVRE D'UN PLAN DE SURVEILLANCE SUR LES SITES DE TRAITEMENT DE TRANSFORMATEURS PCB⁵⁹

La stratégie de prélèvement dans les différentes matrices environnementales doit permettre d'évaluer, par le biais de prélèvements croisés, l'intensité des émissions diffuses et canalisées et l'extension de la zone d'impact de ces émissions. Pour ce faire, il convient de mettre en œuvre une série de prélèvements dans l'environnement, qui permette de renseigner les concentrations dans l'air (à l'émission et dans les zones de dépôt) et les concentrations déposées (prélèvement de lichens, sols et végétaux).

12.2.1 ETAPES PRELIMINAIRES

Les investigations suivantes doivent être réalisées en premier lieu :

- identification de l'ensemble des sources d'émissions canalisées et diffuses et mesure des flux par des mesures simultanées des débits d'air et des concentrations en PCB_{DL}, PCB_i et PCDD/F ;
- réalisation d'une modélisation décrivant précisément l'ensemble des paramètres d'entrée et intégrant les termes sources canalisées et diffuses (bâtiments). Les éventuels effets perturbants dus à la topographie environnante sont à prendre en compte.

12.2.2 ELABORATION DE LA STRATEGIE DE PRELEVEMENT

Sur la base des résultats obtenus, il convient de localiser les zones de retombées majeures des émissions du site en fonction des différents modes météorologiques et en prenant en compte les enjeux locaux (pâturages, maraichage, potagers...). La stratégie de prélèvement est définie, notamment, selon l'orientation des vents dominants et la topographie, si celle-ci est marquée. Les prélèvements doivent être réalisés dans des zones impactées et des zones non impactées en vue de définir, pour chaque milieu, les teneurs de fond des substances surveillées. L'utilisation des milieux (site rural, urbain, péri-urbain) et la présence de cibles particulières dans le proche environnement ainsi que les voies d'exposition associées (ingestion, inhalation, etc.) doivent être répertoriées. Il est essentiel que les périodes retenues pour réaliser les mesures soient représentatives des conditions météorologiques moyennes pouvant être enregistrées au niveau du site. Une campagne complémentaire peut être menée pour caractériser l'impact du site lors des conditions de dispersions pénalisantes (fortes précipitations par exemple) si celles-ci existent plus de 5% du temps de l'année pendant d'éventuelles périodes culturales des fourrages. Si nécessaire, les modes correspondant à la saison culturale des fourrages devront notamment être étudiés.

S'il n'existe pas de station météorologique représentative des conditions de dispersion pour le site, une station météorologique complète doit y être installée afin de mesurer vent, pluviométrie, température et humidité. Son positionnement devra être établi de façon adaptée au regard de la configuration du site (bâtiments, cheminées...).

Les campagnes de mesures doivent être menées en période d'activité et lors d'arrêt technique du site. Il est important lors de chacune des campagnes de surveillance que l'activité du site soit mise en perspective par le biais d'indicateurs pertinents : nombres de transformateurs traités, teneurs en PCB des transformateurs traités, nombre d'heures de fonctionnement des installations, maintenance préalable des systèmes de traitement des émissions et dysfonctionnements éventuels...

⁵⁹ Voir le Guide méthodologique pour la surveillance environnementale des installations classées - Compartiment Air (INERIS, 2014 - à paraître)

Dans le cas d'un suivi pluri-annuel, l'INERIS recommande de réaliser les prélèvements sur les mêmes parcelles, selon les mêmes protocoles de prélèvement et d'analyse, avec les mêmes prestataires, si possible et ceci afin d'éviter les biais liés à différentes techniques de prélèvement ou d'analyse.

12.2.3 MATRICES ENVIRONNEMENTALES D'INTERET

Il convient de prélever, pour chacune des zones sélectionnées l'ensemble des matrices environnementales d'intérêt.

- **Surveillance de l'air**

La surveillance de l'air peut être effectuée par prélèvements directs dans l'atmosphère ou bien par prélèvements de dépôts via des jauges ou des bio-indicateurs de type lichens ou ray-grass. La quantification des fractions gazeuses et particulaires doit être menée quand cela est possible.

- **Jauges**

Selon les bonnes pratiques, en raison d'une dégradation possible des molécules organiques par photolyse, il est recommandé que les jauges soient préservées de la lumière directe du soleil lors de la phase de prélèvement. Ce défaut de protection peut entraîner une sous-estimation des résultats de dépôts.

- **Lichens**

Le prélèvement de lichens pour analyse des teneurs en certains composés est une méthode qualitative intéressante, mais qui peut être rapidement limitée par :

- l'absence ou la rareté d'arbres ou autres supports de croissance des lichens à proximité des emplacements de mesure,
- la diminution progressive des populations de lichens au fil des années au niveau des emplacements suite aux collectes,
- certains prélèvements réalisés sous des feuillages, engendrant un risque d'hétérogénéité géographique et saisonnière.

Ces mesures sont sensibles aux conditions météorologiques et la cinétique d'accumulation et de déplétion des polluants n'est, à ce jour, pas maîtrisée.

La reconduite annuelle pourra poser des problèmes de disponibilité de matière aux points de prélèvement. L'impact de l'hétérogénéité des surfaces de prélèvements (sous et hors couverture foliaire) doit être argumenté.

- **Ray-grass**

Dans le cas de risque de contamination du bétail (par ingestion de fourrage local), l'INERIS propose l'utilisation d'une méthode de biosurveillance active (raygrass). Celle-ci permet de figer à la fois les distances d'impact du site pour ce qui est de l'exposition des troupeaux, valider le mode de contamination potentiel du bétail, surveiller à terme la baisse de l'impact et le retour à une situation normale. Cette méthode consiste à cultiver, en bac et sur un support de culture standardisé du ray-grass, sur une durée d'exposition d'un mois. Les bacs sont implantés dans les pâtures fréquentées par les troupeaux contaminés, en concertation étroite avec les services du ministère en charge de l'Agriculture.

- **Surveillance des végétaux**

L'INERIS recommande de prélever des végétaux qui entrent dans la chaîne alimentaire et pour lesquels des seuils réglementaires existent. Par exemple, le prélèvement d'adventice n'est pas toujours pertinent, notamment en termes d'interprétation des résultats de mesure.

Pour les végétaux destinés à alimenter des animaux, le Règlement n° 277/2012 du 28 mars 2012⁶⁰ établit, des seuils d'intervention au-delà desquels les états membres procèdent à des enquêtes et des teneurs maximales tolérées.

Tableau 24 : Seuils d'intervention et teneurs maximales admissibles dans les produits végétaux destinés aux aliments pour animaux (humidité 12 %, TEQ : OMS 2005, PCB_i : 28,52, 101, 138, 153 et 180)

	PCDD/F ng TEQ/kg	PCB _{DL} ng TEQ/kg	PCDD/F et PCB _{DL} ng TEQ/kg	PCBi µg/kg
Seuils d'intervention	0,5	0,35		
Teneur maximale tolérée	0,75		1,25	10

Les résultats des analyses doivent être exprimés non en matière fraîche mais à 12% d'humidité dans la matrice.

- **Surveillance de l'eau et des sédiments**

Dans le cas où cette surveillance est pertinente, l'INERIS recommande d'analyser les eaux brutes (prise en compte des matières en suspension). Par ailleurs, il conviendra d'échantillonner, aux mêmes points, les eaux et les sédiments, les eaux devant être prélevées au préalable. Il convient de préciser la granulométrie des sédiments et le type (sable, argileux). Pour chaque série de prélèvement, une mesure en amont et en aval du point de rejet doit être effectuée.

- **Surveillance des sols**

Pour la recherche de polluants organiques persistants, la pratique habituelle à des fins de détermination de l'exposition, est un prélèvement à 5 cm de profondeur pour les sols d'agréments et de passage, et entre 0 et 20 à 30 cm pour les jardins potagers.

En plus des sols cultivés, il est conseillé si possible d'effectuer un prélèvement d'échantillons dans des zones de jachères, dans lesquelles les sols n'ont pas été remaniés.

Les molécules recherchées se concentrent en effet dans la couche superficielle du sol et une sous-estimation des concentrations est possible si le prélèvement de sol est effectué à une profondeur trop importante. L'impact de cette dilution est marqué dans les sols non remaniés, c'est-à-dire les prairies.

En plus des zones agricoles, une surveillance des sols pourra également être mise en place dans les zones habitées aux alentours du site en vue d'évaluer le potentiel d'exposition des populations aux PCB et PCDD/F par contact direct (ingestion ou inhalation de particules de terre) et contact indirect (consommation de produits alimentaires autoproduits). Pour ce faire, la méthode d'interprétation de l'état des milieux (IEM), décrite dans la circulaire du 8 février 2007⁶¹ et relative à la gestion des sites contaminés pourra être mise en oeuvre.

⁶⁰ Règlement (UE) n° 277/2012 de la Commission du 28 mars 2012 modifiant les annexes I et II de la directive 2002/32/CE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne les teneurs maximales et les seuils d'intervention relatifs aux dioxines et aux polychlorobiphényles

⁶¹ Circulaire du 08/02/07 relative aux sites et sols pollués - Modalités de gestion et de réaménagement des sites pollués

12.2.4 REALISATION DES ANALYSES

La surveillance doit porter sur l'ensemble des congénères de chaque catégorie (PCDD/F, PCB_{DL} et PCB-I). Il convient de s'assurer que les congénères pris en compte pour le calcul des PCB_i sont bien ceux spécifiés pour les valeurs seuils lorsqu'elles existent. L'expression des PCB_{DL} doit se faire en ng TEQ-OMS/m³, OMS 2006 (et non références antérieures). En complément de l'interprétation des concentrations, une interprétation des profils de congénères de chacune des catégories pourra aider à une interprétation plus poussée des résultats analytiques (confirmation de l'existence d'un seul émetteur de PCB par exemple).

La mise en œuvre de la surveillance doit renvoyer aux référentiels usuels tant pour la collecte des échantillons (norme NF X43-014⁶²) que pour les analyses.

La réalisation des mesures peut inclure la mise en œuvre d'un blanc pour évaluer le niveau de contamination des supports utilisés ainsi que celle générée par les phases de préparation, de conditionnement et de traitement.

Les limites de détection et/ou quantification ainsi que l'incertitude de mesure doivent bien évidemment être précisées. Il peut être judicieux de demander au laboratoire de fournir les limites de quantification, préalablement à la réalisation des mesures, afin de s'assurer qu'elles sont suffisamment basses, notamment au regard des valeurs seuils du Règlement n° 277/2012 du 28 mars 2012 (cf Tableau 24).

⁶² NF X43-014 : Qualité de l'air - Air ambiant - Détermination des retombées atmosphériques totales - Échantillonnage - Préparation des échantillons avant analyses

13. RECOMMANDATIONS

Sites d'étuvage

Compte tenu du manque de connaissance sur les émissions des sites mettant en œuvre de l'étuvage du fait notamment des incertitudes des résultats des deux seules campagnes disponibles, il s'avère logique de recommander la mise en œuvre effective d'une campagne de mesures des émissions canalisées sur l'ensemble des sites concernés, telle que recommandée par la Direction Générale de la Prévention des Risques⁶³. Les mesures dans l'environnement devraient également être réalisées. Les résultats permettraient notamment d'apporter un éclairage utile sur la contribution réelle des émissions diffuses non traitées sur ces sites.

Sites d'autoclavage

La réduction des émissions diffuses nécessite de travailler à la fois sur la prévention de ces émissions (ex : balayage préalable à l'ouverture des autoclaves), le système de captation des émissions diffuses (au plus proche des sources d'émission), le choix et le dimensionnement du système de traitement et les modalités d'exploitation et de maintenance de l'ensemble de ces éléments. Des actions sont encore en cours sur le site de TREDI concernant la prévention et la captation des émissions. Concernant Aprochim, l'étude technico-économique demandée par arrêté préfectoral du 16 mai 2013 devrait apporter un éclairage sur les améliorations à apporter dans toutes ces dimensions et sur les niveaux de performance atteignables. La comparaison des niveaux d'émissions des sites conduit à penser que des progrès sont potentiellement possibles.

Tous les sites

Il conviendrait de définir un cadre général pour la réalisation des campagnes de mesures qui permette de :

- s'assurer de la représentativité des résultats : définition de la durée, du type de composés mesurés et représentativité des transformateurs traités, consignation des conditions d'exploitation et de maintenance préalable du système de traitement (ex : date du dernier changement des charbons actifs)...
- relier les émissions à des données de production, déterminées selon des méthodologies homogènes (gammes de concentrations en PCB par exemple) pour tenter d'aboutir à des facteurs d'émissions. En particulier pour les sites d'étuvage, et pour être la plus représentative possible de la situation future induite par la mise en œuvre du second plan d'élimination, cette campagne devrait être réalisée lors du traitement de lots de transformateurs contenant tous entre 50 et 500 ppm de PCB ;
- inclure, à chaque fois que cela est réalisable, une évaluation de l'efficacité des systèmes de traitement en place (mesures amont/aval).

Les différentes techniques mises en œuvre par les sites sont a priori pertinentes pour abattre les émissions atmosphériques contenant des PCB, sous réserve de leur bon dimensionnement. Mais, bien évidemment, c'est la bonne exploitation du système de traitement qui s'avèrera déterminante par la suite pour garantir le niveau de performance attendu dans la durée. Cela suppose que les dispositions concernant le fonctionnement, la maintenance et plus particulièrement la surveillance des performances du système soient définies, formalisées et enregistrées (*carnet de maintenance des installations*) et régulièrement contrôlées. Cette surveillance doit notamment permettre de détecter le plus rapidement possible les dérives comme par exemple les possibles phénomènes de désorption et donc de relargage de PCB ou de colmatage sur les filtres à charbon actif.

⁶³ Courrier du 8 juin 2011 BPED-027_DREAL installations décontamination PCB

14. CONCLUSION

La présente étude a permis d'une part, de dresser un état des lieux des sites, en France et partiellement en Europe, réalisant des opérations de décontamination de transformateurs au PCB et, d'autre part, de mettre en perspective leurs niveaux d'émissions atmosphériques au regard des niveaux d'activité, des procédés utilisés et des systèmes de traitement des émissions.

Parmi ces sites, les principaux contributeurs en termes d'émissions atmosphériques en PCB sont logiquement les établissements réalisant le démantèlement des transformateurs, c'est à dire ceux utilisant des procédés à autoclaves : en France il s'agit des sites de Tredi Saint-Vulbas et Aprochim. En effet, ces sites traitent la plus grande partie des transformateurs et sont les seuls à traiter les transformateurs contenant plus de 2000 ppm de PCB. En 2011, ces derniers représentaient 30% des tonnages traités.

- plusieurs facteurs rendent difficile l'analyse comparative fine des émissions atmosphériques PCB des différents sites : il n'existe pas de règle définie pour le calcul du niveau d'activité, ce dernier ne peut être caractérisé de façon simple afin de permettre la comparaison des sites ;
- de nombreuses incertitudes sur les valeurs mesurées (conditions de réalisation des mesures, faible nombre de campagnes) limitent l'interprétation qui peut en être faite ;
- la configuration unique de chaque site en termes de périmètre de captation et de systèmes de traitement des émissions complexifie l'analyse des valeurs mesurées.

De fait, il n'a pas été possible de définir des facteurs d'émissions (i.e. quantité de PCB émis ramenée à une unité de production) utiles à la comparaison des sites.

Les sites français mettant en œuvre l'autoclavage captent et traitent les émissions diffuses. Les investigations réalisées montrent que ces émissions constituent actuellement sur ces sites la principale source d'émissions de PCB à l'atmosphère. Les résultats disponibles pour les années 2012 et 2013 montrent qu'en termes de concentrations, les mesures à l'émission varient entre 0,1 et 2,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de PCB_i et 3 à 25 pg/m^3 de PCB_{DL}. Les flux pour ces mêmes dates se situent entre 2 et 38 mg/h pour les PCB_i, et de 0,05 à 2,2 $\mu\text{g TEQ}/\text{h}$ pour les PCB_{DL}.

Concernant les sites d'étuvage, les 2 campagnes de mesures disponibles situent les émissions aux environs des valeurs basses de ces plages de concentrations. Les flux sont au plus de l'ordre de 0,3 mg/h pour les PCB_i et 0,01 $\mu\text{g}/\text{h}$ pour les PCB_{DL}.

La recherche bibliographique et les échanges au niveau européen ont montré que ces émissions sont extrêmement peu étudiées et documentés. Les valeurs obtenues sur un autre site en Europe mettant en œuvre l'autoclavage confirment les ordres de grandeur.

Ainsi, il est difficile de définir à l'issue de cette étude des niveaux d'émissions atteignables pour l'ensemble des sites. Cependant, les améliorations réalisées récemment sur certains sites (modification des systèmes de captation et de traitement des émissions) montrent que des progrès sont possibles et que les évolutions doivent se poursuivre.

Les recommandations formulées dans le rapport visent globalement à une meilleure connaissance des émissions et des effets potentiels dans l'environnement, tant pour les sites d'autoclavage que d'étuvage. Cette connaissance des émissions s'inscrit dans la perspective de la mise en œuvre du second plan d'élimination des transformateurs contenant entre 50 et 500 ppm de PCB.

Compte-tenu des progrès déjà obtenus ou attendus sur les sites mettant en œuvre l'autoclavage, de la mise en œuvre du second plan d'élimination des transformateurs contenant entre 50 et 500 ppm de PCB et des parts de marché respectives, l'écart existant en termes d'émissions entre les sites mettant en œuvre l'autoclave et ceux mettant en œuvre l'étuvage pourrait être amené de se réduire sans qu'il soit pour autant envisageable à ce stade de faire des hypothèses quantifiées.

Enfin, le partage de ces résultats au niveau européen et des échanges avec les différents Etats Membres pourraient venir conforter les enseignements de cette étude.

