

## ARTICLES

# Impact économique de la directive européenne sur la limitation des émissions de COV en provenance de l'utilisation des solvants en France

## Economical impact of the European directive on the limitation of VOCs emissions from some solvent use in France

Nadine ALLEMAND\*, Rémy BOUSCAREN\*, Nurten AVCI\*, Thierry ZUNDEL\*\*

### Résumé

L'impact de la directive européenne 1999/13/CE du 11 mars 1999 relative à la réduction des émissions de composés organiques volatils (COV) dues à l'usage des solvants dans certains secteurs d'activité sur l'évolution des émissions de COV des secteurs qu'elle concerne, de 1995 à 2015, son impact économique lié principalement à la mise en conformité des installations existantes d'ici 2007 et le nombre d'installations industrielles qui pourraient être touchées, ont été estimés. L'évaluation économique a été réalisée en utilisant le modèle ARGUS, développé par l'IFARE pour l'analyse de stratégies de réduction des émissions de COV et la détermination de fonctions de coût. Cette étude est la première partie du projet confié au CITEPA et à l'IFARE par l'ADEME, en accord avec le ministère de l'Environnement, début 1999 suite à l'avis favorable du comité de gestion de la taxe parafiscale du 21 octobre 1998.

### Abstract

The European directive 1999/13/CE for the reduction of VOCs emissions from solvent use in some activities has been studied both for its impact on the evolution of VOCs emissions of concerned sectors from 1995 to 2015, as well as for its economical impact and for the number of installations which could be concerned. The total economical impact has been estimated by using the ARGUS model, developed by IFARE for analysis of VOCs reduction strategies and cost function elaboration.

This study is the first part of a larger project carried by CITEPA and IFARE on the request of ADEME, with accordance of the French environment Ministry, following the favorable advice of the « comité de gestion de la taxe parafiscale » (October, 21 1998).

\* CITEPA, Centre interprofessionnel technique d'études de la pollution atmosphérique, 10, rue du Faubourg Poissonnière, 75010 Paris.

\*\* IFARE, Institut franco-allemand de recherche sur l'environnement, Université de Karlsruhe, Hertzstrasse 16, D 76187 Karlsruhe.

## Introduction

L'impact de la directive européenne 1999/13/CE [1], appelée directive COV/solvants dans ce document, sur l'évolution des émissions de COV des secteurs qu'elle concerne, de 1995 à 2015, son impact économique lié principalement à la mise en conformité des installations existantes d'ici 2007 et le nombre d'installations industrielles qui pourraient être touchées, ont été estimés.

Cette étude est la première partie du projet confié au CITEPA et à l'IFARE par l'ADEME, en accord avec le ministère de l'Environnement, début 1999, suite à l'avis favorable du comité de gestion de la taxe parafiscale du 21 octobre 1998.

## Méthodologie utilisée

L'évaluation économique a été réalisée en utilisant le modèle ARGUS-France, développé récemment par l'IFARE pour l'analyse de stratégies de réduction des émissions de COV et la détermination de fonctions de coût pour la France, dans le cadre du Protocole multipolluants et multi-effets de la CEE-ONU, et les bases de données qui lui sont associées : base de données sur les technologies et base de données sur la structure des sources d'émissions.

Le modèle ARGUS COV a dû être spécialement adapté pour évaluer l'impact économique global de la directive COV/solvants et les bases de données sur les technologies et les activités modifiées de façon à pouvoir représenter les diverses obligations de la directive : limites d'émissions dans les rejets gazeux chargés de COV ou schéma de réduction, seuils d'application et nouveaux secteurs d'activité non encore considérés spécifiquement dans l'ancienne version [2].

La nouvelle version du modèle comprend 21 secteurs d'activité (certains secteurs de la directive sont décomposés en plusieurs « sous-secteurs » aux caractéristiques particulières, ayant un impact sur les coûts d'application), 61 installations de référence et 127 mesures de réduction primaires ou secondaires. Cette étude a mis en évidence le grand intérêt du modèle ARGUS-COV et des principes sur lesquels il est construit, et ses capacités à être adapté pour différents objectifs d'étude.

