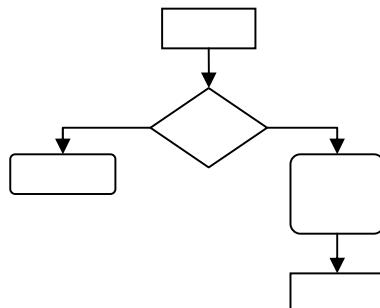


# **Etude de faisabilité d'une méthodologie d'évaluation des nuisances olfactives, basée sur un arbre de décision.**



Jacques NICOLAS - Pierre COBUT – Anne-Claude ROMAIN - Benoît OTTE  
*Université de Liège*  
Département "Sciences et Gestion de l'Environnement"  
Unité "Surveillance de l'Environnement"  
Avenue de Longwy, 185  
6700 ARLON

Rapport final d'étude  
Ministère de la Région Wallonne  
DGRNE  
Division de la Prévention et des Autorisations

---

**Septembre 2006**

## Table des matières

<b>1.</b>	<b><i>Introduction</i></b>	<b>4</b>
<b>2.</b>	<b><i>Etat des lieux de la législation</i></b>	<b>5</b>
<b>2.1.</b>	<b>La réglementation en matière d'odeurs</b>	<b>5</b>
<b>2.2.</b>	<b>Résumé de la réglementation flamande</b>	<b>7</b>
<b>3.</b>	<b><i>Présentation des différentes techniques de mesures</i></b>	<b>10</b>
<b>3.1.</b>	<b>Introduction</b>	<b>10</b>
<b>3.2.</b>	<b>Méthodes sensorielles</b>	<b>11</b>
<b>3.2.1.</b>	Facteur d'émission	11
<b>3.2.2.</b>	Olfactométrie dynamique au seuil de perception	12
<b>3.2.3.</b>	Détermination du débit d'odeur global d'une source par la méthode de traçage de l'odeur sur le terrain	16
<b>3.2.4.</b>	Evaluation des percentiles spatio-temporels correspondant à une concentration d'odeur	18
<b>3.2.5.</b>	Grille de mesure	19
<b>3.2.6.</b>	Journal tenu par les riverains	20
<b>3.2.7.</b>	Mesures de l'intensité odorante par équivalence olfactive	21
<b>3.3.</b>	<b>Analyses physico-chimiques</b>	<b>22</b>
<b>3.3.1.</b>	L'analyse chromatographique en phase gazeuse	22
<b>3.3.2.</b>	Analyse sur site par colorimétrie	24
<b>3.3.3.</b>	Analyse sur site par analyseur spécifique	25
<b>3.4.</b>	<b>Nez électronique</b>	<b>26</b>
<b>4.</b>	<b><i>Méthodologie</i></b>	<b>27</b>
<b>4.1.</b>	<b>Consultations d'experts</b>	<b>27</b>
<b>4.2.</b>	<b>Visites de terrain</b>	<b>27</b>
<b>4.2.1.</b>	Echantillonnage des 30 exploitations	28
<b>4.2.2.</b>	Questionnaire de terrain	29
<b>4.2.3.</b>	Arbre de décision	29
<b>5.</b>	<b><i>Evaluation des nuisances olfactives : Enquête de terrain et arbre de décision</i></b>	<b>32</b>
<b>5.1.</b>	<b>Introduction : Explication de notre démarche</b>	<b>32</b>
<b>5.2.</b>	<b>Idées maîtresses de l'enquête de terrain</b>	<b>32</b>
<b>5.2.1.</b>	Généralités	32
<b>5.2.2.</b>	Critères d'évaluation et évaluation de l'impact olfactif sur la population	32
<b>5.3.</b>	<b>Exemple d'une enquête préliminaire et des informations qu'elle devrait contenir</b>	<b>45</b>
<b>5.3.1.</b>	Informations générales	45
<b>5.3.2.</b>	Informations concernant l'impact olfactif sur la population	45
<b>5.3.3.</b>	Informations concernant le choix de la technique de mesure	45
<b>5.4.</b>	<b>Arbre de décision</b>	<b>46</b>
<b>5.4.1.</b>	Remarques d'ordre général :	48
<b>5.4.2.</b>	Informations complémentaires :	48
<b>6.</b>	<b><i>Validation de l'arbre de décision par les 30 visites de terrain</i></b>	<b>50</b>
<b>6.1.</b>	<b>Informations générales et critères d'impact olfactif sur la population</b>	<b>50</b>

<b>6.2. Informations sur le choix des techniques de mesure .....</b>	<b>50</b>
<b>6.3. Tableau de synthèse .....</b>	<b>50</b>
<b>6.4. Synthèse des remarques de terrain et pertinence du choix d'une technique de mesure par secteur d'activité .....</b>	<b>57</b>
6.4.1. Le secteur des abattoirs (exploitations industrielles n°1, 2, 3 et 4) .....	57
6.4.2. Frites et chips (exploitations industrielles n°5 et 6) .....	57
6.4.3. Le secteur des huiles végétales (exploitation industrielle n°7) .....	58
6.4.4. Le secteur de la torréfaction (exploitation industrielle n°8).....	58
6.4.5. Le secteur des produits laitiers (exploitation industrielle n°9).....	58
6.4.6. Le secteur de la brasserie (exploitations industrielles n°10 et 11) .....	58
6.4.7. Le secteur des sucreries (exploitation industrielle n°12).....	59
6.4.8. Le secteur de la pétrochimie.....	59
6.4.9. Le secteur du stockage et du conditionnement de produits chimiques.....	60
6.4.10. Le secteur des ateliers de peinture et autres activités employant des solvants .....	60
6.4.11. Le secteur de la chimie organique (exploitations industrielles n°22, 23 et 24).....	60
6.4.12. Secteur de la tannerie (exploitation industrielle n°25) .....	60
6.4.13. Secteur du traitement des déchets (exploitation industrielle n°15, 27, 28, 29, 30) .....	61
<b>6.5. Synthèse des remarques de terrain et pertinence du choix d'une technique de mesure pour le cas particulier des zonings .....</b>	<b>62</b>
<b>7. Interprétation des données de mesure dans un objectif de règlementation.....</b>	<b>63</b>
7.1. Objectif .....	63
7.2. Interprétation de données sensitives de concentration ou de débit d'odeur .....	63
7.3. Usage d'un nez électronique.....	64
7.4. Interprétation de données physico-chimiques.....	65
7.5. Modèles exposition/nuisance .....	66
7.6. Interprétation de données d'enquêtes .....	68
<b>8. Conclusions et perspectives.....</b>	<b>70</b>
<b>Bibliographie .....</b>	<b>72</b>
Annexe 1.....	74
Annexe 2.....	82
Annexe 3.....	86

## **1. Introduction**

La Région wallonne ne dispose actuellement d'aucune réglementation spécifique aux nuisances olfactives, ni en ce qui concerne les propositions de mesures d'odeurs, ni en matière de valeurs limite à respecter. L'application d'une réglementation ou la préparation de textes nouveaux, se traduit par la nécessité de disposer de méthodes et de moyens de mesures adéquats : ceux-ci sont décrits dans les normes, qu'elles soient allemandes (VDI), françaises (AFNOR), européennes (CEN) ou internationales (ISO).

L'objectif principal de cette étude est de tester et d'améliorer la procédure de décision en matière de nuisances olfactives, devant permettre de baliser l'instruction des dossiers d'octroi de permis en fonction de critères propres à l'installation et à son environnement. L'outil qui servira à remplir cet objectif est un arbre de décision dichotomique.

Les objectifs secondaires qui en ont découlé sont :

- une première « carte d'identité odeur » par secteur d'activité (Voir 6.) ;
- des recommandations en matière d'interprétation des données de mesure dans un objectif de réglementation (Voir 7.).

Ce rapport débute avec un état de l'art en matière de législation, dans lequel nous abordons la tendance actuelle et la critique des législations nationales ainsi qu'un résumé de la législation de la Région flamande (Voir 2.).

Le chapitre trois présente les différentes techniques de mesures de l'odeur. Les méthodes peuvent être soit sensorielles, soit physico-chimiques ou soit électroniques. On retrouve par exemple dans les premières : le facteur d'émission, l'olfactométrie dynamique au seuil de perception, le traçage d'odeur sur le terrain, l'évaluation des percentiles, la grille de mesure, le journal tenu par les riverains et l'intensimétrie.

L'évaluation systématique de la qualité des méthodes de mesure en termes de précision ou de reproductibilité ne sont pas reprises dans ce rapport, en effet celle -ci peut être trouvée dans la littérature.

La méthodologie (voir 4.) suivie pour arriver à répondre à l'objectif principal se base sur les trois points suivants : une trentaine de visites d'exploitations industrielles, une discussion avec divers spécialistes et une revue de la bibliographie. Cette méthodologie nous a permis de créer une démarche scindée en une première partie de récolte de données, suivie d'une seconde partie analytique. Dans cette dernière, nous présentons tout d'abord les outils qui permettent d'évaluer l'impact olfactif sur la population et ensuite l'arbre de décision qui a pour fonction de déterminer la méthode de mesure la plus appropriée (Voir 5.).

Nous tenons à remercier chaleureusement toutes les personnes qui nous ont aidé à réaliser cette étude.

## 2. Etat des lieux de la législation

### 2.1. La réglementation en matière d'odeurs

Excepté pour la réglementation flamande, cet état des lieux des différentes réglementations sera réduit à un bref rappel, puisque ce sujet a déjà été abordé lors d'études précédentes.

De façon générale, dans de nombreux pays, le taux de plaintes relatives aux odeurs ne cesse d'augmenter. Aux USA, 70% des plaintes relatives à la qualité de l'air concernent les odeurs. En Flandre, plus de 30 % de l'ensemble des plaintes recensées par les autorités sont relatives aux odeurs. Pourtant la réglementation est dans la plupart des cas inexistante ou, au mieux, très succincte. Dès lors, l'intérêt d'une législation adéquate se manifeste. Cependant, les différents organismes législatifs éprouvent beaucoup de difficultés à élaborer une réglementation qui empêche à la fois la nuisance olfactive, qui soit réaliste, applicable et contrôlable. La législation se réfère à l'odeur en tant que polluant plutôt qu'à son effet. Actuellement, plusieurs pays tentent d'améliorer ou même d'élaborer leurs réglementations en la matière. Nul doute que le paysage législatif actuel va changer dans un avenir proche. « En Europe, la notion de nuisance y compris celle des odeurs a été prise en compte dans la législation à la fin du 19<sup>ème</sup> siècle par l'élaboration de principes généraux. Notamment, les industries devaient s'installer loin des villes afin de limiter la nuisance. La première activité réglementée fut l'élevage intensif ».

La revue des différentes réglementations existantes dans les pays européens, aux Etats-Unis, au Canada, en Australie en Nouvelle-Zélande ainsi qu'au Japon met en évidence la diversité des prescriptions. Il y a autant de réglementations que de zones administratives !!

Quatre thèmes sont pris en compte dans les différentes législations « odeurs ». Il s'agit :

1. des méthodes de mesure (échantillonnage, type de mesure, méthodologie, traitement des données),
2. des valeurs-limites (des concentrations à l'émission et/ou à l'immission, des percentiles ainsi que des distances de séparation entre l'installation et le voisinage -surtout utilisé pour les élevages-),
3. des mesures spécifiques à prendre pour réduire la nuisance,
4. des consignes générales de type « prendre les mesures nécessaires pour éviter toutes nuisances tant que la technique le permet ».

Ces différents aspects ne sont cependant pas systématiquement inclus dans le même document législatif, ni référencés les uns aux autres. Par exemple, lorsque des valeurs-limites sont imposées, il n'y a pas toujours de précision sur la méthode de mesure!

Cette réglementation se présente sous forme de lois, de normes, d'instructions techniques, de lignes guides et d'arrêtés. De façon plus spécifique, des consignes particulières sont incluses dans les permis d'exploiter (ou d'environnement) ainsi que dans les études d'impacts.

Voici quelques détails sur 3 de ces thèmes :

1. Le type de valeurs-limites imposées diffère selon les territoires et l'installation considérée (exemple : distances pour les élevages). Ces différentes catégories de valeurs sont présentées ci-dessous :

- **les valeurs-limites de concentration d'odeur dans le milieu récepteur :**
  - cette catégorie est la plus utilisée.
  - afin de relier au mieux ces valeurs de concentration à l'impact potentiel de l'odeur et donc à la nuisance, elles sont accompagnées :
    - d'un **temps de dépassement** annuel, exprimé sous forme de percentile (exemple : 5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  avec un percentile de 98 %) ;
    - du **temps utilisé** pour calculer la valeur de cette concentration. Il ne s'agit pas de valeurs instantanées mais de valeurs moyennées sur une période donnée, par exemple sur une heure ;

- afin de tenir compte de la relation Intensité/Concentration, fonction du caractère de l'odeur, certains pays dont la Hollande et l'Angleterre<sup>1</sup> et plus récemment l'Irlande disposent de normes différentes selon le **secteur d'activités** et dès lors du caractère de l'odeur,
- du **type de récepteur**. Les valeurs imposées sont fonction du milieu récepteur. Par exemple, en Allemagne, la valeur de 1 uo/m<sup>3</sup> ne peut être dépassée pendant plus de 10% du temps dans des villages à caractère agricole alors que dans des zones exclusivement résidentielles cette valeur de 1 uo/m<sup>3</sup> ne peut être atteinte que pendant moins de 3% du temps.

l'ensemble de ces paramètres (concentration, fréquence, temps de moyenne, récepteurs) correspondent aux « **critères d'impacts olfactifs** ».

- le contrôle du respect des valeurs passe par l'utilisation de modèles de dispersion.
- **les distances entre l'activité émettrice et le voisinage :**
  - Cette approche est surtout utilisée pour les élevages.
- **les valeurs-limites d'émission d'odeur à la source :**
  - Ces valeurs sont plutôt imposées dans les permis d'exploiter. Elles sont moins utilisées que les valeurs à l'immission.
  - En France, pour les équarrissages, la concentration d'odeur à l'émission doit être inférieure à 1000 uo/m<sup>3</sup> quelle que soit la hauteur de la cheminée. En Finlande, pour les centres de compostage, la concentration d'odeur à la source doit être inférieure à 250 uo/m<sup>3</sup>. Au Canada, pour les tanneries, les équarrissages, les entreprises de torréfactions, un débit d'odeur de maximum 120 uo/s est imposé. En Autriche, pour les sites de compostage, une concentration d'odeur de 300 uo/m<sup>3</sup> à la source est imposée avec des émissions totales maximales de 5000 uo/s.
- **la concentration de composés chimiques individuels :**
  - Les valeurs sont fonctions de l'odorant. Par exemple en Australie (Victoria), le sulfure d'hydrogène ne peut dépasser 0.1 ppbv et pas plus de 2 jours sur 5 à l'immission. L'ammoniac, moins odorant, a une valeur limite de 830 ppbv.
  - L'utilisation de concentration chimique individuelle pour une problématique odeur se justifie si la composition de l'odeur est simple (un composant odorant) ou si elle se caractérise par une famille particulière (exemple : les composés soufrés émis par une papeterie). La méthode de mesure a l'avantage d'être rapide, facile et objective.

**2.** En plus de ces valeurs, la législation prescrit les mesures à prendre pour réduire ou éviter la nuisance.

**3.** De même, elle énonce des recommandations générales. Il s'agit des principes de bonne gestion. Ces prescriptions sont généralement incluses dans des arrêtés sectoriels d'exploitation et dans les permis d'exploiter. Par exemple l'arrêté du Gouvernement wallon fixant les conditions sectorielles d'exploitation des centres d'enfouissement technique ainsi que l'arrêté sectoriel Français relatif à l'exploitation des stations d'épuration définissent certaines mesures à prendre pour réduire l'émission odorante.

La législation en Europe semble évoluer vers l'imposition de valeurs limites de **concentrations d'odeurs** dans le **milieu récepteur** et parallèlement, elle favorise les valeurs « odeurs » plutôt que **les concentrations chimiques des odorants**. Les concentrations chimiques limites des polluants (odorants ou non) font l'objet d'une autre réglementation, celle de la pollution de l'air.

Cependant, on constate que chaque juridiction conserve les différents types de valeurs limites et impose l'une plutôt que l'autre en fonction de la situation. Par exemple, le secteur des élevages se distingue des autres secteurs d'activités et la méthode des distances reste privilégiée. Le « Nederlandse emissie richtlijn » (partie 3.6.1 du NeR, septembre 2000, Pays-bas [25]) prend en compte les différentes valeurs de l'odeur et présente un arbre décisionnel qui renvoie vers une méthode de mesure plutôt qu'une autre en fonction de la situation.

Contrairement aux Etats-Unis, la dimension « Intensité » n'est pas souvent imposée même si des réglementations relatives à sa mesure existent. Néanmoins, cette dimension est indirectement prise en compte dans certains pays européens; citons l'Angleterre qui prescrit des concentrations limites différentes selon le caractère de l'odeur et le secteur d'activités (Technical Guidance note H4). La méthode de mesure privilégiée est **l'olfactométrie à dilution dynamique** surtout depuis que cette technique est normalisée en Europe.

---

<sup>1</sup> Technical Guidance note H4, Integrated pollution prevention and control, horizontal guidance for odour, part 1 and part 2, Environment agency, UK, 2002 (cited in Van Harreveld, 2003)

Une autre évolution de la réglementation est d'approcher au mieux l'estimation de la nuisance réelle (c'est à dire de l'effet de la pollution) et non plus uniquement le niveau d'odeur (la dose). Des directives visant à déterminer le plus objectivement possible la nuisance sont en préparation. Pour cela, il faut réaliser des études destinées à établir les relations « dose-effet » entre la nuisance et l'odeur émise. Ces études nécessitent de mesurer différents paramètres « odeur » (par exemple pour la mesure de la dose : concentration d'odeur, intensité, fréquence, durée, caractère hédonique, ...) avec des méthodes fiables et adaptées.

Les Hollandais et les Anglais tentent d'établir des critères d'émissions afin de déterminer une limite pour laquelle « no reasonable cause for annoyance exists ». Puisque le potentiel de gêne olfactive, fonction de l'intensité et de la nature de l'odeur, diffère selon le secteur d'activités, les limites sont différentes selon le secteur. Par exemple, dans le guide technique anglais H4<sup>2</sup> « les concentrations (pour le percentile 98) peuvent varier de 1,5 uo<sub>E</sub>/m<sup>3</sup>, pour des odeurs agressives à 6 uo<sub>E</sub> /m<sup>3</sup> pour des odeurs à plus faibles potentiels de nuisance ». Ces valeurs sont obtenues grâce à des études de la relation dose/effet. En Angleterre, l'effet (intensité de la gêne) est évalué sur base de questionnaires et la dose (la concentration uo<sub>E</sub> /m<sup>3</sup>) est déterminée par des modèles de dispersion dans lesquels la concentration mesurée à la source par olfactométrie est introduite.

En Hollande, pour les installations existantes, plutôt que de ne considérer que le respect des valeurs-limites, la réglementation (NeR, Nederlands emissie richtlijn, Geur, september 2000) préconise une approche basée sur l'observation des nuisances olfactives. Actuellement, le degré de nuisance est déterminé par l'autorité compétente sur base du nombre de plaintes, de questionnaires, d'enquêtes... La façon de procéder est décrite dans la ligne guide et vise à déterminer le plus objectivement possible le « niveau acceptable de nuisance ». Des mesures de réduction de l'émission odorante ne seront prises que s'il y a constatation de nuisances. Ces mesures doivent respecter le principe **ALARA** (As Low As Reasonably Attainable) afin de proposer des solutions raisonnables et techniquement réalisables pour l'exploitant. D'autres pays tels l'Angleterre et l'Allemagne utilisent une approche similaire. En Angleterre, ils imposent également aux industriels l'utilisation des meilleures technologies disponibles (« **BAT** », Best Available Technology).

### Critique de la réglementation

Les différentes approches sont généralement considérées indépendamment les unes des autres. Par exemple, si on préconise une concentration d'odeur à la source, on ne s'intéresse pas au niveau de nuisance dans le milieu récepteur ou si les deux approches sont prises en compte (par exemple, une concentration d'odeur à la source fixée dans le permis d'exploiter et un niveau de nuisance comme un nombre de plaintes minimum dans une ligne-guide), elles ne sont pas compatibles. Les différentes approches ne sont cependant pas exclusives et pourraient être combinées en une seule réglementation afin de tenir compte des différentes facettes de la pollution olfactive. Notamment, le terme « FIDO » ne se retrouve pas dans la réglementation. Seuls les critères d'impacts olfactifs s'en rapprochent partiellement. On constate que la plupart des réglementations sont complexes et dès lors peu transparentes pour l'utilisateur. Dans un esprit d'harmonisation et de simplification de la réglementation, il serait aisément entre autres de normaliser les unités utilisées (les Pays-Bas emploient le ge/m<sup>3</sup> qui correspond à la moitié de l'uo/m<sup>3</sup>), d'utiliser les mêmes standards...

Afin de vérifier le respect des valeurs, la réglementation devrait au minimum exiger la même méthode de mesure et le même modèle que ceux utilisés pour leur détermination. Or la plupart du temps les techniques et les protocoles expérimentaux ne sont pas précisés.

La mesure d'une pollution olfactive et de la nuisance associée devraient nécessiter la mesure de nombreux paramètres. Or ces différents paramètres ne sont pas toujours mesurés ou mesurables. De plus, les techniques de mesure ont leurs limites. Cela peut avoir un impact non négligeable sur la vérification du respect de la législation.

## **2.2. Résumé de la réglementation flamande**

Il n'y a pas encore actuellement en Flandre de cadre juridique harmonisé en matière de lutte contre les nuisances olfactives. Il existe un décret relatif au "permis d'environnement" et ses arrêtés d'exécution

---

<sup>2</sup> Technical Guidance note H4, Integrated pollution prevention and control, horizontal guidance for odour, part 1 and part 2, Environment agency, UK, 2002

Vlarem I et Vlarem II, qui offrent surtout des instruments juridiques pour prendre en compte les nuisances olfactives, mais cela reste encore assez vague. Ainsi, "*malgré le permis accordé, l'exploitant doit toujours prendre les mesures nécessaires pour prévenir la nuisance ou la maintenir dans des limites raisonnables*" ou encore, "*la nuisance ne peut dépasser une charge normale de voisinage, ni des limites acceptables*". En pratique, il n'est cependant pas défini de manière précise ce que l'on entend par "*charge normale*" ou "*nuisance acceptable*".

Dans la réalité quotidienne, des problèmes persistants de nuisance olfactive peuvent mener à une adaptation du permis d'environnement. Ainsi, on peut imposer à l'entreprise, comme condition supplémentaire, de réaliser une étude odeur. Celle-ci consiste souvent en une campagne de mesure par une équipe de "renifleurs" sur le terrain et à une investigation relative à l'assainissement, qui comporte une évaluation de l'importance des différents points d'émission (par exemple à l'aide de l'olfactométrie). Ces dispositions sont cependant décidées au coup par coup au moment de l'octroi de permis et aucune méthodologie standard n'existe encore actuellement pour la réalisation des études odeur.

A défaut d'une réglementation spécifique, les problèmes relatifs aux odeurs sont traités de manière indirecte par d'autres législations, comme l'imposition de valeurs limites d'émission dans le Vlarem II, le décret du plan des déchets, le code rural, le décret fumier, la politique d'aménagement du territoire, les ordonnances de police communale, le code de responsabilité civile, voire le droit pénal. Une des difficultés inhérentes à cet usage de législations parallèles est le conflit de compétence. Par exemple, l'aménagement du territoire régit l'occupation des sols, mais c'est au niveau de la politique environnementale qu'est délivré le permis d'environnement.

Quelques obligations européennes, transposées en droit flamand, peuvent également, de manière indirecte, concerner les odeurs, comme la directive solvant, la directive IPPC, la directive relative à la qualité de l'air ou certaines directives concernant la composition des combustibles et la réglementation relative aux gaz d'échappement.

Ce vide juridique en matière d'odeur a donc conduit le Gouvernement flamand à mettre en place une nouvelle politique, basée sur un certain nombre de principes de base, par exemple :

- s'il y a nuisance olfactive, alors les "meilleures technologies disponibles" seront mises en œuvre pour revenir à un niveau de nuisance acceptable;
- principe de proportionnalité : les dispositions doivent être prises en proportion de la nuisance ou de la nuisance potentielle;
- principe de subsidiarité : cela ne doit pas être réalisé au détriment de l'efficacité et il faut un soutien fort des autorités;
- principe de prévention : agir avant que la nuisance ne se manifeste;
- principe du "standstill", ou de "statu quo" : les niveaux, à défaut de diminuer, ne peuvent en tout cas pas augmenter;
- principe de l'approche à la source : plutôt que les dispositifs "end of pipe";
- une politique d'objectifs à atteindre sera prioritaire par rapport à une politique de moyens;
- les émissions zéro ne sont pas现实的;
- s'il n'y a pas de nuisance constatée ou potentielle, aucune disposition n'est nécessaire;
- une nuisance grave n'est jamais admissible;
- une imposition en matière d'odeur doit viser une "nuisance acceptable".

De manière plus concrète, ces principes de base se déclinent sous une dizaine d'options précises, comme la révision de valeurs-limites d'émission, l'élargissement des conditions sectorielles, l'ancrage juridique des audits-odeurs et des plans de maîtrise des odeurs comme instruments de management, ...

L'originalité de la démarche flamande est qu'elle se base sur la notion de nuisance, c'est-à-dire sur la gêne au niveau des riverains, plus que sur l'émission.

Pour ce faire, elle a mis en place deux outils importants, qui devraient servir à la fois de références pour la législation et d'instruments de mesure pour apprécier les tendances.

Il s'agit d'enquêtes dans la population ("*Schriftelijk LeefomgevingsOnderzoek*", ou SLO), la référence est SLO-0 ou l'enquête de 2001. Déjà une autre enquête (SLO-1 de 2004) permet d'apprecier l'évolution de la nuisance olfactive.

Et il s'agit également du système de registre et de suivi des plaintes en matière environnementale ("Milieuklachten registratie- en opvolginssysteem" ou MKROS), dont on attend les premiers résultats en 2007.

Ces deux outils permettent de créer des indicateurs. Un résumé schématique des objectifs du plan peut ainsi être présenté de la manière suivante :

Objectifs du plan	Indicateur	Tendance	
Au minimum, revenir à un nombre de personnes gênées équivalent à celui de l'enquête de 2001	Pourcentage de personnes gênées par l'odeur	☺	SLO-0 : 18.7% SLO-1 : 15.4%
Diminuer le nombre de personnes au moins "gravement gênées" par rapport à 2001	Pourcentage de personnes "gravement" et "extrêmement" gênées par l'odeur	☺	SLO-0 : 7.0% SLO-1 : 5.2%
Diminuer le nombre de sources d'odeur situées au-dessus du niveau d'acceptabilité	Nombre de sources correspondant à des plaintes odeurs liées à des entreprises auxquelles on a octroyé un permis	?	Des données représentatives seront disponibles dans le MKROS en 2007

En résumé, en ce qui concerne l'objet du présent rapport, à savoir le choix des méthodes de mesure appropriées, il faut retenir de l'approche flamande ces deux derniers outils : enquête publique de grande envergure et registre de plaintes, ainsi que le désir de standardiser les méthodologies d'investigation ("tour odeur", olfactométrie, ...). Ces investigations pourraient donc servir de contrôle du respect de conditions sectorielles qui devraient probablement s'orienter vers une imposition de percentile spatio-temporel (par exemple P98) pour une concentration d'odeur donnée, adaptée au secteur. Le modèle flamand est manifestement la politique hollandaise, très complète et particulièrement performante. Le désir serait de tendre vers une harmonisation européenne en matière de mesure et de contrôle des odeurs.

### **3. Présentation des différentes techniques de mesures**

#### **3.1. Introduction**

Dans ce chapitre, nous expliquerons uniquement les limites des différentes techniques. L'explication des techniques proprement dites a déjà été réalisé lors d'études diverses antérieures [1].

Dans certaines situations très complexes l'utilisation simultanée de différentes méthodes est recommandée.

Le choix d'une méthode de mesure est notamment conditionné par le type de variable que l'on désire évaluer. Ainsi, si la législation se base uniquement sur la concentration, seul l'olfactométrie est possible.

Le débit d'émission, lui, peut être soit estimé (facteur d'émission), soit mesuré (olfactométrie), soit calculé par ajustement d'un modèle à la mesure de terrain (méthode du traçage d'odeur sur le terrain).

Il est clair que pour ces différentes méthodes, la prise d'échantillon ou la mesure s'effectuera dans la situation ou le moment du processus où l'émission d'odeur sera la plus importante.

Le coût de chaque technique sera indiqué par un certain nombre de \$, 1 pour la technique la moins exigeante financièrement et 5 pour la technique la plus chère.

## **3.2. Méthodes sensorielles**

### **3.2.1. Facteur d'émission**

#### **Principe**

La philosophie de cette méthode est de calculer une concentration ou un débit d'odeur ou encore une distance d'acceptabilité de la nuisance olfactive par le produit d'un facteur d'émission  $f_E$  et d'une quantité  $Q$  produite ou consommée par l'activité étudiée. Cette dernière quantité fait référence à une unité fonctionnelle spécifique à l'activité : il peut s'agir de tonnes de pâte à papier, de kilomètres parcourus, de  $m^3$  de combustible consommé ou encore de nombre d'animaux dans un élevage.

Le facteur d'émission  $f_E$  estime la concentration d'odeur, le débit d'odeur ou la distance correspondant à 1 unité fonctionnelle ainsi déterminée, en tenant compte du type de « process » et des éventuelles techniques d'abattement d'odeur mises en place. Par exemple, le facteur  $f_E$  sera plus élevé pour la production d'une tonne de pâte à papier par le procédé « Kraft » que par l'usage de bisulfite.

Pour la plupart des secteurs d'activité, cette méthode n'existe pas encore, mais nous l'évoquons pour laisser la possibilité de perspective dans ce domaine. En effet, ce type de méthode est idéal au niveau du coût. Le meilleur exemple d'usage des facteurs d'émission est le calcul des distances à respecter entre les bâtiments d'élevage et les habitations<sup>[2]</sup>.

#### **Conditions d'application-contraintes**

- Nécessité d'identifier une unité fonctionnelle qui soit directement proportionnelle à l'odeur émise.
- La méthode n'exige qu'un minimum d'information à récolter dans l'entreprise.
- Le calcul est rapide mais ne constitue qu'une estimation grossière de l'émission et ne tient pas compte des spécificités propres à chaque entreprise.

#### **Donnée d'entrée**

- Taux d'activité en « unité fonctionnelle ».
- Un certain nombre de paramètres relatifs à l'activité permettant de choisir le facteur d'émission adéquat

#### **Coût de la technique**

\$

### 3.2.2. Olfactométrie dynamique au seuil de perception (EN13725, 2003) <sup>[3]</sup>

#### 3.2.2.1. Prélèvement de l'échantillon

##### Principe

Pour l'olfactométrie, le mode de prélèvement consiste le plus souvent à remplir un sac en Tedlar® d'air odorant. Ce matériau, ainsi que l'inox, le verre et le téflon, répond aux exigences requises pour le prélèvement de substances odorantes (inertie chimique, absence d'odeur, imperméabilité, adsorption faible).

Pour plus de détails concernant les règles de prélèvement avant la mesure olfactométrique, se référer à la norme EN 13725.

##### *Prélèvement dans l'air ambiant*

Il s'agit de prélever l'odeur directement dans l'air ambiant. Pour éviter tout contact avec le système de pompage et ne pas dénaturer l'échantillon, un caisson dans lequel se trouve le conteneur, par exemple un sac Tedlar, est mis sous dépression. La prise d'air (habituellement un tuyau en téflon) est ainsi connectée directement au sac. La durée est fonction du volume du sac et du débit de la pompe. Elle est généralement de l'ordre d'une dizaine de minutes.

Le débit d'émission de la source n'est pas déterminable par cette méthode.

##### *Prélèvement dans une source ponctuelle (cheminée, gaine de ventilation)*

Cela nécessite de disposer d'un matériel d'échantillonnage adapté aux caractéristiques de la source (accessibilité, hauteur, température, humidité, poussières). Sonde de prélèvement, canne de distribution et éventuellement filtre à particules précèdent le caisson de prélèvement (cfr norme ISO 10396). Si les rejets sont chauds et humides, les échantillons sont dilués avec de l'air synthétique sec pour éviter la condensation dans le sac.

Le débit d'émission est mesurable (voir mesure du débit d'odeur).

##### *Prélèvement sur des sources superficielles*

Cela implique d'isoler une portion de la surface liquide (station d'épuration) ou solide (décharge, centre de compostage) afin de confiner un volume d'air au-dessus de la source. Ainsi des chambres dites à flux sont posées de manière étanche sur la surface. L'échantillon est collecté par l'intermédiaire d'un tuyau en téflon reliant la chambre et le sac de prélèvement. L'utilisation de chambre à flux est destinée à l'évaluation du flux d'émission de sources superficielles non aérées, selon la relation suivante :

$$D = \frac{Q \cdot C}{A}$$

avec :

D = flux d'émission d'odeur ( $uo_E/m^2.h$ ) ou flux d'émission d'une substance chimique ( $mg/m^2.h$ )

Q = débit d'air mesuré ( $m^3/h$ ), en général, celui d'un gaz vecteur inodore

C = concentration d'odeur ( $uo_E/m^3$ ) ou chimique ( $mg/m^3$ ) dans le débit d'air

A = surface recouverte par la chambre ( $m^2$ )

Connaissant le flux d'émission, D, exprimé en  $uo_E/m^2.h$ , il est possible de déterminer le débit d'odeur pour toute la surface de la source en multipliant D par la surface totale de la source. Le débit d'odeur total est ainsi exprimé en  $uo_E/h$ .

Si la source superficielle est aérée, l'émission est essentiellement dépendante de l'aération et le débit d'émission est dans ce cas similaire au débit d'aération.

## **Conditions d'application - contraintes**

- Si l'odeur n'est pas continue, le prélèvement en sac intègre les variations d'odeur et l'odeur prélevée est une moyenne des émissions sur la durée de l'échantillonnage. Les "pics" d'odeur sont, dans ce cas, atténués. Il est cependant possible d'évaluer le cycle de l'odeur par exemple à l'aide d'un analyseur (nez électronique, FID,...) et d'effectuer le prélèvement en fonction du cycle.
- L'exploitant doit prévoir un accès à la cheminée ainsi qu'un trou de prélèvement.
- Dans certaines situations extrêmes, l'échantillonnage est irréalisable ou non représentatif et l'olfactométrie dynamique ne peut être réalisée. Par exemple, lors du retournement des andains dans les centres de compostage ou encore lorsque l'eau est en phase d'oxygénéation dans les stations d'épuration, une autre méthode d'estimation de l'odeur est requise (notamment la méthode par traçage d'odeur).
- Les conditions de prélèvement et de conservation de l'échantillon doivent respecter la norme EN13725 relative à la détermination de la concentration d'une odeur par olfactométrie dynamique. Par exemple, les échantillons ne peuvent être conservés plus de 30h, certains ayant une durée de vie plus réduite.

## **Donnée d'entrée**

Pour le prélèvement de l'échantillon en vue d'une analyse olfactométrique les données à connaître sont :

- la température
- l'humidité relative
- le taux de dilution éventuellement appliqué lors du prélèvement

## **Coût**

### 3.2.2.2. Mesure de la concentration d'odeur

#### Principe

##### Généralités

La variable "concentration d'odeur" se mesure selon la norme européenne EN13725. La mesure se fait à l'aide d'un olfactomètre et d'un jury de nez humains dans un local adapté sur le sac prélevé. "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 %" (EN 13725).

La valeur de la concentration de l'odeur (unité :  $uo_E/m^3$ ) correspond à ce facteur de dilution. Par exemple, si l'échantillon a du être dilué 1000 fois pour atteindre ce seuil de détection, sa concentration d'odeur sera de 1000 unités odeur européennes par  $m^3$  ( $uo_E/m^3$ ).

##### L'olfactomètre

L'olfactomètre dynamique est un appareil de dilution précis d'échantillons gazeux. Après être mélangé à un flux d'air inodore, le flux d'échantillon dilué est présenté au jury par des masques d'inhalation. Différentes dilutions sont ainsi délivrées au jury. La norme EN13725 accepte différents modes de présentation du gaz (concentration ascendante ou au hasard, mode "choix forcé" ou "oui/non",...). Les spécifications requises de l'appareil sont détaillées dans la norme.

##### Traitemennt des données pour le calcul de la concentration d'odeur européenne

"Le facteur de dilution au seuil du jury est calculé en terme de moyenne géométrique des estimations des seuils individuels des membres du jury. La concentration d'odeur en  $uo_E/m^3$  est alors égale à la valeur numérique de ce facteur de dilution. Il existe plusieurs méthodes pour calculer la concentration d'odeur d'un échantillon odorant. Le résultat des différentes méthodes peut donner lieu à des différences systématiques. Une condition importante pour obtenir des données valables est que le seuil d'odeur du jury se situe au centre des estimations de seuil individuel obtenues à partir du nombre minimum de séries de dilutions des membres du jury". (EN13725).

#### Conditions d'application – contraintes

- La mesure de la concentration par olfactométrie dynamique doit respecter la norme européenne EN 13725.
- Il est nécessaire de passer par un laboratoire spécialisé pour la réalisation de la mesure afin d'assurer la répétitivité et la fiabilité des résultats selon la norme EN13725.
- L'incertitude de la mesure est importante : la norme tolère un intervalle de confiance allant de la moitié au double de la concentration d'odeur estimée.
- La source doit être clairement définie.
- Si les sources sont multiples, la part relative de chacune d'elles doit pouvoir être estimée.
- Il est aberrant d'imposer le respect d'une concentration de  $1 uo_E/m^3$  pour une odeur dont la concentration est mesurée par olfactométrie dynamique alors qu'il est communément admis que la limite de détection de la méthode est de  $50 uo_E/m^3$ . Cette valeur de concentration au seuil de perception de  $1 uo_E/m^3$  ne peut être déterminée par ce protocole de prélèvement et de mesure.

#### Données d'entrée

(cfr norme)

#### Coût de la technique

\$\$\$\$

### **3.2.2.3. Mesure du débit d'odeur**

#### **Principe**

Le débit d'odeur se définit comme étant la quantité d'odeur ( $uo$ ) émise par unité de temps.

Dans le cas d'un effluent canalisé, le débit d'odeur est la concentration d'odeur d'un échantillon prélevé (en  $uo_E/m^3$ ) multiplié par le débit de l'effluent (en  $m^3/s$ ).

Dans le cas d'une émission superficielle, le débit est estimé à partir du flux surfacique déterminé par chambre de flux (voir § Prélèvement de l'échantillon).

Le débit d'odeur s'évalue également par la méthode de traçage à l'immission qui ne nécessite pas de prélèvement. Cette méthode particulière est décrite plus loin.

#### **Conditions d'application - contraintes**

- Le débit ou la vitesse du flux gazeux doit être déterminé.
- Le débit d'émission nécessaire au calcul du débit d'odeur n'est mesurable qu'en source ponctuelle (cheminée, conduit). Sur une source superficielle non aérée, le débit déterminé est une estimation du débit réel. Sa valeur doit être considérée comme un potentiel d'émission de la source. Selon la technique utilisée, les valeurs, pour une même source, varient. Une amélioration de la reproductibilité de la mesure ainsi qu'une standardisation de la technique sont requises. Ces limitations sont exprimées et acceptées par la norme EN13725.
- Dans le cas d'une source superficielle (exemple : tas de compost), elle doit avoir une émission suffisamment homogène pour considérer que le prélèvement est représentatif de l'émission et généralisable à toute la surface. Dans le cas contraire, il est nécessaire de multiplier le nombre de prélèvements et un plan d'échantillonnage, notamment un maillage du site, est conseillé. Pour mesurer le débit d'odeur d'une grande surface avec ce type de prélèvement, il faudra refaire la mesure en plusieurs endroits étant donné que la surface de prélèvement est assez réduite. Le débit mesuré ne sera qu'une valeur approchée de la valeur réelle.
- Quand le site est composé de différentes sources et/ou que celles-ci sont diffuses, assez grandes et soumises au vent, nous recommandons d'évaluer le débit d'odeur par la méthode de traçage de l'odeur sur le terrain (cfr ci-après).

#### **Données d'entrée**

- Concentration d'odeur et débit d'émission de la source OU courbe de perception et données météo (pour la méthode par traçage).

#### **Coût de la technique**

- **\$\$\$\$**

### 3.2.3. Détermination du débit d'odeur global d'une source par la méthode de traçage de l'odeur sur le terrain

#### Principe

La méthode se base sur une dizaine de traçages sur le terrain de "courbes limites de perception olfactives".

Un panel, en général d'au moins deux observateurs (et si possible 4 ou 5), est chargé de parcourir à différentes périodes la région affectée par la pollution olfactive. Chaque personne parcourt les environs du site d'émission dans différentes directions, en général, en zig-zag et perpendiculairement à la direction du vent, comme indiqué par le panache de dispersion. Elle note l'endroit exact où elle ne perçoit plus l'odeur de la source. Cet endroit est repéré sur une carte et les distances sont moyennées entre les différentes personnes du panel.

Les points obtenus sur différents parcours sont ensuite rejoints et la courbe résultante définit la zone limite de perception de l'odeur pour la période de mesure.

Celle-ci dépend des caractéristiques de l'émission, de la hauteur de la source, de la topographie et des conditions météorologiques (vitesse et direction du vent, classes de stabilité de l'air -dépendant notamment de la radiation solaire- et éventuellement température et hauteur de la couche d'inversion thermique). Les paramètres atmosphériques doivent donc être enregistrés en continu au moment de la mesure. Seules seront retenues les mesures effectuées pendant une période où les conditions météorologiques et les caractéristiques de l'émission (température, débit, qualité) ont peu varié.

En pratique, la détermination d'une zone d'odeur prend moins d'une heure. Comme la topographie locale est une constante et si l'émission elle-même peut être considérée comme constante, la dispersion du panache odorant durant cette période est principalement déterminée par les paramètres météorologiques. La mesure doit donc être répétée une dizaine de fois sous des conditions météorologiques différentes d'une fois à l'autre.

Ces conditions sont alors introduites dans un modèle de dispersion atmosphérique (par exemple Gaussien) adapté à la prise en compte des odeurs, qui calculera le débit d'émission d'odeur qui engendre la courbe limite de perception mesurée sur le site. Comme un modèle de type gaussien est basé sur un pas de temps horaire, c'est en général les valeurs météorologiques moyennes sur quelques dizaines de minutes au moins qui seront introduites.

Le modèle de dispersion est donc utilisé en "marche arrière", comme outil de traitement des données. Le seul but à ce niveau est de déduire le débit d'émission pour chaque période de mesure. En pratique, ce débit s'exprime en unités-odeur par unité de temps ( $uo/s$  ou  $uo/h$ ) et la concentration d'odeur à l'immission correspondant à la limite de perception olfactive vaut, par convention, 1 unité d'odeur par mètre cube ( $1\text{ }uo/m^3$ ).

Cette démarche est menée pour chacune des zones limites établies pour les différentes conditions météorologiques, puis le débit moyen d'émission est alors déterminé pour l'ensemble des mesures.

Lorsque le relief est particulièrement perturbé, un modèle de dispersion atmosphérique en 3 dimensions (eulérien ou lagrangien) peut être utilisé pour ajuster l'isoplèthe calculée à la courbe limite de perception mesurée sur le terrain.

Néanmoins, la manipulation de ces logiciels 3D est beaucoup plus compliquée et le temps de calcul beaucoup plus long qu'avec un logiciel de type gaussien.

#### Conditions d'application-contraintes

- cette méthode peut être réalisée aussi bien à proximité de la source, qu'aux frontières de l'installation émettrice ou au sein même de la localité voisine de riverains;
- un protocole standardisé de la méthode est utilisé pour assurer la régularité et la comparabilité des mesures entre différentes périodes et différents observateurs;
- cette technique est recommandée lorsque le site est composé de différentes sources et/ou que celles-ci sont diffuses, assez grandes et soumises au vent;
- l'odeur doit être identifiable (surtout dans le cas des zonings);

- lorsque le débit ne peut être mesuré par olfactométrie (échantillonnage impossible à réaliser par exemple pour les centres de compostage ou encore les usines de pâte à papier), cette méthode sera appliquée;
- les alentours de l'entreprise doivent être accessibles;
- les conditions climatiques requises doivent être respectées<sup>[4]</sup>;
- les caractéristiques de l'émission d'odeur doivent être connues afin de déterminer le calendrier de terrain (type d'odeur, fréquence, durée, pics d'émission,...)
- bien qu'applicable en 3 dimensions, en pratique, cette méthode utilise un logiciel de dispersion en 2 dimensions; ce qui pose problème pour les sites où le relief joue un rôle important dans le transport du panache.