15. LISTE DES ANNEXES

Annexes	Désignation
Annexe 1	Liste des contacts
Annexe 2	Fiches descriptives des sites
Annexe 3	Liste des VLEP

Annexe 1 : LISTE DES CONTACTS

Région	Entreprise		Contact DREAL	Contact UT
Alsace	Electricité de Strasbourg	Mundolsheim	Philippe LIAUTARD	Néant
	TREDI	Hombourg	Marc SPOHR	Néant
Aquitaine	Pena métaux SAS	Mérignac	Laurent BORDE	Emmanuel BANDIERA
Auvergne	ENVIRONNEMENT RECYCLING Domérat	Domérat	Lionel LABELLE	Néant
Bretagne	Transfo Services	Chateaubourg	Sylvie VINCENT	André APRIOU
Centre	CEW	Meung sur Loire	Xavier MANTIN/ Bertrand CROISE	Brice POULIQUEN / D. GIRAULT
Haute Normandie	Contirep SAS	Oissel	Daniel Babel	Emmanuel GOUJON
	Total Raffinerie de Normandie	Gonfreville l'Orcher		Néant
Ile de France	SMAB Déchets	Montereau Fault Yonne	Benoit JOURJON	Néant
Lorraine	Euro Dieuze Industrie	Dieuze	Maxime COURTY	Néant
	Transfo Est SARL ArcelorMittal A&L (Train à chaud)	Maizières les Metz SEREMANGE ERZANGE		Néant
Nord Pas de Calais	SA GALLOO France	Halluin	Laurent COURAPIED	Sandro COLACCINO
PACA	Arkema	St Auban	Jean Luc ROUSSEAU	Néant
	Transfo Services	Arles		Marine BATTISTINI / Pierre LECLERC
Pays de Loire	Aprochim	Grez en Bouère	André GALLET	Valérie FILIPIAK
Rhône Alpes	TREDI	St Vulbas	Pascal SIMONIN	Romain RUSCH
	TREDI	Izeaux		Christelle TAIN
	Daffos et Beaudassé	Villeurbanne		Emmanuel MAILLARD
	Site retenu pour l'étude			
	Site non retenu			

Annexe 2 : FICHES DESCRIPTIVES DES SITES

Aprochim

Adresse	ZI La Promenade - 53290 Grez En Bouère Pays de Loire		
Statut IC	1180-2a : non		
	1180-3 : oui	Jusqu'à 30.000 t de déchets contaminés (Transformateurs, condensateurs, terres et gravats)	
Activité principale	Décontamination de transformateurs et d'huiles contaminés par les PCB		

Destruction de transformateurs PCB :	oui
Décontamination transformateurs pour retrofitting :	non
Traitement des huiles PCB :	oui - Sodium métallique

Type de transfo traités	Tous
-------------------------	------

✓ Base IC

AP			VLE PCB		Surveillance
			Air	Eau	
AP	04/07/2002				
	21/11/2003	Mise en place d'un pilote de traitement sous vide. Modification du process de traitement des huiles (sodium métal au lieu de méthylate de sodium)			
	30/06/2006	APC révision de l'agrément (capacité portée à 30.000 t/an et huiles à moins de 10.000 ppm)	Hall de traitement masses métallique et huiles : 25 µg/Nm ³ Hall 10 de traitement transfo 50 µg/Nm ³	5 µg/l Par rejet ou au moins une fois par trimestre	
	05/08/2008	Pilote traitement des plastiques			
	23/09/2009	Prescription RSDE			
	13/11/2009	Prescription de la mise à jour de l'étude d'impact			
	20/01/2011	Mesures d'urgence : Réduction de moitié de la capacité de traitement autorisée	PCBi < 185 g/an PCDD/F < 0,9 mg/an PCB-DL < 4,2 mg/an		Campagne d'analyses environnementales
	12/07/2011	Mise en demeure : prescription d'un suivi renforcé			Surveillance de l'environnement : retombées, végétaux, produits
	22/11/2011	Mise en demeure : réduction de capacité confirmée			
	12/04/2012	Abroge l'APC du 20/01/2011 Limitation de capacité à 8.000 t/an Vérification de l'étanchéité des installations, nettoyage des aires extérieures. Réalisation d'une campagne	VLE : cf tableau ci-après + Hall 10 et déchlreuse		

		de mesure des PCB _i et PCB _{DL} gazeux et particulaires dans les ateliers (étuves, pompes à vide, hall 10, ateliers de démontage, pompage des transformateurs).			
			VLE PCB		Surveillance
AP			Air	Eau	
	10/10/2012	Mesures d'urgence : Mesure en semi continu à la cheminée			Surveillance mensuelle des végétaux
	29/11/2012	Mise en demeure + Mesures d'urgence : Suspension des transfos K+S + expertise sur traitement K+S + cartographie site et abords	VLE : cf tableau ci-après		
	16/05/2013	Mesures d'urgence <u>Etude</u> technique des moyens mis en œuvre pour assurer le respect des prescriptions réglementaires	En plus de la mesure en semi-continu à la cheminée, mesure mensuelle par un organisme agréé sur une durée de 6 mois		Surveillance mensuelle des végétaux
Rapports IC	7/7/2003	Descriptif du traitement des eaux et du procédé de traitement des huiles (ENERVAC)			
	17/05/2006	Relevé mensuel de concentrations en PCB dans les eaux usées : 2004 entre 0,3 et 6 µg/l, 2005, moyenne de 0,4 µg/l. Concentration en PCB en sortie de cheminée en 2004 et 2005 5 µg/Nm ³ . Suivi du PER : Concentration en sortie de cheminée 24.2 mg/Nm ³ en 2004 et 16 mg/Nm ³ en 2005, flux associés pour 2004 : 2,6 t pour les émissions canalisées et 1 t en diffus, pour 2005 : 1,5 t en canalisé et 500 kg en diffus. Mise en place de mesures pour la réduction des émissions : capotage, refroidissement des pièces, étanchéité des machines, captage des vapeurs à l'ouverture des machines, mise en place de CA sur le circuit de rejets canalisés (l'ensemble de ces mesures permet de réduire de 66 % les émissions et ainsi de conserver un flux annuel d'environ 2 t même avec le doublement de capacité demandé. .			
	06/06/2008	Mise en place pilote de traitement des plastiques			
	21/02/2012	Bilan des campagnes d'essais 2011			
	26/11/2012	Bilan des actions réalisées en 2012			
Agrément PCB	Depuis 23/06/1990 (AM du 24/08/1990) pour 5.000 t de transformateurs, 11.000 t de matériaux. Huiles à : moins de 700 ppm de PCB. Mis à jour par APC du 30/06/2006				

Supprimé: Mise en demeure ¶

Les Valeurs Limites d'Emissions à la cheminée principale, initialement fixées par l'APC du 12/04/2012, puis modifiées par l'AP de mesures d'urgence du 10 octobre 2012 sont les suivantes :

Paramètre	Flux maximal	Concentration Maximale
PCB _i ¹	0,5 g/j 46 g/trim. 185 g/an	0,8 µg/Nm ³
PCB _{DL} ²	11,5 µg TEQ/j (OMS 2006) 1,05 mg TEQ/trim. (OMS 2006) 4,2 mg TEQ/an (OMS 2006)	0,020 ng TEQ/Nm ³
Dioxines furannes	2,5 µg/j ITEQ 0,225 mg ITEQ/trim. 0,9 mg ITEQ/an	0,004 ng ITEQ/Nm ³

Débit : < 35.000 Nm³/h
Vitesse d'éjection : > 8 m/s
Perchloréthylène : < 20 mg/Nm³

✓ IREP

Milieux aquatiques¹ : Aucune émission déclarée

Air :

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Emissions dans l'air (kg/an)							
Biphényles polychlorés (PCB)	n.d.	n.d.	n.d.	0,280	0,170	0,208	0,063

Quantités de déchets traités (t/an)

	2007	2008	2009	2010	2011	2012
13 03 01* - huiles isolantes et fluides caloporteurs contenant des PCB	507	483	564	675	117	234
16 02 09* - transformateurs et accumulateurs contenant des PCB	10657	10449	9971	13528	6237	2095
16 02 10* - équipements mis au rebut contenant des PCB ou contaminés par de telles substances autres que ceux visés à la rubrique 16 02 09	309	249	259	291	137	68
17 09 02* - déchets de construction et de démolition contenant des PCB (par exemple, mastics, sols à base de résines, double vitrage, condensateurs contenant des PCB)	n.d.	n.d.	2,9	n.d.	n.d.	n.d.

Quantités de déchets produits (t/an) :

	2007	2008	2009	2010	2011	2012
13 03 01* - huiles isolantes et fluides caloporteurs contenant des PCB	1780	1882	2409	2060	972	404
13 03 07* - huiles isolantes et fluides caloporteurs non chlorés à base minérale	963	682	1040	1650	1300	572
16 02 09* - transformateurs et accumulateurs contenant des PCB	274	191	304	430	378	162
16 02 10 - équipement mis au rebut contenant des PCB ou contaminés par de telles substances autres que ceux visés à la rubrique 16 02 09	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	52	44
17 04 01 Cuivre, bronze, laiton	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	389
17 04 05 - Fer et acier	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	2207
17 09 02* - déchets de construction et de démolition contenant des PCB (par exemple, mastics, sols à base de résines, double vitrage, condensateurs contenant des PCB)	558	911	967	1132	296	209

¹ Les données 2012 ne sont pas encore entrées dans BDREP.

✓ Procédés

Hormis les zones de stockage des huiles, trois bâtiments abritent des activités de traitement des PCB :

- Bâtiment principal comprenant les halls 1 à 4 ;
- Hall 10 ;
- Local de la déchlreuse.

Avant 2012, le procédé de décontamination mis en œuvre était différent selon la concentration de PCB dans l'huile contenue dans les transformateurs :

- Concentration **inférieure à 500 ppm** : vidange du transformateur dans le hall 10, démontage du transformateur puis étuvage à 75 °C de la cuve et des parties actives et passage en autoclave des bobines de cuivre après démontage ;
- Concentration comprise **entre 500 et 10 000 ppm** : vidange dans le hall 10 et démontage du transformateur, étuvage de la cuve et passage en autoclave des parties actives;
- Concentration **supérieure à 10.000 ppm** : vidange dans le hall 1, passage en autoclave après démontage des bornes de connexion puis démontage.

Depuis 2012, tous les transformateurs sont traités en autoclave, seule la vidange des transformateurs de moins de 10.000 ppm est réalisée dans le hall 10.

Le procédé de décontamination mis en œuvre a été développé par Aprochim (différents brevets déposés depuis 2001). Il est basé sur un cycle de mise sous vide et de chauffage sans utilisation de solvants. Précédemment, le traitement était réalisé en autoclave avec du perchloroéthylène (transition entre les deux procédés de 2007 à 2009).

Une partie des huiles contaminées (concentration en PCB inférieure à 2000 ppm) est traitée sur site par réaction avec du sodium métallique (procédé ENERVAC).

Le procédé de décontamination mis en œuvre pour le traitement des transformateurs "PCB" est résumé par le schéma suivant. Actuellement, les émissions de la table vibrante, des autoclaves et du broyage/tri du cuivre sont traitées indépendamment puis réunies pour être traitées sur charbon actif et par un filtre absolu avant rejet à l'atmosphère.

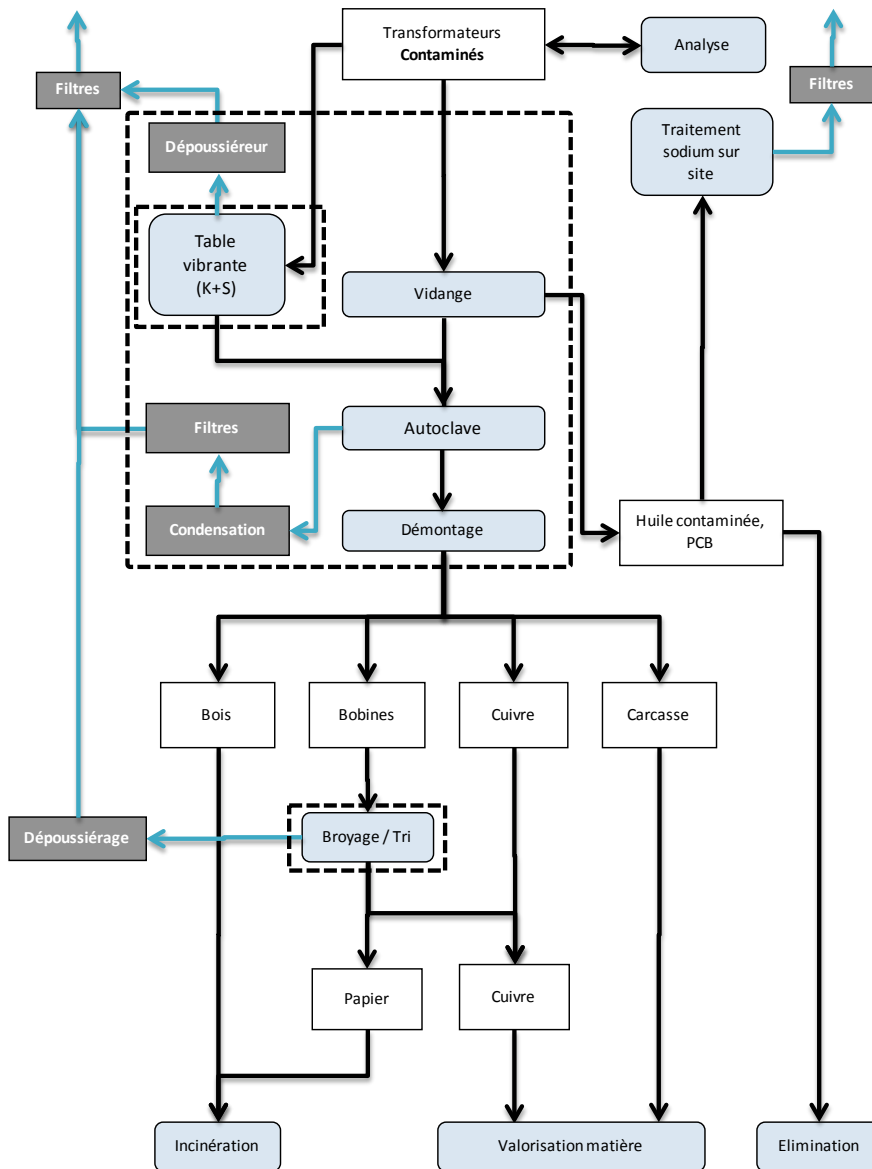


Figure 1 : Schéma de principe du procédé

Le bâtiment principal de traitement des transformateurs est constitué de 4 zones distinctes :

- Hall 1 : les transformateurs supérieurs à 10 000 ppm y sont stockés avant vidange, vidangés et placés sur une table d'égouttage ; la table vibrante destinée aux transformateurs allemands remplis d'absorbants se trouve également dans cette zone, confinée dans une cabine insonorisée et assainie depuis 2009 ;

- Hall 2 : zone de traitement : regroupe les 6 autoclaves ;
- Hall 3 : zone de stockage et de démontage des transformateurs décontaminés pour valorisation; local de broyage des bobines de cuivre pour séparation du cuivre ;
- Hall 4 : hall de déchargement des gros transformateurs, supérieurs à 3 t mais inférieurs à 20 t.

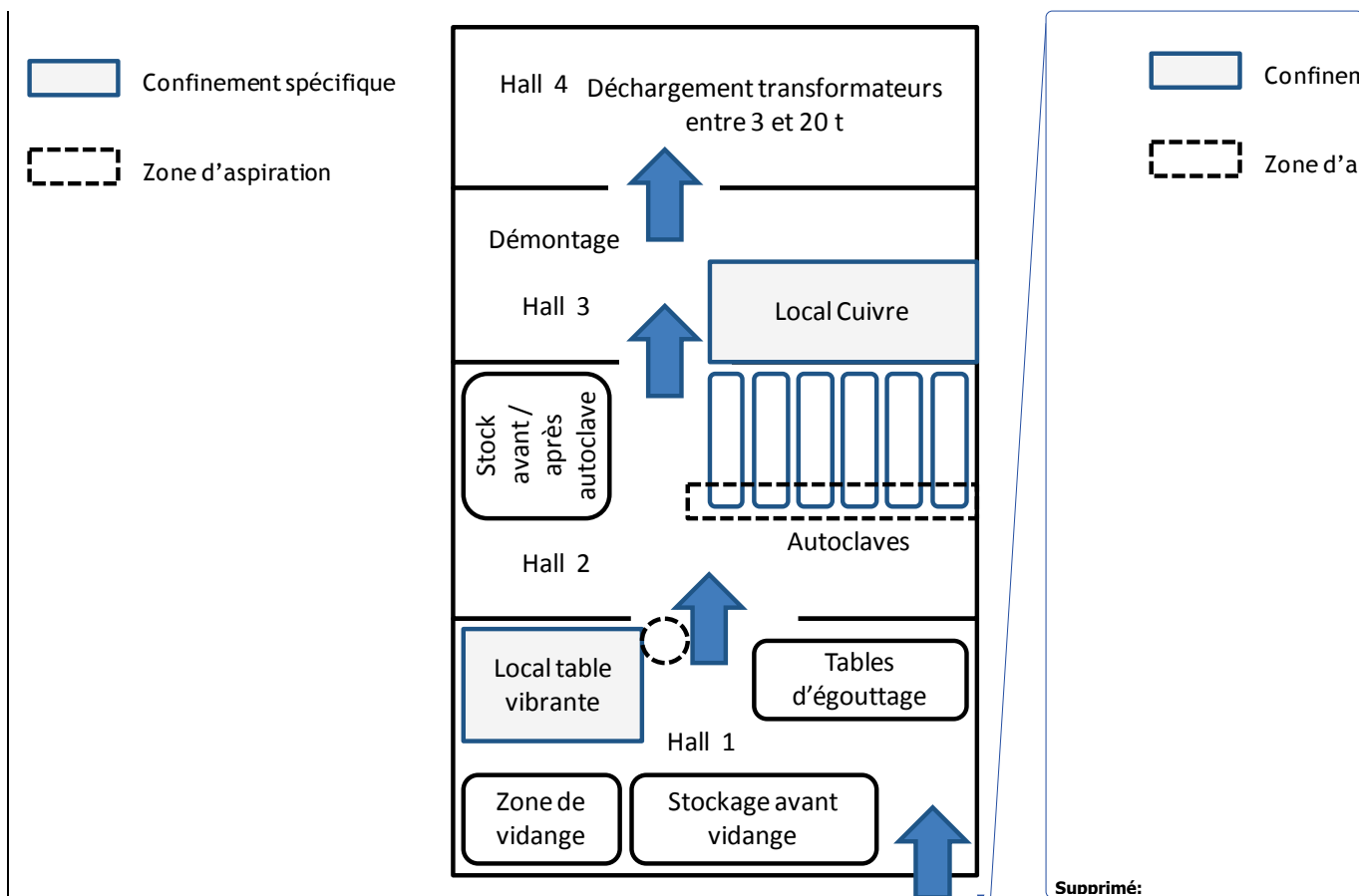


Figure 2 : plan du bâtiment principal

La déchlreuse est située dans un local indépendant du fait de la manipulation de sodium métallique.

