Ingénieur du génie sanitaire

Promotion : **2007-2008**

Date du Jury : **25 septembre 2008**

Evaluation des risques sanitaires et impact olfactif.
Mise au point d'une méthodologie de l'évaluation de l'impact des odeurs générées par les sites industriels de Renault.

CONFIDENTIEL

Claire AUBERT

Référent professionnel : **Joffrey MAÏ**

Référent pédagogique : **Barbara LE BOT**

Lieu du stage : **Renault, service Hygiène Environnement et Prévention des Risques**

« Il était même capable de voir dans le futur, annonçant par exemple un visiteur bien avant qu'il se montre, ou prédisant infailliblement l'approche d'un orage avant que le moindre petit nuage apparaisse dans le ciel. Que tout cela, il ne le voyait pas avec ses yeux, mais qu'il le subodorait grâce à un flair de plus en plus subtil et précis… »

Patrick Süskind

Le parfum

CONFIDENTIEL

Remerciements

Mes remerciements s'adressent en premier lieu à mon maître de stage Joffrey Maï pour son professionnalisme, sa disponibilité et sa bonne humeur. J'ai beaucoup appris.

Merci à Jean Garnier pour son aide précieuse et ses galéjades.

Je tiens également à remercier Véronique Mikec et Magalie Sigaud pour le temps qu'elles ont bien voulu consacrer à mes chromatos.

Enfin merci à toute l'UET HIE pour la bonne ambiance de mise tout au long de ces 5 mois et à toutes les personnes que j'ai pu croiser pendant ce stage et qui ont contribué de près ou de loin à son bon déroulement.

Sommaire

Introduction **1**

1 Contexte et objectifs **3**

2 Présentation de la norme EN 13725 ..... **5**

2.1 Objectifs **5**

2.2 Termes, définitions **5**

2.3 Résumé des principaux paragraphes **5**

2.3.1 Domaines d'application 5

2.3.2 Principe de mesure 6

2.3.3 Exigences de qualité en matière de performance 6

3 Réglementations **7**

3.1 Réglementation française **7**

3.1.1 Arrêté du 2 février 1998 7

3.1.2 Arrêtés sectoriels 8

3.2 Autres réglementations **9**

4 Choix des points de prélèvement d'odeurs **11**

4.1 Introduction **11**

4.2 Analyse des émissions de COV de l'usine **12**

4.3 Analyse de l'étude odeur réalisée par Burgeap **12**

4.4 Bilan **13**

5 Mesures **15**

5.1 Métrologie des odeurs **15**

5.2 Prélèvements sur site **15**

5.3 Analyses olfactométriques **17**

5.4 Analyses physico-chimiques **17**

6 Analyse des résultats de mesures **19**

6.1 Résultats des mesures de débit, température, hygrométrie et de pression **19**

6.2 Extrapolation de la dispersion atmosphérique **20**

CONFIDENTIEL

6.2.1 Modèle gaussien 21
6.2.2 Points récepteurs 22
6.2.3 Utilisation des résultats de ADMS 4 24
6.3 Résultats de la quantification d'odeur : concentration d'odeur 26
6.3.1 Extrapolation : odeur émise par le bâtiment peinture 27
6.3.2 Concentration d'odeur dans l'environnement 29
6.4 Modélisation atmosphérique avec SCREEN 3 31
6.4.1 Paramètres de la modélisation 31
6.4.2 Modélisation en sources ponctuelles 32
6.5 Bilan : pollution olfactive du site ? 33
6.6 Résultats de la CG/SM 34
6.6.1 Chromatogrammes 34
6.6.2 Composition des effluents pour l'ensemble du bâtiment peinture 37
6.7 Contribution relative de chaque substance dans la nuisance olfactive 40
7 Evaluation des risques sanitaires 43
7.1 Caractérisation du site 43
7.2 Identification des dangers 43
7.3 Méthodologie de choix des VTR 43
7.3.1 Approches existantes 44
7.3.2 Approche retenue 46
7.4 Choix des VTR 47
7.5 Evaluations des expositions 51
7.5.1 Zone d'étude 51
7.5.2 Voie d'exposition 51
7.5.3 Paramètres d'exposition 51
7.5.4 Quantification de l'exposition 51
7.6 Caractérisation du risque 52
7.6.1 QD et ERI 52
7.6.2 Résultats 52
7.7 Analyses des incertitudes de l'ERS et discussion 53
8 Méthodologie d'évaluation de l'impact olfactif 55
8.1 Méthode « seuil olfactif » 55
8.2 Méthode « substance » 55
8.3 Méthode « mesure d'odeur à l'émission » 56
8.4 Conclusions 57

CONFIDENTIEL

9 Les odeurs : un problème de santé environnement 59

Conclusion et perspectives.....61

Bibliographie 63

Liste des annexes I

CONFIDENTIEL

Liste des sigles utilisés

Ademe : agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie
ADMS4 : atmospheric dispersion modelling system
AFNOR : agence française de normalisation
ASTEE : association scientifique et technique pour l'eau et l'assainissement
ATSDR : agency for toxic substances and disease registry
CAS : chemical abstract service
CG/SM : chromatographie en phase gazeuse couplée à de la spectrométrie de masse
CIRC : centre international de recherche contre le cancer
COV : composé organique volatil
ERI : excès de risque individuel
ERU : excès de risque unitaire
ERS : évaluation des risques sanitaires
HAP : hydrocarbure aromatique polycyclique
ICPE : installation classée pour la protection de l'environnement
INERIS : institut national de l'environnement industriel et des risques
InVS : institut de veille sanitaire
IRSN : institut de radioprotection et de sureté nucléaire
ISO : international organization for standardization
LNE : laboratoire national de métrologie et d'essais
LOAEL : low observed adverse effect level
NOAEL : no observed adverse effect level
OMS : organisation mondiale de la santé
QD : quotient de danger
SOVAB : société des véhicules automobiles de Batilly
TPHCWG : Total Petroleum Hydrocarbons Criteria Working Group
UET HIE : unité élémentaire de travail Hygiène Industrielle et Environnement
US EPA : United States Environmental Protection Agency
VLEP : valeur limite d'exposition professionnelle
VTR : valeur toxicologique de référence

CONFIDENTIEL

Introduction

Au sein des préoccupations environnementales, la pollution atmosphérique se situe au premier rang des situations à risques d'après le baromètre 2007 de l'IRSN (**[1]**). Les nuisances olfactives constituent une pollution atmosphérique mais restent un sujet subtil et peu médiatisé. Pourtant, d'après l'Ademe, les odeurs constituent le 2ème motif de plainte en France après le bruit. Ceci traduit bien le fait que la pollution odorante est loin d'être inefficiente et, outre les effets sanitaires liés à la toxicologie des polluants olfactifs, il peut y avoir d'autres impacts sanitaires plus complexes liés à une dégradation de la qualité de vie (**[2]**).

Quelles soient sources potentielles de danger ou simple désagrément olfactif, les mauvaises odeurs sont considérées comme des nuisances que les industriels doivent donc intégrer dans la gestion de leurs installations.
Interpellant ainsi une éthique de la santé publique, les riverains, toujours plus proches des usines et concernés par cette gêne, y associent un risque pour leur santé. Renault souhaite donc pouvoir répondre aux préoccupations légitimes des riverains de ses sites industriels.

Contrairement à certaines autres pollutions qui se prêtent à des mesures simples et répétitives, la mesure des nuisances olfactives est complexe car leur perception implique un grand nombre de paramètres (chimie, neurophysiologie, physiologie, sociologie) et leur diffusion, leur persistance, les facteurs d'influence, le choix de l'instrumentation, le traitement des données rendent difficile leur analyse.

L'approche mise en œuvre jusqu'à présent ne permettant pas de répondre de manière totalement satisfaisante aux riverains et aux administrations, Renault s'interroge donc sur le moyen d'évaluer l'impact olfactif de ses usines dans l'environnement, en réalisant notamment des mesures d'odeurs normalisées.

CONFIDENTIEL

1 Contexte et objectifs

La Société des Véhicules Automobiles de Batilly (SOVAB) située près de Metz (54), filiale Renault, est une usine de carrosserie montage fabriquant les véhicules utilitaires Master et Mascott. Ce site a fait l'objet d'un signalement de la part d'un riverain pour nuisances olfactives en 2005 et 2006.
Dans le cadre d'un projet de refonte complète de l'arrêté préfectoral d'autorisation d'exploiter, en vue de l'augmentation de la capacité de production de l'usine, une évaluation des risques sanitaires (ERS) a été engagée. Le volet étude de l'impact olfactif a été rajouté au cahier des charges du bureau d'études mandaté afin de pouvoir répondre au riverain et à l'administration.

Le bureau d'étude choisi, Burgeap, a donc évalué non seulement les risques sanitaires pour la population alentour mais également les impacts olfactifs de l'usine (**[3], [4]**). Compte tenu des délais inhérents au projet et des échéances initiales des dossiers réglementaires, la méthodologie choisie pour les odeurs a été « l'approche substance », utilisant les mêmes données d'entrée que l'ERS. Elle a consisté en l'évaluation des débits d'odeurs à partir des substances potentiellement émises et des seuils olfactifs associés. Puis la modélisation de la dispersion de ces odeurs à l'émission a permis d'obtenir les concentrations d'odeur dans l'environnement ainsi que les fréquences de dépassement et les percentiles associés. Burgeap a calé son modèle de dispersion atmosphérique (ADMS4) des polluants gazeux émis par le site sur deux campagnes de mesures de concentrations en polluants dans l'environnement (**[5]**).
Les résultats obtenus par Burgeap lors de ces deux études pourront donc être utilisés et extrapolés.

L'objectif de cette étude, au travers du cas pratique de la SOVAB et de mesures effectuées sur site, sera donc de mettre au point une méthodologie d'évaluation de l'impact des odeurs générées par les sites industriels de Renault, basée sur des mesures d'odeurs selon la norme EN 13725.
Ce mémoire devra donc répondre aux questions suivantes :

- Existe-t-il des nuisances olfactives générées par l'usine SOVAB ?
- Existe-t-il des risques sanitaires associés aux molécules odorantes identifiées ?
- Quelle est la meilleure méthodologie d'évaluation de l'impact olfactif des usines Renault ?

Après une présentation de la norme et des réglementations, l'exploitation des résultats des mesures effectuées sur le site et des études déjà réalisées permettra de répondre à

CONFIDENTIEL

ces questions et d'apporter un éclairage sur la problématique santé-environnement que constituent les odeurs émises par un site industriel.

CONFIDENTIEL

2 Présentation de la norme EN 13725

2.1 Objectifs

L'objectif premier de la norme (**[6]**) est de définir une méthode pour déterminer de façon objective la concentration d'odeur d'un échantillon gazeux par olfactométrie dynamique avec des sujets humains ainsi que le taux d'émission d'odeurs émanant de sources ponctuelles ou superficielles.
La norme doit également servir de base commune pour l'évaluation des émissions odorantes dans l'Union Européenne.

2.2 Termes, définitions

Seuil de détection : facteur de dilution auquel l'échantillon a une probabilité de 0,5 d'être détecté dans les conditions de l'essai.
Concentration d'odeur : nombre d'unités d'odeur européennes dans $1m^3$ de gaz aux conditions normalisées.
Unité d'odeur européenne : quantité de substance odorante qui, évaporée dans $1m^3$ de gaz neutre dans des conditions normalisées déclenche une réponse physiologique de la part d'un jury (seuil de détection) équivalente à celle suscitée par une masse d'odeur de référence européenne (EROM) évaporée dans $1m^3$ de gaz. On note ou_E/m^3.

La concentration d'odeur au seuil de détection est par définition de 1 ou_E/m^3

A titre indicatif, une échelle de niveau d'odeur peut être établie
1 ou_E= absence d'odeur
5 ou_E = perception franche d'une odeur, nuisance et gêne possibles.

2.3 Résumé des principaux paragraphes

2.3.1 Domaines d'application

Le domaine d'application de la norme comprend :
- La mesure de la concentration de l'odeur des mélanges de substances odorantes en ou_E/m^3 ;
- La mesure du taux d'émissions odorantes depuis des sources ponctuelles et des sources superficielles ;
- Le prélèvement de substances odorantes à partir d'émissions avec une humidité et une température élevée (jusqu'à 200°C)

CONFIDENTIEL

- La détermination de l'efficacité des dispositifs de rejets utilisés pour réduire les émissions d'odeurs.

2.3.2 Principe de mesure

La concentration d'odeur d'un échantillon gazeux de substances odorantes est déterminée par présentation de cet échantillon à un jury de sujets humains sélectionnés et triés, en faisant varier la concentration par dilution avec un gaz neutre afin de déterminer le facteur de dilution au seuil de détection de 50% (Z_{50}) (Figure 1).
A ce niveau de dilution, la concentration d'odeur vaut par définition 1 ou_E/m^3.

Figure 1 : panel de nez et olfactomètre

2.3.3 Exigences de qualité en matière de performance

L'exigence la plus importante de la norme concerne les critères de qualité en matière de performance globale de la méthode de mesure sensorielle. On peut citer notamment l'utilisation de matériaux appropriés pour les sacs de prélèvement (inodores, inertes) comme par exemple le Tedlar ou encore le mode de prélèvement des échantillons. Un aperçu plus complet de ces exigences est présenté en ANNEXE I

CONFIDE

3 Réglementations

3.1 Réglementation française

Sur le plan législatif, les émissions olfactives sont considérées comme une forme de pollution atmosphérique et les industriels sont tenus d'intégrer cette dimension dans la gestion de leurs installations afin de ne pas générer de nuisance dans le voisinage.

Le code de l'environnement, tel qu'il résulte aujourd'hui de la Loi sur l'Air et l'Utilisation Rationnelle de l'Energie du 31 décembre 1996, reconnaît comme pollution à part entière "toute substance susceptible de provoquer des nuisances olfactives excessives". Il y a donc pollution odorante si l'odeur est perçue comme "une nuisance olfactive excessive" (**[7]**).

Concernant les ICPE soumises à autorisation, ce que sont les usines Renault, les pollutions olfactives font l'objet de prescriptions générales au sein des arrêtés ministériels.

3.1.1 Arrêté du 2 février 1998

Ainsi l'arrêté du 2 février 1998 (**[8]**) relatif aux émissions de toute nature des ICPE soumises à autorisation définit "le niveau d'une odeur" ou "concentration d'un mélange odorant" comme étant le facteur de dilution qu'il faut appliquer à un effluent pour qu'il ne soit plus ressenti comme odorant par 50 % des personnes constituant un échantillon de population. En outre l'article 4 de ce même arrêté stipule : « [...] Les poussières, gaz polluants ou odeurs sont, dans la mesure du possible, captés à la source et canalisés. [...] ».

L'arrêté du 2 février 1998 ne fixe pas de valeur limite sur les pollutions odorantes mais des prescriptions générales. Il est accompagné de la circulaire du 17 décembre 1998 qui comporte des valeurs en débit d'odeur. Cette circulaire précise que « le débit d'odeur perçu évolue avec la hauteur d'émission. Sur une base des connaissances et expériences techniques disponibles à ce jour, une gêne du voisinage peut apparaître selon l'échelle suivante (ces chiffres sont des ordres de grandeur) (cf. Table 1) »

Table 1 : hauteur d'émission et débit d'odeur

Hauteur d'émission (m)	Débit d'odeur (m3 /h)
0	$1000*10^3$
5	$3600*10^3$
10	$21000*10^3$
20	$180000*10^3$
30	$720000*10^3$
50	$3600*10^6$
80	$18000*10^6$
100	$36000*10^6$

CONFIDENTIEL

Même si la pollution odorante ne fait pas l'objet de textes au niveau international ou communautaire, on assiste en France à un durcissement de la réglementation « odeur » comme le montre l'application de l'arrêté du 12 février 2003 et celui du 22 avril 2008.

3.1.2 Arrêtés sectoriels

- L'arrêté du 12 février 2003 (**[9]**), applicable aux installations classées soumises à autorisation de type traitement des cadavres, des déchets ou des sous-produits d'origine animale prévoit des dispositions visant à une meilleure prise en compte de la qualité de vie et d'air des riverains.

L'exploitant doit s'assurer que la concentration d'odeur calculée dans un rayon de trois kilomètres par rapport aux limites de l'installation ne dépasse pas 5 uo_E/m^3 plus de 175 heures par an pour les installations existantes ou plus de 44 heures par an pour les installations nouvelles. A défaut de pouvoir modéliser la dispersion des odeurs dans l'environnement, la concentration d'odeur à retenir, quelle que soit la hauteur d'émission, ne doit pas dépasser 1000 ou_E/m^3 par source canalisée.

De plus, l'arrêté prévoit des dispositions de surveillance de la gêne olfactive. Ainsi, quand le seuil en concentration d'odeur de 100 000 ou_E/m^3 d'une source est dépassé ou que le site fait l'objet de nombreuses plaintes pour nuisances olfactives, l'exploitant doit suivre l'évolution de l'impact olfactif de l'installation. Des enquêtes auprès des riverains peuvent être réalisées.

- L'arrêté du 22 avril 2008 (**[10]**) concerne les sites de compostage et de stabilisation aérobie des déchets soumis à autorisation. Les principales nuisances d'une installation de compostage étant les odeurs, l'arrêté instaure des obligations de moyens afin de les limiter. Ainsi, les installations génératrices d'odeurs comme les aires de réception, de stockage et de traitement des déchets doivent être situées à plus de 200 mètres des habitations voisines. L'arrêté fixe également des normes concernant les rejets gazeux et plus précisément leur concentration en hydrogène sulfuré et en ammoniac.

De plus, le texte reprend les limites des niveaux d'odeur en périphérie du site décrites dans l'arrêté du 12 février 2003. Des mesures régulières doivent donc être effectuées tout au long de l'année grâce à des olfactomètres.

De plus, pour les installations nouvelles, l'étude d'impact figurant au dossier de demande d'autorisation d'exploiter doit établir la liste des principales sources d'émissions odorantes et mentionner le débit d'odeur correspondant.

CONFIDENTIEL

Ces arrêtés, bien que non applicables aux usines Renault, traduisent une évolution de la réglementation et la prise en compte par les pouvoirs publics de la gêne olfactive générées par certaines installations (**[11]**).

3.2 Autres réglementations

A l'étranger, différents types d'approches, le plus souvent complémentaires, existent et sont traduites par des réglementations ou des recommandations (**[12]**). On trouve notamment :

-une approche basée sur des valeurs limites quantitatives à l'émission comme en Allemagne ;

-une approche basée sur les valeurs limites quantitatives dans l'environnement (concentration d'odeur au sol) comme aux Pays-Bas; cela suppose des calculs de dispersion atmosphérique inverse destinés à déterminer l'émission maximale autorisée pour le site concerné ;

-une approche basée sur l'application de distances de séparation minimales à respecter entre les sources et les riverains comme en Belgique et en Allemagne pour le secteur agricole ;

-une approche basée sur les plaintes comme dans certains Etats américains.

CONFIDENTIEL

4 Choix des points de prélèvement d'odeurs

4.1 Introduction

L'usine SOVAB, en tant qu'usine de carrosserie-montage, comprend les activités de tôlerie, peinture et de montage des véhicules. Une vue 3D du site est présentée en annexe II.

Les données environnementales du tableau de bord du site fournissent, pour 2007, les flux des différents polluants :

-7,2 t de poussières

-34 t de NOx (oxydes d'azote)

-0,2 t de SO_2

-808 t de COV (Composés Organiques Volatils)

Les COV sont donc les principaux polluants issus de l'activité du site ; ils proviennent essentiellement de l'activité peinture (**[13]**).

L'activité peinture se décompose en plusieurs process :

- cataphorèse : électrodéposition d'un revêtement contre la corrosion (**[14]**)
- application et séchage des mastics : protection antigravillonnage
- apprêts : complètent la protection anticorrosion et antigravillonnage et première couche d'aspect
- bases et vernis : peintures de finition

Le schéma ci-dessous (Figure 2) présente l'activité peinture :

Figure 2 : schéma de l'activité peinture

NFIDENTIEL

L'Annexe III fournit un schéma d'ensemble de l'activité peinture plus détaillé.
De plus, l'expérience de terrain montre que ce sont des odeurs de solvant qui sont ressenties dans l'enceinte du site. On s'intéressera donc uniquement au bâtiment peinture et aux émissions associées.

Ce bâtiment peinture comporte une soixantaine de cheminées d'où sortent les effluents des différents process peinture (cataphorèse, mastic, retouches…). Le budget prévu pour la présente étude correspondant à une dizaine de mesures d'odeurs, un choix des points de prélèvements est donc à effectuer. Certaines cheminées étant raccordées au même process, les effluents qui en sortent ont donc *a priori* la même composition et une extrapolation des mesures d'odeur pourra être menée.

Afin de choisir les cheminées les plus représentatives et significatives en matière d'odeur, des recoupements entre les cheminées *a priori* les plus émettrices en COV et celles les plus émettrices en flux d'odeur théorique est effectué.

4.2 Analyse des émissions de COV de l'usine

Les émissions globales de COV du process peinture sont déterminées par bilan matière et leur répartition par émissaire est évaluée sur la base des quantités de produits consommés sur chaque étape du process et des diverses campagnes de mesure réalisées sur les principales cheminées. C'est ce qu'on appelle le synoptique peinture. Le schéma du synoptique est présenté en Annexe IV.
A partir de ce bilan des émissions, les 10 cheminées les plus significatives en matière de rejet de COV sont retenues.

4.3 Analyse de l'étude odeur réalisée par Burgeap

Lors de son étude sur l'impact olfactif de la SOVAB (**[4]**), le bureau d'étude BURGEAP a effectué des calculs de concentration d'odeur théorique en sortie de cheminée (cheminée réelle ou regroupement de cheminées) selon la formule :

$$C_{théorique} = \sum_i \frac{C_i}{C_{0,i}}$$

avec C_i : concentration du composé odorant i dans le mélange gazeux

$C_{o,i}$: seuil de perception du composé odorant i

Les 10 cheminées ayant les plus forts débits d'odeur ont été retenues (Table 2).

CONFIDENTIEL

Table 2: débit d'odeur par cheminée ou groupe de cheminées

Groupe	N° de cheminée	Débit d'odeur en ou_E/s
6	grp	18447
17	28	15145
8	grp	12767
61	44	6408
7	grp	5874
14	grp	2718
32	46	2544
18	32	2437
81	42	985
91	65	980

Grp 6 = cheminées 37, 38, 43

Grp.8 = cheminées 39, 40, 41

Grp.7= cheminées 35, 36

Grp.14 = cheminées 30, 45

Il faut noter que Burgeap, lors de son calcul, a pris également en compte les chaufferies, émettrices de NO_2 et de SO_2, molécules possédant un seuil olfactif. Néanmoins, la littérature en matière de pollution olfactive liée aux installations de chauffage montre que cet impact est faible. De plus, les mesures pour la présente étude ont été effectuées en juin, hors période de chauffage. Les émissions des chaufferies ne sont donc pas prises en compte ici.

4.4 Bilan

A partir des deux classements, cohérents l'un par rapport à l'autre, 10 cheminées du bâtiment peinture ayant à la fois une forte émission de COV et un fort débit d'odeur théorique ont été retenues (Table 3). On y ajoute les incinérateurs cataphorèse et cuisson des apprêts, qui, par expérience sur le terrain, ont un fort débit d'odeur.

Cependant, la norme EN 13725 stipulant que les prélèvements d'odeur peuvent s'effectuer sur des effluents allant jusqu'à 200°C (**[6]**), la cheminée 45, dont l'effluent est à 241°C n'a pas été retenue.

De plus, la campagne de mesure a été prévue et budgétée pour 10 prélèvements ; un choix entre les cheminées 11, 14 et 30 (incinérateurs) devra être effectué sur site.

CONFIDENTIEL

Table 3 : cheminées retenues

Désignation	N° de cheminée	T°C	Coordonnées
Incinérateur étuve cataphorèse	11 ou 14	200	5/b ou 12/b1
Etuve de cuisson cataphorèse	15	20	13b
Cuisson des mastics	25	93	14/b1
Application des apprêts	28	21	v8
Incinérateur étuve apprêts	30	203	14i/2
Etuve de cuisson des apprêts	33	23	8a/h
Application des laques 1	37	20	9a/i
	42	21	6/h
Etuve des laques 1	44	28	15/i2
Finition et retouche du bât. C	65	20	10/g
Cire et retouche du bât. G	75	20	QR7:3
TOTAL	**12**		

Les caractéristiques des cheminées (diamètre, T°C de l'effluent, débit…) sont connues pour la plupart des cheminées grâce à des relevés effectués lors de campagnes de mesures précédentes.

Les cheminées retenues sont signalées par une flèche bleue sur le synoptique (Annexe IV).