#### **Données d'entrée**

- Données météos correspondant au temps de la mesure
- Données météos pour l'année entière

#### **Coût de la technique**

\$\$\$\$

### 3.2.4. Evaluation des percentiles spatio-temporels correspondant à une concentration d'odeur

#### Principe

Cette méthode est complémentaire aux méthodes décrites précédemment : elle s'applique après une première étape de détermination du débit d'odeur de la source (en uo/s), par n'importe quelle technique (facteur d'émission, olfactométrie, ou traçage d'odeur sur le terrain).

Elle impose l'usage d'un modèle mathématique de dispersion atmosphérique, qui considère ce débit moyen d'émission d'odeur comme débit « typique » de la source, pour extrapoler les conditions spécifiques des mesures aux conditions climatiques moyennes du site considéré.

Ces dernières sont fournies sous la forme d'occurrences probables de combinaisons « vitesse du vent/direction du vent/classe de stabilité atmosphérique ».

Le modèle calcule alors, sur une telle année-type et pour chaque récepteur, la fréquence (en % du temps) de dépassement d'une concentration d'odeur donnée. On peut alors rejoindre les points possédant la même fréquence et former des courbes « iso-fréquence » ou percentiles. Par exemple, le percentile 95 correspondant à 10 uo/m<sup>3</sup> définit une zone en dehors de laquelle on reste sous la concentration de 10 uo/m<sup>3</sup> pendant 95% du temps sur une année-type.

En particulier, le percentile 98 correspondant à 1 uo/m<sup>3</sup> (seuil de perception) est souvent utilisé pour définir une zone de nuisance ou le percentile 98 correspondant à 10 uo/m<sup>3</sup> peut représenter une zone d'acceptabilité de cette nuisance.

#### Conditions d'application-contraintes

- Le débit d'odeur doit être déterminé préalablement.
- Le climat moyen du site (ou d'une station proche) doit être disponible sous la forme d'occurrences « vitesse du vent/ direction du vent/ classes de stabilité »
- Les percentiles déterminés dépendent fort du modèle employé ( en pratique, seul un modèle simple, du type gaussien adapté aux odeurs, permet de prendre en compte toute une année type en conservant un temps de calcul raisonnable)
- Si un tel modèle gaussien est employé, le relief du site n'est pas considéré.
- Les percentiles ont comme but de représenter une réelle zone spatio-temporelle incluant les riverains potentiellement gênés par l'odeur.

#### Données d'entrée

- Les données météo pour l'année entière
- Le débit d'odeur typique

#### Coût de la technique

\$\$\$\$

### 3.2.5. Grille de mesure

#### Principe

Cette méthode, décrite par la VDI 3940 [5] (1993), est employée lorsque l'on veut étudier la surface d'impact d'une émission odorante et en obtenir le zonage.

Il s'agit de placer un grand nombre de panélistes (au moins 5 personnes) pendant une certaine période de temps aux nœuds d'une grille quadrillant la surface à étudier. La durée d'une mesure est de 10 minutes au cours desquelles l'observateur, en inhalant toutes les 10 secondes, doit compter le nombre de fois où l'odeur de la source incriminée a été clairement perçue. Si la proportion de comptes positifs sur ces 600 inhalations est supérieure à 10%, l'endroit est considéré comme odorant.

La campagne s'étale sur de longues périodes (6 mois minimum) en variant la position des assesseurs à chaque jour de mesure.

#### Conditions d'application-contraintes

- Cette méthode est conçue pour l'étude d'une source unique d'émission.
- Les importantes contraintes de temps et de personnel (délai minimum de 6 mois, 5 observateurs minimum) ont pour effet de ne rendre cette méthode supportable financièrement que pour les grosses installations émettrices d'odeurs.
- Plusieurs paramètres sont modifiés à la fois : les endroits, les panélistes et les périodes. Sur une même journée, au moins 5 « nez » différents vont explorer 5 endroits différents et les localisations sont modifiées de jour en jour. Les mesures ne sont donc pas exactement comparables entre elles.
- Les panélistes doivent être sélectionnés rigoureusement parmi un groupe « d'experts » qui respectent tous le même protocole.

#### Données d'entrée

Il convient à l'entreprise de collecter tous les paramètres et activités ayant lieu au moment de la mesure pour permettre l'interprétation des résultats obtenus.

#### Coût de la technique

\$\$\$\$\$

### 3.2.6. Journal tenu par les riverains

#### **Principe**

Cette technique donne une estimation directe de l'impact subjectif d'une odeur et de la nuisance potentielle qu'elle peut générer au sein d'une population.

Si possible, il sera demandé aux riverains de sentir systématiquement, tous les jours aux mêmes heures et de noter non seulement les impressions d'odeur, mais également l'absence d'odeur<sup>[6, 7, 8]</sup>.

#### **Conditions d'application-contraintes**

- Cette méthode convient bien aux activités multi-sources difficiles à définir ou même aux émissions dont l'origine est inconnue.
- L'enquête à mener par la population, pour qu'elle soit efficace et rende au mieux l'importance de la nuisance ressentie, doit s'accompagner d'une série de mesures de précautions et de protocoles d'action stricts, précédés d'une bonne préparation de la campagne de mesure.
- Elle ne se justifie que sur de longues périodes (de mois à 1 an).

#### **Données d'entrée**

- Le questionnaire doit être simple et non ambigu, de manière à être rempli très rapidement. Les notions introduites doivent être compréhensibles par toutes les strates de la population.
- Les questions posées ne doivent pas influencer la réponse. Par exemple, plutôt que de demander d'emblée d'estimer l'intensité de l'odeur perçue, on demandera au sujet si oui ou non, il perçoit une odeur. Si la réponse est négative, il ne doit pas répondre aux autres questions. Ce type de question préalable est appelée "question filtre".
- Il convient à l'entreprise de collecter tous les paramètres et activités ayant lieu au moment de la mesure pour permettre l'interprétation des résultats obtenus.

#### **Coût de la technique**

\$\$

### 3.2.7. Mesures de l'intensité odorante par équivalence olfactive

#### Principe

Les membres d'un jury doivent rechercher, parmi une gamme d'intensité de substances de référence, celle qui correspond le mieux à l'odeur de l'échantillon. Les substances odorantes de référence sont le n-butanol et plus rarement la pyridine (norme AFNOR, 1996 [11]).

Les intensités odorantes étalons se présentent soit sous forme de solutions contenues dans des fioles en verre (*méthode statique*) soit par l'intermédiaire d'un olfactomètre qui dilue la substance de référence (*méthode dynamique*). La gamme de concentrations est proposée de façon aléatoire ou dans un ordre de concentration ascendante (la première concentration doit être supérieure à celle du seuil olfactif qui est de 0,040 ppmv pour le n-butanol : en pratique, la gamme s'étend de 10 à 25 ppmv pour cette substance). L'assesseur doit comparer l'intensité de l'échantillon à celle de la gamme de référence. On peut alors déterminer la moyenne et l'écart-type des différentes valeurs d'intensité, exprimée en équivalents ppbv de n-butanol.

#### Conditions d'application-contraintes

- Cette méthode est relativement onéreuse, car elle nécessite des experts.
- Elle n'est pas applicable à des mesures de routine.

#### Données d'entrée

- Préparation des fioles de référence

#### Coût de la technique

\$\$\$\$

### **3.3. Analyses physico-chimiques**

L'analyse de la composition chimique des odeurs fait appel aux nombreuses techniques de mesure de la pollution de l'air. Il peut s'agir d'un ensemble de techniques spécifiques aux familles chimiques ou de techniques plus globales. Certaines permettent la mesure directement sur le terrain, d'autres nécessitent un prélèvement préalable d'échantillons et une analyse en laboratoire. Les techniques les plus courantes sont présentées.

Les cas "odeurs" pour lesquels il est intéressant de faire appel à l'analyse chimique sont notamment :

- Odeur dont la composition chimique peut être caractérisée par un ou des composés "clés" caractéristiques de l'odeur.
- Emission dont l'odeur est attribuable à un seul composé (dans ce cas il est possible de déterminer le **pouvoir olfactif**<sup>3</sup> de l'émission).
- Evaluation très approximative<sup>4</sup> du pouvoir olfactif d'une odeur constituée de plusieurs odorants en sommant les pOU's individuels.
- Mise en place d'une technique d'abattement et vérification de son efficacité.

#### **3.3.1. L'analyse chromatographique en phase gazeuse**

##### **3.3.1.1. Prélèvement de l'échantillon**

###### **Principe**

- Le prélèvement en conteneur (voir ci-avant) est toujours d'application.
- Le prélèvement par adsorption active sur cartouche est cependant le plus courant.  
L'adsorption consiste à aspirer un volume d'air déterminé à travers une cartouche contenant un matériau adsorbant. Cet adsorbant va piéger et concentrer les molécules à analyser. Ensuite une désorption thermique ou par solvant permet de récupérer les molécules pour l'analyse chimique.

###### **Conditions d'application – contraintes (pour adsorption)**

- Constance de la composition de la source
- L'adsorption doit se réaliser par échantillonnage actif afin de pouvoir corrélérer la composition chimique de l'odeur à un moment précis du processus de fabrication de l'entreprise.
- Choisir une pompe d'aspiration spécifique pour ce type de prélèvement (constance du débit quelle que soit la pression, gamme de débit adaptée, timer).
- Débit et durée de prélèvement adaptés à la cartouche et aux caractéristiques de l'échantillon (ex : 100 ou 200 ml/min, 30 ou 120 min -parfois 2 min-)
- Ne pas aspirer plus que la capacité d'adsorption de la cartouche.
- Etalonnage préalable de la pompe dans la même configuration que celle du prélèvement
- Conservation de la cartouche : idéalement maximum 8 heures entre le premier prélèvement et la dernière analyse, vérification de l'évolution de la composition d'échantillons au cours du temps, conservation dans une chambre froide (4°C)
- Les protocoles expérimentaux de prélèvement et de préparation des échantillons doivent respecter les normes relatives à ce type de prélèvement

###### **Données d'entrée**

- Composés chimiques à analyser sur base du prélèvement
- Débit de la pompe
- Durée du prélèvement
- Humidité et température

###### **Coût**

\$

<sup>3</sup> Le pouvoir odorant (décibel odeur dBO) est exprimé par :  $pOU = \log_{10}(Ci/di)$  avec Ci = concentration du composé et di = concentration au seuil de perception du composé

<sup>4</sup> les odeurs ne sont pas additives : des effets de synergie et d'inhibition intermoléculaire modifient la perception olfactive.

### **3.3.1.2. La chromatographie en phase gazeuse (GC)**

#### **Principe**

L'objectif est la séparation des composés organiques volatils présents dans l'échantillon d'odeur afin de les identifier et de les quantifier. Cette analyse fournit des résultats quantitatifs satisfaisants pour une large gamme de composés organiques. Il existe différents types de détecteurs dont le spectromètre de masse (MS). La **GC-MS** a l'avantage d'identifier un grand nombre de substances sans étalonnage préalable. Elle est souvent utilisée pour les odeurs.

La quantification des molécules identifiées impose inévitablement un étalonnage préalable.

Les caractéristiques de la méthode (configuration du GC, paramètres de la méthode d'analyse, modes d'étalonnage et de quantification) sont déterminées par le laboratoire d'analyse.

Bien que des chromatographes portables, utilisables sur le terrain, existent, cela reste surtout une technique de laboratoire.

#### **Conditions d'application - contraintes**

- La GC-MS ne permet pas de détecter les composés inorganiques tels que le NH<sub>3</sub> et le H<sub>2</sub>S.
- Voir contraintes des analyses physico-chimiques

#### **Données d'entrée**

- Il convient de collecter tous les paramètres et activités ayant lieu au moment de la mesure pour permettre l'interprétation des mesures obtenues.
- Volume d'air prélevé.

#### **Coût de la technique**

- \$\$\$ + prélèvement \$

### 3.3.2. Analyse sur site par colorimétrie

#### **Principe**

La présence de composés particuliers, notamment les inorganiques tels que l'ammoniac et le sulfure d'hydrogène, peut être préalablement détectée sur site par des tubes colorimétriques. Ces tubes en verre contiennent une solution chimique qui réagit par virage de coloration avec la substance à mesurer.

#### **Conditions d'application – contraintes**

- A utiliser pour l'indication d'une présence éventuelle d'un gaz mais pas pour une quantification précise (erreur de mesure importante).
- A recommander pour la mesure d'un composé spécial si pas d'autres techniques de mesure sur le terrain.
- Détection ponctuelle sur le terrain.
- Cette méthode ne convient pas pour l'identification de composés inconnus, chaque tube réagit à une substance particulière.
- Attention à la présence de composés interférents.
- Choisir au départ les tubes possédant une gamme de concentration adéquate.
- Le seuil de détection pour un tube colorimétrique varie entre 0,2 et 1 ppm.

#### **Données d'entrée**

- Il convient de collecter tous les paramètres et activités ayant lieu au moment de la mesure pour permettre l'interprétation des mesures obtenues.
- Température et humidité
- Information sur la présence d'interférents

#### **Coût de la technique**

\$

### 3.3.3. Analyse sur site par analyseur spécifique

#### **Principe**

Les instruments de mesure portables permettent une quantification sur site des composés gazeux les plus courants en temps réel. Il existe plusieurs principes de mesure (cellule électrochimique, IR, UV, PID,...) et une grande variété d'instruments disponibles sur le marché.

Les instruments convertissent directement leur signal électrique (générés par la réaction d'oxydo-réduction dans le cas des cellules électrochimiques) en concentration (ppm, %, LEL en fonction du gaz à mesurer). Les valeurs peuvent être lues sur un écran LCD et/ou être enregistrées pendant une période déterminée. La fréquence de mesure est déterminée en fonction de l'application.

#### **Conditions d'application - contraintes**

- A utiliser notamment pour une mesure continue sur une longue période
- Pour des mesures en cheminées et en air ambiant

#### **Données d'entrée**

Il convient de collecter tous les paramètres et activités ayant lieu au moment de la mesure pour permettre l'interprétation des mesures obtenues.

#### **Coût de la technique**

Variable selon l'instrument entre  **\$\$ et \$\$\$\$**

### **3.4. Nez électronique**

#### **Principe**

Il s'agit d'un instrument de mesure constitué d'un ensemble de capteurs chimiques sensibles aux substances gazeuses. Chaque capteur a la particularité de répondre à un ensemble donné de composés chimiques. La combinaison des réponses de chaque capteur constitue une "signature" caractéristique du mélange gazeux en présence. L'originalité de cette récente technologie est la capacité à reconnaître et identifier des mélanges gazeux complexes (odorants ou non) sans passer par une analyse détaillée de la composition chimique. Sa réponse est qualitative avec une terminologie qui peut être dédiée à l'objet de la mesure (de type "odeur-pas d'odeur"; odeur de compost-odeur de poubelles,...). Avant utilisation, il nécessite un étalonnage (dit apprentissage) ciblé sur l'application. Cette étape consiste à présenter à l'instrument les mélanges gazeux qu'il est censé reconnaître, lui "apprendre" à les identifier avec une terminologie qu'il faut définir et à les quantifier. La durée de cette étape varie selon l'usage attendu de l'instrument. Par exemple, une surveillance continue de la concentration d'odeur d'une odeur de compost implique préalablement plusieurs prélèvements suivis de mesures olfactométriques.

Au niveau de l'instrumentation, plusieurs configurations sont proposées.

#### **Conditions d'application - contraintes**

- Surveillance "objective" en continu de l'odeur en tous lieux et toutes heures (nombreuses potentialités : aide à la vérification de la législation -objectivation de plaintes, estimation en temps réel de la pollution à l'immission, asservissement de systèmes de traitement d'odeurs, contrôle de procédés, informations en temps réel de la nuisance -similaire à l'indice "qualité d'air"-).
- Particulièrement intéressant lorsque la source n'est pas continue (enregistrement des variations sur de longues périodes).
- Possibilité de placer plusieurs instruments autour d'un site ou selon un maillage défini.
- Technologie récente peu éprouvée pour l'application environnementale et pour la mesure des odeurs.
- Etalonnage long et uniquement valable pour le cas considéré.
- L'instrument distingue des "profils d'odeurs" et non des odeurs différentes; des odeurs ayant le même profil seront donc difficiles à différencier.
- Pas de standardisation à l'heure actuelle.
- Pas de relation évidente avec la concentration d'odeur ( $\mu\text{o}/\text{m}^3$ ).

#### **Données d'entrée**

- Il convient de collecter tous les paramètres et activités ayant lieu au moment de la mesure pour permettre l'interprétation des mesures obtenues.
- Selon l'objet de la mesure : caractérisation des différentes sources d'odeurs, concentration odeur.

#### **Coût de la technique**

- **\$\$\$\$**

## **4. Méthodologie**

La validation et l'amélioration de l'arbre de décision initialement proposé sont basées sur plusieurs approches :

- une trentaine de visites d'exploitations industrielles,
- une discussion avec divers spécialistes de différents secteurs,
- l'état de l'art en la matière, obtenu par un survol de la littérature et d'études odeur réalisées par différents bureaux d'étude.

### **4.1. Consultations d'experts**

La rencontre avec des experts des différents secteurs nous a permis de nous faire une opinion plus objective sur les problématiques et sur les réalités de terrain. Ces experts sont :

- Les agents de la division de la police de l'environnement de Mons, Namur et Liège
- Les fédérations et autres organismes jouant un rôle d'interface entre les entreprises et leur environnement socio-économique tels que la FEVIA, l'UWE, l'ECCA,...

### **4.2. Visites de terrain**

Pour rappel, le but de ces 30 visites de terrain est de tester et d'améliorer une procédure à l'attention des fonctionnaires techniques et chargés de la surveillance, permettant de baliser l'instruction des dossiers « odeurs ». Cette procédure se présente sous la forme d'un arbre de décision dichotomique.

Les trente entreprises sont choisies sur base de différents critères tels que le secteur d'activité, la localisation géographique, la taille de l'entreprise, ... Cette échantillonnage a été facilité par la participation de la DPE, qui a su nous aiguiller vers les secteurs les plus propices à générer des nuisances olfactives, ainsi que par la banque de donnée « Entreprises » de la Région wallonne, et par certaines bases de données reprenant les plaintes odeurs.

Dans la pratique, l'enquête de terrain s'est réalisée sur base d'un questionnaire type, dans lequel on retrouvait toutes les informations qui nous semblaient nécessaires afin d'estimer l'importance de la nuisance et afin de choisir les techniques de mesures adéquates. Ce questionnaire nous a aussi permis de mettre en évidence les aménagements éventuels à réaliser concernant le questionnaire « enquête préliminaire » et l'arbre de décision.

Des mesures de terrain n'ont été réalisées que dans quelques rares cas, pour la simple raison que l'exploitation ne produisait pas toujours de nuisance lors de notre passage et cela parce que :

- les problèmes étaient résolus
- il n'y avait pas d'émission à ce moment là
- les conditions météorologiques n'étaient pas réunies
- la technique la plus adéquate n'était pas réalisable, par exemple la technique du journal tenu par les riverains demande une longue période d'observation et d'analyse des résultats
- le temps accordé par l'industriel pour notre enquête était trop court.

D'une manière générale, il ne fut pas facile de rencontrer des industriels qui connaissaient des problèmes d'odeur conséquents au moment de notre visite.

#### 4.2.1. Echantillonnage des 30 exploitations

Une centaine d'entreprises ont été contactées afin de participer à notre enquête. Ce sont finalement 34 sites qui ont été visités, à cela s'ajoute l'expertise de l'unité "Surveillance de l'Environnement" de l'ULg en matière de CET et de centres de compostage. La plupart des entreprises souhaitent garder l'anonymat, c'est pourquoi elles ne sont ni nommées, ni situées de manière précise lors de la rédaction de ce rapport. L'échantillonnage s'est réalisé en sélectionnant des entreprises sur base :

*du secteur d'activités.* Plusieurs secteurs sont bien connus comme générateurs d'odeurs désagréables. Certains d'entre eux, bien que très intéressants, n'ont pu être visités par faute de disponibilité des différents acteurs. Nous en avons finalement choisi 13 repris ci-dessous :

- les abattoirs
- la fabrication de chips et de frites
- les huiles végétales
- la torréfaction
- les produits laitiers (agro-industrie)
- les brasseries
- les sucreries
- la pétrochimie
  - la production de bitume et d'asphalte
  - la transformation d'hydrocarbure aromatique
- le stockage et le conditionnement de produit chimique
- les ateliers de peintures et autres activités employant des solvants
- la chimie organique
- la tannerie
- les traitements des déchets
  - la production de combustible à base de déchets industriels
  - le traitement des graisses
  - le traitement des sous-produits d'abattoirs
  - les stations d'épuration (STEP)
  - les centres d'enfouissement technique (CET)
  - les centres de compostages

*de l'importance de la nuisance.* Initialement, le projet prévoyait de se baser sur le nombre et l'importance des plaintes. Malheureusement, les données concernant ceux-ci sont incomplètes voir inexistantes. Il serait très utile dans un avenir proche de mettre en place une base de donnée commune aux DPE, Communes et toute autre administration se chargeant des problèmes de nuisance olfactive afin d'avoir matière pour réaliser un état des lieux. L'importance de la nuisance a été estimée grossièrement suite aux échanges d'informations précédant les visites avec l'exploitant.

*de la localisation géographique.* Nous avons pris soin de répartir les 34 exploitations sur le territoire wallon. A cela s'ajoute 9 centres d'enfouissement technique et 5 centres de compostage, répartis selon le tableau suivant :

Brabant wallon	Charleroi	Hainaut	Liège	Luxembourg	Namur
1+2CET	3+1CET	14+1CET	7+2CET+ 3Composts	2+2CET+ 2Composts	7+1CET
3	4	15	12	6	8

*de l'importance de l'entreprise.* Afin de pouvoir comparer les entreprises pour une même activité, nous avons choisi des exploitations de tailles différentes. Cette comparaison n'a pu être réalisé pour tous les secteurs visités soit parce que cela ne nous semblait pas pertinent, soit parce que cela n'a pas été possible faute de disponibilité des exploitants. Cette comparaison a été effectuée dans les 10 secteurs ou sous-secteurs suivants :

- les abattoirs
- les brasseries
- la pétrochimie
  - la production de bitume et d'asphalte
  - la transformation d'hydrocarbure aromatique
- le stockage et le conditionnement de produit chimique
- les ateliers de peintures et autres activités employant des solvants
- la chimie organique
- le traitement des déchets
  - les stations d'épuration (STEP)
  - les centres d'enfouissement technique (CET)
  - les centres de compostages

*de leur insertion dans un zoning.* Nous avons choisi les exploitations de manière à en avoir 2/3 situées dans un zoning. Les raisons de cette part plus importante viennent du fait que premièrement, la problématique des odeurs dans un zoning est plus difficile à gérer étant donné le nombre plus important de sources potentielles et donc la possibilité d'interférences avec d'autres odeurs, et deuxièmement beaucoup d'exploitations se trouvent dans ce type de zone.

*de manière à avoir tous les cas d'école possibles.* Afin de pouvoir tester toutes les possibilités de l'arbre de décision, des émissions de tous types ont été choisies.

#### 4.2.2. Questionnaire de terrain

L'enquête préalable va servir entre autres à déterminer les principales sources de l'installation incriminée. Elle servira également à rassembler les informations nécessaires à l'établissement d'un plan d'échantillonnage de l'odeur ou de mesures d'odeur, en fonction du type d'activité, des étapes de la production, des pics d'odeur pressentis et de l'importance relative des sources d'odeur (voir figure 1 ci-dessous).

Les questionnaires de terrain pour chaque entreprise sont donnés en annexe n°1.

#### 4.2.3. Arbre de décision

Une première version de l'arbre a été mise au point lors d'une convention antérieure (Plan de l'air). Cet arbre sera testé et amélioré grâce aux 30 visites de terrain, aux rencontres avec les experts et à la bibliographie. La figure 2 reprend celui-ci dans son entier.

## Exploitation industrielle n<sup>o</sup>X

### 1. Description des sources d'odeur

- Informations générales
  - i. Secteur d'activité :
  - ii. Province :
  - iii. Taille de l'entreprise :
  - iv. Nombre d'employés :
  - v. Production :
  - vi. Explication du cycle de production :
  - vii. Description de l'environnement propre à l'entreprise :
  - viii. Situation :
  - ix. Présence relief/obstacle :
  - x. Première(s) habitation(s) :
  - xi. L'entreprise génère-t-elle des odeurs (nuisances olfactives) ?
  - xii. Y a-t-il eu plaintes de la part du voisinage ?
- Sources canalisées ou diffuses ?
- Sources chroniques ou épisodiques ?
- Causes de la production d'odeur ? Où est-elle produite dans le cycle ?
- Caractérisation qualitative de l'odeur

### 2. Caractérisation sensitive et physico-chimique des sources

- Existe-t-il une information sur la composition chimique de l'odeur ? Sur les concentrations chimiques, sur les concentrations odeur ? D'où vient l'information ?
- Présence vapeur d'eau, graisse ?
- Une mesure GC-MS est-elle possible ? Expliquez ?
- Une mesure avec tube Dräger est-elle possible ? Expliquez ?
- Quelle est la hauteur de l'exutoire de l'émission odorante ?
- Quelle est la température de l'effluent ?
- Echantillonnage facilement réalisable ? Expliquez ? Quels sont les facteurs limitants ?
- Quand réaliser l'échantillonnage ? Combien faut-il en faire ?
- Autres... :

**Figure 1. Questionnaire permettant de caractériser les entreprises visitées.**

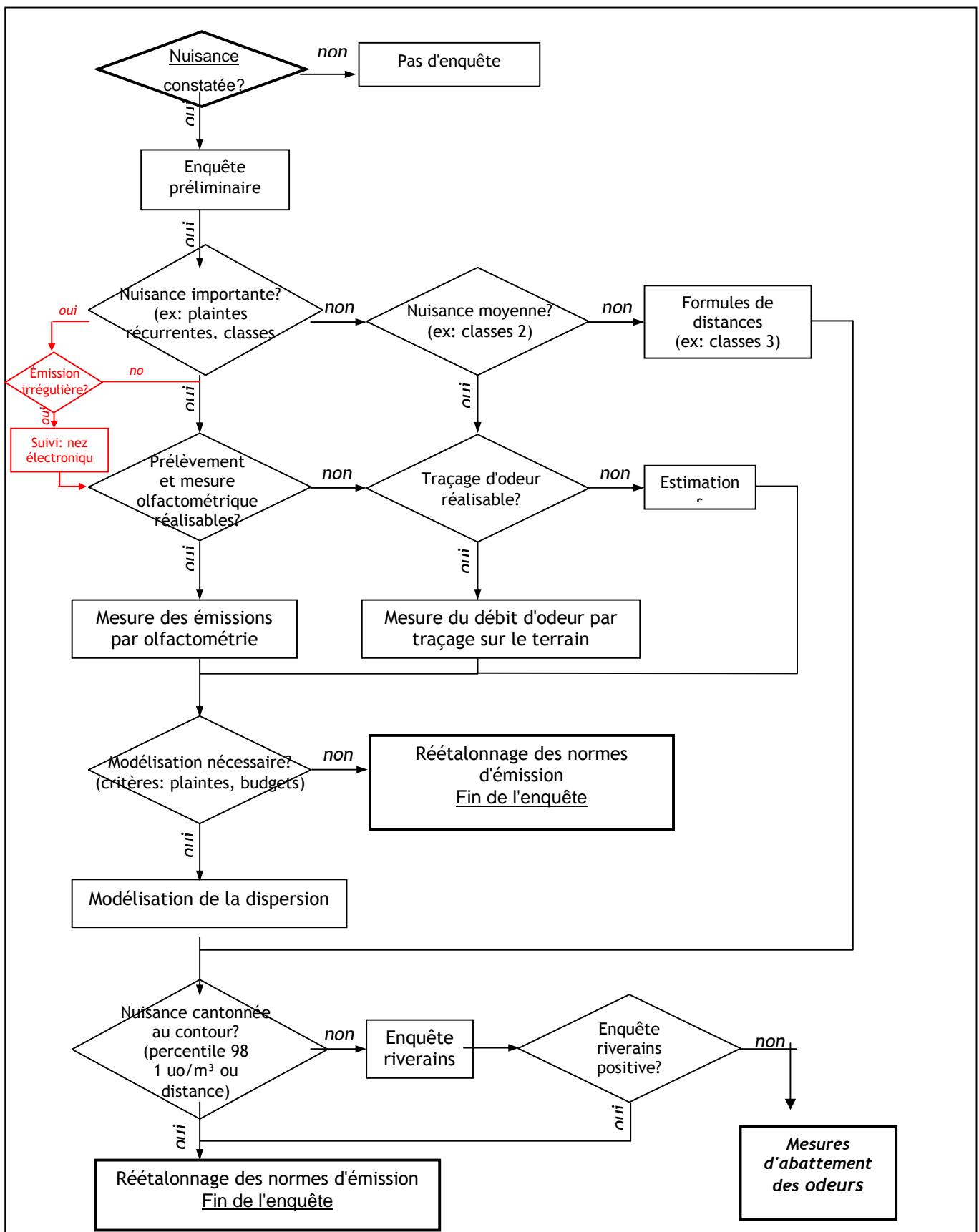


Figure 2. Première proposition d'arbre de décision.

## **5. Evaluation des nuisances olfactives : Enquête de terrain et arbre de décision**

### **5.1. Introduction : Explication de notre démarche**

Afin d'évaluer les nuisances olfactives, nous proposons une démarche scindée en deux parties. Une première étape de prospection sur le terrain permettra de récolter les données nécessaires à la deuxième étape d'analyse et de prise de décision quant à la technique de mesure la plus appropriée.

Lors d'une plainte déposée auprès de l'autorité responsable, ou lors d'une étude d'incidence pour l'obtention ou le renouvellement d'un permis, ou encore lors de l'évaluation du respect des normes ou du cahier de charges, une visite de terrain permettra de compléter une « Enquête ou questionnaire de terrain » (voir 5.3). Cette enquête sera composée de 3 parties

1. des données générales sur l'exploitation industrielle (voir 5.2.1)
2. des données nécessaires aux choix de la technique de mesure de l'odeur.
3. des critères permettant d'évaluer l'impact olfactif sur la population (voir 5.2.2) ;

Ensuite une analyse du questionnaire permettra tout d'abord d'évaluer l'impact de la nuisance sur les riverains. En fonction du degré de nuisance, une décision sera prise, en s'appuyant sur l'arbre de décision, quand à la technique la plus appropriée de mesures de l'odeur à appliquer à la situation rencontrée (voir 5.4).

### **5.2. Idées maîtresses de l'enquête de terrain**

#### **5.2.1 Généralités**

Les données que l'on va retrouver sur ce questionnaire vont permettre d'avoir une meilleure compréhension du processus de fabrication, de l'environnement et de l'émission d'odeur de l'exploitation.

Les premières sont intéressantes pour comprendre quelles sont les sources possibles ainsi que pour comprendre quand et comment l'odeur est produite dans le cycle de production. Elles permettent d'avoir une vue globale du problème.

Les données sur l'environnement permettent de caractériser le relief et le microclimat de la région où est située l'exploitation.

Une description du cycle de l'odeur va permettre de connaître la variation au cours de la journée, de la semaine ou de l'année. Celle des sources par contre, doit permettre de déterminer leurs types (fugitive-diffuse, surfacique, ponctuelle), leur importance afin de se concentrer sur celles qui sont susceptibles d'occasionner des problèmes de nuisances et les contraintes liées au prélèvement ou à la réalisation de la mesure.

#### **5.2.2 Critères d'évaluation et évaluation de l'impact olfactif sur la population**

Après avoir reçu les réponses au questionnaire initial, la personne qui traite le dossier doit orienter l'étude vers une méthode d'évaluation plus approfondie. Plus la nuisance olfactive potentielle sera grave, plus une méthode sophistiquée et onéreuse se justifiera. Ce chapitre tente de fournir un certain nombre d'outils pour évaluer l'impact olfactif potentiel de la source examinée sur la population.

Avant de pouvoir choisir des critères d'évaluation, il faut comprendre les relations qui existent entre ces derniers et la nuisance perçue par les riverains. Cependant, comme vous allez le constater, il est difficile de présenter les critères d'évaluation sans parler d'évaluation proprement dite. Nous allons donc

présenter ci-dessous un ensemble de notions et de techniques permettant d'évaluer l'impact de la nuisance sur la population. Cela n'est pas chose aisée de prendre position, tant il existe une diversité très importante de situations différentes. C'est pourquoi nous optons plutôt pour un ensemble d'outils non exhaustifs, permettant de mieux cerner la situation.

### 5.2.2.1. Justification

Pour cette première évaluation "grossière", le principe suivant a été admis.

Une investigation approfondie ne se justifie que si un risque potentiel de nuisance existe. Son ampleur et son degré de détail vont dépendre de l'importance de l'impact olfactif.

En d'autres termes, le paramètre prioritaire à prendre en compte dans le choix d'une méthode (et d'une réglementation par la suite) devrait être la nuisance, le risque potentiel pour le riverain et non l'importance de la source. En l'absence de riverains, réels ou potentiels, il n'y a aucune raison d'approfondir l'investigation.

Dans la mesure du possible, il conviendra donc de donner priorité aux réactions sensitives et émotionnelles de personnes (public, riverains, experts) par rapport aux résultats de modèles qui, en tout état de cause, ne traduiront jamais l'impression hédonique d'aversion de l'odeur dans un contexte particulier.

### 5.2.2.2. Options de base

En finale d'une étude, la nuisance olfactive doit être évaluée sur base de plusieurs critères.<sup>[9]</sup> en définit 3 types.

- Des *critères ponctuels*, correspondant au "pire des cas" ou à un récepteur présentant un intérêt particulier. Les paramètres à déterminer pour cette localisation précise seraient la concentration maximale de l'odeur  $C_{max}$  et la probabilité maximale de perception de l'odeur.
- Des *critères superficiels*, permettant d'apprécier l'impact régional. Le résultat attendu dans ce cas serait un contour à l'intérieur duquel on perçoit l'odeur pendant un certain pourcentage du temps (percentile).
- Des *critères volumiques*, pour apprécier la variation spatiale de l'impact à l'intérieur d'une zone de nuisance. Il s'agit cette fois de pondérer tous les points à l'intérieur du contour par une probabilité de nuisance, liée notamment à la densité de population, aux plans de secteur ou à la sensibilité particulière de certaines classes de récepteurs.

La personne qui traite le dossier doit donc d'abord bien se fixer ses objectifs par rapport à ces trois types de critères.

Ensuite, étant donné que l'odeur, comme le bruit, est une pollution essentiellement locale, au moment d'établir un plan d'investigation, il est essentiel d'apprécier, au moins grossièrement dans cette première approche, son rayon d'action, c'est-à-dire la zone à l'intérieur de laquelle un impact risque d'être observé sur la population.

La VDI 3883<sup>[6, 7]</sup> fournit quelques critères d'appréciation de ce rayon, en se basant sur des conditions météorologiques moyennes, par exemple, un vent de 3 m/s, un ciel couvert et une classe de stabilité atmosphérique neutre. Ces distances s'étendent souvent en deçà de quelques kilomètres et l'odeur n'est perceptible sur de très grandes distances que lorsque l'exutoire de l'émission est au sommet d'une grande cheminée. A ce titre, la VDI considère qu'une odeur émise à moins de 25 mètres de hauteur peut être considérée comme "proche du sol".

➔ Un développement possible pour le futur serait un outil SIG (système d'information géographique) couplant une base de données de sources d'odeur typiques et des fonds de cartes et qui permettrait de dessiner des zones de nuisances potentielles en fonction des réponses au questionnaire initial.

### 5.2.2.3. Limite de certaines données : nécessité d'un critère global

Le questionnaire préliminaire fournit des données générales sur l'exploitation, telles que l'inventaire des sources potentielles d'odeur, il informe sur la suspicion du caractère offensif des odeurs émises.

Le relevé des plaintes, s'il existe, peut être considéré comme une précieuse source d'information pour apprécier la gravité de la nuisance potentielle. Cependant, il est indicatif d'événements soudains, générés par exemple par des problèmes opératoires dans le process, des pannes ou des conditions météorologiques particulièrement défavorables à la dispersion des polluants. Cela constitue son avantage sur les résultats d'enquêtes "one-shot", qui ne prennent en compte qu'une appréciation moyenne de la nuisance ou qui comptent sur les seuls souvenirs des riverains.

Néanmoins, comme les plaintes font toujours état des événements négatifs et pas de l'absence d'odeur, elles biaisen l'information et ne suffisent pas à elles seules à apprécier la gravité de la nuisance olfactive.

Les informations, éventuellement déjà disponibles à ce stade, de concentrations d'odeur en un point donné au vent de la source, même si le débit d'émission utilisé correspond au pire des cas, ne reflète pas non plus de manière adéquate l'impact sur la communauté, car, en réalité, l'odeur est perçue temporellement et spatialement par la population dans toute la gamme des concentrations possibles<sup>[9]</sup>.

On fait généralement une distinction entre la "gêne" ("annoyance" en anglais), éventuellement passagère, mais qui peut engendrer des épisodes de stress chez certaines personnes, et la "nuisance" ("nuisance" également en anglais), qui traduit un effet cumulatif, causé par une répétition d'épisodes de gêne. Donc, pour qu'il y ait "nuisance", il faut que plusieurs conditions soient respectées simultanément : une évaluation négative de l'odeur, une répétition des épisodes d'odeur, la difficulté d'éviter la perception de l'odeur et l'impression pour le public que l'odeur peut avoir un effet négatif sur son bien-être.

C'est pourquoi la gravité de la nuisance est habituellement mesurée dans un espace à 5 dimensions, communément appelé **FIDOR**, pour mettre en évidence les 5 aspects de la nuisance : Frequency, Intensity, Duration, Offensiveness, Receptor.

1. Le premier est la fréquence, c'est-à-dire le nombre de fois que l'odeur est détectée en un endroit donné sur une période donnée.
2. Le deuxième est l'intensité, ou, plus généralement, la "force" de l'odeur.
3. Le troisième est la durée de l'exposition.
4. Le quatrième est le caractère offensif de l'odeur, c'est-à-dire sa tonalité hédonique.
5. Le cinquième tient compte des composantes physiologiques particulières du récepteur, mais aussi des aspects économiques ou sociaux liés au cas particulier étudié.

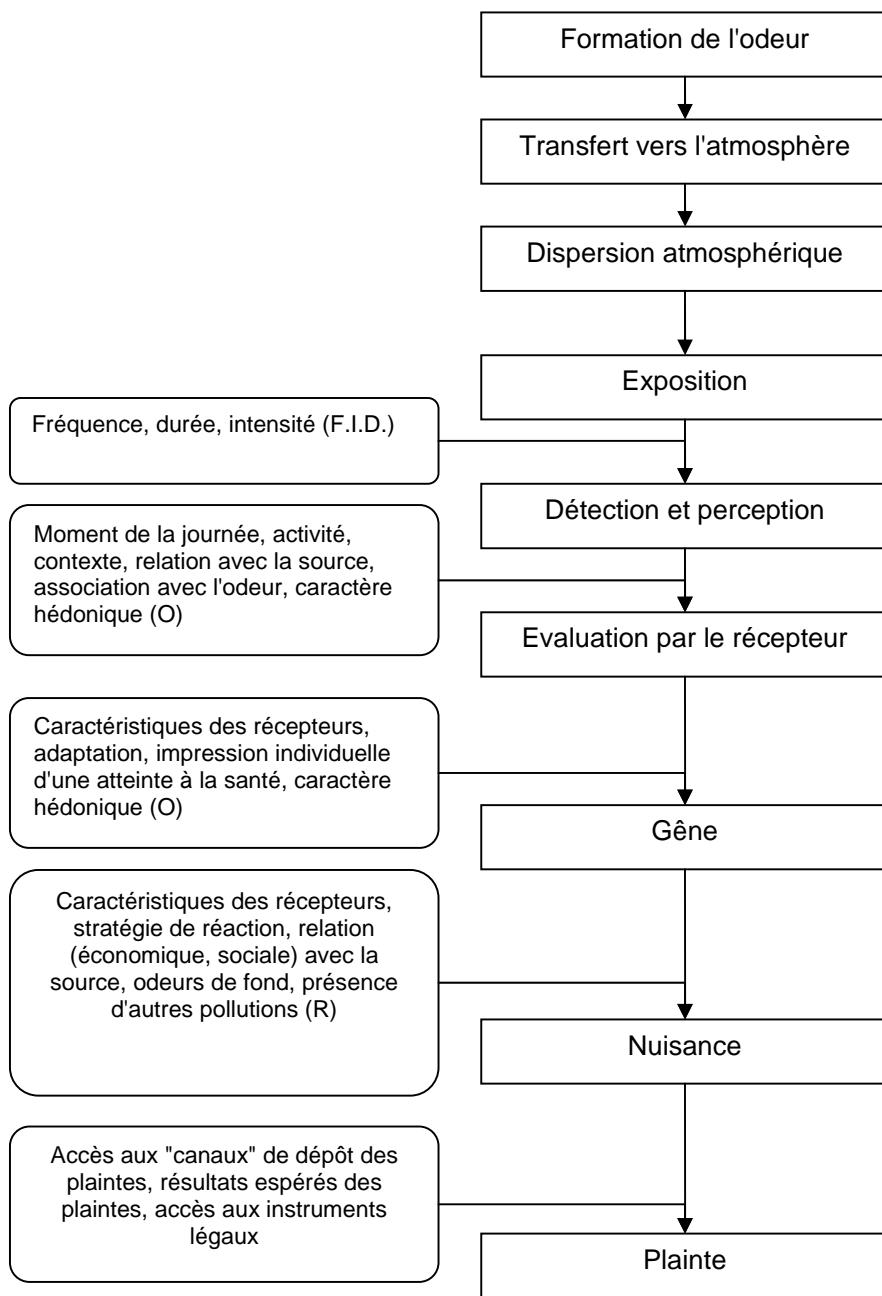
*NB : Dans la littérature, il est parfois fait mention de FIDOL, le "L" de "Location" remplaçant le "R" de "Receptor", mais avec la même signification.*

L'idéal à ce stade de l'investigation serait de constituer un indice global de gravité, cumulant un certain nombre de "scores" correspondant à chacun des éléments du FIDOR. Un tel indice n'existe pas encore tel quel, mais chacun des éléments du FIDOR est abordé ci-dessous.

➔ Une piste de développement possible serait la mise au point d'un tel indice global, basé sur les 5 éléments du FIDOR et permettant d'apprécier la gravité potentielle d'une nuisance olfactive sur base d'informations préliminaires.

### 5.2.2.4. De la génération de l'odeur à la plainte

Idéalement, les paramètres permettant de quantifier une odeur (concentration et intensité) doivent être reliés à la gravité de la nuisance par des relations dose-réponse. Le processus complet comprend les étapes suivantes<sup>[12]</sup> : formation du mélange odorant ➔ transfert dans l'atmosphère ➔ dispersion atmosphérique ➔ exposition ➔ détection et perception ➔ évaluation de l'odeur par le récepteur ➔ gêne ➔ nuisance ➔ plaintes. Ce processus est décrit dans la figure 3.



**Figure 3 : Parcours de l'odeur, depuis sa génération jusqu'au récepteur**

Le passage d'une étape à l'autre implique un certain nombre de conditions qui mesurent la gravité de la nuisance finale, et qui peuvent éventuellement justifier les plaintes.

En pratique, par exemple dans le cadre de réglementation en matière d'odeur, ce processus complexe est résumé en quelques modèles simplifiés qui ne prennent pas en compte tous les facteurs d'influence. Ainsi, la relation émission/exposition est modélisée par un algorithme gaussien ou lagrangien pour aboutir à la notion d'exposition, quantifiée en termes de percentiles correspondant à une concentration d'odeur. Ensuite, la relation exposition/nuisance, similaire aux relations doses/réponses utilisées en pharmacologie ou en éco-toxicologie, est établie sur base de questionnaires dans la population ou d'études de type épidémiologiques propres à la population concernée. La stratégie politique est également l'un des ingrédients essentiels de la traduction du concept de dose en celui de nuisance. En effet, la modification de ce processus complexe est en général très lente : une fois qu'une odeur environnementale devient une

nuisance, il est très difficile de revenir en arrière en changeant les mentalités, même si l'exposition a changé. C'est pourquoi l'appui des pouvoirs politiques est important.

Le modèle FIDOR n'est qu'une façon de synthétiser ce processus et ne met en évidence que certains aspects à prendre en compte, en insistant davantage sur les paramètres "visibles" que sur les processus qui les ont engendrés.