Actuellement le Hall 10 sert au stockage et à la vidange des transformateurs "huile" c'est-à-dire avec une concentration en PCB inférieure à 10.000 ppm et à la vidange des cellules contenant du SF6.

Le nettoyage des zones de travail est fait en fin de poste par un système d'aspiration centralisé haute dépression et par lessiveuse.

La formation des personnels en CDD est faite par compagnonnage. L'accès aux zones de travail est assujéti au port d'EPI spécifiques (chaussettes, pyjamas, combinaison tyvek, surcotte, cagoule ventilée, masques FFP3, gants...). Les salariés disposent de vestiaires avec zone froide et zone chaude. Les pyjamas sont collectés et nettoyés tous les jours et

remplacés en fin de semaine. Les combinaisons tyvek et les chaussettes sont jetées en fin de poste. La douche est obligatoire à la fin de chaque poste.

Un suivi biologique des opérateurs en termes d'analyse PCB_i, PCB-DL et PCDD/F dans leur sang est réalisé tous les 2 ans depuis 2002.

L'ensemble du site est sur rétention avec système de traitement différencié par ultrafiltration pour les eaux pluviales et les eaux lessivielles (douches et machines à laver).

✓ Rejets atmosphériques

La déchloréuse dispose d'un filtre à charbon actif spécifique (fût de 200 l).

Le Hall 10 ne dispose pas de système d'extraction d'air. Il est néanmoins équipé de 2 arrivées d'air climatisé.

Les 2 étuves étaient situées dans le Hall 10 ; elles ont été démontées en novembre 2012. Elles étaient équipées d'un évent de diamètre 50 mm relié à un petit filtre à charbon de 10 litres.

Initialement, la table vibrante était raccordée à une cheminée de 13 m via un dépoussiéreur. La table vibrante est dans un caisson de confinement (bruit et poussières) en dépression de part l'aspiration du dépoussiéreur, la prise d'air de ce caisson est dans le hall 1. Cette cheminée a été démontée en 2011 et le dépoussiéreur a été raccordé en amont des filtres à charbon de la cheminée principale.

Une 2^e cheminée de 18 m permettait d'évacuer les émissions de :

- Pompes à vide via deux condenseurs, un filtre à plaques (dévésiculeur) et raccordement en amont filtre à charbon actif (6,5 tonnes de charbon) ;
- Ouverture des autoclaves (hottes au dessus des ouvertures) et extraction du hall 1 via filtre à charbon actif ;
- La table vibrante via dépoussiéreur ou un extracteur (fonctionnement alternatif) puis filtres à charbon actif ;
- Broyeur cuivre via dépoussiéreur ;
- Table de séparation papier/cuivre après le broyeur cuivre via filtre à charbon actif ;
- Broyeur papier : le même dépoussiéreur que pour le broyeur cuivre.

Le système de traitement des effluents depuis mai 2011 a été largement modifié :

- 02/05/2011 : installation d'un filtre **cassettes** à charbon actif (140 kg de charbon actif) en sortie des pompes à vide et en amont du filtre à charbon initial ;
- 09/06/2011 : installation d'un filtre **absolu** (ou filtre finisseur ou filtre statique, à deux étages de filtration, F7 et H13) en aval du filtre à charbon actif horizontal et raccordement de la **sortie des dépoussiéreurs** (table vibrante et broyeurs) en **amont du filtre absolu** ;
- 21/11/2011 : raccordement de la sortie du dépoussiéreur de la table vibrante en **amont du filtre à charbon actif horizontal** ;
- 02/12/2011 : **doublément du filtre à charbon actif initial** par ajout d'un 2^e caisson vertical en amont du filtre horizontal (les deux charges de charbon font entre 6 et 7 t chacune) ;
- 05/06/2012 : remplacement du filtre à charbon horizontal initialement présent sur l'installation, maintenance sur le filtre absolu et changement de qualité de charbon du filtre sur la sortie des pompes à vide ;
- 26/11/2012 : Maintenance filtre finisseur ;
- 29/11/2012 : Changement du charbon du filtre cassette ;

- 03/12/2012: changement du filtre à charbon vertical, étanchéité du filtre finisseur et mise en place de la mesure en semi continu de la concentration en PCB à la cheminée ;
- 12/2012 : arrêt du traitement des transformateurs allemands: utilisation de l'extraction de la table vibrante pour ventiler le hall 1 (fonctionnement en permanence avec portes ouvertes),
- Avril 2013 : remplacement de tous les charbons actifs (noix de coco) par une nouvelle qualité (houille extrudée). Ajout d'un ventilateur d'appoint en aval du filtre à cassette présent sur la ligne des pompes à vide. Développement d'une méthode de vérification en ligne de l'efficacité des charbons actifs.

Le dimensionnement initial des systèmes d'extraction permettait d'assurer un débit à la cheminée de l'ordre de 26.000 Nm³/h fin 2011, et est en mai 2013 aux environs de 18.500 Nm³/h. Cette diminution du flux total est attribuée à la perte de charge associée à l'ajout du second filtre à charbon et à la volonté d'augmenter le temps de contact sur les filtres. Selon le dimensionnement initial des moyens d'extraction, ce flux est constitué des aspirations suivantes :

- Pompes à vide : environ 500 m³/h
- Hottes au dessus de l'ouverture des autoclaves : 12.000 m³/h
- Table vibrante et hall 1 : 6.000 m³/h
- Local cuivre : 6.000 m³/h

Les atmosphères des ateliers sont captées :

- Pour le hall 2 par les hottes au dessus des autoclaves,
- Pour le hall 1 par l'extracteur situé au-dessus de la zone de conditionnement des déchets ou par l'extraction de la table vibrante, la ventilation étant laissée en permanence lorsqu'il n'y a pas de conditionnement de déchets à effectuer.

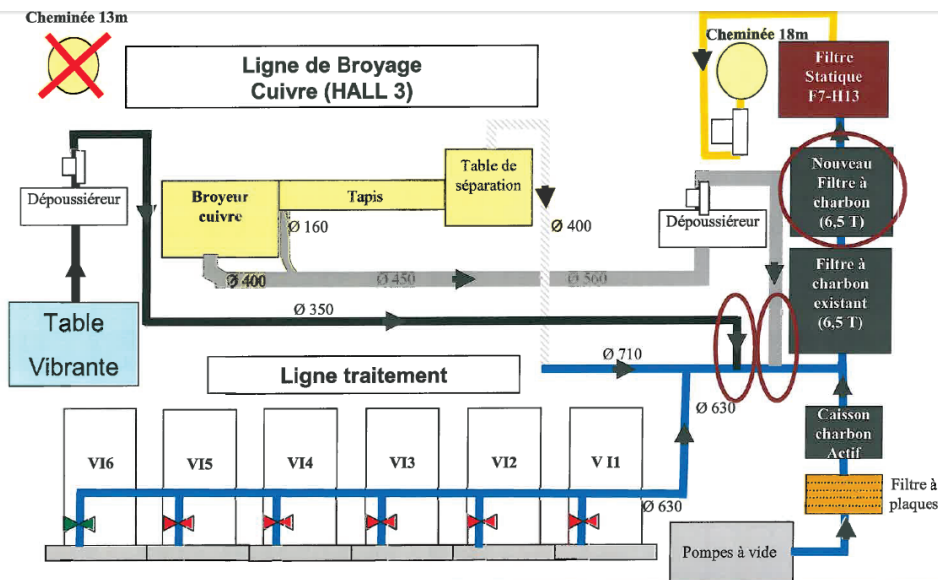


Figure 1 : Configuration des systèmes de traitement en avril 2013 (source Aprochim)

Suivi de l'efficacité des systèmes de traitement :

A la demande de l'inspection, l'efficacité (abattement des PCB_i, PCB_{DL} et PCDD/DF) des étapes successives du traitement d'air a été évaluée à plusieurs reprises.

- **09/2012** : efficacité des filtres à charbon et finisseur (mesures simultanées en amont du 1^{er} filtre charbon (filtre horizontal) et à la cheminée) :

PCB _i	97,2%
PCB _{DL}	97,3%
PCDD/PCDF	95,3%

- **10/2012** :

Efficacité	Filtre à cassette	Filtre à charbon horizontal	Filtre à charbon vertical	Filtre finisseur	Dépoussiéreur cuivre	Dépoussiéreur table vibrante
PCB _i	31,5%	94,2%	-123,9%	69,5%	/	/
PCB _{DL}	41,3%	88,4%	-127,5%	90,9%	/	/
PCDD/PCDF	29,2%	90,1%	-104,4%	66,3%	/	/
Poussières	/	/	/	74,3%	97,6%	99,4%

Soit en synthèse des filtres à charbon et finisseur (mesures en amont filtre charbon horizontal et cheminée) :

PCB _i	96,0%
PCB _{DL}	96,7%
PCDD/PCDF	93,2%

- **01/2013** : efficacité des filtres à charbon et finisseur (mesures en amont filtre charbon horizontal et cheminée) :

PCB _i	83,0%
PCB _{DL}	89,4%
PCDD/PCDF	89,7%

Suite à la dégradation des rendements des filtres à charbon et finisseur, l'exploitant a mené des actions d'amélioration :

- Changement des charges de charbon actif des filtres par une qualité préconisée par le fournisseur (avril 2013) ;
- Développement de méthodes de vérification en ligne de l'efficacité des filtres (mise en place de dispositifs visuels de suivi de la perte de charge et autre dispositif en cours non finalisé le 15 mai 2013).

Résultats des mesures PCB

Depuis 2011, les émissions de PCB sont étroitement surveillées.

Trois types de mesures ont été réalisés pendant cette période :

- Surveillance des émissions réalisée par SOCOTEC à la demande d'Aprochim (prescription des AP)
- Contrôles inopinés réalisés par DEKRA à la demande de la DREAL
- Mesures en semi continu réalisées par SOCOTEC depuis la fin du mois d'octobre 2012.

Résultats des mesures ponctuelles entre octobre 2011 et janvier 2013 :

Dates des campagnes de mesure S : Socotec D : Dekra - inopiné	PCB type indicateurs			PCB _{DL} eq TEQ-OMS			Système de traitements effluents
	µg/Nm ³ ₂	Flux mg/h	Flux g/an	ng/Nm ³ ₂	Flux µg/h	Flux mg/an	
VLE	0,8	Néant	185	0,02	Néant	4,2	
12-18/10/2011 - S	2,06	55	482	0,00801	0,214	1,87	
20-25/10/2011 - D	2,24	56,62	496	0,01242	0,314	2,75	
21-25/11/2011 - S	0,455	8,26	72	0,00657	0,119	1,04	Raccordement dépollueur table vibrante amont CA
05-09/12/2011 - S	0,35	8,51	75	0,00841	0,203	1,78	Ajout CA vertical et dépollueur cuivre en amont CA
12-15/12/2011 - D	0,29	6,46	57	0,00442	0,1	0,88	
19-23/12/2011 - S	0,30	7,21	63	0,00368	0,09	0,79	
02-07/04/2012 - S	0,213	3,62	32	0,00780	0,133	1,16	
02-06/07/2012 - S	0,4	7,96	70	0,0125	0,251	2,2	Remplacement CA horizontal
09-13/07/2012 - D	0,32	5,23	46	0,06773	1,118	9,79	
10-14/09/2012 - S	0,243	4,81	42	0,0084	0,166	1,46	
08-12/10/2012 - S	0,582	12	105,2	0,0034	0,07	0,61	
15-19/10/2012 - D	0,44	7,33	64	0,0252	0,4154	3,64	
12-21/12/2012 - S	0,106	2,11	18,4	0,00469	0,093	0,82	Maintenance filtre absolu changement du CA filtre cassette et changement du filtre CA vertical
23-30/01/2013 - S	1,487 (1 ^{ère} analyse) 1,105 (2 ^e analyse)	28,03 (1 ^{ère} analyse)- 20,83 (2 ^e analyse)	245 (1 ^{ère} analyse) 182,5 (2 ^e analyse)	0,01035	0,211	1,71	
12-19/04/2013 - S	1,62	24,7	217	0,0264	0,403	3,52	Avril : changement de qualité de charbon actif = échec

² Pour certaines analyses, les limites de quantification (LQ) sont plus élevées que les concentrations mesurées et les valeurs indiquées sont la moyenne entre la valeur basse réellement mesurée et la LQ.

Résultats des campagnes de mesures en semi continu :

Dates des campagnes de mesure	PCB type indicateurs			PCB _{DL} eq TEQ-OMS			Système de traitement effluents
	µg/Nm ³ ₃	Flux mg/h	Flux g/an	ng/Nm ³³	Flux µg/h	Flux mg/an	
VLE	0,8	Néant	185	0,02	Néant	4,2	
26/10 au 23/11/2012	0,39	7,3	64	0,00490	0,093	0,81	
23/11 au 21/12/2012	0,33	6,2	54	0,01040	0,195	1,71	Maintenance filtre absolu et changement du CA filtre cassette Et changement du filtre CA vertical
21/12/12 au 18/01/2013	0,53	10,1	89	0,01150	0,222	1,92	Arrêt de la production du 21/12/2012 au 02/01/2013
18/01 au 15/02/2013	0,66	12,3	107	0,0025	0,046	0,41	
15/02 au 18/03/2013	0,98 (1 ^{ère} mesure) 0,77 (2 ^e mesure)	18,1 (1 ^{ère} mesure) 14,2 (2 ^e mesure)	159 (1 ^{ère} mesure) 124 (2 ^e mesure)	0,01025 SOCOTEC avait oublié d'indiquer la valeur basse	0,189	1,66	
18/03 au 15/04/2013 ⁴	2,08 - 2,09	37,9	332	0,005 - 0,024	0,091 - 0,432	0,80 - 3,78	Avril : changement de qualité de charbon actif = échec

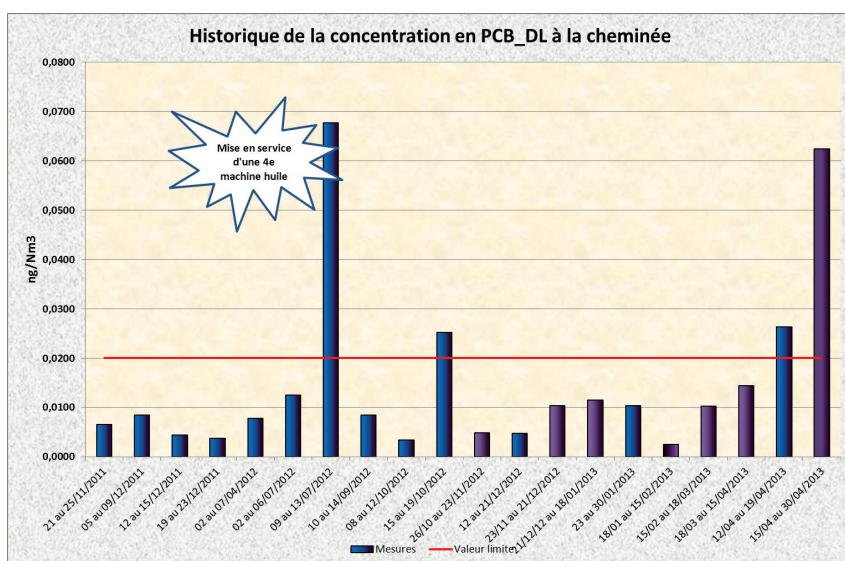
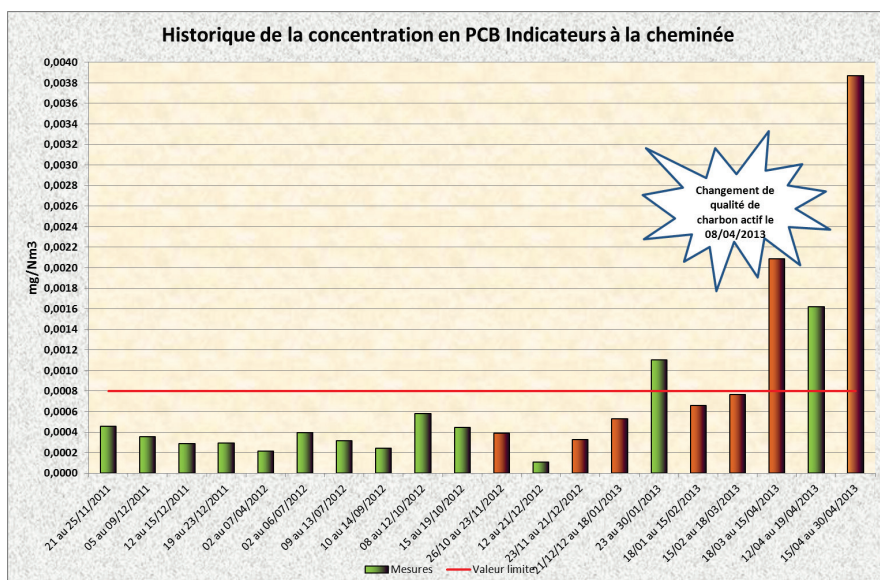
Depuis 2011, sur les 20 campagnes de mesures réalisées (14 ponctuelles et 6 en semi-continu), les valeurs limites fixées par AP initial du 12/04/2012 ont été dépassées :

- Sur les mesures en PCB-DL : pour les mesures ponctuelles, une fois en concentration en 2012 et une fois en 2013 et une fois en concentration et en flux en 2012 et pour les mesures en semi-continu, 1 fois en concentration en 2013.
- Sur les mesures PCB_i : pour les mesures ponctuelles de 2013, une fois en concentration et une fois en concentration et en flux ; pour les mesures en semi-continu de 2013, une fois en concentration (non confirmé par la contre analyse) et une fois en concentration et en flux.

³ Pour certaines analyses, les limites de quantification (LQ) sont plus élevées que les concentrations mesurées et les valeurs indiquées sont la moyenne entre la valeur basse réellement mesurée et la LQ.

⁴ Pour les analyses correspondant à ce prélèvement les limites de quantification sont plus élevées que pour les précédentes et les concentrations de certains PCB sont inférieures à ces limites. Les concentrations et flux correspondants sont donnés en intégrant la LQ.

Les diagrammes suivants sont transmis par l'exploitant.



Par ailleurs, l'exploitant a effectué les calculs de cumul des flux depuis la mise en place des mesures en semi-continu. Il ressort que sur la période considérée (depuis octobre 2012), les flux trimestriels ne dépassent pas les valeurs limites fixées par arrêté préfectoral de 46 g/trimestre pour les PCB_i et de 1,05 mg TEQ/trimestre pour les PCB_{DL}.