CONFIDENTIEL

5 Mesures

5.1 Métrologie des odeurs

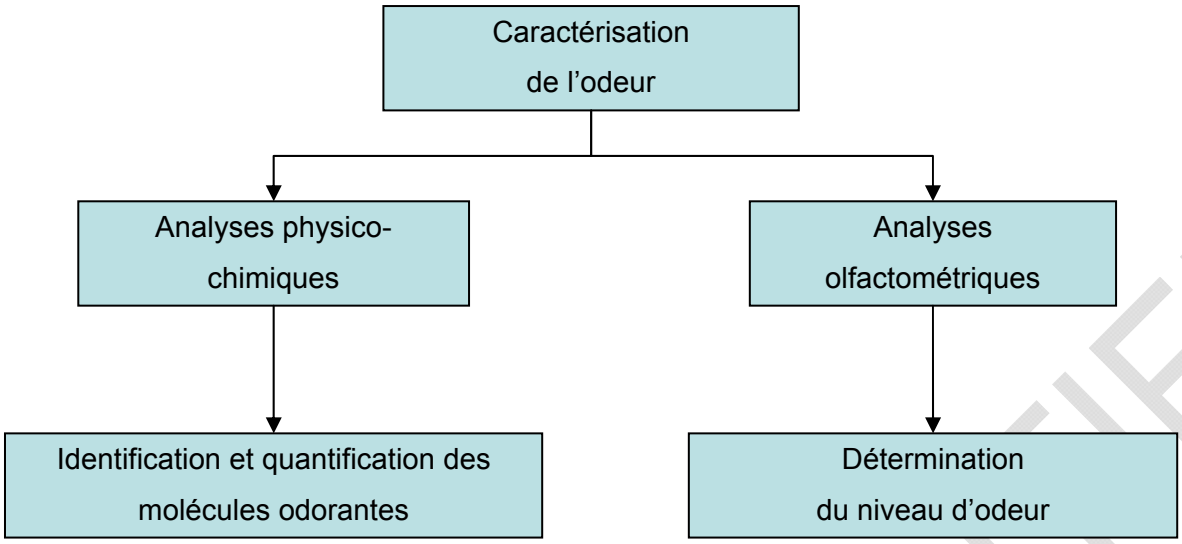


Figure 3: métrologie des odeurs

Pour caractériser au mieux une pollution olfactive, il convient de coupler deux types d'analyse (**[15]**): les analyses olfactométriques et les analyses physico-chimiques (Figure 3). C'est ce qui a été fait lors de cette étude.

Les analyses olfactométriques sont réalisées au laboratoire par un jury de nez (cf. § 5.3). Quant aux analyses physico-chimiques (chromatographie en phase gazeuse couplée à de la spectrométrie de masse (CG/SM) par exemple), elles permettent de déterminer les molécules en mélange et leur concentration respective (cf. § 5.4).

5.2 Prélèvements sur site

Les odeurs sont prélevées selon le « principe du poumon » (Figure 4): le sac d'échantillon en Tedlar (polyfluorure de vinyle) est placé dans un conteneur rigide, l'air est extrait du conteneur à l'aide d'une pompe à vide, la dépression dans le conteneur entraîne le remplissage du sac par un volume d'échantillon équivalent à celui qui a été retiré du conteneur.

Cette valise a été réalisée au sein de l'UET (Unité Elémentaire de Travail) HIE (Hygiène Industrielle et Environnement) par Jean Garnier (spécialiste métier process environnement), assisté de Joffrey Maï (responsable études sanitaires Air-Bruit-Odeurs) et moi-même.

CONFIDENTIEL

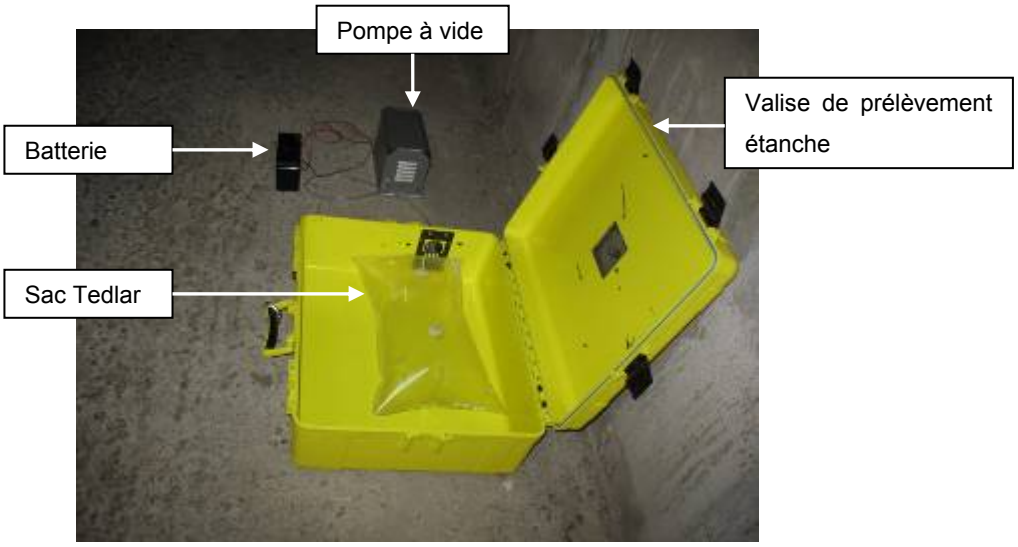


Figure 4 : valise de prélèvement

La campagne de mesure et de prélèvement sur le site de la SOVAB a été réalisée les 9 et 10 juin 2008 par ces trois mêmes personnes.

La cheminée 75 correspondant aux retouches n'a finalement pas été retenue compte tenu de la non-continuité du process retouches et des faibles quantités de retouches effectuées, notamment le jour des prélèvements.

Les prélèvements ont donc été effectués sur les cheminées 11,15, 25, 28, 30,33, 37, 42, 44, 65. Le 10 juin, dix sacs de 10 L ont été remplis pour la CG/SM et dix sacs de 20L ont été remplis pour l'olfactométrie dynamique (Figure 5). Les 10 sacs de 20L ont été déposés au laboratoire CerTech en Belgique le lendemain matin, soit moins de 30h après leur prélèvement comme le préconise la norme EN 13725.

Figure 5 : prélèvements sur le toit de l'usine de la SOVAB

Une fiche de mesure est présentée en Annexe V.

Lors de cette campagne, des mesures de débit, température, hygrométrie des effluents prélevés ont également été effectués à l'aide d'un multimesureur Testo (tube de Pitot, sonde de température, sonde d'hygrométrie).

CONFIDENTIEL

5.3 Analyses olfactométriques

La quantification des odeurs est réalisée par le laboratoire CerTech, reconnu pour son expertise en matière d'analyses d'odeurs.

Comme précédemment expliqué dans le paragraphe 2.3.2, la concentration d'odeur des échantillons est déterminée par présentation de cet échantillon via un poste de flairage (Figure 6) à un jury nez (6 personnes). En faisant varier la concentration par dilution avec un gaz neutre, on détermine le facteur de dilution au seuil de détection de 50% (Z_{50}). Il s'agit d'une ronde.

Chaque juré doit indiquer dans quelle sortie parmi les trois il sent une odeur. Seul un des 3 tubes de flairage est « alimenté » par l'échantillon. Les deux autres postes sont alimentés par du gaz neutre. Chaque échantillon fait l'objet de 2 ou 3 rondes (présentation successive au jury) en fonction du volume disponible.

Figure 6 : poste de flairage

L'air de la salle de vote est conditionné et maintenu à une température de 21°C et 50% d'humidité. Le débit de renouvellement d'air est également surveillé pour éviter toute accumulation d'odeur dans le local.

En ce qui concerne les jurés, une phase de validation en 3 séances a toujours lieu suivie de tests fréquents permettant d'établir l'historique de chaque panéliste. De plus, la réponse d'un panéliste à une odeur doit être validée. Elle peut faire l'objet d'un tri rétrospectif et être ainsi écartée. Une mesure conforme doit comprendre au moins 8 seuils individuels valides.

5.4 Analyses physico-chimiques

Les analyses physico-chimiques consistent en une chromatographie en phase gazeuse couplée à de la spectrométrie de masse (CG/SM). La CG/SM a été réalisée par le service analyses physico-chimiques de la direction de l'ingénierie des matériaux de Renault. Les cartouches utilisées ont pour adsorbant le TENAX (résine polymère poreuse basée sur de l'oxyde de 2, 6 diphenylene). Elles permettent de piéger composés organiques volatils ou semi-volatils.

CONFIDENTIEL

6 Analyse des résultats de mesures

L'analyse des mesures (débit, concentration d'odeur, CG/SM) doit conduire à évaluer la pollution olfactive due à l'usine SOVAB, son origine et les effets sanitaires associés éventuels.

6.1 Résultats des mesures de débit, température, hygrométrie et de pression

Les mesures de température, d'hygrométrie et de pression ont été effectuées afin de ramener les mesures de débit aux conditions normales de pression et de température.
Le débit d_{normal} en normal m^3/h (Nm^3/h) s'exprime :

$$d_{normal} = d_{réel} \times 273 / (273 + T°) \times (P_a + P_{stat})/1013$$

Il est d'usage d'exprimer le débit en débit normal sec $d_{normal\ sec}$ en tenant compte de la vapeur d'eau contenue dans l'effluent :

$$d_{normal\ sec} = d_{normal} \times (1 - \%\ \text{de vapeur d'eau dans l'effluent})$$

Le pourcentage de vapeur d'eau dans l'effluent est calculé à l'aide d'un logiciel (Calhum, développé par le LNE, Laboratoire National de métrologie et d'Essai, **[16]**) à partir de la température, de la pression statique et de l'hygrométrie.

Les mesures ont été effectuées d'après la norme ISO 4006 :1991 (**[17]**) de mesure du débit des fluides dans les conduites fermées. Le tableau (Table 4) ci-dessous récapitule l'écart entre le débit mesuré sur site et le débit fourni par le synoptique c'est-à-dire déjà mesuré auparavant.

Table 4 : comparaison débit mesuré / débit du synoptique

CONFIDENTIEL

Désignation	N° de cheminée	Débit mesuré (m3/h)	Débit du synoptique (m3/h)	Ecart
Sortie inciné étuve cataphorèse	11	6391	6980	8,44%
Rideau de sortie étuve cataphorèse	15	8754	8870	1,31%
Hotte de sortie étuve mastic	25	22706	23500	3,38%
Application des apprêts	28		185000	
Sortie inciné étuve de cuisson des apprêts	30	6005	6100	1,56%
Sortie étuve des apprêts	33	12283	7710	59,31%
Application des laques 1	37	138386	151400	8,60%
Application des laques 1	42	154994	103600	49,61%
Etuve des laques 1	44	21432	23600	9,19%
Finition et retouche du bât. C	65	6905	34200	79,81%

Nm^3/h
m^3/h réel
Pas de mesure

Pour la cheminée 28, la mesure sur site s'est révélée impossible pour des raisons pratiques (cheminée en béton impossible à percer). Pour les calculs suivants, c'est donc la donnée du synoptique qui sera utilisée, valeur issue des débits nominaux des ventilateurs raccordés à cette cheminée, fournis par le site.

Pour les cheminées 33, 42 et 65 dont l'écart entre les 2 valeurs est supérieure à 10%, la différence peut s'expliquer par l'ancienneté des valeurs du synoptique. En effet, l'évolution du process peut amener à l'évolution du débit de sortie des cheminées. De plus le process de finition et retouche du bât. C correspondant à la cheminée 65 n'est pas continu ; la mesure sur site a pu avoir lieu à un moment d'arrêt.

Ces mesures de débit vont servir à calculer les débits d'odeur à partir des concentrations d'odeurs mesurées par le CerTech (cf. § 6.3.1).

6.2 Extrapolation de la dispersion atmosphérique

Renault ne dispose pas de logiciel de dispersion atmosphérique. En effet, pour des raisons de recevabilité et d'impartialité vis-à-vis des autorités administratives, les études santé ont toutes été réalisées par des bureaux d'études spécialisés. De plus, les modèles complets téléchargeables sur le site de l'US EPA étant trop complexes à faire tourner (programme sous DOS impossible à exécuter), les résultats de la modélisation atmosphérique, réalisée lors de l'étude santé du site de la SOVAB par le bureau d'étude BURGEAP, sont extrapolés afin de déterminer les concentrations d'odeur aux points récepteurs dans l'environnement.

CONFIDENTIEL

6.2.1 Modèle gaussien

Il existe 3 familles de modèles numériques adaptés à l'étude de dispersion atmosphérique des odeurs : les modèles eulériens, lagrangiens et gaussiens (**[18], [19]**).

Le modèle ADMS 4 utilisé pour le calcul de la dispersion atmosphérique par Burgeap est gaussien. L'équation mathématique de ce modèle est issue d'une simplification des équations générales de mécanique des fluides appliquées au transport et à la diffusion atmosphérique (Figure 7).

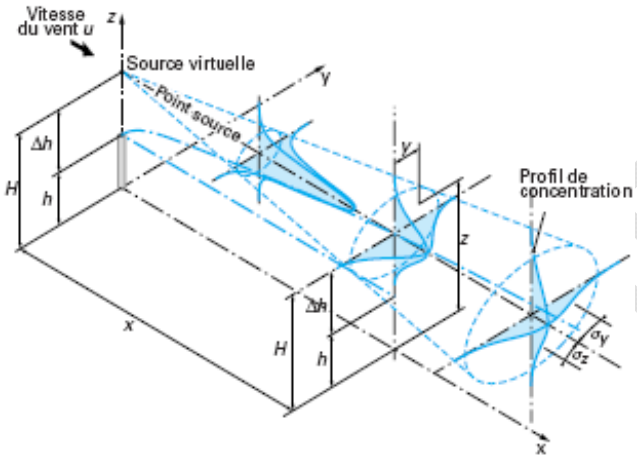


Figure 7 : Schéma de la dispersion gaussienne

Ainsi, la concentration en odeur au sol pour un modèle gaussien est donnée par la formule :

$$C(x,y,z)=\left(\frac{Q}{2\pi\sigma_{y(x)}\sigma_{z(x)}u}\right)\times\exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{y}{\sigma_{y(x)}}\right)^2\right]\times\exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{H-z}{\sigma_{z(x)}}\right)^2\right]\text{ Avec}$$

$C(x,y,z)$: concentration d'odeur en ou_E/m^3

Q : débit d'odeur émis par la source en ou_E/s

u : vitesse horizontale moyenne du vent en m/s

$\sigma_{y(x)},\sigma_{z(x)}$: écarts types de la distribution gaussienne horizontale et verticale en m

H : élévation totale du panache en m

(x,y,z) : coordonnées du point dans l'espace en m

On peut exprimer le rapport suivant :

$$\frac{C(x,y,z)}{Q}=\left(\frac{1}{2\pi\sigma_{y(x)}\sigma_{z(x)}u}\right)\times\exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{y}{\sigma_{y(x)}}\right)^2\right]\times\exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{H-z}{\sigma_{z(x)}}\right)^2\right]$$

$$\Rightarrow\frac{C(x,y,z)}{Q}=\alpha(x,y,z)$$

Donc pour un point de coordonnées (x,y,z) le rapport $\alpha(x,y,z)$ est constant.

CONFIDENTIEL

Ce modèle gaussien est également utilisé pour la dispersion atmosphérique des polluants. $C(x, y, z)$ et Q sont alors exprimés respectivement en g/m^3 et en g/s.

6.2.2 Points récepteurs

Les points récepteurs dans l'environnement (Figure 8) sont repris des rapports Burgeap. Ils correspondent aux points utilisés pour les mesures de concentration des COV dans l'environnement ainsi qu'aux populations sensibles (écoles).

CONFIDENTIEL

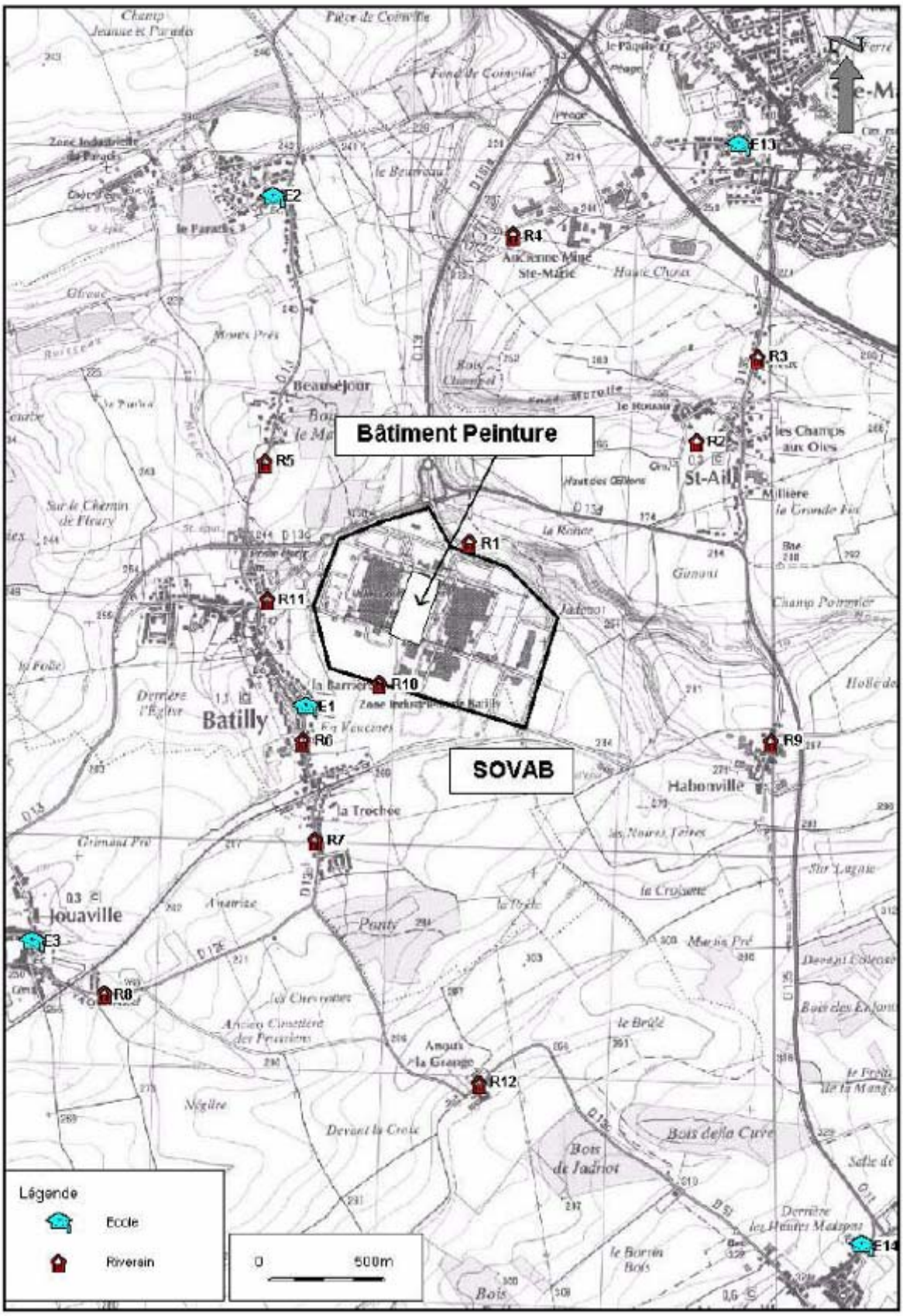


Figure 8: localisation des récepteurs

Le tableau (Table 5) ci-après présente les coordonnées des récepteurs

Table 5 : coordonnées des points récepteurs

	Coordonnées Lambert1		Distance par rapport au site (m)
	X	Y	
R2	866633	1170899	1391,52
R3	866887	1171281	1824,53
R4	865791	1171770	1681,63
R5	864740	1170728	961,19
R6	864962	1169519	792,47
R7	865029	1169081	1130,71
R8	864135	1168370	2206,00
R9	867018	1169601	1620,36
R11	864777	1170127	705,07
R12	865801	1168047	2094,44
E1	864965	1169664	687,38
E13	864723	1172207	2223,55
E14	867502	1167413	3375,21
E2	864723	1171894	1932,31
E3	863807	1167413	3180,76

Les récepteurs R1 et R10 ne sont pas pris en compte car ils correspondent à des limites du site et non à des zones habitées. Ils apparaissent néanmoins sur la carte de localisation des points récepteurs car ils ont servi au calage du modèle de dispersion atmosphérique.

6.2.3 Utilisation des résultats de ADMS 4

ADMS 4 a été utilisé par Burgeap pour obtenir les concentrations en polluants aux points récepteurs dans l'environnement à partir des concentrations de polluants rejetés par l'usine et ce, dans le cadre de l'évaluation des risques sanitaires réalisée sur ce site.
Le tableau ci-dessous (Table 6) présente les résultats sur 4 polluants.

Table 6 : concentration en polluants aux points récepteurs

	Emission (t/an)	Emission (g/s)
xylène	264	12,57
1,2,4 trimethylbenzene	30,2	1,44
formaldehyde	6,9	0,33
ethylbenzene	59,6	2,84
2,06E+07s de fonctionnement en 1 an		

CONFIDENTIEL

Substances / Points récepteurs	concentration modèle ADMS 4 xylène (µg/m^3)	concentration modèle ADMS 4 1,2,4 trimethylbenzene (µg/m3)	concentration modèle ADMS 4 formaldéhyde (µg/m3)	concentration modèle ADMS 4 ethylbenzene (µg/m3)
R2	1,5	0,17	0,039	0,33
R3	1,1	0,12	0,028	0,24
R4	1,5	0,17	0,039	0,33
R5	1,8	0,2	0,047	0,4
R6	3,3	0,38	0,085	0,74
R7	1,3	0,15	0,035	0,3
R8	0,58	0,068	0,015	0,13
R9	0,63	0,073	0,017	0,14
R11	2,9	0,33	0,076	0,66
R12	0,3	0,035	0,008	0,069
E1	4,2	0,48	0,11	0,95
E13	0,79	0,09	0,021	0,18
E14	0,14	0,016	0,0038	0,032
E2	0,78	0,091	0,021	0,18
E3	0,6	0,069	0,016	0,14

En réalité, ADMS 4, modèle 3D à dispersion gaussienne, affine l'équation gaussienne de dispersion et prend en compte les phénomènes physiques plus complexes comme la topographie, l'élévation du panache, etc. De plus, la composition en polluant n'est pas la même pour tous les rejets.

Donc, si l'on considère le rapport α défini précédemment, il n'est pas exactement le même pour tous les polluants. Le tableau ci-dessous (Table 7) présente les rapports α pour 4 polluants aux points récepteurs.

Table 7 : rapport α aux points récepteurs

Substances / Points récepteurs	Rapport α xylène	Rapport α 1,2,4 trimethylbenzene	Rapport α formaldehyde	Rapport α ethylbenzene	**Moyenne**	**Ecart-type**
R2	1,19E-07	1,18E-07	1,19E-07	1,16E-07	**1,18E-07**	1,31387E-09
R3	8,75E-08	8,34E-08	8,52E-08	8,46E-08	**8,52E-08**	1,71058E-09
R4	1,19E-07	1,18E-07	1,19E-07	1,16E-07	**1,18E-07**	1,31387E-09
R5	1,43E-07	1,39E-07	1,43E-07	1,41E-07	**1,42E-07**	1,94952E-09
R6	2,63E-07	2,64E-07	2,59E-07	2,61E-07	**2,62E-07**	2,376E-09
R7	1,03E-07	1,04E-07	1,07E-07	1,06E-07	**1,05E-07**	1,39355E-09
R8	4,61E-08	4,73E-08	4,57E-08	4,58E-08	**4,62E-08**	7,38257E-10
R9	5,01E-08	5,08E-08	5,17E-08	4,93E-08	**5,05E-08**	1,02044E-09
R11	2,31E-07	2,29E-07	2,31E-07	2,33E-07	**2,31E-07**	1,28292E-09
R12	2,39E-08	2,43E-08	2,43E-08	2,43E-08	**2,42E-08**	2,3494E-10
E1	3,34E-07	3,34E-07	3,35E-07	3,35E-07	**3,34E-07**	4,9348E-10
E13	6,28E-08	6,26E-08	6,39E-08	6,34E-08	**6,32E-08**	5,96539E-10
E14	1,11E-08	1,11E-08	1,16E-08	1,13E-08	**1,13E-08**	2,04692E-10
E2	6,20E-08	6,33E-08	6,39E-08	6,34E-08	**6,32E-08**	7,94192E-10
E3	4,77E-08	4,80E-08	4,87E-08	4,93E-08	**4,84E-08**	7,24497E-10

En considérant un α moyen pour chaque point récepteur, on peut donc extrapoler les résultats de dispersion atmosphérique obtenus grâce à ADMS 4 pour obtenir la

CONFIDENTIEL

concentration d'odeur (ou de substance) aux points récepteurs, à partir d'un flux d'odeur (ou de substance) donné.

Ainsi, à l'aide du flux d'odeur de l'usine, on calcule la concentration d'odeur à chaque point récepteur selon la formule :

$$C_{\textit{point récepteur}} = \alpha_{\textit{point récepteur}} \times Q$$

Où

$C_{\textit{point récepteur}}$ est la concentration d'odeur au point récepteur donné en ou_E/m^3

Q le débit d'odeur de l'usine en uo_E/s

$\alpha_{\textit{point récepteur}}$ la moyenne présentée dans le tableau précédent pour chaque point récepteur

6.3 Résultats de la quantification d'odeur : concentration d'odeur

Le tableau ci-dessous (Table 9) présente les résultats de concentration d'odeur pour les différents échantillons.

Table 8 : résultat des analyses olfactométriques

N° de ch.	Désignation	Concentration d'odeur ou_E/m^3
11	Inciné étuve cataphorèse	44670
15	Sortie étuve cataphorèse	1620
25	Sortie étuve mastics	6200
28	Application des apprêts	260
30	Sortie inciné apprêts	1170
33	Sortie étuve apprêts	70
37	Application des laques 1	380
42		260
44	Etuve des laques 1	340
65	Finition et retouche du bât. C	140

Il faut tout d'abord noter que chaque échantillon a fait l'objet de 2 ou 3 rondes (présentations successives au jury d'un échantillon) garantissant ainsi la fiabilité des valeurs obtenues. Seule la valeur obtenue pour la cheminée 33 n'est pas conforme à la norme puisque déterminée à l'aide de 6 réponses du jury seulement et non 8.