Une telle approche est cohérente avec la tendance actuelle en matière de réglementation des odeurs. Ainsi, on distingue

- l'émission de l'odeur, caractérisée par un débit d'odeur en uo/s,
- l'immission de l'odeur, que certains scientifiques définissent par la valeur en uo/m<sup>3</sup> relative au contour déterminé par le percentile 98. Donc, par exemple, une immission C98 de 8 uo/m<sup>3</sup> pour un riverain donné signifie que la concentration de 8 uo/m<sup>3</sup> est atteinte pendant 2% du temps (et le reste du temps, la concentration est inférieure),
- la nuisance olfactive dans l'environnement, estimée par un pourcentage de personnes gênées par l'odeur, sur base de son intensité et de son caractère hédonique.

Dans l'esprit de fixer des cibles de qualité environnementale, l'approche typique est d'établir un "niveau d'effet zéro" et un niveau auquel des "effets physiologiques adverses sur la santé" commencent à intervenir. Ces niveaux fournissent les limites "objectives" de l'étendue des expositions à l'odeur qui peuvent être confirmées scientifiquement. Entre ces deux limites se trouve les "niveaux de nuisance". Fixer une limite dans cette plage intermédiaire requiert des décisions politiques compatibles avec une stratégie globale de respect du bien être de la population.

#### 5.2.2.5. Evaluation de la nuisance potentielle grâce au modèle FIDOR

##### ▪ **F = Fréquence**

La fréquence des occurrences de l'exposition à l'odeur pour le récepteur est influencée par les caractéristiques d'émission de la source et par la dilution variable dans l'atmosphère, due à la dispersion turbulente, elle-même influencée par la topographie locale. La fréquence est en général plus importante dans le sens des vents dominants par rapport à la source. La localisation des riverains par rapport à la source est donc un paramètre essentiel à prendre en compte.

Dans l'esprit d'une évaluation rapide de la gravité de la nuisance potentielle, il n'est pas évident de relier la fréquence à la gravité de manière univoque. En effet, des activités régulières peuvent provoquer des émissions d'odeur continues ou à haute fréquence, en générant des effets plutôt chroniques alors que des activités moins fréquentes provoqueront des effets plutôt aigus, mais parfois tout aussi sérieux. Pour situer ces effets dans le processus décrit plus haut, on pourrait, en première approximation, assimiler la gêne aux effets aigus et la nuisance aux effets chroniques.

Au minimum, l'information sur le caractère chronique ou aigu des effets principaux d'une source peuvent influencer le choix de la méthode d'investigation.

En effet, par effet chronique, il faut entendre un stress psychologique causé par des impacts récurrents de l'odeur. L'aspect le plus important d'une exposition chronique est que l'effet adverse n'est pas mesurable par l'appréciation ponctuelle par un expert du caractère offensif d'un évènement d'odeur : c'est la nature répétitive de l'exposition qui cause le problème. Les effets chroniques ne donneront pas lieu à un dégoût, des nausées, une répulsion, ni même à une impression "déplaisante", mais se traduiront davantage par un stress, une dépression, voire des effets physiques. Pour ces sources, pour lesquelles l'émission d'odeur fait partie du régime "normal" du process, il conviendra donc d'investiguer sur des périodes assez longues, de plusieurs mois minimum, de manière à apprécier les effets cumulatifs.

Le terme "effet aigu" fait, lui, référence aux expositions à court-terme, mais qui sont suffisamment intenses pour être considérées comme des nuisances. Il s'agit non seulement d'émissions accidentnelles, dues à un fonctionnement anormal du process, mais également d'émissions normales voire d'émissions régulières et prévisibles, mais peu fréquentes ou enfin d'émission fort variables et incontrôlées (par exemple, les émissions dues aux déchets). Cette fois, l'effet adverse peut être apprécié par une expertise ponctuelle lors d'une courte campagne-odeur.

Il est rare que l'exposition à une source d'odeur puisse être catégorisée de manière aussi franche en "chronique" ou "aiguë". La plupart du temps, il s'agira d'un mélange des deux effets. Pour choisir une bonne méthode d'investigation, il faut donc apprécier l'effet dominant : continu/discontinu, prévisible/non-prévisible, fréquent/rare, de manière à orienter vers des méthodologies "long terme" ou vers des méthodologies "court terme".

Si l'information existe dans les réponses au questionnaire, le potentiel de risque de la nuisance pourra aussi être apprécié en fonction du mois dans l'année, du jour dans la semaine et de l'heure dans la journée durant lesquels ont lieu les émissions. La règle générale est de considérer qu'une émission risque de gêner davantage lorsqu'un grand nombre de riverains sont susceptibles de la sentir. Dans la journée, il s'agit typiquement des périodes entre 6h et 9h et entre 16h et 20h. Les odeurs de nuit peuvent cependant également s'avérer gênantes pour certains riverains. Les odeurs générées durant le week end et les jours fériés sont en général très mal perçues. Durant l'année, la période la plus critique va de mai à septembre, au moment où les gens sortent pour manger dehors, pour travailler dans leur jardin, pour faire du sport ou pour aller se promener. Malheureusement, c'est également souvent la période où l'odeur est la plus intense, car la température est un facteur important dans la génération de l'odeur.

Même s'il est difficile de tirer des conclusions générales au-delà du traitement au cas par cas, nous pourrions estimer en résumé que, plus la fréquence est élevée, plus l'odeur est mal perçue : la gêne devient alors une nuisance et les effets deviennent chroniques. A faible intensité, une émission répétitive sera même moins bien admise qu'une odeur continue, à laquelle le riverain s'est accoutumé.

#### ▪ I = Intensité

L'intensité devrait idéalement être évaluée indépendamment du caractère offensif de l'odeur : une odeur agréable à faible intensité peut être très forte dans un contexte donné et devenir désagréable. Par "intensité", pour cette évaluation préliminaire, nous entendrons de manière générale la "force" de l'odeur, qui peut se mesurer en termes d'intensité ou de concentration.

Les informations du questionnaire préliminaire ne seront normalement pas très explicites en ce qui concerne l'intensité ou la concentration de l'odeur : c'est précisément l'un des objectifs des méthodes à choisir pour l'investigation ultérieure de quantifier la "force" de l'odeur.

Néanmoins, il est possible que certaines mesures aient été effectuées antérieurement. Elles peuvent alors servir de base à l'évaluation de la gravité de la nuisance potentielle.

L'intensité se mesure sur des échelles allant de 5 à 10 niveaux. Par exemple,

- 0=odeur non perceptible, pas d'odeur
- 1=odeur très faible, peut être détectée, mais n'est pas identifiée
- 2=odeur faible, peut être distinguée d'autres odeurs
- 3=odeur modérée, clairement distincte
- 4=odeur forte, de laquelle on essaye de s'éloigner
- 5=odeur très forte, qui dépasse un seuil d'intolérabilité

La concentration, elle, est mesurée rigoureusement par olfactométrie dynamique par un panel de personnes sur base d'un échantillon prélevé.

Il existe une relation entre la concentration (C) et l'intensité (I). Parmi les lois généralement admises figure la relation de Weber-Fechner :

$$I=k \log(C/C_0)+k'$$

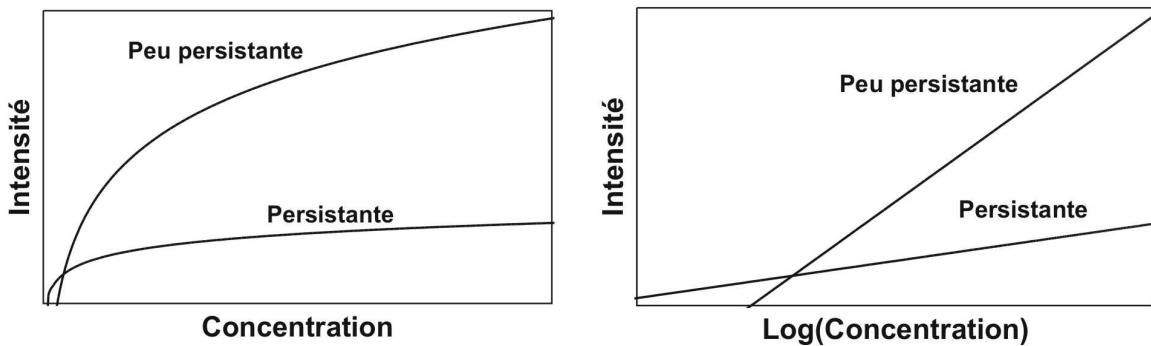
où k et k' sont des constantes et  $C_0$  une concentration caractéristique ou de seuil

La relation I/C est donc logarithmique. En général, ce qu'un individu perçoit, et qui est traduit par les notions de gêne ou de nuisance, est l'intensité de l'odeur. L'intensité est une variable additive, donc cumulable. L'abattement d'odeur d'un dispositif épurateur pourra par exemple se mesurer par la différence des intensités entre l'entrée et la sortie.

La concentration, elle, n'est additive que via les logarithmes. Par exemple, pour évaluer une moyenne entre deux concentrations, c'est la moyenne géométrique et non la moyenne arithmétique qui sera utilisée.

Le lien entre intensité et concentration est la persistance, traduite dans la relation de Weber-Fechner par la constante k.

Le graphique de la figure 4 montre, respectivement en coordonnées normales et en coordonnées logarithmiques pour la concentration, l'allure de la relation I/C pour une odeur persistante et pour une odeur peu persistante.



**Figure 4 : Allures des relations Intensité/Concentration pour une odeur persistante et pour une odeur peu persistante**

Le lien avec la nuisance est évident à partir de ces figures : dans le cas d'une odeur persistante, une diminution de la concentration, résultant par exemple de la dilution dans l'atmosphère, n'entraînera que peu de variation d'intensité et donc peu de diminution de la gêne. Dans le cas d'une forte pente k par contre, l'odeur sera moins persistante, c'est-à-dire que l'intensité diminuera plus rapidement en fonction de la concentration.

Une odeur persistante aura donc un impact plus grand en aval de la source, puisqu'elle restera plus longtemps "en suspension" dans l'air.

Il n'y a malheureusement pas beaucoup d'études qui comparent la persistance de différentes odeurs environnementales. Tout au plus trouve-t-on des résultats dans certains secteurs, comme les élevages ou le traitement des déchets. Ainsi, une odeur de porc est plus persistante qu'une odeur de volaille, la persistance des odeurs de déchets peut varier très fort en fonction de leur composition ou encore, l'odeur de biogaz est plus persistante que l'odeur de déchets frais.

➔ Une piste de développement possible serait la réalisation de mesures systématiques d'intensité et de concentration d'odeur visant à évaluer la persistance de différentes odeurs environnementales typiques.

En tout état de cause, les personnes chargées de traiter les dossiers auront besoin de valeurs de référence : impact de composés chimiques individuels (seuils olfactifs) ou repères par type d'activité. Comme les données ne seront pratiquement disponibles qu'après investigation fouillée sur le site, cet aspect sera davantage discuté plus loin dans le chapitre "interprétation des données".

- **D = Durée**

Plus longtemps dure l'épisode d'odeur, plus importante sera la gêne.

Il semble assez évident que la durée d'exposition qu'une personne tolèrera dépendra des autres facteurs du FIDOL.

Il est souvent admis qu'en dessous d'une durée de 10 minutes, un épisode ne dure pas suffisamment longtemps que pour susciter une plainte. Comme 10 minutes est un aussi un temps minimum pour un prélèvement ou une appréciation pour un expert se promenant dans le panache, une telle durée pourrait être considéré comme un seuil. Néanmoins, il est difficile de dissocier durée et fréquence : si des épisodes d'odeur de 20 secondes se répètent un grand nombre de fois par jour, le riverain considérera qu'il s'agit d'une nuisance et pourra déposer une plainte.

Au total donc, il s'agirait peut-être de coupler les deux facteurs et de compter le nombre d'heures-odeur par jour. A titre de valeur-repère, le *Geruchsmissionsrichtlinie* en Allemagne [13] tolère 10% d'heures-odeur en zone résidentielle et 15% en zone agricole ou industrielle. Cette durée pourrait sembler très longue en regard des percentiles conseillés actuellement. Cependant, il faut préciser qu'une "heure-odeur" est comptabilisée dès que le total du temps de perception de l'odeur sur une heure dépasse 10% (6 minutes). La notion d'heures-odeur englobe donc bien les deux aspects : durée à l'intérieur d'une heure et fréquence des heures-odeur à l'intérieur d'une période donnée. Globalement donc, 10% d'heures-odeur représenteraient au minimum une durée totale de perception cumulée de 1%, soit seulement 14 minutes par jour.

- O = Caractère hédonique**

Il est essentiel de considérer le caractère hédonique de l'odeur indépendamment de son intensité. Il est cependant difficile parfois de distinguer ces deux aspects dans l'appréciation d'un riverain ou d'un opérateur local, car une forte odeur est plus désagréable qu'une faible odeur.

L'importance de la nuisance selon la source peut être appréciée via des échelles résultant notamment d'études hollandaises et anglaises [14]. Ainsi, le tableau 1 présente une classification de différentes sources d'odeur habituellement rencontrées dans l'environnement, de la moins gênante (rang 1) à la plus gênante (rang 20). Le "rang" est en fait déjà un indice permettant d'apprécier la nuisance, sachant que plusieurs entreprises peuvent se trouver au même niveau.

Rang	Type de source d'odeur
1	Boulangerie
2	Torréfaction du café
3	Fabrique de chocolat
6	Brasserie
8	Fabrication de produits aromatiques
8	Production de charbon de bois
9	Compostage de déchets verts
9	Unité de fumage de poissons
10	Production de frites surgelées
11	Sucrerie
12	Peinture de véhicules
12	Elevage
13	Usine d'enrobage
15	Raffineries de pétrole
15	Fabrication d'aliments pour bétail
15	Bâtiement de parage de véhicules
17	Station d'épuration de l'eau usée
18	Transformation des corps gras
18	Industries des produits laitiers
19	Fabrication d'aliments pour animaux domestiques
19	Briqueterie (y compris combustion de caoutchouc)
19	Abattoirs
20	Stockage de déchets

**Tableau 1 : Classification de différentes odeurs environnementales**

Un tel tableau peut alors donner lieu à une appréciation du caractère offensif d'une odeur particulière, en regard du type de percentile qui serait utilisable comme critère (résumé en 3 niveaux, figure 5). Ces

critères doivent, bien entendu être adaptés en fonction de la situation locale. Eventuellement, si la densité d'habititations est faible, on peut réduire la concentration correspondant au percentile 98 d'une demi unité odeur.

Caractère offensif de l'odeur	Critère indicatif
• typiquement les entreprises aux niveaux supérieurs à 15 →	Elevé Percentile 98 pour 1.5 uo/m <sup>3</sup>
• typiquement les entreprises aux niveaux entre 10 et 15 →	Moyen Percentile 98 pour 3 uo/m <sup>3</sup>
• typiquement les entreprises aux niveaux inférieurs à 10 →	Faible Percentile 98 pour 6 uo/m <sup>3</sup>

**Figure 5 : Critère d'exposition indicatif en fonction du type d'entreprise**

En dessous du niveau "faible" figureraient les entreprises dont les émissions n'ont pas de caractère offensif (ce qui ne signifie pas qu'elles sont inoffensives).

- **R = Particularités des récepteurs**

L'importance de la nuisance peut enfin dépendre de la particularité des récepteurs :

- la localisation, les mouvements de population, le temps passé à l'extérieur (notamment jardinage, piscine, barbecue, ...), ...
- le contexte de la localisation: résidence, loisirs, repos, récréation, travail
- le contexte de la perception : autres odeurs en background, activités et état d'esprit au moment de la perception, autres pollutions (bruit, vibrations, poussières, toxicité potentielle)
- l'histoire personnelle, association avec le risque, perception d'atteintes à la santé
- le contexte environnemental (socio-économique, structure de la zone résidentielle, architecture, urbanisme, ...)

La densité de la population vivant à proximité de la source devrait constituer un élément essentiel de mesure du risque de nuisance. En termes de coût/bénéfice, on peut supposer que le coût d'un dispositif de contrôle des odeurs sera plus rentable si le nombre de récepteurs est élevé. Cette remarque générale doit cependant être tempérée en fonction du cas particulier.

- Le coût de la réduction des émissions peut être moins élevé si le nombre de personnes concernées par l'odeur est faible.
- Il faut également prendre en compte les possibilités futures de construction d'habitat dans la zone d'impact. Par exemple, la gêne potentielle pourrait être évaluée sur base du plan de secteur et des places à bâtir disponibles.
- Le nombre d'habitants dans la zone est un critère, mais la présence de récepteurs particulièrement sensibles en est un autre : il peut s'agir d'écoles, d'hôpitaux, ...
- Il ne faut pas non plus négliger la présence de zones de loisir et de récréation, dans lesquelles les usagers désirent retrouver un certain confort.

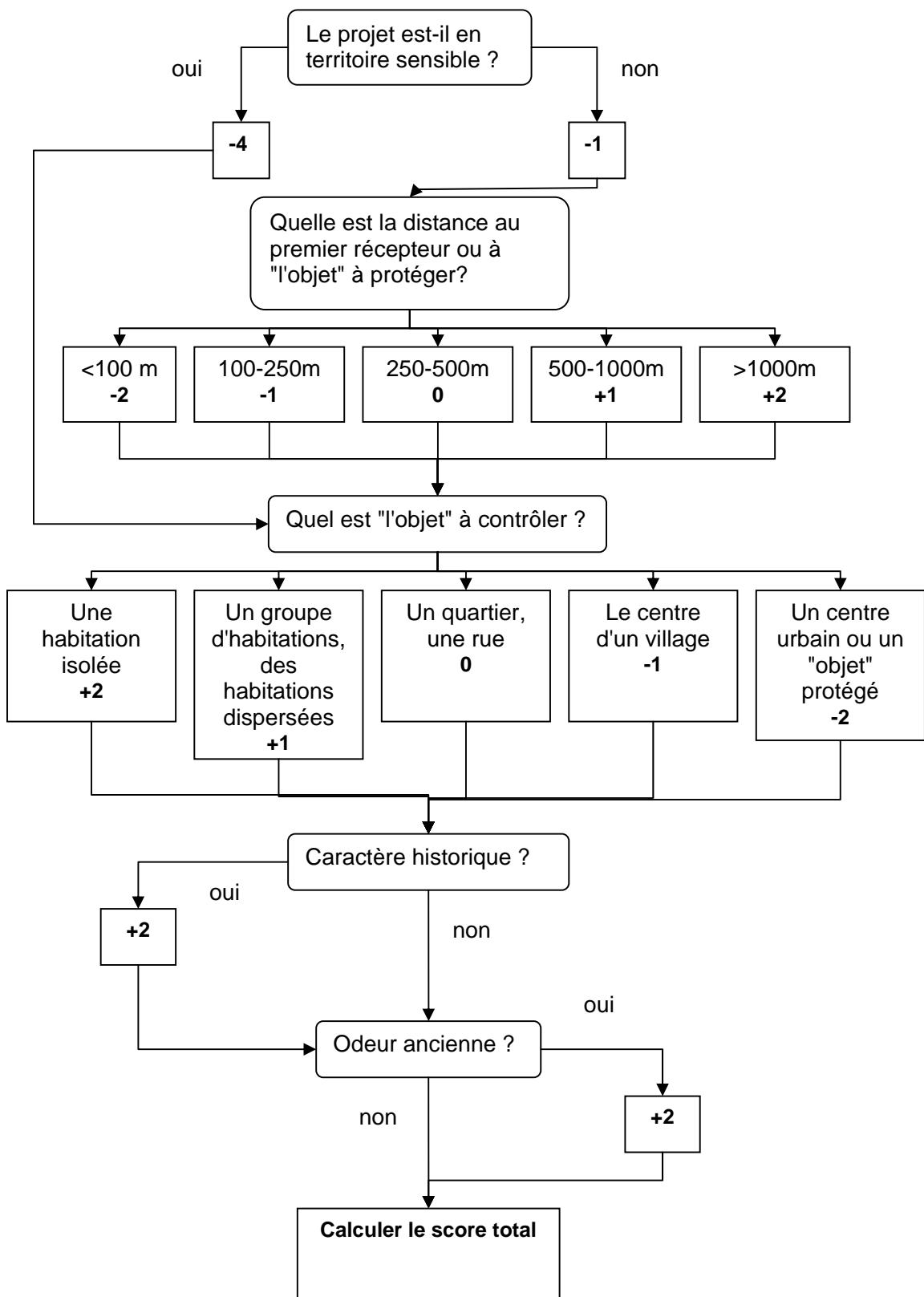
Dans un rapport technique réalisé pour le ministère néo-zélandais de l'environnement<sup>[8]</sup>, les trois degrés de sensibilité suivants sont mentionnés :

- sensibilité élevée
  - zones résidentielles à haute densité de logements
  - zones commerciales de détail, bureaux, éducation, institutions

- espaces ouverts de loisirs
- zones touristiques, culturelles
- sensibilité modérée
  - zones résidentielles rurales à faible densité de logements
  - zones d'industries légères
- sensibilité faible
  - zones agricoles
  - zones d'industries lourdes

Les auteurs du rapport insistent cependant sur le fait que la sensibilité à une odeur particulière ne dépend pas uniquement du type de zone, de manière absolue, mais également de l'accoutumance à l'odeur. Ainsi, une odeur industrielle en zone rurale ou une odeur agricole en zone industrielle peuvent être mal perçues.

L'université de Gand<sup>[16]</sup>, à la demande du ministère de l'environnement flamand suggère l'usage d'un "flowchart" pour évaluer une cote globale pour les aspects contextuels. Les aspects contextuels ne seront pris en compte que si la cote globale est positive (figure 6 page suivante).



*Figure 6 : "Flowchart" pour la prise en compte des aspects contextuels*

### 5.2.2.6. Utilisation des facteurs FIDOR

Pour beaucoup d'activités rencontrées en Région wallonne, les données relatives aux différents facteurs du FIDOR, et en particulier pour les facteurs "O" et "R", manquent encore. La recherche en la matière est encore nécessaire et c'est surtout à ce niveau qu'interviennent des techniques d'investigations sophistiquées, onéreuses et nécessitant la présence d'experts, comme la mesure systématique de l'intensité de l'odeur basée sur les équivalences olfactives ou la méthode des grilles mettant en œuvre un grand nombre de panelistes postés aux nœuds d'un réseau maillé. Ces deux méthodes, par contre, ne seront pas suggérées dans l'arbre de décision dont l'objectif est plutôt d'orienter vers des mesures plus simples à mettre en œuvre et réalisables en routine.

*→ Les méthodes sophistiquées, et notamment celles permettant d'évaluer l'intensité de l'odeur sur le terrain, ne doivent pas être négligées, mais devraient idéalement être envisagées dans le cadre de recherches futures.*

L'agence pour l'environnement britannique <sup>[17]</sup> suggère d'utiliser une évaluation "soft" du potentiel de nuisance olfactive, basée sur un ensemble de facteurs qualitatifs. L'esprit d'une telle évaluation est avant tout de corriger une approche "hard", basée sur les concentrations et les débits, de manière à aller au-delà de l'exposition et de la simple détectabilité de l'odeur. Cependant, l'approche peut s'avérer également intéressante dans une étape préliminaire d'examen du formulaire initial et peut être proposée pour choisir la bonne méthode d'investigation.

La méthode suggère d'identifier un certain nombre de facteurs individuels de risque et de les utiliser pour quantifier un risque global, en plusieurs étapes :

- déterminer la direction de l'effet : +1 pour un impact plus important et -1 pour une diminution de l'impact;
- appliquer des facteurs de pondération : chaque effet est affecté d'un facteur de pondération entre 0 et 1 afin de tenir compte de son importance relative dans le potentiel global de nuisance olfactive.

Malheureusement, la méthodologie n'est pas encore bien formalisée et n'est encore suggérée que sous la forme de quelques exemples :

- Facteurs de sensibilité à la nuisance
  - perception de la source par rapport à la santé (sens -1 et pondération 0.5)
  - histoire de l'anxiété par rapport aux effets sur la santé (sens -1 et pondération 1)
  - histoire de l'engagement de la population dans les activités économiques de la source
- Facteurs de contexte
  - odeur rurale dans un contexte urbain (sens -1 et pondération 0.3)
  - odeur industrielle dans un contexte rural
  - valeur récréative ou paysagère de la zone considérée
- Autres facteurs de sensibilité à la nuisance :
  - employeur majeur dans la région (sens +1 et pondération 0.3)
  - histoire de la source dans la région
  - degré d'utilisation des BAT
  - bénéfice ou impact environnemental général de l'activité (au-delà de l'odeur)
  - risque d'émissions accidentielles
  - durée des activités qui génèrent l'émission

Dans le même esprit, le guide IPPC relatif à la législation et aux permis en matière d'odeur <sup>[14]</sup> relève la gradation suivante des types de sources d'odeur en correspondance avec le genre d'investigation suggérée.

Type de source d'odeur	Exemples de ce type	Outils d'investigation
1. Aucune source d'activité odorante inhérente au process		Aucun.
2. Faible risque d'odeur dû à l'éloignement	L'émission existe éventuellement, mais aucune plainte n'est enregistrée, car les riverains sont éloignés.	Rayon d'action de l'odeur, sur base d'une émission mesurée ou prédictive.
3. Confinement, traitement et émission. La dispersion d'odeurs aussi négligeables ne doit pas être étudiée.	Le traitement ne laisse aucune odeur résiduelle et l'émission peut être faible ou plus forte. Le flux d'odeur peut être consommé par un autre processus (par exemple, l'air du hall de réception d'un incinérateur de déchets municipaux est employé comme air de combustion). Il n'y a aucune raison de tenir compte de la dispersion dans l'atmosphère comme moyen de contrôle des odeurs.	Si le risque est élevé, comme 4, si le risque est plus faible, comme 2.  Mesurer les émissions et prédire le cas le plus défavorable. Eventuellement suivre des composés-clés ou des traceurs.  Pour de nouvelles installations, si les récepteurs sont proches, modéliser le scénario le plus défavorable.
4. Confinement, traitement (éventuel) et émission. Il faut prendre en compte la dispersion dans l'évaluation des éventuels impacts. L'émission est habituellement à niveau élevé.	L'odeur peut résulter des matières premières ou être produite pendant le processus. Le traitement laisse une odeur résiduelle ou il peut n'exister aucun traitement. L'étude de la dispersion atmosphérique est justifiée pour apprécier l'impact sur les riverains. L'odeur peut être émise par une cheminée ou des conduits ou événements en toiture.	Si cheminée et flux connu, évaluer un rayon d'action de l'odeur. Si sources fugitives et diffuses, se baser sur des mesures ponctuelles et extrapolier, éventuellement utiliser la technique des facteurs d'émission.  Modéliser l'impact si le risque est grand. Evaluer celui-ci de manière spécifique pour le process considéré. Eventuellement, suivre un composé-clé ou un traceur.
5. Opération à ciel ouvert, aucun confinement.	L'odeur ne peut pas être confinée à l'intérieur du site émetteur à cause du type d'activité (par exemple, une installation de traitement d'effluents qui ne peut être couverte, des lagunes, des bassins de décantation, ...). Une des seules manières de réduire les odeurs est d'agir au niveau du process en appliquant les BAT.	S'il est possible d'estimer l'émission, calculer un rayon d'action. Sinon, se baser sur les plaintes, des enquêtes ou sur l'opinion de juges de terrain. Eventuellement, suivre un composé-clé ou un traceur.
6. L'odeur est potentiellement <u>confinable</u> , mais ne l'est pas au moment de l'observation (par exemple au moment de l'octroi du permis).	Le manque de confinement peut être total ou partiel, mais il peut exister de multiples émissions fugitives et diffuses, à travers les ouvertures des bâtiments. Dans ce cas, la meilleure technologie disponible est le confinement. Exemples : stockage de déchets hospitaliers, pour lequel des mesures additionnelles pourraient être le contrôle de la température des déchets et des restrictions sur le temps de stockage.	Comme pour 5, avec, en plus un inventaire précis des sources confinables et des moyens de remédiation possibles.
7. L'odeur est potentiellement <u>évitabile</u> , mais ne l'est pas au moment de l'observation (par exemple au moment de l'octroi du permis).	La génération de l'odeur pourrait être évitée, par exemple par la substitution des matériaux utilisés ou en modifiant les conditions de fonctionnement. La meilleure technologie disponible doit alors empêcher la génération des odeurs.	Comme pour 5, avec, en plus un inventaire précis des sources évitables et des moyens de remédiation possibles.

### **5.3. Exemple d'une enquête préliminaire et des informations qu'elle devrait contenir**

#### **5.3.1. Informations générales**

- Le secteur d'activité :
- Explication du processus :
- Description des sources d'odeur :

#### **5.3.2. Informations concernant l'impact olfactif sur la population (non exhaustif et à titre indicatif) : FIDOR**

- Fréquence de l'émission ?
  - Nuisance au cours de la journée :
    - entre 6 et 9h
    - entre 16 et 20h
    - uniquement en dehors de ces deux tranches
  - Nuisance au cours de la semaine
    - le week-end
    - uniquement le reste de la semaine
  - Nuisance au cours de l'année
    - entre mai et septembre
    - uniquement le reste de l'année
  - Emission chronique (en continu), épisodique ou exceptionnelle ?
  - La concentration odeur est elle constante ? Expliquez ?
- Intensité de l'odeur (à titre indicatif)
  - 0=odeur non perceptible, pas d'odeur
  - 1=odeur très faible, peut être détectée, mais n'est pas identifiée
  - 2=odeur faible, peut être distinguée d'autres odeurs
  - 3=odeur modérée, clairement distincte
  - 4=odeur forte, de laquelle on essaye de s'éloigner
  - 5=odeur très forte, qui dépasse un seuil d'intolérabilité
- Durée :
- Caractère hédonique/ type d'odeur :
- Particularité des récepteurs
  - Densité de population autour de l'exploitation dans le « rayon d'action » de la nuisance ?
  - Existence de zone sensible (école, hôpital, home pour personnes âgées, etc.) ?
  - Appartenance de la zone au plan de secteur ? Distance à la première habitation ? Proximité de zone d'habitat ou de zone d'habitat à caractère rural ?
  - Localisation des riverains par rapport à la source ?
  - Quel est l'impact socio économique de l'exploitation sur les riverains ?
  - Est-ce que l'exploitation est plus ancienne que les habitations ? Les riverains ont-ils l'habitude de cette odeur (caractère historique) ?

#### **5.3.3. Informations concernant le choix de la technique de mesure**

##### Données à récolter concernant l'environnement de l'exploitation.

- Les émissions odeurs de cette installation peuvent-elles être confondues avec celles d'une (des) installation(s) voisine(s) ?
  - Si oui, une évaluation logique de l'origine de la source est réalisée sur base de la direction du vent, des plaintes des riverains, du type d'odeur émis par les différentes sources et des perceptions de l'opérateur.
- Est-ce que le relief proche de l'exploitation (un rayon de 1000m) a une pente inférieure à 30 % ?
- Est-on dans une vallée ?

- Si oui, le microclimat est-il différent de la station synoptique la plus proche ?
- Y a-t-il un couloir préférentiel dû à la forme du relief emprunté par le vent ?
  - Si oui, le microclimat est-il différent de la station synoptique la plus proche ?

Données concernant l'émission :

- La variation de l'émission est-elle prévisible ? La durée de l'émission maximale est-elle supérieur à  $\frac{1}{2}$  h ?
- Quel est le type de source (fugitive-diffuse, surfacique, ponctuelle) ?
- Estimation grossière de leur importance afin de se concentrer sur celles qui sont susceptibles d'occasionner des problèmes de nuisances. Hiérarchisation des sources ?
- Dans le cas de sources canalisées ou surfaciques :
  - l'effluent est-il facilement accessible ?
  - température de l'effluent ?
  - humidité relative de l'effluent ?
  - charge en graisse ?
  - débit de l'effluent ?
- Dans le cas de source diffuse, les accès aux environs proches (un rayon de 200 à 2000 m) de l'exploitation doivent être estimés ?
- Une description de la composition chimique de l'odeur doit être effectuée dans le cas où les émissions odeurs de cette exploitation peuvent être confondues avec celles d'une (des) installation(s) voisine(s) et où il n'est pas possible de donner l'origine de l'odeur ressentie par les riverains par une simple « évaluation logique de l'origine de la source » (nez humain).

#### **5.4. Arbre de décision**

L'arbre de décision est l'outil qui permet de remplir l'objectif principal. Cet arbre tente de répondre aux questions les plus couramment rencontrées sur le terrain lorsqu'il y a un problème de nuisance olfactive ou lors de la mise en place d'une étude odeur pour un permis ou une étude d'incidence. L'arbre est présenté à la page suivante. Les remarques concernant cet arbre sont introduites aux points 5.4.1. et 5.4.2.

D'une manière générale, les méthodes de mesures sensorielles sont préférées aux méthodes de mesures chimiques pour évaluer la nuisance olfactive. Ces dernières ne seront utilisées que dans le cas où les conditions de terrain l'imposent, et ne serviront qu'à déterminer l'entreprise en cause ou à mesurer le dépassement de certains seuils.

**Légende :** Les différentes méthodes de mesures donnent des résultats qui ne répondent pas à la même question initiale.

Si la réponse attendue est la caractérisation de l'émission (débit et concentration odeur, composition chimique,...)

Si la réponse attendue concerne l'exposition dans le temps et l'espace (percentiles,...)

Si la réponse attendue concerne la nuisance au niveau des riverains

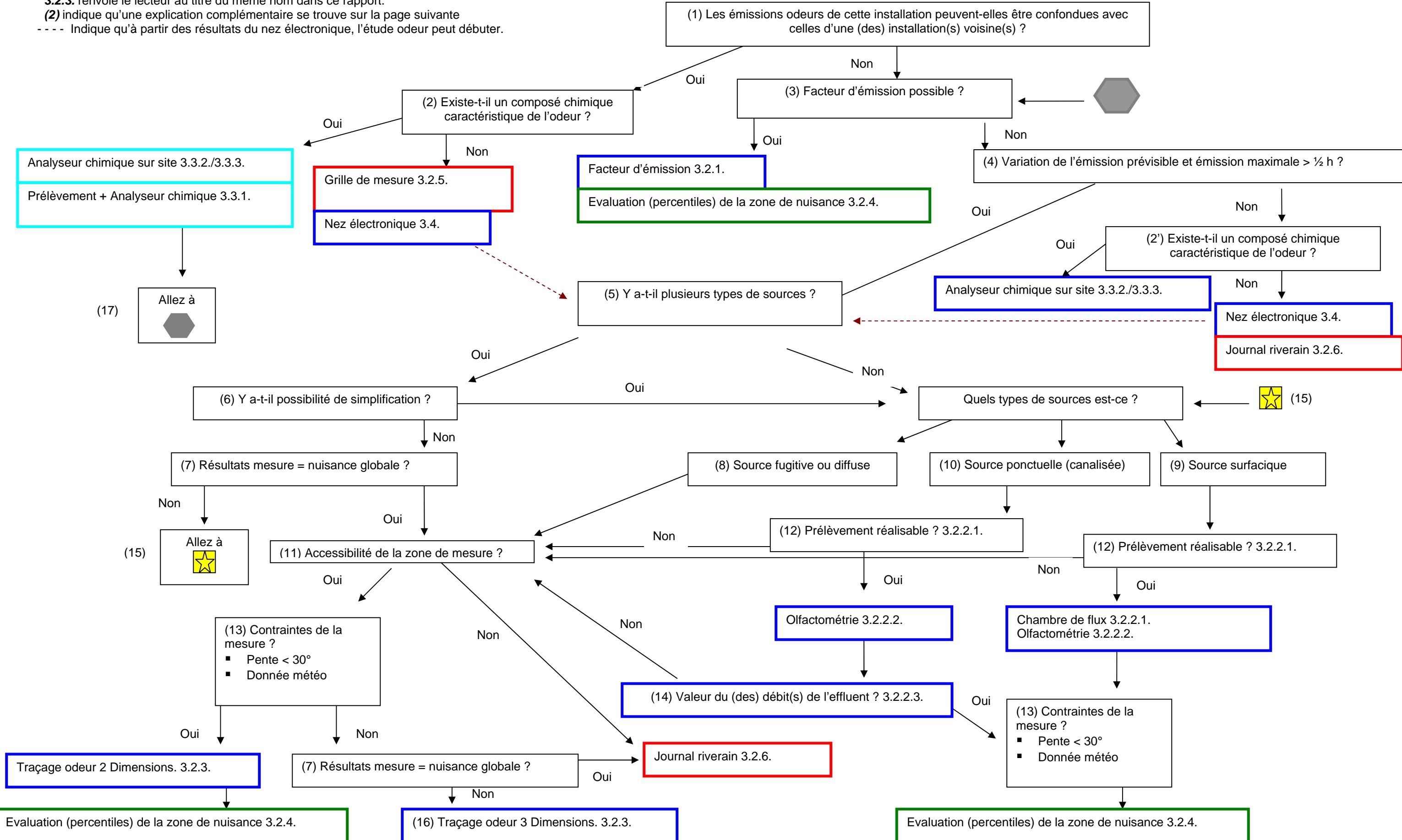
Permet d'identifier l'exploitation responsable de la nuisance

**3.2.3.** renvoie le lecteur au titre du même nom dans ce rapport.

(2) indique qu'une explication complémentaire se trouve sur la page suivante

- - - Indique qu'à partir des résultats du nez électronique, l'étude odeur peut débuter

## Evaluation de l'importance de la nuisance potentielle sur base de l'enquête préliminaire



#### 5.4.1. Remarques d'ordre général :

Lorsqu'il y a deux cadres «techniques de mesure» accolés l'un à l'autre, cela signifie que l'on peut choisir indifféremment l'une des deux techniques.

#### 5.4.2 Informations complémentaires :

**(1) Les émissions odeurs de cette installation peuvent-elles être confondues avec celles d'une (des) installation(s) voisine(s) ?** Pour répondre à cette question, une évaluation logique de l'origine de la source est réalisée sur base de la direction du vent, des plaintes des riverains, du type d'odeur émis par les différentes sources et des perceptions de l'opérateur. Une réponse affirmative à cette question implique qu'il n'est pas possible de donner l'origine de l'odeur ressentie par les riverains via le nez humain. Par exemple, lorsque l'odeur d'un abattoir peut être confondue avec celle d'une exploitation agricole voisine, on s'assure que l'exploitation incriminée soit la bonne en réalisant cette évaluation logique.

**(2) Existe-t-il un composé chimique caractéristique de l'odeur ?**

(2) S'il en existe un, ce ou ces composés sont mesurés soit par des analyseurs chimiques sur site soit par des analyses chimiques en laboratoire avec prélèvement préliminaire. Par exemple, le limonène est un composé caractéristique pour l'odeur de déchets. Une fois que l'installation incriminée est déterminée, on revient à la question (3) et on continue l'arbre de décision pour l'entreprise responsable de la nuisance. Dans le cas où il n'existe pas de composé chimique caractéristique, on peut soit caractériser l'émission par un suivi via un nez électronique et ensuite continuer à la question (6), soit réaliser la grille de mesure. Cette dernière méthode est très lourde financièrement, c'est pourquoi elle ne sera utilisée que dans de rares cas.

-(2') Ce ou ces composés doivent pouvoir être mesurés ponctuellement sur le site à partir d'un instrument portable. En effet, l'émission odeur étant caractérisée par une variation imprévisible et une courte durée, la méthode fournira des résultats concernant la présence de composés et les dépassements de seuils limites. Dans le cas bien sûr, où ceux-ci sont imposés par le permis. Cette technique n'existe actuellement que pour certains d'entre eux, seul un nombre restreint de composés peuvent être mesurés.

**(3) Facteur d'émission ?** : Nous entendons par là, l'existence d'un facteur d'émission (3.2.1.). A l'heure actuelle, peu de facteurs d'émission existent. Néanmoins, nous le plaçons dans l'arbre de décision afin de laisser la possibilité de son développement ultérieur. En effet, étant donné le coût quasiment nul de son application, il serait très intéressant d'en avoir pour certaines émissions de fréquence, de durée et de composition régulières.

**(4) La variation de l'émission est-elle prévisible ? La durée de l'émission maximale est-elle supérieure à  $\frac{1}{2} h$  ?**: Le respect des ces deux conditions permet la réalisation d'un échantillonnage représentatif de l'émission odorante et de la nuisance olfactive. Ces conditions sont que:

- le cycle de l'émission doit pouvoir être décrit (existence de pic d'odeur, description des sources quand à leur fréquence, durée, etc) ;
- l'émission maximale (= moment où l'émission d'odeur est la plus importante ; comme nous l'avons déjà cité, la mesure doit être réalisée à ce moment donné) doit être supérieure à  $\frac{1}{2}h$  de manière à avoir le temps de réaliser un échantillonnage ou une mesure directe.

**(5) Y a-t-il plusieurs types de sources ?**: La question sous-entend l'existence de sources de types différents (fugitive-diffuse, surfacique, ponctuelle) dans une même exploitation. Par exemple, la réponse affirmative à cette question implique la coexistence d'une source fugitive-diffuse (un container à déchet) avec trois sources surfaciques (trois lagunages non aérés). Dans le cas de sources ponctuelles (canalisées) ou surfaciques, caractérisées par des odeurs très variables, on se basera sur l'hypothèse que les débits d'odeur sont additifs. C'est pourquoi dans l'évaluation des percentiles, le débit global introduit dans le modèle correspondra à la somme des débits des différentes sources ponctuelles en un point central de l'exploitation.

**(6) Y a-t-il possibilité de simplification ?**: Cette question hiérarchise les sources principales pour, au final ne tenir compte que du type de source le plus représentatif de l'ensemble. Cette hiérarchisation permet de diminuer le coût de la mesure. L'idée générale est que le degré de simplification est fonction du niveau de précision attendu qui est lui-même fonction du degré d'importance de la nuisance.

**(7) Résultats mesure = nuisance globale ?**: Attend-on de cette enquête ou étude olfactive une description de chaque source au niveau du débit ou de la concentration odeur ? Auquel cas la réponse est non. Ou bien attend-on une évaluation de la nuisance globale du site d'exploitation (traçage d'odeur

sur le terrain) voire son impact sur les riverains (évaluation des percentiles) ? Auquel cas la réponse est oui.

**(8) Sources fugitives ou diffuses** : les premières sont des sources élusives ou difficiles à identifier libérant des quantités non définies de substances odorantes, par exemple fuite de vanne ou de bride, ouvertures de ventilation passive, etc. Les secondes sont des sources avec des dimensions définies qui n'ont pas un flux d'air de rejet défini. Les plus importantes sont dues à des manipulations de matières odorantes comme les déchets (étalement, retournement,...). Ne sont pas reprises ici les sources diffuses surfaciques telles que dé... au point suivant.

**(9) Sources surfaciques** : sources avec des dimensions définies qui n'ont pas un flux d'air de rejet défini, comme les décharges, les bassins de décantation, les champs après épandage de lisiers, les tas de composts non aérés. Ce sont des sources diffuses mais au repos. Pour mesurer leurs débits, il est recommandé d'utiliser la technique de la chambre de flux (EN13725).

**(10) Sources ponctuelles (ou canalisées)** : sources fixes discrètes d'émission d'effluents gazeux dans l'atmosphère par des conduites de dimensions définies avec un débit d'air déterminé (par exemple, cheminées, événets).

**(11) Accessibilité de la zone de mesure ?** Pour réaliser la méthode du traçage d'odeur sur le terrain, les sites autour de l'exploitation doivent être accessibles aux opérateurs. Les problèmes rencontrés peuvent être des barrières naturelles (fleuve, carrière, faille,...) ou encore des propriétés privées.

**(12) Prélèvement(s) réalisable(s) ?** : Pour rappel, les mesures doivent être réalisées lorsque l'émission est maximale, c'est-à-dire lorsque la nuisance est potentiellement la plus importante. Dans un centre de compostage, par exemple, le prélèvement n'est pas réalisable étant donné que l'émission maximale a lieu lors des retournements des andains et il n'est pas possible de réaliser la prise d'échantillon représentatif lorsque la « retourneuse d'andain » fonctionne.

**(13) Contraintes de la mesure** : afin de pouvoir travailler avec un logiciel de modélisation simple, le relief de l'environnement proche de l'exploitation (un rayon de 1000m) doit avoir une pente inférieure à 30%. De plus, les données météos doivent être applicables au contexte local. Voici deux exemples où ces données n'y sont pas : l'éloignement des stations du réseau synoptique de l'IRM ou encore lorsque l'exploitation est située dans un microclimat comme la vallée de la Meuse.