Pour mener ces travaux, de nombreuses associations d'industriels ont été consultées. Une demi-journée spéciale d'information avait été organisée au début des travaux, pour présenter les besoins en données nécessaires à l'estimation des coûts. De nombreuses visites d'usines ont été organisées. Des informations ont également été obtenues par questionnaire.

Deux scénarios ont été étudiés : un scénario sans directive dans lequel les installations respectent la réglementation existante et un scénario avec l'application de la directive.

Les coûts annuels totaux présentés correspondent à la somme des coûts d'amortissement annuels (10 ans de durée d'amortissement et taux d'intérêt de 6 %) et des coûts d'exploitation. Il s'agit de coûts additionnels entraînés par l'application de la directive par rapport à une situation sans directive.

Les coûts totaux présentés ne concernent que les 20 secteurs d'activité visés par la directive. Aucun coût total d'application de la directive n'a été estimé pour le secteur de la construction des véhicules, en raison de la spécificité de ce secteur (voir plus loin). Aucune évaluation économique n'a été réalisée pour le secteur stratification de bois et de plastique en raison de la difficulté d'identifier ce secteur. Il n'a pas été possible également d'avoir des informations de la part des industriels pour le secteur du revêtement de fils de bobinage.

## Nombre d'installations touchées

Le nombre total d'installations dans les secteurs d'activité visés par la directive est estimé à environ 60 000 ; 40 % de ces installations sont au-dessus des seuils d'application mis en place. Le bilan effectué au cours de cette étude montre que pour un certain nombre de secteurs, des installations soumises à simple autorisation selon la loi sur les installations classées sont touchées par la directive. Les secteurs concernés sont :

- **le nettoyage de surfaces** (secteurs 4 et 5). Des installations dont la capacité des cuves est comprise entre 200 et 1 500 l, soumises à simple déclaration selon la loi sur les installations classées, peuvent avoir une consommation de solvant bien supérieure à 1 tonne par an en fonction de leur taux d'usage ;
- **la réparation automobile** (secteur 6). Le seuil d'application de la directive est très bas (500 kg de solvant par an) ; 95 % de ces ateliers consomment moins de 3 tonnes de peinture par an.
- **les peintures industrielles** (secteur 8) ;
- **le nettoyage à sec** (secteur 11). On estime le nombre de pressings touchés par la directive à 8 000.

La directive concerne en moyenne 40 % des installations des divers secteurs visés, soit environ 24 200 installations. Dans un certain nombre de cas, les seuils d'application sont trop bas pour que des petites installations puissent être exclues (offset rotative avec sécheur, héliogravure d'édition, prélaquage en continu, imprégnation à la créosote, fabrication de pneumatiques, trituration de graines végétales, fabrication de produits pharmaceutiques) (Figure 1, ci-contre).

## Évolution des émissions de COV

La directive européenne COV/solvants pourrait conduire à une réduction des émissions de COV en 2007 de 52 % pour les secteurs d'activité étudiés par