Ces valeurs intègrent cependant les restrictions relatives au niveau d'activité.

Résultats des mesures en ambiance

A la demande de l'inspection (Arrêté préfectoral du 12 avril 2012), des mesures de concentration en PCB dans l'ambiance des ateliers ont été réalisées du 28 au 30 janvier 2013. Les prélèvements ont été réalisés en 5 points :

- A1 : Hall 1, près de la porte d'entrée des poids lourds
- A21 : Hall 2, devant les autoclaves, près du passage vers le Hall 1 ;
- A22 : hall 2, derrière les autoclaves, près du passage vers le Hall 3 ;
- A4 : Hall 4, près des postes de démontage du Hall3 ;
- A10 : Hall 10, entre les postes de pompage et les postes de démontage.

Les prélèvements ont été faits sur postes fixes dans les ateliers, sur environ 45 h. Les phases gazeuses et particulaires ont été analysées séparément.

	PCB type indicateurs	PCB _{DL} eq TEQ-OMS
	µg/Nm ³	ng/Nm ³
Point A1	2,820 < PCB _i < 2,875	0,0067 < PCB _{DL} < 0,1107
Point A21	2,048 < PCB _i < 2,060	0,00402 < PCB _{DL} < 0,0364
Point A22	1,424 < PCB _i < 1,426	0,0077 < PCB _{DL} < 0,0286
Point A4	0,277 < PCB _i < 0,277	0,00219 < PCB _{DL} < 0,0183
Point A10	0,086 < PCB _i < 0,122	0,00045 < PCB _{DL} < 0,0185

Il n'existe pas de VLEP en France sur les PCB_i et PCB_{DL}. De plus, la durée de la mesure est de 45 h (afin d'intégrer un cycle complet de traitement) et ne peut, sur une telle durée, être pondérée sur 8 h.

Les PCB portés par la phase particulaire sont prépondérants au niveau du point A1, alors que dans les halls 2 et 4 (points A21, A22 et A4) les deux phases ont des contributions semblables et dans le hall 10 (point A10) c'est la phase gazeuse qui est prépondérante (figure 11).

Les profils de congénères sont relativement similaires pour les mesures faites dans les halls 1, 2 et 4 : présence de tous les congénères et contribution plus importante des PCB 138, 153 et 180. Pour le hall 10 les congénères 28 et 52 représentent plus de 70 % des PCB_i mesurés.

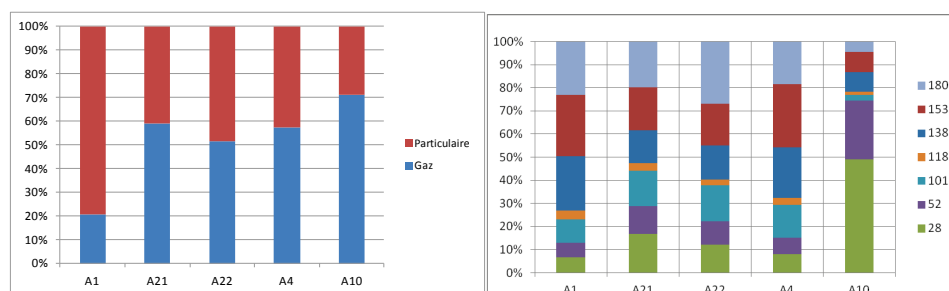


Figure 2 : dosage des PCB dans l'ambiance des ateliers

✓ Campagnes de surveillance environnementale

La surveillance de l'environnement du site Aprochim a fait l'objet de deux arrêtés préfectoraux :

- **Arrêté du 12 juillet 2011** prescrivant un suivi renforcé de l'installation. Un des objectifs de ce suivi renforcé était d'évaluer la pertinence et l'efficacité des mesures prises par l'exploitant pour limiter l'impact de son activité. Il y avait deux phases dans ce suivi : des mesures avant et pendant les essais à un niveau d'activité à pleine charge. Cet arrêté contenait des prescriptions relatives :

- au suivi des émissions atmosphériques canalisées
- à l'évaluation des émissions diffuses
- à la surveillance du milieu : caractérisation des retombées atmosphériques sur le site et hors de celui-ci ; caractérisation de végétaux (herbe, ray grass, autre si représentatif) et de bio indicateurs ont aussi été analysés.

Le protocole de suivi et l'implantation des points de mesure ou de prélèvement sont laissés à l'appréciation de l'exploitant qui a justifié ses choix, et après avis de l'inspection des installations classées. Les points de prélèvement ont alors été choisis en limite de propriété pour les plus proches du site et en fonction des accords avec les propriétaires des parcelles pour les plus éloignés.

Un seuil d'alerte de 0,5 pg/g TEQ-OMS en PCDD/PCDF et PCB_{DL} dans les végétaux (12% d'humidité) est fixé.

La surveillance des produits (lait et viande) est aussi incluse mais sans précision particulière.

- **Arrêté du 12 avril 2012** prescrivant des mesures de surveillance des émissions et de l'environnement. La surveillance des émissions au niveau de la cheminée doit être assurée en permanence à l'aide d'un système semi-continu avec une vérification trimestrielle à l'aide de mesures ponctuelles. Les autres points de rejet (hall 10 et déchloreuse) font l'objet de deux mesures ponctuelles par an. Afin de pouvoir interpréter les données d'émissions, les paramètres de fonctionnement de l'installation sont enregistrés (nombre, masse et type de transformateurs, teneurs en PCB, nombre de machine en marche ...).

Pour la surveillance de l'environnement, les prélèvements sont réalisés aux mêmes points que ceux suivi lors des campagnes précédentes et les différents milieux seront analysés à chaque point : retombées atmosphériques, des végétaux (herbe, ray grass, autre si représentatif) à échéance trimestrielle puis mensuelles (APMD du 10/10/2012 et du 16/05/2013). Il faut noter que les premières analyses devront être faites avant la mise à l'herbe des animaux.

Des produits agricoles sont aussi inclus dans le programme de surveillance :

- Lait à échéance trimestrielle ;
- Viande à échéance semestrielle.

En cas de dépassement des valeurs limites les prélèvements pourront être plus fréquents.

Depuis juillet 2011, de nombreuses données ont été collectées permettant de caractériser plusieurs matrices : air, poussières, sols, herbes, viande, lait... Des dépassements des valeurs limites réglementaires ont été observés dans certaines de ces matrices

✓ RSDE

La mise en œuvre du programme RSDE a été prescrite (APC du 23/09/2009). Les PCB n'ont pas été inclus dans les substances à suivre dans le cadre de ce programme.

A ce jour, les données de la surveillance initiale n'ont pas été versées dans la base RSDE.

TREDI

Adresse	Parc Industriel de la Plaine de l'Ain - 01 Saint Vulbas Rhône-Alpes	
Statut IC	1180-2a :	
	1180-3 :	12.000 t/an (transformateurs et condensateurs ¹)
Activité principale	Traitement de déchets : incinération de déchets chlorés (deux fours : 24.000 + 6.000 t/an) et démantèlement d'appareils contenant des PCB.	

Destruction de transformateurs PCB :	oui
Décontamination transformateurs pour retrofitting :	non
Traitement des huiles PCB :	oui - Incinération

Type de transfo traités	Tous
-------------------------	------

✓ Base IC

AP ²	Date	Description	VLE PCB		Surveillance
			rejets fours	Eau :	
	30/03/1995	Autorisation incinération (PCB < 750 kg/h) et traitement de transformateurs contaminés + condensateurs	20 µg/m ³ , objectif au 30/06/2000 10 µg/m ³	Eau : 200 g/jour et 0,05 mg/l	<ul style="list-style-type: none"> - Journalier sur indus - annuel surpluvial - prélèvements poissons tous les 3 ans, - Rhône amont/aval : mensuel - suivi piézomètre : 2/an - 3 mesures annuelles en PCB du rejet gazeux issu du rejet commun à tous les réseaux de ventilation de l'atelier RCT
	18/06/1997	Pilote de décontamination par CO ₂ supercritique			
	25/07/2007	identification des sources, mise en œuvre des MTD +		Eau : 10 g/j et 5 µg/l	

¹ Capacité autorisée portée à 16000 t/an de 2010 à 2013)

² Seuls les AP en lien avec l'activité de décontamination de transformateurs ont été retenus

	2/4/2008	prise en compte PCB _i , PCB _{DL} et dioxines/furannes				
					PCB I 200 g/an, 30 g/mois, 5 g/j. Concentration moyenne mensuelle 0,3 µg/l maximum journalier 3 µg/l	
	18/01/2010	RSDE				
	8/4/2011	Mise à jour de l'AP après bilan de fonctionnement				
Agrément	Décontamination et destruction de PCB depuis 1986					

L'installation ne dispose pas d'une VLE pour les PCB issus de l'atelier de décontamination (RCT) des transformateurs, mais doit faire 3 mesures PCB dans l'année du rejet gazeux issu du rejet commun à tous les réseaux de ventilation de cet atelier RCT.

Dans les arrêtés préfectoraux successifs de l'installation TREDI de Saint Vulbas, les émissions de perchloroéthylène de l'atelier RCT sont réglementées depuis 1995, la VLE était alors fixée à 50 ppm, puis 50 mg/m³ depuis l'APC du 08/04/2011 ; elle sera ramenée à 20 mg/m³ à compter du 01/01/2014.

✓ IREP

Milieux aquatiques :

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Emissions directes (kg/an)							
PCB	n.d.	0,4	0,14	0,077	0,071	0,131	0.098
Trichlorobenzènes (TCB)	n.d.	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	2.2 ³
Perchloroéthylène (PER)	n.d.	2,8	10	6	3,7	5,6	4.1

Air :

Les valeurs initialement reportées dans la base IREP, correspondaient chez TREDI à la somme des émissions de l'incinérateur et de l'atelier RCT. Or les données détaillées dans la déclaration de l'exploitant et prises en compte dans IREP correspondent, pour l'incinérateur à la somme des PCB_i et PCB_{DL} et, pour l'atelier RCT aux émissions de PCB_{DL} seuls. Les prescriptions de l'arrêté du 31 janvier 2008, détaillant les données à déclarer pour IREP imposent la déclaration des émissions de PCB totaux. Dans la déclaration de 2012, basée sur l'arrêté ministériel du 26 décembre 2012, cette erreur est partiellement rectifiée et ce sont les PCB_i qui sont déclarés pour les deux sources du site. Les lignes en

³ Changement de la méthode d'analyse utilisée, modifiant la LQI - moyenne 2012 calculée à partir de la LQI/2

italique correspondent donc aux données réelles à prendre en compte et transmises par l'exploitant dans le cadre de l'étude :

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Emissions dans l'air (kg/an)							
Biphényles polychlorés (PCB)	n.d.	n.d.	0,2	0,230	0,220	0,140	0,344
<i>Biphényles polychlorés (PCBi)</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>0,812</i>	<i>0,432</i>	<i>0,618</i>	<i>0,408</i>	<i>0,344</i>
<i>dont incinérateur (PCBi)</i>			<i>0,229</i>	<i>0,234</i>	<i>0,224</i>	<i>0,137</i>	<i>0,191</i>
<i>dont atelier RCT (PCBi)</i>	-	-	<i>0,583</i>	<i>0,198</i>	<i>0,394</i>	<i>0,271</i>	<i>0,153</i>
Trichlorobenzènes (TCB)	n.d.	n.d.	n.d.	118 ⁴	64	88	14
Perchloroéthylène (PER)	n.d.	n.d.	n.d.	14200	14200	13200	11400

Quantités de déchets traités (t/an) 5 :

Les huiles contaminées extraites des transformateurs et incinérées sur site n'apparaissent pas dans la liste. Cependant cette quantité varie de 20 à 30 % de la masse des transformateurs traités, ces valeurs sont reportées en dernière ligne du tableau ci-dessous.

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Traitement de déchets dangereux							
13 01 01* - huiles hydrauliques contenant des PCB	159	179	688	51	41	90	221
13 03 01* - huiles isolantes et fluides caloporteurs contenant des PCB	4 689	1 693	3 751	3 655	3 494	2 187	1 634
16 01 09* - composants contenant des PCB	n.d.	n.d.	n.d.	16	29	0,45	0,13
16 02 09* - transformateurs et accumulateurs contenant des PCB	9 365	8 770	12 700	14 060	15 763	9 805	8 413
16 02 10* - équipements mis au rebut contenant des PCB ou contaminés par de telles substances autres que ceux visés à la rubrique 16 02 09		43	140	311	509	781	1 202
17 09 02* - déchets de construction et de démolition contenant des PCB (par exemple, mastics, sols à base de résines, double vitrage, condensateurs contenant des PCB)	2 318	574	1 685	2 685	1 728	1685	2 241
Huile provenant de la décontamination sur site	1873	1754	2540	2812	3153	1961	

Quantités de déchets produits (t/an) :

⁴ Initialement 355, erreur lors de la déclaration GERE 2010

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012 ³
Production de déchets dangereux							
19 01 05* - gâteau de filtration provenant de l'épuration des fumées	5 610	5 180	4 814	6 270	6 020	4 830	5 386
19 01 11* - mâchefers contenant des substances dangereuses	2 980	3 020	2 990	3 520	3 590	3 050	2 774

✓ Procédé

Les deux activités principales du site TREDI de Saint Vulbas sont l'incinération à haute température de déchets dangereux, principalement des déchets organo-chlorés, et la décontamination d'appareils contaminés par les PCB. Une activité annexe de réhabilitation à façon de transformateurs verts⁵ est aussi présente sur le site.

Le site a été créé en 1976 et traite des PCB depuis 1986. Actuellement le site est autorisé à traiter 39.000 t/an⁶ de déchets par incinération et 16.000 t/an⁷ de transformateurs dans l'atelier de décontamination.

Procédé - incinération

Deux lignes d'incinération sont présentes sur le site :

- Four statique d'une capacité de 6.000 t/an destiné à l'incinération de déchets liquides. Actuellement à l'arrêt faute de gisement suffisant pour alimenter les deux fours ;
- Four rotatif d'une capacité autorisée de 24.000 t/an, portée temporairement à 33.000 t/an jusqu'à la fin 2013. Cet outil est utilisé pour l'incinération de déchets dangereux et plus particulièrement pour les déchets organochlorés, les PCB, les déchets réactifs, toxiques ou odorants et les gaz. La partie incinération est composée d'une virole rotative dans laquelle les déchets sont brûlés suivi d'une post combustion (modifié en 2001 et 2002 pour augmenter le temps de séjour des gaz). Le traitement de fumées est constitué de :
 - un quench qui abaisse la température des fumées de 1200°C à 70°C pour éviter la reformation de dioxines ;
 - Trois tours de lavage dont les purges sont regroupées et neutralisées à la chaux avec ajout de complexant avant rejet dans le Rhône via le réseau d'eaux pluviales du parc industriel, les boues sont quant à elles éliminées en décharge pour déchets dangereux ;
 - Un électro-filtre ;
 - Un réacteur de traitement des dioxines ;

Les mâchefers issus de l'incinération sont éliminés en décharge pour déchets dangereux.

⁵ Les transformateurs verts contiennent une huile dont la concentration en PCB est inférieure à 50 ppm.

⁶ Cette capacité correspond à 33000 t/an pour le four rotatif qui sera ramenée à 24.000 t/an après 2013 et 6000 t/an pour le four statique actuellement à l'arrêt.

⁷ Cette capacité sera réduite à 12000 t/an après 2013.

Procédé - décontamination

Le procédé mis en œuvre est un autoclavage sous vide avec perchloréthylène.

La capacité de traitement de l'atelier de décontamination (RCT) est de 16 000 t/an de masses métalliques.

L'atelier RCT est composé de 4 zones distinctes :

- Zone de réception : les transformateurs y sont déchargés des camions, vidangés et lavés extérieurement, ils sont aussi pesés avant et après vidange ;
- Zone de démontage avant décontamination : L'accès à cette zone nécessite le port de sur-chaussures ;
- Local perchloroéthylène : regroupe les 9 autoclaves et la distillation du solvant.

Ces 3 zones sont confinées et en dépression par rapport au reste du bâtiment ;

- Démantèlement après décontamination : attente des contrôles de l'efficacité du traitement et séparation des différents matériaux en vue de leur valorisation ou de leur élimination.

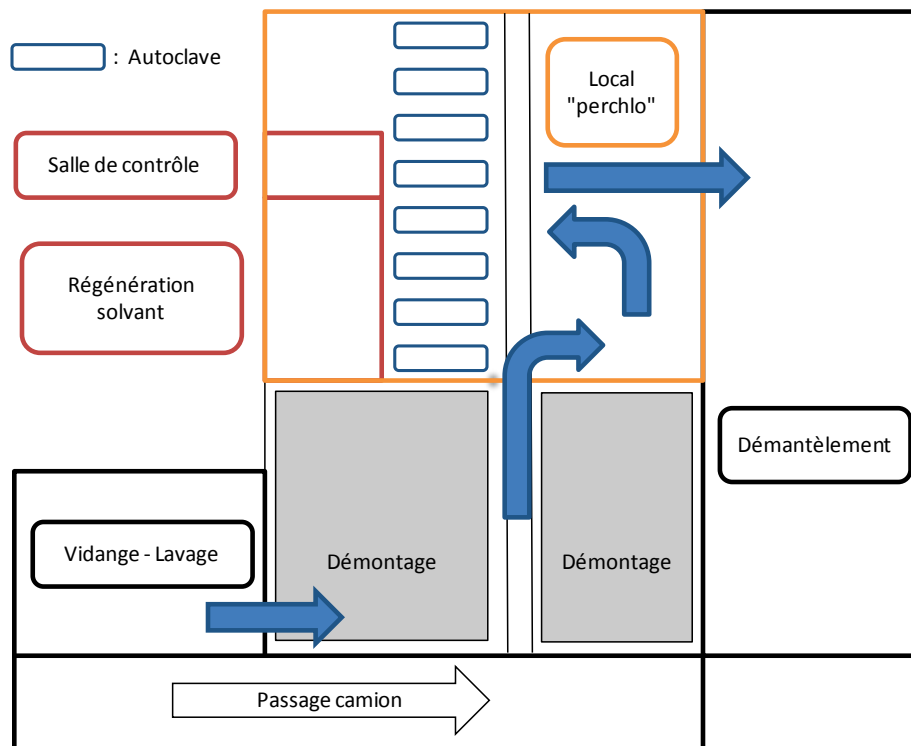


Figure 1

A réception, les transformateurs sont systématiquement lavés à l'eau chaude (60°C) sous pression, puis vidangés par pompage sur des rétentions spécifiques. Ensuite en fonction de la charge de l'atelier, les transformateurs sont transférés soit vers la zone de démontage (même halle), soit stockés temporairement, en attente de démontage, sur une zone dédiées à l'extérieur placée sous rétention et couverte (chapiteau en toile). Pendant cette période de stockage, les parties actives s'égouttent dans la cuve du transformateur (cuve fermée). Les transfos verts (i.e. < 50 ppm de PCB) sont démontés dans le hall de démontage et réhabilités sans passage par les autoclaves.