**(14) Valeur du (des) débit(s) ?** : Si l'étude odeur veut mettre en évidence la zone de nuisance par une évaluation des percentiles, la valeur du débit doit être connue pour pouvoir passer d'une concentration odeur à un débit odeur. En effet ce débit odeur est une des données d'entrée nécessaires à l'évaluation des percentiles. La mesure ou l'estimation du débit doivent être les plus précises possibles. La technique de mesure des débits volumiques est bien détaillée dans la norme ISO 10780. (ISO 10780. Stationary source emissions -- Measurement of velocity and volume flowrate of gas streams in ducts, 1994.)

**(15) Allez à l'étoile** renvoie à l'autre étoile, c'est-à-dire à la question : Quels types de sources est-ce ? Mais à partir de cette deuxième étoile, toutes les sources seront étudiées indépendamment les unes des autres. Le but de cette mesure étant de comparer la part relative de chacune des sources et non d'avoir une mesure globale de la nuisance.

**(16) Traçage d'odeur en 3 Dimensions** : il permet d'apprécier l'effet d'un obstacle, d'une vallée, d'un relief particulier sur l'émission. Cependant, cette technique ne permet d'apprécier l'évaluation de la zone de nuisance moyenne. Son résultat est uniquement ponctuel (par exemple : condition unique e vent du SO de 3m/s).

**(17) Une fois l'exploitation incriminée déterminée**, le choix de la technique de mesure par l'utilisation de l'arbre de décision s'effectuera par la question : (3) Facteur d'émission possible ?

## **6. Validation de l'arbre de décision par les 30 visites de terrain**

Les tableaux qui suivent, résument les 34 visites de terrains. Le premier reprend les informations concernant l'évaluation de l'importance de la nuisance. C'est-à-dire les différentes parties du FIDOR (Voir 5.2.2.5).

Le second donne les informations nécessaires au choix d'une technique de mesures de l'odeur. Il répond aux différents éléments qui se trouvent dans l'arbre de décision afin de pouvoir faire un choix sensé face à la réalité de terrain et réfléchie quant aux contraintes à respecter en terme de techniques de mesure.

Le troisième et dernier tableau de synthèse, valide l'arbre de décision (voir 5.4). Nous y retrouvons les méthodes préconisées par l'arbre de décision ainsi que quelques remarques concernant le choix de ces méthodes.

En conclusion, nous synthétisons les remarques de terrain et les pertinences du choix d'une technique de mesure par secteur d'activité.

### **6.1. Informations générales et critères d'impact olfactif sur la population**

Voir tableau 2

Remarque :

Bien qu'apparaissant comme donnée récoltée lors des visites, la taille de l'entreprise n'a pas été reprise dans ces tableaux synthétiques. En effet, la taille de l'entreprise a été caractérisée par la quantité produite en unité de production propre à chaque type de secteur. Par exemple, pour les brasseries l'unité de production est le nombre d'hectolitres. Ce facteur devait être utilisé comme donnée d'entrée pour la technique du facteur d'émission, mais nos visites n'ont pu mettre en évidence la relation entre la quantité produite en unité de production et l'émission d'odeur. En effet, les entreprises ont des processus et des niveaux techniques très variables au sein d'un même secteur sans pour autant qu'il y ait un lien avec la taille de celle-ci, et il est logique que ces processus et niveaux techniques différents produisent une émission d'odeur différente. Deuxièmement, l'investissement de l'entreprise dans la réduction de son impact sur l'environnement n'est pas fonction de sa taille. Néanmoins, nous sommes persuadés de l'utilité du facteur d'émission dans l'estimation de la nuisance olfactive. C'est pourquoi, d'autres études plus poussées doivent être mises en place afin de dégager les bons critères permettant l'élaboration de cette technique.

### **6.2. Informations sur le choix des techniques de mesure**

Voir tableau 3.

Remarque :

Le terme « cas 1 et 2 » veut dire qu'il y a deux possibilités de réponse possible. Ces possibilités sont expliquées dans les remarques qui se trouvent dans le tableau de synthèse.

### **6.3. Tableau de synthèse**

Voir tableau 4.

Numéro	Secteur d'activité	Province	Classe du permis d'environnement	Origine de la nuisance olfactive (processus/step)	Nuisance olfactive		plaintes		1ère habitation	Zoning oui/non	Sources principales de la nuisance	Type d'odeur	Fréquence de l'émission		Durée (Nombre h/jour)	concentration odeur (constante/ pas)	Prédiction de l'émission max? (oui/non)	Durée émission max
					Avant (oui/non)	Maintenant (oui/non)	Avant (oui/non)	Maintenant (oui/non)					Rare=R Tout l'année = TA Plus important les mois chaud = PIM Quelques jours par semaine= QJS					
1	Abattoir volaille	Liège	1	Processus et STEP	oui	oui	oui	oui	50-100m	oui	Reception des poulets Stockage des déchets(2) STEP Echaillage(1)	Poulets Putréfaction-autres voir annexe STEP Plumes mouillées	Chronique Episodique Episodique Chronique	TA/PIM QJS/PIM QJS/PIM TA	15 h/jour /	non non non oui	oui non non /	2-3 heures ? ? Constant
2	Abattoir volaille	Hainaut	1	Processus	oui	oui	oui	oui	1000m	oui	Reception des poulets Stockage des déchets Echaillage	Poulets Putréfaction-autres Plumes mouillées	Chronique Episodique Chronique	TA/PIM QJS/PIM TA	16 h/jour /	non non oui	oui non /	2-3 heures ? Constant
3	Abattoir	Luxembourg	1	Processus	oui	oui	non	non	2000m	oui	Etables des bovins Stockage des déchets	Fumier/lisier Putréfaction	Episodique Episodique	TA/PIM QJS/PIM	8 h/jour /	non non	oui non	2-3 heures ?
4	Abattoir	Liège	1	Processus et STEP	oui	oui	oui	non	50m	oui	Etables des bovins Stockage des déchets STEP	Fumier/lisier Putréfaction voir annexe STEP	Chronique Chronique Episodique	TA/PIM TA/PIM QJS/PIM	8 h/jour jour et nuit /	non non non	oui non non	2-3 heures ? ?
5	production de chips	Hainaut	1	Processus	oui	oui	oui	oui	200-300m	oui	Friteuse industrielle	Graisse de friterie	Chronique	TA	24 pas le we, cela dépend des saisons	oui	oui	?
6	production de frites	Hainaut	1	Processus et STEP	oui	oui	oui	oui	80m	oui	STEP Friteuse industrielle	voir annexe STEP Graisse de friterie	Episodique Chronique	? TA	24 pas le we, cela dépend des saisons	non oui	non oui	?
7	Production de savon à base d'huile de lin	Hainaut	1	Processus	oui	oui	oui	oui	100m	oui	Cuisson pression refroidissement oléochimie	Graine de lin, savon, pâte à pain	Chronique	TA	24h	non	?	?
8	Torréfaction	Liège		Processus	oui	oui	non	non	700-800m	oui	Anciennes cheminées de torréfaction	Café	Episodique	TA	1 min/12min	oui	/	constant
9	agroalimentaire	Namur	1	STEP	oui	oui	oui	oui	30 m	oui	bassin d'aération traitement des boues stockage des boues	Voir STEP	occasionnelle Episodique Episodique	? TA TA	2 et 10h 1 à 2 jour 1 à 2 jour	non non non	non non non	? ? ?
10	Brasserie	Charleroi		Processus et STEP	oui	oui	oui	oui	50 et 100m	non	Cheminée de cuisson Fermentation Bassin en anaérobiose Réseau d'assainissement	Brasserie Brasserie Voir STEP Voir STEP	Chronique Chronique Occasionnelle Episodique	TA TA QJS TA/PIM	3-4 heures 3-4 heures 8 heures 24 heures	non non non non	oui oui non oui	plus d'1/2h plus d'1/2h plus d'1/2h ?
11	Brasserie	Liège	1	STEP	oui	oui	oui	oui	100m	oui	STEP Containers à déchets Evacuation des drèches	Voir STEP Fermentation drèche	Episodique Episodique Chronique	TA TA/PIM TA	? ? 8 heures	non non oui	non non /	? ? ?
12	Sucrerie	Liège, Namur	1	Processus et STEP	oui	oui	non	non	20m	non	Lagunages cristallisation carbonatation diffusion	?	Episodique Chronique Chronique Chronique	QJS/PIM TA TA TA	?	Durée du processus	non oui oui non	?

Tableau 2. Informations générales et critères d'impact olfactif sur la population (partie 1)

13	Bitume/asphalte	Namur	1	Processus	oui	non	oui	non	50 et 100m	non	remplissage asphalte cuves préparation asphalte stockages de l'asphalte mélangeur charroi	Hydrocarbure	Episodique Chronique Chronique Episodique Episodique	PIM	?	non non non non non	oui oui oui oui oui	? ? ? ? ?		
14	Bitume/asphalte	Liège	1	Processus	oui	oui	non	non	2000 m	oui	remplissage asphalte cuves préparation asphalte stockages de l'asphalte mélangeur charroi	Hydrocarbure	Episodique Chronique Chronique Episodique Episodique	PIM	?	non non non non non	oui oui oui oui oui	? ? ? ? ?		
15	Traitement des déchets	Liège	1	Processus	oui	oui	oui	oui	2001 m	oui	Diffusion des molécules odorantes suite aux malaxages et stockages diverses	Dépend de la nature du produit	Episodique	QJS/PIM	?	non non	?	?	?	?
16	Petrochimie	Charleroi	1	Processus	non	non	non	non	1000m	oui	Fuite de styrène Dégazage d'Alphaoléfine Charroi STEP	Styrène Alphaoléfine Hydrocarbure Voir STEP	Exceptionnelle Episodique Chronique Exceptionnelle	TA	?	non non non non non	non non non non non	?	?	?
17	Petrochimie	Charleroi	1	Processus	non	non	non	non	1000m	oui	Fuite de styrène	Styrène	Exceptionnelle	TA	?	non non	non non	?	?	?
18	Conditionnement-distribution de produits chimiques	Hainaut	1	Processus	?	?	non	non	2000m	oui	Dégazage des citernes de stockage	Gaz traceur (exemple: mercaptan)	Episodique	TA	Plus d'1/2 h	oui /	constant			
19	Fabrication de peinture	Brabant wallon	1	Processus	oui	oui	non	non	150m	oui	Cheminée salle test couleur	Solvant	Episodique	TA	Plus d'1/2 h	non	?	?	?	?
20	Fabrication d'éclairage/signalisation	Hainaut	1	Processus	oui	non	non	non	1000m	oui	Cheminée salle couleur	Solvant	Episodique	TA	Plus d'1/2 h	oui /	constant			
21	Pâtes pigmentaires/granulées	Hainaut		Processus	oui	oui	non	non	1000m	oui	Cheminée Source diffuse	Solvant	Episodique	TA						
22	Chimie organique	Hainaut	1	Processus	oui	oui	non	non	10.000 m	oui	Cheminées des réacteurs	Cela dépend	Episodique	QJS	quelques h/jour	non non	?			
23	Chimie organique	Hainaut	1	Processus	oui	oui	non	non	200m	non	Cheminées des réacteurs	Cela dépend	Episodique	QJS	quelques h/jour	non non	?			
24	Chimie organique	Luxembourg	1	Processus et STEP	oui	oui	non	non	100m	non	Cheminées des réacteurs et lagunage	Cela dépend	Episodique	QJS	quelques h/jour	non non	?			
25	Tannerie	Hainaut		Processus et STEP	oui	oui	oui	non	50m	non	Lagunages Stockage des déchets Bac de trempage dans tanin Vidange boues des lagunes	Œuf pourri putréfaction tanin boues	Episodique Episodique Chronique Occasionnelle	TA/PIM TA/PIM R TA	8h	non oui	plus d'1/2h			
26	Conditionnement-distribution de produits chimiques	Hainaut	1	Processus	?	oui	non	oui	1000m	oui	Dégazage des citernes de stockage	Gaz traceur (exemple: mercaptan)	Episodique	TA	Plus d'1/2 h	non oui	bouffée			
27	Traitement des déchets	Hainaut	1	Processus	oui	oui	oui	oui	/	oui	faîte et les différentes ouvertures du bâtiment	Nombreuses	Chronique	TA	8h	non non	?			
28	Traitement des déchets	Hainaut	1	Processus	oui	oui	oui	oui	/	oui	différentes étapes du processus	Nombreuses	Chronique	TA	8h	non non	?			
29	STEP	Namur		STEP	oui	oui	oui	non	20-3000m	non	Prétraitement Traitement des boues	Nombreuses	Episodique	TA/PIM	Plus d'1/2 h	non /	?			
30	STEP	Hainaut		STEP	oui	oui	oui	oui	300m	non	Prétraitement Traitement des boues	Nombreuses	Episodique	TA/PIM	Plus d'1/2 h	non /	?			

Tableau 2. Informations générales et critères d'impact olfactif sur la population (partie 2)

Numéro	Secteur d'activité	1 Abattoir volaille	2 Abattoir volaille	3 Abattoir	4 Abattoir	5 production de chips	6 production de frites	7 Production de savon à base d'huile de lin	8 Torréfaction	9 agroalimentaire	10 Brasserie	11 Brasserie	12 Sucrerie	13 Bitume/asphalte	
Zoning oui/non	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	non	oui	non	non	non	
Confusion avec voisinsinage	non	non	non	non	oui	oui	non	non	non	non	non	non	non	non	
composé clé	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	?	non	non	non	oui	
facteur d'émission	?	?	?	?	?	?	non	?	non	?	?	?	?	?	
Variation prévisible/ émission max >1/2h	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	non	oui	oui	oui	oui	oui	
Plusieurs type de source	oui	oui	non	non	non	oui	non	non	oui	non	oui	oui	oui	oui	
Diffuses/ surfacique/ ponctuelles	Ponctuelle Diffuse Diffuse Ponctuelle	Ponctuelle Diffuse Ponctuelle	Diffuse Diffuse	Diffuse Diffuse Diffuse	Ponctuelle	Diffuse Ponctuelle	Ponctuelle Ponctuelle Ponctuelle Ponctuelle	Ponctuelle	Ponctuelle Diffuse Diffuse Diffuse	Diffuse Diffuse Diffuse Diffuse	Diffuse Ponctuelle Ponctuelle Ponctuelle	Diffuse Ponctuelle Diffuse Ponctuelle Diffuse	Diffuse Ponctuelle Diffuse Ponctuelle Diffuse		
Possibilité de simplification des sources diffuses ou fugitives	Cas n°1: non Cas n°2:oui	oui	non	non	non	Cas n°1: non Cas n°2:oui	non	non	/	non	non	Cas n°1: non Cas n°2:oui	non	non	
Accessibilité	oui	oui	oui	oui	/	oui	/	/	/	oui	oui	oui	oui	oui	
Contraintes mesures ok	oui	oui	oui	cas n°1: oui Cas n°2: non	oui	oui	oui	cas n°1: oui Cas n°2: non	/	oui	cas n°1: oui Cas n°2: non	oui	cas n°1: oui Cas n°2: non	oui	cas n°1: oui Cas n°2: non
prélèvement réalisable	oui	oui	/	/	oui, difficile	oui, difficile	oui	oui	/	/	/	/	/	/	
Débit de l'effluent connu ?	oui	oui	/	/	oui	oui	oui	oui	/	/	/	/	/	/	

Tableau 3. Informations sur le choix des techniques de mesure (partie 1).

Numéro	Secteur d'activité	Zoning oui/non	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	non	non	non	oui	oui	oui	non	non	
	Confusion avec voisinsinage	non	oui	oui	oui	non	non	non	non	oui	non	non	oui	non	non	non	non	
	composé clé	oui	non	oui	oui	oui	non	oui	oui	non	?	?	non	oui	non	non	non	
	facteur d'émission	?	non	non	/	?	oui	oui	oui	non	?	?	non	?	?	?	?	
	Variation prévisible/ émission max >1/2h	oui	oui	non	/	oui	oui	oui	oui	Cas n°1: oui Cas n°2:non	oui	Cas n°1: oui Cas n°2:non	non	/	oui	Cas n°1: oui Cas n°2:non	oui	
	Plusieurs type de source	oui	oui	non	/	non	oui	oui	oui	non	oui	oui	oui	/	oui	oui	non	non
	Diffuses/ surfacique/ ponctuelles	Diffuse Ponctuelle Diffuse Ponctuelle Diffuse	Diffuse Ponctuelle Diffuse Ponctuelle Diffuse	Diffuse Ponctuelle Diffuse Ponctuelle Diffuse	Diffuse Ponctuelle Diffuse Ponctuelle Diffuse	Ponctuelle	Ponctuelle	Ponctuelle Diffuse	Ponctuelle	Ponctuelle	Diffuse Ponctuelle	Diffuse Ponctuelle	Diffuse	diffuse	diffuse ponctuelle	diffuse	diffuse	
	Possibilité de simplification des sources diffuses ou fugitives	non	non	non	/	non	oui	oui	oui	non	non	non	non	/	non	Cas n°1: non Cas n°2:oui	non	non
	Accessibilité	oui	oui	oui	/	oui	oui	oui	oui	/	/	oui	/	/	oui	oui	oui	oui
	Contraintes mesures ok	cas n°1: oui Cas n°2: non	non	oui	/	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	/	/	oui	oui	Cas n°1: oui ou non Cas n°2: /	oui
	prélèvement réalisable	/	/	/	/	/	oui	oui	oui	oui	/	/	/	/	oui	oui	/	/
	Débit de l'effluent connu ?	/	/	/	/	/	oui	oui	oui	oui	/	/	/	/	oui	oui	/	/

Tableau 3. Informations sur le choix des techniques de mesure (partie 2).

Numéro	Secteur d'activité	Mesure réalisée	Valeur des mesures effectuées sur le terrain	Méthode préconisée	Remarques
1	Abattoir volaille	olfactométrie et GCMS olfactométrie / olfactométrie	$122 \cdot 10^3 \text{ u.o/Nm}^3$ (D=1.2m/s) salle d'échaudage $300 \cdot 10^3 \text{ u.o/Nm}^3$ (2) stockage des déchets	Cas n°1: Traçage d'odeur 2d et évaluation des percentiles Cas n°2: Olfactométrie et évaluation des percentiles	Existance d'une source fugitive dont l'émission est très courte (1 minute) mais très odorante (odeur de sang en putréfaction), cette source pourrait ne pas être prise en compte étant donné son éviction prochaine. Possibilité de simplification si fermeture des lieux de stockages de déchets divers
2	Abattoir volaille	olfactométrie olfactométrie/GC-FPD <i>Rapport interne</i>		Olfactométrie et évaluation des percentiles	Ici, on priviliege l'utilisation de l'olfactomètre bien que ces deux sources n'aient pas la même odeur. On fera cette simplification pour toute les sources canalisées.
3	Abattoir	/		Traçage d'odeur 2d et évaluation des percentiles	
4	Abattoir	/		Cas n°1: Traçage d'odeur 2d et évaluation des percentiles Cas n°2: Traçage d'odeur 2d	Nous sommes dans le lit majeur d'un fleuve. Le microclimat est peut être différent du climat de la station synoptique la plus proche.
5	production de chips	olfactométrie <i>Rapport interne</i>		Olfactométrie et évaluation des percentiles	Dans ce cas, il y a un risque de confusion de la part du voisinage quand à l'origine de la plainte, mais la mesure peut se réaliser sans confusion possible.
6	production de frites	olfactométrie <i>Rapport interne</i>		Cas n°1: Traçage d'odeur 2d et évaluation des percentiles Cas n°2: Olfactométrie et évaluation des percentiles	Il n'y aura aucune nuisance, dans le cas où la station d'épuration est bien gérée (voir annexe STEP) et qu'il n'y a pas de traitement des boues. Dans ce cas, il y a un risque de confusion de la part du voisinage quand à l'origine de la plainte, mais la mesure peut se réaliser sans confusion possible.
7	Production de savon à base d'huile de lin	olfactométrie <i>Rapport interne</i>		Olfactométrie et évaluation des percentiles	Ici, on priviliege l'utilisation de l'olfactomètre bien que ces quatre sources n'aient pas la même odeur. On fera cette simplification pour toute les sources canalisées.
8	Torréfaction	/		Cas n°1: Olfactométrie et évaluation des percentiles Cas n°2: Olfactométrie	Nous sommes dans le lit majeur d'un fleuve. Le microclimat est peut être différent du climat de la station synoptique la plus proche.
9	agroalimentaire	/		Journal tenu par les riverains ou nez électronique	Ici, le problème est dû à la STEP et à la gestion de ses eaux sales. Un suivi journalier par les riverains permettra d'enclencher un dialogue et apportera l'information nécessaire à l'industrielle pour modifier son processus.
10	Brasserie	/		Traçage d'odeur 2d et évaluation des percentiles	
11	Brasserie	/		Cas n°1: Traçage d'odeur 2d et évaluation des percentiles Cas n°2: Traçage d'odeur 2d	Nous sommes dans le lit majeur d'un fleuve. Le microclimat est peut être différent du climat de la station synoptique la plus proche.
12	Sucrerie	Olfactométrie, modélisation, GC-MS <i>Rapport interne</i>		Cas n°1: Traçage d'odeur 2d et évaluation des percentiles Cas n°2: Olfactométrie et évaluation des percentiles	Suivant les saisons, les sources diffuses peuvent être négligées dans l'estimation de la nuisance.
13	Bitume/asphalte	Olfactométrie et GC-MS <i>Rapport interne</i>		Cas n°1: Traçage d'odeur 2d et évaluation des percentiles Cas n°2: Traçage d'odeur 2d	Nous sommes dans le lit majeur d'un fleuve. Le microclimat est peut être différent du climat de la station synoptique la plus proche.
14	Bitume/asphalte	Olfactométrie et GC-MS <i>Rapport interne</i>		Cas n°1: Traçage d'odeur 2d et évaluation des percentiles Cas n°2: Traçage d'odeur 2d	
15	Traitement des déchets	GC-MS <i>Rapport interne</i>		Nez électronique ou grille de mesure	
16	Pétrochimie	GC-MS <i>Rapport interne</i>		Analyseur chimique sur site ou prélèvement et analyseur chimique	Ces industries ont mis en place une commission environnement afin de régler les problèmes environnementaux en toute transparence.

Tableau 4. Tableau de synthèse des entreprises visitées (partie 1).

Numer o	Secteur d'activité	Mesure réalisée	Valeur des mesures effectuées sur le terrain	Méthode préconisée	Remarques
17	Pétrochimie	GC-MS <i>Rapport interne</i>		Analyseur chimique sur site ou prélèvement et analyseur chimique	Ces industries ont mis en place une commission environnement afin de régler les problèmes environnementaux en toute transparence.
18	Conditionnement-distribution de produits chimiques	/		Traçage d'odeur 2d et évaluation des percentiles	
19	Fabrication de peinture	/		Olfactométrie et évaluation des percentiles	
20	Fabrication d'éclairage/signalisation	/		Olfactométrie et évaluation des percentiles	
21	Pâtes pigmentaires/granulés	/		Olfactométrie et évaluation des percentiles	
22	Chimie organique	/		Cas n°1: Olfactométrie et évaluation des percentiles Cas n°2: Journal tenu par les riverains ou nez électronique	Les produits fabriqués changent très fréquemment (tous les jours à toutes les semaines). Il faut parfois attendre un an avant que le produit qui pose problème soit de nouveau fabriqué.
23	Chimie organique	/		Olfactométrie et évaluation des percentiles	Les produits fabriqués changent très fréquemment (tous les jours à toutes les semaines). Il faut parfois attendre un an avant que le produit qui pose problème soit de nouveau fabriqué.
24	Chimie organique	/		Cas n°1: Traçage d'odeur 2d et évaluation des percentiles Cas n°2: Journal tenu par les riverains ou Nez électronique	
25	Tannerie	/		Journal tenu par les riverains ou Nez électronique	
26	Conditionnement-distribution de produits chimiques	/		Nez électronique ou grille de mesure	
27	Traitemen t des déchets	/		Traçage d'odeur 2d et évaluation des percentiles	
28	Traitemen t des déchets	/		Cas n°1: Traçage d'odeur 2d et évaluation des percentiles Cas n°2: Olfactométrie et évaluation des percentiles	Cas n°1: si le but de la mesure concerne l'exposition ou la nuisance Cas n°2: si on veut connaître l'importance relative des sources, sans se soucier des sources diffuses dû aux charriots et aux stockages des matières premières.
29	STEP	/		Cas n°1: Traçage d'odeur 2d et évaluation des percentiles ou Traçage d'odeur 3d Cas n°2: Journal tenu par les riverains ou nez électronique	Sur les 5 STEP visitées, ces différents scénarios ont été rencontrés.
30	STEP	/		Traçage d'odeur 2d et évaluation des percentiles	

Tableau 4. Tableau de synthèse des entreprises visitées (partie 2).

## **6.4. Synthèse des remarques de terrain et pertinence du choix d'une technique de mesure par secteur d'activité**

### **6.4.1. Le secteur des abattoirs (exploitations industrielles n°1, 2, 3 et 4)**

Les abattoirs visités sont tous les quatre situés dans un zoning industriel. La distance qui les sépare de la première habitation est de l'ordre de 50m dans deux des cas. La plupart des habitations proches des sites d'exploitation ont été construites par après, une des raisons est le prix plus abordable des terrains autour de ces zones industrielles. Trois d'entre eux sont ou ont été sources de nuisances olfactives pour le voisinage durant les mois de l'année les plus chauds. Ces nuisances se sont traduites dans certains cas par une plainte auprès des autorités responsables.

La majeure partie des sources d'odeurs dans les abattoirs sont diffuses. On peut y distinguer les sources chroniques (stockages des déchets, étables-hall de réception, prétraitement de la station d'épuration) et les sources épisodiques (charrois, stockage de déchets, les ouvrages de prétraitement, la station d'épuration et le réseau d'assainissement). Ces dernières sont liées à une mauvaise gestion des équipements. Pour les sources chroniques, les émissions les plus fréquentes sont dues aux stockages extérieurs du fumier et des matières stercoraires. Pour les sources épisodiques, les émissions les plus fréquentes sont dues aux locaux de stockage de déchets. Ces dernières sont plus importantes en été (fermentation plus importante due à l'élévation de température) et dans les entreprises de petite taille, étant donné le temps plus long de stockage des déchets.

Les sources canalisées sont surtout présentes dans les abattoirs de volailles (cheminées d'extraction du hall de réception des poulets et les cheminées d'extraction de l'échaudage). Les émissions d'odeurs en provenance du hall de réception sont plus élevées en période de forte chaleur, étant donné que les débits d'air extrait durant cette période de l'année sont plus importants. Celles provenant de la salle d'échaudage, par contre, sont constantes mais possèdent des débits d'odeur très importants.

En conclusion, dans le cas d'abattoir avicole modèle, c'est-à-dire un abattoir où les déchets sont stockés dans des endroits clos et réfrigérés et où la STEP fonctionne de manière optimale, les sources d'odeurs sont toutes canalisées et leurs émissions sont chroniques. Nous pouvons donc choisir la méthode de l'olfactométrie dynamique avec prélèvement au niveau du hall de stockage et prélèvement au niveau de l'échaudage. Pour la première source citée, le moment du prélèvement sera fonction du cycle de production (émission proportionnelle à la charge en volaille) et par conséquent réalisé tôt le matin. Dans trois cas sur quatre, une évaluation des percentiles est possible. Le quatrième pose problème quant à sa situation dans une vallée possédant un microclimat trop différent de la station synoptique la plus proche.

Dans les autres cas rencontrés, c'est-à-dire les abattoirs de bovins, d'ovins, avicoles ou porcins, il y a présence de sources diffuses et canalisées. La méthode préconisée est alors le traçage d'odeur sur le terrain. Les relevés de terrain se feront en connaissance du cycle de l'odeur, ce dernier étant propre à chaque exploitation. Nous sommes ici dans un cas typique de source irrégulière où il convient d'évaluer le pourcentage de temps durant lequel la source émet et en tenir compte dans le calcul éventuel des percentiles. Dans le cas où le cycle est trop complexe pour être décrit par l'enquête préliminaire de terrain, par exemple lorsqu'il y a de nombreuses fluctuations de l'émission de l'odeur au cours de la journée et au cours de l'année, l'usage d'un suivi en continu par un nez électronique est recommandé.

### **6.4.2. Frites et chips (exploitations industrielles n°5 et 6)**

Les exploitations visitées étaient toutes deux dans un zoning, cependant leur nuage d'odeur peut atteindre des distances de 2000 à 3000m, causant des nuisances olfactives dans des villages situés largement en dehors du zoning.

Leurs émissions sont canalisées et chroniques. Il n'y a pas de variation de l'émission tant au niveau de sa composition que de sa concentration. Nous pouvons donc choisir la méthode de l'olfactométrie dynamique avec prélèvement au niveau de la cheminée d'extraction. Cette émission est riche en

vapeurs et en graisses, provenant principalement de la cuisson des pommes de terre. Une évaluation des percentiles peut ensuite être effectuée.

Dans certain cas, la STEP pose aussi problème. Si elle est située à plus de 500 m des sources canalisées, son débit se calculera indépendamment par le traçage d'odeur sur le terrain. Dans le cas contraire, c'est le débit global qui sera évalué par la méthode du traçage d'odeur sur le terrain, et l'exposition par l'évaluation des percentiles.

#### 6.4.3. Le secteur des huiles végétales (exploitation industrielle n°7)

La production de corps gras d'origine végétale est réalisée à partir de graines ou de fruits oléagineux. Les huiles végétales sont généralement obtenues suivant des schémas de fabrication incluant deux étapes essentielles : la pression et l'extraction. Cette activité est appelée couramment la trituration. Les nuisances sont principalement dues au type de matière première traitée, par exemple pour un processus identique, la production d'huile de tournesol ne génère pas de nuisance comparativement à la production d'huile de colza ou de lin.

Bien que située dans un zoning, les premières habitations sont proches de cette entreprise productrice d'huile de lin. Selon des enquêtes téléphoniques et la méthode des journaux tenus par des riverains, la perception de l'odeur peut atteindre des distances de 2500 à 4000m. Dans cette exploitation, les principales étapes productrices d'odeur sont le traitement de la graine (cuisson et pression), viennent ensuite les étapes de traitement des tourteaux (séchage et refroidissement). Ces sources sont canalisées et centralisées. Leurs émissions sont continues mais peuvent varier en composition et concentration selon la qualité de la graine. Nous pouvons donc choisir la méthode de l'olfactométrie dynamique avec prélèvement au niveau de la cheminée suivie par une évaluation des percentiles.

#### 6.4.4. Le secteur de la torréfaction (exploitation industrielle n°8)

Bien que l'odeur du café soit perçue comme agréable auprès de la plupart de la population, elle peut devenir nuisance lorsqu'elle est chronique. Les sources d'odeur sont les anciennes cheminées de torréfaction, c'est-à-dire sans système de catalyseur (combustion complète des gaz sortant de la torréfaction). Elles produisent des fumées chargées d'arômes liés à la torréfaction. Les nouvelles cheminées ne produisent pas d'odeur suffisante pour être perçue après dispersion. Les sources sont canalisées. Leurs émissions sont épisodiques, mais leurs cycles sont connus. Chaque cheminée ayant la même concentration odeur, nous pouvons donc choisir la méthode de l'olfactométrie dynamique avec prélèvement au niveau d'une seule cheminée suivie d'une évaluation des percentiles si l'exposition doit être connue.

#### 6.4.5. Le secteur des produits laitiers (exploitation industrielle n°9)

Les problèmes dans ce secteur sont liés à la gestion de la station d'épuration et au traitement et stockage des boues qu'elle produit. Les problèmes les plus fréquents sont liés aux stockages des boues de la STEP, à l'entretien de l'édifice, aux fortes variations de pH des eaux sales arrivant dans la station d'épuration et aux traitements des boues.

Ces sources d'odeur sont diffuses et le cycle de production de l'odeur est irrégulier. La méthode qui semble la plus adéquate dans cette situation est le journal tenu par les riverains. Les informations recueillies permettront de faire le lien entre la production de l'odeur, le type d'eau sale en phase d'être épurée, les entretiens et les conditions d'exploitation ayant lieu à cet instant. Un suivi en continu par le nez électronique peut aussi être envisagé.

#### 6.4.6. Le secteur de la brasserie (exploitations industrielles n°10 et 11)

On retrouve deux types d'odeur au niveau des riverains. Le premier est lié au processus de fabrication de la bière (odeur de brassin). Elle n'est présente que dans les petites et moyennes brasseries. Le second est lié à la station d'épuration et à son réseau d'assainissement.

Dans le premier cas, on remarque que l'odeur n'est gênante que pour les riverains nouvellement installés. L'émission étant diffuse et chronique, la méthode à privilégier est le traçage d'odeur sur le terrain suivi par l'évaluation des percentiles. Nous sommes ici, dans un cas typique de source irrégulière où il convient d'évaluer le pourcentage de temps durant lequel la source émet et en tenir compte dans le calcul éventuel des percentiles.

Dans le cas des nuisances liées à la station d'épuration, l'émission étant diffuse et épisodique, la méthode qui semble la plus adéquate dans cette situation est le journal tenu par les riverains. Les informations recueillies permettront de faire le lien entre la production de l'odeur, le type d'eau sale en phase d'être épurée, les entretiens et les conditions d'exploitation ayant lieu à cet instant. De plus, ces informations ou d'autres provenant par exemple du suivi en continu par un nez électronique pourront être utilisées pour la mise en place de la méthode du traçage d'odeur sur le terrain.

Pour ce qui est du réseau d'assainissement, un suivi en continu au niveau des bouches d'égout permettrait d'évaluer la situation et de proposer des solutions adéquates. Pour connaître le débit oeur, la méthode à privilégier est le traçage d'odeur sur le terrain. Nous sommes ici aussi dans un cas typique de source irrégulière où il convient d'évaluer le pourcentage de temps durant lequel la source émet et en tenir compte dans le calcul éventuel des percentiles.

#### 6.4.7. Le secteur des sucreries (exploitation industrielle n°12)

Les sucreries se trouvent généralement dans les villages et les villes d'où la difficulté de ne pas générer de gène auprès des habitants. Les sources principales sont les étapes de cristallisation, de carbonatation et de diffusion. Dans certaines situations, le lagunage peut aussi être une source d'odeur. Les débits odeurs calculés pour ces différentes étapes sont très importants. Dans ce secteur, une obligation de ne plus émettre d'odeur en dehors du site d'exploitation occasionnerait une fermeture de la plupart des sites d'exploitation. Suivant les saisons, nous proposerons soit la méthode du traçage d'odeur sur le terrain et évaluation des percentiles (pleine saison-récolte des betteraves), soit l'olfactométrie dynamique suivie d'une évaluation des percentiles. Il serait intéressant de mettre en place une étude sociologique en parallèle avec la méthode du traçage d'odeur sur le terrain pour évaluer la concentration d'odeur à laquelle la nuisance devient importante.

#### 6.4.8. Le secteur de la pétrochimie

*La production de bitume et d'asphalte (exploitations industrielles n°13 et 14) engendre d'importants problèmes de nuisance surtout lorsque celle-ci est produite à proximité d'habitations. L'odeur émise, caractéristique des hydrocarbures aromatiques, est principalement produite par des sources diffuses (le remplissage de l'asphalte dans les camions, les stockages, les charrois) et épisodiques. Cette activité « bat son plein » de mi-mai à octobre, étant donné qu'il doit faire suffisamment chaud et sec pour travailler le bitume sur le terrain. Une estimation de l'émission d'odeur semble être possible par le suivi ou la mesure ponctuelle des COV sur le site. Au vu de ces différentes caractéristiques, la méthode la plus appropriée semble être le traçage d'odeur sur le terrain. Nous sommes ici, dans un cas typique de source irrégulière où il convient d'évaluer le pourcentage de temps durant lequel la source émet et en tenir compte dans le calcul éventuel des percentiles.*

*La transformation d'hydrocarbures aromatiques (éthylène, propylène, styrène, décène...) (exploitations industrielles n°16 et 17) en plastique, détergents, savons ou encore lubrifiant est une source potentielle d'odeur. Cependant, tous les produits et sous-produits circulent sous forme liquide ou gazeuse dans un réseau dense de canalisations surveillé chroniquement (à l'immission) ou épisodiquement (à l'émission) via des capteurs chimiques. Toute nuisance importante signifierait la présence de fuite. Dans ce cas précis les législations sur les dangers liés aux risques d'explosion, de pollution de l'air ou de l'eau prennent le dessus sur la problématique odeur. Malgré tout, ces entreprises prennent cette dernière au sérieux et ont mis en place une commission environnement avec d'autres exploitants de leur zoning. Cette commission est composée des autorités communales, de représentants du Ministère de l'Emploi et du Travail et de la Région wallonne, ainsi que la plupart des entreprises actives dans le périmètre du zoning, les associations de défense et de protection de l'environnement et des représentants de la population. Cette commission réalise régulièrement un suivi par un réseau de capteurs chimiques de l'ensemble du zoning par un tiers (neutre). Les résultats*

de ces études leur permettent de prendre des mesures pour diminuer leur impact sur leur environnement. Etant donné la possibilité de confusion possible par le riverain de la source incriminée, ce type de disposition semble le plus à même de résoudre la problématique odeur dans un zoning où le même type d'odeur peut provenir de plusieurs entreprises voisines. Quand la mise en place de ce type de commission n'est pas possible, des suivis de composés chimiques, par analyseur chimique sur site ou par prélèvement et analyseur chimique en laboratoire, seront réalisés pour chaque exploitation dont l'odeur peut être confondue. Un suivi par le nez électronique peut aussi être envisagé.

#### **6.4.9. Le secteur du stockage et du conditionnement de produits chimiques (exploitations industrielles n°18 et 26)**

Dans ce type d'industrie, l'émission provient de sources diffuses : le dégazage des citernes de stockage. Dans le cas où un même produit est stocké dans les différentes citernes, cette émission peut être visualisée en reportant les données dans un logiciel de dispersion. En effet, en connaissant la quantité initialement stockée et la quantité finalement conditionnée, ainsi que les paramètres propres à chaque produit stocké (tension de vapeur, t°...), on peut calculer la quantité perdue sous forme gazeuse. Ensuite, cette carte d'iso-concentration peut être transformée en percentile odeur. On voit que dans ce cas précis, bien que nous soyons dans les conditions pour utiliser la méthode du traçage d'odeur sur le terrain, une méthode bien moins coûteuse peut être appliquée. Dans le cas contraire, on utilisera la méthode du traçage d'odeur sur le terrain. Ici encore, nous sommes dans un cas typique de source irrégulière où il convient d'évaluer le pourcentage de temps durant lequel la source émet et en tenir compte dans le calcul éventuel des percentiles.

#### **6.4.10. Le secteur des ateliers de peinture et autres activités employant des solvants (exploitations industrielles n°19, 20 et 21)**

Dans ce secteur, trois types de produits sont utilisés : les couleurs à base de solvant, les couleurs à l'eau et la poudre. Les premières sont largement les plus utilisées. Les deux autres restent d'application dans des techniques plus spécifiques. Les entreprises qui travaillent avec de la couleur à base de solvant « doivent » respecter des normes limites d'émission. C'est pourquoi, les grosses installations possèdent des systèmes d'abattement dont le plus répandu est l'oxydateur thermique. Celles qui n'en possèdent pas, souvent de petite taille, sont susceptibles d'émettre des odeurs. Leurs émissions sont souvent épisodiques et canalisées. Pour ces dernières, nous pouvons donc choisir la méthode de l'olfactométrie dynamique. Les stockages extérieurs de déchets contenant des solvants sont des sources diffuses qu'il est facile d'éliminer. Si cette élimination n'est pas possible, on utilisera la méthode du traçage d'odeur sur le terrain. Nous sommes ici aussi, dans un cas typique de source irrégulière où il convient d'évaluer le pourcentage de temps durant lequel la source émet et en tenir compte dans le calcul éventuel des percentiles.

#### **6.4.11. Le secteur de la chimie organique (exploitations industrielles n°22, 23 et 24)**

La spécificité de ces exploitations est qu'elles produisent une gamme très importante de produits différents. Chaque produit a un temps de production plus ou moins long et dégage une odeur pouvant être agréable comme désagréable. La méthode qui semble la plus adéquate dans cette situation est le journal tenu par les riverains. Les informations recueillies permettront de faire le lien entre la production de l'odeur et le type de produit. De plus, ces informations permettront de réaliser par la suite un calendrier de prélèvement pour réaliser des olfactométries dynamiques. Dans le cas où le problème n'est pas le processus mais le traitement des déchets tel que la station d'épuration, la technique de mesure dépendra des caractéristiques de la source incriminée. Par exemple, dans le cas où le lagunage est cause de nuisance olfactive, la mesure s'effectuera par la méthode du traçage d'odeur sur le terrain. Nous sommes ici, dans un cas de source irrégulière où il convient d'évaluer le pourcentage de temps durant lequel la source émet et en tenir compte dans le calcul éventuel des percentiles.

#### **6.4.12. Secteur de la tannerie (exploitation industrielle n°25)**

Les principales sources, c'est-à-dire le lagunage, le stockage des déchets, les bacs de trempage des peaux dans le tanin, l'enlèvement annuelle des boues du lagunage et les charrois, sont diffuses. La seule source canalisée est la mise en peinture des peaux. L'émission maximale de ces sources étant difficile à définir dans le temps, de plus ces émissions ne se faisant pas en même temps, les méthodes que nous privilégions sont soit le traçage d'odeur sur le terrain dans le cas où la nuisance

est faible à moyenne, soit la méthode du journal tenu par les riverains dans le cas où la nuisance est importante. Une fois de plus, nous observons que le stockage et le traitement des déchets sont les sources les plus importantes et les plus récurrentes. Nous sommes ici aussi, dans un cas typique de source irrégulière où il convient d'évaluer le pourcentage de temps durant lequel la source émet et en tenir compte dans le calcul éventuel des percentiles.

#### 6.4.13. Secteur du traitement des déchets (exploitation industrielle n°15, 27, 28, 29, 30)

*La production de combustible à base de déchets industriels (exploitation industrielle n°15) possède de nombreuses sources d'odeur diffuses. La composition des produits rentrant dans la fabrication étant très variée, le type d'odeur émis peut varier fortement d'une journée à l'autre. De plus ces produits sont présents en plus grande quantité dans l'atmosphère de l'entreprise lors des saisons plus chaudes.*

Au niveau situation, l'entreprise visitée est située dans un zoning où la confusion de l'origine de la source par le riverain est possible. De plus, la vallée très creusée, modifie les mouvements d'air, rendant l'utilisation des données météos de l'IRM inutilisables.

La méthode que nous proposons est un suivi en continu par le nez électronique.

*Le traitement des graisses (exploitation industrielle n°27) produit des odeurs composées de différentes molécules dépendant de l'origine des graisses traitées. L'émission est diffuse et chronique tout au long du processus. La mesure s'effectuera par la méthode du traçage d'odeur sur le terrain. Nous sommes ici aussi, dans un cas typique de source irrégulière où il convient d'évaluer le pourcentage de temps durant lequel la source émet et en tenir compte dans le calcul éventuel des percentiles.*

*Le traitement des sous-produits d'abattoirs (exploitation industrielle n°28) émet des odeurs aux différentes étapes du processus. Les émissions diffuses sont le déchargeement par le camion trémie des sous-produits, les concasseurs, le broyeur, la trémie égouttrice, la presse, la centrifugeuse ou encore le tamis de farines. L'émission canalisée résulte de l'émission de buée du cuiseur. De plus, le réseau d'égouttage est situé quasiment dans les jardins des riverains. Dans ce panache odorant, on retrouve tous les composés odorants liés à la décomposition de la matière organique en milieu aérobie et anaérobio. Dans ce cas précis, la méthode préconisée est celle du traçage d'odeur sur le terrain avec évaluation des percentiles.*

*Les stations d'épuration (STEP) (exploitations industrielles n°29a, 29b, 29c, 29d, 29e et 30). Comme nous l'avons noté ci-dessus, les stations d'épuration industrielles, principalement dans le secteur de l'agroalimentaire, sont des sources fréquentes d'odeur, mais les stations urbaines sont aussi des sources de nuisances importantes. Les 6 STEP urbaines visitées sont de tailles très variables allant de 1300 EH (équivalents habitants) à 400.000 EH. Elles se situent entre 20m et 3000m de la première habitation. Les sources principales sont les ouvrages de prétraitement et le traitement et stockage des boues. Leurs émissions sont diffuses et épisodiques. La méthode qui semble la plus adéquate dans cette situation est le journal tenu par les riverains. Les informations recueillies permettront de faire le lien entre la production de l'odeur, le type d'eau sale en phase d'être épurée, les entretiens et les conditions d'exploitation ayant lieu à cet instant. De plus, ces informations ou d'autres provenant par exemple du suivi en continu par un nez électronique pourront être utilisées pour la mise en place de la méthode du traçage d'odeur sur le terrain. Dans le cas où la variation de l'émission est connue et où l'émission maximale est supérieure à 1/2h, la méthode de mesure sera le traçage d'odeur sur le terrain avec évaluation des percentiles.*

Etant donné l'importance de ce type d'exploitation dans la problématique de nuisance olfactive, une carte d'identité des odeurs rencontrées dans les stations d'épuration a été réalisée et se trouve en annexe.