L'examen des valeurs obtenues montre que pour 4 cheminées, le seuil de 1000 ou_E/m^3, prévu dans l'arrêté du 12 février 2003, est dépassé.

De plus, conformément au ressenti lors du prélèvement, la cataphorèse, les apprêts et l'étuve des mastics sentent le plus. Après vérification auprès de la SOVAB il s'avère que les conditions de production le jour du prélèvement étaient normales. De même, aucun incident de fonctionnement n'a été relevé ce jour-là sur les incinérateurs.

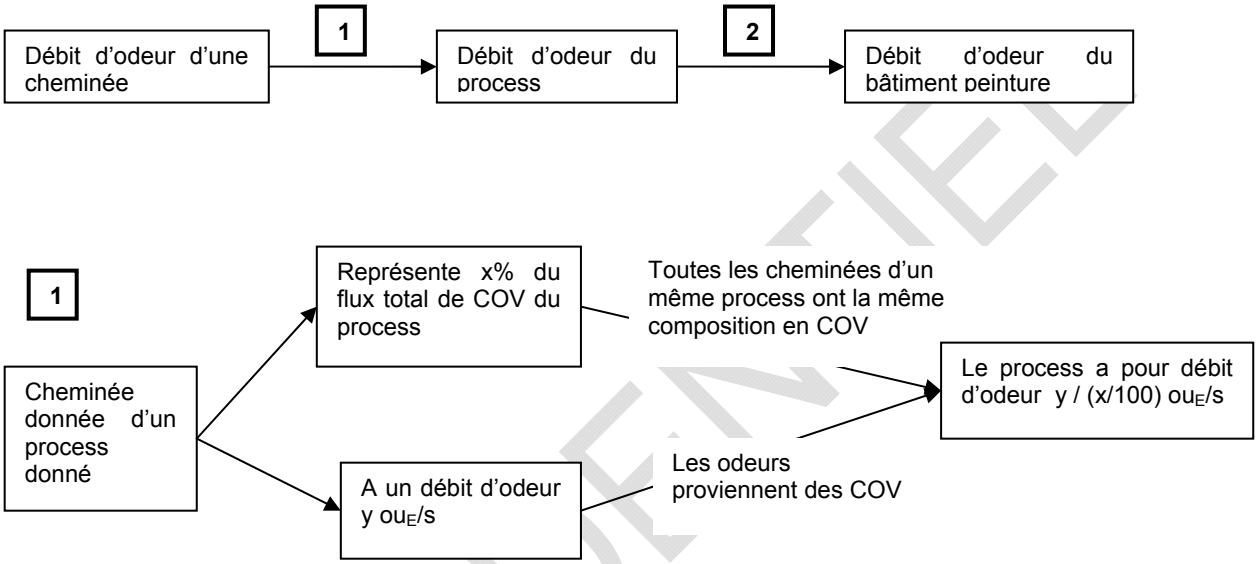
CONFIDENTIEL

6.3.1 Extrapolation : odeur émise par le bâtiment peinture

A l'aide du débit volumique relevé sur site et de la concentration d'odeur de chaque échantillon fournie par le Certech, on calcule le débit d'odeur selon la formule :

débit d'odeur (ou_E/s)= débit volumique (m^3/s) x concentration d'odeur (ou_E/m^3)

A partir de ces débits d'odeurs et à l'aide de la quantité de COV émis par chaque process donné dans le synoptique (cf. Annexe IV), on en déduit les débits d'odeur de chaque process, suivant les schémas suivants :



2 Les débits d'odeur obtenus pour chaque process sont additionnés pour obtenir celui du bâtiment peinture.

La validité de ces hypothèses sera discutée dans le §8 Méthodologie d'évaluation de l'impact olfactif.

CONFIDENTIEL

Le schéma ci-après (Figure 9) récapitule la méthode pour le process cataphorèse.

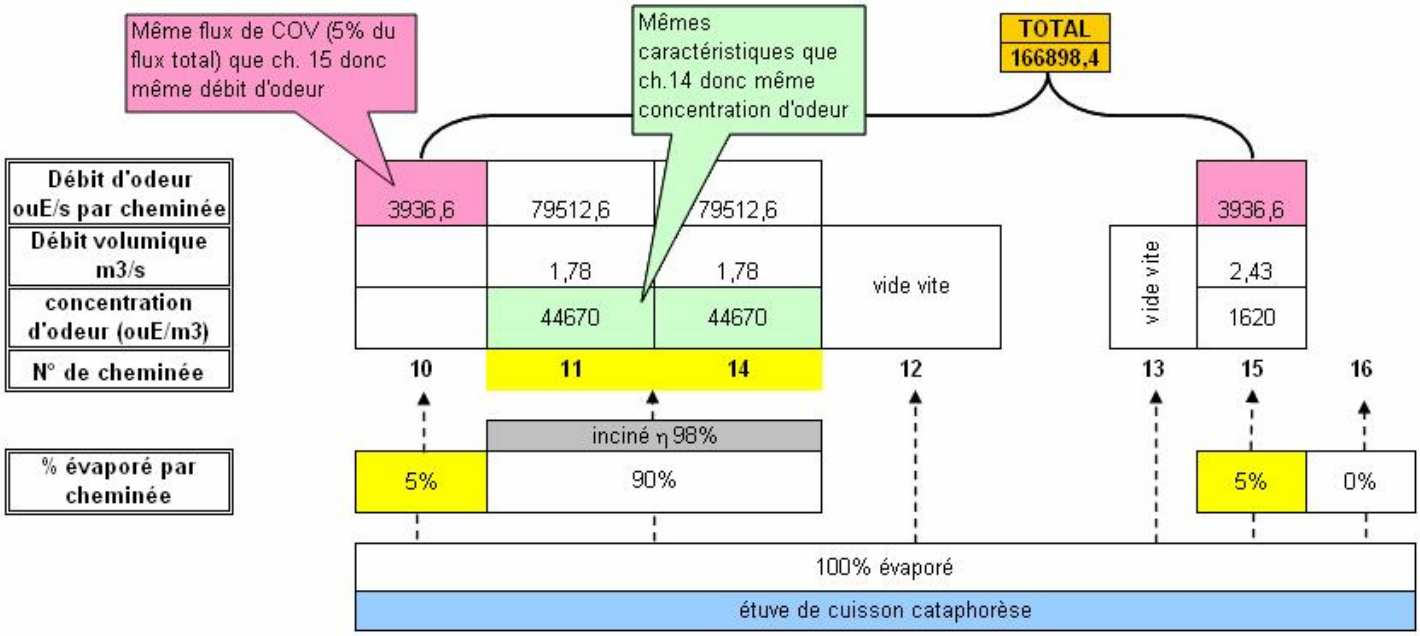


Figure 9 : calcul du débit d'odeur du process cataphorèse

On peut donc établir le tableau suivant (Table 9) :

Table 9 : débit d'odeur par cheminée et par process

N° de ch.	Désignation	Débit volumique m^3/h	Débit volumique m^3/s	Concentration d'odeur ou_E/m^3	Débit d'odeur uo_E/s par cheminée
11	Incinérateur étuve cata	6391	1,78	44670	79302
15	Sortie étuve cata	8754	2,43	1620	3939
25	Sortie étuve mastics	22706	6,31	6200	39105
28	Application des apprêts	469800	130,50	260	33930
30	Sortie incinérateur apprêts	6005	1,67	1170	1952
33	Sortie étuve apprêts	12283	3,41	70	239
37	Application des laques 1	138386	38,44	380	14607
42		154994	43,05	260	11194
44	Etuve des laques 1	21432	5,95	340	2024
65	Finition et retouche du bât. C	6905	1,92	140	268

Process	Débit d'odeur ou_E/s par process
Cataphorèse	166898
Cuisson des mastics	162936
Application des apprêts	33930
Etuve de cuisson des apprêts	3146
Application des laques 1	131479
Etuve des laques 1	11501
Finition et retouche du bât. C	447
TOTAL	**510338**

Le total obtenu (510338 ou_E/s) peut, d'ores et déjà, être comparé à la valeur obtenue par Burgeap : 65784 ou_E/s. Cette différence sera discutée dans le § 8 Méthodologie d'évaluation de l'impact olfactif.

6.3.2 Concentration d'odeur dans l'environnement

A l'aide du débit total d'odeur émis par le bâtiment peinture, on en déduit la concentration d'odeur aux points récepteurs (Table 10).

Table 10 : concentration d'odeur aux points récepteurs

Débit d'odeur de l'usine (ou_E/s)
510338

	Rapport α	Concentration d'odeur au niveau des récepteurs (ou_E/m^3)
R2	1,18E-07	6,03E-02
R3	8,52E-08	4,35E-02
R4	1,18E-07	6,03E-02
R5	1,42E-07	7,22E-02
R6	2,62E-07	1,33E-01
R7	1,05E-07	5,36E-02
R8	4,62E-08	2,36E-02
R9	5,05E-08	2,58E-02
R11	2,31E-07	1,18E-01
R12	2,42E-08	1,24E-02
E1	3,34E-07	1,71E-01
E13	6,32E-08	3,22E-02
E14	1,13E-08	5,75E-03
E2	6,32E-08	3,22E-02
E3	4,84E-08	2,47E-02

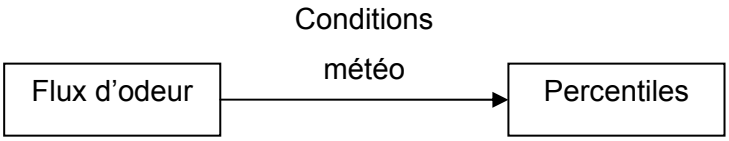
Les résultats obtenus, inférieurs à $1ou_E/m^3$, niveau de détection d'une odeur, donnent une indication ponctuelle sur les niveaux d'odeur dans l'environnement. Pour mieux se rendre compte des fluctuations possibles de ces niveaux d'odeur, on extrapole les valeurs des percentiles obtenus par Burgeap lors de son étude de l'impact olfactif.

Le bureau d'étude a en effet calculé les percentiles 99,5 et 98 c'est-à-dire les concentrations aux points récepteurs qui ne seront jamais dépassées respectivement 99,5% et 98% du temps.

Or les fluctuations des concentrations en odeur au point récepteur dépendent, au-delà du flux d'odeur généré par l'usine, uniquement des données météorologiques. Les données météorologiques utilisées par Burgeap sont issues de la station Météo France de Doncourt les Conflans située à 3,5 km du site. Ce sont des données horaires sur 3 ans.

On peut donc schématiser la relation suivante :

CONFIDENTIEL



Donc, pour les mêmes conditions météorologiques, celles de la SOVAB, et en considérant le flux d'odeur calculé à partir des mesures, on obtient donc les valeurs de percentiles.
Le tableau suivant (Table 11) présente les valeurs ainsi obtenues :

Table 11 : percentiles 99,5 et 98

	Percentile 99,5 (uoE/m3)	Percentile 98 (uoE/m3)
R2	1,69	0,69
R3	1,15	0,54
R4	1,38	0,77
R5	2,07	1,15
R6	2,99	1,99
R7	1,69	0,92
R8	0,92	0,38
R9	1,15	0,46
R11	3,07	1,53
R12	0,69	0,23
E1	3,61	2,30
E13	0,92	0,46
E14	0,31	0,08
E2	1,07	0,54
E3	0,84	0,38

L'examen de ce tableau montre que, sans atteindre le niveau très désagréable de 5 ou_E, les valeurs obtenues sont non négligeables, au dessus du niveau de détection d'une odeur pour la majorité des points récepteurs pour le percentile 99,5 (10 points récepteurs sur 15). Pour le percentile 98, une odeur est susceptible d'être ressentie au niveau de 7 récepteurs sur 15.
Néanmoins, les valeurs considérées ici sont des percentiles ; cela signifie que 99,5% du temps, les niveaux d'odeur resteront inférieures à ces valeurs.

Afin de compléter, vérifier et corroborer ces résultats, l'utilisation du logiciel de dispersion atmosphérique Screen 3, disponible sur le site de l'US EPA, est envisagée.

CONFIDENTIEL

6.4 Modélisation atmosphérique avec SCREEN 3

Screen 3 fait partie des logiciels simplifiés qui sont généralement utilisés pour une première évaluation des concentrations dans l'environnement avant l'utilisation de modèles plus complets. A titre d'exemple, il a été utilisé lors d'une étude sur les odeurs des sites de stockage des déchets effectuées par l'InVS (**[20]**).

6.4.1 Paramètres de la modélisation

Plusieurs paramètres sont à prendre en compte lors de la modélisation (**[21]**).

- **Les classes de stabilité atmosphérique**

Il existe 6 classes de stabilité de l'atmosphère classiquement notées de A (très fortement instable à F, très stable). Ainsi, l'atmosphère sera neutre par vent fort (D) tandis que l'instabilité sera associée à un vent faible et une énergie thermique près du sol disponible (A, B ou C). Dans les autres cas, l'atmosphère sera stable (E ou F).

Une analyse des données météo 2005-2007 a été réalisée lors de l'étude Burgeap. La station météo considérée se situe à 3 km du site.
L'examen des données montrent que les vents faibles (< 4m/s) peu ou pas dispersifs sont présents environ 56% du temps et que les conditions de dispersion les plus fréquentes correspondent à une classe de stabilité « stable » 57% du temps.

Trois options météo ont été envisagées :

- Stable : classe de stabilité F, vitesse du vent 2m/s
- Instable : classe de stabilité A, vitesse du vent 3 m/s
- Neutre : classe de stabilité neutre, vitesse du vent 15 m/s

Seuls les résultats de l'option stable, la plus proche des conditions réelles et la plus pénalisante, seront présentés.

- **Type de source**

Screen 3 permet de modéliser différents types de sources : ponctuelles, volumiques, surfaciques et éruptive pour les sources chaudes. 2 options ont été étudiées : la modélisation en sources ponctuelles et la modélisation en source volumique.
Cette dernière, d'après le guide d'utilisation du logiciel, s'applique uniquement à des sources denses. Or ici, les effluents ont des températures supérieures ou égales à celle de l'air ambiant et sont généralement plus légers que l'air. Donc les effluents de l'usine sont considérés comme non denses auxquels une modélisation en source volumique ne s'applique pas.

- **Autres options**

CONFIDENTIEL

D'autres options sont à choisir et définir : le type de terrain, la densité des habitations autour du site ou encore la présence de bâtiments proches pouvant induire des turbulences. L'analyse des données géographiques et statistiques montre que l'usine est située dans un environnement rural ([5]), sur un terrain plat, sans bâtiment proche.

6.4.2 Modélisation en sources ponctuelles

Les cheminées du bâtiment peinture, trop nombreuses pour être modélisées l'une après l'autre, sont regroupées en une cheminée équivalente pour chaque process.
Screen 3 va donc modéliser la concentration d'odeur dans l'environnement pour chaque cheminée équivalente. En additionnant les résultats obtenus, on obtient la concentration d'odeur dans l'environnement de l'ensemble du bâtiment peinture. Cette hypothèse simplificatrice fera l'objet d'une discussion dans le paragraphe sur les incertitudes des calculs.

Les caractéristiques de la cheminée équivalente sont déterminées par :

- T°C équivalente = T°C la plus froide
- vitesse équivalente = vitesse la plus faible
- hauteur équivalente = hauteur la + faible
- diamètre équivalent = d_{eq} obtenu selon la formule : $\frac{1}{4}\pi d_{eq}^2 = \frac{\sum flux}{vitesse_{équivalente}}$

Ce sont des hypothèses majorantes puisqu'elles correspondent aux conditions de dispersion les moins favorables.
Les caractéristiques des cheminées équivalentes sont présentées dans le tableau suivant (
Table 12) :

Table 12 : caractéristiques des cheminées équivalentes

Process	Vitesse équivalente (m/s)	Diamètre équivalent (m)	T° équivalente (°C)	Hauteur équivalente (m)	Débit d'odeur (ou_E/s)
Cataphorèse	5	1,74	37	25	171542,62
Cuisson des mastics	12,5	1,37	60	25,5	162936,57
Application des apprêts	8,15	4,51	21	22,4	33930,00
Cuisson des apprêts	1,2	3,00	23	26,5	3145,81
Application des laques 1	5,4	8,31	19	26	131478,91
Etuve des laques 1	7,7	2,21	28	26	11500,76
Finition et retouches du bat. C	9,5	2,21	20	25	447,55

CONFIDENTIEL

L'option 'influence des bâtiments" a été testée mais les résultats obtenus étaient aberrants (jusqu'à 96 ou_E/m^3). Cette option doit être en effet utilisée s'il y a présence de constructions voisines des cheminées, susceptibles d'entraîner une turbulence. Or on peut considérer que ce n'est pas le cas sur le site de la SOVAB puisque les premiers bâtiments se situent à 650m du site.

Le tableau suivant (Table 13) présente donc les résultats obtenus pour la modélisation en sources ponctuelles, sans l'option « influence des bâtiments » et pour les conditions météo stables. Un exemple de la feuille de calcul Screen 3 est disponible en Annexe VI.

Table 13 : concentrations d'odeur dans l'environnement pour la modélisation en sources ponctuelles

Distance de la source (m)	Concentration d'odeur (uoE/m3)
100	0
200	0
300	0
400	0
500	0
600	0
700	0
800	0
900	0
1000	1
1100	1
1200	1
1300	1
1400	2
1500	2
1600	2

Distance de la source (m)	Concentration d'odeur (uoE/m3)
1700	3
1800	3
1900	3
2000	3
2100	3
2200	3
2300	4
2400	4
2500	4
2600	4
2700	4
2800	4
2900	4
3000	4
3500	4

La concentration maximale de 4 ou_E/m^3 est obtenue à 2881,43 m.

Cette modélisation induit plusieurs constatations :
- les concentrations d'odeur ne dépassent pas 5 ou_E/m^3, niveau très désagréable.
- une odeur commence à être ressentie qu'à partir de 1000m du site
- le maximum est atteint vers 3000m, soit loin du site.

Les distances minimales et maximales apparaissent trop théoriques car trop éloignées du site. Elles donnent cependant un ordre de grandeur et une indication sur les niveaux d'odeur probables dans l'environnement.

6.5 Bilan : pollution olfactive du site ?

L'extrapolation des résultats de ADMS 4 donne des concentrations d'odeur dans l'environnement ponctuelles inférieures à 1. Néanmoins, les percentiles obtenus montrent

CONFIDENTIEL

la possibilité d'atteindre des niveaux d'odeur dans l'environnement non négligeables, capables d'engendrer une gêne.
Le logiciel Screen3 évalue également des niveaux d'odeur dépassant le seuil de perception pour la majorité des points récepteurs.
Si l'on analyse les hypothèses formulées, les résultats obtenus avec Screen 3 apparaissent majorés. En effet les caractéristiques des cheminées équivalentes retenues sont pénalisantes pour la dispersion, tout comme les conditions météorologiques stables avec un vent de seulement 2m/s. De plus, le logiciel Screen 3 est un logiciel simplifié ; ses résultats sont donc théoriques et ne permettent pas, contrairement à ADMS 4, de prendre en compte des phénomènes de dispersion plus complexes.

Néanmoins, les deux résultats obtenus sont complémentaires et cohérents. Ils permettent, à défaut d'une modélisation sur un logiciel de dispersion atmosphérique plus complet, de faire un premier état des lieux des concentrations d'odeur que l'on peut rencontrer autour de l'usine. On peut dire que le site de la SOVAB est vraisemblablement et potentiellement source d'odeur et de perception olfactive au niveau des points récepteurs.

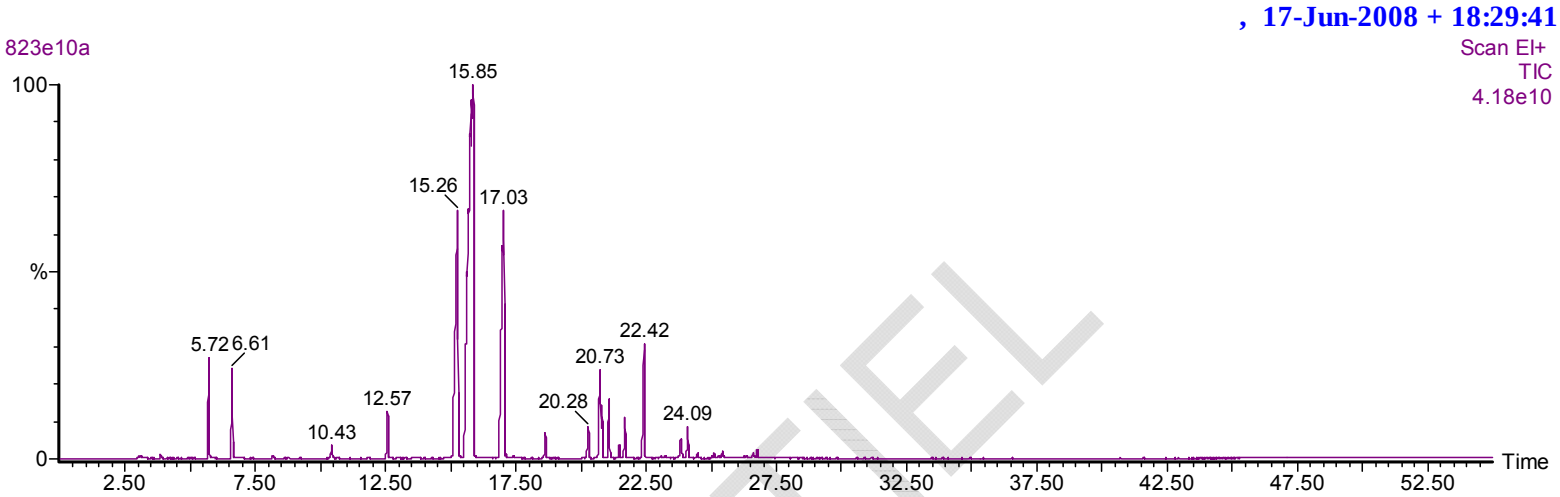
6.6 Résultats de la CG/SM

6.6.1 Chromatogrammes

La figure suivante (Figure 10) est un exemple de chromatogramme et des compositions associées : la composition théorique du rejet donnée par le synoptique et les compositions obtenues à partir de ce chromatogramme, données en équivalent toluène ($\mu g/m^3$ eq. toluène).
Les autres chromatogrammes sont présentés en Annexe VII.

CONFIDENTIEL

Application des laques 1, ch. 42



Composition théorique	
xylènes	36,73%
ethylbenzene	9,28%
1,3,5 trimethylbenzene	2,23%
1,2,4 trimethylbenzene	4,75%
2-butoxyethanol	0,40%
alcool isobutylique	5,63%
formaldéhyde	1,21%
acétate de butylglycol	6,14%
solvant aromatique léger	8,97%
dipentene	1,31%
alcool butylique	5,17%
hydroperoxyde de cumene	1,16%
acétate de n butyle	14,28%
solvant aromatique Lourd	0,13%
naphtalène	0,06%
heptane	0,16%
acétate de butyldiglycol	0,22%
cumene	2,17%

substance	C (µg/m3 eq. toluène)
butane	45,3
2 methyl 2 propanol	6,4
acide acetique methylester	13,7
isobutanol	1543,7
1 butanol	1470,9
4 penten 2 ol	6,5
methyl methacrylate	45,8
acide formique methyl ester	22,0
toluène	225,6
isobutyl acétate	15,8
octane	26,7
butyl acétate	877,2
2 2 4 trimethyl hexane	12,3
C9	30,3
ethyl benzène	10735,0
m/p xylènes	31520,0
Butylglycolacetate	124,3
Alpha terpinene	176,7
o xylene	10241,0

nonane	82,4
2 butoxyethanol	58,5
cumene	487,2
camphene	26,4
propylbenzene	687,9
m ethyl toluene	2090,5
p ethyl toluene	907,8
1 2 4 trimethyl benzene	992,3
phenol	244,6
1 2 3 trimethyl benzene ?	778,7
? 1,3,5 trimethyl benzene	2563,4
? Trimethyl benzene	444,1
d limonene	578,7
? 1 ethenyl 4 methyl benzene	92,8
1 2 diethyl benzene	43,3
1 methyl 3 propyl benzene	98,2
1 methyl 2 propyl benzene	48,0
1 4 dimethyl 2 ethyl benzene	154,2
1 2 dimethyl 4 ethyl benzene	48,6
p cymene	35,3

CONFIDENTIEL

Figure 10 : chromatogramme et compositions associées

Une première comparaison entre la composition théorique (issue de la composition des produits neufs) et les résultats de la CG/SM montre que la nature des composés retrouvés diffère :

- la présence de butane s'explique par la présence de brûleurs dans l'étuve qui dégagent ce gaz
- les solvants aliphatiques lourds ne se retrouvent pas dans le chromatogramme ; sous l'effet de la chaleur, ils se condensent et forment des produits secondaires tels l'éthyltoluène ou le diméthylethylbenzene.
- la présence de dichlorométhane en sortie d'incinérateur cataphorèse peut s'expliquer par l'utilisation dans les bains de cataphorèse de biocide contenant du chlore
- on note également la présence de benzène en faible quantité, substance chimique notoirement toxique
- 4 cheminées (incinérateur apprêts, étuve mastic, étuve cataphorèse et incinérateur cataphorèse) présentent un artefact : il s'agit de la 2,5 diphenylquinone résultant de la dégradation de la cartouche de TENAX.