Les huiles provenant de la vidange sont transférées directement vers des cuves spécifiques dans l'attente d'être incinérées.

Avant le passage en autoclave, le démontage des transformateurs est fait en deux temps :

- Ouverture de la cuve et surélévation du noyau pour un temps supplémentaire de 24 h d'égouttage ;
- Séparation de la cuve, du noyau et des petites pièces (visserie, porcelaines, ...). Chacune de ces catégories de pièces est placée dans des caisses navettes qui seront placées dans un des autoclaves.

Certaines pièces trop volumineuses pour être mises directement dans les autoclaves sont découpées dans un atelier dédié à cet effet, connecté vers les charbons actifs.

Le transfert des caisses vers la zone de traitement est réalisé à l'aide d'un chariot sur rail.

Le cycle de décontamination comporte 7 étapes :

1. Mise sous vide (500mbar) et introduction de 2 m³ de perchloréthylène ;
2. Montée en température jusqu'à 95°C et maintien de la pression à 500 mbar, durée 3h ;
3. Piégeage des incondensables ;
4. Décontamination : évolution de la pression entre 350 et 800 mbar par effet de condensation, durée 2h pour les cuves, 24h pour les noyaux ;
5. Vidange et transfert du perchloréthylène vers le distillateur ;
6. Piégeage de l'eau par condensation ;
7. Refroidissement, durée 3 h.

Après la sortie des autoclaves, les caisses sont transférées vers la zone de démantèlement. La zone où les caisses sont manipulées devant les autoclaves ainsi que le chariot assurant les transferts sont nettoyés à la fin de chaque poste.

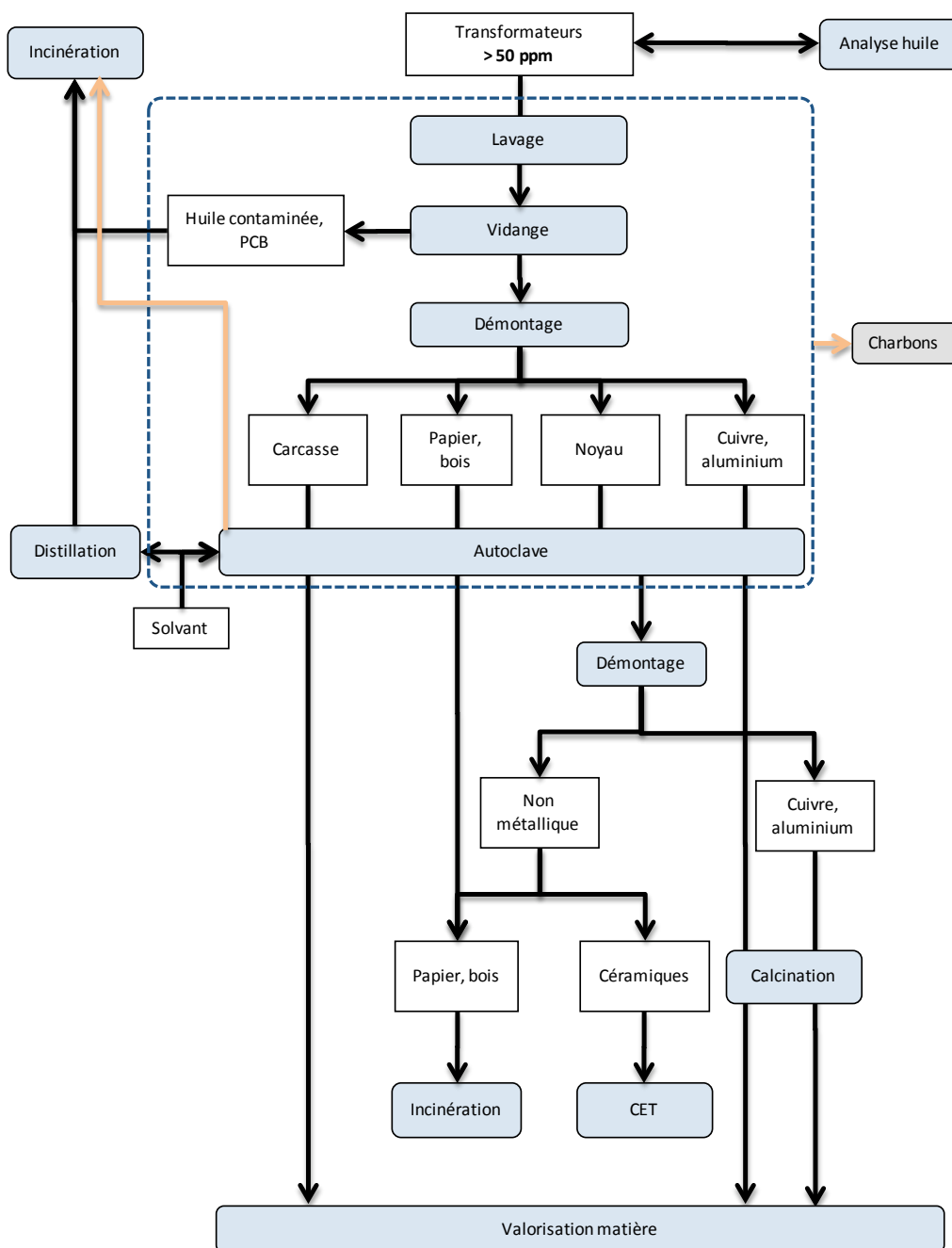
Dans l'atelier les zones de travail, de stockage ou de déplacement sont marquées au sol. L'exploitant indique qu'il peut arriver que les aires ainsi identifiées soient saturées et non respectées en période de forte activité (pas le cas le jour de la visite).

En fonctionnement normal, l'accès aux zones de travail est réglementé, avec personnel spécifiquement dédié et mise en œuvre de tutorat pour les nouveaux arrivants sur les postes. De plus, l'accès est assujéti au port d'EPI spécifiques (gants, combinaisons...) pour l'exposition au perchloréthylène et aux PCB et aux risques mécaniques liés au démontage/démantèlement des transformateurs, en particulier, l'accès à la zone de démontage avant décontamination n'est possible qu'en portant des sur-chaussures qui sont jetées en sortant de la zone. Des actions spécifiques d'incitation aux ports des EPI ont été réalisées (mesures des dépôts sur les poignées de portes par exemple).

Les salariés disposent de vestiaires avec zone froide et zone chaude. Les vêtements de travail sont collectés et nettoyés sur place tous les jours avec collecte et traitement des effluents associés. La douche est obligatoire à la fin de chaque poste. Un suivi biologique périodique des travailleurs est réalisé.

L'ensemble des déchets et des eaux générés par l'activité de décontamination est détruit par incinération sur le site. Les conteneurs de déchets souillés sont régulièrement évacués vers l'incinérateur évitant ainsi toute accumulation ou entreposage dans l'atelier. Le cuivre récupéré après décontamination et démontage est calciné (four spécifique de grillage connecté à la post-combustion du four rotatif). Les autres pièces métalliques décontaminées sont valorisées.

Schéma de principe du procédé



✓ Rejets atmosphériques

Le traitement d'air comprend deux circuits indépendants selon les concentrations attendues:

- pour les événements des pompes et le balayage des autoclaves (environ 250 à 650 m³/h) : transfert direct vers l'alimentation en air primaire de l'incinérateur (la concentration en perchloréthylène mesurées en continu permettant de basculer vers le four ou les charbons). En cas d'arrêt de l'incinérateur le flux est basculé vers les filtres à charbon actif le temps d'arrêter l'activité de l'atelier ;
- L'extraction d'air des zones de travail (zones vidange/lavage, démontage et local perchlo) est traitée par des filtres à charbon actif. Jusqu'à début 2012, il y avait deux filtres en parallèle (caissons de 15 m³, changement environ 4 fois par an). 2 filtres supplémentaires ont alors été ajoutés en parallèle avec les premiers. En novembre 2012, les filtres ont été repositionnés en série (soit 2 lignes en parallèle de 2 filtres en série). La modification sur les filtres et le cloisonnement du local perchlorethylène de l'atelier RCT ont conduit à une baisse du **débit d'extraction** de la ventilation (de 75 000 à **20 000 m³/h**). Une rotation des filtres est prévue (filtres finisseurs passant en attaque). Le changement des charbons est déterminé par le contrôle perchloréthylène effectué amont/aval. Après changement, les charbons actifs sont incinérés. Les débits traités avant la mise en série des caissons de charbon actifs étaient compris entre 50.000 et 65.000 m³/h, les premières mesures faites depuis cette opération montrent une forte diminution de ces débits (22.000 m³/h).

Dans chaque zone de l'atelier, le renouvellement d'air est assuré par un apport d'air frais en partie haute et une aspiration en partie basse du bâtiment (justifiée du fait de la densité du perchloréthylène : 1,62g/cm³ et ouverture autoclaves à 30°C. En plus du renouvellement d'air de l'atelier des aspirations ont été disposées, suite à l'étude CETIM, au niveau des points d'émissions identifiées soit en continu, soit au moment d'intervention particulières (ouverture pour nettoyage des filtres par exemple).

Dans ce cadre, une étape de balayage des autoclaves avant leur ouverture (ajout d'une étape de ventilation de l'intérieur des autoclaves avant ouverture, avec envoi du flux vers le four) afin de limiter les émissions dans l'atelier, principalement de perchloréthylène, a également été mise en œuvre en juin 2012.

La phase 2 de l'étude avec le CETIM est toujours en cours.

La concentration en perchloroéthylène est contrôlée en continu en différents points de l'atelier avec un report en salle de contrôle :

- dans le local perchloroéthylène ;
- au niveau de l'unité de régénération du perchloroéthylène ;
- en amont et en aval des filtres à charbon ;

En plus de ces mesures, les opérateurs peuvent ensuite avoir des doseurs portatifs (tubes) pendant leur poste, des doseurs analogues peuvent aussi être disposés en différents points de l'atelier.

Résultats des mesures PCB

L'AP du 30/03/1995 impose la réalisation de 3 mesures annuelles en PCB du rejet gazeux issu du rejet commun à tous les réseaux de ventilation de l'atelier RCT.

Depuis 2009, les résultats des mesures des émissions de PCB_i et PCB_{DL} sont rassemblés dans le tableau suivant :

Dates des campagnes de mesure (Bureau Véritas)	PCB type indicateurs		PCB _{DL} eq TEQ-OMS		Système de traitement des effluents
	µg/Nm ³	Flux horaire mg/h	ng/Nm ³	Flux horaire µg/h	
12/03/2009	0,4	21	0,01	0,55	2 charbons en parallèle
20/07/2009	0,6	38	0,03	1,53	
15/01/2010	0,1	9	0,001	0,09	
15/03/2010	0,1	4	0,006	0,36	
24/06/2010	0,8	50	0,05	3,10	
03/09/2010	1,3	81	0,07	4,12	
28/07/2011 ⁸	0,7	42	0,04	2,3	
27/09/2011	0,3	20	0,02	1,1	
25/07/2012	0,4	20	0,04	2,2	4 charbons en parallèle
11/10/2012	0,4	30	0,02	1,4	
12/12/2012	0,093	2	0,0043	0,099	2 lignes en parallèle de 2 charbons en série
01/2013	0,116	n.c.	0,004	n.c.	

Les caractéristiques des pièces traitées (masse, concentration en PCB...) au moment des mesures ne sont pas connues.

Les flux annuels communiqués par l'exploitant sont les suivants :

	2009	2010	2011	2012
PCBi (g/an)	198	394	271	153
PCB _{DL} (mg TEQ-OMS /an)	6,3	22,1	14,9	10

Mesures d'ambiance PCB

L'exploitant indique que les modifications de configuration des ateliers (cloisements) et des débits d'extraction n'ont pas entraîné d'augmentation des concentrations de PCB et perchloréthylène dans l'atmosphère des ateliers.

⁸ Seules 2 mesures sur 3 ont été considérées comme valides pour l'année 2011

Résultats des mesures Perchloréthylène

Les flux déclarés dans IREP sont les suivants :

	2009	2010	2011	2012
Perchloréthylène (kg/an)	14200	14200	13200	11400

Ces flux correspondent aux émissions canalisées. Pour 2013, sur la base des dernières mesures réalisées, les émissions canalisées devraient être significativement inférieures.

L'estimation des émissions diffuses faite dans le cadre du PGS indique une valeur approximative de 10 t pour 2011. Pour 2012, l'estimation maximale est de 2 t.

Cette baisse significative à venir est attribuée par l'exploitant aux mesures d'amélioration mises en œuvre : ajout et repositionnement des charbons, confinement des ateliers et aspiration avant ouverture des autoclaves.

✓ Campagne de surveillance environnementale (non repris par un Arrêté)

Le site est situé dans un parc industriel entouré d'autres entreprises, néanmoins, des champs sont présents à proximité : dans un rayon de 3 Km, beaucoup de parcelles sont en jachères, celles cultivées le sont pour des cultures de grains de type maïs, blé, colza avec restitution des pailles et plantes entières au sol.

La proposition de protocole de suivi des retombées a été élaborée en septembre 2012 et validé dans le cadre d'une réunion à la DREAL le 26 octobre 2012.

Il y a déjà un plan de surveillance des retombées des dioxines et de certains métaux dues à l'activité d'incinération de déchets. Une partie des données sont donc reprises de ce plan (météorologie, caractérisation des sources, calcul de dispersion ...). Il faut noter que le rejet de l'atelier RCT est fait en un point différent de celui des incinérateurs et que les caractéristiques de ces points sont sensiblement différentes :

- Atelier RCT : une cheminée de 13,5 m d'un diamètre de 1,0 m, débit de calcul compris entre 53 et 63.000 m³/h, ce débit a considérablement diminué suite à la modification du système de traitement par charbon actif (dernière mesure à 23.000 m³/h) ;
- Incinérateurs : une cheminée de 30 m de hauteur d'un diamètre de 0,9 m pour le four rotatif et de 0,4 m pour le four statique (à l'arrêt), le débit pour le four rotatif est de 31.106 m³/h (le four statique est à l'arrêt depuis 2011).

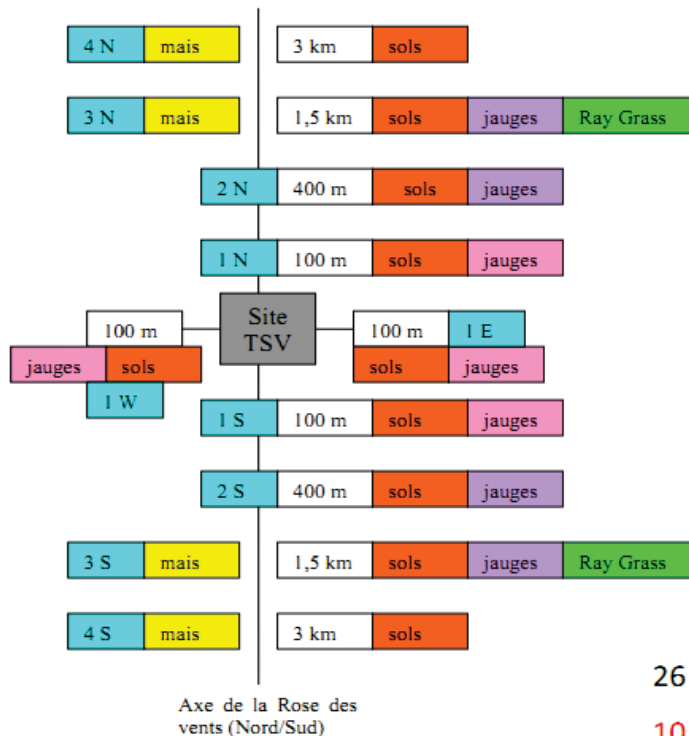
Le protocole de surveillance lié à l'activité incinération est mis en œuvre depuis 2003 et il concerne 7 points autour du site (N : 0,9 et 2km ; S : 0,9 et 3,1km ; NO : 1,3km ; O : 2km et E : 1,35km).

Le protocole relatif à l'atelier RCT en cours de mise en œuvre concerne des points différents. Le graphique ci-dessous présente leur localisation et le type de mesure faite :

Dans la pratique les points à plus de 400m sont un peu décalés (N vers NE, S vers SE et SO) et les distances ne sont pas rigoureusement les mêmes.



Le plan de contrôle Théorique



26 octobre 2012 DREAL RA

10 échantillons de sol prévus

8 jauges prévues

Les points de prélèvement (protocole de surveillance de l'activité du site validé depuis fin 2012, 4 points à une distance de 100, 400, 1500 et 3000 m de la limite de clôture de l'établissement) ont été disposés sous les vents dominants (vers le N-NW et vers le S-SE) et sur une ligne perpendiculaire à cet axe. Pour l'ensemble de ces points, les sols et les retombées sont caractérisés, des végétaux sont aussi analysés : maïs à environ 1000-1500 et 3000 m lors de la première campagne de prélèvements et du ray-grass à 1500 m du site (1 x par an). De plus, les concentrations de perchloroéthylène seront suivies à l'aide de cartouches adsorbantes placées aux mêmes endroits que les jauges.

Une première campagne de prélèvement a été réalisée à l'automne 2012 et les jauges pour caractériser les retombées devraient être mise en place au premier trimestre 2013.

Les premiers résultats disponibles à ce jour montrent :

- Des concentrations en PCB DL variant de 12 jusqu'à 100,7 ng TEQ /kg de sol au niveau des points de prélèvement situés à 100 m de la clôture et des concentrations inférieures à 12 ng TEQ/kg de sol au delà.

- Dans les prélèvements de maïs fait à l'automne 2012 les concentrations en PCB_{DL} ne dépassent pas 0,005 ng TEQ/kg de maïs (12 % humidité).