*Les centres d'enfouissement technique et les centres de compostage. L'unité « Surveillance de l'environnement » de l'ULg a à son actif un grand nombre d'études de terrain concernant le suivi des CET et des centres de compostages wallons pour le compte de l'ISSeP, c'est pourquoi, aucune visite de terrain n'a été effectuée dans le cadre de la présente étude. Du fait d'une émission qui est loin d'être chronique et constante (elle survient par bouffées et ne permet pas de définir rigoureusement une zone de perception), l'évaluation quantitative des nuisances olfactives aux alentours des CET et des centres de compostage s'effectue par la technique du traçage d'odeur sur le terrain*

spécifiquement adaptée aux CET et aux centres de compostage, suivie d'une évaluation des percentiles.

Les principales sources d'odeurs dans un CET sont la zone de déversement du CET et, s'il est présent sur le site, les activités liées au compostage de déchets verts ou ménagers. Ces activités comprennent les andains de compost, le dépôt et la préparation des déchets avant compostage, le hall d'affinage et la dalle de déchets verts dont l'odeur de bois et de verdure n'est pas aussi désagréable que celle des déchets ménagers.

Les impressions générales des observateurs qui ont réalisé les campagnes de mesure des odeurs sont les suivantes.

- Lorsqu'un centre de compostage est sur le CET, l'odeur du compost masque généralement toutes les autres. Parfois cependant, elle ne peut pas être clairement distinguée de celle générée par les déchets frais. Les deux panaches odorants sont presque toujours mélangés et c'est ce mélange qui est considéré dans les études.
- Le recouvrement régulier des déchets frais et une zone d'émission de surface assez restreinte réduisent la possibilité d'odeurs fortes émanant directement de la cellule exploitée.
- Ce sont le broyage et l'étalement des déchets sur l'aire de déversement qui engendrent le plus important dégagement de composés volatils odorants.
- Dans le cas où une grande partie des déchets envoyés vers le CET sont non fermentescibles, voire inertes, l'émission sera peu odorante.
- L'odeur de biogaz, lorsqu'il n'est pas récupéré en cogénération, n'est que très rarement perçue dans l'environnement et ne fait pratiquement jamais l'objet de plaintes.
- La connaissance de la topographie aux environs du site est particulièrement importante quant à la facilité de réalisation de la mesure et à sa fiabilité.

L'unité « Surveillance de l'environnement » de l'ULg suit depuis quelques années à l'aide d'un nez électronique l'odeur émise par un centre de compostage. Notons que les aptitudes de ce système à classer et quantifier des échantillons d'odeurs d'imprimerie, de station d'épuration et de carrosserie ont aussi été réalisées. Ces recherches pourront à l'avenir déboucher sur des améliorations notables quant à la gestion de l'odeur de ce type d'exploitation.

## **6.5. Synthèse des remarques de terrain et pertinence du choix d'une technique de mesure pour le cas particulier des zonings.**

Les problèmes de nuisance rencontrés dans les zonings se font tant au niveau des exploitations voisines qu'au niveau des riverains les plus proches. Nous avons trop souvent constaté le manque de zone tampon ainsi que de faibles distances entre les industries et les habitations.

Sur les 12 zonings rencontrés, il en existe trois où les émissions d'odeur de différentes exploitations peuvent être confondues. Afin d'identifier l'exploitation qui cause la gêne ou la nuisance, nous utiliserons tout d'abord des moyens sensoriels simples tels qu'une évaluation logique de l'origine de la source grâce au nez humain. Cette évaluation prend en compte les positions des différentes entreprises, la direction du vent, l'origine des plaintes, les périodes d'activités de l'exploitation,... Si l'exploitation ne peut être identifiée de cette manière, on utilisera des techniques de mesures chimiques ou encore on suivra l'évolution des émissions via l'utilisation d'un nez électronique ou d'une grille de mesure.

Afin d'optimiser la réduction des nuisances environnementales de tout type, il serait bon de travailler sur la globalité du zoning et de créer un réseau permettant la communication entre les responsables du zoning, les autorités locales et le voisinage. De telles commissions existent à l'heure actuelle et fournissent de bons résultats. En effet, cette commission crée une dynamique qui engendre des améliorations dans l'ensemble du zoning et qui permet aux entreprises de travailler en toute transparence par rapport au riverain. Ce dernier point est très important car il a un impact direct sur l'inconscient collectif et donc sur la perception des odeurs par les riverains.

## **7. Interprétation des données de mesure dans un objectif de règlementation**

### **7.1. Objectif**

L'objectif de l'arbre de décision est de sélectionner les méthodologies adéquates d'investigation de l'odeur pour "*baliser l'instruction des dossiers d'octroi de permis*". La finalité, qui va au-delà du cahier des charges du présent projet, est d'être capable de "*déterminer, en fonction de critères propres à l'installation et à son environnement, le type et les valeurs limite odeurs*".

Il s'agit donc bien de fournir un outil à l'usage des agents traitant les dossiers d'octroi de permis et non de concevoir toute une réglementation-odeur pour la Région wallonne.

Néanmoins, on peut imaginer qu'après la sélection des méthodes adéquates, celles-ci seront mises en œuvre sur le terrain et produiront un certain nombre de résultats : concentrations d'odeur, percentiles, pourcentage de personnes insatisfaites, ...

Il s'agit alors pour l'agent traitant le dossier, sur base de ces résultats, de déterminer le type de grandeur et les valeurs limites correspondantes à imposer dans un permis.

Le présent chapitre vise donc à fournir quelques outils qui peuvent être utiles au décideur. Ces informations sont complémentaires à la description des législations étrangères (déjà abordée dans des rapports précédents et résumée au début du présent rapport) qui, elle aussi, peut fournir des idées intéressantes à appliquer en Région wallonne.

L'objectif final d'une réglementation en matière d'odeur doit toujours rester la limitation de la nuisance pour les riverains.

Si les critères de nuisances peuvent parfois être évalués directement,

- par des enquêtes dans la population,
- par un journal tenu par des riverains
- par l'examen d'un registre de plaintes,

plusieurs résultats de mesure concernent davantage

- soit une caractérisation de l'émission (concentration ou débit d'odeur, concentration et composition chimique),
- soit une estimation de l'exposition des riverains réels ou potentiels (percentiles).

Certaines études ont permis de mettre au point des modèles de type "dose-réponse" afin de relier des données d'émission ou d'exposition à la nuisance. Ce chapitre présente quelques outils qui peuvent servir de guide à l'élaboration d'une réglementation en matière d'odeur, sur base de ces données mesurables.

### **7.2. Interprétation de données sensitives de concentration ou de débit d'odeur**

Concernant les concentrations ou les débits d'odeur, une remarque préalable importante doit être faite. L'unité odeur européenne par mètre cube n'est rigoureusement définie que pour la méthode d'olfactométrie normalisée EN13725. Tout autre méthode, et notamment la méthode des inspections de terrain (traçage d'odeur par exemple), ne peut fournir des concentrations rigoureusement comparables. L'unité odeur estimée par ces méthodes ne devra donc jamais être parfaitement confondue avec l'ouE/m<sup>3</sup>.

Une manière élégante de contourner le problème serait de considérer une toute autre unité pour les inspections de terrain. Cependant il conviendrait alors que les valeurs limites imposées soient également exprimées dans l'unité correspondant à la mesure. Par exemple, les hollandais et les flamands proposent la "sniffing unit" pour les mesures de terrain, mais la réglementation correspondante est, elle aussi, exprimée en "sniffing unit".

Compte tenu des grandes incertitudes liées aux mesures d'odeur, y compris l'olfactométrie, nous proposons de ne pas faire cette distinction dans la réglementation, mais éventuellement de vérifier de temps à autre la concordance entre différentes méthodes d'investigation.

Quoiqu'il en soit, la tendance actuelle dans les projets de réglementation en matière d'odeur est de ne pas s'arrêter à la seule imposition du respect d'une concentration d'odeur à l'émission. Une telle réserve est certainement justifiée par la très grande variabilité possible d'une concentration : variabilité en fonction de l'évolution du process, en fonction des conditions météorologiques, mais surtout en fonction de l'endroit exact de la mesure.

Au minimum, ce sont des débits d'odeur maximaux qui sont imposés à l'entreprise, si ceux-ci sont effectivement basés sur plusieurs mesures réalisées dans des conditions différentes et à des périodes différentes. Pour estimer ce débit, la méthode du traçage d'odeur sur le terrain peut, à cet égard, souvent s'avérer une alternative intéressante par rapport à l'olfactométrie.

Mais en général (et surtout dans les réglementations hollandaise et allemande), le débit d'odeur sert à évaluer des zones de nuisance potentielle, sous la forme de percentiles. Celles-ci sont alors fort dépendantes du modèle mathématique employé qui devrait idéalement, lui aussi, faire l'objet d'une normalisation.

Les mesures de concentrations et débits d'odeur à l'émission peuvent en tout cas servir à classer les sources d'odeur selon leur pouvoir d'émission (mais, cependant, sans prendre en compte leur caractère hédonique).

La mesure de la concentration d'odeur n'est que rarement suggérée pour vérifier un niveau d'odeur à l'immission, à proximité des riverains. En effet, sauf dans le voisinage tout à fait immédiat de la source, la concentration d'odeur à l'immission est souvent inférieure à la limite de détection de l'olfactométrie dynamique (estimée aux alentours de 50 uo/m<sup>3</sup>). D'autre part, encore plus qu'à l'émission, la concentration d'odeur dans l'environnement est fort influencée par les paramètres de dispersion atmosphérique, ce qui la rend fort dépendante du moment exact de la mesure.

En tout état de cause, il est tout à fait illusoire de vouloir vérifier le respect d'un percentile dans l'environnement par olfactométrie, sur base d'échantillons prélevés. En effet, le percentile fait en général référence à de très faibles valeurs de concentration (de 1 à 5 uo/m<sup>3</sup>), encore une fois inférieures au seuil de détection de la méthode. De plus, le percentile représente une valeur moyenne sur une année-type : un dépassement de la concentration de référence n'est donc pas interdit, pour autant qu'il ne soit pas observé sur plus d'un certain pourcentage de temps. La vérification devrait donc porter sur des mesures réalisées à une fréquence horaire sur toute une année, ce qui est inimaginable.

### 7.3. Usage d'un nez électronique

Il est illusoire, au stade actuel de développement des nez électroniques, d'espérer à court terme imposer un signal de sortie d'un tel appareil comme valeur limite à ne pas dépasser pour une source d'odeur. Cela devrait passer par une standardisation des nez électroniques utilisés dans l'environnement, ce qui est encore très loin d'être réalisable actuellement. Néanmoins, le nez électronique s'avère un outil essentiel, très puissant et même probablement un des seuls outils potentiellement utilisables,

- pour suivre une odeur en continu
- et donc également pour estimer le débit d'émission sur une très longue période,
- qui, en relation avec des enregistrements météorologiques, peut servir à son tour à évaluer un percentile.

Nous recommandons donc l'usage d'un nez électronique dans les cas où l'émission varie fort au cours du temps et en tout état de cause, dans les cas litigieux où les problèmes d'odeur sont récurrents, ne fût-ce que pour avoir une idée relative de l'évolution de l'odeur.

Néanmoins, il convient de faire une remarque essentielle en ce qui concerne l'interprétation des réponses d'un nez électronique. En effet, un tel appareil n'est pertinent que s'il a été calibré sur une source précise. Sans apprentissage préalable, un nez électronique est incapable de suivre une odeur donnée. Or, si le coût de l'appareil peut, avec le temps et le développement du marché, s'avérer tout à fait abordable, le coût de l'apprentissage reste probablement une des contraintes essentielles dans la mise en œuvre d'un nez électronique. Au stade actuel donc, un nez électronique sera difficilement envisageable pour de petites entreprises ou des problèmes d'odeur ne concernant que quelques riverains.

Pourtant, pour des problèmes plus importants, et surtout pour plusieurs entreprises appartenant au même secteur (par exemple, plusieurs centres de compostage, plusieurs CET, plusieurs porcheries, ... lorsque la démarche a déjà été validée pour un cas), le suivi de l'odeur par nez électronique pourrait s'avérer tout à fait abordable.

#### **7.4. Interprétation de données physico-chimiques**

Les résultats d'une analyse physico-chimique peuvent parfois être traduits en termes de concentration d'odeur si l'est mis en évidence un composé-clé indiscutablement responsable de la tonalité odorante. Il faut alors se référer à des tables de seuils olfactifs par composé [18-21].

A titre indicatif, le tableau 5 donne les concentrations au seuil olfactif correspondant à quelques composés chimiques purs.

Composé	mg/m <sup>3</sup>	ppm	Composé	mg/m <sup>3</sup>	ppm
Acetic acid	0.043	0.016	2-Hydroxyethyl acetate	0.527	0.114
Acetic anhydride	0.0013	0.00029	Light fuel oil	0.053	
Acetone	13.9	4.58	3-Methylbutanal	0.0016	0.0004
Acrylic acid	0.0013	0.0004	2-Methyl-1-butanol	0.16	0.041
Amyl acetate	0.95	0.163	Methyldithiomethane	0.0011	0.00026
iso Amyl acetate	0.022	0.0038	2-Methyl 5-ethyl pyridine	0.032	0.006
Benzene	32.5	8.65	Methyl methacrylate	0.38	0.085
1,3-Butadiene	1.1	0.455	3-Methoxybutyl acetate	0.044	0.007
1-Butanol	0.09	0.03	1-Methoxypropan-2-ol	0.0122	0.003
2-Butanol	3.3	1	1-Methoxy-2-propylacetate	0.0075	0.0014
2-Butanone (MEK)	0.87	0.27	2-Methyl-1-pentanol	0.096	0.021
Butoxybutane	0.03	0.005	2-Methyl pentaldehyde	0.09	0.02
2-Butoxyethanol	0.0051	0.00097	4-Methyl-2-pentanone (MIBK)	0.54	0.121
2-Butoxyethyl acetate	0.045	0.0063	2-Methyl-2-propanol	71	21.46
Butoxypropanol	0.191	0.0324	$\alpha$ -Methyl styrene	0.021	0.003
Butyl acetate	0.047	0.0066	1-Nitropropane	28.2	7.09
2-(2-Butoxyethoxy)ethanol	0.0092	0.0013	1-Octene	0.33	0.066
2,2-butoxyethoxyethyl acetate	0.015	0.0016	2-Octene	0.5	0.1
Carbon tetrachloride	280	40.73	2-Octyne	0.03	0.006
Carbon sulphide	0.0275	0.0102	2,4-Pentanedione	0.045	0.01
m-Cresol	0.0013	0.0003	1-Pentanol	0.02	0.0051
o-Cresol	0.0028	0.0005	Petroleum naphta	0.2	
p-Cresol	0.0029	0.0006	Phenyl ether	0.0021	0.0003
Cyclohexane	315	83.8	2-Picoline	0.014	0.0034
Cyclohexanone	0.083	0.019	Propanal	0.014	0.0054
Dichloromethane	3.42	0.912	2-Propanol	1.185	0.442
Diesel	0.06		2-Propen-1-ol	1.2	0.47
Dimethyl adipate	7.101	0.913	iso Propylamine	0.158	0.06
Dimethyl glutarate	1.212	0.169	Propylbenzene	0.048	0.009
Dimethyl succinate	0.992	0.152	Propylene-n-butylether	0.206	0.01
1,4-Dioxane	30.6	7.78	Propyl ether	0.024	0.0053
1,3-Dioxolane	56.3	17.02	Styrene	0.16	0.0344
Diphenylmethane	0.41	0.55	1,1,2,2-Tetrachloroethane	1.6	0.21
Ethoxypropanol	0.161	0.035	Toluene	0.644	0.16
Ethoxypropyl acetate	0.0052	0.0008	Trichloroethylene	8	1.36
Ethyl acetate	2.41	0.61	Trimethylamine	0.0026	0.001
Ethyl alcohol	0.28	0.136	Xylene (mixed)	0.078	0.016
2-Ethyl-1-butanol	0.07	0.015	2,3 Xylenol	0.0037	0.0007
2-Ethyl-1-hexanol	0.5	0.086	2,4 Xylenol	0.064	0.0117
2-Ethylhexyl-acrylate	0.6	0.073	Hydrogen sulfide	0.00076	0.0005
2-Furaldehyde	0.25	0.058			
1-Hexanol	0.005	0.0011			

**Tableau 5 : Liste des concentrations au seuil olfactif pour quelques composés odorants**

Dans ces cas particuliers où l'odeur est indubitablement liée à un composé-clé, la règlementation pourrait alors s'orienter vers l'imposition du respect de concentration et/ou de flux de composé(s) chimique(s). Cela ne correspond cependant pas à la tendance générale des réglementations actuelles qui prennent davantage en compte la notion de nuisance dans la population.

## 7.5. Modèles exposition/nuisance

Les hollandais furent les précurseurs en ce qui concerne le lien entre l'exposition à l'odeur et la notion de nuisance, puisque Miedema, en 1988<sup>[22]</sup> déjà, proposait une relation entre la concentration d'odeur correspondant au percentile 98 et le pourcentage de personnes insatisfaites. La technique est de déterminer par modèle quelle concentration d'odeur est dépassée pendant 2% du temps sur une année pour toutes les personnes ayant répondu à une enquête, puis de faire le lien avec leur degré d'acceptation de l'odeur. Il trouvait une relation à peu près identique pour trois types de sources : une usine d'extraction d'huile de colza, une entreprise d'isolation de câbles électriques et une porcherie. Selon Miedema donc, le fait que pratiquement aucune différence n'était trouvée entre les sources était une indication que la qualité de l'odeur n'était que d'une importance limitée dans l'évaluation de la nuisance.

Une étude ultérieure<sup>[23]</sup>, plus fine, a montré que la forme de la courbe "pourcentage de personnes insatisfaites(P%) /concentration au percentile 98 (C98)" était du type

$$P\% = k [\log(C98)]^n$$

avec k aux alentours de 9.5 et n aux alentours de 2, mais augmentant plus l'odeur est déplaisante.

Plus récemment, une étude sociologique intéressante a été réalisée, toujours en Hollande<sup>[24]</sup>. Sur base d'une enquête menée sur plus de 2000 personnes, et pour des odeurs d'élevage, la correspondance suivante a été trouvée : 10%, 20% et 30% de personnes gênées respectivement pour les concentrations de 3, 12 et 28  $\text{uo}/\text{m}^3$  au percentile 98. Cela signifie donc que 10% des personnes situées en dehors de la zone délimitée par le percentile 98 correspondant à 3  $\text{uo}/\text{m}^3$  sont gênées par l'odeur.

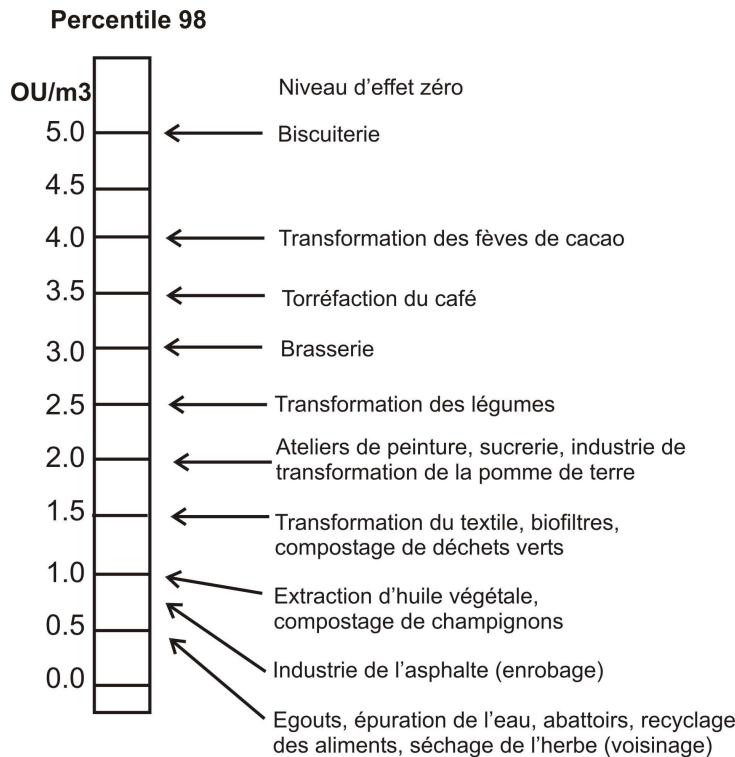
En extrapolant cette tendance, il est assez rassurant de constater que la concentration à laquelle il faut descendre au percentile 98 pour que plus personne ne soit insatisfait (0 %) est 1  $\text{uo}/\text{m}^3$ , cela justifie le fait que la zone délimitée par le percentile 98 pour 1  $\text{uo}/\text{m}^3$  est souvent considérée comme zone de nuisance.

Ces études de nuisance ont conduit les hollandais à mettre en œuvre une politique d'imposition en matière de nuisance olfactive. Les "Directives Nationales des Emissions"<sup>[25]</sup> fournissent des valeurs de référence pour certains secteurs industriels connus comme générateurs d'odeurs. Il s'agit de valeurs d'exposition, exprimées en concentration d'odeur correspondant au percentile 98 que l'entreprise devrait respecter vis-à-vis des habitations riveraines. Deux valeurs sont proposées : une valeur-cible, idéale, qu'il faut s'efforcer d'atteindre et une valeur limite que l'on pourrait imposer dans un permis (tableau 6).

Type d'industrie	Cible (C98, $\text{ou}_E/\text{m}^3$ )	Limite (C98, $\text{ou}_E/\text{m}^3$ )
Boulangeries	5	
Brasseries > 200 000 hl		1.5
Abattoirs	0.55	1.5
Transformation de la viande	0.95	2.5
Séchage d'herbe		2.5
Torréfaction du café		3.5
Production d'aliments pour bétail		1
Fabrication de produits aromatiques	2	3.5
Compostage de déchets de jardin et forestier (existant)	1.5	3
Station d'épuration d'eau usée domestique (existante, en zone urbaine)		1
Station d'épuration d'eau usée domestique (existante, en zone rurale)		3.5

**Tableau 6 : Valeurs proposées dans la réglementation hollandaise considérées comme limites acceptables d'exposition aux odeurs**

Une telle approche est de plus en plus adoptée dans plusieurs pays. Il s'agit donc de fixer une échelle de nuisance entre le "niveau d'effet zéro" et le niveau où des effets physiologiques adverses sur la santé commencent à se manifester. La figure 7 présente une suggestion de concentrations au percentile 98 qu'on pourrait imposer pour différents types de sources. Cette figure est extraite d'une présentation des projets possibles pour une réglementation flamande<sup>[26]</sup>.



**Figure 7 : Suggestion d'échelle de concentration au percentile 98 à imposer en fonction du type d'émission**

La tendance est donc d'apprécier (puis d'imposer) l'exposition en termes de percentiles spatio-temporels.

Il va sans dire que plusieurs zones pourraient être ainsi définies, selon la combinaison percentile/valeur correspondante de la concentration d'odeur. L'essentiel est de toujours conserver une même définition des zones de nuisance d'un cas à l'autre, de manière à pouvoir les comparer entre eux.

Remarquons tout d'abord que plusieurs combinaisons percentile/concentration peuvent correspondre à une même zone, ou tout au moins à une distance moyenne équivalente à partir de la source.

Classiquement, 1  $\text{uo}/\text{m}^3$  est définie comme la concentration au seuil de perception olfactive ; 3  $\text{uo}/\text{m}^3$  est la concentration au seuil de reconnaissance de l'odeur (on distingue par exemple une odeur de porcherie d'une odeur de station d'épuration) et 5  $\text{uo}/\text{m}^3$  serait le seuil de nuisance. Or, certains résultats de modèles appliqués au climat wallon<sup>[27]</sup> montrent par exemple que, pour un débit typique de 20 000  $\text{uo}/\text{s}$ , percevoir l'odeur pendant 9% du temps à une distance d'un peu plus de 300 mètres ( $\text{P91} & 1 \text{ uo}/\text{m}^3$ ) correspond approximativement à ressentir une nuisance à la même distance pendant 2% du temps ( $\text{P98} & 5 \text{ uo}/\text{m}^3$ ).

Le choix d'un couple percentile/concentration reste donc assez arbitraire, surtout si l'objectif est de définir, par exemple, une distance d'acceptabilité de la nuisance.

En réalité, comme tous les percentiles reflètent une distribution de valeurs déterminée par les conditions météorologiques du site, il est évident qu'il existe une relation entre eux. Le choix du percentile peut se baser sur des considérations fondamentales et sur des considérations pratiques. De manière fondamentale, les relativement rares heures à exposition élevée sont plus déterminantes

que la grande majorité des heures durant lesquelles l'exposition est moyenne ou sous la moyenne. C'est le résultat de la forme logarithmique de la relation concentration/intensité. On aurait donc tendance à choisir un percentile élevé (P99, P99.5, P99.9,...), de manière à pointer ces cas extrêmes. Cependant, une considération pratique tempère cette affirmation. En effet, l'incertitude de la prédiction par un modèle de dispersion augmente plus le percentile est élevé. Cette constatation est générale : la moyenne d'une distribution a toujours une plus petite marge d'erreur que les "queues" des distributions. Pour les très fortes valeurs de percentiles (99, 99.5, ...), le résultat devient donc très vulnérable, car on se base sur un très petit nombre d'observations météorologiques, sujettes à d'éventuels petits défauts, tels que panne d'instrument ou données manquantes. Le percentile 99.5 n'est en somme basé que sur 44 observations horaires sur une année.

Un bon compromis semble être le percentile 98, qui reflète bien la queue de la distribution, et donc les cas extrêmes, mais est quand même basé sur 175 heures par année, ce qui est plus représentatif et moins vulnérable. Selon Van Harreveld et collaborateurs<sup>[12]</sup>, la relation existant entre percentile 98 et percentile 99 est la suivante :

$$C_{99,1 \text{ heure}} = 2 \times C_{98,1 \text{ heure}}$$

En d'autres mots, par exemple, le percentile 99 pour 12 uo/m<sup>3</sup> (sur base de données horaires) est équivalent au percentile 98 pour 6 uo/m<sup>3</sup>.

Hayes, Curran et Dodd, de l'université de Dublin, en Irlande<sup>[28]</sup> ont d'abord établi une relation entre la concentration d'une odeur d'élevage (de volaille en l'occurrence) et son intensité, grâce à un panel de 8 personnes. Ils ont ensuite défini une intensité qui pouvait être considérée comme seuil de nuisance pour la population avoisinante et de là, ont considéré que le critère P98 & 9.7 uo/m<sup>3</sup> pouvait définir la zone en dehors de laquelle l'odeur est "acceptable".

En arrondissant ce critère, il semblerait par exemple que P98 & 10 uo/m<sup>3</sup> pourrait être un percentile limitant une zone d'acceptabilité de la nuisance olfactive pour des élevages.

→ Remarquons que cette notion d'exposition concrétisée par un percentile reste tout à fait cohérente avec la notion de distance à respecter entre la source et le riverain, calculée par exemple par une formule en matière d'élevage. En outre, dans une étude visant à proposer une formule applicable pour la Région wallonne<sup>[27]</sup>, nous avons particulièrement veillé à ce que la structure-même de la formule soit cohérente avec les notions de débit d'odeur et de percentile délimitant une zone d'acceptabilité de la nuisance. Il s'agit simplement d'une manière simplifiée d'apprecier la zone de nuisance, s'apparentant à la méthode des facteurs d'émission.

## 7.6. Interprétation de données d'enquêtes

Concernant les données d'enquêtes, il est communément admis que l'échantillon de personnes choisies doit être aléatoire et d'un effectif de 100 à 300 individus pour que les résultats soient significatifs. Idéalement, les données d'enquête doivent être couplées aux résultats d'une modélisation permettant de définir des zones correspondant, par exemple à diverses concentrations d'odeur pour le percentile 98. Cela permet alors d'ajuster des relations dose/réponse pour le site considéré.

Lorsqu'il est demandé aux personnes interrogées de fixer le degré de gêne sur une échelle de 0 à 10 et simultanément, d'apprécier verbalement d'importance de la nuisance, il est généralement observé (VDI3883-1<sup>[6, 7]</sup>) que le niveau 3 correspond à une "légère nuisance", que la "nuisance modérée" correspond à un niveau situé entre 4 et 5 et que la "nuisance sérieuse" commence à partir du niveau 6. Sur une telle échelle, c'est donc à partir du niveau 3 que la tolérance vis-à-vis de l'odeur commence à diminuer fortement. C'est par la mise en relation du calcul des percentiles et de ces réponses relatives au degré de gêne que l'on ajuste les relations dose/réponse.

Des données d'enquêtes de grande ampleur, menée au niveau de tout le territoire wallon, devraient pouvoir quant à elles servir de références temporelles pour évaluer d'abord l'état initial de la problématique odeur en Région wallonne, puis l'évolution du pourcentage de personnes gênées au

cours du temps. Une telle démarche s'avèrerait très utile pour apprécier l'impact de stratégies politiques en matière d'odeur.

## 8. Conclusions et perspectives

L'arbre de décision proposé comme aboutissement de cette étude ne constitue qu'un élément dans la progression vers une stratégie politique en matière d'odeur en Région wallonne. Même si sa finalité est de permettre aux agents traitant les dossiers de disposer de balises pour fixer des valeurs limites aux entreprises, l'arbre de décision ne concerne que la sélection de méthodes d'investigation.

Il n'a pas toujours été facile, pour l'équipe de recherche, d'établir un tel guide en l'absence de "consignes politiques". Ainsi, l'arbre de décision se base essentiellement sur des considérations de pertinence et de faisabilité pratique des méthodes de mesure, mais assez peu sur la finalité des données récoltées.

Pour orienter le décideur, au lieu de se baser sur des questions du type "la variation de l'émission est-elle prévisible ?", "existe-t-il plusieurs types de sources ?", "existe-t-il un composé chimique caractéristique de l'odeur ?", les choix dichotomiques auraient pu être conditionnés par des questions générales du type "désire-t-on imposer une valeur à l'émission ou à l'immission ?" ou "veut-on imposer un pourcentage maximum de riverains gênés par l'odeur ?". La tentation a été grande d'inclure ce genre de questions dans l'arbre, mais nous avons très vite constaté qu'il était difficile de coupler à la fois l'approche "politique" et l'approche "technique" dans le même arbre.

En outre, l'arbre de décisions proposé, basé sur une approche plutôt technique, reste tout à fait compatible avec toute option stratégique prise par la suite, précisément parce qu'il est indépendant de questions qui risquent d'évoluer en fonction de décisions politiques.

L'arbre a donc au moins le mérite d'exister, nous l'avons proposé en fonction de notre connaissance des odeurs et des cas particuliers d'entreprises visitées.

La cohérence avec les tendances actuelles en matière de règlementation dans d'autres pays ou régions n'a été vérifiée qu'a posteriori, de manière à éviter toute influence durant la réflexion. Et il est tout à fait rassurant de constater que les grands principes qui ont émergé de l'étude, sur base du bon sens et des constatations de terrain, rejoignaient souvent les idées maîtresses d'autres règlementations ou directives.

A l'issue de cette étude, nous suggérons de ne pas limiter l'emploi de cet arbre à un usage de sélection de méthodes d'investigation pour des problèmes d'odeur avérés, mais également, comme il était d'ailleurs prévu au départ, de s'en servir pour des projets d'implantation, afin d'imposer des critères réalistes et mesurables par la suite. Nous suggérions donc dans ce cas, non seulement d'imposer une valeur, mais également la ou les méthode(s) qui permettent de l'estimer. Dans le même esprit, l'arbre de décision devrait pouvoir également être utilisé pour suggérer des options de stratégie politique en matière d'odeur.

Ainsi, ce travail et la bibliographie associée nous ont fait réfléchir à quelques propositions de telles options stratégiques ou d'études qu'il serait utile de mettre en œuvre en matière d'odeur. Nous les avons mentionnées de manière éparses tout au long de ce rapport et nous permettons de les rappeler ici. Les commanditaires de la présente étude pourraient, le cas échéant, s'en inspirer pour le futur.

La politique en matière d'odeur devrait d'abord se fixer un certain nombre de principes fondamentaux, qui conditionneront toute prise d'option ultérieure.

Ainsi, il nous semble d'abord que l'objectif final d'une règlementation en matière d'odeur devrait toujours rester la limitation de la nuisance pour les riverains. Autrement-dit, le type et la sévérité des contraintes imposées seraient conditionnés par la présence de riverains actuels ou potentiels.

Bien que la politique en matière d'odeur doit viser la "nuisance zéro" comme but ultime, il n'est pas du tout réaliste d'imposer un niveau d'odeur sous la limite de perception à la frontière de l'entreprise. La notion qu'il faut plutôt recommander est le "niveau de nuisance acceptable", qui dépend de tous les éléments de l'approche FIDOR.

Dans cet esprit, à l'image de l'approche des pays meneurs en matière d'odeur (Allemagne, Royaume Uni, Nouvelle Zélande, Hollande, dont s'inspire notamment la Flandre), nous suggérons de réaliser une enquête de grande ampleur au niveau de toute la Région, de manière à situer l'état des lieux et donc, de fixer un niveau de référence en matière de nuisances olfactives. La caractéristique ainsi estimée pourrait être le pourcentage de personnes "sérieusement gênées" par l'odeur (selon des critères à établir). La valeur globale au niveau wallon pourrait être utilisée comme valeur de base pour fixer des objectifs pour le futur, en % à améliorer par rapport à cet état initial.

La politique de règlementation en matière d'odeur devrait idéalement être adaptée au cas par cas, en fonction de la nature de la source, du terrain et des cibles potentielles.

Pour ce faire, nous suggérions le développement d'un indice global, plus ou moins normalisé, basé sur les 5 éléments du FIDOR et permettant d'apprécier la gravité potentielle d'une nuisance olfactive pour un site donné.

Il est cependant difficile de concevoir une telle politique ultra-locale, qui nécessiterait un contrôle très personnalisé et probablement trop difficile à mettre en œuvre.

Aussi, suggérons-nous, au minimum, de fixer des valeurs générales pour quelques grands secteurs reconnus comme générateurs d'odeur, puis éventuellement de les adapter à la situation particulière. Ces valeurs pourraient par exemple faire référence à différentes concentrations d'odeur correspondant au percentile 98, qu'il faudrait imposer comme valeur limite à ne pas dépasser pour toute habitation riveraine d'une entreprise odorante.

A ce titre, il conviendrait, pour le secteur des élevages, afin de rester homogène avec les options d'autres pays et régions, de conserver l'approche des "facteurs d'émission", formalisée par une distance à respecter entre l'exploitation et les habitations riveraines, qui est fonction d'un certain nombre de paramètres liés à l'élevage et à son environnement.

Une telle approche pourrait fort bien à l'avenir être préconisée également pour d'autres secteurs que celui de l'élevage, au moins pour tous les cas "simples" pour lesquels des facteurs d'émission sont imaginables.

Il est essentiel dans ce cas que ce type de formule simple reste compatible avec les notions de débit d'odeur et d'acceptabilité de la nuisance, de manière à ce qu'on puisse simplement les intégrer comme cas particuliers d'une politique plus globale. Cette précaution a d'ailleurs déjà guidé la mise au point d'une formule "élevage" proposée pour la Région wallonne dans le cadre d'études antérieures<sup>[27]</sup>.

Pour créer des normes d'exposition et/ou de nuisance acceptables pour les différents secteurs, il conviendrait de mettre en œuvre des expertises exigeant des techniques d'investigation approfondies aux alentours d'entreprises représentatives de ces secteurs. C'est surtout à ce niveau que nous proposons par exemple d'envisager des méthodes d'évaluation de l'intensité d'odeur sur le terrain, sur base d'équivalences olfactives, ou encore des méthodes basées sur un grand nombre d'observateurs répartis aux nœuds d'une grille sur le terrain.

Pour appliquer de manière concrète les différentes techniques d'investigation (méthodes sensitives, enquêtes, journal tenu par les riverains, ...), nous proposons de s'inspirer largement de documents existants, afin de ne pas "réinventer la roue". A ce titre, les directives fixées par les VDI allemandes nous ont semblé tout à fait exemplaires et ne nécessiteraient aucune adaptation pour être applicable en Région wallonne.

Cela n'empêcherait nullement d'entreprendre diverses études plus spécifiques, qui viseraient à développer des outils pratiques à l'usage des agents traitant les dossiers en Wallonie.

Parmi les suggestions possibles, citons

- le développement de bases de données de sources d'odeur typiques et d'un outil SIG permettant de visualiser, en superposition au plan de secteur, les zones de nuisances potentielles;
- la réalisation de mesures systématiques d'intensité et de concentration d'odeur visant à évaluer la persistance de différentes odeurs environnementales typiques;
- ...

Au-delà des limites réglementaires à imposer dans des permis, il nous semble qu'une politique odeur basée sur des principes de ce genre pourrait aboutir à gérer la problématique des odeurs en relation avec les plans d'urbanisme et d'aménagement du territoire. Ainsi, la notion d'exposition maximale et de zones de nuisance pourrait donner lieu à la création de zones-tampons entre la source et les riverains, ou encore la prise en compte de plusieurs sources d'odeur sur un même site (zonings) permettrait d'imaginer une gestion intégrée des pollutions pour un groupe d'entreprises.

## Bibliographie

- [1] Otte B. & Nicolas J. (2005). *Mesure des odeurs dans l'environnement : Synthèse des méthodes et conditions d'usage*. Convention « Plan de l'air en Région Wallonne».
- [2] NICOLAS J., COBUT P., OTTE B. (2006). *Finalisation et validation d'une formule de calcul de la distance minimale d'implantation des porcheries et des poulaillers applicable en Région Wallonne*. Rapport final d'étude. Ministère de la Région Wallonne, DGRNE, Division des Préventions et des Autorisations, 72p.
- [3] NBN EN 13 725 (1ère édit. Juin 2003). *Qualité de l'air - Détermination de la concentration d'une odeur par olfactométrie dynamique*.
- [4] Nicolas J., Craffe F., Romain A. C.(2004). *Estimation of odour emission rate from landfill areas using the method of sniffing team campaigns*.
- [5] VDI (2006) VDI3940 - Part 1. *Measurement of odour impact by field inspection – Measurement of the impact frequency of recognizable odours – Grid measurement*. Beuth-Verlag – Berlin.
- [6] VDI (1997) VDI3883 – Part 1 : *Effects and assessment of odours. Psychometric assessment of odour annoyance*. Beuth – Berlin.
- [7] VDI (1993) VDI3883 – Part 2 : *Effects and assessment of odours. Determination of annoyance parameters by questioning. repeated brief questioning of neighbour panellists*. Beuth – Berlin.
- [8] Freeman, T., Cudmore, R. (2002) *Review of odour management in New Zealand* – Air Quality Technical Report n°24 - Ministry of Environment-New Zealand.
- [9] Henshaw, P., Nicoll, J., Sikdar, A. (2006) *Parameters for the assessment of odour impacts on communities*. Atmospheric Environment 40 1016-1029.
- [10] Environmental Protection Agency (EPA) (2004) *Guideline – Odour impact assessment from developments*. Queensland government.
- [11] AFNOR (1996) *Mesures olfactométriques, Mesurage de l'odeur d'un effluent gazeux- Méthodes supraliminaires*, NFX 43-103 - 1996.
- [12] Van Harreveld, A.P., Jones, N., Stoaling, M., (2001) *Odour Impacts and Odour Emission Control - Measures for Intensive Agriculture*. Part A: Odour annoyance assessment and criteria for intensive livestock production in Ireland., Environmental Monitoring, R&D Sub programme of the Environmental Services Operational Programme 1994-1999, Environmental Protection Agency, EPA Ireland.
- [13] GIRL (1995) GIRL: Feststellung und Beurteilung von Geruchsimmissionen - Geruchsimmissionsrichtlinie GIRL. Der Minister für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft des Landes Nordrhein-Westfalen, Stand 12.01.1995.
- [14] IPPC (2002) *Horizontal guidance for odour – Part I – Regulation and permitting* - Document IPPC H4.

- [15] VDI (2006) VDI3940 – Part 2. *Measurement of odour impact by field inspection – Measurement of the impact frequency of recognizable odours – Plume measurement*. Beuth-Verlag – Berlin.
- [16] Universiteit Gent (2000) *Voorstellen van een geschikte methode om ruleffectniveaus van geurhinder te vertalen naar normen en toepassing op 5 pilootsectoren* - Bestek nr. AMINAL/MNB/TWOL.2000/mjp2000-88.
- [17] Environment Agency UK (2002) *Assessment of Community Response to Odorous Emissions - R&D Technical Report P4-095/TR*, published by the Environment Agency, July 2002, ISBN 1 857059 247.
- [18] Devos, M., Patte, F., Rouault, J., Laffort, P., Van Gemert, L.J. (1990) *Standardized human olfactory thresholds*. IRL Press at Oxford University Press.
- [19] Woodfield and Hall (1994) *Odour measurement and control - an update*. Prepared by AEA Technology on behalf of the Department of the Environment, ISBN 0 85624 8258.
- [20] van Gembert, L.J., Nettenbrejer, A.H., Editors (1997) *Compilation of odour threshold values in air and water*, Central Institute for Nutrition and Food Research, TNO, Netherlands.
- [21] Fazzalari, F.A. (1978) Editor *Compilation of odour and taste threshold values data*, American Society for Testing and Materials, ASTM Data Series DS 48A.
- [22] Miedema, H.M.E., Ham, J.M. (1988) *Odour annoyance in residential area*. Atmospheric Environment 22 2501-2507.
- [23] Midedma, H.M.E., Walpot, J.I., Vos, H., Steunenberg, C.F. (2000) *Exposure-annoyance relationships for odour from industrial sources*. Atmospheric Environment 34 2927-2936.
- [24] Bongers, M.E., Vossen, F.J.H., van Harreveld, A.P. (2001) *Geurhinderonderzoek stallen intensieve veehouderij - samenvatting*. Rapport n°Vrom01a - PRA OdourNet bv – Amsterdam.
- [25] Infomil, (2000) NeR Nederlandse Emissie Richtlijn. (Netherlands Emissions Guideline), ISBN 90 76323 01 1, 2000 (English version available via [www.infomil.nl](http://www.infomil.nl)).
- [26] Van Broeck (2006) Visiedocument "De weg naar een duurzaam geurbeleid" – Séminaire "Nuisances olfactives dans l'industrie alimentaire" organisée par la Fédération de l'Industrie Alimentaire (FEVIA) Bruxelles, 10 mai 2006
- [27] Nicolas, J., Cobut, P., Otte, B. (2006) *Finalisation et validation d'une formule de calcul de la distance minimale d'implantation des porcheries et des poulaillers applicable en Région wallonne*. Rapport d'étude DGRNE, 72 p.
- [28] Hayes, E.T., Curran, T.P., Dodd, V.A. (2006) *A dispersion modelling approach to determine the odour impact of intensive poultry production units in Ireland*. Bioresource Technology 97 1773-1779
- [29] Jiang, J. (2000) *Odour impact criteria development for broiler farms using odor intensity measurement and community survey*. In: Proceedings of International Conference on Air Pollution from Agricultural Operations. ASAE, St Josephs, MI, UCS, 287-295
- [30] Sucker, K., Both, R., Winneke, G. (2001) *Adverse effects of environmental odours : reviewing studies on annoyance responses and symptom reporting*. In : Proceedings of the 1st IWA International Conference on Odour and VOC's : Measurement, Regulation and Control Techniques. Sydney, March 25-28, 2001 (ed. J.Jiang)

# **Annexe 1**

## Station d'épuration

### Généralités

La collecte et le traitement des eaux résiduaires urbaines et industrielles sont fréquemment à l'origine de nuisances olfactives. Ces eaux usées, chargées en matières organiques particulières et dissoutes, en composés azotés (dont l'ammoniac) et phosphorés peuvent induire, directement ou indirectement par l'intermédiaire de leurs sous-produits d'épuration (graisses-boues), la formation d'odeurs désagréables suivant un processus biologique de fermentation bien connu qui se déclenche en milieu réducteur (Martin et Laffort, 1991).

Par ailleurs, certains rejets industriels contiennent, dès le départ, des composés très volatils utilisés dans les procédés de fabrication comme les sulfures, les aldéhydes, les alcools ou encore de l'ammoniac qui peuvent être à l'origine de pollutions olfactives intenses. Mis à part ces rejets industriels directs de composés odorants, les autres composés odorants principaux se dégageant des eaux usées font partie essentiellement des familles des produits soufrés réduits et des produits azotés (Martin et Laffort, 1991).