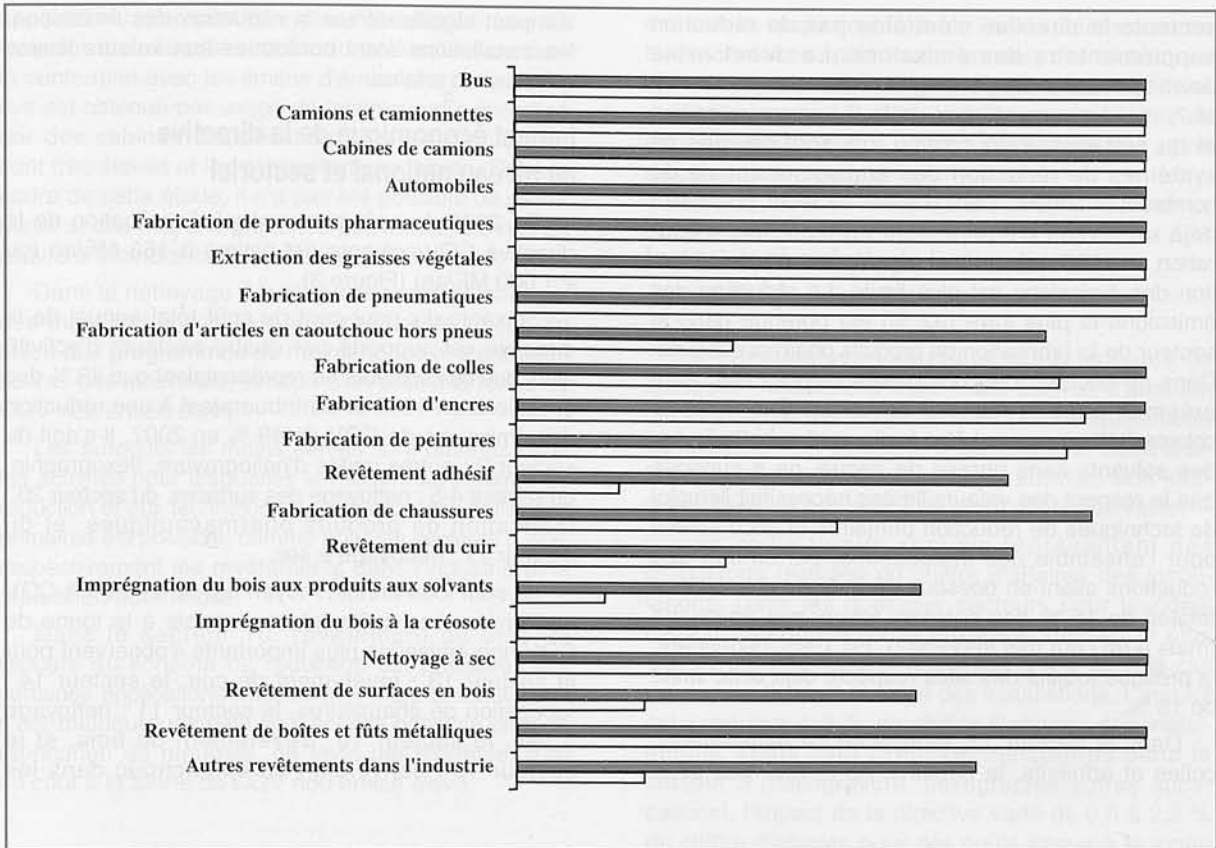


Figure 1.

Proportion des installations au-dessus des seuils de consommation de la directive COV.  
Proportion of installations above solvent consumption thresholds of the VOCs directive.

rapport à leurs émissions de 1995, estimées à 245 kt de COV (Figure 2).

D'un secteur à un autre, l'évolution des émissions de COV est contrastée. Les niveaux de réduction

atteints en 2007 pour chacun des secteurs dépendent de la situation des installations existantes par rapport aux valeurs limites d'émissions (VLE) en 1995 et à la proportion des installations touchées. Pour certains