✓ **RSDE**

La surveillance initiale imposée au site par l'arrêté préfectoral relatif à l'étude des rejets de substances dangereuses dans l'eau (AP du 28 janvier 2010) ne vise pas les PCB. Il faut noter que les PCB n'apparaissent pas dans la liste sectorielle des substances à analyser dans les rejets des installations de traitement de déchets dangereux (point 3.1 de l'annexe 1 de la circulaire RSDE du 5 janvier 2009).

CEW

Adresse	45130 MEUNG SUR LOIRE Centre		
Statut IC	1180-2a : A- 9 000 l =	5 000 l (>50ppm) contenus dans les transfos	+ 4 000 l (>50ppm) issus de l'activité de traitement
	1180-3 : A- 80 000 l	Quantité max annuelle d'huile (< 1000 ppm) extraite des transfos	
Activité principale	Réparation de transformateurs		

Destruction de transformateurs PCB :	non
Décontamination transformateurs pour retrofilling :	oui
Traitement des huiles PCB :	non

Type de transformateurs traités	Jusqu'à 1000 ppm
------------------------------------	------------------

Ü Base IC :

			VLE PCB	Surveillance
AP	05/03/1987	Autorisation 355 c (PCB)	Néant	
	21/01/2008	Historique stockage PCB site, diagnostic réseaux, étude hydrogéologique	Néant	
	27/10/2008	Autorisation 1180 + agrément	Pluviales : PCB tot 0,5 µg/l	2 / an
			Souterraines (3 piezo) : Néant	2 / an
	19/04/2010	Suppression de la capacité max de traitement de 300 transfo/an	Néant	
15/12/2011	Prescription de la campagne de surveillance env.			
Rapports IC	25/01/2010	Dépassement du nb max de transfo autorisés		
Agrément PCB	AP du 21/01/2008			

Ü IREP

Milieux aquatiques : Néant

Air : Néant

Quantités de déchets traités (t/an) : Néant

Quantités de déchets produits (t/an) :

Nom du déchet	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
13 03 01* - huiles isolantes et fluides caloporteurs contenant des PCB	148	76	48	49	44	43	
13 03 07* - huiles isolantes et fluides caloporteurs non chlorés à base minérale	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	95	
16 02 09* - Solide contenant PCB (transformateurs)	96	55	75	28	13	17	
17 09 02* - déchets de construction et de démolition contenant des PCB (par exemple, mastics, sols à base de résines, double vitrage, condensateurs contenant des PCB)	n.d.	9,3	n.d.	n.d.	n.d.	10	

Ü Procédés

Le site est constitué principalement d'un bâtiment de stockage sur rétention visant à stocker des transformateurs contenant des PCB avant leur traitement, un bâtiment de traitement et réparation des transformateurs et des cuves sur rétention situées à l'extérieur des bâtiments visant à stocker les huiles extraites contaminées aux PCB ainsi qu'une aire extérieure accueillant les transformateurs traités (sans PCB).

Tous les transformateurs arrivant sur le site font l'objet d'un prélèvement d'huile pour analyse de la concentration en PCB sauf les appareils garantis sans PCB. Ces analyses sont effectuées par un laboratoire extérieur dans un délai de 1 semaine. En fonction des niveaux de concentration observés et donc de la classe de contamination, le traitement appliqué est différent :

- Au-delà de 1000 ppm de PCB, le transformateur est éliminé vers la filière appropriée hors du site sans traitement préalable.
- En deçà de 1000 ppm de PCB, les transformateurs sont dépollués sur le site. La dépollution consiste en la vidange, l'égouttage, l'étuvage à une température d'environ 90°C durant 11 heures des noyaux des appareils afin de favoriser leur égouttage et le rinçage avec de l'huile neuve.

Depuis 2010, l'activité consiste principalement en la réparation de transformateurs contenant des huiles non contaminées par les PCB (concentration inférieure à 50 ppm).

L'huile contaminée récupérée est stockée sur le site en cuve aérienne associée à une rétention avant d'être évacuée également vers la filière appropriée.

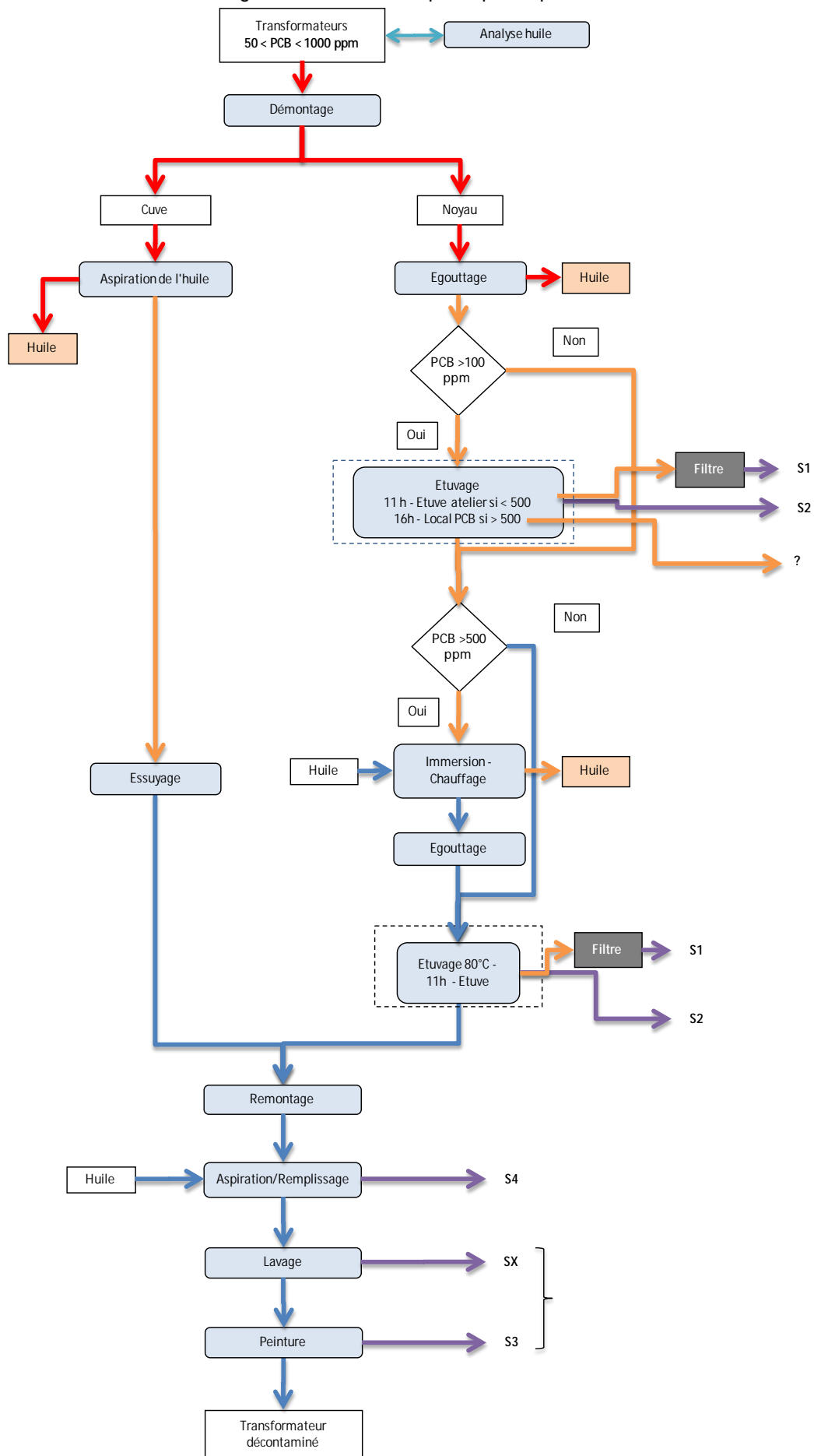
Le descriptif complet des différents modes opératoires selon les gammes de pollution aux PCB est détaillé dans le tableau ci-après.

Mode opératoire de la dépollution (procédure REA-07)

	Circuit A 50 à 100 ppm	Circuit B 100 à 500 ppm	Circuit C 501 à 1000 ppm	Circuit D ¹ 1001 à 1500 ppm
Décuvage	Dans citerne	Dans citerne	Dans container	Dans container
Egouttage	24 h	24 h	48 h	48 h
Etuvage	-	Etuve classique 11 h	Etuve local pyralène 16 h	Etuve local pyralène 16 h
Nettoyage cuve	Aspiration / Essuyage	Aspiration / Essuyage	Aspiration / Essuyage	Aspiration / Essuyage
Immersion noyau dans bain d'huile + court circuit (cc)	-	-	48 h + 2 x 8 h (cc)	48 h + 2 x 8 h (cc)
Egouttage	-	-	Mini 24 h	-
Démontage / Remontage du bobinage	-	-	-	Oui
Etuvage (séchage)	Etuve classique 11 h	Etuve classique 11 h	Etuve classique 11 h	Etuve classique 11 h
Réparation (si prévue)	Oui	Oui	Oui	Oui
Encuvage / fermeture couvercle	Oui	Oui	Oui	Oui
Test étanchéité	A l'air 0,2 bar	A l'air 0,2 bar	A l'air 0,2 bar	A l'air 0,2 bar
Remplissage sous vide	Oui (huile chaude 80°C max)	Oui (huile chaude 80°C max)	Oui (huile chaude 80°C max)	Oui (huile chaude 80°C max)
Essais de routine	Oui	Oui	Oui	Oui
Lavage / Peinture	Oui	Oui	Oui	Oui
Contrôle final	Oui	Oui	Oui	Oui

¹ Le circuit D a été envisagé en réponse à un appel d'offre d'EDF mais n'a pas été mis en œuvre

Figure 1 : Schéma de principe du procédé



Ü Rejets atmosphériques

Une campagne de surveillance environnementale a été prescrite par l'Arrêté Préfectoral du 15/12/2011 :

1. Emissions atmosphériques canalisées (concentrations, flux horaires, journaliers et annuels) à 15/03/2011 :
 - Dioxines - furannes, exprimés en équivalent toxique OMS,
 - 12 PCB dioxines like : PCB 77, 81, 105, 114, 118, 123, 126, 156, 157, 167, 169, 189,
 - 7 PCB indicateurs : PCB 28, 52, 101, 118 (également classé PCB-dioxine-like), 138, 153, 180.
2. Etude de dispersion de ses rejets atmosphériques sur le site et hors site.
3. Rapport de fin de campagne de surveillance (notamment surveillance des retombées atmosphériques) à 15/06/2011.

La 1^e partie de la campagne portant sur la mesure des émissions canalisées a été effectuée², les principaux résultats sont synthétisés ci-après.

Points de rejets à l'atmosphère :

Trois exutoires ont fait l'objet de mesures.

A noter :

- L'étuve du local PCB servant antérieurement pour les transformateurs > 500 ppm n'a pas fait l'objet de mesures, ce type de transformateurs n'étant plus traité. L'étuve ayant fait l'objet des mesures est l'étuve dite « classique », servant pour les gammes de concentrations 50 à 500 ppm.
- Les mesures ont été faites sur des transformateurs différents pour chacune des trois mesures.
- L'exutoire de la cabine de lavage attenante à la cabine de peinture n'est pas cité dans l'étude IDDEA et n'a pas fait l'objet de mesures. Cette cabine a depuis été changée (juin 2012), au même titre que la cabine de peinture.

Sortie S1 :

- Etuve atelier (13 m³) contenant plusieurs noyaux,
- sortie en toiture avec filtre Plymovent,
- Durée de fonctionnement : de 20h à 6h à 90°C = 10 h de fonctionnement / jour.
- Débit : 882 Nm³/h
- Durée de fonctionnement : environ 2760 h/an.

L'étuve principale dispose d'un filtre PLYMOVENT.

Le filtre PLYMOVENT est conçu pour éliminer en particulier les aérosols d'huile. Il comprend des étapes de filtration mécanique et électrostatique :

- 2 préfiltres en mousse,
- Un filtre à ionisation avec collecteur permettant de capter les brouillards d'huile,
- Un post filtre à charbon actif.

Maintenance préventive mise en œuvre :

- Tous les 2 jours : permutation des 2 mousses préfiltre et étuvage une nuit avec récupération de l'huile d'égouttage ;
- Tous les 6 mois :
 - Essuyage et lavage haute pression de la cellule collectrice,
 - Nettoyage au solvant de la cellule ionisante,
 - Nettoyage au solvant de l'hydro-filtre,
 - Nettoyage complet du caisson support des filtres par essuyage,
 - Changement du filtre à charbon,

² Rapport IDDEA du 28/11/2012

- Changement des mousses préfiltre.

Lors de la visite du site, des égouttures d'huiles ruissellent en aval du filtre PLYMOVENT au niveau des jointures de la canalisation d'évacuation.

Campagne de mesures :

- Durée de prélèvement : 480 min durant lesquelles 5 noyaux ont été étuvés.

Référence transfo	Conc PCB (ppm)	Masse d'huile (kg)
40202	GSPCB ³	77
40223	29	62
40224	GSPCB	80
40227	GSPCB	80
40234	GSPCB	64

Sortie S2 : la sortie en toiture permet l'évacuation des calories en fin de cycle d'étuvage. Elle ne dispose pas de filtre et n'a pas fait l'objet de mesures.

Sortie S3 :

- cabine de peinture
- sortie en façade
- Débit : 5300 Nm³/h

Les mesures ont été réalisées sur l'ancienne cabine, remplacée en juin 2012.

Campagne de mesures :

- Durée de prélèvement : 355 min correspondant à 6 cycles de fonctionnement (1 journée de travail)

Référence transfo	Conc PCB (ppm)	Masse d'huile (kg)
39974	0	210
39968	30	74
40026	29	62
39977	<50	205
40036	49	88
38068	49	290

Sortie S4 :

- **vide transformateur** : cellule dans laquelle est positionné un transfo réassemblé, où le vide est réalisé par aspiration en même temps que le remplissage de l'huile neuve se fait par raccordement à une canalisation d'alimentation.
- Durée de fonctionnement : 30 min pour positionnement transfo, raccordement, remplissage
- sortie en façade sans filtre
- Débit : 200 Nm³/h
- Durée de fonctionnement annuel :

Année	Temps de fonctionnement (h)
2010	607
2011	612
2012	491

³ Garanti sans PCB

Campagne de mesures :

- Durée de prélèvement : 100 min durant lesquelles 6 transformateurs ont été traités.

Référence transfo	Conc PCB (ppm)	Masse d'huile (kg)
40156	29	125
40203	<40	125
40302	GSPCB	100
40280	GSPCB	267
40235	49	64
40236	GSPCB	290

Résultats des mesures

Résultats communiqués par l'exploitant (rapport IDDEA du 28/11/2012)

	Conc. (ng/Nm ³)	Flux (mg/h)	Flux (mg/an) 2010	Flux (mg/an) 2011
S1 : Etuve				
PCB _i	141,29	0,126	267,5	278,4
PCB _{DL}	6,74	0,059	12,6	13,1
Dioxines-Furanes	0,0019	2.10 ⁻⁶	0,0043	0,0044
S4 : Vide transfo				
PCB _i	248,89	0,05	22	22,2
PCB _{DL}	4,48	0,00096	0,0015	0,43
Dioxines-Furanes	0,0069	1.10 ⁻⁶	4,4.10 ⁻⁵	4,4.10 ⁻⁵
S3 : Cabine de peinture				
PCB _i	24,67	0,13	159,9	177,3
PCB _{DL}	0,445	0,0022	2,75	3,05
Dioxines-Furanes	0,0023	12.10 ⁻⁶	0,015	0.016

Analyse critique des bilans des émissions fournies :

- Les valeurs en PCB_{DL} correspondent à la somme des concentrations des congénères, les valeurs tenant compte des facteurs équivalents toxique ne sont pas présentées. De plus le congénère 118 n'a pas été intégré au calcul ;
- Certaines incohérences entre les résultats peuvent être mises en évidence : pour S1, les rapports flux/concentration indiquent une incohérence pour les PCB_{DL} ; pour S4, le flux annuel 2010 en PCB_{DL} n'est pas proportionnel aux autres données de flux.
- Le calcul des flux annuels a été fait en considérant le flux en PCB rejeté sur la durée de la mesure pour le nombre de transfo traités dans le même temps, ramené au nombre de transfo traités par an :

Flux annuel = flux rejeté sur durée mesure x nb de transfo traités sur 1 an / nb transfo traités pendant la mesure

Sur S1 : 0,126 mg/h x 1381 transfo traités en 2011 / 5 transfos traités pendant la mesure = 278,4 mg/an.

Or ce mode de calcul ne prend pas en compte la concentration en PCB des huiles initialement contenues dans les transformateurs traités lors de la mesure et lors de l'année étudiée.

Lors de la mesure sur S1, 5 transfo étuvés contenaient au total initialement $62.10^3 \times 29.10^{-6} = 1,798$ g de PCB, soit en moyenne 0,36 g de PCB par transfo.

Or en 2010, 1327 transfos ont été étuvés pour une quantité totale de 18,1 kg de PCB (transfos de concentration $50 < C < 1000$) soit en moyenne 13 g de PCB par transfo (soit 32 fois supérieure). En 2011, 1381 transfos ont été étuvés pour une quantité totale de 5,74 kg de PCB soit en moyenne 4,2 g de PCB par transfo (soit 11 fois supérieure).

Les transfos étuvés lors de la mesure ne sont pas représentatifs des transfos étuvés sur les années 2010 et 2011.

Un rapport actualisé tenant compte des remarques de l'INERIS et de l'Inspection a été transmis par l'exploitant en juin 2013.

Afin de pouvoir établir un comparatif, notamment avec les valeurs limites fixées à APROCHIM par arrêté complémentaire du 29/11/2012, les valeurs en PCB_{DL} sont recalculées en intégrant le congénère 118 et les facteurs équivalents toxiques (TEQ OMS 2006). De plus l'ensemble des flux horaires ont été recalculés sur la base des débits communiqués dans le rapport de mesures.

Par ailleurs, le calcul des flux annuels est estimé de deux façons afin de comparer les résultats aux projections réalisées par l'exploitant :

- Estimation 1 : En effectuant un calcul sur la base du pourcentage de déperdition : lors des mesures, les transfos contenaient initialement en mg de PCB totaux :

Vide transfo	11636
Etuve	1800
Cabine de peinture	26852

Le flux émis en PCB_i mesuré sur l'étuve est de 0,124 mg x 8h de mesure = 0,995 mg. Le pourcentage de déperdition peut être estimé à 0,06 % (0,995 rapporté à 1800 mg).