6.6.2 Composition des effluents pour l'ensemble du bâtiment peinture

Pour chaque cheminée, on calcule la composition de l'effluent en pourcentage et on ne retient que les substances présentes à au moins 1% ainsi que les substances à effet cancérigène (benzène, éthylbenzène, formaldéhyde). L'adsorbant utilisé pour piéger les molécules lors de la CG/SM ne permettant pas de détecter le formaldéhyde, on considère sa présence au pourcentage théorique du synoptique.

A partir de la composition des cheminées mesurées, on évalue la composition de chaque process associé. La figure (Figure 11) ci-dessous montre l'exemple de la cataphorèse et du calcul de la composition en xylène.

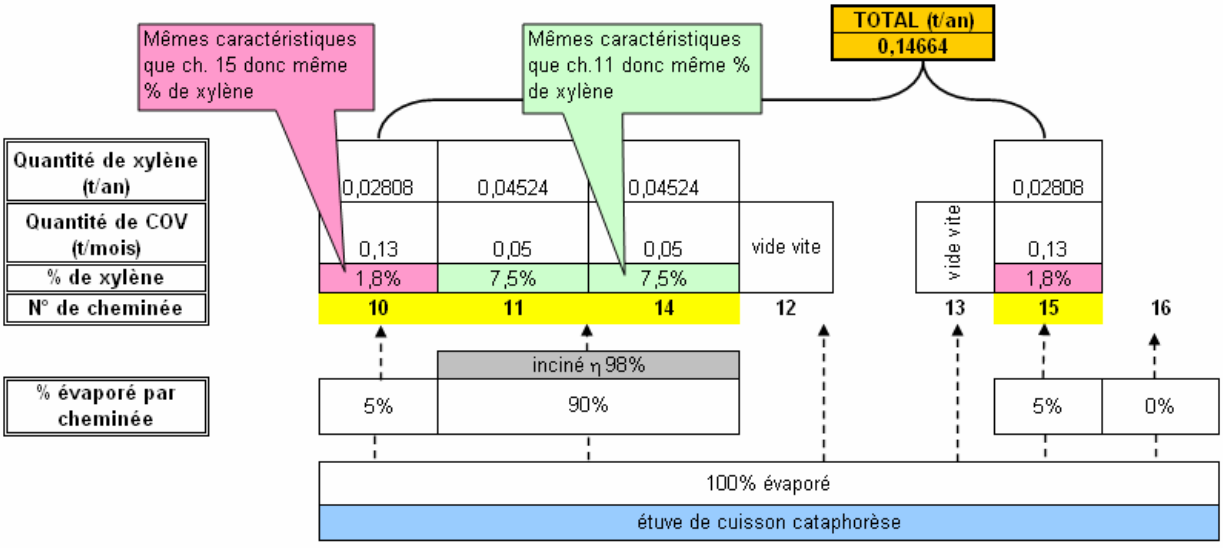


Figure 11 : calcul de flux de polluant pour la cataphorèse

On procède de même avec chaque cheminée puis chaque process ce qui permet de connaître le flux de chacune des substances pour le bâtiment peinture.

Le tableau suivant (Table 14) présente les résultats obtenus pour le process cataphorèse.

Table 14 : flux de polluants émis par la cataphorèse

N° de ch.	Dési-gnation	Substances	%	Quantité de COV émis (t/mois)	Emission (g/s)	Emission (t/an)	Process	Emission de COV (t/mois)	Emission (g/s)	Emission (t/an)
11	Inciné étuve cata	alcanes	22,64%	0,05	0,007	0,14	Cataphorèse	0,36	0,048	0,978
		1 butanol	12,08%		0,004	0,07			0,016	0,320
		xylènes	7,54%		0,002	0,05			0,007	0,147
		decahydronaphtalene	6,51%		0,002	0,04			0,014	0,281
		phenol	6,02%		0,002	0,04			0,006	0,126
		propylene glycol	5,65%		0,002	0,03			0,012	0,244
		N,N dimethyl acetamide	5,45%		0,002	0,03			0,006	0,128
		2,5 diphenylquinone	5,25%		0,002	0,03			0,011	0,227
		butanal	4,59%		0,001	0,03			0,032	0,637
		butylcyclohexane	3,02%		0,001	0,02			0,006	0,130
		Isobutane	2,60%		0,001	0,02			0,006	0,112
		4 methyl decane	2,59%		0,001	0,02			0,006	0,112
		2 3 butanediol	2,06%		0,001	0,01			0,004	0,089
		ethylbenzene	1,98%		0,001	0,01			0,002	0,038
		butane	1,74%		0,001	0,01			0,045	0,909
		dichloromethane	1,67%		0,000	0,01			0,004	0,072
		methyl methacrylate	1,11%		0,000	0,01			0,002	0,048
		2 butoxy ethanol	1,05%		0,000	0,01			0,002	0,043
15	Sortie Etuve cata	butane	28,45%	0,13	0,022	0,44				
		butanal	18,66%		0,014	0,29				
		butanol	5,60%		0,004	0,09				
		benzène	5,60%		0,004	0,09			0,012	0,242
		3 buten 2 one	2,82%		0,002	0,04			0,006	0,122
		1 4 dioxane	2,40%		0,002	0,04			0,005	0,104
		acide formique butylester	2,20%		0,002	0,03			0,005	0,095
		n n dimethyl acetamide	2,00%		0,002	0,03				
		1 3 dioxolane	1,99%		0,002	0,03			0,004	0,086
		3 hydroxybutanal	1,93%		0,001	0,03			0,004	0,083
		hexane	1,87%		0,001	0,03			0,004	0,081
		xylenes	1,81%		0,001	0,03				
		phenol	1,71%		0,001	0,03				
		undecane	1,28%		0,001	0,02			0,003	0,055
		hexanal	1,08%		0,001	0,02			0,002	0,047
		ethylbenzene	0,47%		0,000	0,01				
		2 butoxyethanol	0,99%		0,001	0,02				

CONFIDENTIEL

Les résultats pour les autres process sont présentés en Annexe VIII.
On obtient, au global, pour le bâtiment peinture les émissions suivantes :

Table 15 : émissions du bâtiment peinture

Substances	N° CAS	Emission (g/s)	Emission (t/an)
xylènes	1330-20-7	29,021	586,731
ethyl benzène	100-41-4	5,068	102,453
ethyl toluène	611-14-3	3,09	62,42
1 2 3 trimethyl benzène	526-73-8	2,13	43,04
1 butanol	71-36-3	1,147	23,192
butyl acétate	123-86-4	1,06	21,52
1 3 5 trimethylbenzene	108-67-8	0,93	18,79
1 2 4 trimethyl benzene	95-63-6	0,72	14,59
phénol	108-95-2	0,527	10,649
propylbenzene	103-65-1	0,44	8,93
N,N dimethyl acétamide	127-19-5	0,441	8,920
d limonène	138-86-3	0,32	6,42
isobutanol	78-83-1	0,28	5,65
Decahydro naphtalène	91-17-8	0,156	3,159
butane	106-97-8	0,112	2,269
4 methyl décane		0,075	1,516
butylcyclohexane	1678-93-9	0,06	1,27
methylmethacrylate	80-62-6	0,043	0,874
butanal	123-78-8	0,032	0,637
benzène	71-43-1	0,017	0,341
propylène glycol	57-55-6	0,012	0,244
2,5 diphenylquinone	844-51-9	0,011	0,227
3 buten 2 one	78-94-4	0,006	0,122
Isobutane	75-28-5	0,006	0,112
1 4 dioxane	123-91-1	0,005	0,104
acide formique butylester	592-84-7	0,005	0,095
2 3 butanediol	24347-58-8	0,004	0,089
1 3 dioxolane	646-06-0	0,004	0,086
3 hydroxybutanal	107-89-1	0,004	0,083
hexane	110-54-3	0,004	0,081
dichloromethane	75-09-2	0,004	0,072
undecane	1120-21-4	0,003	0,055
hexanal	66-25-1	0,002	0,047
2 butoxy ethanol	111-76-2	0,002	0,043
formaldéhyde	50-00-0	0,33	6,900

On constate donc, à la lecture de ce tableau et après l'analyse des chromatogrammes obtenus que la différence entre la composition théorique et la composition réelle des rejets est significative non seulement au niveau des molécules retrouvées mais également au niveau des quantités. Par exemple, la quantité théorique d'éthylbenzene est de 35,9 t/an et celle de 1,2,4 trimethylbenzene est de 30,2 t/an.
Se baser sur la composition théorique des produits neufs utilisés dans chaque process pour qualifier et quantifier les effluents en sortie de cheminée apparaît donc comme étant

CONFIDENTIEL

une méthode trop théorique, ne prenant pas en compte les réactions chimiques pouvant se produire entre les produits primaires.

6.7 Contribution relative de chaque substance dans la nuisance olfactive

Pour les substances retenues, on recherche les seuils olfactifs. Un des ouvrages référence en la matière est *Standardized human olfactory thresholds* de Devos (**[22]**). Les fiches INRS et l'Ademe (**[23]**) fournissent également des valeurs de seuils olfactifs. On peut donc dresser le tableau suivant (Table 16) :

Table 16 : seuils olfactifs

Substances	N° CAS	Seuil olfactif (mg/m3) DEVOS	Seuil olfactif (mg/m3) INRS/ Ademe
2 3 butanediol	24347-58-8	0,02	
butanal	123-78-8	0,03	
hexanal	66-25-1	0,06	
ethyl benzene	100-41-4	0,13	
phenol	108-95-2	0,42	0,21
1 2 4 trimethyl benzene	95-63-6	0,77	0,8
butyl acetate	123-86-4	0,93	0,19
formaldéhyde	50-00-0	1,07	1,09
1 3 5 trimethylbenzene	108-67-8	1,14	1,23
methylmethacrylate	80-62-6	1,47	4,1
1 butanol	71-36-3	1,51	
2 butoxy ethanol	111-76-2	1,65	
xylenes	1330-20-7	2,25	4,35
d limonene	138-86-3	2,45	10
undecane	1120-21-4	7,76	
benzène	71-43-1	11,80	16,25
1 4 dioxane	123-91-1	20,41	
Isobutane	75-28-5	23,98	
3 hydroxybutanal	107-89-1	42,65	
hexane	110-54-3	79,43	
dichloromethane	75-09-2	100	
1 3 dioxolane	646-06-0	169,80	
N,N dimethyl acetamide	127-19-5	173,78	
butane	106-97-8	495	entre 2,42 et 45,45

CONFIDENTIEL

24 seuils olfactifs sur 35 substances ont été trouvés. On peut noter une différence significative entre les 2 sources d'information pour le d-limonène ou encore le butane.

Classiquement, les molécules odorantes à l'origine de pollution olfactive sont les molécules soufrées ou azotées, caractéristiques des sites de compostage ou les déchetteries (**[24], [25]**).

Dans notre cas, il faut chercher ailleurs l'origine des odeurs. En effet, mis à part le N,N dimethylacetamide, le bâtiment peinture n'émet ni molécules azotées, ni molécules

soufrées. La lecture du tableau semble orienter l'origine des odeurs vers plusieurs substances :

-l'éthylbenzène avec un faible seuil olfactif (0,13 mg/m^3) et une quantité émise importante (5g/s)

-le xylène, émis en grande quantité (29 g/s), de seuil olfactif assez bas (2,25 mg/m^3 d'après Devos) et d'odeur caractéristique de solvant

-1 butanol, d'odeur alcoolique un peu piquante

-l'acétate de butyle d'odeur fruitée

-le NN dimethylacetamide, d'odeur ammoniaquée

-plus généralement, les hydrocarbures aromatiques (éthylbenzène, propylbenzène, trimethylbenzene, par exemple) possèdent une odeur caractéristique d'aromatique.

-les aldéhydes (undécanal, dodécanal, décanal par exemple), émis en grande quantité, sont aussi à l'origine d'odeurs caractéristiques, âcres notamment.

Ces premières constations peuvent expliquer certaines des odeurs ressenties sur le site (solvant, aromatique, piquant).

En ce qui concerne l'odeur particulière en sortie des incinérateurs, plusieurs constatations s'imposent :

- La présence de NN dimethylacétamide, d'odeur marquée, à plus de 5% uniquement pour ces deux cheminées.
- Pour la cataphorèse, certaines substances apparaissent en sortie d'incinérateur mais pas de l'étuve : le décahydronaphtalène, de seuil olfactif inconnu et présent en grande quantité, le propylene glycol, présent lui aussi en quantité importante et dont le seuil olfactif n'a pas été trouvé dans la littérature et le méthacrylate de méthyl de seuil olfactif assez bas et présent en quantité non négligeable.
- Pour les apprêts, ethylbenzène, phénol et méthacrylate de méthyl sont présents en sortie de cheminée mais pas de l'étuve. Ces substances, présentes en quantité significative (de 1,5 à 12 %) possèdent un seuil olfactif relativement bas.

Si l'on s'intéresse à la cheminée 25 (sortie étuve mastic), de concentration d'odeur élevée, on constate la présence de décahydronaphtalène à 9,3%. Sachant que le naphtalène possède un seuil olfactif bas (0,21 mg/m^3), on peut s'interroger sur la contribution relative du decahydronaphtalène à la nuisance olfactive des effluents gazeux où il est présent.

Même si certaines hypothèses peuvent être formulées pour expliquer les odeurs ressenties, le manque de connaissance des seuils olfactifs, certains pics des chromatogrammes restés non identifiés et l'absence de lien formel entre une substance et

CONFIDENTIEL

sa contribution à la concentration d'odeur de l'effluent sont autant de limites de la méthode employée.

CONFIDENTIEL

7 Evaluation des risques sanitaires

Les résultats des analyses physico-chimiques mettent en évidence des différences entre les substances théoriquement émises et celles retrouvées lors de la CG/SM. Une évaluation des risques sanitaires est donc réalisée à la lumière des nouveaux polluants et des nouvelles concentrations de polluants auxquels sont potentiellement exposées les populations voisines de l'installation.

Après la caractérisation de l'usine et de ses émissions, la démarche d'évaluation des risques sanitaires liés au site comporte classiquement 4 étapes : identification des dangers, relations dose/réponse, exposition des populations et caractérisation des risques (**[27]**, **[28]**).

7.1 Caractérisation du site

L'évaluation des risques sanitaires ne va porter que sur les émissions atmosphériques du site. Pour caractériser les émissions de l'usine, on utilise les données du synoptique ainsi que celles fournies par les mesures réalisées sur le terrain.

7.2 Identification des dangers

Les polluants sélectionnés sont ceux recensés lors de la CG/SM (§.6.6.2). On y ajoute le formaldéhyde, non détectable lors de la CG/SM, présent dans la composition théorique et reconnu cancérigène certain.

La deuxième étape d'une évaluation des risques sanitaires consiste à choisir les VTR, valeurs toxicologiques de référence. Ce sont des indices toxicologiques qui permettent de qualifier ou de quantifier un risque pour la santé humaine. Cette valeur établit le lien entre une exposition à une substance toxique et l'occurrence d'un effet sanitaire indésirable (**[29]**, **[30]**).

7.3 Méthodologie de choix des VTR

Les VTR sont établies par des instances internationales comme l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) (**[31]**), ou par des structures nationales faisant autorité comme l'Agency for Toxic Substances and Disease Registry américaine (ATSDR), l'Environnemental Protection Agency américaine (US EPA), Santé Canada, l'Agence de santé publique des Pays Bas (RIVM) ou encore une agence régionale reconnue telle l'OEHHA (Office of Environmental Health Hazard Assessment, Californie).

CONFIDENTIEL

Pour une molécule, il peut donc exister de nombreuses VTR, soit parce qu'elles ne s'appliquent pas aux mêmes conditions d'exposition, soit parce que leurs méthodes de construction sont différentes.

Renault effectue des évaluations de risques sanitaires liés aux émissions atmosphériques de ses sites industriels (problématique « air ») ou lors de réhabilitation de sites (problématique « sols »). Il s'avère que le choix d'une VTR est un problème récurrent lors de ces études. Suivant les options choisies, les valeurs retenues peuvent être différentes, conduisant à des gestions de site incohérentes d'une étude à l'autre.
Durant ce mémoire, un travail a donc été effectué afin de formaliser le choix des VTR pour l'ensemble des études sanitaires et de disposer d'une base de données, facilement actualisable, permettant de justifier, pour Renault, ses choix de VTR lors de la validation de celles proposées par les bureaux d'études.
La volonté de Renault est d'utiliser la même méthodologie de choix des VTR pour les études « air » et « sols ».

7.3.1 Approches existantes

Plusieurs textes et approches de formalisation de choix des VTR existent déjà :

- La circulaire DGS (Direction Générale de la Santé) du 30 mai 2006 relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact (**[32]**).

Elle peut être résumée par le schéma suivant (Figure 12) :

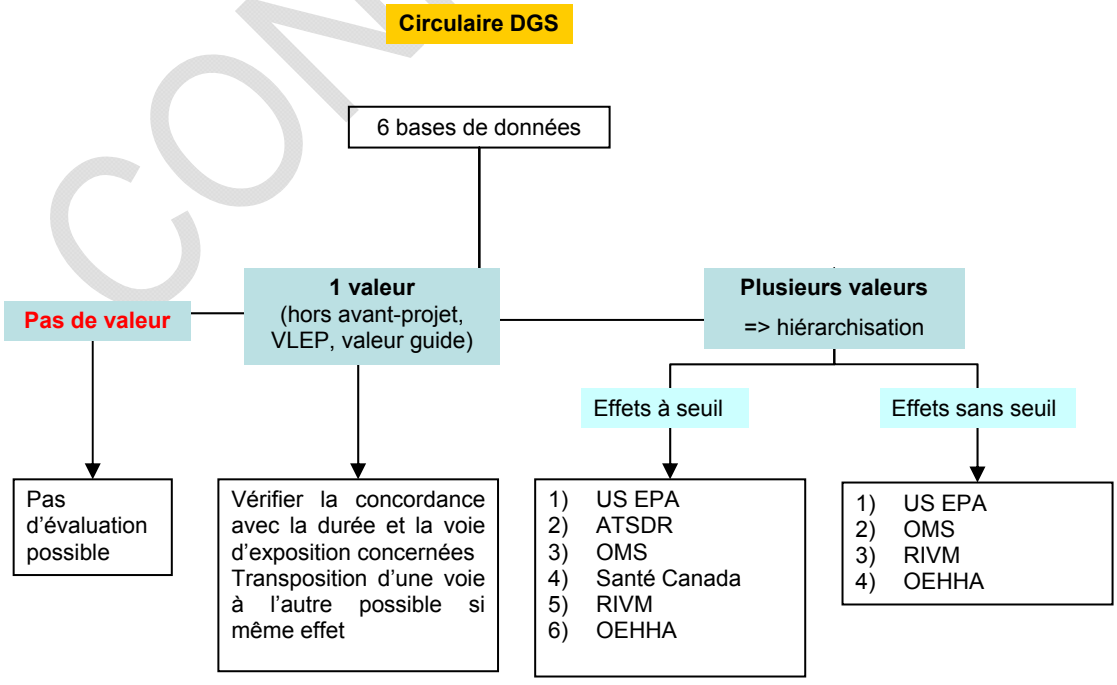


Figure 12 : choix des VTR selon la directive DGS

CONFIDENTIEL

Le but de la circulaire de la DGS est de simplifier la démarche de choix des VTR. Cependant la limitation des bases de données et leur hiérarchisation peut se révéler trop restrictive. Ainsi, une stricte application de cette circulaire ne permet pas de prendre en compte les VTR de certains hydrocarbures aliphatiques comme les trimethylbenzene données par le TPHCWG (Total Petroleum Hydrocarbons Criteria Working Group), pourtant rencontrés fréquemment lors des études sanitaires Renault.

- Pratique INERIS de choix des VTR dans les évaluations de risques sanitaires (**[33]**)

Le choix par analyse de premier niveau tend à ajuster le choix de la VTR selon sa qualité scientifique, dans une optique *a priori* moins conservatrice et plus argumentée que la circulaire DGS. Ce choix par analyse critique de premier niveau correspond à une ERS de type réglementaire usuelle (délai de réalisation et budget limités) avec l'optique d'un choix au plus juste plutôt que conservateur et d'une certaine prise de risque dans ce choix.
Le schéma (Figure 13) ci-dessous présente cette approche :

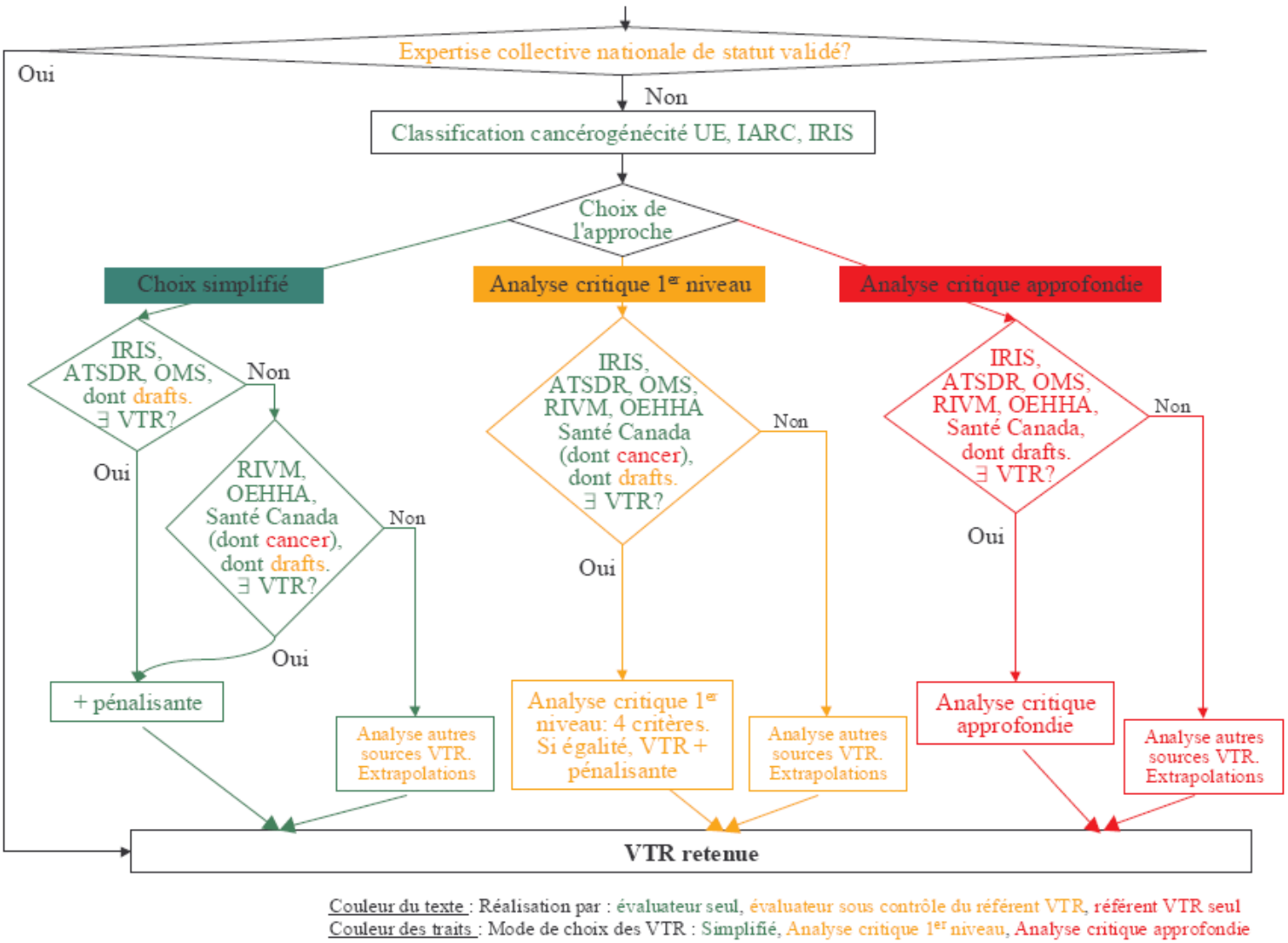


Figure 13 : approches INERIS de choix des VTR

Les 4 critères retenus sont les suivants (sans ordre) :

1) La date d'élaboration de la VTR et plus particulièrement celle de l'étude source
2) L'origine des données de l'étude source
   Il est conseillé de favoriser les études réalisées chez l'homme.
3) La description de ou des études sources dans la justification scientifique menée par les organismes
4) La justification scientifique des organismes menant au calcul des VTR

Le retour d'expérience montre que l'approche ci-dessus est trop subjective ; selon les évaluateurs, les VTR choisies ne sont pas toujours les mêmes et peuvent entrainer des différences dans l'évaluation des risques.