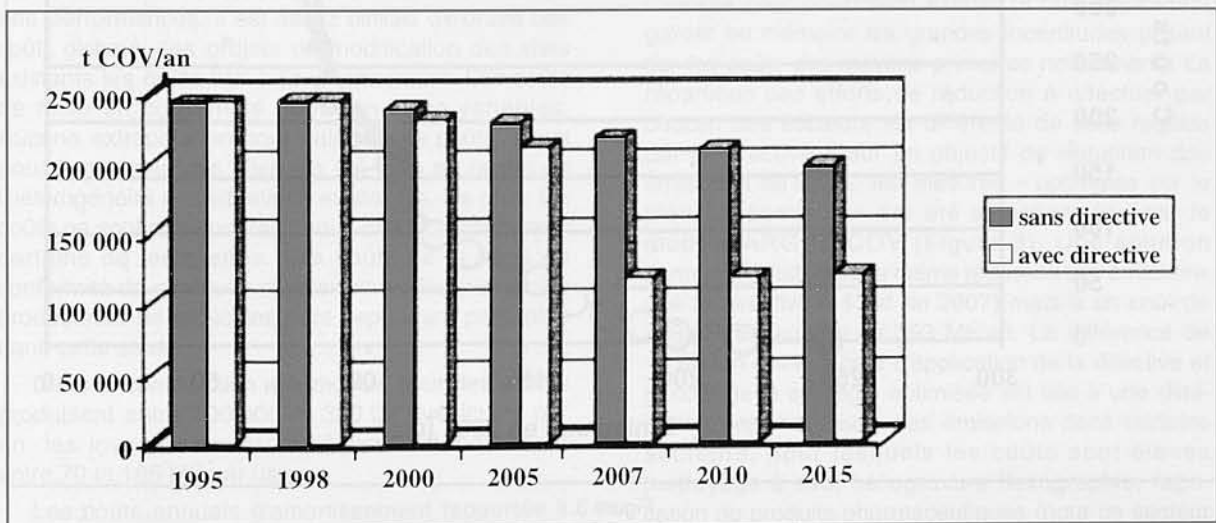


Figure 2.

Estimation de l'évolution des émissions de COV des secteurs d'activité étudiés suite à la mise en application de la directive COV/solvants.

Evolution of VOCs emissions from studied activities following implementation of the VOCs directive.

secteurs la directive n'entraîne pas de réduction supplémentaire des émissions. La directive ne devrait pas avoir d'impact significatif sur les secteurs 2 et 7, respectivement ceux de l'héliogravure d'édition et du prélaquage en continu, qui sont équipés de systèmes de réduction des émissions depuis de nombreuses années. Dans d'autres secteurs, possédant déjà un niveau d'équipement en matériels d'épuration en 1995, le potentiel supplémentaire de réduction des émissions est plus limité. La réduction des émissions la plus forte (92 %) est obtenue dans le secteur de la fabrication de produits pharmaceutiques. Dans ce secteur, des composés chlorés R40 sont présents dans la majorité des sites. Ces solvants chlorés R40 ne pouvant être facilement substitués par des solvants sans phrase de risque, on a supposé que le respect des valeurs limites nécessitait l'emploi de techniques de réduction primaires et secondaires pour l'ensemble des installations, permettant des réductions allant en dessous de la limite d'émissions totales de 15 % des solvants totaux mis en œuvre (mais à un coût très important). En 1995, cependant, la presque totalité des sites respecte déjà cette limite de 15 %.

Dans le secteur 17, fabrication de revêtements, colles et adhésifs, la directive ne devrait pas avoir

d'impact significatif sur la réduction des émissions, les installations étant conformes aux valeurs limites d'émissions totales.

### Impact économique de la directive au niveau national et sectoriel

En 2007, le coût total annuel d'application de la directive COV/solvants est estimé à 153 M€/an (ou # 1 000 MF/an) (Figure 3).

Soixante-dix pour-cent du coût total annuel de la directive est supporté par quatre secteurs d'activité alors que ces secteurs ne représentaient que 43 % des émissions en 1995 et contribueraient à une réduction des émissions de COV de 49 % en 2007. Il s'agit du secteur 3 : autres unités d'héliogravure, flexographie, du secteur 4-5 : nettoyage des surfaces, du secteur 20 : fabrication de produits pharmaceutiques, et du secteur 11 : nettoyage à sec.

Le coût total annuel moyen est de 1 530 €/t COV non émise. Les coûts totaux annuels à la tonne de COV non émise les plus importants s'observent pour le secteur 13 : revêtement de cuir, le secteur 14 : fabrication de chaussures, le secteur 11 : nettoyage à sec, le secteur 10 : revêtement de bois, et le secteur 18 : conversion du caoutchouc dans les