Les principaux composés malodorants (voir tableau) rencontrés dans l'atmosphère des stations d'épuration peuvent être classés en quatre familles :

- **Les composés soufrés** : hydrogènes sulfurés, mercaptans, sulfures organiques sont à l'origine des odeurs les plus répandues. Ces composés possèdent des seuils olfactifs excessivement faibles et développent une odeur repoussante. Ils proviennent de la réduction, par des bactéries sulfato-réductrices (anaérobies strictes), des sulfates et des composés organiques soufrés (acides aminés, détergents). Cette réduction a lieu dans un domaine de potentiel redox compris entre -200 et -300mV, dans un pH compris entre 5 et 9,5 et entre des températures de -5 à 75°C (Debrieu, 2003). La quantité de sulfure produit est fonction de la quantité de sulfate initial, de la présence de nutriments, de la température, du pH et de la concentration en oxygène. L'hydrolyse (fermentation anaérobique) de protéines contenant du soufre (cystéine, cystine, taurine et méthionine) ainsi que l'hydrolyse des composés organiques soufrés par des bactéries anaérobies, produisent aussi de l'hydrogène sulfuré, des disulfures et des sulfures organiques. Ces bactéries sont actives à un potentiel redox plus élevée que les bactéries sulfato-réductrices (inférieur à -50mV).
- **Les composés azotés** : On retrouve l'ammoniac, les amines organiques et dans une moindre mesure l'indole et le scatole. Les seuils olfactifs des amines sont du même ordre de grandeur ou supérieurs à ceux des polluants soufrés. Ces composés proviennent de la dégradation biologique des protéines et des acides aminés ainsi que de l'hydrolyse des composés organiques azotés.
- **Les composés acides** : Ce sont essentiellement des acides gras légers tels que les acides acétique, valérique, butyrique. Les molécules à faible poids moléculaire C<sub>2</sub> à C<sub>6</sub> dégagent une odeur vinaigrée tandis que les chaînes carbonées importantes développent une odeur rance.
- **Les aldéhydes, cétones et esters** : (formaldéhyde, acétone,...) Ces composés offrent une gamme d'odeurs très vaste, s'étendant du suffocant au fruité écoeurant à mesure que leur poids moléculaire augmente. Leurs seuils olfactifs sont supérieurs à ceux des composés azotés et soufrés. Ces composés sont des sous produits de fermentation bactérienne des graisses, des protéines et des polysaccharide d'abord transformés en acides gras, en acides aminés et en chaîne « saccharidique » plus courte puis en alcools, aldéhydes et cétones.

<b>Classe des composés</b>	<b>Composé</b>	<b>Formule chimique</b>	<b>Caractéristique de l'odeur</b>	<b>Seuil olfactif (mg.Nm³air )</b>	<b>Tension de vapeur (atmosphère e)</b>
Composés soufrés	Sulfure d'hydrogène Méthylmercaptan Ethylmercaptan Diméthylsulfure Diéthylsulfure Diméthydisulfure	H2S CH3-SH CH3-CH2-SH CH3-S-CH3 CH3-CH2-S-CH2-CH3 CH3-S-S-CH3	oeuf pourri choux, ail choux en décomposition légumes en décomposition odeur éthérée odeur putride	0.0001 à 0.03 0.0005 à 0.08 0.0025 à 0.03 0.0025 à 0.65 0.0045 à 0.31 0.003 à 0.014	20(25°C) 2(26°C) 0.53 (18°C) 0.53 (18°C) 0.05 (18°C) 0.078 (24°C)
Composés azotés	Ammoniac Méthylamine Ethylamine Diméthylamine Indole Scatole Cadavérine	NH3 CH3NH2 CH3-CH2-NH2 CH3-NH-CH3 C8H6NH C9H8NH NH2(CH2)5NH2	piquant, irritant poisson en décomposition piquant poisson avarié fécal, nauséabond fécal, nauséabond viande en décomposition	0.5 à 37 0.021 à 33 0.05 à 0.83 0.047 à 0.16 0.0006 0.0008 à 0.1 -	0.016 (20°C) 2 (10°C) 1 (16.6°C) 2 (25°C) <0.001 (25°C) <0.001 (25°C) <0.001 (25°C)
Acides organiques	Ac. acétique Ac. butyrique Ac. valérique	CH3COOH C3H7COOH C4H9COOH	vinaigre beurre rance sueur, transpiration	0.025 à 6.5 0.0004 à 3 0.0008 à 1.3	0.001 (25°C) 0.001 (25°C) 0.001 (35°C)
Aldéhydes	Formaldéhyde Acétaldéhyde Butyraldéhyde Isovaléraldéhyde	HCHO CH3CHO C3H7CHO (CH3)2CHCH2CHO	acre, suffocant fruit, pomme rance fruit, pomme	0.033 à 12 0.04 à 1.8 0.013 à 15 0.072	1 (-20°C) 1 (20°C) - -
Cétones	Acétone	CH3COCH3	fruit doux	1.1 à 240	0.26 (23°C)
Alcools	Ethanol Butanol Phénol Crésol	CH3CH2OH C3H7CH2OH C6H5OH C6H4CH3OH	- - - -	0.2 0.006 à 0.13 0.0002 à 0.004 0.00001	- - - -

(Martin et Laffort, 1991)

## Sources des odeurs dans une STEP

### 1. Au niveau du réseau d'assainissement

Le réseau de collecte des eaux usées est souvent une des sources majeures de mauvaises odeurs qui se dégagent au niveau des postes de relèvement et principalement à l'arrivée à la station d'épuration qui n'est généralement pas couverte ni ventilée (Martin et Laffort, 1991).

#### a. Origines

- **Postes de relèvements** : L'odeur sera d'autant plus importante que l'effluent sera septique ou que le brassage sera important (favorisant le stripping des COV) tel que les chutes d'eau à l'entrée des stations ou encore lorsqu'il y aura infiltration d'eau de mer dans le réseau de traitement (apport de phosphate).
- **Le réseau** dont la structure favorise les conditions d'anaérobiose de l'effluent ou lorsque la structure favorise des brassages importants (stripping des COV).

#### b. Compositions

Les concentrations en composés odorants dépendent directement de l'état de septicité de l'effluent (en d'autres termes des conditions d'anaérobiose de l'effluent), lui-même lié à la charge organique, à la température, à la pression et au temps de séjour.

- **H<sub>2</sub>S** : Composé majoritaire, les émissions d'odeur seront limitées lorsque H<sub>2</sub>S présente une concentration inférieure à 1 mg/m<sup>3</sup>.
- **Méthyl mercaptan** : Présent à faible concentration.
- **Azote organique (indole, scatole, amine)** : Peut être présent en concentration non négligeable.
- **NH<sub>3</sub>** : Généralement sous le seuil de perception.
- **Large gamme d'aliphatiques, d'aromatiques et de dérivés d'hydrocarbonés chlorés** provenant des produits de nettoyage courant.
- **Solvants** tels que des hydrocarbonés chlorés.
- **Hydrocarbures** tel que le benzène.

#### c. Variation de l'émission

La présence de composés soufrés et de composés azotés dans l'atmosphère est en relation directe avec la qualité des effluents entrant dans la chaîne de traitement (voir ci-dessus). Pour les sites situés en région touristique, certaines saisons sont plus propices que d'autres à produire des odeurs.

#### d. Molécules cibles

- $C_S = 41 \cdot (X)^{0.57}$  (Koe et Brady, 1986)  
Avec CS = niveau d'odeur en unité standard par m<sup>3</sup> d'air (UOS/m<sup>3</sup>)  
 $X = \text{mg/Nm}^3$  en H<sub>2</sub>S

### 2. Dans les stations d'épuration urbaines

#### a. Origines

- **Le relevage et le prétraitement** (source d'odeur importante). A ce niveau, les odeurs proviennent principalement de la formation et du dégazage des molécules odorantes des eaux polluées, lorsque la conception mal adaptée des ouvrages d'épuration (relèvement, dégrillage, dégraissage) provoque des turbulences ou des brassages trop intenses de l'effluent. L'odeur est d'autant plus forte que les conditions anaérobies rencontrées dans le réseau d'assainissement sont importantes.

L'odeur peut aussi provenir du stockage des refus de grilles, des graisses et des sables ;

- **Les décanteurs primaires - Puits à boues** (source d'odeur moyenne). L'odeur se forme lorsqu'il y a fermentation des boues déposées au fond du bassin (causes : fréquence d'extraction des boues trop faible, effluent très septique, stations couvertes, temps de séjour supérieur à 24h,...), ou lorsque le brassage des eaux décantées favorise le stripping ou encore lors de la mise à l'air libre des boues ;
  - **Le bassin d'aération** (source d'odeur faible/nulle) n'a généralement pas d'odeur vu sa fonction d'aération, mais s'il est sous-aéré, il se forme des produits soufrés (zones anaérobies). Le type d'aération joue un rôle capital dans la formation et l'émission des soufrés odorants. La formation et le dégazage sont minimaux lors d'une aération "petites bulles" en profondeur et maximaux lors d'une aération "grosses bulles" en surface ;
  - **Les Lits bactériens** (source d'odeur faible) peuvent développer une couche anaérobie sous le film biologique aérobiose ;
  - **Décanteur secondaire** (source d'odeur faible/nulle) n'occasionne pas ou peu d'odeur ;
  - **Les traitements des boues**
    - **L'épaisseur de boues fraîches** (source d'odeur importante) lors de la mise à l'air des boues ;
    - **La digestion anaérobiose des boues** (source d'odeur nulle) se produisant en milieu fermé ne dégage pas d'odeur ;
    - **La stabilisation aérobiose des boues fraîches** (source d'odeur moyenne) par agitation de boues fermentantes produit des dégagements d'odeurs ;
    - **Conditionnement thermique et épaisseurs de boues cuites** (source d'odeur très importante) Il relâche toute une série de composés adsorbés sur les boues telles un charbon actif lors des précédentes phases de l'épuration.
    - **Le conditionnement chimique** (source d'odeur importante) occasionne des odeurs différentes selon les boues et le conditionnement. Par exemple, le conditionnement basique à la chaux (CaO) produit de l'ammoniac ;
    - **Déshydratation.** (source d'odeur importante) L'émission est plus importante si les boues ont subi une anaérobiose ;
    - **En lits de séchage** (source d'odeur très importante) l'odeur est fonction des boues.
  - **Stockage des boues** (source d'odeur importante)
 

Une stabilisation des boues par digestion anaérobiose permet de limiter le dégazage.
- b. Compositions
- **Les composés soufrés** : Les sources à forte concentration en sulfures totaux sont situées en tête de station au niveau de la bâche d'arrivée des effluents et tout au long de la filière de traitement des boues.
  - **Les composés azotés** : l'ammoniac est présent à faible concentration sauf au niveau des locaux de stockage des boues stabilisées à la chaux. Les composés organiques azotés (amines, indole, scatole) sont en faible concentration comparés aux composés soufrés. Les plus fortes concentrations sont détectées dans les ouvrages de tête, au cours de l'épaisseissement des boues et pendant la déshydratation sur presse à bande. Les amines sont présentes essentiellement à l'état de traces au niveau des ouvrages de traitement des eaux usées. Par contre, au niveau de l'épaisseissement des boues, la concentration en amines totales peut atteindre 3mg/Nm<sup>3</sup> (Psarofaghis et Adam, 1975), et jusqu'à 6 mg/Nm<sup>3</sup> dans les gaz de digestion. L'indole et le scatole, à l'odeur fécale prononcée, peuvent atteindre des concentrations de 10 à 30 mg/Nm<sup>3</sup> (Belin, 1986).
  - **Les aldéhydes, cétones et acides** ne sont présents qu'à l'état de traces. Les concentrations sont généralement inférieures aux seuils olfactifs pour ces composés. Dans certains cas particuliers, on les retrouve en fortes concentrations lors de la digestion anaérobiose ou lorsque la boue est conditionnée thermiquement avant épaisseissement et déshydratation. En effet, les COV adsorbés sur les boues, sont relâchés lors de ces deux phases.

c. Variation de l'émission

- **Le relevage et le prétraitement.** L'odeur peut varier grandement à ce niveau, notamment, lors d'une pollution (hydrocarbures, effluents agro-alimentaire,...). En effet, la présence de diverses composés (soufrés, azotés, acides, aldéhydes,...) dans l'atmosphère des ouvrages de tête d'une station d'épuration est en relation directe avec la qualité des effluents entrant dans la chaîne de traitement.
- Pour les sites situés en région touristique, certaines saisons sont plus propices que d'autres à produire des odeurs.
- **Les traitements des boues** ne s'effectuent généralement pas en continu. La production de molécules odorantes se fait donc de manière discontinue en fonction des besoins.
- **Le stockage des boues** est continu. Cependant l'odeur peut être différente selon le traitement qu'elles ont subi et suivant la qualité de l'effluent initial.

d. Molécules cibles

Une corrélation entre la concentration en H<sub>2</sub>S et la concentration en unité odeur est établie par Gostelow et Parsons (2000) pour les étapes du traitement où l'H<sub>2</sub>S est le composant majoritaire de l'odeur, c'est-à-dire le stockage des boues et son traitement.

$$C_{(\text{ou/m}^3)} = 38902 C_{(\text{H}_2\text{S})}^{0.6371}$$

R<sup>2</sup> = 0.6943

3. Dans les stations d'épuration industrielles

D'un point de vue général, les flux odorants issus du traitement d'effluents industriels fermentescibles sont beaucoup plus importants par rapport à ceux dégagés par les stations d'épuration urbaines.

a. Origines

Les différentes phases du traitement de l'eau produisant des odeurs sont identiques aux stations d'épuration urbaines. On peut toutefois identifier deux types de nuisances olfactives :

- **Les rejets directs de composés volatils odorants** peuvent être très divers (composés aliphatiques, aromatiques, dérivés d'hydrocarbures chlorés, solvants, hydrocarbures,...) et fonction de la composition du rejet industriel ainsi que du procédé d'épuration appliquée.
- **Les composés volatils odorants résultants de la fermentation d'eaux résiduaires industrielles.** Cela concerne l'épuration des effluents d'industrie agro-alimentaire. Ceux-ci se distinguent par leur forte charge en matière organique (carbohydrates, protéines).

b. Compositions

Idem épuration urbaines.

Les effluents chargés en sucres et en protéines (agro-alimentaire) ou les boues biologiques fraîches peuvent dégager des acides, des alcools, des aldéhydes et des cétones.

Autres : Voir tableau ci-dessous

c. Variation de l'émission

La présence des différents composés dans l'atmosphère d'une station d'épuration est en relation directe avec la qualité des effluents entrant dans la chaîne de traitement (eaux fortement chargées en MO, eaux chaudes, eaux contenant des sulfates). Etant donné les variations fréquentes de qualité de l'effluent suite à un changement de processus dans le secteur industriel, les pics odorants sont difficilement prévisibles.

Industrie	Composés soufrés	Composés azotés	Aldéhydes et cétones	Acides et alcools	Hydrocarbure et solvants	Olfactométrie (UOS/m <sup>3</sup> )
Pharmacie	/	Acrylonitrile	/	Phénols Acroléïne	Solvants aromatiques (benzène, toluene)	715000
Insecticides	H <sub>2</sub> S	/	/	alcools	Chlorobenzène, chlore	
Parfums	/	/	Aldéhydes, cétone	/	/	/
Pétrochimie Eaux résiduaires	H <sub>2</sub> S, mercaptans	NH <sub>3</sub>	/	/	hydrocarbures	/
Sidérurgie Eaux résiduaires	H <sub>2</sub> S	/	/	/	Solvants aromatiques (benzène, toluene)	1 070 à 207 400
Textile	/	Amines	Formaldéhyde	/	Solvants	1200 à 18 000
Papeteries H	H <sub>2</sub> S, mercaptans, diméthylsulfure, diméthyldisulfure					
Poissonneries	/	Triméthylamine, cadavérine, putrescine, NH <sub>3</sub>		Acides gras (ac. Butyrique)	/	150 000 à 400 000
abattoirs	H <sub>2</sub> S, mercaptans	NH <sub>3</sub> , amines	Aldéhydes	Ac. Gras		6 000 à 1 350 000
Tannerie	H <sub>2</sub> S, mercaptans					

Debrieu C. 2003. *Lutte contre les odeurs des stations d'épuration. Document Technique FNDAE.* N°13. Fonds National pour le Développement des Adductions d'Eau. Ministère de l'agriculture et de la pêche.

Martin, G. Laffort, P. 1991. *Odeurs et désodorisation dans l'environnement.* TEC et DOC-Lavoisier. Paris. 452p.

Koe L.C.C., Brady D.K., 1986. Olfactometry quantification of sewage odor, j. Environ. Eng., 112, 2, 311-327. In. Martin, G. Laffort, P. 1991. *Odeurs et désodorisation dans l'environnement. TEC et DOC-Lavoisier.* Paris. 452p.

Brandl J.S., Stover E.L., 1988. Odorous VOS control et large industrial wastewater treatment plant, Wat. Pollut. Control Fed. 61 th annual Conf., 2-6 oct., Dallas, TX. In. Martin, G. Laffort, P. 1991. *Odeurs et désodorisation dans l'environnement. TEC et DOC-Lavoisier.* Paris. 452p.

North A.A., 1980. Odour control, a concise guide, Rapport, Warren spring Lab., 42P. In. Martin, G. Laffort, P. 1991. *Odeurs et désodorisation dans l'environnement. TEC et DOC-Lavoisier.* Paris. 452p.

Bouscaren R., 1984. Les odeurs et la désodorisation, Tech. Sci. Meth., 6, 313-320. In. Martin, G. Laffort, P. 1991. *Odeurs et désodorisation dans l'environnement. TEC et DOC-Lavoisier.* Paris. 452p.

Harkness N., 1980. Chemistry of septicinity, Effluent Wat. Treat. J. 1, 16-25. In. Martin, G. Laffort, P. 1991. *Odeurs et désodorisation dans l'environnement. TEC et DOC-Lavoisier.* Paris. 452p.

Gostelow P. and Parsons S.A. 2000. Sewage treatment works odour measurement. Wat. Sci. Technol. 41(6), 33-40. In: Stuetz and Franz-Bernd Frechen. 2001. *Odours in Wastewater Treatment: Measurement, modelling and control.* IWA publishing, London. 434p.

Stuetz and Franz-Bernd Frechen. 2001. *Odours in Wastewater Treatment: Measurement, modelling and control.* IWA publishing, London. 434p.

Psarofaghish G., Adam H., 1975. Données et solutions au problème des odeurs pose par une station d'épuration implantée en zone urbaine, EAS, 3, 75, 194-206. In. Martin, G. Laffort, P. 1991. *Odeurs et désodorisation dans l'environnement. TEC et DOC-Lavoisier.* Paris. 452p.

Belin C., 1984. Measurements of trace organic gaseous compounds in the atmosphere, proceeding, caractérisation et techniques de réduction des nuisances olfactives dans les industries de procédées, Société Belge de Filtration, Bruxelles, avril, 165-169. In. Martin, G. Laffort, P. 1991. *Odeurs et désodorisation dans l'environnement. TEC et DOC-Lavoisier.* Paris. 452p.

# **Annexe 2**

## La torréfaction

La torréfaction est l'opération qui consiste à faire griller les grains de café. Elle permet de faire apparaître les essences aromatiques, le grain vert n'ayant aucun arôme ni saveur. Ce sont les arabes qui ont découvert fortuitement le processus au 14ième siècle.

La torréfaction est tout un art, une mauvaise torréfaction peut détruire le meilleur des crus. Un café peut avoir un goût très différent selon la torréfaction qu'il a subit. La torréfaction s'adapte aux grains. En France et en Espagne on rajoute un peu de sucre pour obtenir des grains légèrement caramélisés, les italiens un peu de beurre ce qui donne une apparence plus huileuse au café.



La durée de torréfaction varie selon les grains (taille, taux d'humidité résiduel...) et du goût que l'on désire obtenir. Selon la durée, les grains de café perdront graduellement leur couleur verte pour prendre une teinte blonde, brune ou noire. Plus les grains sont grillés longuement, plus ils prennent une teinte foncée et plus ils offriront un café corsé. La torréfaction s'effectue mécaniquement, non pas dans les pays producteurs, mais dans les pays consommateurs. La raison en est simple : la torréfaction du café doit être réalisée le plus près possible du moment où il sera bu.

### Les nuances

La torréfaction est riche d'une infinité de nuances :

- \* Légère : Blonde ou " New England "
- \* Moyenne : Ambrée ou " American "
- \* Moyennement poussée : Robe de moine ou " Light French " (la plus habituelle en France)
- \* Poussée : Brune ou " French "
- \* Très poussée : Très brune ou " Dark French "



## Terminologie

Différentes terminologies sont employées selon le pays. Plus la torréfaction est claire, plus seront présentes, dans un café doux et léger, la richesse du parfum et la diversité des notes végétales des grands crus. Plus la torréfaction est soutenue, au contraire, plus le café sera noir, corsé, caramélisé et peut-être amer. Pour comparaison, la différence entre le blond et le noir est pratiquement aussi importante que celle qui existe entre un aliment cru ou cuit, ou celle qui sépare les thés noirs des thés verts. En Europe du Nord (Suède, Finlande, Norvège), on l'aime léger, très peu torréfié. Les allemands, belges ou autrichiens l'apprécient un peu plus corsé avec une pointe d'amertume. En Europe du Sud (Italie, Espagne, Portugal) on le boit très torréfié, le plus noir possible. En France les goûts sont influencés par les pays frontaliers le plus souvent même si en général c'est la torréfaction moyenne, à moyenne poussée qui domine.

## Les modifications subies

La composition chimique du café se modifie durant la torréfaction : nouvel aspect, développement des arômes, des qualités gustatives, le café révèle alors tous ses arômes. Le grain de café vert contient de 12% d'eau, elle va disparaître presque totalement pendant la torréfaction. Les autres éléments composant le grain varient suivant la variété, le processus de culture, et le moment de la récolte. On y trouve des sucres, des acides, des protéines, des alcaloïdes (dont la caféine), des graisses, des sels minéraux (potassium, calcium, magnésium). Au contact de la chaleur, certains éléments disparaissent tandis que d'autres se combinent. Le premier changement est la pigmentation. Le grain devient peu à peu ocre, brun et enfin quasi-noir. Le volume du grain augmente sous l'effet de la chaleur ainsi que la dose de caféine. L'eau et les sucres contenus dans le grain se transforment d'abord en caramel. A l'approche des 200°C, les acides, nommés "précurseurs d'arôme", se combinent et forment les différents arômes avant d'être détruits par la carbonisation.

Les grains vont subir deux réactions chimiques:

Réaction de Maillard ou caramélation qui est déterminante dans la constitution des arômes  
Réaction de Strucker intervenant dans le changement de pigmentation

La fin de la cuisson doit être déterminée avec précaution. Une torréfaction de courte durée donnera un café acide, alors qu'une torréfaction plus longue permet de gagner en amertume.

## Les méthodes

L'opération se déroule dans un grilloir circulaire ou cylindrique, le "torréfacteur" : un appareil muni d'un tambour, en rotation permanente pour que les grains, toujours en mouvement, soient torréfiés de façon uniforme et éviter de les brûler.

Trois techniques de torréfaction se distinguent par leur durée et par la chaleur à laquelle les grains sont soumis.

### La méthode traditionnelle ou à l'ancienne

Elle consiste à faire entrer les grains de café vert dans le torréfacteur où ils seront agités à l'intérieur du tambour et léchés par les flammes durant une vingtaine de minutes à une température avoisinant les 200°C. La torréfaction proprement dite s'effectue au cours des 10 premières minutes, le développement des arômes lors des 10 minutes suivantes. À la température de 170°, le café commence à perdre de son humidité ; sa couleur devient jaune puis rousse. Entre 200 et 230°, commence la décomposition pyrogène et l'apparition des huiles aromatiques. La pellicule se détachant des grains est peu à peu aspirée par une soufflerie. Le crépitement particulier des graines permet de connaître l'état d'avancement de la torréfaction. Une fois la torréfaction achevée, les grains sont refroidis à l'air libre, par de l'eau ou par brassage d'air. Plus le refroidissement sera rapide, plus il sera efficace, les grains continuant à se torréfier en refroidissant.

Elle permet d'obtenir le meilleur des grains.

Durée: 20 minutes environ

Rendement : 700 Kg de café par heure.  
Perte: de 17 à 20%

### La méthode rapide

Elle permet de torréfier 400 kilos de café en une dizaine de minutes seulement (grâce à des machines puissantes). Le café y est maintenu dans de l'air brûlant à 800°C, avant d'être refroidi par brassage d'air. Cette méthode concerne les cafés destinés à la grande distribution et ne peut s'appliquer aux grands crus trop délicats.

Durée: 6 minutes

Rendement : 1500 kg de café par heure  
Perte: de 12 à 13%

### La méthode éclair ou flash

Utilisée seulement pour les cafés Robustas ordinaires et des cafés instantanés en permettant de torréfier plusieurs tonnes par heure. Les grains subissent une température de 880° C durant 90 secondes, ce qui donne une cuisson inégale. Cette méthode présente l'inconvénient de ne pas respecter les arômes car il n'y a pas de "réaction de Maillard" comme pour dans la méthode rapide.

Durée: de 1 à 2 minutes

Rendement : 4000 kg de café par heure  
Perte: de 12 à 13%

### Torréfaction " maison "

Réalisée jusqu'au début du 20ième siècle chez soi, elle est possible même si elle s'avère contraignante.

On use d'un grilloir, d'une bassine de cuivre étamé ou d'une plaque de fonte.

Quelle que soit la méthode, le café a besoin d'un ou deux jours de repos après la torréfaction.

# **Annexe 3**

# Exploitation industrielle n°1

## I. Information générale

- 1.** Secteur d'activité : Abattoir de volaille
- 2.** Province : Liège
- 3.** Taille de l'entreprise :
  - Nombre d'employés : 50
  - Production : 50.000 poulets/jour
- 4.** Explication du cycle de production :
- 5.** Description de l'environnement propre à l'entreprise :
  - Situation : L'abattoir est situé dans la plaine alluviale de la vallée de la Meuse, à quelques centaines de mètre de celle-ci. D'ici peu, une STEP de 400.000 EH se situera en face de leur industrie. Il se situe dans un zoning industrielle.
  - Présence relief/obstacle : On retrouve quelques talus de terre et quelques haies mais d'une hauteur trop faible que pour avoir un rôle d'écran d'odeur.
  - Première(s) habitation(s) : Le fond de 7 jardins jouxte directement le projet. Ils sont à une cinquantaine de mètres du bâtiment.
- 6.** L'entreprise génère-t-elle des odeurs (nuisances olfactives) ? oui
- 7.** Y a-t-il eu plaintes de la part du voisinage ? oui

## II. Description des émissions d'odeur dans le cas de sources canalisées.

- 1.** Description des sources ?
  - Cheminées (12) d'évacuation du hall d'arrivée de poulet vivant
  - Cheminées (12) d'évacuation du local d'échaudage
  - Trou de dégazage de la citerne qui récupère le sang.
- 2.** Quel(s) est (sont) le(s) composé(s) qui compose(nt) l'odeur ?
- 3.** Concentration ?
- 4.** D'où vient l'information ? Mesure de terrain réalisée par l'ULG, dont une mesure chromatographique en phase gazeuse à spectromètre de masse et une mesure olfactométrique.
- 5.** Cause de cette production? Où sont-elles produites dans le cycle ?
  - Cette odeur fait partie intégrante du cycle de production ;
  - Cette odeur fait partie intégrante du cycle de production ;
  - Fermentation du sang qui reste stocké pendant quelques jours (PS : Il n'est pas réfrigéré).
- 6.** Temps de nuisance ?
  - Emission épisodique, 15h/jour, les ventilateurs ont un débit plus important en été ; l'émission est fonction du nombre de poulets dans le hall ; l'émission est continue.
  - Emission épisodique, 8h/jour ; émission continue
  - Emission épisodique, A chaque fois que la pompe fonctionne, elle envoie un certain volume de sang dans la citerne, par conséquent un volume identique de gaz doit s'en échapper. Cela dure quelques secondes toutes les 10-15min.
- 7.** Caractérisation de l'odeur en temps normal ?
  - Pas d'odeur ;
  - Odeur de produit nettoyant/désinfectant ;
  - Pas d'odeur.
- 8.** Caractérisation de l'odeur quand il y a nuisance ?
  - Odeur de poulet-farine animale ;
  - Odeur de poulet mouillé/trempé dans l'eau chaude ;
  - Odeur de putréfaction.
- 9.** Une mesure GC-MS est –elle possible ? Expliquez ?
  - Oui ;

- Oui ;
- Oui.

**10.** Une mesure avec tube Dräger est elle possible ? Expliquez ?

- Oui ;
- Oui ;
- Oui.

**11.** Quelle est la hauteur de la cheminée ? Sur le toit (6m), elles ont 0.5 m de haut

**12.** Température de l'air qui sort de la cheminée ?

- 25-30°
- 35-60°
- 25-30°

**13.** Présence acides gras volatils, vapeur d'eau, graisse ?

- Non
- Vapeur d'eau et de graisse
- Non

**14.** Echantillonnage facilement réalisable ? Explication ? Facteur limitant ?

- Oui
- Non suite à la vapeur d'eau
- Oui

**15.** Quand réaliser l'échantillonnage ? Combien faut-il en faire ?

- Faire attention que les portes soient bien fermées, réaliser la mesure vers 8-9h du matin quand il y a encore suffisamment de poulets.
- N'importe quand tant que le processus n'est pas en arrêt
- Au moment où la cuve se remplit

**16.** Autres... :

### III. Description des émissions d'odeur dans le cas de sources diffuses.

**1.** Description des sources ?

- Biologie, extérieur
- STEP (Bac de flocculation, micro-aération, boue évacuée dans citerne avec équarrissage)
- Local à plumes
- Clos d'équarrissage

**2.** Quel(s) est (sont) le(s) composé(s) qui compose(nt) l'odeur ? /

**3.** Concentration ? /

**4.** D'où vient l'information ?

**5.** Cause de cette production? Où sont-elles produites dans le cycle ?

- Quand il y a un problème de fonctionnement du biologique.
- A l'ouverture des portes du clos d'équarrissage (épisodique, fermées en tant normales).
- Continu, les portes restent ouvertes pour permettre à la remorque d'avancer pour la remplir de manière homogène.
- A l'ouverture des portes du clos d'équarrissage (épisodique, fermées en temps normal).

**2.** Temps de nuisance ?

- Rarement
- Rarement, 5 minutes/jour, quand la porte est ouverte pour permettre à un ouvrier de travailler dans cette salle ;
- Toute la journée de travail.
- 30 minutes par jour

**3.** Caractérisation de l'odeur en temps normal ?

- Aucune
- aucune
- plume humide
- aucune

- 4.** Caractérisation de l'odeur quand il y a nuisance ?
- STEP
  - Odeur ???-SETP
  - Odeur plume humide
  - Odeur clos d'équarrissage
- 5.** Une mesure GC-MS est –elle possible ? Expliquez ?
- Oui
  - Oui
  - Oui
  - Oui
- 6.** Une mesure avec tube Dräger est elle possible ? Expliquez ? oui
- 7.** Echantillonnage facilement réalisable ? Explication ? Facteur limitant ? Oui mais en milieu diffus. Il y a plusieurs odeurs différentes.
- 8.** Quand réaliser l'échantillonnage ? Combien faut-il en faire ?
- 9.** Autres... :
- 

## ***Exploitation industrielle n°2***

### *I. Information générale*

- 1.** Secteur d'activité : Abattoir de volaille
- 2.** Province : Hainaut
- 3.** Taille de l'entreprise :
- Production : poulets/jour
- 4.** Explication du cycle de production :
- Idem exploitation n°1
- 5.** Description de l'environnement propre à l'entreprise :
- Situation : l'abattoir est situé sur un zoning industriel. Dans ce zoning plusieurs entreprises ont des problèmes de nuisances olfactives.
  - Présence relief/obstacle : /
  - Première(s) habitation(s) : /
- 6.** L'entreprise génère-t-elle des odeurs (nuisances olfactives) ? oui
- 7.** Y a-t-il eu plaintes de la part du voisinage ? oui

### *II. Description des émissions d'odeur dans le cas de sources canalisées.*

- 1.** Description des sources ?
- Cheminées d'évacuation du hall d'arrivée de poulet vivant
  - Salle d'échaudage
- 2.** Quel(s) est (sont) le(s) composé(s) qui compose(nt) l'odeur ?
- Des mesures sur H<sub>2</sub>S ont été effectuées.
- 3.** Concentration ?
- La teneur est inférieure à la limite de détection de 1 ppm ou 1.5mg/Nm<sup>3</sup>, et par conséquent inférieure à la norme de 5 mg/Nm<sup>3</sup> imposée par les conditions d'exploiter.
  - Concentration du débit odeur très élevée (entre 150 et 200.000.000 uo<sub>E</sub>/h)
- 4.** D'où vient l'information ? Etude sur la vérification des conditions d'exploiter
- 5.** Cause de cette production? Où sont-elles produites dans le cycle ? Cette odeur fait partie intégrale du cycle de production ;
- 6.** Temps de nuisance ? Emission épisodique, 8 à 15h/jour, les ventilateurs ont un débit plus important en été (pour le hall d'arrivée) ;
- 7.** Caractérisation de l'odeur en temps normal ? Pas d'odeur ;
- 8.** Caractérisation de l'odeur quand il y a nuisance ?
- Odeur de poulets ;
  - Odeur de plume mouillée

- 9.** Une mesure GC-MS est –elle possible ? Expliquez ? Oui ;
- 10.** Une mesure avec tube Dräger est elle possible ? Expliquez ? Oui ;
- 11.** Quelle est la hauteur de la cheminée ? 5m
- 12.** Température de l'air qui sort de la cheminée ?
- 10°C
  - 25-30°C
- 13.** Présence acide gras volatils, vapeur d'eau, graisse ?
- Non
  - Non
- 14.** Echantillonnage facilement réalisable ? Explication ? Facteur limitant ?
- Oui
  - Oui
- 15.** Quand réaliser l'échantillonnage ? Combien faut-il en faire ?
- Faire attention que les portes soient bien fermées, réaliser la mesure vers 8-9h du matin quand il y a encore suffisamment de poulets.
  - N'importe quand pendant le cycle de production
- 16.** Autres... :

III. Description des émissions d'odeur dans le cas de sources diffuses : Aucun problème d'odeur à ce niveau

- 1.** Description des sources potentielle ?
- Station d'épuration
  - Stockage et enlèvement des déchets
  - Hall d'arrivée
  - Surfaces souillées

## **Exploitation industrielle n°3**

### *I. Information générale*

- 1.** Secteur d'activité : Abattoir de bovin
- 2.** Province : Luxembourg
- 3.** Taille de l'entreprise : classe 1 et IPPC
- Production : 1200 bovins/semaine
- 4.** Explication du cycle de production :
- 5.** Description de l'environnement propre à l'entreprise :
- Situation : Situé dans un zoning.
  - Présence relief/obstacle : non
  - Première(s) habitation(s) : loin
- 6.** L'entreprise génère t'elle des odeurs (nuisances olfactives) ? oui
- 7.** Y a-t-il eu plaintes de la part du voisinage ? non

II. Description des émissions d'odeur dans le cas de sources canalisées.

III. Description des émissions d'odeur dans le cas de sources diffuses.

- 1.** Description des sources ?
- Boyauterie non réfrigérée
  - STEP (source potentielle mais pas de problème)
- 2.** Quel(s) est (sont) le(s) composé(s) qui compose(nt) l'odeur ? Concentration ?

Point d'émission	Famille	composé	formule	Type
Fumièrerie et stockage matières stercoraires	Azote	Ammoniac	NH <sub>3</sub>	Matières Fécales
Triperie	Azote	Diméthyldisulfure	2(CH <sub>3</sub> )-2S	Putride

	Soufre	Ammoniac	NH <sub>3</sub>	Matières fécales
Local déchets		Diméthyldisulfure	2(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> S	Putride
Station de prétraitement	Soufre Soufre Acide gras volatiles	Diméthyldisulfure Sulfure d'hydrogène Ac. acétique	2(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> S H <sub>2</sub> S CH <sub>3</sub> COOH	Putride Œuf pourri Vinaigre

3. D'où vient l'information ?  
4. Cause de cette production? Où sont-elles produites dans le cycle ?  
    • Vidange trop peu fréquente  
5. Temps de nuisance ?  
    • Rarement, mais risque plus important en été  
6. Caractérisation de l'odeur en temps normal ?  
    • aucune  
7. Caractérisation de l'odeur quand il y a nuisance ?  
    • Odeur de putréfaction  
8. Une mesure GC-MS est -elle possible ? Expliquez ?  
    • Oui  
9. Une mesure avec tube Dräger est elle possible ? Expliquez ? oui  
10. Echantillonnage facilement réalisable ? Explication ? Facteur limitant ?  
11. Quand réaliser l'échantillonnage ? Combien faut-il en faire ?  
12. Autres... :

## **Exploitation industrielle n°4**

### *I. Information générale*

1. Secteur d'activité : Abattoir bovin-porcin  
2. Province : Liège  
3. Taille de l'entreprise :  
    • Production : 200 bovins/jour et 900 porcs/jour
4. Explication du cycle de production :  
    Idem exploitation n°3
5. Description de l'environnement propre à l'entreprise :  
    • Situation : Ils sont situés dans un zoning industriel le long de la Meuse. Ce zoning est non loin de la ville de Liège.  
    • Présence relief/obstacle : non  
    • Première(s) habitation(s) : 50m.
6. L'entreprise génère-t-elle des odeurs (nuisances olfactives) ? oui  
7. Y a-t-il eu plaintes de la part du voisinage ? oui, 1

### *II. Description des émissions d'odeur dans le cas de sources canalisées.*

Aucune

### *III. Description des émissions d'odeur dans le cas de sources diffuses.*

1. Description des sources ?  
    • Fumier  
    • Panse et rumen (épandable)  
    • Clos d'équarrissage  
    • Étables  
    • Step (normalement pas de problème étant donné le système de méthanisation)
2. Quel(s) est (sont) le(s) composé(s) qui compose(nt) l'odeur ? Concentration ?

Point d'émission	Famille	composé	formule	Type
Fumièrerie et stockage matières	Azote	Ammoniac	NH <sub>3</sub>	Matières

stercoraires				Fécales
Triperie	Azote Soufre	Diméthyldisulfure Ammoniac	$2(\text{CH}_3)\text{-2S}$ $\text{NH}_3$	Putride Matières fécales
Local déchets		Diméthyldisulfure	$2(\text{CH}_3)\text{-2S}$	Putride
Station de prétraitement	Soufre Soufre Acide gras volatiles	Diméthyldisulfure Sulfure d'hydrogène Ac. acétique	$2(\text{CH}_3)\text{-2S}$ $\text{H}_2\text{S}$ $\text{CH}_3\text{COOH}$	Putride Œuf pourri Vinaigre

**3.** D'où vient l'information ?

**4.** Cause de cette production? Où sont-elles produites dans le cycle ?

- Fermentation anaérobie
- Fermentation anaérobie
- Fermentation anaérobie
- Fermentation anaérobie
- Manque d'oxygène ➔ Fermentation anaérobie

**5.** Temps de nuisance ?

- Surtout l'été
- Surtout l'été
- Tous les jours, mais surtout l'été
- De 5h à 12h, Surtout l'été. Pour les porcs, cela sent plus à l'intérieur du bâtiment au printemps car l'été les porcs ont la ventilation.

**6.** Caractérisation de l'odeur en temps normal ?

- Aucune
- aucune
- aucune
- aucune

**7.** Caractérisation de l'odeur quand il y a nuisance ?

- Fumier
- /
- Odeur de putréfaction
- Fumier
- $\text{H}_2\text{S}$

**8.** Une mesure GC-MS est –elle possible ? Expliquez ?

- Oui
- Oui
- Oui
- Oui
- Oui
- 

**9.** Une mesure avec tube Dräger est elle possible ? Expliquez ? oui

**10.** Echantillonnage facilement réalisable ? Explication ? Facteur limitant ?

**11.** Quand réaliser l'échantillonnage ? Combien faut-il en faire ?

**12.** Autres... :

## **Exploitation industrielle n°5**

### **I. Information générale**

**1.** Secteur d'activité : production de chips

**2.** Province : Hainaut

**3.** Taille de l'entreprise :

- Production : capacité de 31 tonnes de pomme de terre/heure.