7.3.2 Approche retenue

Renault souhaite être le plus exhaustif et le plus cohérent possible dans ses évaluations des risques sanitaires. L'approche retenue pour le choix des VTR, calquée sur la méthode de 1er niveau de l'INERIS, est donc la suivante :

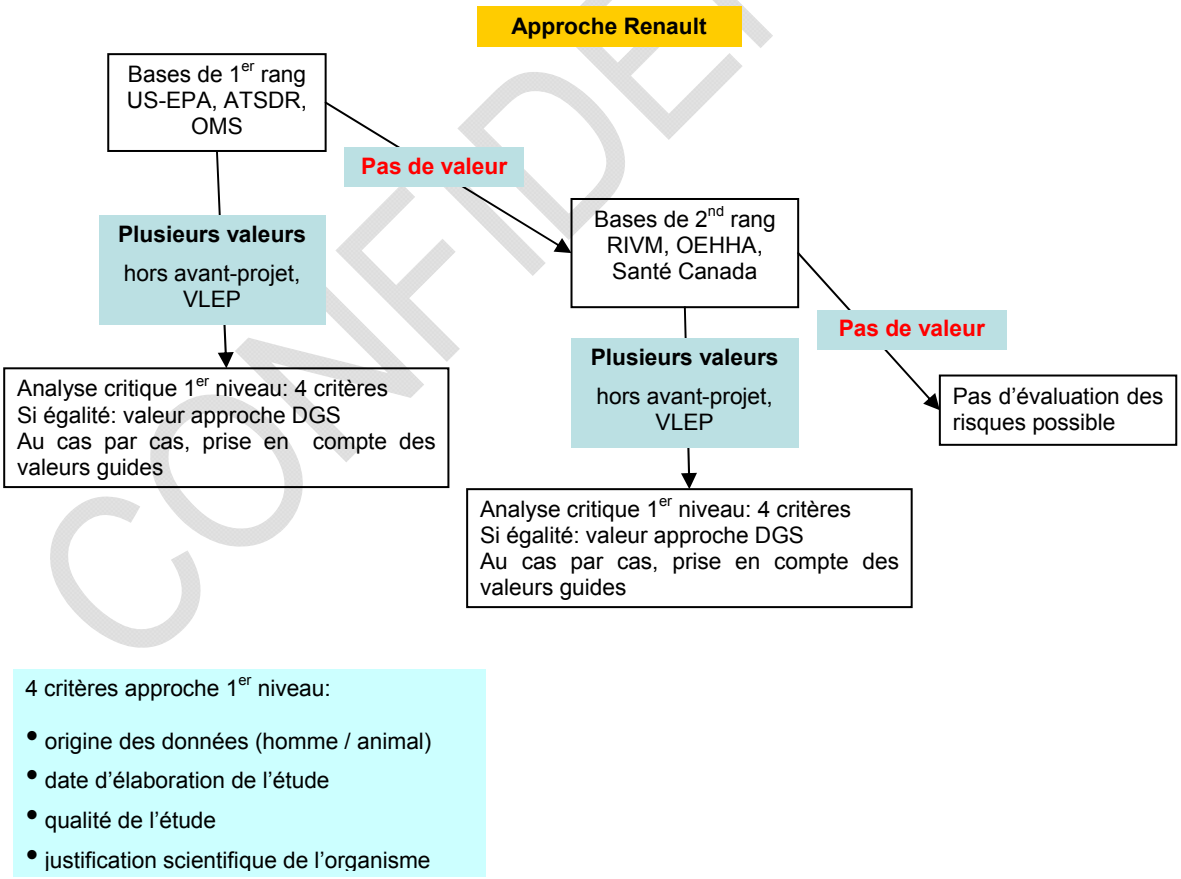


Figure 14 : approche Renault de choix des VTR

La qualité de l'étude peut être appréciée entre autres par la valeur donnée : il est plus pertinent de retenir une valeur correspondant à dose sans effet indésirable observé

CONFIDENTIEL

(NOAEL, no observed adverse effect level) plutôt que la dose la plus faible pour laquelle est observé un effet indésirable (LOAEL, low observed adverse effect level) (**[29]**).

Cette méthode permet d'être le plus exhaustif possible et de ne pas mettre de substances de côté. En dernier lieu, la prise en compte de la valeur prônée par la DGS permet d'être en accord avec les autorités administratives.

Si on prend l'exemple du 2 butoxy ethanol, le tableau suivant récapitule les différentes VTR pour l'inhalation, effet à seuil :

Table 17 : les différentes VTR du 2 butoxy éthanol pour l'inhalation, effet à seuil

	Inhalation Effet à seuil							
Composé	VTR (µg/m3)	Organisme	Année actu	Facteur d'incertitude	Etude Homme/animal	Organe cible	Fiabilité des données	Commentaires
2 butoxy éthanol	13000	US EPA	1999	30	rat	Effets hématologiques	moyenne	
	960	ATSDR	1998	3	homme	Effets hématologiques	haute	NOAEL
	11000	Santé Canada	1999	0,5	rat	Effets hématologiques	valeur provisoire	

Parmi les bases de données de 1er rang, l'US EPA et l'ATSDR fournissent une VTR pour les effets à seuil liés à l'inhalation du 2 butoxy éthanol. Si les deux études portaient bien sur des effets chroniques, seule celle de l'ATSDR portait sur des sujets humains. C'est donc la valeur de l'ATSDR, égale à 960 µg/m^3, qui est retenue ici.
Si la méthodologie de choix de la DGS avait été suivie, c'est au contraire la valeur de l'US EPA, moins pénalisante, qui aurait été retenue puisque c'est cette base qui doit être consultée en premier.

7.4 Choix des VTR

A l'issue de la revue bibliographique sur les VTR (**[34]**) disponibles et selon la méthode exposée précédemment, le tableau suivant (Table 18) peut être dressé. Les molécules pour lesquelles aucune VTR n'est disponible n'apparaissent donc pas dans ce tableau. Les VTR présentées sont celles associées à l'inhalation puisque seule cette voie d'exposition est retenue (cf. §7.5.2)

CONFIDENTIEL

Table 18 : polluants sélectionnés, dangers et VTR associés

		Avec seuil			Sans seuil		
Substances	**N° CAS**	**Effet critique non cancérogène**	**Organisme**	**VTR ($\mu g/m^3$)**	**Effet critique cancérogène**	**Organisme**	**VTR $(\mu g/m^3)^{-1}$**
1 2 4 trimethyl benzene	95-63-6	Atteinte du système nerveux central	TPHCWG	200	----------	----------	----------
1 3 5 trimethylbenzene	108-67-8	Atteinte du système nerveux central	TPHCWG	200	----------	----------	----------
1 4 dioxane	123-91-1	Effets hépatiques	ATSDR	3600	Dégénérescence de l'épithelium respiratoire	OEHHA	7,70E-06
2 butoxy ethanol	111-76-2	Anémie hémolytique	ATSDR	960	----------	----------	----------
benzène	71-43-1	Effets neurotoxiques	US EPA	30	Leucémie	US EPA	7,80E-06
dichloromethane	75-09-2	Effets neurotoxiques et cardiovasculaires	ATSDR	3000	Cancer du poumon, du foie, du pancréas	US EPA	4,70E-07
ethylbenzene	100-41-4	Développement embryonnaire	US EPA	1000	Cancer du poumon, du foie	OEHHA	2,50E-06
formaldéhyde	50-00-0	Irritation nasale	ATSDR	10	Carcinome pulmonaire	US EPA	1,30E-05
hexane	110-54-3	Atteinte du système nerveux central	ATSDR	2000	----------	----------	----------
methylmethacrylate	80-62-6	Dégénérescence de l'épithélium nasal	US EPA	700	----------	----------	----------
phenol	108-95-2	Troubles nerveux, atteintes hépatiques	OEHHA	200	----------	----------	----------
xylenes	1330-20-7	Motricité	US EPA	100	----------	----------	----------

Le danger des polluants recensés et le choix des VTR associées sont présentés plus en détail en Annexe IX.

La quantification du risque porte sur l'ensemble des polluants présentés dans le tableau ci-dessus. La notion de traceur de risque, classiquement utilisée par les bureaux d'études et qui permet de ne retenir que certains polluants en fonction d'un ratio flux émis/ VTR ne sera pas utilisée ici (**[26], [30]**). Cela permet de ne négliger aucun risque.

CONFIDENTIEL

7.5 Evaluations des expositions

7.5.1 Zone d'étude

La zone d'étude a été définie lors de l'étude BURGEAP ([3]); il s'agit de l'ensemble de 12 communes situées autour de l'usine de la SOVAB et susceptibles d'être impactées. Au total, d'après les données INSEE, l'ensemble compte 14857 habitants.

L'analyse des données montre que l'environnement de la SOVAB est de type rural avec une population majoritairement jeune. La population réside toute l'année sur le domaine d'étude. Les alentours du site sont constitués principalement de terres agricoles et de prés. On note par ailleurs la présence de populations sensibles, plusieurs écoles se situant à proximité du site. (cf. Figure 8)

7.5.2 Voie d'exposition

Etant donné que l'on étudie les effets des rejets atmosphériques sur la santé humaine, la voie d'exposition concernée *a priori* est l'inhalation. L'évaluation portera sur les effets chroniques pouvant survenir dans le cadre du fonctionnement normal de l'usine.

7.5.3 Paramètres d'exposition

Afin d'estimer le risque, deux scénarios sont envisagés : une population adulte sédentaire et un enfant scolarisé se déplaçant dans la zone d'étude.

Le tableau suivant récapitule les hypothèses pour chacun des 2 scénarios :

	Adulte	Enfant
Durée d'exposition	70 ans	10 ans
Nb de jours d'exposition par an	365	365
Nb d'heures d'exposition par jour	24	24

Ces hypothèses majorantes vont permettre d'évaluer le risque sanitaire maximum.

7.5.4 Quantification de l'exposition

L'exposition se calcule à l'aide de la relation suivante :

CE= CA x T

avec

CE : concentration moyenne d'exposition (µg/m3)

CA : concentration atmosphérique de la substance dans la zone considérée (µg/m3)

T : proportion de temps d'exposition à la concentration CA (ici 24h/24, 365 jours sur 365)

CONFIDENTIEL

Le tableau des concentrations au niveau des différents points récepteurs, obtenues par extrapolation de la modélisation réalisée par Burgeap (§6.2.3) est présenté en annexe X.

7.6 Caractérisation du risque

7.6.1 QD et ERI

La caractérisation du risque s'exprime en quotient de danger (QD) pour les effets à seuil et en excès de risque individuel (ERI) pour les effets sans seuil.

Risques non cancérogènes

- Le quotient de danger, pour les effets des polluants qui surviennent au-delà d'une concentration atmosphérique seuil, se calcule selon la formule suivante :

$$QD = CE / VTR$$

Une valeur de QD inférieure à 1 permet de considérer que l'exposition des populations ne pose pas de problème sanitaire.

Risques cancérogènes

- L'excès de risque individuel, pour les effets des polluants qui apparaissent quelle que soit la concentration ou la dose à laquelle la population est exposée, se calcule selon la formule suivante :

$$ERI = CE \times ERU \times (DE / TP)$$

avec

DE : durée d'exposition en années (70 ans pour un adulte, 10 ans pour un enfant)

TP : période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée (70 ans)

Le niveau repère pour l'ERI est de 10^{-5}. Cela signifie que dans une population de 100000 personnes exposées tous les jours de leur vie au polluant, il serait observé 1 cas de cancer (ou d'une autre pathologie) en plus de ceux qui seraient survenus en dehors de toute exposition à ce polluant.

7.6.2 Résultats

Le tableau suivant (Table 19) présente les QD obtenus pour tous les polluants au niveau du récepteur le plus impacté à savoir l'école primaire de Batilly.

Table 19 : QD max pour tous les polluants

Effets à seuil	xylènes	éthylbenzène	1 2 4 trimethylbenzene	1 3 5 trimethylbenzene	formaldéhyde	benzène
QD max	9,7E-02	1,7E-03	1,2E-03	1,6E-03	1,1E-02	1,9E-04

Effets à seuil	1 4 dioxane	dichlorométhane	2 butoxy ethanol	méthylmétacrylate	hexane	phénol
QD max	4,8E-07	4,0E-07	7,5E-07	2,1E-05	6,7E-07	8,8E-04

CONFIDENTIEL

Les QD calculés pour chacune des molécules considérées sont inférieurs voire très largement inférieurs à 1. L'indice de risque global, égal à la somme des QD, même s'il n'a pas forcément de sens toxicologique, reste, lui aussi, inférieur à 1 (0,1).
La survenue d'effets toxiques apparait donc peu probable sur le domaine d'étude, même pour les populations sensibles.

Le tableau suivant (Table 20) présente les ERI obtenus pour tous les polluants cancérigènes au niveau de l'école primaire de Batilly, récepteur le plus impacté.

Table 20 : ERI pour tous les polluants cancérigènes

Effets sans seuil /adulte	ethylbenzene	benzène	formaldéhyde	1 4 dioxane	dichloromethane
ERI max	4,24E-06	4,40E-08	1,43E-06	1,32E-08	5,60E-10

Effets sans seuil /enfant	ethylbenzene	benzène	formaldéhyde	1 4 dioxane	dichloromethane
ERI max	6,05E-07	6,28E-09	2,05E-07	1,89E-09	8,00E-11

Les ERI calculés n'atteignent jamais la valeur repère de 10^{-5} sur la zone la plus exposée, et ce, pour des hypothèses majorantes. Il n'y a donc pas de risque inacceptable pour la population.

7.7 Analyses des incertitudes de l'ERS et discussion

Les résultats de cette évaluation des risques montrent que les effluents gazeux du site de la SOVAB n'entrainent *a priori* pas de risques sanitaires pour la population alentour. Cependant, un certain nombre d'hypothèses ont été formulées ; il convient d'en discuter la vraisemblance.

- Les concentrations en polluants

L'incertitude majeure porte sur les concentrations atmosphériques en polluants émis par l'usine. En effet les calculs effectués pour cette évaluation des risques sanitaires s'appuient sur une mesure ponctuelle des effluents de 10 cheminées. Au-delà de la qualité de la mesure, on peut se demander si les concentrations obtenues sont réellement représentatives de la pollution atmosphérique générée par l'usine. Il est tout de même à noter que lors des prélèvements, l'usine fonctionnait normalement.

- Les molécules retenues

La chromatographie utilisée pour quantifier les polluants est, elle aussi, source d'incertitudes. En effet, le tube adsorbant utilisé est le TENAX spécifique de certaines

CONFIDENTIEL

molécules. L'évaluation des risques sanitaires n'a donc été effectuée que pour les molécules piégée par cet adsorbant (plus le formaldéhyde).
De même, d'un point de vue toxicologique, les molécules pour lesquelles les connaissances scientifiques sont insuffisantes et/ ou qui ne possèdent pas de VTR n'ont pas été retenues.

- Les voies d'exposition

Seule l'inhalation a été prise en compte comme voie de danger. Or la consommation de produits du jardin souillés par des particules ou l'ingestion de terre par les enfants contribuent à augmenter la dose d'exposition de la population. C'est un facteur de sous-estimation.

L'évaluation des risques sanitaires effectuée dans le cadre de ce mémoire comporte donc des incertitudes mais permet d'estimer les risques sanitaires encourus par la population aux alentours de l'usine de la SOVAB ; ils sont acceptables.

CONFIDENTIEL

8 Méthodologie d'évaluation de l'impact olfactif

Renault cherche le meilleur moyen d'évaluer les impacts olfactifs de ses usines. Une comparaison des méthodes utilisées précédemment par rapport à la méthode exposée dans ce mémoire est donc à effectuer.

8.1 Méthode « seuil olfactif »

Une première méthode pour l'évaluation de l'impact olfactif a été utilisée pour l'usine de Douai. Elle consistait en :

- Recherche des seuils olfactifs pour les substances émises
- Calcul, via le modèle de dispersion, de la fréquence et de la durée de dépassement des seuils olfactifs

Cette méthode induit plusieurs remarques :

- il n'existe pas de méthodologie officielle de choix des seuils olfactifs et comme on l'a vu précédemment, les valeurs peuvent différer fortement d'une source bibliographique à une autre.
- cette méthode ne tient pas compte des phénomènes de synergie et d'inhibition des odeurs
- les substances émises sont les substances théoriques données par le synoptique et comme les résultats de la CG/SM le montrent, il existe des différences significatives avec les substances réellement émises.

8.2 Méthode « substance »

L'autre méthode est celle utilisée par Burgeap pour la SOVAB qui consistait donc en l'évaluation des débits d'odeurs à partir des substances potentiellement émises et des seuils olfactifs associés et modélisation de la dispersion de ces odeurs.

Si l'on compare les résultats débits d'odeurs obtenus en sortie de cheminée d'une part pour l'étude Burgeap et d'autre part à partir des mesures effectuées sur site, on obtient le tableau suivant (Table 21) :

Table 21 : comparaison des débits d'odeur

Groupe	N° de cheminée	Débit d'odeur en uoE/an Burgeap	Débit d'odeur en uoE/an mesuré	Ecart
6	37,38,43	3,80E+11	7,27E+11	47,73%
17	28	3,12E+11	7,12E+11	56,18%
8	39,40,41	2,63E+11	4,99E+11	47,29%
7	35,36	1,21E+11	2,26E+11	46,46%
32	46	5,24E+10	1,70E+10	-208,24%

CONFIDENTIEL

On constate que les écarts sont importants. Ceci peut s'expliquer par le fait que :

- comme l'étude précédente, cette méthode ne tient pas compte des phénomènes de synergie et d'inhibition des odeurs
- les substances émises considérées, ici aussi, sont les substances théoriques données par le synoptique.
- certaines substances émises pour lesquelles aucun seuil olfactif n'a été trouvé n'ont pas été prises en compte
- certaines substances émises ayant des seuils olfactifs ont été pris en compte ici, les polluants de combustion de chaufferie notamment, mais pas lors des mesures d'odeurs réalisées en juin.

8.3 Méthode « mesure d'odeur à l'émission »

Contrairement aux deux autres méthodes, celle utilisée dans le cadre de cette étude présente l'avantage de rendre compte des odeurs générées par les substances réellement émises par l'usine. Elle permet, en sortie de cheminée de rendre compte des effets de synergie, d'inhibition ou d'antagonismes des odeurs générées.

Cependant, la méthode est génératrice de plusieurs incertitudes.
Ainsi, les hypothèses formulées pour calculer les concentrations d'odeur sont logiques et théoriquement valables mais l'addition d'odeur, formulée ici, ne tient pas compte, là encore, des effets de synergie ou d'inhibition possibles. Cependant, un échange d'e-mails avec M. Atkinson (cf. Annexe XI), météorologiste au service modélisation de l'US EPA et des discussions avec le CerTech permettent de valider cette hypothèse (**[35]**). L'addition de sources d'odeurs ponctuelles est la seule méthode actuellement acceptable.

La CG/SM peut être également source d'incertitudes puisque elle ne permet de détecter que les composés organiques volatils ou semi-volatils et donc pas le formaldéhyde ou les dioxines (**[36]**).

Par ailleurs, pour tirer d'avantage parti de ces mesures, il conviendrait d'utiliser un logiciel complet de dispersion atmosphérique des odeurs permettant ainsi d'avoir une idée plus précise de la concentration d'odeur dans l'environnement.
Des mesures plus nombreuses permettraient également d'augmenter la pertinence de cette méthode.

CONFIDENTIEL

Enfin, la caractérisation des odeurs et l'origine des molécules odorantes demeurent imprécises puisqu'aucun lien formel ne peut être établi entre une molécule et sa contribution à la pollution olfactive.

8.4 Conclusions

Si aucune des méthodes citées n'est totalement satisfaisante, celle mise en œuvre au cours de cette étude a l'avantage de coupler analyses olfactométriques et analyses physico-chimiques, ceci permettant de caractériser au mieux les odeurs générées par le site. Moins théorique que les méthodes précédentes et reposant sur des mesures, elle mériterait cependant d'être complétée.

L'idéal serait de pouvoir utiliser la méthode de GC-MS Sniffing, couplant simultanément analyse physico-chimique et analyse olfactométrique, qui permet de caractériser chaque substance ressortant par la chromatographie par son niveau d'odeur. A chaque pic du chromatogramme, un nez expert évalue l'intensité de l'odeur associée. On obtient alors une véritable « carte d'identité » des odeurs du mélange gazeux. Cette technologie est par exemple disponible au CerTech.

Par ailleurs, des mesures dans l'environnement sont envisageables ; elles permettraient d'obtenir le ressenti des populations alentours quant à la pollution olfactive du site et de caractériser scientifiquement les perceptions olfactives des riverains (**[37]**). Néanmoins, le protocole de ces mesures est lourd ; il nécessite la formation d'un jury de nez experts puis de multiples mesures en fonction des diverses conditions météorologies (**[38]**, **[39]**). En effet, il faut pouvoir assurer la reproductibilité, la représentativité et la sensibilité des mesures. Les mesures dans l'environnement restent toutefois indispensables pour une bonne gestion, de la part de l'industriel, de la pollution olfactive.

L'utilisation d'un nez électronique est également possible pour des mesures en continu (**[40]**). Des capteurs capables de détecter une concentration de molécules odorantes émettent un signal formant ainsi la carte d'identité du mélange gazeux. Toutefois, à cause du manque de sensibilité et des problèmes de vieillissement rapide de ces capteurs, les nez électroniques sont essentiellement utilisés dans des domaines d'applications précis comme le contrôle qualité dans des procédés de fabrication plutôt que pour des mesures en environnement (**[12]**).

CONFIDENTIEL

9 Les odeurs : un problème de santé environnement

Encore trop souvent considérées comme des inconvénients mineurs inhérents, par exemple, au développement économique essentiel d'une localité, les odeurs environnementales sont pourtant vécues par ceux qui les subissent comme de véritables atteintes aux sentiments de bien être et de confort (**[2]**, **[20]**).

La nuisance olfactive met en jeu des mécanismes complexes tels que des processus sociologiques, psychologiques, cognitif. Ainsi l'intolérance des riverains vis-à-vis d'une nuisance olfactive peut naître de la répétitivité d'épisodes olfactifs, du moment inopportun de la perception des odeurs ou encore, de la relation implicite entre l'odeur et la notion de territoire et donc d'intrusion (**[12]**, **[24]**).

Pourtant, malgré un enjeu de santé publique, peu d'études ont porté sur les effets des mauvaises odeurs sur la santé. Or, les odeurs provenant d'activités industrielles, de déchets ou agricoles peuvent avoir un impact significatif sur la santé de la population exposée en agissant tant sur le plan physiologique que psychologique. L'étude de la littérature en la matière (**[15], [20], [25]**) montre que l'exposition à des odeurs environnementales peut entraîner des problèmes de santé reliés à des effets toxicologiques, non toxicologiques ou combinés. Les symptômes observés seraient le résultat de relations complexes entre des facteurs biologiques, psychologiques et sociaux.

Ainsi, des sentiments de contrariété et des réactions dépressives peuvent être la conséquence de l'exposition à des odeurs désagréables et entraîner des nausées, des vomissements, des céphalées, des troubles respiratoires (respiration superficielle, toux), des troubles du sommeil et la perte de l'appétit. Le stress engendré par une exposition fréquente à des odeurs désagréables peut par la suite entraîner certains problèmes de santé : augmentation de la tension artérielle, stress chronique pouvant conduire à des maladies coronariennes.

Cependant, la plupart des symptômes rapportés par les personnes exposées à des sources d'odeurs environnementales sont aigus dans leurs manifestations, limités dans le temps et de nature subjective; ils sont donc difficiles à établir objectivement. Les mécanismes mis en jeu ne s'expliquent donc pas par l'approche toxicologique classique mais doivent être abordés comme des effets non toxicologiques sur la santé (**[24]**). En effet, même lorsque les concentrations des contaminants sont bien inférieures à celles pouvant causer des réactions de type toxique, des effets néfastes peuvent être observés. Il n'y a en effet pas de lien entre la perception des odeurs et la toxicité d'un mélange gazeux ni dans le sens d'un danger ni dans le sens d'une sécurité (**[41]**).

CONFIDENTIEL

Conclusion et perspectives

Les odeurs générées par ses usines sont un problème auquel Renault est confronté de plus en plus souvent, de part l'évolution de la législation et la densification urbaine qui place les riverains toujours plus proches des sites industriels et ce, partout dans le monde.

Au travers d'un cas pratique, la SOVAB et des mesures effectuées sur site, il s'agissait dans ce mémoire d'étudier la meilleure méthodologie d'évaluation de l'impact olfactif d'une usine. La mesure de cet impact sert à vérifier la conformité des installations sur le plan législatif, hiérarchiser les sources, orienter et définir les solutions de traitement. La méthode mise en œuvre ici, selon un protocole normé, malgré ses incertitudes (une seule mesure ponctuelle, manque d'un logiciel complet de dispersion atmosphérique), semble plus adaptée et plus précise que celles utilisées précédemment qui restaient trop théoriques.

Au regard des analyses physico-chimiques et olfactométriques mises en œuvre, on peut conclure que le site de la SOVAB est bien à l'origine d'odeurs dans l'environnement. En effet, les estimations obtenues sont compatibles avec une perception d'odeur.
Les travaux à venir, si Renault souhaite pousser plus loin l'étude, seront de déterminer la fréquence de dépassements classiquement retenue ainsi que d'identifier plus précisément les molécules odorantes à l'origine de la pollution olfactive avant d'envisager des solutions de réduction de la nuisance.

En revanche, rien n'indique ici qu'un risque sanitaire inacceptable, évalué selon une méthode toxicologique conventionnelle, soit encouru par la population alentour. Cependant, aux vues des différences significatives entre les substances théoriquement émises par le site et celles effectivement émises sur la dizaine de cheminées prélevées, on peut s'interroger quant à la justesse des concentrations retenues pour l'étude et par là, la validité des résultats. La présente étude demeure une évaluation préliminaire de la situation. Ainsi, il conviendrait de pouvoir quantifier plus précisément les substances en sortie de cheminée pour tirer, d'un point de vue toxicologique, des conclusions définitives sur les effets à la santé des contaminants émis par l'usine.

L'impact olfactif d'un site industriel, apparait donc complexe à évaluer ; c'est une question émergeante pour une industrie responsable. La meilleure solution contre la pollution olfactive, enjeu de santé publique mais aussi d'image pour l'industriel, reste donc la prévention. Alors Renault, soucieux du développement durable et de l'environnement, saura-t-il pour ses sites industriels futurs, en Inde ou au Maroc par exemple, prendre en compte, dès la conception de l'usine, la nuisance olfactive potentiellement subie par les riverains ?