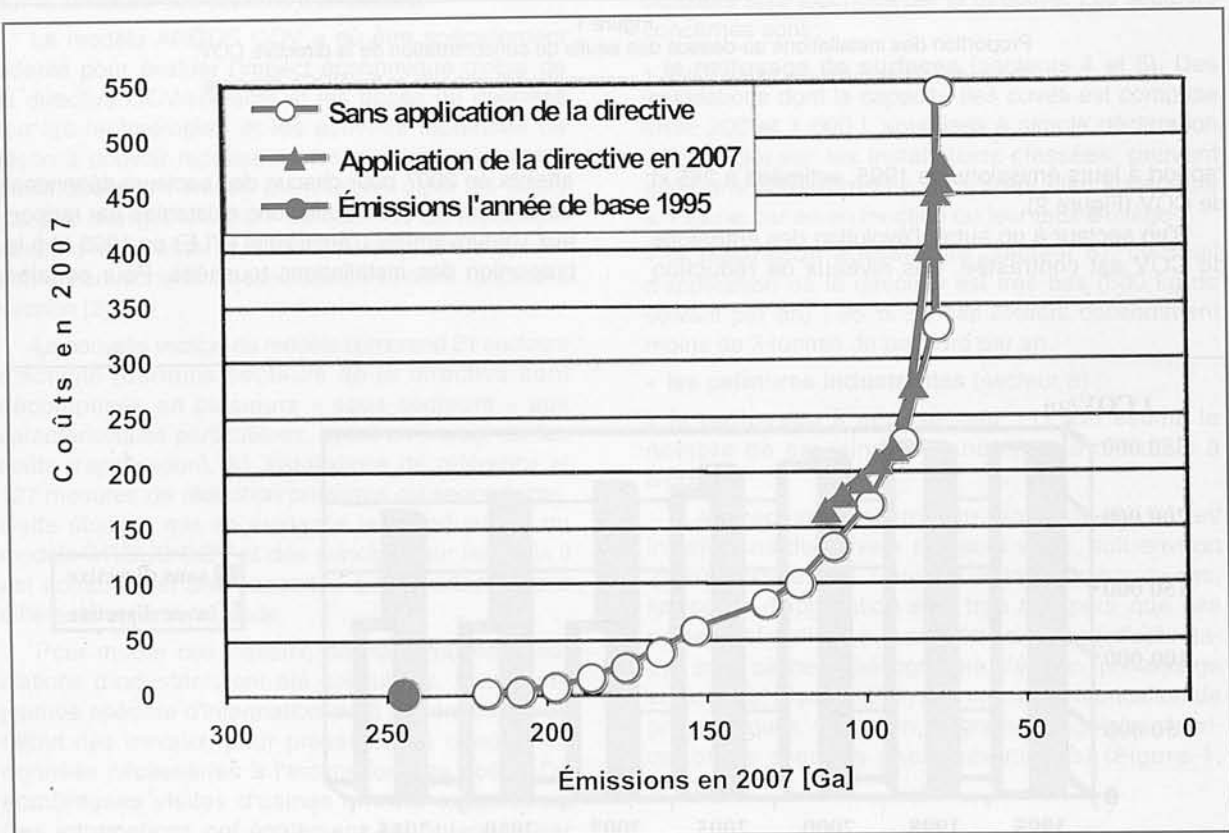


Figure 3.

Fonction de coûts de réduction des émissions de COV pour les secteurs d'activité étudiés concernés par la directive COV/solvants, pour deux scénarios « avec directive » et « sans directive ».

Les émissions et les coûts sont exprimés pour l'année 2007.

VOCs emission reduction cost function for studied activities concerned by the VOCs directive, for 2 scenarios « with directive » and « without directive ». Emissions and costs are expressed for the year 2007.

applications diverses hors pneumatiques. Il faut se rappeler que dans le secteur du revêtement du cuir, la conformité avec les limites d'émissions de la directive est obtenue par usage de technique d'incinération sur des cabines d'application dont les débits d'air sont très élevés et les concentrations faibles. Dans le cadre de cette étude, il n'a pas été possible de déterminer si des moyens primaires pouvaient être mis en œuvre à moindre coût pour cette activité.

Dans le nettoyage à sec, la nécessité de changer des machines avant leur fin de vie et de mettre en place des programmes de maintenance et d'entretien accrus des machines, conduit à un coût à la tonne de COV non émise élevé.