**4.** Explication du cycle de production :

/

- 5.** Description de l'environnement propre à l'entreprise :
  - Situation : Ils sont situés dans un zoning.
  - Présence relief/obstacle : aucun
  - Première(s) habitation(s) : Entre 200 et 300 m.
- 6.** L'entreprise génère-t-elle des odeurs (nuisances olfactives) ? oui
- 7.** Y a-t-il eu plaintes de la part du voisinage ? oui

*II. Description des émissions d'odeur dans le cas de sources canalisées.*

- 1.** Description des sources ?
  - 4 Cheminées des vapeurs de cuisson des chips
- 2.** Quel(s) est (sont) le(s) composé(s) qui compose(nt) l'odeur ?
  - Aucune analyse n'a été réalisée mais la fumée est composée principalement d'eau et de graisse.
- 3.** Concentration ?
  - La pomme de terre perd 75% de sa masse en eau lors de la cuisson.
- 4.** D'où vient l'information ?
  -
- 5.** Cause de cette production? Où sont-elles produites dans le cycle ?
  - La cuisson des pommes de terre, lors de la production de chips.
- 6.** Temps de nuisance ?
  - Elle est chronique tant que l'entreprise est en fonctionnement.
- 7.** Caractérisation de l'odeur en temps normal ?
  - Odeur de friture
- 8.** Caractérisation de l'odeur quand il y a nuisance ?
  - Odeur de friture
- 9.** Une mesure GC-MS est -elle possible ? Expliquez ?
  - Oui, mais le taux d'humidité et la température du gaz en sortie de la cheminée sont très élevés.
- 10.** Une mesure avec tube Dräger est elle possible ? Expliquez ?
  - Oui, mais le taux d'humidité et la température du gaz en sortie de la cheminée sont très élevés.
- 11.** Quelle est la hauteur de la cheminée ?
- 12.** Température de l'air qui sort de la cheminée ?
  - 60°C ?
- 13.** Présence acide gras volatils, vapeur d'eau, graisse ?
  - Présence de graisses
- 14.** Echantillonnage facilement réalisable ? Explication ? Facteur limitant ?
  - Non, l'humidité et la température
- 15.** Quand réaliser l'échantillonnage ? Combien faut-il en faire ?
  - Quand les capacités de productions sont maximales. C'est-à-dire dans la situation où l'émission d'odeur est la plus importante.
- 16.** Autres... :

*III. Description des émissions d'odeur dans le cas de sources diffuses.*

Aucune

---

## **Exploitation industrielle n°6**

*I. Information générale*

- 1.** Secteur d'activité : friteuses industrielles
- 2.** Province : Hainaut
- 3.** Taille de l'entreprise :
- 4.** Explication du cycle de production :
- 5.** Description de l'environnement propre à l'entreprise :

- Situation : Ils sont situés dans un zoning.
- Présence relief/obstacle : aucun
- Première(s) habitation(s) :

6. L'entreprise génère-t-elle des odeurs (nuisances olfactives) ? oui  
7. Y a-t-il eu plaintes de la part du voisinage ? oui

## II. Description des émissions d'odeur dans le cas de sources canalisées.

1. Description des sources ?  
2 Cheminées des vapeurs de cuisson des frites (sécheurs-friteuses-extraction de vapeur du peleur)
2. Quel(s) est (sont) le(s) composé(s) qui compose(nt) l'odeur ?  
Aucune analyse n'a été réalisée mais la fumée est composée principalement d'eau et de graisse.
3. Concentration ?  
La pomme de terre perd 75 % de sa masse en eau lors de la cuisson.
4. D'où vient l'information ? /
5. Cause de cette production? Où sont-elles produites dans le cycle ?  
La cuisson des pommes de terre, lors de la production de frites.
6. Temps de nuisance ?  
Elle est continue tant que l'entreprise est en fonctionnement.
7. Caractérisation de l'odeur en temps normal ?  
Odeur de friture
8. Caractérisation de l'odeur quand il y a nuisance ?  
Odeur de friture
9. Une mesure GC-MS est –elle possible ? Expliquez ?  
Oui, mais le taux d'humidité et la température du gaz en sortie de la cheminée est très élevée.
10. Une mesure avec tube Dräger est elle possible ? Expliquez ?  
Oui, mais le taux d'humidité et la température du gaz en sortie de la cheminée est très élevée.
11. Quelle est la hauteur de la cheminée ? elle est accessible.
12. Température de l'air qui sort de la cheminée ?  
60°C ?
13. Présence acide gras volatils, vapeur d'eau, graisse ?  
Présence de graisses
14. Echantillonnage facilement réalisable ? Explication ? Facteur limitant ?  
Non, l'humidité et la température
15. Quand réaliser l'échantillonnage ? Combien faut-il en faire ?  
Quand les capacités de productions sont maximales. C'est-à-dire dans la situation où l'émission d'odeur est la plus importante.
16. Autres... :

## III. Description des émissions d'odeur dans le cas de sources diffuses.

1. Description des sources ?  
Station d'épuration
2. Quel(s) est (sont) le(s) composé(s) qui compose(nt) l'odeur ?  
Voir step
3. Concentration ?  
Voir step
4. D'où vient l'information ?
5. Cause de cette production? Où sont-elles produites dans le cycle ?  
Voir step
6. Temps de nuisance ?  
Voir step
7. Caractérisation de l'odeur en temps normal ?  
Voir step

- 8.** Caractérisation de l'odeur quand il y a nuisance ?  
Voir step
- 9.** Une mesure GC-MS est –elle possible ? Expliquez ?  
Voir step
- 10.** Une mesure avec tube Dräger est elle possible ? Expliquez ?  
Voir step
- 11.** Quelle est la hauteur de la cheminée ?
- 12.** Température de l'air qui sort de la cheminée ?
- 13.** Présence acide gras volatils, vapeur d'eau, graisse ?
- 14.** Echantillonnage facilement réalisable ? Explication ? Facteur limitant ?  
Voir step
- 15.** Quand réaliser l'échantillonnage ? Combien faut-il en faire ?  
Voir step
- 16.** Autres... :
- 

## ***Exploitation industrielle n°7***

### ***I. Information générale***

- 1.** Secteur d'activité : production de savon à base d'huile de lin
- 2.** Province : Hainaut
- 3.** Taille de l'entreprise :
- 4.** Explication du cycle de production :
- La graine de lin subit un conditionnement thermique, ce traitement favorise le déshuileage par pression. Ensuite, lors de la pression, les graines sont dégraissées par passage dans une presse. Enfin, la graine est refroidie.
  - Formation de savon à base d'huile de lin.
- 5.** Description de l'environnement propre à l'entreprise :
- Situation : Ils sont situés dans un zoning
  - Présence relief/obstacle : aucun
  - Première(s) habitation(s) : 100m
- 6.** L'entreprise génère-t-elle des odeurs (nuisances olfactives) ? oui
- 7.** Y a-t-il eu plaintes de la part du voisinage ? oui

### ***II. Description des émissions d'odeur dans le cas de sources canalisées.***

- 1.** Description des sources ?  
Cheminées de Cuisson, de pression, de refroidissement, et cheminées du aux activités liées au secteur oléochimique.
- 2.** Quel(s) est (sont) le(s) composé(s) qui compose(nt) l'odeur ?
- 3.** Concentration ?
- 4.** D'où vient l'information ?
- 5.** Cause de cette production? Où sont-elles produites dans le cycle ?
- 6.** Temps de nuisance ?
- 7.** Caractérisation de l'odeur en temps normal ?
- 8.** Caractérisation de l'odeur quand il y a nuisance ?
- 9.** Une mesure GC-MS est –elle possible ? Expliquez ?
- 10.** Une mesure avec tube Dräger est elle possible ? Expliquez ?
- 11.** Quelle est la hauteur de la cheminée ?  
21.45m
- 12.** Température de l'air qui sort de la cheminée ?
- 13.** Présence acide gras volatils, vapeur d'eau, graisse ?
- 14.** Echantillonnage facilement réalisable ? Explication ? Facteur limitant ?
- 15.** Quand réaliser l'échantillonnage ? Combien faut-il en faire ?
- 16.** Autres... :

## **Exploitation industrielle n°8**

### **I. Information générale**

- 1.** Secteur d'activité : torréfaction
- 2.** Province : Liège
- 3.** Taille de l'entreprise :
  - Production : 450-650 tonnes/semaine
- 4.** Explication du cycle de production :  
Voir annexe 2.
- 5.** Description de l'environnement propre à l'entreprise :
  - Situation : Ils sont situés dans le zoning industriel le long de la Meuse qui borde la ville de Liège.
  - Présence relief/obstacle : non
  - Première(s) habitation(s) : 700-800 m
- 6.** L'entreprise génère-t-elle des odeurs (nuisances olfactives) ? oui
- 7.** Y a-t-il eu plaintes de la part du voisinage ? non

### **II. Description des émissions d'odeur dans le cas de sources canalisées.**

- 1.** Description des sources ?  
Les cheminées de torréfaction, dont les anciennes, c'est-à-dire sans système de catalyseur (combustion complète des gaz sortant de la torréfaction), produisent des fumées chargées des arômes liés à la torréfaction.
- 2.** Quel(s) est (sont) le(s) composé(s) qui compose(nt) l'odeur ?
- 3.** Concentration ?
- 4.** D'où vient l'information ?
- 5.** Cause de cette production? Où sont-elles produites dans le cycle ?  
Après 6 ou 12 minutes, on ajoute de l'eau pendant 1min. C'est à ce moment que la fumée, emportant avec elle les arômes de café, s'échappe des cheminées.
- 6.** Temps de nuisance ?  
Etant donné que l'entreprise travaille en pause 5 jours sur 7, la nuisance se produit toutes les 6 ou 12 minutes.
- 7.** Caractérisation de l'odeur en temps normal ?  
Aucune
- 8.** Caractérisation de l'odeur quand il y a nuisance ?  
Odeur de café
- 9.** Une mesure GC-MS est –elle possible ? Expliquez ? Oui
- 10.** Une mesure avec tube Dräger est elle possible ? Expliquez ? Oui
- 11.** Quelle est la hauteur de la cheminée ? Sur le toit (35-40 m), elles ont 4 m de haut
- 12.** Température de l'air qui sort de la cheminée ?  
Elle est à 220°C quand on ajoute l'eau. La fumée est très humide.
- 13.** Présence acide gras volatils, vapeur d'eau, graisse ? Humidité très élevée
- 14.** Echantillonnage facilement réalisable ? Explication ? Facteur limitant ?  
Non étant donné que l'humidité est très élevée.
- 15.** Quand réaliser l'échantillonnage ? Combien faut-il en faire ?  
Toutes les 6 minutes sur les nouvelles (qui ne sentent quasiment rien) et sur les vieilles (cause de l'odeur). N'importe quand.
- 16.** Autres... :

### **III. Description des émissions d'odeur dans le cas de sources diffuses.**

Pendant la moulture, mais l'odeur reste dans le bâtiment.

---

## **Exploitation industrielle n°9**

### *I. Information générale*

- 1.** Secteur d'activité : agroalimentaire
- 2.** Province : Namur
- 3.** Taille de l'entreprise :
  - Production:/
- 4.** Explication du cycle de production: /
- 5.** Description de l'environnement propre à l'entreprise :
  - Situation : Dans un zoning. Leur STEP est situé à côté d'un garage de voiture.
  - Présence relief/obstacle : Une haie sépare la STEP du garage
  - Première(s) habitation(s) : 30 m, c'est le concierge du garage.
- 6.** L'entreprise génère-t-elle des odeurs (nuisances olfactives) ? oui
- 7.** Y a-t-il eu plaintes de la part du voisinage ? oui

### *II. Description des émissions d'odeur dans le cas de sources canalisées.*

Aucune

### *III. Description des émissions d'odeur dans le cas de sources diffuses.*

- 1.** Description des sources ?
  - La step
  - Le chaulage des boues (traitement)
  - Le stockage des boues
- 2.** Quel(s) est (sont) le(s) composé(s) qui compose(nt) l'odeur ?
  - SO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, R-SH.
  - NH<sub>3</sub>
  - SO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, R-SH.
- 3.** Concentration ?
- 4.** D'où vient l'information ? étude interne à l'entreprise
- 5.** Cause de cette production? Où sont-elles produites dans le cycle ?  
Voir source odeur dans les STEP
- 6.** Temps de nuisance ?  
Voir source odeur dans les STEP
- 7.** Caractérisation de l'odeur en temps normal ?  
Voir source odeur dans les STEP
- 8.** Caractérisation de l'odeur quand il y a nuisance ?  
Voir source odeur dans les STEP
- 9.** Une mesure GC-MS est –elle possible ? Expliquez ? oui mais milieu diffus
- 10.** Une mesure avec tube Dräger est elle possible ? Expliquez ? oui
- 11.** Echantillonnage facilement réalisable ? Explication ? Facteur limitant ?
- 12.** Quand réaliser l'échantillonnage ? Combien faut-il en faire ?
- 13.** Autres... :

---

## **Exploitation industrielle n°10**

## I. Information générale

- 1.** Secteur d'activité : Brasserie
- 2.** Province : Charleroi
- 3.** Classe du permis d'environnement :
- 4.** Taille de l'entreprise :
  - Production : 225-230 hectolitres
  - Capacité : 280 hectolitres
- 5.** Explication du cycle de production :  
Voir fiche d'exploitation industrielle n°11  
Caractéristiques : Les bières à haute densité contiennent plus de malt. Lors de la cuisson les vapeurs contiennent par conséquent plus d'odeur. De plus l'évaporation est plus importante.
- 6.** Description de l'environnement propre à l'entreprise :
  - Situation : La brasserie est située à l'intérieur de la ville.
  - Présence relief/obstacle : Les champs autour de la brasserie forme un cône qui favorise la dispersion des odeurs vers les habitations lorsque le vent vient de l'Est ou du Nord-est.
  - Première(s) habitation(s) : Les premiers habitants sont situés à une distance variant de 50 et 100 m.
- 7.** L'entreprise génère-t-elle des odeurs (nuisances olfactives) ? oui
- 8.** Y a-t-il eu plaintes de la part du voisinage ? oui, surtout depuis quelques mois, lorsque l'entreprise a annoncé le renouvellement du permis d'environnement. Ces plaignants sont principalement des personnes présentes depuis peu dans le quartier, peu habituées à l'odeur de brasserie. Ils sont plus vite incommodés par cette odeur que les autres riverains.

## II. Description des émissions d'odeur dans le cas de sources canalisées.

- 1.** Description des sources ?
  - Cheminée de cuisson du malt ;
  - Fermentation ;
- 2.** Quel(s) est (sont) le(s) composé(s) qui compose(nt) l'odeur ?
  - On retrouve de l'H<sub>2</sub>O, du diméthyle sulfate ainsi que d'autres molécules existant dans le malt.
  - Le CO<sub>2</sub> est le composé que l'on ressent le plus. On retrouve aussi des alcools supérieurs, des esters,... en quantité variable suivant le brassin. Les cheminées des brassins étant centralisées, on ne peut différencier les différents brassins l'un de l'autre.
- 3.** Concentration ? /
- 4.** D'où vient l'information ? Des exploitants
- 5.** Cause de cette production? Où sont-elles produites dans le cycle ?
  - Cuisson du malt ;
  - Fermentation.
- 6.** Temps de nuisance ?
  - ?
  - ?
- 7.** Caractérisation de l'odeur en temps normal ?
  - Aucune ;
  - Aucune ;
- 8.** Caractérisation de l'odeur quand il y a nuisance ?
  - brasserie
- 9.** Cause de cette production épisodique ? Où sont-elles produites dans le cycle ?

- Cette odeur fait partie intégrante du cycle de production ;
- Cette odeur fait partie intégrante du cycle de production ;

**10.** Une mesure GC-MS est –elle possible ? Expliquez ?

- Oui ;
- Oui ;

**11.** Une mesure avec tube Dräger est elle possible ? Expliquez ?

- Oui ;
- Oui ;

**12.** Quelle est la hauteur de la cheminée

**13.** Température de l'air qui sort de la cheminée ?

- 35-60°
- 35-60°

**14.** Présence acide gras volatils, vapeur d'eau, graisse ?

- Vapeur d'eau ;
- Vapeur d'eau.

**15.** Echantillonnage facilement réalisable ? Explication ? Facteur limitant ?

- Non suite à la vapeur d'eau ;
- Non suite à la vapeur d'eau.

**16.** Quand réaliser l'échantillonnage ? Combien faut-il en faire ?

- En plein process
- En plein process

**17.** Moyen pour réduire ces odeurs

- Condensateur pour les gaz et différentes techniques permettant de récupérer le CO<sub>2</sub>.

### III. Description des émissions d'odeur dans le cas de sources diffuses.

**1.** Description des sources ?

- STEP ;
- Réseau d'égouttage ;
- Chaudière au fuel lourd ;
- Stockage de la drèche ;
- Stockage du Kiselgourg.
- Stockage du Trubb

**2.** Quel(s) est (sont) le(s) composé(s) qui compose(nt) l'odeur ? ???

- H<sub>2</sub>S
- H<sub>2</sub>S
- Composés soufrés
- ?
- ?
- ?

**3.** Concentration ? ???

**4.** D'où vient l'information ? ?????

**5.** Cause de cette production? Ou sont-elles produites dans le cycle ?

- La STEP est un bassin de 450 m<sup>3</sup>. Il fait office de bassin tampon (anaérobiose) et de bassin d'aération. A la base conçue pour recevoir les eaux sales d'une production de 50 hl. Elle traite les eaux d'une production de 230 hl. Le fait d'avoir une phase en anaérobiose permet de diminuer la quantité de boue produite et donc la production d'odeur lors de l'extraction de ces dernières. Elle est recouverte par un bio-filtre et par un filtre à charbon ;
- Le réseau a une pente insuffisante, des poches se forment et une accumulation de matière organique crée une fermentation anaérobique qui produit de l'H<sub>2</sub>S. L'eau qui sort de la STEP et qui arrive dans les égouts a les caractéristiques suivantes : 990 kg/jour DBO, 2000-2200 kg/jour DCO, 350 m<sup>3</sup>/jour eaux usées ;

- Le fuel lourd doit être chauffé avant d'être brûlé, il s'en dégage des émissions d'odeur d'hydrocarbure et de produits soufrés, mais le chauffage est actuellement alimenté à 98% au gaz de ville ;
- Stockage des résidus de filtration du moult. Il est stocké en citerne et évacué tous les deux jours ;
- Terre de diatomée mélangé avec les résidus de la filtration, avec de la bière, et de la levure vivante. Elle est stockée en citerne ;
- Mélange de résidus de houblons, de protéines, de levures mortes. Elle est stockée en citerne ;

**6.** Temps de nuisance ?

- Rarement quelques bouffées ;
- Tous les jours;
- aucun
- Par temps chaud, odeur reste cantonné autour de la citerne ;
- Par temps chaud, odeur reste cantonné autour de la citerne ;
- Par temps chaud, odeur reste cantonné autour de la citerne.

**7.** Part relative de chaque source ?

- 5%
- 94%

**8.** Caractérisation de l'odeur en temps normal ?

- Aucune ;

**9.** Caractérisation de l'odeur quand il y a nuisance ?

- H<sub>2</sub>S ;
- H<sub>2</sub>S ;
- d'odeur d'hydrocarbures et de produits soufrés ;
- Odeur de moult ;
- Odeur de vieille bière ;
- ?

**10.** Une mesure GC-MS est –elle possible ? Expliquez ?

- Oui
- Oui
- Oui
- Oui
- Oui
- Oui

**11.** Une mesure avec tube Dräger est elle possible ? Expliquez ? oui

**12.** Echantillonnage facilement réalisable ? Explication ? Facteur limitant ?

**13.** Quand réaliser l'échantillonnage ? Combien faut-il en faire ?

**14.** Autres... :

## **Exploitation industrielle n°11**

### *I. Information générale*

**1.** Secteur d'activité : Brasserie

- 2.** Province : Liège
- 3.** Classe du permis d'environnement :
- 4.** Taille de l'entreprise :
- 5.** Explication du cycle de production :

#### **Le brassage**

Les Brasseurs réalisent le brassage par décoction dans des cuves en cuivre aux formes caractéristiques avec leurs cheminées d'évacuation des vapeurs d'eau.

Dans un premier temps, le brasseur va concasser les différentes céréales qui vont entrer dans la recette à faire.

Ensuite vient l'empâtage, où l'on mélange ces farines avec de l'eau. Ce mélange appelé "métier" est porté à différentes températures de manière à permettre aux enzymes contenues dans le malt d'orge d'activer la transformation de l'amidon des céréales en sucres fermentescibles. Cette opération va durer environ 3 heures.

En fin de processus, le moût est à nouveau clarifié par décantation et ensuite refroidi et oxygéné pour être mis en fermentation.

#### **La fermentation**

Le caractère de la bière va souvent très largement se déterminer à ce stade. C'est pourquoi Les Brasseurs de Gayant cultivent 4 souches de levure différentes. Il y a 2 levures de fermentation haute pour les bières de spécialité, une levure de fermentation basse pour les pils et les spéciales et une levure spéciale pour la bière sans alcool. Suivant le type de levure et la température, la fermentation va durer de 3 à 10 jours au cours desquels 80 à 90% des sucres fermentescibles vont se transformer en alcool et gaz carbonique.

#### **La garde**

La bière est ensuite stockée dans les caves de garde à - 1° où elle achève lentement sa fermentation afin d'acquérir toute sa finesse. Selon le type de levure, la densité et la qualité, la maturation en garde peut durer jusqu'à 2 mois.

#### **La filtration**

Étape finale de la fabrication, elle permet au filtreur lors du passage de la bière dans un filtre à poches de Kieselghur de surveiller la brillance, la couleur, la teneur en gaz carbonique ainsi que la densité. Le contrôle qualité va ensuite contrôler chaque tank avant de donner son feu vert pour le conditionnement.

- 6.** Description de l'environnement propre à l'entreprise :
  - Situation : La brasserie est située dans un zoning.
  - Présence relief/obstacle : mur de 15m
  - Première(s) habitation(s) : 100m
- 7.** L'entreprise génère-t-elle des odeurs (nuisances olfactives) ? oui
- 8.** Y a-t-il eu plaintes de la part du voisinage ? oui

#### **II. Description des émissions d'odeur dans le cas de sources canalisées.**

#### **III. Description des émissions d'odeur dans le cas de sources diffuses.**

- 1.** Description des sources ?
  - STEP
  - Containers à déchets
  - Evacuation des drèches
  - Perte de liquide frigorifique
- 2.** Quel(s) est (sont) le(s) composé(s) qui compose(nt) l'odeur ? ???
  - H<sub>2</sub>S

- Odeur déchets
- Odeur de drèches
- NH<sub>3</sub>

**3.** Concentration ? ???

**4.** D'où vient l'information ? ?????

**5.** Cause de cette production? Où sont-elles produites dans le cycle ?

- La STEP : les différents postes de la STEP ne fonctionnent pas de manière optimale, cela est dû aux eaux sales de qualités très différentes. Le bassin tampon occasionne beaucoup d'odeur. L'eau y reste de 1 à 12h.
- Stockage trop long des déchets
- Evacuation en continu et libération lors de cette dernière de molécules odorantes.
- Perte de liquide frigorifique

**6.** Temps de nuisance ?

- Beaucoup pour l'instant
- En été de temps à autre
- En continu mais très faible (peu de nuisance)
- Odeur potentielle mais jamais observée

**7.** Part relative de chaque source ?

- 95%
- 4%
- 1%
- 0%

**8.** Caractérisation de l'odeur en temps normal ?

- Aucune ;
- Faible
- Aucune ;
- Aucune ;

**9.** Caractérisation de l'odeur quand il y a nuisance ?

- H<sub>2</sub>S
- Odeur déchets
- Odeur de drèches
- NH<sub>3</sub>

**10.** Une mesure GC-MS est –elle possible ? Expliquez ?

- Oui
- Oui/inutile
- Oui/inutile

**11.** Une mesure avec tube Dräger est elle possible ? Expliquez ? oui

**12.** Echantillonnage facilement réalisable ? Explication ? Facteur limitant ?

- Oui ?
- Hauteur peut rendre mesure difficile
- Oui/inutile

**13.** Quand réaliser l'échantillonnage ? Combien faut-il en faire ?

**14.** Autres... :

## **Exploitation industrielle n°12**

### I. Information générale

**1.** Secteur d'activité : sucrerie

**2.** Province : Liège-Namur

**3.** Taille de l'entreprise :

#### **4. Explication du cycle de production :**

Après récolte, les betteraves sont acheminées vers les usines. Les betteraves y sont pesées et un échantillon est prélevé sur chaque livraison afin de déterminer leur teneur en sucre ainsi que la tare de terre qui est agglomérée aux racines. Les betteraves sont ensuite acheminées vers des aires de stockage par une bande transporteuse spéciale, afin d'en ôter le surplus de terre. Elles sont extraites du silo par un jet d'eau puissant qui les conduit vers d'énormes laveurs où elles sont lavées par pulvérisation d'eau à très haute pression. Ultime opération avant l'extraction du sucre : les betteraves sont débitées en fines lamelles (cossettes) dans des coupe-racines.

##### **La diffusion**

Le sucre a la propriété de traverser les parois des cellules des cossettes plongées dans l'eau chaude : c'est ce qu'on appelle la diffusion par osmose. A l'autre extrémité du diffuseur, les cossettes qui ne contiennent pratiquement plus de sucre sont pressées pour en extraire l'excédent d'eau. Elles forment les pulpes de betteraves utilisées principalement pour l'alimentation du bétail.

##### **Le chaulage, la carbonatation et la filtration.**

Le jus obtenu après diffusion contient une grande quantité de sucre, mais également des impuretés. Il est clarifié par épuration calcocarbonique dans laquelle interviennent deux produits complémentaires :

- La chaux vive ( $\text{CaO}$ ) qui précipite les impuretés
- Le gaz carbonique qui avec la chaux reforme le carbonate de chaux ( $\text{CaCO}_3$ ), fixe les impuretés et les précipite.

Le carbonate de chaux, de même que les impuretés, sont éliminés par filtration.

A ce stade, le jus, devenu limpide, contient 12 à 13 % de sucre.

##### **L'évaporation.**

Le jus est ensuite concentré par évaporation d'eau. L'installation d'évaporation est constituée d'une série de colonnes groupées en « corps évaporateurs ».

Le premier corps est chauffé avec la vapeur vive à haute pression (2 à 3  $\text{Kg/cm}^2$ ). Le second corps est alimenté par de la vapeur à plus basse pression engendrée par évaporation de l'eau produite dans le premier corps, et ainsi de suite jusqu'au 4<sup>ème</sup> ou 5<sup>ème</sup> corps, qui est lui-même sous vide.

Ce type d'évaporation est appelé « évaporation à multiple effet » et a l'avantage d'être le plus économique au niveau calorifique.

##### **La cristallisation**

L'évaporation du sirop, appelé sirop dense, se prolonge dans des appareils à cuire. La cuisson se fait sous vide et amène le sirop à un état de sursaturation qui entraîne la cristallisation du sucre.

La matière ainsi obtenue est un mélange de cristaux et de sirop, appelé « masse-cuite ». Celle-ci est introduite dans des essoreuses centrifugeuses où les cristaux sont séparés du sirop, et forme le sucre de 1<sup>er</sup> jet. Le sirop qui s'écoule est recueilli, cuit et centrifugé une deuxième et une troisième fois pour donner du sucre de 2<sup>ème</sup> et de 3<sup>ème</sup> jets. Le sirop résiduel, la mélasse, sert à la fabrication d'alcool, d'aliments pour bétail, de levure ou d'acide citrique. Les sucres de 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> jets sont refondus et mélangés au sirop dense provenant de l'évaporation pour constituer, après cristallisation et centrifugation, du sucre de 1<sup>er</sup> jet.

Après séchage, ce sucre de 1<sup>er</sup> jet sera commercialisé sous le nom de sucre « cristallisé ».

Des sucres raffinés de qualité supérieure sont également mis sur le marché. Par un nombre plus élevé de jets de cuisson et la décoloration des produits intermédiaires un sirop moins coloré et plus pur est obtenu qui permet de produire des sucres de qualité supérieure.

Ces sucres serviront surtout à la fabrication de spécialités telles que le morceau dur, le sucre semoule, etc.

#### **5. Description de l'environnement propre à l'entreprise :**

- Situation : Les sucreries se trouvent généralement dans les villages et les villes d'où la difficulté à ne pas générer de gêne auprès des habitants.

- Présence relief/obstacle : /
- Première(s) habitation(s) : Souvent très proche, en limite de propriété.

**6.** L'entreprise génère-t-elle des odeurs (nuisances olfactives) ? oui

**7.** Y a-t-il eu plaintes de la part du voisinage ? /

## *II. Description des émissions d'odeur dans le cas de sources canalisées.*

**1.** Description des sources ?

- Hottes et diffuseurs
- Cheminée du début de la bande à pulpe
- Les cuves de chaulage
- Les unités de carbonatation
- Cuves de post carbonatation
- La salle de filtration
- Évacuation évaporateur
- Extracteur de buées
- Cheminées chaudière
- Laveur humide
- Tour de refroidissement
- Lagunage

**2.** Quel(s) est (sont) le(s) composé(s) qui compose(nt) l'odeur ?

- Augmentation des composés soufrés, tels que des sulfures et des thiols.
- La composition en COV est similaire à celle du diffuseur. Toutefois, les cétones telles que l'acétone et l'isobutylcétone sont détectées en plus grande quantité. Il semble que les composés soufrés soient dégagés des pulpes au vu de l'apparition de thiols dans les effluents du diffuseur et de cette source.
- L'effluent est principalement composé d'amines et d'organosulfurés
- L'effluent est composé de sulfures, d'ammoniac, d'alcool, d'aldéhyde et de cétones
- Composé d'organiques soufrés et d'ammoniac principalement
- Composé d'organiques soufrés et d'ammoniac principalement
- Effluent constitué uniquement d'eau : Aldéhydes, thiols, sulfures organiques principalement.
- Les amines et les composés soufrés sont encore détectés en faible concentration dans les vapeurs relâchées par le sucre.
- /
- La présence de sulfure semble montrer leur aptitude à donner un caractère fortement odorant à des effluents peu chargés en COV.
- L'ammoniac, les composés aminés et les composés soufrés.

**3.** Concentration ?

**4.** D'où vient l'information ? Etude odeur LTEG

**5.** Cause de cette production? Où sont-elles produites dans le cycle ?

- Les diverses réactions chimiques du SO<sub>2</sub> injecté pour la purification du jus seraient principalement à l'origine de ces composés soufrés.
- Les pulpes de betterave sont la cause de cette production.
- La forte concentration en ammoniac résulte évidemment du chaulage mais proviendrait aussi de la faible ventilation de ces cuves.
- /
- /
- /
- /
- /
- Stripping des eaux chaudes par de l'air injecté à grand débit.
- /

**6.** Temps de nuisance ?

- ?
- ?
- ?
- Source principale
- ?
- Une fonctionne en continu et l'autre par intermittence (25% du temps).
- ?
- Source faible
- ?
- ?
- ?
- ?

**7.** Caractérisation de l'odeur en temps normal ?

**8.** Caractérisation de l'odeur quand il y a nuisance ?

**9.** Cause de cette production épisodique ? Où sont-elles produites dans le cycle ?

**10.** Une mesure GC-MS est –elle possible ? Expliquez ?

**11.** Une mesure avec tube Dräger est elle possible ? Expliquez ?

**12.** Quelle est la hauteur de la cheminée ?

**13.** Température de l'air qui sort de la cheminée ?

**14.** Présence acide gras volatils, vapeur d'eau, graisse ?

**15.** Echantillonnage facilement réalisable ? Explication ? Facteur limitant ?

**16.** Quand réaliser l'échantillonnage ? Combien faut-il en faire ?

**17.** Autres... :

**III. Description des émissions d'odeur dans le cas de sources diffuses.**

**1.** Description des sources ?

- Bandes à pulpes et presse à pulpes
- Stockage des pulpes
- Bassin de décantation
- Lagunage
- Stockage des écumes

**2.** Quel(s) est (sont) le(s) composé(s) qui compose(nt) l'odeur ?

- Le méthanethiol et les composés sulfurés semblent être responsables de l'intensité odeur sur l'ensemble de la bande de pulpes. En effet, les réactions chimiques ne sont pas absentes dans le traitement des pulpes et se poursuivent car H<sub>2</sub>S apparaît au niveau des presses.
- Les composés produits correspondent aux composés de fermentations anaérobies.
- Méthanethiol, l'heptanal et le décanal

**3.** Concentration ?

**4.** D'où vient l'information ?

**5.** Cause de cette production? Où sont-elles produites dans le cycle ?

- /
- Lors de trop long stockage
- Lorsque la charge en DCO est trop importante (+ de 2000). En été par exemple, la charge monte jusqu'à 10.000 DCO. Dans le cas présent les produits du bassin de décantation ne posent pas de problème de stockage étant donné que ceux-ci sont composées de 95 % de terres et de 5 % de boues.

**6.** Temps de nuisance ?

**7.** Caractérisation de l'odeur en temps normal ?

**8.** Caractérisation de l'odeur quand il y a nuisance ?

**9.** Une mesure GC-MS est –elle possible ? Expliquez ?

**10.** Une mesure avec tube Dräger est elle possible ? Expliquez ? oui

**11.** Echantillonnage facilement réalisable ? Explication ? Facteur limitant ?

**12.** Quand réaliser l'échantillonnage ? Combien faut-il en faire ?

**13.** Autres... : \_\_\_\_\_

## **Exploitation industrielle n°13**

### **I. Information générale**

**1.** Secteur d'activité : Bitumes/liants routiers

**2.** Province : Namur

**3.** Taille de l'entreprise :

- Production:15.000 T/an

**4.** Explication du cycle de production:

Le bitume brut est livré directement de la raffinerie par camion calorifugé. Il est ensuite mélangé à d'autres produits chimiques pour lui apporter des caractéristiques physico-chimiques spécifiques. Les installations sont constituées essentiellement de cuves de stockages à toits fixes et de malaxeurs, certains maintenus à une température de 150-160°C.

Les produits fabriqués sont classés en trois grandes catégories :

- Bitume élastomère : (appelé aussi liant modifié pour enrobage) bitume additionné de résines SBS (styrène-butadiène-styrène) en proportions variables
- Bitume fluidifié ou fluxé : bitume fluidifié avec de l'huile de houille (mélange complexe aromatique composé notamment de naphtalène (<3%), biphenyle (<5%), xylène (<2%) ou de l'huile de pétrole.
- Émulsion de bitume : mélange de bitume, eau, amine secondaire ou quaternaire diluée dans l'isopropanol et l'acide chlorhydrique. La réaction de saponification à 50°C (amines + HCl) permet la formation de l'émulsion de bitume dans l'eau.

**5.** Description de l'environnement propre à l'entreprise :

- Situation : L'usine se situe en bord de Sambre, le long d'une darse, à proximité immédiate d'habitations. Suite à la direction des vents dominants et du relief particulier de la vallée, les odeurs sont entraînées dans le village. La vallée provoque une augmentation de la vitesse du vent lorsque le soleil se lève, entraînant avec lui et dispersant le nuage d'odeur sur une plus grande surface. Avant la mise en place de charbon actif, cela sentait le bitume dans tout le village.
- Présence relief/obstacle : /
- Première(s) habitation(s) : 50 et 100 m

**6.** L'entreprise génère-t-elle des odeurs (nuisances olfactives) ? oui

**7.** Y a-t-il eu plaintes de la part du voisinage ? oui

### **II. Description des émissions d'odeur dans le cas de sources canalisées.**

Aucune

### **III. Description des émissions d'odeur dans le cas de sources diffuses.**

**1.** Description des sources ?

- le remplissage de l'asphalte dans les camions
- les cuves de préparation de l'asphalte (peu être qualifiée aussi de source canalisée)
- les endroits de stockages de l'asphalte
- le mélangeur
- les charrois

**2.** Quel(s) est (sont) le(s) composé(s) qui compose(nt) l'odeur ?

Présence d'hydrocarbures aromatiques possible

GCMS air ambiant : COV nombreux, principalement des alcanes, aromatiques et PAH de faible poids moléculaire

GCMS au niveau de la cuve : COV nombreux, principalement des alcanes, des aldéhydes, aromatiques et PAH (naphtalène, caractéristique des effluents de bitumes ou de kérosène) et un grand nombre de composés tels que des pyridines, indole (présence d'huiles de fluxage produites à partir de houille), quinoline (tous trois ont un seuil olfactif très bas).

Les COV rencontrés sont proches de ceux présents dans l'atmosphère urbaine et dû au trafic routier.

3. Concentration ?

4. D'où vient l'information ? étude interne à l'entreprise

5. Cause de cette production? Où sont-elles produites dans le cycle ?

6. Temps de nuisance ?

Ces sources sont épisodiques pour le remplissage et régulières durant la saison qui va de mi-mai à octobre

7. Caractérisation de l'odeur en temps normal ?

Quand l'usine ne tourne pas, l'émission est nulle et il n'y a pas d'odeur produite.

8. Caractérisation de l'odeur quand il y a nuisance ?

Odeur d'hydrocarbure

9. Une mesure GC-MS est –elle possible ? Expliquez ? oui

10. Une mesure avec tube Dräger est elle possible ? Expliquez ? oui

11. Echantillonnage facilement réalisable ? Explication ? Facteur limitant ?

12. Quand réaliser l'échantillonnage ? Combien faut-il en faire ?

13. Autres... :

---

## **Exploitation industrielle n°14**

### I. Information générale

1. Secteur d'activité : Bitume-asphalte

2. Province : Liège

3. Taille de l'entreprise :

- Production : 100.000 tonnes/an

4. Explication du cycle de production :

Voir exploitation n°13

5. Description de l'environnement propre à l'entreprise :

- Situation : En bord de Meuse, dans un zoning industrielle.
- Présence relief/obstacle : Les autres industries
- Première(s) habitation(s) : 2000 m

6. L'entreprise génère-t-elle des odeurs (nuisances olfactives) ? oui

7. Y a-t-il eu plaintes de la part du voisinage ? /

### II. Description des émissions d'odeur dans le cas de sources canalisées.

1. Description des sources ?

- Les cuves de préparation de l'asphalte,
- Le mélangeur.

2. Quel(s) est (sont) le(s) composé(s) qui compose(nt) l'odeur ?

- Présence d'hydrocarbures aromatiques possible
- GCMS air ambiant : COV nombreux, principalement des alcanes, aromatiques et PAH de faible poids moléculaire
- GCMS au niveau de la cuve : COV nombreux, principalement des alcanes, des aldéhydes, aromatiques et PAH (naphtalène, caractéristique des effluents de bitumes ou de kérosène)

- et un grand nombre de composés tels que des pyridines, indole (présence d'huiles de fluxages produites à partir de houille), quinoline (tous trois ont un seuil olfactif très bas).
- Les COV rencontrés sont proches de ceux présents dans l'atmosphère urbaine et dû au trafic routier.

**3.** Concentration ?

**4.** D'où vient l'information ? Olfactométrie par le CERTECH et GC-MS

**5.** Cause de cette production? Où sont-elles produites dans le cycle ?

- Cette odeur fait partie intégrante du cycle de production ;

**6.** Temps de nuisance ?

- épisodiques pour le remplissage

**7.** Caractérisation de l'odeur en temps normal ?

- Pas d'odeur ;

**8.** Caractérisation de l'odeur quand il y a nuisance ?

- Odeur d'hydrocarbure/ ??

**9.** Une mesure GC-MS est –elle possible ? Expliquez ?

- Oui ;

**10.** Une mesure avec tube Dräger est elle possible ? Expliquez ?

- Oui ;

**11.** Quelle est la hauteur de la cheminée ?

**12.** Température de l'air qui sort de la cheminée ?

**13.** Présence acide gras volatils, vapeur d'eau, graisse ?

- ?

**14.** Echantillonnage facilement réalisable ? Explication ? Facteur limitant ?

- Oui

**15.** Quand réaliser l'échantillonnage ? Combien faut-il en faire ?

**16.** Autres... :

### III. Description des émissions d'odeur dans le cas de sources diffuses.

**1.** Description des sources ?

- Remplissage de l'asphalte dans les camions
- Les stockages en plein air,
- Les charrois

**2.** Quel(s) est (sont) le(s) composé(s) qui compose(nt) l'odeur ?

- Présence d'hydrocarbures aromatiques possible
- GCMS air ambiant : COV nombreux, principalement des alcanes, aromatiques et PAH de faible poids moléculaire
- GCMS au niveau de la cuve : COV nombreux, principalement des alcanes, des aldéhydes, aromatiques et PAH (naphtalène, caractéristique des effluents de bitumes ou de kérosène) et un grand nombre de composés tels que des pyridines, indole (présente huile de fluxages produites à partir de houille), quinoline (tous trois ont un seuil olfactif très bas).
- Les COV rencontrés sont proches de ceux présents dans l'atmosphère urbaine et dû au trafic routier.

**3.** Concentration ?

**4.** D'où vient l'information ? Olfactométrie par le CERTECH et GC-MS

**5.** Cause de cette production? Où sont-elles produites dans le cycle ?

- /

**6.** Temps de nuisance ?

- 

**7.** Caractérisation de l'odeur en temps normal ?

- /

**8.** Caractérisation de l'odeur quand il y a nuisance ?

- /

**9.** Une mesure GC-MS est –elle possible ? Expliquez ?

• /

**10.** Une mesure avec tube Dräger est elle possible ? Expliquez ? oui

**11.** Echantillonnage facilement réalisable ? Explication ? Facteur limitant ?

**12.** Quand réaliser l'échantillonnage ? Combien faut-il en faire ?

**13.** Autres... :

---

## ***Exploitation industrielle n°15***

### *I. Information générale*

**1.** Secteur d'activité : Traitement des déchets

**2.** Province : Liège

**3.** Taille de l'entreprise :

- Nombre d'employés :
- Production : Combustible (mélange de déchets industriels et de la sciure de bois)
  - Capacité de traitement: 70.000 T
  - Capacité de stockage en produits finis: 10.000 T
  - Tonnes de déchets traitées : 62.000 T
  - Tonnes de combustible produites: 65.000 T
  - Tonnes de plastiques produites: 10.000T
  - Tonnes de ferraille produites: 7.000T

**4.** Explication du cycle de production :

Cette société a mis au point un procédé permettant d'obtenir, par mélange entre des déchets industriels et de la sciure de bois, un combustible de substitution qui allie avantages environnementaux et économiques.

Elle applique cette technologie de pointe aux produits emballés et aux déchets d'emballages. Ceux-ci sont tout d'abord broyés, puis mélangés à la sciure de bois et nettoyés. La phase de nettoyage, parfaitement maîtrisée, permet d'isoler du combustible les déchets métalliques et plastiques qui sont également valorisés intégralement.

Les installations sont capables de traiter la plupart des déchets industriels, quel que soit leur aspect physique : déchets liquides, pâteux, solides, solides agglomérés, blocs, poudres, ... soumis, le cas échéant, à une phase de broyage.

Ces produits sont mélangés, selon leur aspect, à une quantité plus ou moins importante de sciure de bois afin d'obtenir le combustible final.

Ces produits sont : peintures, colles, encres, résines, hydrocarbures, goudrons, boues provenant des produits pétroliers, sédiments, gâteaux de filtration, résidus de distillation, graisses, huiles usagées, déchets issus de l'industrie pétrochimique, boues d'épuration, savons et produits cosmétiques, produits plastifiants, latex, chiffons, emballages plastiques et métalliques.

Toutes les fractions issues du traitement subissent une valorisation totale : énergétique et matière pour le combustible; énergétique pour les plastiques ; matière pour la ferraille.

**5.** Description de l'environnement propre à l'entreprise :

- Situation : Ils sont situés dans la plaine alluviale de la vallée de la Meuse, à quelques dizaines de mètres de celle-ci. Ils sont dans un zoning industriel. Les autres entreprises pouvant poser problème dans ce zoning sont :
  - valorisation de déchets toxiques et dangereux (odeur : chlore et hydrocarbures) ;
  - Entreprise d'engrais (odeur : solvant, chlore, soufre) ;
  - Centre de traitement de déchets dangereux (odeur : ...).

Ces entreprises produisent des composés odorants proches de ceux potentiellement produits par l'exploitation industrielle n°15.

- Présence relief/obstacle : Les autres industries.
- Première(s) habitation(s) : Le village le plus proche est à 500m

**6.** L'entreprise génère-t-elle des odeurs (nuisances olfactives) ? oui

**7.** Y a-t-il eu plaintes de la part du voisinage ? oui

### *II. Description des émissions d'odeur dans le cas de sources canalisées.*

L'oxydateur thermique pourrait éventuellement tomber en panne et produire une nuisance olfactive mais celle-ci serait exceptionnelle.

### *III. Description des émissions d'odeur dans le cas de sources diffuses.*

**1.** Description des sources ?

- Silos (5) de dépôtage et de mélange à la sciure des produits à recycler
- Le tapis qui est le seul organe de production à ne pas être couvert peut émettre des odeurs dans le hall. Les autres organes de production sont pourvus d'un réseau d'aspiration aboutissant à un filtre à manche et à un oxydateur thermique régénératif (sur 3 lits).
- Le tas de stockage du combustible (40-50°C)
- Le stockage d'encours phase 3, c'est-à-dire le stockage intermédiaire
- Le stockage plastique fini
- Le stockage plastique à broyer
- Les charrois

**2.** Quel(s) est (sont) le(s) composé(s) qui compose(nt) l'odeur ?

Les produits composant le combustible sont constitués de plus de 500 composés chimiques différents. Pour les silos, ce n'est pas le styrène, le limonène ou le méthane qui est en cause mais des composés à plus courte chaîne, des solvants organiques.

**3.** Concentration ?

Leur concentration varie selon la nature du produit.

**4.** D'où vient l'information ? De l'entreprise

**5.** Cause de cette production? Où sont-elles produites dans le cycle ?

- Il y a production d'odeur lorsque la sciure est mélangée au produit. Le taux d'imprégnation peut varier, ce qui entraîne une odeur plus forte lorsque le taux est plus important. L'odeur sort du hall via les portes d'entrées et de sortie qui restent ouvertes.
- La nature du produit : par exemple si celui-ci est composé de molécules très volatiles. L'odeur sort du hall via les portes d'entrées et de sortie qui restent ouvertes.
- La nature du produit : par exemple si celui-ci est composé de molécules très volatiles. L'odeur sort du hall via les portes d'entrées et de sortie qui restent ouvertes.

**6.** Temps de nuisance ?

- Le temps du mélange. Pas continu
- Cela dépend de la quantité de produit, composé de molécules odorantes. Pas continu
- Cela dépend de la quantité de produit, composé de molécules odorantes. Pas continu

**7.** Caractérisation de l'odeur en temps normal ?

- Aucune
- aucune
- aucune

**8.** Caractérisation de l'odeur quand il y a nuisance ?

- Cela dépend de la nature du produit, c'est souvent une odeur d'hydrocarbure ;
- Cela dépend de la nature du produit
- Cela dépend de la nature du produit.

**9.** Une mesure GC-MS est –elle possible ? Expliquez ?

- Oui
- Oui
- Oui

**10.** Une mesure avec tube Dräger est elle possible ? Expliquez ? oui

**11.** Echantillonnage facilement réalisable ? Explication ? Facteur limitant ?

Il faudrait la mise en place d'une station météo dans la vallée afin d'avoir des données propres à la vallée de la Meuse. En plus il y a le problème du zoning...

**12.** Quand réaliser l'échantillonnage ? Combien faut-il en faire ?

Au vu de la variabilité dans le temps et des quantités des produits utilisés et stockés, il est très difficile de donner des moments propices à la mise en place d'une étude odeur.

**13.** Autres... :

Imaginer une norme différente en été et en hiver.

## **Exploitation industrielle n°16**

### *I. Information générale*

**1.** Secteur d'activité : Pétrochimie

**2.** Province : Charleroi

**3.** Taille de l'entreprise :

- Production :
  - 300.000 tonnes/an d'alphaoléfine linéaire
  - 70.000 tonnes/an de polyalphaoléfine
  - 5.000 tonnes/an d'alkyls d'aluminium

**4.** Explication du cycle de production :

#### *Alphaoléfine linéaire*

Les Alpha-Oléfines sont utilisées comme intermédiaires dans la fabrication de nombreux produits tels que les plastifiants -emballages flexibles et rigides, film d'agriculture, film hygiène, tuyaux, ...-, de détergents -savons, shampoings-, de lubrifiants synthétiques moteur du type polyalphaoléfines, d'huile de forage, etc.

Ces produits sont fabriqués en continu à partir de l'éthylène et en utilisant l'alkyl aluminium comme catalyseur.

La production est conduite à partir de la salle de contrôle avec le support d'un système à commande numérique. Des études très poussées ont été menées dans le cadre de la législation concernant les risques d'accidents majeurs. Ces études ont confirmé que la conception de l'unité permet la maîtrise des risques rencontrés.