CONFIDENTIEL

Bibliographie

[1] IRSN, juillet 2007, *La perception des risques et de la sécurité par les Français.*

[2] GRINGAS B et al., janvier 2002, *Avis de santé publique relié aux émissions d'odeurs par l'usine d'équarrissage Alex Couture inc. de Charny au cours de l'été 2001*, Direction de la santé publique, de la planification et de l'évaluation de Chaudière-Appalaches, Canada.

[3] BURGEAP, mai 2008, *Evaluation des risques sanitaires liés aux émissions actuelles du site.*

[4] BURGEAP, janvier 2008, *Calcul de dispersion des odeurs liées à la configuration actuelle des activités de peinture et de montage du site Renault-SOVAB.*

[5] BURGEAP, décembre 2007. Rapport : *Modélisation de la dispersion atmosphérique des polluants gazeux émis dans la situation actuelle du site.*

[6] AFNOR, Octobre 2003. *Détermination de la concentration d'une odeur par olfactométrie dynamique.* NF EN 13725.

[7] Code de l'environnement (partie législative), Livre II Milieux Physiques, Titre II Air et atmosphère, Article L220-2.

[8] JOFR, arrêté du 2 février 1998 relatif aux émissions de toute nature des ICPE soumises à autorisation.

[9] JOFR, arrêté du 12 février 2003 relatif aux prescriptions applicables aux installations classées soumises à autorisation sous la rubrique 2731 " dépôt de sous-produits d'origine animale, y compris débris, issues et cadavres, à l'exclusion des dépôts de peaux, des établissements de diagnostic, de recherche et d'enseignement "

[10] JOFR, arrêté du 22 avril 2008 fixant les règles techniques auxquelles doivent satisfaire les installations de compostage ou de stabilisation biologique aérobie soumises à autorisation en application du titre Ier du livre V du code de l'environnement.

[11] DRIRE Nord Pas-de -Calais, 10 mai 2007, *Pollutions olfactives et règlementation.*

[12] ADEME, 2005, *Pollutions olfactives. Origine, législation, analyse, traitement*. Dunod.

[13] GRANGE D. et al., décembre 2007, *Les composés organiques volatils: état des lieux*, Observatoire régional de Santé d'Ile de France.

[14] KEN V, *Cataphorèse*, Techniques de l'ingénieur.

[15] ODOTECH, février 2007, *Diagnostic Odeur, Gestion des odeurs*, 4e colloque « Comment gérer matières résiduelles de façon durable ? »

[16] DEVIN E et al, « Mesure des paramètres de l'air humide : logiciel « calcul dans l'air humide » », *Techniques de l'ingénieur*, 1998.

CONFIDENTIEL

[17] ISO 4006 :1991. *Mesure de débit des fluides dans les conduites fermées - Vocabulaire et symboles.*

[18] POURTIER L. et al., *Modélisation de la dispersion atmosphérique des odeurs*, Techniques de l'Ingénieur.

[19] NAJEAN P. et RIBEIRO J., 24 janvier 2006, *Les calculs de la dispersion atmosphérique et la réglementation odeur.* IRSN.

[20] InVS, septembre 2004, *Stockage des déchets et santé publique*.

[21] US EPA, septembre 1995, *Screen 3 Model User's Guide.*

[22] DEVOS M., 1990, *Standardized human olfactory thresholds.*

[23] ADEME, décembre 2005, *Les principaux composés odorants et les seuils de perception.*

[24] ROGNON C et al., *Les odeurs dans l'environnement*, Techniques de l'Ingénieur

[25] PAGE T, 2006, *Traitement des rejets, rejets gazeux : odeurs,* Ecole Polytechnique de Montréal.

[26] CASSADOU S et al., novembre 2004, *Sélection des agents dangereux à prendre en compte dans l'évaluation des risques sanitaires liés aux infrastructures routières.*

[27] AFFSET, octobre 2006, *Risques sanitaires liés aux composés organiques volatils dans l'air intérieur.*

[28] ASTEE (association scientifique et technique pour l'eau et l'assainissement), juin 2006, *Guide méthodologique pour l'évaluation du risque sanitaire de l'étude d'impact des installations de compostage soumises à autorisation.*

[29] DOONAERT D. et al., « Les valeurs toxicologiques de référence : comment choisir ? », *Environnement et Santé*, vol 5, n°3, mai-juin 2006.

[30] InVS, mars 2000, *Grille de lecture - Guide pour l'analyse du volet sanitaire des études d'impact.*

[31] OMS, 2005, *Air quality Guidelines.*

[32] JOFR : Circulaire DGS/SD. 7B n° 2006-234 du 30 mai 2006 relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact

[33] INERIS, mars 2006, *Pratique INERIS de choix des valeurs toxicologiques de référence dans les évaluations des risques sanitaires*.

[34] INERIS, juin 2007, *Point sur les valeurs toxicologiques de référence.*

[35] US EPA. *Screening Procedures for Estimating the Air Quality Impact of Stationary Sources, Revised.*

[36] RIBES A. et al. « Development and validation of a method for air-quality and nuisance odors monitoring of volatile organic compounds using multi-sorbent adsorption and gas chromatography/mass spectrometry thermal desorption system.», *Journal of chromatography*, novembre 2006.

CONFIDENTIEL

[37] LEGER C, 2005, « Mise en place d'un suivi des odeurs par Air Normand. Les odeurs, nuisances directement sensibles », *Pollution atmosphérique,* n° 187, juillet-septembre 2005.

[38] GOURONNEC A.M et al., « Measurement of odours by sensory analysis or olfactometry », *ANALUSIS*, 2000, 28, n°3.

[39] ROGNON C et al., *Mesurer les odeurs*, Techniques de l'Ingénieur

[40] MESURES, décembre 2005, *Nez humains ou électroniques pour pressentir les nuisances olfactives.*

[41] FALCY M, 2005, *Comparaison des seuils olfactifs de substances chimiques avec des indicateurs de sécurité utilisés en milieu professionnel*, INRS.

Liste des sites Internet consultés

Site de l'OMS : http://www.who.int

Site de l'EPA, particulièrement la page sur les modèles de dispersion atmosphérique : http://www.epa.gov/scram001/dispersion_alt.htm

Site de l'InVS : http://www.invs.fr

Site de Légifrance : http://www.legifrance.fr

Site de la BDSP (Banque de données en Santé Publique) :http://www.bdsp.ehesp.fr

Site de l'IRSN : http://www.irsn.fr

Site du Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire. http://www.developpement-durable.gouv.fr/index.php3

Site du Ministère de la Santé, de la Jeunesse, des Sports et de la Vie Associative. http://www.sante-jeunesse-sports.gouv.fr/

Site de l'IRSN : htpp://www.irsn.org

Site du CerTech : http://www.certech.be

Site du LNE : htpp://www.lne.fr

Base de données consultées

INRS (Institut National de Recherche et de Sécurité), fiche toxicologiques : http://www.inrs.fr

ITER (International Toxicity Estimates for Risks)

http://iter.ctcnet.net/publicurl/pub_search_list.cfm

Furetox (Faciliter l'Usage des REssources TOXicologiques) http://www.furetox.fr/

CONFIDENTIEL

Liste des annexes

Annexe I : exigences de la norme EN 13725 en matière de qualité
Annexe II : site de Batilly
Annexe III : process peinture
Annexe IV : synoptique peinture
Annexe V : fiche de mesure
Annexe VI : feuille de calcul Screen 3
Annexe VII : chromatogrammes
Annexe VIII : émissions de polluants du bâtiment peinture
Annexe IX : danger des polluants choisis pour l'ERS
Annexe X : concentration des polluants (µg/m3) aux différents points récepteurs
Annexe XI : échange de mails avec D. Atkinson, US EPA

CONFIDENTIEL

Annexe I : exigences de la norme EN 13725 en matière de qualité

Matériaux

Propriétés générales
Les matériaux utilisés pour l'olfactométrie doivent avoir les propriétés générales suivantes :
-être inodores
-être sélectionnés afin de minimiser l'interaction physique ou chimique entre les composants de l'échantillon et les matériaux d'échantillonnage ;
- avoir une faible perméabilité afin de réduire au minimum la perte d'échantillon par diffusion ;
-avoir une surface lisse.

Matériaux pour le prélèvement d'échantillons
Des matériaux appropriés doivent être utilisés pour les parties du matériel de prélèvement qui sont en contact avec l'échantillon odorant. Par exemple : PTFE, copolymère hexafluoropropylène tétrafluoroethylène (FEP), polyéthylènetéréphtalate (PET, Nalophan ^{TM}), acier inoxydable, verre, polyfluorure de vinyle (PVF, Tedlar ^{TM}).
En ce qui concerne les matériaux pour les conteneurs d'échantillons (sacs), seuls le FEP, le PVF et le PET sont considérés comme appropriés à ce jour.

Echantillonnage

Les méthodes de prélèvement possibles sont l'échantillonnage dynamique ou échantillonnage pour olfactométrie en différé. C'est cette dernière qui sera mise en œuvre ici.
Lors d'un échantillonnage pour olfactométrie en différé, un échantillon est collecté et transféré dans un conteneur à échantillons pour analyse par olfactométrie en différé. Cette technique peut s'appliquer à toutes les sources, qu'elles soient diffuses ou canalisées.
Il est recommandé d'utiliser pour la collecte des échantillons soit le pompage direct soit le « principe du poumon » selon lequel le sac d'échantillon est placé dans un conteneur rigide, l'air est extrait du conteneur à l'aide d'une pompe à vide, la dépression dans le conteneur entraîne le remplissage du sac par un volume d'échantillon équivalent à celui qui a été retiré du conteneur.

Modes opératoires de prélèvement des échantillons

La méthode d'étalonnage doit garantir que les résultats obtenus sont valides pour les conditions dans lesquelles le matériel est destiné à être utilisé.

La stratégie d'échantillonnage fait l'objet d'une annexe informative de la norme.
Dans le cadre de la définition de la stratégie d'échantillonnage, il convient de tenir compte de la nature du débit massique de substance odorante et de l'objectif de mesure.
Autres paramètres importants :

- identification du ou des processus pertinents à l'origine des odeurs ;
- évaluation de la toxicité et du risque potentiel d'une émission quelconque pour les membres du jury ;
- localisation des points d'échantillonnage de l'odeur ;
- conditions affectant l'émission odorante ;

En ce qui concerne la durée de prélèvement, la fluctuation du débit d'odeur avec le temps est à prendre en compte.
Quant au nombre d'échantillons il doit être suffisant pour s'assurer que le flux de gaz odorants est correctement quantifié.

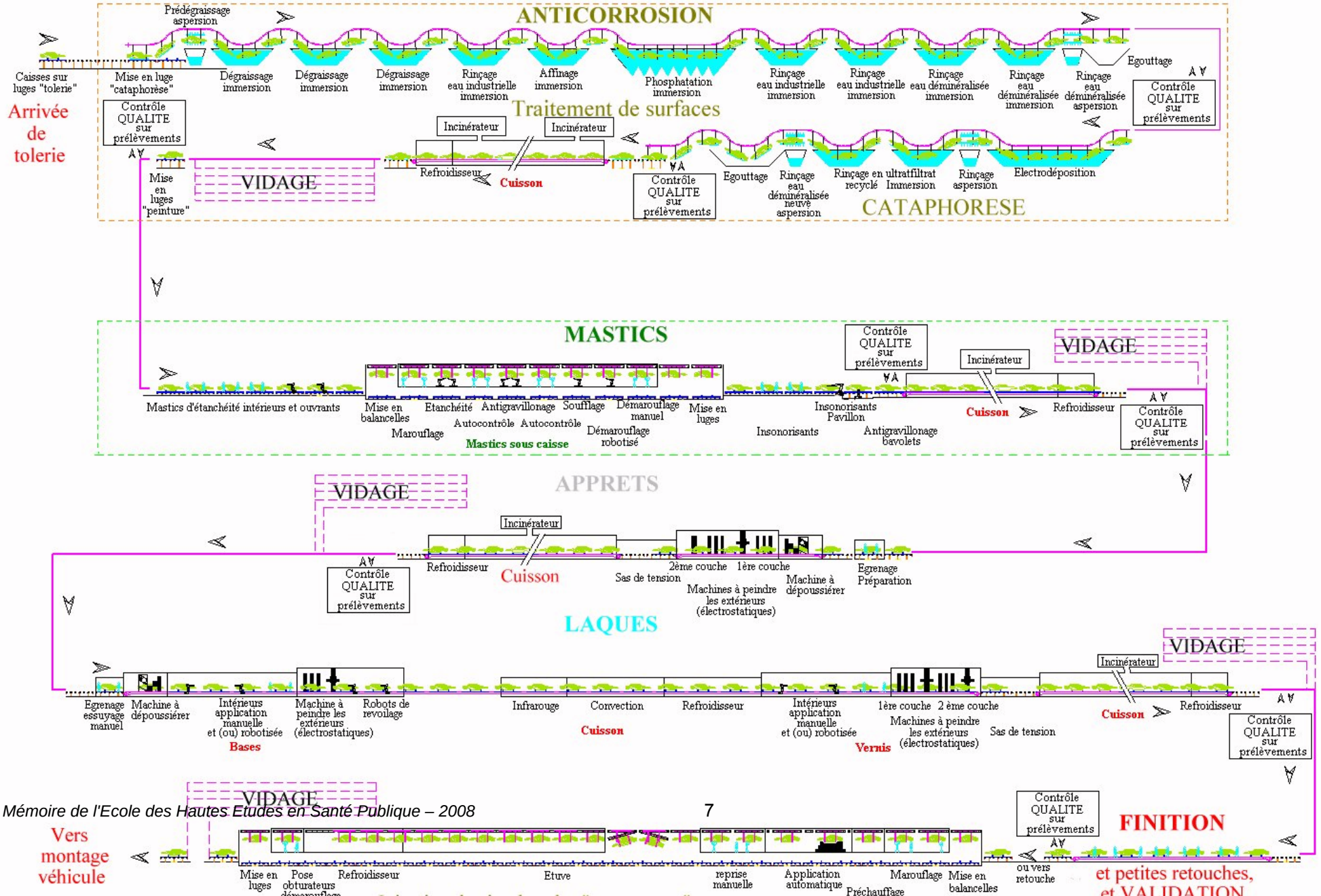
CONFIDENTIEL

Annexe II : site de Batilly

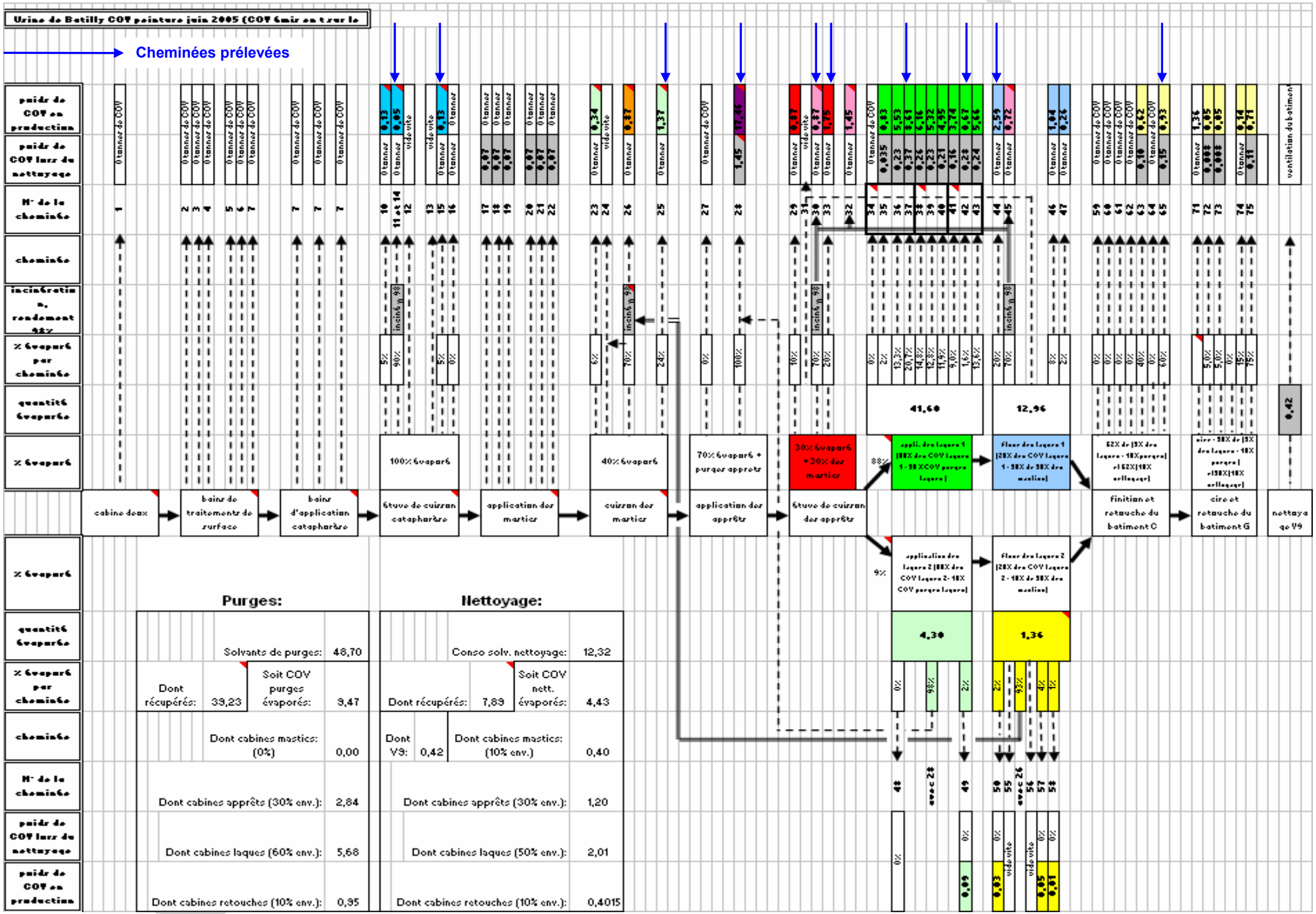
CONFI

Annexe III : process peinture

SYNOPTIQUE PEINTURE



Annexe IV : synoptique peinture



Annexe V : fiche de mesure

Prélèvement d'odeur dans un conduit de cheminée

N° de cheminée	14			
Process	étuve cuisson apprêts			
Coordonnées	8a/h			
N° du sac **Certech**	823E11		N° du sac **DiMat**	823E11
Heure de début de mesure	14h00		Heure	14h15
Temps de prélèvement	10min		Durée	5min
Φ du conduit en mètres ou **LxI**	1,60			
Hygromètrie	36,70	HR%		
Pression atmosphérique	985,00	hPa		
Pression stat. ou dépression	10	Pa dans le conduit		
Température de l'effluent	32	°C		
Masse volumique de l'effluent sec	1,293	Kg/"n" m^3		
% de vapeur d'eau dans l'effluent	1,7	% volumique		
Masse volumique de l'effluent humide	1,153	Kg/"réels"m^3		

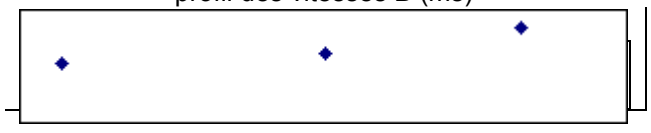
MESURE DE VITESSE

points 1 axe	points 2 axes	distance en cm	vitesse A en m/s	vitesse B en m/s
A1	B1	5	1,5	1,8
A2	B2	22		
A3	B3	50		
A4	B4			
A5/C	B5/C	80	1,7	2,1
A6	B6	110		
A7	B7	138		
A8	B8	155	2	2,8
A9	B9			

profil des vitesses A (ms)

mini	
moyen	1,73333
maxi	

profil des vitesses B (ms)



mini	
moyen	2,23333
maxi	
moyenne en ms de A,B	1,98333

Volume du rejet atmosphérique

débit réel en m^3/h	14355,8
débit en "normal" m^3/h	12495,7
débit en "normal" m^3/h (sec)	12283,3

CONFIDENTIEL

Annexe VI : feuille de calcul Screen 3

ENTER TITLE FOR THIS RUN (UP TO 79 CHARACTERS):

étuve des laques 1, stable

ENTER SOURCE TYPE: P FOR POINT
F FOR FLARE
A FOR AREA
V FOR VOLUME
ALSO ENTER ANY OF THE FOLLOWING OPTIONS ON THE SAME LINE:

N - TO USE THE NON-REGULATORY BUT CONSERVATIVE BRODE 2
MIXING HEIGHT OPTION,
nn.n - TO USE AN ANEMOMETER HEIGHT OTHER THAN THE REGULATORY
(DEFAULT) 10 METER HEIGHT.
SS - TO USE A NON-REGULATORY CAVITY CALCULATION ALTERNATIVE
Example - PN 7.0 SS (entry for a point source)

ENTER SOURCE TYPE AND ANY OF THE ABOVE OPTIONS:
p
ENTER EMISSION RATE (G/S):
11500.76
ENTER STACK HEIGHT (M):
26
ENTER STACK INSIDE DIAMETER (M):
2.21
ENTER STACK GAS EXIT VELOCITY OR FLOW RATE:
OPTION 1 : EXIT VELOCITY (M/S):
DEFAULT - ENTER NUMBER ONLY
OPTION 2 : VOLUME FLOW RATE (M**3/S):
EXAMPLE "VM=20.00"
OPTION 3 : VOLUME FLOW RATE (ACFM):
EXAMPLE "VF=1000.00"
7.7
ENTER STACK GAS EXIT TEMPERATURE (K):
301
ENTER AMBIENT AIR TEMPERATURE (USE 293 FOR DEFAULT) (K):
293
ENTER RECEPTOR HEIGHT ABOVE GROUND (FOR FLAGPOLE RECEPTOR) (M):
0
ENTER URBAN/RURAL OPTION (U=URBAN, R=RURAL):
R
CONSIDER BUILDING DOWNWASH IN CALCS? ENTER Y OR N:
N
USE COMPLEX TERRAIN SCREEN FOR TERRAIN ABOVE STACK HEIGHT?
ENTER Y OR N:
N

CONFIDENTIEL

USE SIMPLE TERRAIN SCREEN WITH TERRAIN ABOVE STACK BASE?
ENTER Y OR N:
N
ENTER CHOICE OF METEOROLOGY;
1 - FULL METEOROLOGY (ALL STABILITIES & WIND SPEEDS)
2 - INPUT SINGLE STABILITY CLASS
3 - INPUT SINGLE STABILITY CLASS AND WIND SPEED
3
ENTER STABILITY CLASS, 1(=A) TO 6(=F):
6
ENTER ANEMOMETER HEIGHT WIND SPEED (M/S):
2
USE AUTOMATED DISTANCE ARRAY? ENTER Y OR N:
Y
ENTER MIN AND MAX DISTANCES TO USE (M):
10 3500

****
*** SCREEN AUTOMATED DISTANCES ***
****

*** TERRAIN HEIGHT OF 0. M ABOVE STACK BASE USED FOR FOLLOWING DISTANCES ***

DIST (M)	CONC (UG/M**3)	STAB	U10M (M/S)	USTK (M/S)	MIX HT (M)	PLUME HT (M)	SIGMA Y (M)	SIGMA Z (M)	DWASH
10.	.0000	6	2.0	3.4	10000.0	48.15	1.99	1.96	NO
100.	.0000	6	2.0	3.4	10000.0	48.15	5.65	4.56	NO
200.	.1277E-01	6	2.0	3.4	10000.0	48.15	9.93	7.45	NO
300.	.9413	6	2.0	3.4	10000.0	48.15	12.89	8.47	NO
400.	17.55	6	2.0	3.4	10000.0	48.15	15.95	9.47	NO
500.	150.7	6	2.0	3.4	10000.0	48.15	19.05	10.51	NO
600.	732.1	6	2.0	3.4	10000.0	48.15	22.16	11.57	NO
700.	2367.	6	2.0	3.4	10000.0	48.15	25.26	12.63	NO
800.	5082.	6	2.0	3.4	10000.0	48.15	28.35	13.55	NO
900.	9200.	6	2.0	3.4	10000.0	48.15	31.42	14.44	NO
1000.	.1468E+05	6	2.0	3.4	10000.0	48.15	34.47	15.32	NO
1100.	.2062E+05	6	2.0	3.4	10000.0	48.15	37.50	16.11	NO
1200.	.2716E+05	6	2.0	3.4	10000.0	48.15	40.51	16.89	NO
1300.	.3405E+05	6	2.0	3.4	10000.0	48.15	43.51	17.64	NO
1400.	.4102E+05	6	2.0	3.4	10000.0	48.15	46.48	18.38	NO
1500.	.4789E+05	6	2.0	3.4	10000.0	48.15	49.44	19.11	NO
1600.	.5449E+05	6	2.0	3.4	10000.0	48.15	52.38	19.82	NO
1700.	.6072E+05	6	2.0	3.4	10000.0	48.15	55.30	20.52	NO
1800.	.6649E+05	6	2.0	3.4	10000.0	48.15	58.21	21.20	NO
1900.	.7177E+05	6	2.0	3.4	10000.0	48.15	61.11	21.87	NO
2000.	.7654E+05	6	2.0	3.4	10000.0	48.15	63.99	22.53	NO

CONFIDENTIEL

2100.	.7974E+05	6	2.0	3.4	10000.0	48.15	66.86	23.09	NO
2200.	.8254E+05	6	2.0	3.4	10000.0	48.15	69.71	23.64	NO
2300.	.8496E+05	6	2.0	3.4	10000.0	48.15	72.55	24.18	NO
2400.	.8703E+05	6	2.0	3.4	10000.0	48.15	75.39	24.71	NO
2500.	.8878E+05	6	2.0	3.4	10000.0	48.15	78.20	25.23	NO
2600.	.9023E+05	6	2.0	3.4	10000.0	48.15	81.01	25.74	NO
2700.	.9142E+05	6	2.0	3.4	10000.0	48.15	83.81	26.25	NO
2800.	.9237E+05	6	2.0	3.4	10000.0	48.15	86.60	26.74	NO
2900.	.9311E+05	6	2.0	3.4	10000.0	48.15	89.37	27.23	NO
3000.	.9365E+05	6	2.0	3.4	10000.0	48.15	92.14	27.71	NO
3500.	.9231E+05	6	2.0	3.4	10000.0	48.15	105.84	29.66	NO

ITERATING TO FIND MAXIMUM CONCENTRATION . . .