Les surcoûts les moins élevés sont obtenus dans les activités pour lesquelles le recours au schéma de réduction et aux techniques de réduction des émissions primaires est possible, comme pour les secteurs 8 et 6, respectivement les revêtements dans l'industrie et la réparation automobile.

Dans le secteur 10, revêtement du bois, le recours au schéma de réduction est possible pour certaines applications (menuiserie) mais la substitution n'est malheureusement pas encore possible dans la fabrication de meubles, de style par exemple, d'où un coût à la tonne de COV non émise élevé.

### Cas particulier du revêtement des véhicules

Il existe un nombre limité d'installations de construction de véhicules. Dans cette industrie, la réalité est très différente d'une usine à une autre. Pour respecter les exigences de la directive européenne, la modification des installations de peinture est le plus souvent nécessaire. Les travaux à réaliser pour la mise en conformité dépassent, en fait, la simple modification du procédé de peinture existant. Il faut noter que les transformations réalisées sont souvent associées à des améliorations des performances. Il est assez difficile d'extraire des coûts globaux des projets de modification des sites existants les coûts liés à l'environnement. Les coûts de mise en conformité sont donc très variables. Aucune extrapolation pour calculer les coûts totaux pour l'ensemble des sites n'a été faite en raison de l'hétérogénéité des situations existantes. De plus, les coûts ne sont pas encore connus des industriels pour certains de leurs sites. Les coûts de la mise en conformité de quelques sites existants fournis par les producteurs de véhicules sont cependant présentés dans cette étude.

Dans la construction automobile, pour des usines produisant entre 200 000 et 380 000 véhicules par an, les investissements à réaliser s'échelonnent entre 70 et 185 M€ par usine.

Les coûts annuels d'amortissement rapportés à la masse de COV non émise varient de 3 800 à 7 650 €/t COV non émise.

Dans la construction de bus et de cabines de camions, les cas rencontrés par le CITEPA concernent

des usines respectant déjà les limites d'émissions de la directive. Les coûts totaux annuels des techniques qui ont permis des réductions des émissions dans ces usines varient de 380 €/t COV pour une usine de cabines de camions à 12 k€/t COV dans une usine de construction de bus.

### Impact économique de la directive au niveau des installations

La comparaison des coûts totaux annuels de quelques installations avec leurs chiffres d'affaires, dans quelques secteurs d'activité pour lesquels cette comparaison est possible, a été réalisée. Cette analyse n'est possible que pour des activités non intégrées dans un processus de production plus vaste.

Les coûts totaux annuels représentent des proportions diverses du chiffre d'affaires des installations. Dans les quelques secteurs pour lesquels cette comparaison est significative, l'impact le plus élevé s'observe dans le nettoyage à sec dans le cas du renouvellement anticipé des installations. L'impact est supérieur à 3 % du chiffre d'affaires des installations. Dans cinq exemples rencontrés dans le secteur 3 (héliogravure, flexographie autres applications), l'impact de la directive varie de 0,6 à 2,2 % du chiffre d'affaires pour des coûts totaux à la tonne de COV non émise pourtant relativement faibles variant de 300 à 1 120 €/t COV. Dans la transformation de caoutchouc industriel, l'impact économique varie également de 1 à 2,4 % selon les cas.

### Faisabilité d'un plan national de réduction des émissions

Les scénarios étudiés avec ARGUS COV montrent que des possibilités de réduction des émissions à moindre coût pourraient exister (il faut cependant garder en mémoire les grandes incertitudes pesant sur les coûts des moyens primaires notamment). La répartition des efforts de réduction à effectuer par chacun des secteurs est différente de celle requise par la directive. Pour un objectif de réduction des émissions de 52 %, les mesures « optimales sur le plan économique » ont été sélectionnées par le modèle ARGUS COV (Figure 3). Une solution permettrait d'atteindre la même réduction des émissions que la directive (117 kt en 2007) mais à un coût de 138 M€/an au lieu de 153 M€/an. La différence de 15 M€/an entre le coût d'application de la directive et le coût de la stratégie optimisée est liée à une diminution des réductions des émissions dans certains secteurs, pour lesquels les coûts sont élevés [nettoyage à sec, héliogravure flexographie, fabrication de produits pharmaceutiques (pour ce secteur les contraintes sur les solvants chlorés munis de phrase de risque n'ont pas été maintenues dans le scénario étudié)] et à une augmentation des réductions des émissions là où les coûts spécifiques sont moins

importants [notamment dans les secteurs où le recours aux moyens primaires de réduction est possible, comme dans le revêtement des surfaces (secteur 8)].