Si l'on considère les quantités de PCB initialement présentes dans les transfos traités sur chaque année :

	2010 (kg)	2011 (kg)
Vide transfo et cabine de peinture (tous transfos C < 1000 ppm)	20,2	7,13
Etuve (tous transfos $50 < C < 1000$ ppm)	18,1	5,74

Le flux annuel rejeté au niveau de l'étuve en PCB_i pour 2010 peut être estimé sur cette base à $18,1 \cdot 10^6 \times 0,06 / 100 = 10$ g.

- Estimation 2 : Sur la base du flux horaire mesuré x nombre d'heures réelles de fonctionnement par équipement :

§ Etuve S1 : en moyenne 2760 h / an,

§ Vide Transfo S4 :

2010	607 h
2011	612 h
2012	491 h

Le nombre d'heures de fonctionnement de la cabine de peinture n'a pas été communiqué. Par déduction à partir des résultats de mesures, on peut estimer ce nombre à 1230 pour 2010 et 1250 pour 2011.

Ce mode de calcul ne prend pas en considération la concentration en PCB des huiles initialement contenues dans les transformateurs. Afin d'essayer de tenir compte de ce facteur, le résultat est majoré en utilisant le rapport des quantités moyennes de PCB / transfo (x 32 en 2010, x 11 en 2011), bien que ce rapport ne caractérise pas directement la quantité de PCB présente dans l'étuve.

Résultats recalculés :

	Conc. (ng/Nm ³)	Flux (mg/h)	Flux (mg/an)	Flux (mg/an)
			2010	2011
			Calcul sur la base du % de déperdition	
Calcul sur la base du nb h de fonctionnement				
S1 : Etuve				
PCB-I	141,29	0,124	10013	3175
			10994	3780
PCB-DL	0,012	1,0.10 ⁻⁵	0,822	0,261
			0,903	0,310
Dioxines-Furanes	0,0019	1,7.10 ⁻⁶	0,135	0,043
			0,148	0,051
S4 : Vide transfo				
PCB-I	248,89	0,050	139	49
			976	338
PCB-DL	0,007	1,5.10 ⁻⁶	0,004	0,002
			0,029	0,010
Dioxines-Furanes	0,0069	1,39.10 ⁻⁶	0,004	0,002
			0,027	0,009
S3 : cabine de peinture				
PCB-I	24,67	0,129	542	191
			5086	1777
PCB-DL	0,0005	2,8.10 ⁻⁶	0,012	0,004
			0,109	0,038
Dioxines-Furanes	0,0023	12.10 ⁻⁶	0,05	0,02
			0,47	0,16
Total				
PCB-I	-	0,304	10696	3416
			17056	5894
PCB-DL	-	1,45.10 ⁻⁵	0,84	0,27
			1,04	0,36
Dioxines-Furanes	-	1,51.10 ⁻⁵	0,19	0,06
			0,65	0,23

ü Rejets aqueux

Les mesures montrent des concentrations en PCB dans les Eaux Pluviales comme suit (VLE PCB tot 0,5 µg/l) :

- 3,29 µg/l en 2009,
- 7,42 µg/l en janvier 2011
- 1,12 µg/l en novembre 2011

Les eaux souterraines au droit de l'établissement font l'objet d'un suivi piézométrique (3 piézomètres). Les diverses campagnes de mesures, dont l'auto surveillance a débuté en juin 2009, montrent que la concentration en PCB est inférieure au seuil de quantification.

Information de la DREAL : Une procédure administrative et judiciaire est en cours à l'encontre de CEW suite à deux plaintes déposées par des associations de protection de l'environnement (France Nature Environnement le 22 avril 2009 et Mauves vivantes le 22 juillet 2009) pour pollution du milieu naturel. Un arrêté préfectoral daté du 4 juin 2009 interdit la consommation et la commercialisation des poissons pêchés dans la rivière les Mauves et ses affluents.

Ü **Campagne de surveillance environnementale :**

Une campagne de surveillance environnementale a été prescrite par AP du 15/12/2011.

Le protocole de surveillance doit être transmis pour validation par l'entreprise et la DREAL début septembre 2013.

Ü **RSDE : Néant**

Transfo Services

Adresse	35220 CHATEAUBOURG BRETAGNE	
Statut IC	1180-3 : A	Décontamination d'appareils et de matériel contenant du PCB entre 50 et 2000 ppm.
	1180 - 1 : D	Utilisation de matériels imprégnés contenant plus de 30 litres : quantité détenu au laboratoire : 800 l
	2717-2 : A	Transit, tri, regroupement de transfo PCB et d'huiles PCB Quantité maximum présente : 50 transformateurs pour un volume de 16 m ³ <i>Classement à venir : 1180-2</i>
	Matériels admissibles sur le site pour décontamination : Transfo de distrib (P<5000 kVA) contenant < 2000 ppm PCB Transfo de puissance (masse ≤ 30 t) contenant < 2000 ppm PCB	
	Capacité max d'huile contaminée présente sur le site : 25 000 l (50 < PCB < 2000 ppm)	
Activité principale	Atelier de réparation et de maintenance de transformateurs électriques	

Destruction de transformateurs PCB :	Non (l'activité est soustraitée à 100 %)
Décontamination transfo par retrofilling : Sur site et hors site.	Oui
Traitement des huiles PCB :	Non (expérimentation mais pas de mise en œuvre.)

Type de transformateurs traités	Jusqu'à 2000 ppm
---------------------------------	------------------

Ü Base IC

			VLE PCB	Surveillance
AP	30/04/2008	Refonte de l'autorisation	Eaux de procédé (après évaporation vide)	PCB tot = 4 / an 3,3 µg/l Flux j max = 10 mg
	09/08/2010	APC : Mise à jour classement + ...		
Rapports IC	17/06/2004	Extension transfo entre 50 et 2000 ppm : non : antérieur à 2008 ;		
	12/08/2004	Extension transfo entre 50 et 2000 ppm: non : antérieur à 2008 ;		
	11/02/2008	Demande d'extension pour la décontamination		

		des huiles chimiques
	16/03/2010	Dérogation BSD + Sce radio
Agrément PCB	AP du 30/04/2008	

Ü IREP

Milieus aquatiques : Néant

Air : Néant

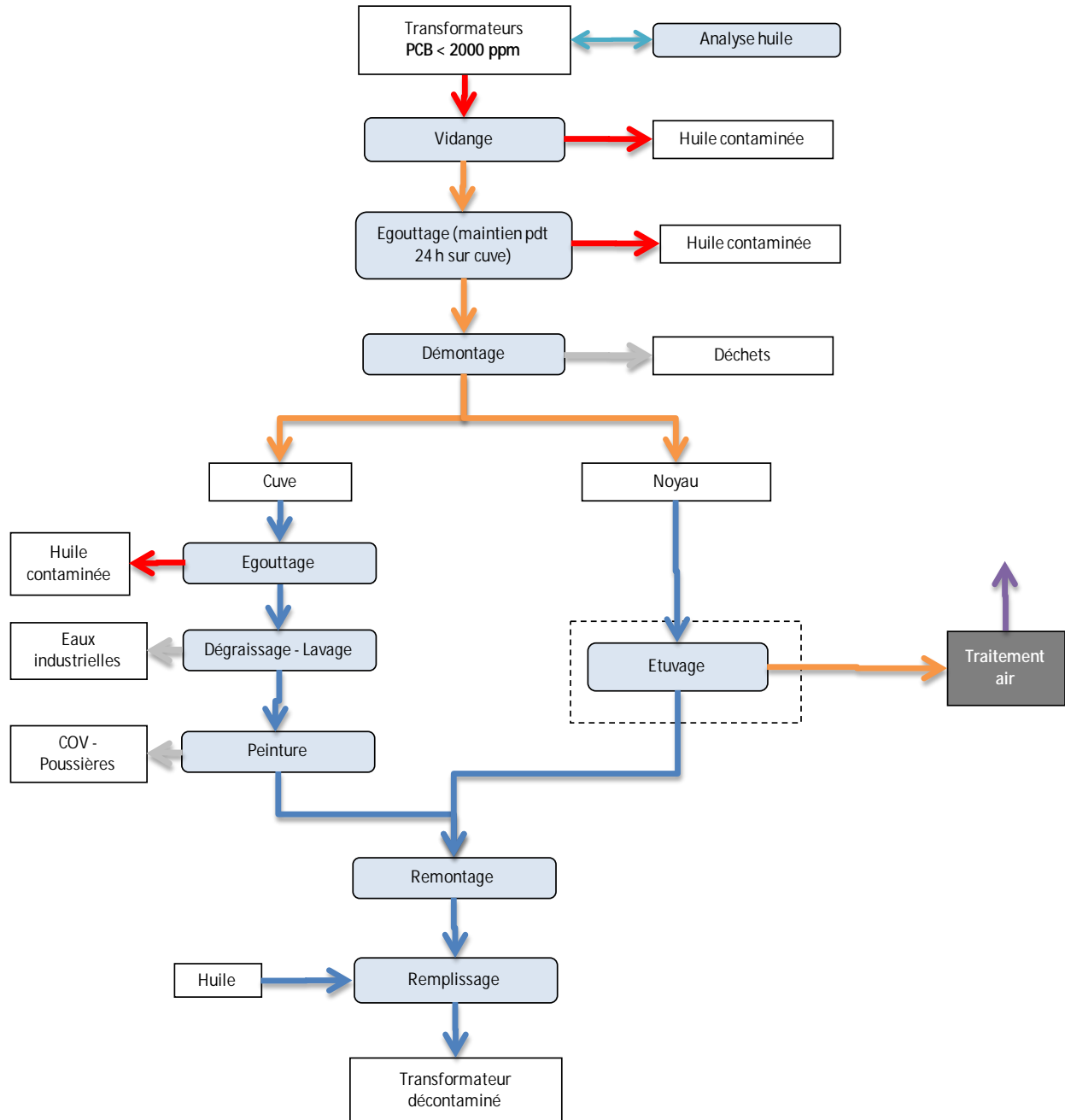
Quantités de déchets traités (t/an) : Néant

Quantités de déchets produits (t/an) :

Nom du déchet	2011	2010	2009	2008	2007	2006
13 01 01* - huiles hydrauliques contenant des PCB	n.d.	2	2,2	1,2	0,6	n.d.
13 03 01* - huiles isolantes et fluides caloporteurs contenant des PCB	559	462	431	285	200	142
13 03 10* - autres huiles isolantes et fluides caloporteurs	262	226	261	77	95	n.d.
16 02 10* - équipements mis au rebut contenant des PCB ou contaminés par de telles substances autres que ceux visés à la rubrique 16 02 09	9,9	8,9	9	n.d.	n.d.	n.d.
16 02 09* - transformateurs et accumulateurs contenant des PCB	196	327	369	335	n.d.	n.d.
17 09 02* - déchets de construction et de démolition contenant des PCB (par exemple, mastics, sols à base de résines, double vitrage, condensateurs contenant des PCB)	n.d.	n.d.	0,84	n.d.	n.d.	n.d.

Ü Procédés

Schéma de principe du procédé



Ü Rejets atmosphériques

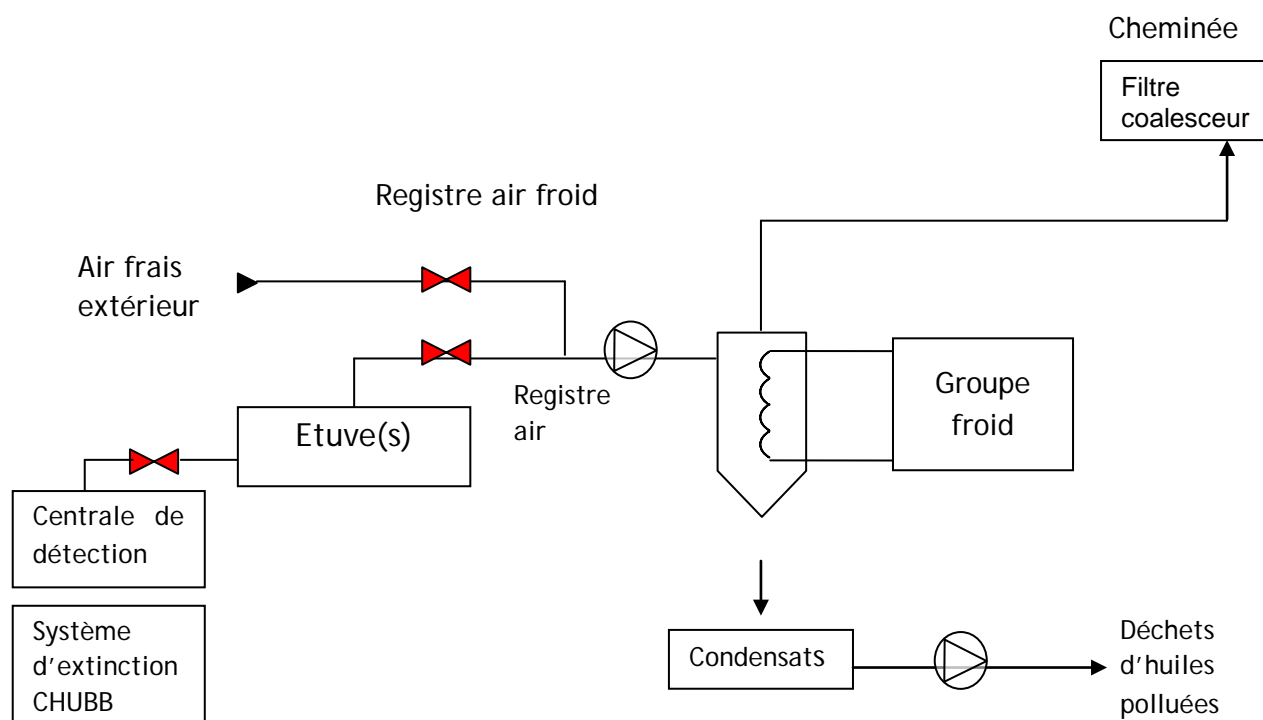
Points de rejets à l'atmosphère :

Les deux étuves électriques font l'objet d'un dispositif de traitement des effluents atmosphériques :

- Etuve atelier (parties actives),
- Durée de fonctionnement : cycles de durée 12 h
- Débit : 1440 Nm³/h

Les vapeurs sont captées par un condenseur réfrigéré constitué d'un échangeur cyclonique, d'un groupe froid, d'un réseau de tuyauteries qui permettent d'extraire l'air chaud des étuves, faire un apport d'air frais et rejeter le mélange après passage dans un cyclone et d'un circuit de récupération des condensats en bas du cyclone.

Un filtre coalescent (filtre absolu) équipé d'un indicateur de colmatage est situé après le cyclone sur les rejets atmosphériques. Sa durée d'utilisation est comprise entre 1 an et 1 an et demi.



L'atelier ne fait pas l'objet d'un dispositif de captation/traitement d'air.

Campagne de mesures :

- 6 et 7/11/12 : contrôle inopiné des rejets atmosphériques sur les étuves par SOCOTEC.
- Durée de prélèvement : 16 h (durée d'étuvage + refroidissement) durant lesquelles 10 noyaux ont été étuvés dans l'étuve 1 et 8 dans l'étuve 2 (volume d'huile non communiqué).

Conc. PCB (ppm) dans l'huile initialement contenue dans les transfos	
Etuve 1	Etuve 2
280	195
13	6
100	465
104	310
7	210
63	139
0	136
51	251
190	/
388	/

Résultats des mesures :

	Conc.	Flux
PCB-I	à [PC indicateur]= 0,00112 µg	0,0016 mg/h
PCB-DL	0,000003 < à [PC DL] < 0,000158 ng TEQ-OMS/Nm ³	0,000004 < à flux < 0,00023 µg TEQ-OMS/h
Dioxines- Furanes	0 < à [PCDD/PCDF] < 0,000506 ng I-TEQ /Nm ³	< 0,00073 µg I-TEQ /h

Il faut noter que pour certains congénères présentent des teneurs mesurées inférieures à celles de l'échantillon à blanc.

Sur une base de 250 j de fonctionnement, à 12 h par jour, l'INERIS fait l'estimation suivante des flux annuels :

	PCBi (mg/an)	PCB _{DL} eq (µg TEQ-OMS /an)
Etuves	4,8	0,69

Cette estimation est majorante, les pièces présentes dans l'étuve lors des mesures étant issues de transformateurs non représentatifs de l'activité globale en termes de gammes de pollution.

Ü Campagne de surveillance environnementale

Une ERS et une étude de dispersion atmosphérique ont été réalisées en mars 2012.

Conclusion de l'ERS : Aucun impact pour la santé des populations environnantes associées aux rejets du site Transfo Services de Chateaubourg n'est attendu.

Sur demande de l'inspection des installations classées, l'exploitant a fait réaliser, en septembre 2012, des analyses dioxines et PCB sur les végétaux des cultures environnantes. Le rapport d'analyse a été communiqué à l'inspection des installations classées, le 22 novembre 2012.

Le plan d'échantillonnage est constitué de 8 échantillons dont 1 échantillon témoin. Les prélèvements ont été réalisés sur des pommes, du maïs et de l'herbe. Le rapport d'analyse du laboratoire prestataire, LABERCA, fourni pour chaque échantillon les teneurs et l'incertitude associée en dioxines/furannes, en PCB-DL et en PCB-NDL. Les valeurs présentées sont exprimées avec les TEF OMS-2005.

L'analyse de ces résultats par Transfo Services est constituée d'un plan de situation et d'un tableau de synthèse comparant les résultats obtenus à des valeurs seuils. Les teneurs mesurées sont toutes inférieures aux valeurs seuils du règlement européen du 28 mars 2012 relatif aux teneurs maximales et seuils d'intervention relatifs aux dioxines et PCB.