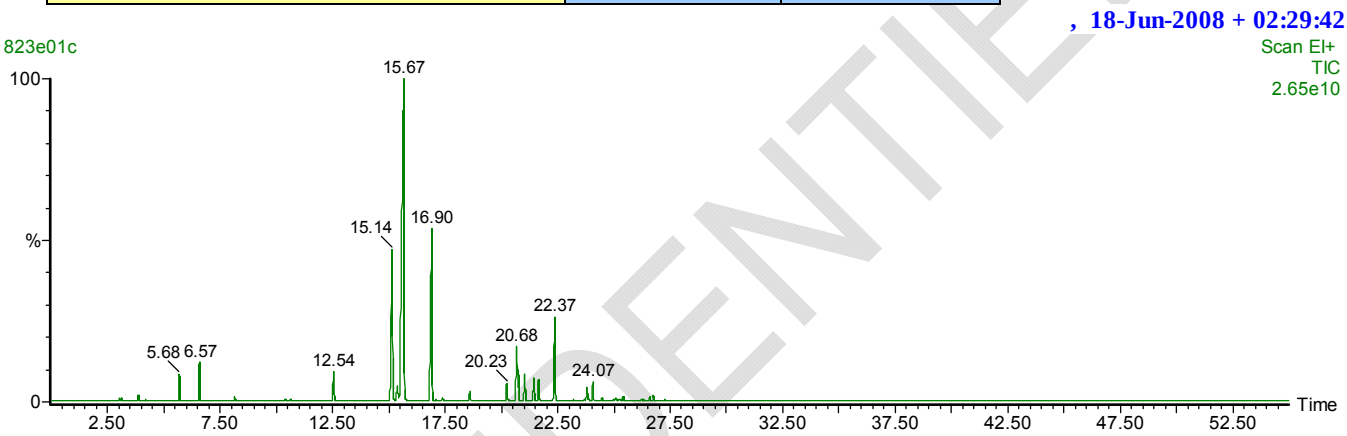
MAXIMUM 1-HR CONCENTRATION AT OR BEYOND 10. M:

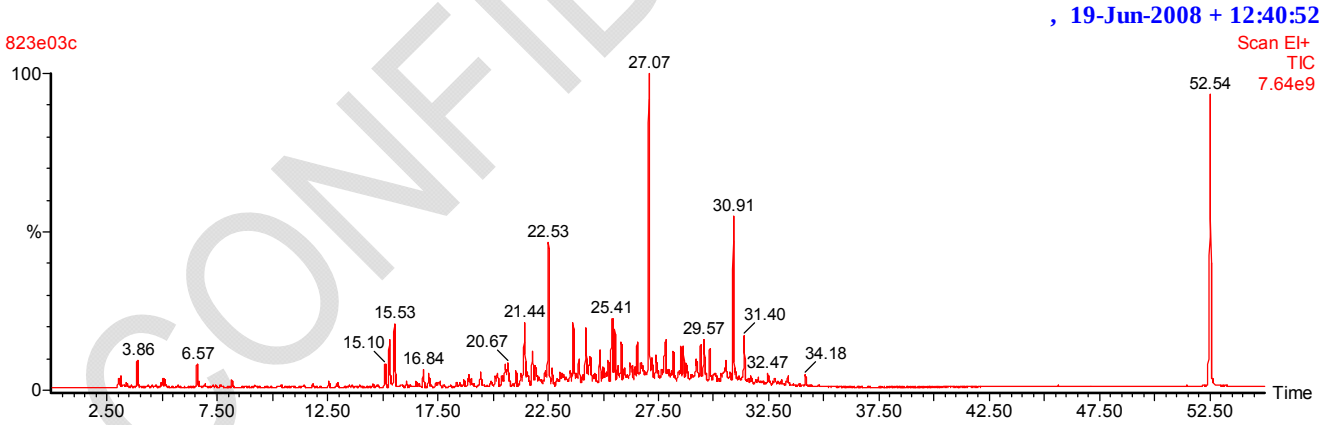
3000.	.9365E+05	6	2.0	3.4	10000.0	48.15	92.14	27.71	NO

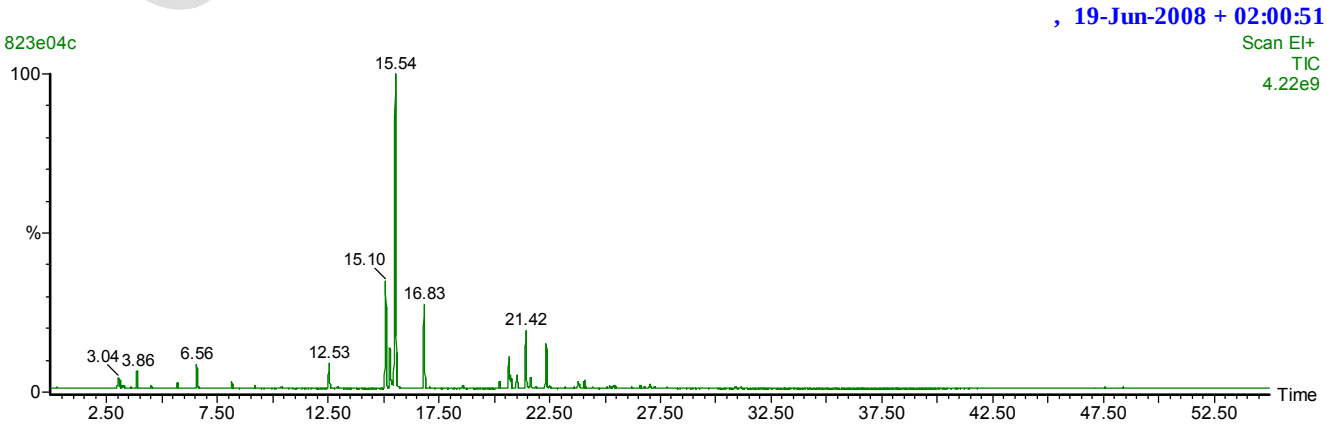
CONFIDENTIEL

Annexe VII : chromatogrammes

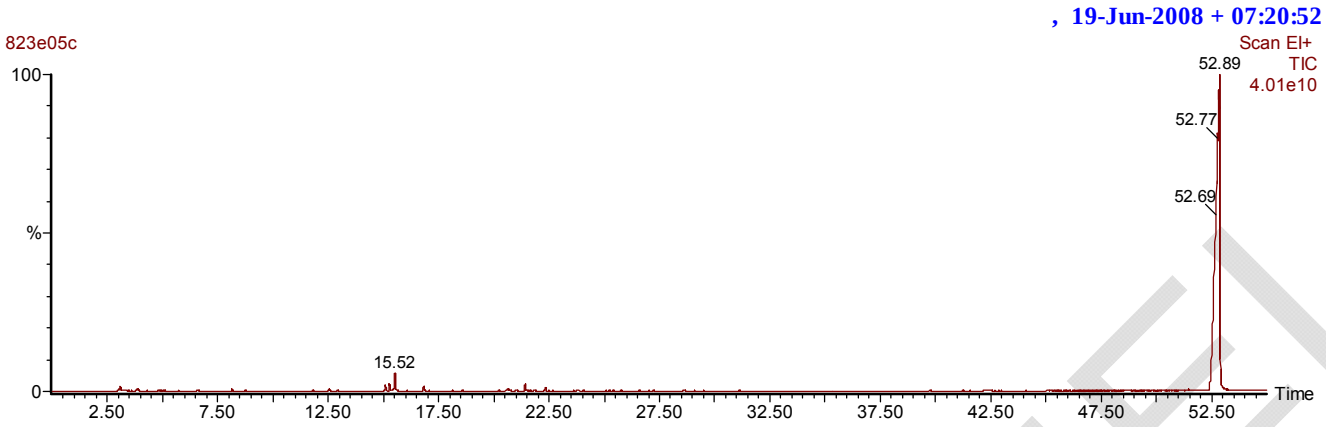
Désignation	N° de cheminée	N° de sac
Sortie inciné étuve cataphorèse	11	823E06
Rideau de sortie étuve cataphorèse	15	823E09
Hotte de sortie étuve mastic	25	823E03
Application des apprêts	28	823E07
Sortie inciné étuve de cuisson des apprêts	30	823E05
Sortie étuve des apprêts	33	823E11
Application des laques 1	37	823E01
Application des laques 1	42	823E10
Etuve des laques 1	44	823E12
Finition et retouche du bât. C	65	823E04

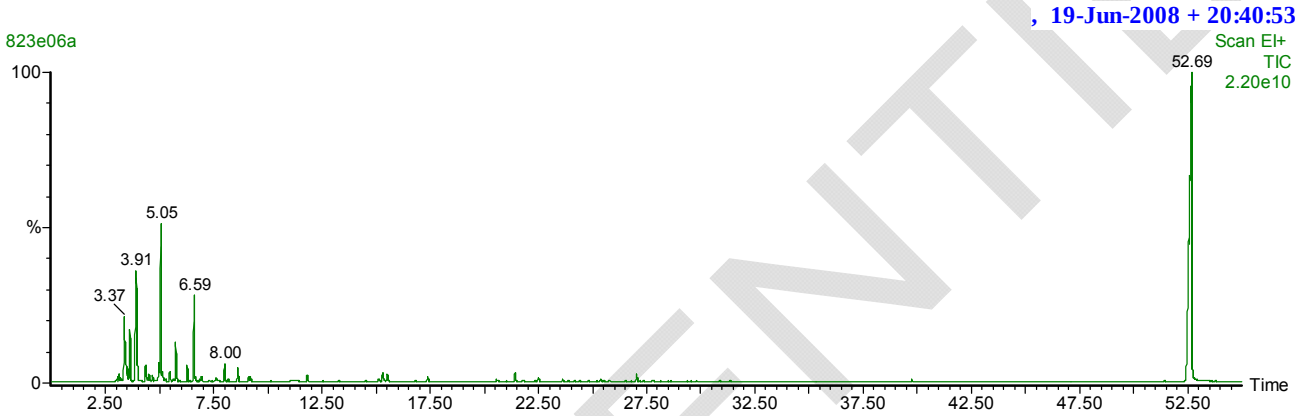


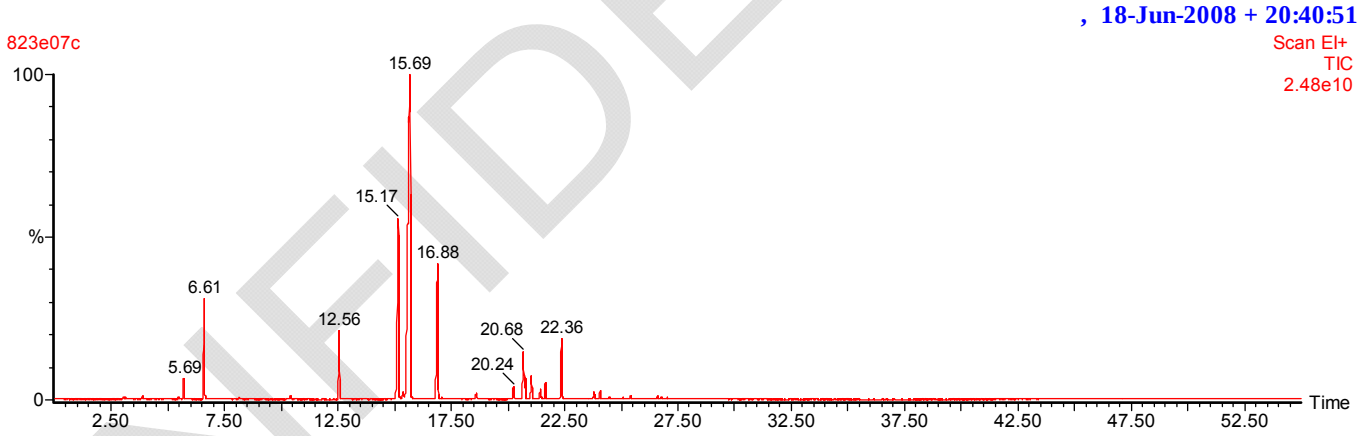


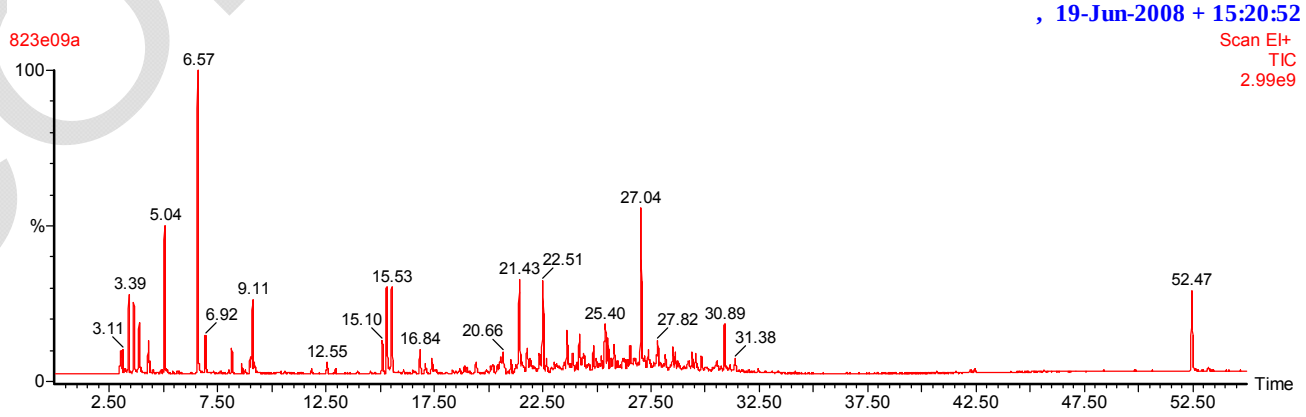


CONFIDENTIEL

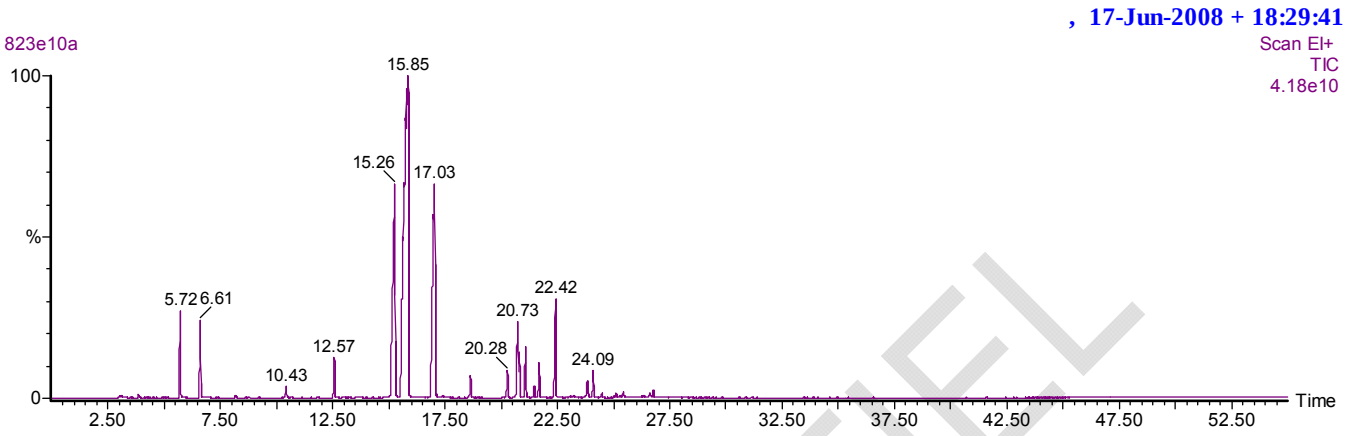


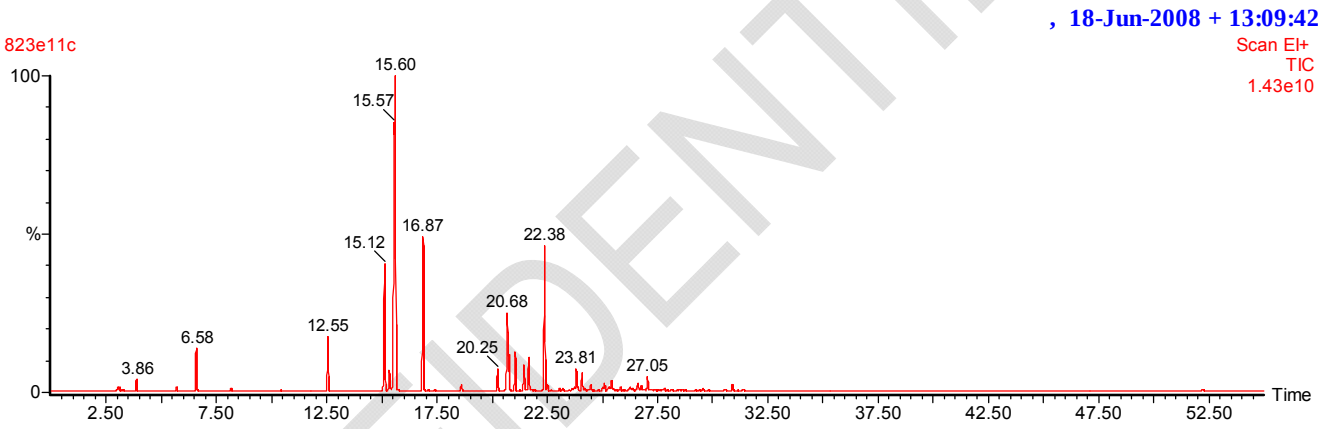


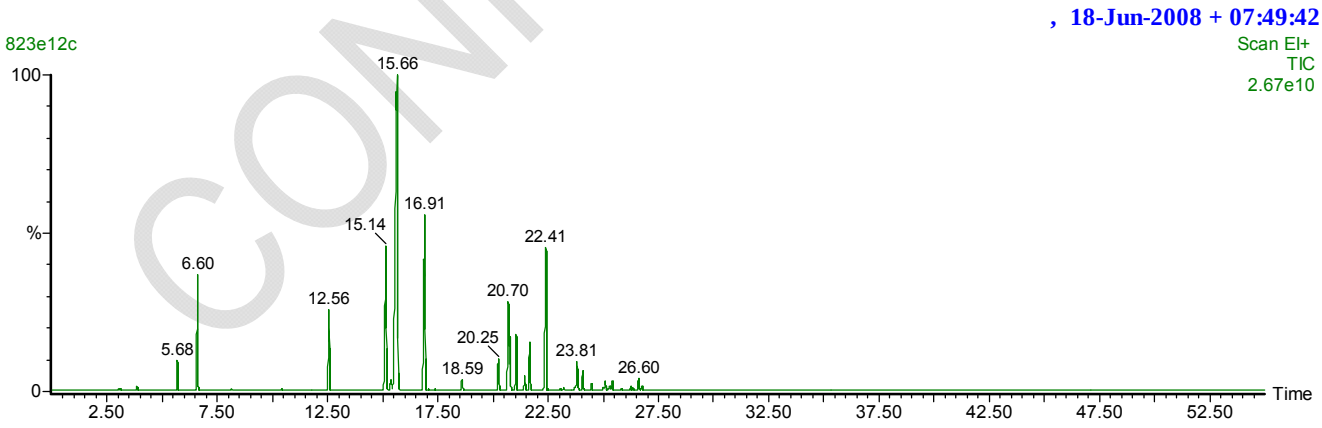




CONFIDENTIEL







CONFIDENTIEL

Annexe VIII : émissions de polluants du bâtiment peinture

N° de ch.	Désignation	Substances	%	Quantité de COV émis (t/mois)	Emission (g/s)	Emission (t/an)
11	Inciné étuve cata	alcanes	22,64%	0,05	0,007	0,14
		1 butanol	12,08%		0,004	0,07
		xylenes	7,54%		0,002	0,05
		decahydronaphtalene	6,51%		0,002	0,04
		phenol	6,02%		0,002	0,04
		propylene glycol	5,65%		0,002	0,03
		N,N dimethyl acetamide	5,45%		0,002	0,03
		2,5 diphenylquinone	5,25%		0,002	0,03
		butanal	4,59%		0,001	0,03
		butylcyclohexane	3,02%		0,001	0,02
		Isobutane	2,60%		0,001	0,02
		4 methyl decane	2,59%		0,001	0,02
		2 3 butanediol	2,06%		0,001	0,01
		ethylbenzene	1,98%		0,001	0,01
		butane	1,74%		0,001	0,01
		dichloromethane	1,67%		0,000	0,01
		methyl methacrylate	1,11%		0,000	0,01
		2 butoxy ethanol	1,05%		0,000	0,01
15	Sortie étuve cata	butane	28,45%	0,13	0,022	0,44
		butanal	18,66%		0,014	0,29
		butanol	5,60%		0,004	0,09
		benzène	5,60%		0,004	0,09
		3 buten 2 one	2,82%		0,002	0,04
		1 4 dioxane	2,40%		0,002	0,04
		acide formique butylester	2,20%		0,002	0,03
		n n dimethyl acetamide	2,00%		0,002	0,03
		1 3 dioxolane	1,99%		0,002	0,03
		3 hydroxybutanal	1,93%		0,001	0,03
		hexane	1,87%		0,001	0,03
		xylenes	1,81%		0,001	0,03
		phenol	1,71%		0,001	0,03
		undecane	1,28%		0,001	0,02
		hexanal	1,08%		0,001	0,02
		ethylbenzene	0,47%		0,000	0,01
		2 butoxyethanol	0,99%		0,001	0,02

Process	Emission de COV (t/mois)	Emission (g/s)	Emission (t/an)
Cataphorèse	0,36	0,048	0,978
		0,016	0,320
		0,007	0,147
		0,014	0,281
		0,006	0,126
		0,012	0,244
		0,006	0,128
		0,011	0,227
		0,032	0,637
		0,006	0,130
		0,006	0,112
		0,006	0,112
		0,004	0,089
		0,002	0,038
		0,045	0,909
		0,004	0,072
		0,002	0,048
		0,002	0,043
		0,012	0,242
		0,006	0,122
		0,005	0,104
		0,005	0,095
		0,004	0,086
		0,004	0,083
		0,004	0,081
		0,003	0,055
		0,002	0,047

CON

25	Sortie étuve mastics	alcane	54,1%	1,37	4,4E-01	8,89	Cuisson des mastics	2,58	0,83	16,75
		decahydro naphtalene	9,3%		7,6E-02	1,53			0,14	2,88
		xylenes	5,4%		4,4E-02	0,89			0,08	1,67
		phenol	5,0%		4,0E-02	0,82			0,08	1,54
		4 methyl decane	4,5%		3,7E-02	0,75			0,07	1,40
		ethyltoluene	4,1%		3,3E-02	0,67			0,06	1,27
		butyl cyclohexane	3,7%		3,0E-02	0,60			0,06	1,14
		N,N dimethyl acetamide	3,1%		2,5E-02	0,51			0,05	0,96
		ethylbenzene	1,4%		1,2E-02	0,23			0,02	0,44
		1 2 4 trimethylbenzene	1,1%		9,2E-03	0,19			0,02	0,35
		1, 2 3 trimethyl benzene	1,1%		8,9E-03	0,18			0,02	0,34
		1 3 5 trimethyl benzene	1,0%		8,4E-03	0,17			0,02	0,32
		benzène	0,3%		2,6E-03	0,05			0,00	0,10
		éthylbenzène	0,4%		3,3E-03	0,07			0,01	0,13
		butane	1,0%		8,0E-03	0,16			0,02	0,30
28	Application des apprêts	xylenes	80,1%	17,46	8,30	167,83	Application des apprêts	17,46	8,30	167,83
		ethylbenzene	7,6%		0,78	15,85			0,78	15,85
		1 butanol	2,8%		0,29	5,78			0,29	5,78
		ethyltoluene	2,2%		0,23	4,61			0,23	4,61
		butylacetate	1,9%		0,20	3,98			0,20	3,98
		? 1,3,5 trimethyl benzene	1,8%		0,19	3,83			0,19	3,83
30	Sortie inciné apprêts	xylenes	53,4%	0,87	0,28	5,57	étuve de cuisson des apprêts	4,225	1,23	24,90
		ethylbenzene	11,9%		0,06	1,24			0,25	5,08
		ethyl toluenes	6,9%		0,04	0,72			0,20	3,96
		phenol	6,3%		0,03	0,66			0,07	1,50
		NN dimethylacetamide	5,5%		0,03	0,57			0,07	1,34
		1 2 3 trimethylbenzene	5,2%		0,03	0,54			0,08	1,54
		butylacetate	2,5%		0,01	0,26			0,08	1,56
		butane	2,1%		0,01	0,22			0,05	1,06
		1 2 4 trimethylbenzene	1,8%		0,01	0,18			0,06	1,26
		methylmethacrylate	1,6%		0,01	0,17			0,04	0,83
		1 butanol	1,2%		0,01	0,13			0,05	0,97
33	Sortie étuve apprêts	xylenes	47,7%	2,63	0,74	15,05				
		? 1,3,5 trimethyl benzene	12,2%		0,19	3,85			0,31	6,19
		ethyl benzene	9,4%		0,15	2,97				
		ethyl toluene	8,1%		0,13	2,56				
		butyl acetate	3,3%		0,05	1,03				
		1 2 4 trimethyl benzene	2,7%		0,04	0,86				
		1 2 3 trimethyl benzene ?	2,3%		0,04	0,73				
		1 butanol	2,1%		0,03	0,68				
		phenol	1,9%		0,03	0,59				
		N N dimethylacetamide	1,7%		0,03	0,54				
		propylbenzene	1,6%		0,02	0,50			0,04	0,81
		d limonene	1,2%		0,02	0,37			0,03	0,59