Même s'il faut garder en mémoire les incertitudes (voir plus loin) qui pèsent sur l'estimation des coûts des mesures de réduction dans les divers secteurs, et notamment sur les coûts des mesures primaires, un potentiel d'économies pourrait exister. Ce résultat confirme tout l'intérêt de l'étude d'un plan de réduction optimisé. La définition d'un tel plan nécessiterait encore des études pour approfondir les résultats par secteur, effectuer un travail supplémentaire de vérification des coûts et de réduction des incertitudes pesant sur les coûts des moyens primaires notamment. Il nécessiterait aussi un effort très important de concertation avec les industriels et leur adhésion volontaire à un tel projet. Des réductions des émissions plus importantes étant demandées à certains secteurs et moins d'efforts à d'autres, cette stratégie demanderait très certainement la mise en place d'un système d'intéressement pour les secteurs devant faire de plus gros efforts de réduction.

### Potentiel de réduction supplémentaire des émissions

Pour une réduction de 62 % des émissions de COV, au lieu d'une réduction de 52 % avec la directive (soit 25 kt de COV supplémentaires), pour les secteurs pris en compte, les coûts additionnels seraient très importants : 160 à 240 M€/an selon les scénarios (Figure 3). Les coûts deviennent importants car on s'attaque à des installations en dessous du seuil d'application de la directive ou à la réduction des émissions fugitives autorisées par la directive. Ceci est à garder en mémoire pour toute tentative d'augmentation des contraintes réglementaires allant au-delà de celles, déjà sévères, de la directive COV/solvants.

La mise en conformité anticipée des installations existantes pourrait également conduire à une augmentation des coûts. En raison du manque de données sur la distribution en âge des installations, le modèle ARGUS COV n'a pas permis d'estimer l'impact de la directive à une date avancée d'application (2005). On peut cependant dire que plus la période disponible pour la mise en conformité des installations existantes est courte, moins le recours aux techniques primaires de réduction des émissions, moins coûteuses en général que les techniques secondaires mais qui demandent des délais pour les études préalables, les essais de performance, les tests de qualité, est possible. De plus, les investissements risquent souvent de se faire avant la fin de la durée de vie des installations, ce qui aggrave encore les surcoûts.

### Difficultés rencontrées et limitations de l'étude

Les difficultés rencontrées sont les suivantes, et il faut les garder en mémoire :