Ü RSDE : Néant

Transfo Services

Adresse	13646 ARLES PACA	
Statut IC	1180-2a : A - 5 000 I	Capacité max d'huiles contaminées présentes sur le site (50 < PCB < 2000 ppm)
	1180-3 : A - 250 000 I	
	Matériels admissibles sur le site pour décontamination : - Transfo de distrib (P<5000 kVA) contenant < 2000 ppm PCB - Transfo de puissance (masse ≤ 30 t) contenant < 2000 ppm PCB	
Activité principale	Atelier de réparation et de maintenance de transformateurs électriques	

Destruction de transformateur.	Non (l'activité est soustraite à 100 %)
Décontamination transfo pour retrofitting :	oui
Traitement des huiles PCB :	non

Type de transfo traités	Jusqu'à 2000 ppm
-------------------------	------------------

ü Base IC

			VLE PCB	Surveillance
AP	18/11/2005	Mise à jour des prescriptions (suite à évapo sous-vide des effluents) + Agrément	Eaux de procédé (après évapo ss vide) : PCB tot < 5 µg/l Flux j max < 5 mg	2 / an NF EN ISO 6468
			Pluviales : C < 5 µg/l	A chaque rejet NF EN ISO 6468
	07/02/2008	Refonte AP	idem	
	30/01/2012	Màj rubriques déchets...	idem	
Rapports IC	20/09/2005	Antériorité pour 1180		
	12/12/2007	Demande d'extension des capacités, de déclassement 1180-2 en 167		
Agrément PCB	AP du 07/02/2008			

ü IREP

Milieux aquatiques : Néant

Air : Néant

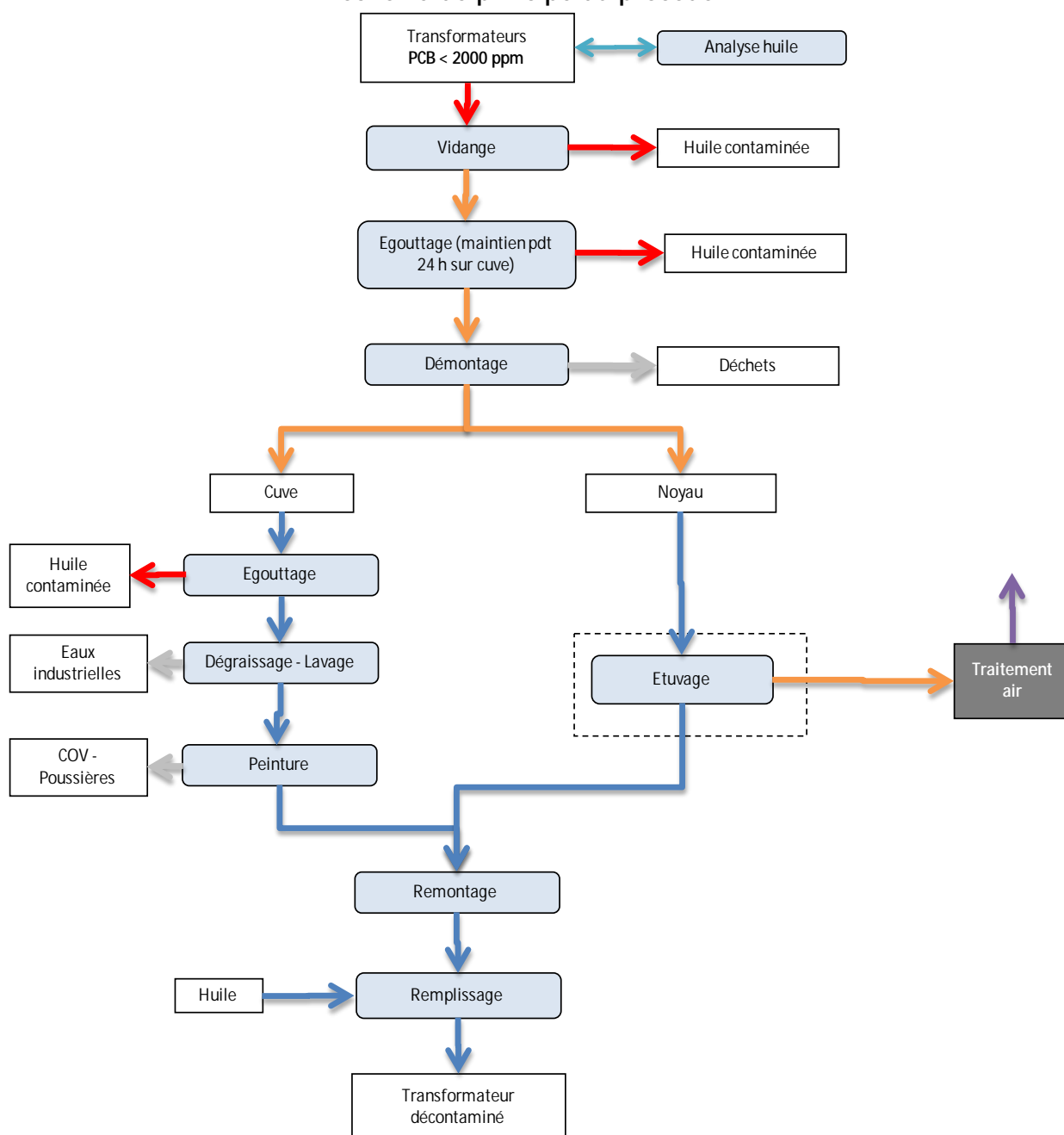
Quantités de déchets traités (t/an) : Néant

Quantités de déchets produits (t/an) :

Nom du déchet	2006	2007	2008	2009	2010	2011
13 03 01* - huiles isolantes et fluides caloporteurs contenant des PCB	n.d.	133	175	259	317	234
13 03 10* - autres huiles isolantes et fluides caloporteurs	n.d.	20	175	235	214	247
16 02 09* - transformateurs et accumulateurs contenant des PCB	n.d.	n.d.	135	276	272	184

Procédés

Schéma de principe du procédé



Û Rejets atmosphériques

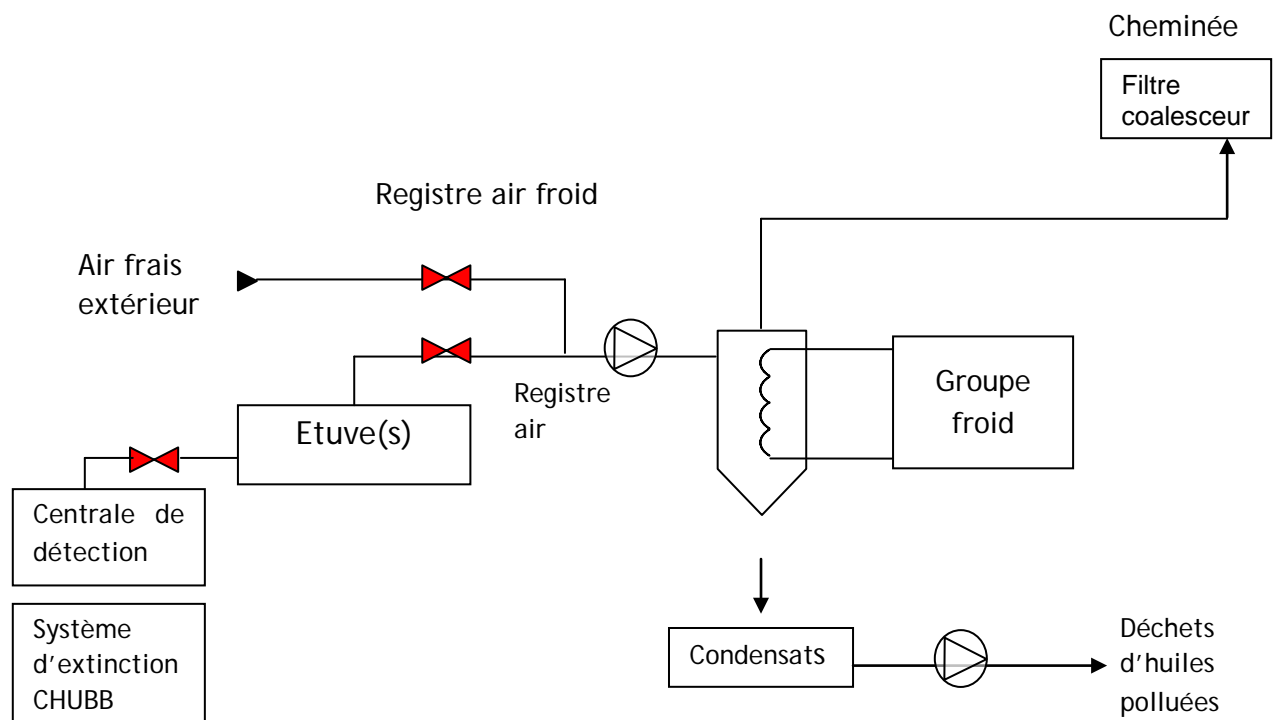
Points de rejets à l'atmosphère :

Les deux étuves électriques font l'objet d'un dispositif de traitement des effluents atmosphériques :

- Etuve atelier (parties actives),
- Durée de fonctionnement : cycles de durée 12 h
- Débit : 1440 Nm³/h

Les vapeurs sont captées par un condenseur réfrigéré constitué d'un échangeur cyclonique, d'un groupe froid, d'un réseau de tuyauteries qui permettent d'extraire l'air chaud des étuves, faire un apport d'air frais et rejeter le mélange après passage dans un cyclone et d'un circuit de récupération des condensats en bas du cyclone.

Un filtre coalescent (filtre absolu) équipé d'un indicateur de colmatage est situé après le cyclone sur les rejets atmosphériques. Sa durée d'utilisation est comprise entre 1 an et 1 an et demi.



L'atelier ne fait pas l'objet d'un dispositif de captation/traitement d'air.

Û Campagne de surveillance environnementale : Non prescrite

Û RSDE : Néant

CONTIREP

Adresse	76350 Oissel Haute Normandie		
Statut IC	1180-2a : non		
	1180-3 : oui	20000 l de fluides contaminés (quantités max totales susceptibles d'être présentes sur le site)	
Activité principale	Réparation et entretien Transformateurs		

Destruction de transformateurs PCB :	non
Décontamination transfo pour retrofitting :	oui
Traitement des huiles PCB :	non

Type de transfo traités	Jusqu'à 1000 ppm et masse < 4 t
-------------------------	---------------------------------

ü Base IC

			VLE PCB	Surveillance
AP	29/11/2001	Autorisation pour transfo contenant jusqu'à 500 ppm de PCB	Néant	
	27/01/2004	Prescriptions complémentaires pour transfo contenant jusqu'à 1000 ppm de PCB	Néant	
Rapports IC	18/12/2003	Extension 1000 ppm		
Agrément PCB	AP 29/11/2001 et 27/01/2004			

ü IREP

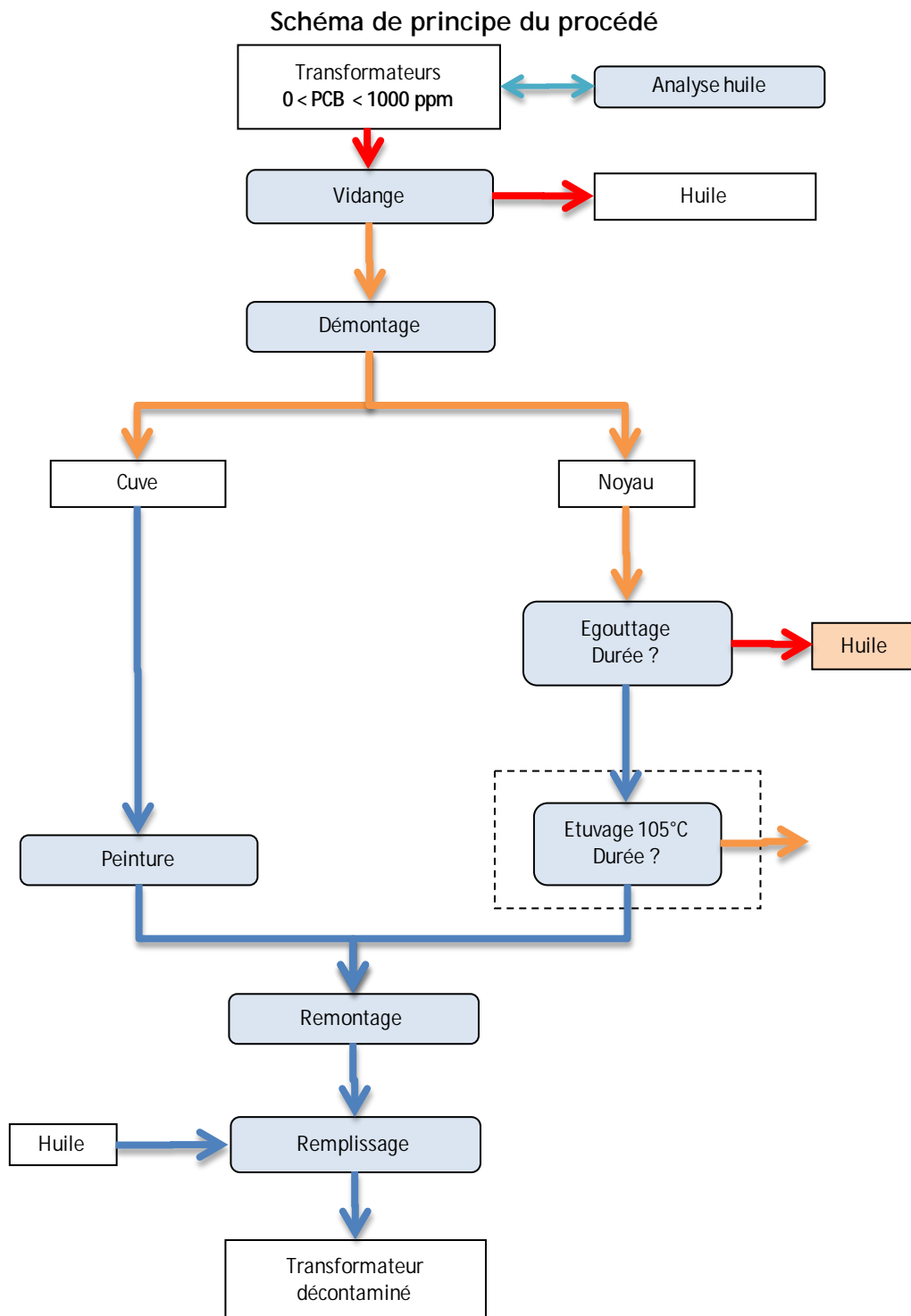
Milieux aquatiques : Néant

Air : Néant

Quantités de déchets traités (t/an) : Néant

Quantités de déchets produits (t/an) : Néant

ü Procédés



Ü Rejets atmosphériques

Les rejets atmosphériques issus de l'étuve ne font pas l'objet de traitement par filtre ou autre. Aucune mesure à l'émission n'a été effectuée.

L'enceinte de remplissage sous-vide fonctionnant environ 2h/jour n'a pas d'exutoire en extérieur mais uniquement dans l'atelier.

Des mesures d'ambiance ont été réalisées en octobre 2010, dans le cadre de la surveillance de l'exposition professionnelle des travailleurs.

Ces mesures ont été menées sur 4 postes de travail fixes ne faisant pas l'objet de ventilation mécanique, sur une durée d'environ 6h.

Les éléments recherchés sont les PCB aroclor 1018, 1221, 1232, 1242, 1254, 1260. Il s'agit de mélanges commerciaux correspondant à des mélanges d'isomères, caractérisés par leur charge pondérale en chlore. Ces valeurs ont été comparées aux valeurs limites d'exposition professionnelle fixées par circulaire de 1987¹ :

	VME (Valeur moyenne pondérée sur 8h)
PCB (42% de chlore)	1 mg/m ³
PCB (54% de chlore)	0,5 mg/m ³

Les valeurs mesurées sont toutes inférieures à 0,03 mg/m³.

Ü Campagne de surveillance environnementale : Non prescrite

Ü RSDE : Néant

¹ Fiche Toxicologique INRS n°194 - Edition 2007

Annexe 3 : LISTE DES VLEP

Substance Polychlorinated biphenyls (PCBs)					
CAS N° 1336-36-3					
		Limit value – Eight hours		Limit value – short term	
		ppm	mg/m ³	ppm	Mg/m ³
Canada Ontario	-		0,05 (1)		
Denmark			0,01		0,02
Germany (AGS)		0,1 (1)	1,1 (1)	0,8 (1) (3)	8,8 (1) (3)
		0,05 (2)	0,7 (2)	0,4 (2) (3)	3,5 (2) (3)
Germany (DFG)			0,003 (1) (2) (3)		0,024 (1) (2) (3) (4)
Hungary			POP		
Japan			0,01		
Latvia			1		
New Zealand			0,1		
Poland			1		
Sweden			0,01		0,03 (1)
United Kingdom			0,1		

		Remarks
Canada Ontario	-	(1) As sum of components assayed by chromatographic procedure with reference of the bulk sample
Germany (AGS)		(1) 42 % Chlorine (CAS-N° 53469-21-9) (2) 54 % Chlorine (CAS N° 11097-69-1) (3) 15 minutes average value
Germany (DFG)		(1) Only for chlorinated biphenyls with Cl = 4 (2) Calculation : (PCB 28 + PCB 52 + PCB 101 + PCB 138 + PCB 153 + PCB 180) x 5 (3) Inhalable aerosol (4) 15 minutes average value
Hungary		POP Persistent Organic Pollutant
Sweden		(1) Short-term value, 15 minutes average value

Substance Chlorodiphenyl (54 % Chlorine)				
CAS N° 11097-69-1				
	Limit value – Eight hours		Limit value – short term	
	ppm	Mg/m ³	ppm	Mg/m ³
Australia		0,5		1
Austria	0,05	0,5	0,5	5
Belgium		0,5		
Canada Québec -		0,5		
France		0,5		
Germany (AGS)	0,05	0,7	0,4 (1)	5,6 (1)
Germany (DFG)	0,05	0,7	0,4	5,6
Japan		0,1		
Poland		1		
singapore		0,5		
South Korea		0,5		
Spain	0,05	0,7		
switzerland	0,05	0,5	0,4	4
USA - NIOSH		0,001		
USA - OSHA		0,5		

	Remarks
Germany (AGS)	(1) 15 minutes average value
Germany (DFG)	STV 15 minutes average value
Spain	skin

Substance Chlorodiphenyl (42 % Chlorine)				
CAS N° 53469-21-9				
	Limit value – Eight hours		Limit value – short term	
	ppm	Mg/m ³	ppm	Mg/m ³
Australia		1		2
Austria	0,1	1,1	1	10
Belgium		1		
Canada Québec	-	1		
France		1		
Germany (AGS)	0,1	1,1	0,8	8,8 (1)
Germany (DFG)	0,1	1,1	0,8	8,8
Poland		1		
Singapore		1		
South Korea		1		2
Spain	0,1	1,1		
switzerland	0,1	1	0,8	8
USA - NIOSH		0,001		
USA - OSHA		1		

	Remarks
Germany (AGS)	(1) 15 minutes average value
Germany (DFG)	STV 15 minutes average value
Spain	skin