COPIE

42	Application des laques 1	xylenes	62,5%	0,67	2,5E-01	5,03	Application des laques 1	41,6	14,97	302,74
		ethyl benzene	16,1%		6,4E-02	1,29			3,13	63,23
		ethyl toluene	4,5%		1,8E-02	0,36			1,73	34,97
		? 1,3,5 trimethyl benzene	3,8%		1,5E-02	0,30			0,30	5,98
		isobutanol	2,3%		9,1E-03	0,18			0,28	5,65
		1 butanol	2,2%		8,7E-03	0,17			0,44	8,82
		1 2 4 trimethyl benzene	1,5%		5,8E-03	0,12			0,42	8,53
		butyl acetate	1,3%		5,2E-03	0,10			0,43	8,62
		1 2 3 trimethyl benzene ?	1,2%		4,6E-03	0,09			1,30	26,35
		propylbenzene	1,0%		4,0E-03	0,08			0,28	5,70
37	Application des laques 1	xylenes	60,5%	8,61	3,09	62,51				
		ethyl benzene	12,4%		0,63	12,81				
		ethyltoluene	7,2%		0,37	7,44				
		? 1 2 3 trimethyl benzene	5,6%		0,29	5,79				
		butylacetate	1,8%		0,09	1,82				
		1 butanol	1,7%		0,09	1,79				
		1 2 4 trimethylbenzene	1,7%		0,09	1,78				
		phenol	1,4%		0,07	1,49			0,36	7,18
		N,N dimethyl acetamide	1,2%		0,06	1,29			0,31	6,22
		d limonene	1,2%		0,06	1,21			0,29	5,82
		propylbenzene	1,2%		0,06	1,19				
		isobutanol	1,0%		0,05	1,08				
		? 1 3 5 trimethylbenzene	1,0%		0,05	1,03				
44	Etuve des laques 1	xylenes	50,1%	2,59	0,77	15,57	Etuve des laques 1	12,96	3,85	77,92
		ethyltoluene	10,6%		0,16	3,29			0,82	16,49
		ethylbenzene	9,7%		0,15	3,01			0,75	15,09
		1 2 3 trimethylbenzene	9,0%		0,14	2,80			0,69	13,99
		1 butanol	4,5%		0,07	1,39			0,34	6,95
		butylacetate	4,4%		0,07	1,37			0,34	6,84
		1 2 4 trimethylbenzene	2,7%		0,04	0,83			0,21	4,17
		? 1 3 5 trimethylbenzene	1,6%		0,02	0,49			0,12	2,47
		propylbenzene	1,6%		0,02	0,48			0,12	2,43
65	Finition et retouche du bât. C	xylenes	62,0%	0,93	0,34	6,92	finition et retouches du bât.C	1,55	0,570	11,532
		ethylbenzene	14,4%		0,08	1,61			0,132	2,678
		1 2 3 trimethyl benzene	4,4%		0,02	0,49			0,040	0,818
		ethyl toluene	6,1%		0,03	0,68			0,056	1,135
		butylacetate	2,9%		0,02	0,32			0,026	0,531
		1 butanol	1,9%		0,01	0,21			0,017	0,351
		phenol	1,6%		0,01	0,18			0,015	0,301
		1 2 4 trimethylbenzene	1,5%		0,01	0,17			0,014	0,286
		NN dimethylacetamide	1,4%		0,01	0,16			0,013	0,266

CONF

Annexe IX : danger des polluants choisis pour l'ERS

Benzène (n° CAS 71-43-2)

Quel que soit l'organisme scientifique, le benzène est évalué comme étant un cancérogène certain pour l'homme. Les cancers décrits sont les leucémies. Les études ont porté sur des populations professionnelles : une augmentation de l'incidence des leucémies est observée pour des teneurs comprises entre 1 et 114 mg/m3. Les durées d'exposition des travailleurs qui ont développé ces pathologies vont de 3 mois à 17 ans.

D'autres effets à seuil sont également couramment décrits tels des troubles neurologiques, cardiovasculaires et hématologiques.
Différentes VTR ont été fixées par l'ATSDR, l'US EPA, l'OMS et Health Canada. L'ATSDR propose une VTR pour la voie respiratoire fondée sur des effets hématologiques et neurologiques mais elle concerne une exposition aiguë (MRL = 170 µg/m3). Pour la présente étude c'est donc la valeur de l'US EPA, pour une exposition subchronique qui a été retenue (30 µg/m3).

Pour les effets sans seuil, l'US EPA propose une valeur pour la voie orale et pour la voie respiratoire. L'exposition des populations étant par voie respiratoire, seule la valeur s'y référant est sélectionnée. Il s'agit d'une fourchette allant de 2.2 – 7.8 10^{-6} $(\mu g/m3)^{-1}$. L'OMS a retenu aussi une fourchette allant de 4.4 – 7.5 10^{-6} $(\mu g/m3)^{-1}$. Health Canada propose une dose tumorigène conduisant à une augmentation de 5 % des tumeurs dans la population considérée : 3 10^{-3} mg/m3. La conversion dans des unités identiques, proposée par la base données TERA8, montre que la valeur numérique proposée par Health Canada se situe dans la fourchette proposée par l'US EPA pour un risque de 10^{-5}.

Quel que soit l'organisme, les VTR proposées pour caractériser une exposition chronique sont toutes du même ordre de grandeur. Pour la présente étude, la fourchette proposée par l'US EPA est retenue car elle encadre toutes les autres valeurs. Dans les calculs ultérieurs, parce que l'écart entre la valeur basse et la valeur haute de la fourchette est faible, seule la valeur haute, plus pénalisante, sera utilisée.

Dichlorométhane (n° CAS 75-09-2)

Parmi les bases de 1er rang, seule l'ATSDR fournie une VTR pour les effets à seuil liés à l'inhalation mais ce sont les effets aigus qui sont considérés. Parmi les bases de 2nd rang, le RIVM et l'OEHHA fournissent également une VTR. Elles ont été construites à partir de la même étude portant sur des humains exposés au dichlorométhane mais l'extrapolation de la NOAEL n'aboutit pas du tout à la même valeur : 3000µg/m3 pour le RIVM contre 400µg/m3 pour l'OEHHA. On se réfère donc à la circulaire DGS et on retient la valeur de 3000µg/m3.
Le dichlorométhane est classé catégorie 3 pour l'Union Européenne (inclassable, substance préoccupante) et 2B pour le CIRC (cancérogène possible pour l'Homme).
Parmi les bases de données de 1er rang, seul l'US EPA fournit une VTR pour les effets sans seuil pour l'inhalation. La valeur est obtenue à partir d'études sur la souris exposées chroniquement au dichlorométhane. On retient la valeur de $4{,}7*10^{-7}$ $(\mu g/m^3)^{-1}$.

1,4 dioxane (n° CAS 123-91-1)

L'ATSDR et l'OEHHA fournissent des VTR de respectivement 3,6 mg/m^3 et 3 mg/m^3 pour les effets non cancérigènes liés à l'inhalation. L'ATSDR décrit des effets hépatiques tandis que l'OEHHA décrits des effets sur le système digestif, les reins et le système cardio-vasculaire. Les deux études ont été effectuées sur le rat. L'ATSDR étant une base de 1er rang contrairement à l'OEHHA, c'est donc la VTR de 3,6 mg/m^3 qui est retenue ici.
Le 1, 4 dioxane est classé catégorie 3 pour l'Union Européenne (inclassable, substance préoccupante) et 2B pour le CIRC (cancérogène possible pour l'Homme).

CONFIDENTIEL

L'OEHHA est par ailleurs la seule base à fournir une VTR pour les effets sans seuil liés à l'inhalation. La valeur provient d'études effectuées sur le rat. Elle est retenue ici.

Ethylbenzène (n° CAS 100-41-4)

La consultation des bases de données des différentes agences montre que l'US EPA et l'ATSDR proposent une VTR pour une exposition chronique fixée respectivement en 1991 à 1 mg/m^3 et en 2007 à 1,3 mg/m^3.
Pour l'US EPA, l'effet critique est le développement embryonnaire. La VTR a été construite à partir d'un NOAEL.
Pour l'ATSDR, l'étude porte sur des effets hépatiques et la VTR a été construite à partir d'un LOAEL.
L'effet de l'US EPA étant plus sévère et basé sur un NOAEL, on retient ici la valeur de 1 mg/m^3.
De plus, ce composé est considéré comme possiblement cancérogène pour l'Homme (2B) par le CIRC et depuis novembre 2007, l'OEHHA fourni une VTR pour l'inhalation sans seuil. Elle a été obtenue à partir d'une étude portant sur la survenue de tumeur chez les rats exposés à l'ethylbenzène en 1999. Cette valeur de 2,5x10-6 (µg/m3)-1 est donc retenue dans cette étude.

Formaldéhyde (n° CAS 50-00-0)

Les effets sanitaires du formaldéhyde après une exposition par inhalation sont principalement de type irritatif. Les yeux, le nez, la gorge sont les premiers organes touchés. Pour les yeux, une concentration comprise entre 1 et 12 mg/m3 engendre une irritation appréciable. Pour des concentrations supérieures, ce sont les symptômes de toux, des troubles respiratoires allant jusqu'à la bronchite chronique qui sont également décrits.

Le formaldéhyde est classé comme probablement cancérogène (2A de la classification du CIRC et B1 de la classification de l'US EPA). Les tumeurs décrites chez l'homme sont localisées aux niveaux pulmonaire, naso-pharyngé et buccal avec une évidence scientifique décroissante. Les limites des études épidémiologiques sont importantes et empêchent une confiance forte dans les résultats. De nombreuses tumeurs au niveau de l'ensemble de l'appareil respiratoire ont été décrites chez l'animal.

Pour les effets non cancérogènes, seule l'ATSDR propose un MRL chronique (minimal risk level). Sa valeur numérique est 0,01 mg/m3. Le facteur d'incertitude est de 30 et l'effet critique est l'irritation nasale. L'étude support a été conduite en population humaine.

Pour les effets cancérogènes, l'US EPA, l'ATSDR et Health Canada ont procédé à une évaluation. L'US EPA propose un excès de risque unitaire ayant pour valeur numérique 1,3 10-5 (µg/m3)-1. Health Canada produit une concentration tumorigène de 9,5 mg/m3 pour une augmentation de 5 % de l'incidence des cancers (TC05). Ces deux valeurs numériques ne sont pas directement comparables car il semble être acquis que la relation dose-réponse est non linéaire.

D'ailleurs, dans un travail complémentaire et pour le démontrer, Health Canada calcule, en s'appuyant sur un modèle biologique, un excès de risque de 2,3 10^{-10} pour une exposition à 1,2 µg/m3 et 2,7 10^{-8} pour une exposition à une concentration atmosphérique de 120 µg/m3. Ces excès de risque sont largement inférieurs à ceux calculés par l'US EPA.

Cependant, sachant que ces travaux complémentaires n'ont pas fait l'objet d'une validation par les organismes cités, la VTR retenue dans le cadre de cette étude est celle proposée par l'US EPA, soit 1,3 10^{-5} (µg/m3)-1.

CONFIDENTIEL

Hexane (n° CAS 110-54-3)

Parmi les bases de données de 1er rang, l'US EPA et l'ATSDR fournissent une VTR pour les effets à seuil liés à l'inhalation. L'étude de l'ATSDR portant sur l'exposition chronique humaine au n-hexane, c'est la valeur de cette base de données, égale à 2mg/m^3, qui est retenue ici.

Methylmethacrylate (n° CAS 80-62-6)

Parmi les bases de premier rang, seule l'US EPA fournit une VTR pour les effets sans seuil liés à l'inhalation. Elle porte sur des effets de dégénérescence de l'épithélium nasal constaté sur les rats lors d'une exposition chronique au méthacrylate de méthyle. Cette valeur de 700 µg/m3 est donc retenue dans la présente étude.

Phénol (n° CAS 108-95-2)

Parmi les bases de données, seule l'OEHHA fournie une VTR pour les effets à seuil liés à l'inhalation de phénol. La valeur a été construite par dérivation de NOAEL lors d'études effectuées sur le rat, le singe et la souris portant sur des atteintes du système nerveux et hépatique. La valeur de 200 µg/m^3 est donc retenue dans la présente étude.

1 2 4 trimethylbenzene / 1 3 5 trimethylbenzene (n° CAS 95-63-6 / 108-67-8)

On ne dispose pas d'études sur l'homme. Sur les animaux (rats), des expositions à des concentrations élevées de trimethylbenzenes (1700 ppm) ont induits différents effets dont une irritation des muqueuses pulmonaires, une baisse du poids corporel et une dépression du système nerveux central.
L'intoxication chronique au trimethylbenzene est susceptible d'entrainer des atteintes du système nerveux central, des effets irritatifs sur les muqueuses nasales, oculaires et broncho-pulmonaires, ainsi que, au même titre que la plupart des solvants industriels, une irritation cutanée primaire avec érythème, sécheresse et irritation de la peau.
Lors d'une exposition à un mélange de trimethybenzene, les symptômes observes consistent en des troubles respiratoires a type de bronchite asthmatique, des troubles neurologiques avec atteinte du système nerveux central (céphalées, anxiété, asthénie, somnolence, trouble de la mémoire et du comportement), des troubles hématologiques (anémie, thrombopénie et troubles de la coagulation).
Les 6 bases de données classiques ne donnent pas de valeur pour ces 2 substances mais les effets constatés étant sévères et les substances présentes dans les polluants émis par les sites Renault, on retiendra la VTR de 200 µg/m^3 fournie par le TPHCWG.

Xylènes (n° CAS 1330-20-7)

Les xylènes classiquement quantifiés sont au nombre de trois : meta, ortho et para xylène. Ils sont différenciés en raison de la place des deux groupements méthyl sur le noyau benzénique. Leur toxicité est similaire et ils sont traités comme une seule entité dans la présente étude. Ils sont à l'origine de nombreux symptômes non cancérogènes chez l'homme. En revanche, tous les organismes classent les xylènes comme vraisemblablement non cancérogènes pour l'espèce humaine.

Parmi les bases de données de 1er rang, l'ATSDR et l'US EPA ont fixé des VTR.
Pour l'ATSDR, l'étude support permet de déterminer un LOAEL à 435 µg/m3.
A partir d'un NOAEL, l'US EPA donne une VTR de 0,1 mg/m3 en s'appuyant sur une étude portant sur la perte de motricité de rats exposés au m-xylène.
La valeur de l'US EPA étant la plus récente, basée sur une NOAEL et construite à partir d'une exposition spécifique aux xylènes (contrairement à l'ATSDR), c'est celle-ci qui est retenue dans le cadre de la présente étude.

CONFIDENTIEL

Annexe X : concentration des polluants (µg/m3) aux différents points récepteurs

Substances / Points récepteurs	xylènes	ethylbenzene	1 2 4 trimethyl benzene	1 3 5 trimethyl benzene	formaldéhyde	benzène	1 4 dioxane	dichloromethane	2 butoxy ethanol	methyl metacrylate	hexane	phénol
R2	3,43	0,60	0,09	0,11	0,039	0,002	6,1E-04	4,2E-04	2,5E-04	5,1E-03	4,7E-04	6,2E-02
R3	2,47	0,43	0,06	0,08	0,028	0,001	4,4E-04	3,0E-04	1,8E-04	3,7E-03	3,4E-04	4,5E-02
R4	3,43	0,60	0,09	0,11	0,039	0,002	6,1E-04	4,2E-04	2,5E-04	5,1E-03	4,7E-04	6,2E-02
R5	4,11	0,72	0,10	0,13	0,047	0,002	7,3E-04	5,0E-04	3,0E-04	6,1E-03	5,6E-04	7,5E-02
R6	7,59	1,33	0,19	0,24	0,086	0,004	1,3E-03	9,3E-04	5,6E-04	1,1E-02	1,0E-03	1,4E-01
R7	3,05	0,53	0,08	0,10	0,035	0,002	5,4E-04	3,7E-04	2,3E-04	4,5E-03	4,2E-04	5,5E-02
R8	1,34	0,23	0,03	0,04	0,015	0,001	2,4E-04	1,6E-04	9,9E-05	2,0E-03	1,8E-04	2,4E-02
R9	1,47	0,26	0,04	0,05	0,017	0,001	2,6E-04	1,8E-04	1,1E-04	2,2E-03	2,0E-04	2,7E-02
R11	6,70	1,17	0,17	0,21	0,076	0,004	1,2E-03	8,2E-04	5,0E-04	1,0E-02	9,2E-04	1,2E-01
R12	0,70	0,12	0,02	0,02	0,008	0,000	1,2E-04	8,6E-05	5,2E-05	1,0E-03	9,7E-05	1,3E-02
E1	9,70	1,69	0,24	0,31	0,110	0,006	1,7E-03	1,2E-03	7,2E-04	1,4E-02	1,3E-03	1,8E-01
E13	1,83	0,32	0,05	0,06	0,021	0,001	3,2E-04	2,3E-04	1,4E-04	2,7E-03	2,5E-04	3,3E-02
E14	0,33	0,06	0,01	0,01	0,004	0,000	5,8E-05	4,0E-05	2,4E-05	4,9E-04	4,5E-05	5,9E-03
E2	1,83	0,32	0,05	0,06	0,021	0,001	3,2E-04	2,3E-04	1,4E-04	2,7E-03	2,5E-04	3,3E-02
E3	1,41	0,25	0,03	0,05	0,016	0,001	2,5E-04	1,7E-04	1,0E-04	2,1E-03	1,9E-04	2,6E-02

CONFIDENTIEL

Annexe XI : échange de mails avec D. Atkinson, US EPA

----- Original Message -----
From: <Atkinson.Dennis@epamail.epa.gov>
To: "AUBERT Claire" <claire.aubert-renexter@renault.com>
Sent: Thursday, July 31, 2008 8:57 PM
Subject: Re: modeling odors with SCREEN 3

Dear Ms. Aubert,

In response to your questions....

1. SCREEN3 is a valid model to use for modeling odors. However, the concentration outputs would serve to indicate levels of thresholds.

2. Sources can be added provided it follows the guidance outlined in Section 2.2 of the document entitled "Screening Procedures for Estimating the Air Quality Impact of Stationary Sources, Revised." For multiple sources involving complex terrain and sophisticated downwash effects, the ISCST3 model should be used.

3. I believe the results that you have received are correct, givens the assumptions within SCREEN3. SCREEN3, by design, is a conservative model. If you feel that these output concentrations are not reasonable, I would suggest using a refined model such as ISCST3.

4. I do believe the volume source option is appropriate for your scenario. I would tend to advise using the area source option.

I hope this information is helpful.

Best regards,
Dennis

Dennis Atkinson
Meteorologist
NOAA Atmospheric Sciences Modeling Division**
** In partnership with the U.S. Environmental Protection Agency
Mail Code: C439-01
Research Triangle Park, NC 27711

919-541-0518
919-541-0044 (fax)
dennis.atkinson@noaa.gov
atkinson.dennis@epa.gov

CONFIDENTIEL

AUBERT Claire <claire.aubert-renexter@renault.com>
To Dennis Atkinson/RTP/USEPA/US@EPA

> 07/09/2008 04:45 AM
Subject : modeling odors with SCREEN 3

Dear Mr. Atkinson,

I'm currently trying to model odors dispersion from a Renault facility (car industry) with Screen 3 and I have several questions about it. I hope you can answer it.

First of all do you recommand to model odors with Screen 3 ? I'm using this model to confirm and verify measures we've made in the environment and because it's quite easy to use it.

I've tried 2 modeling options: volume source or point source. As Screen 3 is a single source model is it correct for volume source to add sources to obtain one global source? And for point source is it correct to make Screen 3 run for all sources and then to add the results obtained to have global concentration in the environment?

For point source, I've used downwash option but I obtain huge concentrations in the environment in contradiction with the measures.The facility is located in a small town and the first houses are 500m far from the plant. Do you think using this option in my case is a non sens?

For volume source, I obtain huge concentrations too. Is it because volume source option is for non-buoyant sources and could be not adapted to my case?

Thank you in advance for your time.

Best regards,
Claire Aubert

Renault
Industrial Hygiene and Environment Department
2, avenue Denis Papin
F-92359 Le Plessis Robinson Cedex
France
Tel : 00 331 76 84 98 80

CONFIDENTIEL

AUBERT	Claire	25/09/08

Ingénieur du génie sanitaire
Promotion 2008

Evaluation des risques sanitaires et impact olfactif.
Mise au point d'une méthodologie de l'évaluation de l'impact des odeurs générées par les sites industriels de Renault.

Evolution de la réglementation, riverains toujours plus proches des usines ; la nuisance olfactive doit désormais être intégrée par les industriels à la gestion de leur site. Ainsi, Renault est confronté de plus en plus souvent aux interrogations des riverains et des administrations quant aux odeurs émises par ses usines.

Nonobstant cet enjeu de santé environnement, la méthode mise en œuvre jusqu'à présent ne permet pas de répondre de manière satisfaisante aux interrogations suscitées par les odeurs. Au travers de ce travail, Renault souhaite donc pouvoir évaluer, grâce à des mesures normées, l'impact olfactif d'un de ses sites et d'en déduire la meilleure méthodologie d'évaluation des nuisances olfactives générées par ses usines.

Des mesures sur le terrain sont donc effectuées, selon le protocole défini par la norme EN 13725 à la SOVAB (Société des Véhicules Automobiles de Batilly (54)). Les résultats des analyses physico-chimiques et olfactométriques effectuées sur les échantillons gazeux prélevés en sortie de cheminées amènent à la conclusion qu'une perception d'odeur dans l'environnement est probable. Avant d'envisager toute solution de traitement, il conviendrait de pouvoir quantifier et modéliser plus précisément les odeurs émises par l'usine.

La méthode mise en œuvre ici, malgré ses incertitudes (une mesure ponctuelle, manque d'un logiciel complet de dispersion atmosphérique), apparait plus adaptée et plus précise que celles utilisées précédemment qui restaient trop théoriques.

Eu égard aux différences significatives entre la composition théorique des effluents gazeux et la composition des échantillons prélevés, une évaluation des risques sanitaires est effectuée. Les résultats indiquent qu'aucun risque sanitaire inacceptable n'est encouru par la population aux alentours de la SOVAB. Cependant, la présente étude demeure une évaluation préliminaire de la situation.

L'impact olfactif d'un site, enjeu de santé publique mais aussi d'image pour l'industriel est donc complexe à évaluer mais fait partie des questions émergeantes d'une industrie responsable.

Mots clés **:**
Pollution olfactive, évaluation des risques sanitaires, odeur, mesure, industrie automobile, pollution atmosphérique, installation classée, valeur toxicologique de référence, méthodologie, seuil olfactif

L'Ecole des Hautes Etudes en Santé Publique n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans les mémoires : ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs.

CONFIDENTIEL

AUBERT	Claire	25/09/08

Health and Environment Engineer

2008 Promotion

Health risk assessment and olfactive impact. Methodology development for assessing the impact of odors generated by Renault facilities.

Regulation evolution, residents always closer factories; from now on, manufacturers have to integrate olfactive nuisance to the management of their site. Thus, Renault is facing more and more often administration and residents' questions about odors emitted by its factories.
In spite of this environmental health issue, the current method doesn't respond satisfactorily to the questions raised by odors. Through this work, Renault wants to be able to evaluate, thanks to standardized measurement, the olfactive impact of one of its sites and to find out the best methodology for evaluating the odor generated by its plants.

Measures are carried out according to the standard EN 13725 in the SOVAB (Automotive Vehicles of Batilly Society (54)). Both physico-chemical analysis and olfactometry are carried out on gas samples from stacks. The results lead to the conclusion that odor pollution in the environment is likely to happen. Before considering any treatment, the use of a refined model to quantify more precisely odor emitted by the plant would be the next step after this study.

The present method, despite its uncertainties (one measure, lack of a complete atmospheric dispersion software), appears more appropriate and more accurate than those previously used and too theoretic.

Given the significant differences between the theoretical content of stack gases and the real composition of samples, a health risks assessment is completed. The result shows no unacceptable health risk for the population around the SOVAB. However, this study is a preliminary assessment.

The olfactive impact of an industrial facility, as a public health issue but also as industrial image, is therefore difficult to assess but is one of the emerging issues for a responsible industry.

Key words **:**

Olfactive pollution, health risk assessment, odor, measurement, automotive industry, atmospheric pollution, classified facility, human health toxicity values, methodology, olfactive threshold

L'Ecole des Hautes Etudes en Santé Publique n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans les mémoires : ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs.

CONFIDENTIEL