- Les informations socio-économiques relatives aux secteurs d'activité ne sont souvent pas détaillées, ou sont insuffisamment précisées ou anciennes. Dans de nombreux cas, le nombre d'installations doit être supposé égal au nombre d'entreprises. Le SESSI (Service des études et des statistiques industrielles) fournit des informations économiques sur le nombre d'entreprises, le chiffre d'affaires associé et les emplois. La nomenclature des activités utilisée est la nomenclature des activités françaises (NAF), qui ne correspond pas forcément aux secteurs d'activité de la directive. On ne trouve pas, bien évidemment, les procédés intégrés dans de vastes secteurs d'application comme le nettoyage des métaux, l'application de revêtements, l'application d'adhésifs... Les entreprises considérées par ces statistiques ne sont que les entreprises comptant plus de 20 employés. Les fédérations d'industriels n'ont souvent pas plus d'informations pertinentes.
- Pour des secteurs tels que l'application de revêtements (secteur 8), le nettoyage des surfaces (secteurs 4 et 5) et les revêtements adhésifs (secteurs 16) qui sont employés dans de multiples activités, la connaissance des données sur le nombre d'installations concernées, la distribution de la consommation de solvant en fonction de la taille des installations... demanderait des enquêtes approfondies, longues et coûteuses.
- Certains des secteurs concernés par la directive sont très hétérogènes. C'est le cas des secteurs 8 (revêtements industriels) et 16 (application de colles et adhésifs) par exemple, mais aussi du secteur 18 (conversion du caoutchouc dans les applications hors pneumatiques) et des secteurs 4 et 5 (nettoyage des surfaces). L'application de revêtement dans l'industrie (secteur 8) se fait dans des installations très variées. Ces installations diffèrent par la taille, la nature et les formes des objets à revêtir, par les cadences de production, les moyens d'applications, les différences de qualité exigée pour le revêtement... La même remarque est valable pour le secteur de l'application des adhésifs. Dans ces conditions, définir les coûts d'investissement des mesures primaires représentatifs est très difficile. Les estimations ont été faites à partir d'exemples réels d'installations en extrapolant les données à d'autres types d'installations et de techniques. L'incertitude des estimations est donc très importante (sans doute 100 %). De façon générale, il est très difficile d'obtenir des bilans économiques comparatifs exploitables. Seules des études poussées sur ces secteurs particuliers permettraient d'améliorer les estimations et de réduire la marge d'incertitude affectant nos résultats.
- Les coûts des mesures primaires eux-mêmes sont entachés d'une grande incertitude. En effet, on a pu constater une certaine hétérogénéité dans les paramètres pris en compte pour évaluer les investissements et les coûts opératoires de ces mesures. De plus, les paramètres pris en considération ne sont pas toujours explicitement définis. Certains éléments de coût comme le traitement des eaux, plus difficile

avec des revêtements en phase aqueuse par exemple, ne sont pas connus.

- Il est souvent difficile d'extraire les coûts liés à la protection de l'environnement dans le cas du recours aux moyens primaires de réduction. En effet quand ces options sont choisies, elles peuvent s'accompagner d'amélioration des performances.
- Les coûts liés à l'application de la directive sont essentiellement liés à la mise en conformité des installations existantes (les textes réglementaires nationaux ne les concernaient souvent pas à la date de réalisation de l'étude). Au niveau local cependant, des contraintes de limitation des émissions peuvent être imposées. La connaissance de ces contraintes est difficile à obtenir. Les coûts déterminés pour la mise en conformité des installations existantes dépendent pourtant de ces taux d'équipement initiaux.

### Conclusion

Cette étude a permis d'estimer le coût total engendré par la directive européenne COV/solvants pour une grande partie des secteurs visés. Pour l'ensemble des secteurs étudiés (représentant environ 250 kt de COV en 1995), ce coût total s'élève à 153 M€. Suite à l'application de la directive, les émissions

pourraient diminuer de 52 %. En moyenne, le coût à la tonne de COV non émis est de 1 530 € mais de grandes variations de coûts peuvent s'observer d'un secteur à un autre. Les coûts les moins importants s'observent dans les secteurs où le recours aux techniques primaires de réduction des émissions est possible. L'incertitude importante sur les résultats obtenus doit être gardée en mémoire. Des études approfondies secteur d'activité par secteur d'activité seraient souhaitables pour réduire cette marge d'incertitude et collecter l'ensemble des données nécessaires à ce type d'étude technico-économique.

#### Mots clés

Composés organiques volatils (COV). Solvant. Coût. Directive. Europe.

#### Keywords

Volatile Organic Compounds (VOCs). Solvent. Cost. Directive. Europe.

### Références

1. Directive 1999/13/CE du Conseil du 11 mars 1999 relative à la réduction des émissions de composés organiques volatils dues à l'utilisation des solvants organiques dans certaines activités et installations. JOCE L85/1, 29 mars 1999.
2. Rentz O, Avci N, Holtmann TH, Laforsch M, Nunge S, Zundel T, Bouscaren R, Allemand N. Élaboration de fonctions de coût pour la réduction des émissions de composés organiques volatils pour la France, rapport final. Étude financée par l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME), février 1999.

Workshop on techno-economical data bases  
on production process  
and related emission abatement options

ANGERS, 28-29 OCTOBER 1999

IFARE - ADEME - UN/ICE