#### *Polyalphaoléfine*

Les Poly-Alpha-Oléfines sont des huiles synthétiques de lubrification de moteur qui remplacent les huiles minérales traditionnelles (c'est à dire celles extraites du pétrole) car elles possèdent une moindre viscosité à froid et une stabilité plus importante à haute température. Ce qui signifie une consommation moindre de carburant et de lubrifiant, un plus grand espacement entre les vidanges d'huile carter dans les moteurs d'automobiles et une réduction des particules émises et des imbrûlés notamment lorsque utilisés dans des moteurs diesel.

Les Poly-Alpha-Oléfines sont également utilisées comme base en cosmétique, comme lubrifiant pour les boîtes de vitesses et certaines applications industrielles et hydrauliques.

Ces huiles sont fabriquées par polymérisation de décène. On procède ensuite à une séparation par distillation des Poly-Alpha-Oléfines de viscosité différente et une hydrogénéation des produits finaux.

Les autres matières premières nécessaires sont le butanol, l'éthylène et le BF<sub>3</sub> comme catalyseur. L'unité fonctionne en discontinu, c'est-à-dire qu'elle produit par lot.

#### Les alkyls d'aluminium

Les Alkyls d'Aluminium sont des combinaisons chimiques d'aluminium et de produits organiques chlorés et non chlorés, utilisés comme catalyseurs dans la fabrication de nombreuses matières plastiques polyoléfines (bouteilles, pellicules pour sacs d'emballage, ustensiles de cuisine) et de certains caoutchoucs synthétiques (pneus d'automobile par ex.).

Les principales matières de base sont la poudre d'aluminium, certains hydrocarbures chlorés, l'éthylène et l'hydrogène. Au moment de la fabrication, ces matières sont mises en œuvre dans une cuve appelée réacteur, sous haute pression.

#### 5. Description de l'environnement propre à l'entreprise :

- Situation : Zoning, une autre industrie travaille avec le styrène d'où le risque de confondre les deux. Dans la direction des vents dominants, il n'y a pas d'habitat.
- Présence relief/obstacle : non
- Première(s) habitation(s) : 1000 m

#### 6. L'entreprise génère-t-elle des odeurs (nuisances olfactives) ? non

#### 7. Y a-t-il eu plaintes de la part du voisinage ? non

### II. Description des émissions d'odeur dans le cas de sources diffuses.

#### 1. Description des sources ?

- Fuite dans une canalisation ou dans une cuve de stockage des produits (styrène)
- Dégazage d'Alphaoléfine.
- Charroi
- STEP (contrôlé par SEBEDO)

#### 2. Quel(s) est (sont) le(s) composé(s) qui compose(nt) l'odeur ?

- Oléfine, éthylène, décène, le butanol, hydrocarbures chlorés et l'hydrogène

#### 3. Concentration ?

- Cela dépend de la fuite

#### 4. D'où vient l'information ?

#### 5. Cause de cette production? Où sont-elles produites dans le cycle ?

- Une fuite dans le système.
- Lors de dégazage

#### 6. Temps de nuisance ? Fréquences ?

- Source épisodique

#### 7. Caractérisation de l'odeur en temps normal ?

- Pas d'odeur ;

#### 8. Caractérisation de l'odeur quand il y a nuisance ?

- ?

#### 9. Une mesure GC-MS est -elle possible ? Expliquez ?

- Intérêt de réaliser une mesure à l'émission pour identifier les composés clés de l'Alphaoléfine. Et de faire une mesure à l'immission pour vérifier si elle est vraiment en cause.

#### 10. Une mesure avec tube Dräger est elle possible ? Expliquez ?

- Idem

#### 11. Quelle est la hauteur de la cheminée ? /

#### 12. Température de l'air qui sort de la cheminée ? /

#### 13. Présence acide gras volatils, vapeur d'eau, graisse ? non

#### 14. Echantillonnage facilement réalisable ? Explication ? Facteur limitant ?

- Oui à l'immission. Mais à l'émission étant donné les milliers de sources possibles, la tâche est impossible.

**15. Quand réaliser l'échantillonnage ? Combien faut-il en faire ?**

- L'olfactométrie est inutile, étant donné que la fuite doit être trouvée afin d'être colmatée. La méthode du traçage d'odeur ne sert à rien étant donné qu'une deuxième entreprise travaille avec la même substance (styrène). On ne pourrait donc pas identifier laquelle est en tort.

**16. Autres... :**

Mise en place d'une commission environnement entre les différentes industries.

**La Commission Sécurité - Environnement**

Le site fait partie de la Commission Sécurité / Environnement du zoning.

Cette commission est composée des autorités communales, de représentants du Ministère de l'Emploi et du Travail et de la Région wallonne, ainsi que la plupart des entreprises actives dans le périmètre du zoning, les associations de défense et de protection de l'environnement et des représentants de la population.

Cette commission représente une plate-forme de dialogue qui permet un échange constructif d'idées et une structure de concertation dans les domaines de la prévention des risques et la protection de l'environnement. Elle se veut à l'écoute de la population.

## **Exploitation industrielle n°17**

**I. Information générale**

**1. Secteur d'activité : Pétrochimie**

**2. Province : Charleroi**

**3. Taille de l'entreprise :**

- Production :
  - 910.000 tonnes/an de polypropylène
  - 190.000 tonnes/an de polyéthylène
  - 200.000 tonnes/an de polystyrène

**4. Explication du cycle de production :**

Cette entreprise produit des polymères. Cette activité consiste à transformer les matières de bases gazeuses et liquides dérivées du pétrole (éthylène, propylène, styrène) en matière plastique solides. Cette opération qui s'effectue dans des réacteurs s'appelle la polymérisation. Le polymère obtenu est ensuite extrudé puis transformé en granulés appelés « pellets ».

Trois familles de polymères de grande consommation sont produites sur le site : polyéthylène haute densité, polypropylène et polystyrène. Directement dérivées de la chimie de base, ces matières sont utilisées par les transformateurs de matières plastiques ; elles entrent dans la fabrication d'un large éventail de produits domestiques et industriels.

**5. Description de l'environnement propre à l'entreprise :**

- Situation : Zoning, une autre industrie travaille avec le styrène d'où le risque de confondre les deux.
- Présence relief/obstacle : non
- Première(s) habitation(s) : 1000 m

**6. L'entreprise génère-t-elle des odeurs (nuisances olfactives) ? non**

**7. Y a-t-il eu plaintes de la part du voisinage ? non**

**II. Description des émissions d'odeur dans le cas de sources diffuses.**

1. Description des sources ?
  - Fuite dans une canalisation ou dans une cuve de stockage des produits (styrène)
2. Quel(s) est (sont) le(s) composé(s) qui compose(nt) l'odeur ?
  - styrène
3. Concentration ?
  - Cela dépend de la fuite
4. D'où vient l'information ?
5. Cause de cette production? Où sont-elles produites dans le cycle ?
  - Une fuite dans le système.
6. Temps de nuisances? Fréquences ?
  - Source continu mais épisodique (Pas toute l'année)
7. Caractérisation de l'odeur en temps normal ?
  - Pas d'odeur ;
8. Caractérisation de l'odeur quand il y a nuisance ?
  - Styrène
9. Une mesure GC-MS est –elle possible ? Expliquez ?
  - Oui à l'immission. Mais à l'émission étant donné les milliers de sources possibles, la tâche est impossible.
10. Une mesure avec tube Dräger est elle possible ? Expliquez ?
  - Idem
11. Quelle est la hauteur de la cheminée ? /
12. Température de l'air qui sort de la cheminée ? /
13. Présence acide gras volatils, vapeur d'eau, graisse ? non
14. Echantillonnage facilement réalisable ? Explication ? Facteur limitant ?
  - Oui à l'immission. Mais à l'émission étant donné les milliers de sources possibles, la tâche est impossible.
15. Quand réaliser l'échantillonnage ? Combien faut-il en faire ?
  - L'olfactométrie est inutile, étant donné que la fuite doit être trouvée afin d'être colmatée. La méthode du traçage d'odeur ne sert à rien étant donné qu'une deuxième entreprise travaille avec la même substance (styrène). On ne pourrait donc pas identifier laquelle est-ce ?
16. Autres... :  
Mise en place d'une commission environnement entre les différents industries.

---

## **Exploitation industrielle n°18**

### *I. Information générale*

1. Secteur d'activité : Conditionnement-distribution de produits chimiques
2. Province : Hainaut
3. Explication du cycle de production :

Déchargement de camions de matière première et conditionnement de celle-ci en fût, citerne,  
....
4. Description de l'environnement propre à l'entreprise :
  - Situation : Zoning.
  - Présence relief/obstacle : non
  - Première(s) habitation(s) : 2000m
5. L'entreprise génère-t-elle des odeurs (nuisances olfactives) ? parfois

6. Y a-t-il eu plaintes de la part du voisinage ? non

II. Description des émissions d'odeur dans le cas de sources diffuses.

1. Description des sources ?
  - Citerne de stockage
2. Quel(s) est (sont) le(s) composé(s) qui compose(nt) l'odeur ?
  - Variable-gaz traceur (mercaptan)
3. Concentration ? Ne peut dépasser un certain seuil étant donné la présence d'explosimètre.
4. D'où vient l'information ?
5. Cause de cette production ? Où sont-elles produites dans le cycle ?
  - Lors du dégazage des citerne de stockage
6. Temps de nuisances ? Fréquences ?
  - Durée du dégazage. Journalier.
7. Caractérisation de l'odeur en temps normal ?
  - Pas d'odeur ;
8. Caractérisation de l'odeur quand il y a nuisance ?
  - Dépend du gaz traceur
9. Une mesure GC-MS est -elle possible ? Expliquez ?
  - Oui une première mesure à l'émission (ou simple lecture de la fiche descriptive du produit) peut confirmer la présence par une autre mesure du produit à l'immission. On peut calculer la quantité rejetée étant donné que l'on connaît la température et la pression de vapeur du produit. On reportant ces données dans un logiciel de dispersion, on peut obtenir une carte des distributions du produit dans l'environnement de l'entreprise.
10. Une mesure avec tube Dräger est elle possible ? Expliquez ?
  - Idem
11. Quelle est la hauteur de la cheminée ? /
12. Température de l'air qui sort de la cheminée ? /
13. Présence acide gras volatils, vapeur d'eau, graisse ? non
14. Echantillonnage facilement réalisable ? Explication ? Facteur limitant ?
  - Olfactométrie inutile
15. Quand réaliser l'échantillonnage ? Combien faut-il en faire ?
  - Olfactométrie inutile
16. Autres... :

---

## **Exploitation industrielle n°19**

I. Information générale

1. Secteur d'activité : Fabrication de peinture pour carrosserie
2. Province : Brabant wallon
3. Explication du cycle de production :

Mélange de couleur pour obtenir la nuance désirée.  
La salle de test pistolage sert à préparer les plaquettes finales qui vont être présentées au client.
4. Description de l'environnement propre à l'entreprise :
  - Situation : Zoning.
  - Présence relief/obstacle : non
  - Première(s) habitation(s) : 150m
5. L'entreprise génère-t-elle des odeurs (nuisances olfactives) ? oui
6. Y a-t-il eu plaintes de la part du voisinage ? non

## II. Description des émissions d'odeur dans le cas de sources diffuses.

- 1.** Description des sources ?
  - Cheminée d'évacuation de la salle de test pistolage
- 2.** Quel(s) est (sont) le(s) composé(s) qui compose(nt) l'odeur ?
  - Solvant
- 3.** Concentration ?
- 4.** D'où vient l'information ?
- 5.** Cause de cette production? Où sont-elles produites dans le cycle ?
  - Lors du pistolage sur plaquette de métal.
- 6.** Temps de nuisances? Fréquences ?
  - Variable mais généralement discontinu et peu fréquent.
- 7.** Caractérisation de l'odeur en temps normal ?
  - Pas d'odeur ;
- 8.** Caractérisation de l'odeur quand il y a nuisance ?
  - Odeur de solvant
- 9.** Une mesure GC-MS est –elle possible ? Expliquez ?
  - Oui, une première mesure à l'émission (ou simple lecture de la fiche descriptive du produit) peut identifier les composés majeurs et une seconde mesure à l'immission peut confirmer leur présence.
- 10.** Une mesure avec tube Dräger est elle possible ? Expliquez ?
  - Idem
- 11.** Quelle est la hauteur de la cheminée ? 2m
- 12.** Température de l'air qui sort de la cheminée ? /
- 13.** Présence acide gras volatils, vapeur d'eau, graisse ? non
- 14.** Echantillonnage facilement réalisable ? Explication ? Facteur limitant ?
  - Aucunement
- 15.** Quand réaliser l'échantillonnage ? Combien faut-il en faire ?
  - Quand le test pistolage a lieu.
- 16.** Autres... :

---

## **Exploitation industrielle n°20**

### I. Information générale

- 1.** Secteur d'activité : Eclairage-Signalisation (utilisation de peinture)
- 2.** Province : Hainaut
- 3.** Explication du cycle de production :  
/
- 4.** Description de l'environnement propre à l'entreprise :
  - Situation : Zoning.
  - Présence relief/obstacle : non
  - Première(s) habitation(s) : 1000m
- 5.** L'entreprise génère-t-elle des odeurs (nuisances olfactives) ? oui
- 6.** Y a-t-il eu plaintes de la part du voisinage ? non

### II. Description des émissions d'odeur dans le cas de sources diffuses.

- 1.** Description des sources ?
  - Cheminée d'évacuation de la salle de test pistolage
- 2.** Quel(s) est (sont) le(s) composé(s) qui compose(nt) l'odeur ?
  - Solvant-peinture à l'eau

3. Concentration ?
4. D'où vient l'information ?
5. Cause de cette production? Où sont-elles produites dans le cycle ?
  - Lors du pistolage sur plaquette de métal.
6. Temps de nuisance ? Fréquences ?
  - Variable mais généralement discontinu et peu fréquent.
7. Caractérisation de l'odeur en temps normal ?
  - Pas d'odeur ;
8. Caractérisation de l'odeur quand il y a nuisance ?
  - Odeur de solvant
9. Une mesure GC-MS est –elle possible ? Expliquez ?
  - Oui, une première mesure à l'émission (ou simple lecture de la fiche descriptive du produit) peut identifier les composés majeurs et une seconde mesure à l'immission peut confirmer leur présence.
10. Une mesure avec tube Dräger est elle possible ? Expliquez ?
  - Idem
11. Quelle est la hauteur de la cheminée ? 2m
12. Température de l'air qui sort de la cheminée ? /
13. Présence acide gras volatils, vapeur d'eau, graisse ? non
14. Echantillonnage facilement réalisable ? Explication ? Facteur limitant ?
  - Aucunement
15. Quand réaliser l'échantillonnage ? Combien faut-il en faire ?
  - Quand le test pistolage a lieu.
16. Autres... :

## **Exploitation industrielle n°21**

### *I. Information générale*

1. Secteur d'activité : Pâtes pigmentaires et granulés
2. Province : Hainaut
3. Explication du cycle de production :

#### **Pâtes pigmentaires**

Les pâtes sont utilisées pour la coloration de diverses matières synthétiques (e.a. le polyuréthane, les enductions PVC, les peintures, les époxy,...). Les applications sont e.a. le textile industriel et technique, les mousses PU, l'automobile et les sols.

#### **Granulés**

Les granulés d'EMB et d'Inducolor sont utilisés dans le moulage par injection, l'extrusion de plaques, de films et de fibres et le soufflage. Divers polymères sont colorés au moyen de ces granulés (PP, PE, PS, PET, ABS, ...). Les produits finis se retrouvent dans le secteur textile (e.a. fibres de moquettes), l'industrie de l'emballage, l'industrie du synthétique et de nombreux autres secteurs.

4. Description de l'environnement propre à l'entreprise :
  - Situation : Zoning.
  - Présence relief/obstacle : non
  - Première(s) habitation(s) : 1000m
5. L'entreprise génère-t-elle des odeurs (nuisances olfactives) ? oui
6. Y a-t-il eu plaintes de la part du voisinage ? oui

### *II. Description des émissions d'odeur dans le cas de sources diffuses.*

1. Description des sources ?

- 
- 2. Quel(s) est (sont) le(s) composé(s) qui compose(nt) l'odeur ?
  - Solvant
- 3. Concentration ?
- 4. D'où vient l'information ?
- 5. Cause de cette production? Où sont-elles produites dans le cycle ?
- 6. Temps de nuisances? Fréquences ?
- 7. Caractérisation de l'odeur en temps normal ?
- 8. Caractérisation de l'odeur quand il y a nuisance ?
  - Odeur de solvant
- 9. Une mesure GC-MS est –elle possible ? Expliquez ?
  - Oui, une première mesure à l'émission (ou simple lecture de la fiche descriptive du produit) peut identifier les composés majeurs et une seconde mesure à l'immission peut confirmer leur présence.
- 10. Une mesure avec tube Dräger est elle possible ? Expliquez ?
  - Idem
- 11. Quelle est la hauteur de la cheminée ? 2m
- 12. Température de l'air qui sort de la cheminée ? /
- 13. Présence acide gras volatils, vapeur d'eau, graisse ? non
- 14. Echantillonnage facilement réalisable ? Explication ? Facteur limitant ?
  - Aucunement
- 15. Quand réaliser l'échantillonnage ? Combien faut-il en faire ?
  - Quand le test pistolage a lieu.
- 16. Autres... :

## II. Description des émissions d'odeur dans le cas de sources canalisées.

1. Description des sources ?
  - 2 cheminées
2. Quel(s) est (sont) le(s) composé(s) qui compose(nt) l'odeur ?
  - COV (solvant)
3. Concentration ?/
4. D'où vient l'information ? /
5. Cause de cette production? Où sont-elles produites dans le cycle ?
  - Utilisation de solvant dans le processus de fabrication
6. Temps de nuisances?

## **Exploitation industrielle n°22**

### I. Information générale

1. Secteur d'activité : Chimie organique-oléochimie (200 produits différents)
2. Province : Hainaut
3. Explication du cycle de production :
 

Les matières de base sont principalement des huiles et des graisses végétales. Ces matières de base constituent la première gamme de produits commercialisés. Lors de l'hydrolyse de ces triglycérides, on obtient des acides gras et de la glycérine. La gamme complète des acides gras, aussi bien liquides que solides, ainsi que les acides gras fractionnés font partie de la deuxième gamme de produit commercialisés. Lors de la réduction

des acides gras et de leurs esters méthyliques, on obtient des alcools gras qui constituent la troisième gamme de produits.

Ces esters d'acide gras se réalisent par la réaction de :

- Glycérol
- Glycol
- Monoalcol
- Polyalcol
- Sorbitol

**4.** Description de l'environnement propre à l'entreprise :

- Situation : Zoning.
- Présence relief/obstacle : non
- Première(s) habitation(s) : 10000m

**5.** L'entreprise génère-t-elle des odeurs (nuisances olfactives) ? parfois

**6.** Y a-t-il eu plaintes de la part du voisinage ? non

**II. Description des émissions d'odeur dans le cas de sources diffuses.**

**1.** Description des sources ?

- Cheminées des réacteurs

**2.** Quel(s) est (sont) le(s) composé(s) qui compose(nt) l'odeur ?

- Variable étant donné que le processus peut changer chaque jour

**3.** Concentration ?

**4.** D'où vient l'information ?

**5.** Cause de cette production? Où sont-elles produites dans le cycle ?

- Lors de la formation de certains produits

**6.** Temps de nuisances? Fréquences ?

- De quelques heures à quelques jours

**7.** Caractérisation de l'odeur en temps normal ?

- Pas d'odeur ;

**8.** Caractérisation de l'odeur quand il y a nuisance ?

- Dépend du produit

**9.** Une mesure GC-MS est -elle possible ? Expliquez ?

- Oui une première mesure à l'émission (ou simple lecture de la fiche descriptive du produit) peut identifier les composés majeurs et une seconde mesure à l'immission peut confirmer leur présence.

**10.** Une mesure avec tube Dräger est elle possible ? Expliquez ?

- Idem

**11.** Quelle est la hauteur de la cheminée ? /

**12.** Température de l'air qui sort de la cheminée ? /

**13.** Présence acide gras volatils, vapeur d'eau, graisse ? non

**14.** Echantillonnage facilement réalisable ? Explication ? Facteur limitant ?

- Non car haut et chaud

**15.** Quand réaliser l'échantillonnage ? Combien faut-il en faire ?

- Souvent trop tard car la production a changé quand on veut mesurer

**16.** Autres... :

---

## **Exploitation industrielle n°23**

**I. Information générale**

**1.** Secteur d'activité : Chimie organique de synthèse (200 produits différents)

**2.** Province : Hainaut

**3.** Explication du cycle de production :

Ils y a 200 produits différents. De nombreuses réactions se produisent avec de nombreux produits. Celles-ci se passent dans un des réacteurs ou centrifugeuses. Ces réacteurs sont équipés de colonnes de distillation, de colonnes de lavage de gaz et d'éjecteurs Wiegand.

**4.** Description de l'environnement propre à l'entreprise :

- Situation : faubourg d'une ville.
- Présence relief/obstacle : non
- Première(s) habitation(s) : 200 m

**5.** L'entreprise génère-t-elle des odeurs (nuisances olfactives) ? parfois

**6.** Y a-t-il eu plaintes de la part du voisinage ? non

*II. Description des émissions d'odeur dans le cas de sources diffuses.*

**1.** Description des sources ?

- Cheminées des réacteurs

**2.** Quel(s) est (sont) le(s) composé(s) qui compose(nt) l'odeur ?

- Variable étant donné que le processus peut changer chaque jour

**3.** Concentration ?

**4.** D'où vient l'information ?

**5.** Cause de cette production? Où sont-elles produites dans le cycle ?

- Lors de la formation de certains produits. Cela dépend de la matière première.

**6.** Temps de nuisance ? Fréquences ?

- De quelques heures à quelques jours

**7.** Caractérisation de l'odeur en temps normal ?

- Pas d'odeur ;

**8.** Caractérisation de l'odeur quand il y a nuisance ?

- Dépend du produit

**9.** Une mesure GC-MS est -elle possible ? Expliquez ?

- Non, car recombinaison possible entre les molécules.

**10.** Une mesure avec tube Dräger est elle possible ? Expliquez ?

- Ok mais, pas intéressant

**11.** Quelle est la hauteur de la cheminée ? /

**12.** Température de l'air qui sort de la cheminée ? /

**13.** Présence acide gras volatils, vapeur d'eau, graisse ? non

**14.** Echantillonnage facilement réalisable ? Explication ? Facteur limitant ?

- Non car haut et chaud

**15.** Quand réaliser l'échantillonnage ? Combien faut-il en faire ?

- Souvent trop tard car production a changé quand on veut mesurer

**16.** Autres... : Pour identifier la source il faudrait faire une enquête pour identifier le processus qui pose problème.

---

## **Exploitation industrielle n°24**

*I. Information générale*

**1.** Secteur d'activité : Chimie organique de synthèse

**2.** Province : Luxembourg

**3.** Explication du cycle de production :

/

**4.** Description de l'environnement propre à l'entreprise :

- Situation : Zoning.
- Présence relief/obstacle : non
- Première(s) habitation(s) : 100m

**5.** L'entreprise génère-t-elle des odeurs (nuisances olfactives) ? oui

**6.** Y a-t-il eu plaintes de la part du voisinage ? non

**II. Description des émissions d'odeur dans le cas de sources diffuses.**

- 1.** Description des sources ?
  - Lagunages
- 2.** Quel(s) est (sont) le(s) composé(s) qui compose(nt) l'odeur ?
  - Voir annexe sur les step
- 3.** Concentration ?
- 4.** D'où vient l'information ?
- 5.** Cause de cette production? Où sont-elles produites dans le cycle ? Disfonctionnement de la STEP
- 6.** Temps de nuisances? Fréquences ?
- 7.** Caractérisation de l'odeur en temps normal ?
- 8.** Caractérisation de l'odeur quand il y a nuisance ?
- 9.** Une mesure GC-MS est –elle possible ? Expliquez ?
- 10.** Une mesure avec tube Dräger est elle possible ? Expliquez ?
- 11.** Quelle est la hauteur de la cheminée ? /
- 12.** Température de l'air qui sort de la cheminée ? /
- 13.** Présence acide gras volatils, vapeur d'eau, graisse ?
- 14.** Echantillonnage facilement réalisable ? Explication ? Facteur limitant ?
- 15.** Quand réaliser l'échantillonnage ? Combien faut-il en faire ?

**II. Description des émissions d'odeur dans le cas de sources canalisées.**

- 7.** Description des sources ?
  - Cheminées des réacteurs
- 8.** Quel(s) est (sont) le(s) composé(s) qui compose(nt) l'odeur ?
  - Variable étant donné que le processus peut changer chaque jour
- 9.** Concentration ?/
- 10.** D'où vient l'information ? /
- 11.** Cause de cette production? Où sont-elles produites dans le cycle ?
  - Lors de la formation de certains produits. Cela dépend de la matière première.
- 12.** Temps de nuisance ?
  - Variable
- 13.** Caractérisation de l'odeur en temps normal ?
- 14.** Caractérisation de l'odeur quand il y a nuisance ?
- 15.** Cause de cette production épisodique ? Où sont-elles produites dans le cycle ?
- 16.** Une mesure GC-MS est –elle possible ? Expliquez ?
  - Non, car recombinaison possible entre les molécules.
- 17.** Une mesure avec tube Dräger est elle possible ? Expliquez ?
- 18.** Quelle est la hauteur de la cheminée ?
- 19.** Température de l'air qui sort de la cheminée ?
- 20.** Présence acide gras volatils, vapeur d'eau, graisse ? non
- 21.** Echantillonnage facilement réalisable ? Explication ? Facteur limitant ? Non car haut et chaud
- 22.** Quand réaliser l'échantillonnage ? Combien faut-il en faire ? Souvent trop tard car production a changé quand on veut mesurer
- 23.** Autres... : Pour identifier la source il faudrait faire une enquête pour identifier le processus qui pose problème.

---

## **Exploitation industrielle n°25**

### *I. Information générale*

- 1.** Secteur d'activité : Tannerie
- 2.** Province : Hainaut
- 3.** Taille de l'entreprise :
  - Nombre d'employés : /
  - Production : /
- 4.** Explication du cycle de production :

Les peaux sont rognées et stockées dans un hall.

La trempe a pour but de réhumidifier la peau salée ou séchée et d'éliminer les produits de conservation et souillures. L'« épilage-pelage » élimine chimiquement les poils et l'épiderme, par frottement ou rinçage. L'écharnage enlève mécaniquement les restes de chair et de graisse.

Le déchaudage complète le travail de rivière et prépare la peau au tannage en la neutralisant. Le tannage est l'opération destinée à transformer la peau en cuir par une solution d'agents tannants (tanins), ce qui la rend imputrescible. Le type de tanin utilisé caractérise le cuir obtenu : sels de chrome ou tanins végétaux.

Le cuir simplement tanné est classé par niveau de choix.

Le corroyage-finissage transforme le cuir en cuir fini. La mise à l'épaisseur est obtenue par le refendage : le dessus (fleur) et le dessous (croûte).

Le dérayage permet d'affiner l'épaisseur des fleurs et des croûtes.

Couleur, toucher et souplesse sont apportés par le retannage, la teinture et la nourriture.

Le séchage se fait par circulation d'air chaud dans des séchoirs, ou sur glace ou sous vide.

Après essorage le cuir est étiré par la mise au vent.

Le ponçage donne des cuirs velours ou nubucks ou fleur corrigée.

Le cuir séché est assoupli par le palissonnage.

Le finissage peut se faire selon deux techniques : le pistoletage par pulvérisation et le rouleau.

Le satinage donne une surface lisse par pressage du cuir contre une plaque lisse chauffée.

L'impression donne au cuir un relief spécial en imitant la peau de certains animaux (reptiles par exemple) ou celle de l'animal d'origine.

- 5.** Description de l'environnement propre à l'entreprise :

- Situation : Situé en zone rurale
- Présence relief/obstacle : non
- Première(s) habitation(s) : 50m

- 6.** L'entreprise génère-t-elle des odeurs (nuisances olfactives) ? oui

- 7.** Y a-t-il eu plaintes de la part du voisinage ? rarement

### *III. Description des émissions d'odeur dans le cas de sources diffuses.*

- 1.** Description des sources ?

- Lagunages
- Stockage des déchets (graisse, poils,...)
- Bac de trempage des peaux dans le tanin
- Vider les lagunes de leurs boues
- charroi

- 2.** Quel(s) est (sont) le(s) composé(s) qui compose(nt) l'odeur ? /

3. Concentration ? /
4. D'où vient l'information ? /
5. Cause de cette production? Où sont-elles produites dans le cycle ?
- Anaérobiose
  - Stockage extérieur non réfrigéré
  - Trempage des peaux, le tanin même naturel a une odeur
  - Voir annexe sur les STEP
6. Temps de nuisance ?
- Conditions d'anaérobiose sont remplies
  - Surtout quand il fait chaud et quand le temps de stockage est important
  - En continu
  - Quelques jours par an
7. Caractérisation de l'odeur en temps normal ?
- Aucune
  - Aucune
  - tanin
  - Aucune
8. Caractérisation de l'odeur quand il y a nuisance ?
- Œuf pourri
  - Odeur liée à la fermentation des déchets d'origine animale
  - tanin
  - boues
9. Une mesure GC-MS est –elle possible ? Expliquez ?
- Oui
  - Oui
  - Oui
  - Oui
10. Une mesure avec tube Dräger est elle possible ? Expliquez ? oui
11. Echantillonnage facilement réalisable ? Explication ? Facteur limitant ?oui / non
12. Quand réaliser l'échantillonnage ? Combien faut-il en faire ? Pour être dans les conditions les plus importantes au niveau de l'odeur, les mois les plus chauds sont préférables.
13. Autres... :
- 

## **Exploitation industrielle n°26**

### *I. Information générale*

1. Secteur d'activité : Conditionnement-distribution de produits gazeux
2. Province : Hainaut
3. Explication du cycle de production :
- Déchargement de camions de matière première et conditionnement de celle-ci en fût et citerne
4. Description de l'environnement propre à l'entreprise :
- Situation : Zoning.
  - Présence relief/obstacle : non
  - Première(s) habitation(s) : 1000m
5. L'entreprise génère-t-elle des odeurs (nuisances olfactives) ? parfois
6. Y a-t-il eu plaintes de la part du voisinage ? non

### *II. Description des émissions d'odeur dans le cas de sources diffuses.*

- 1.** Description des sources ?
  - Citerne de stockage
  - Bonbonnes de gaz
- 2.** Quel(s) est (sont) le(s) composé(s) qui compose(nt) l'odeur ?
  - Variable
- 3.** Concentration ?
- 4.** D'où vient l'information ?
- 5.** Cause de cette production? Où sont-elles produites dans le cycle ?
  - Lors du dégazage des citerne de stockage
  - Lors du dégazage des bonbonnes afin d'être entretenue
- 6.** Temps de nuisances? Fréquences ?
  - Durée du dégazage. Journalier.
- 7.** Caractérisation de l'odeur en temps normal ?
  - Pas d'odeur ;
- 8.** Caractérisation de l'odeur quand il y a nuisance ?
  - Dépend du produit
  - mercaptan
- 9.** Une mesure GC-MS est –elle possible ? Expliquez ?
  - Oui une première mesure à l'émission (ou simple lecture de la fiche descriptive du produit) peut identifier les composés majeurs et une seconde mesure à l'immission peut confirmer leur présence. On peut calculer la quantité rejetée étant donné que l'on connaît la température et la pression de vapeur du produit. On reportant ces données dans un logiciel de dispersion, on peut obtenir une carte des distributions du produit dans l'environnement de l'entreprise.
- 10.** Une mesure avec tube Dräger est elle possible ? Expliquez ?
  - Idem
- 11.** Quelle est la hauteur de la cheminée ? /
- 12.** Température de l'air qui sort de la cheminée ? /
- 13.** Présence acide gras volatils, vapeur d'eau, graisse ? non
- 14.** Echantillonnage facilement réalisable ? Explication ? Facteur limitant ?
  - Olfactométrie inutile
- 15.** Quand réaliser l'échantillonnage ? Combien faut-il en faire ?
  - Olfactométrie inutile
- 16.** Autres... :

---

## **Exploitation industrielle n°27**

### *I. Information générale*

- 1.** Secteur d'activité : Traitement de déchets (graissé de cuisson)
- 2.** Province : Hainaut
- 3.** Taille de l'entreprise :
  - Nombre d'employés : 10-15
  - Production : /
- 4.** Explication du cycle de production :

L'activité de l'entreprise consiste à recycler les graisses de cuisson usées par voies de décantation et de filtration. A cet effet les graisses usées, c'est-à-dire constituées de mélanges non constants et non contrôlables de graisses animales et de graisses végétales partiellement oxydées et chargées de déchets alimentaires eux-mêmes de différentes natures sont acheminées à l'unité de traitement en fûts. A leur déchargeement les graisses recueillies sont à l'état solide. Ces substances présentent des points de fusion généralement supérieures à 25°C et des points de fumée sensiblement supérieurs à 20°C.

L'extraction des graisses des fûts et la récolte des graisses usées s'opère par injection directe de vapeur vive produite par une chaudière. Observons de plus que cette opération s'effectue à l'air libre, c'est-à-dire en présence d'oxygène.

Les graisses refondues ainsi récoltées dans un bac tampon de récolte sont pompées vers le système de décantation et de filtrage pour enfin être pompées en réservoir de stockage. C'est à partir de ce premier stockage que les mélanges de graisses sont opérés à la demande des clients. Ces mélanges sont eux-mêmes stockés en réservoirs avant pompage pour livraison.

Les produits de décantation se présentent principalement sous deux phases, une *phase aqueuse* constituée essentiellement par la vapeur d'eau injectée condensée et par une *phase trouble* constituée d'eau, de déchets (polyéthylène), de particules hydrosolubles différentes des graisses en provenance des déchets de cuisson et de particules graisseuses à raison de plus ou moins 50%. Cette dernière phase fera ultérieurement l'objet d'un traitement thermique de déshydratation qui permettra la récupération des dernières portions de graisses.

Le produit fini est vendu aux entreprises de fabrication d'aliments pour bétail, aux industries chimiques et pétrochimiques ainsi que comme combustible.

**5.** Description de l'environnement propre à l'entreprise :

- Situation : elle est située dans un zoning
- Présence relief/obstacle : /
- Première(s) habitation(s) : /

**6.** L'entreprise génère-t-elle des odeurs (nuisances olfactives) ? oui

**7.** Y a-t-il eu plaintes de la part du voisinage ? oui

**III. Description des émissions d'odeur dans le cas de sources diffuses.**

**1.** Description des sources ?

L'air odoriférant sort par le faîte et les différentes ouvertures du bâtiment étant donné que le bâtiment n'est pas en dépression.

**2.** Quels sont les composés qui composent l'odeur ? Cause de cette production?

Les graisses récoltées sont des graisses alimentaires usées. La littérature indique qu'à l'origine ces graisses sont constituées de mélange de graisses animales et végétales dont la principale caractéristique est d'être triglycéride.

Lors de leur utilisation en cuisson des altérations interviennent du fait de deux paramètres essentiels, l'incidence de l'oxygène et la température d'utilisation. Une des formes d'altération constatée consiste en la production de molécules constituées de chaînes aliphatiques plus ou moins longues présentant un ou des groupes aldéhydes en bout de chaîne. De telles molécules présentent la particularité d'être odoriférantes, les chaînes les plus courtes développent des sensations olfactives agréables alors qu'à partir de chaînes comportant plus d'une douzaine de carbones, l'odeur dégagée devient de plus en plus « rance ». D'autre part l'exposition des triglycérides aux températures élevées engendre des ruptures de chaînes ayant pour effet de libérer des radicaux eux-mêmes susceptibles de se recombiner « avec ce qu'ils rencontrent ». Leur caractéristique est de présenter des groupes alcoxyles qui en fonction des chaînes sur lesquelles ils se greffent peuvent donner naissance à des molécules odoriférantes dont l'appréciation subjective peut être très variable.

Outre les phénomènes liés aux dégénérescences des graisses, sans doute ne peut-on pas ignorer les phénomènes d'oxydation et de rupture de chaîne intervenant du fait de la friture de pommes de terre et de viandes. Pour ne considérer que ces dernières, des acides aminés peuvent être libérés tels que l'ornithine, la lysine...et qui par échauffement ultérieur se trouvent transformés en amines au nom évocateur de putrescine et cadavérine.

Dû à l'injection de vapeur, il faut s'attendre à ce qu'en plus des phénomènes évoqués plus haut, il faille considérer ceux liés aux entraînements à la vapeur susceptible de libérer des molécules plus lourdes encore que celles envisagées du fait des réactions considérées. En

l'occurrence les molécules plus lourdes semblent présenter des propriétés odoriférantes plus désagréables que les plus légères.

Si l'on pose que les molécules libérées présentent des poids moléculaires de l'ordre de la centaine de gramme par mole, la température de contact considérée étant de 150°C soit 423K, la vitesse moyenne de diffusion des particules au point de contact vapeur est alors de l'ordre de la centaine de mètres par seconde. Il apparaît que de telles vitesses de diffusion en atmosphère ouverte rendent leur capture relativement difficile.

**3.** Temps de nuisance ?

Toute la durée du traitement

**4.** Caractérisation de l'odeur en temps normal ?

**5.** Caractérisation de l'odeur quand il y a nuisance ? voir ci-dessus

**6.** Une mesure GC-MS est –elle possible ? Expliquez ? oui

**7.** Une mesure avec tube Dräger est elle possible ? Expliquez ? oui

**8.** Echantillonnage facilement réalisable ? Explication ? Facteur limitant ? Des vapeurs de graisses et d'eau sont présentes dans l'atmosphère.

**9.** Quand réaliser l'échantillonnage ? Combien faut-il en faire ? N'importe quand pendant le cycle, mais il serait bon de répéter l'opération avec des graisses d'origines différentes afin de savoir quelles sont celles qui ont la concentration la plus importante.

Afin de déterminer les origines des graisses qui ont le caractère hédonique le plus dérangeant, il serait bon de réaliser une enquête auprès des riverains (journal tenu par les riverains).

**10.** Autres... :

---

## **Exploitation industrielle n°28**

### *I. Information générale*

**1.** Secteur d'activité : unité de traitement et de valorisation de sous-produits d'abattoirs.

**2.** Province : Hainaut

**3.** Taille de l'entreprise :

- Production : 25.000 tonnes de déchets/an

**4.** Explication du cycle de production :

Le procédé de fabrication des farines animales et de récupération des graisses, repris à la figure ci-dessous comprend les étapes principales suivantes:

- la réception et le stockage des matières premières;
- le broyage des sous-produits à l'exception des liquides;
- la cuisson et la stérilisation;
- la séparation graisses/farines;
- les opérations de préparation des graisses ainsi que leur stockage;
- les opérations de broyage et de tamisage des farines ainsi que leur stockage.

#### iii. la cuisson et la stérilisation

Les matières premières solides sont préalablement pesées avant d'être introduites dans les cuiseurs – stérilisateurs. En effet, ceux-ci fonctionnent en « batch » et l'alimentation en matières premières correspond à des recettes prédéterminées.

Les cuiseurs – stérilisateurs (au nombre de deux) sont des cuiseurs discontinus rotatifs. Le chauffage est assuré par de la vapeur circulant dans une enveloppe fermée. Les farines produites sont séchées jusqu'à 98 à 99 % de matière sèche.

Le cycle des cuiseurs-stérilisateurs est le suivant:

- stérilisation des matières;
- dépressurisation des cuiseurs-stérilisateurs;
- cuisson des matières.

Les vapeurs produites lors des phases d'évaporation des cuiseurs sont collectées par des dômes situés sur les cuiseurs. Initialement, ces buées étaient entraînées vers un aéro-condenseur où elles étaient condensées et stockées dans deux cuves. Les condensats étaient alors orientés vers la station d'épuration publique. Les gaz incondensables présents dans les buées étaient envoyés vers le biofiltre.

Les vapeurs transitaient d'abord dans un échangeur de chaleur avant d'aller vers l'aéro-condenseur. Cela permettait de produire de l'eau chaude qui était utilisée dans l'unité de traitement des sous-produits ou dans l'abattoir.

Cependant, en cours d'essais, il s'est avéré que les eaux condensées présentaient notamment des concentrations en matières organiques plus importantes que celles prévues, ce qui générait des problèmes d'odeurs et de problèmes de gestion de la station d'épuration publique. L'entreprise a donc décidé de modifier son procédé afin de résoudre ce problème.

Actuellement, les buées extraites des cuiseurs-stérilisateurs sont acheminées vers un oxydateur thermique ( $> 850^{\circ}\text{C}$ ) qui garantit la destruction totale du pouvoir odorant de ces rejets.

Etant donné que cette installation thermique n'est opérationnelle que depuis début juin 2005, le procédé consistant à condenser les buées via l'aéro-condenseur a été maintenu jusqu'à cette date. Cependant, seule une partie des rejets se sont faits vers la station d'épuration publique et le reste a été stocké dans un conteneur fermé et étanche. Ces eaux ont alors été pompées et évacuées lorsque cela s'avérait nécessaire. Malheureusement, ce rejet limité vers la station d'épuration publique n'a pas limité suffisamment les problèmes d'odeurs dans les égouts. Dès lors, plus aucun rejet d'eaux usées n'a été effectué dans le réseau d'égouttage.

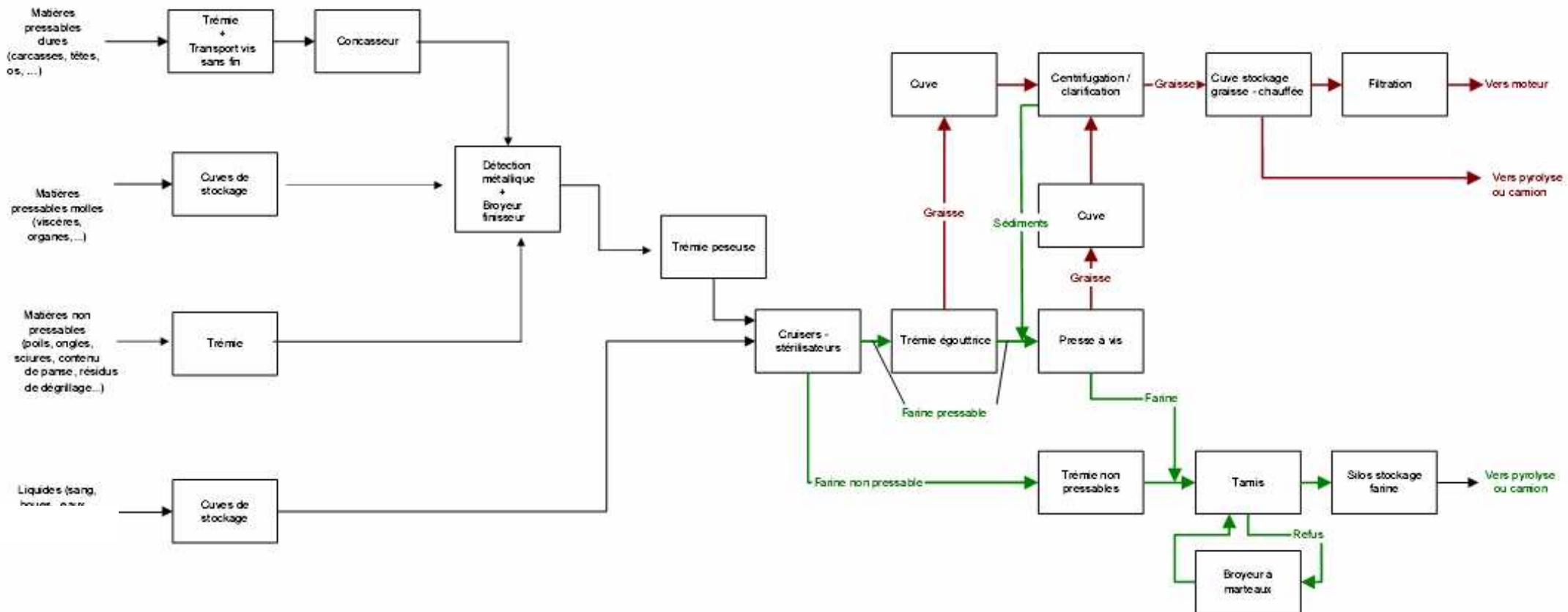
#### iv. la séparation graisses/farines

Cette étape n'est réalisée que pour certains types de matières. En effet, lorsque les matières ne contiennent que peu de graisses (matières non pressables, liquides), la farine est directement envoyée vers les opérations de broyage et de tamisage.

En ce qui concerne les matières pressables, les produits sortant des cuiseurs – stérilisateurs sont transférés dans une trémie perforée où une première partie des graisses récupérées est stockée. Ajoutons que cette cuve comporte un agitateur afin d'éviter les dépôts de sédiments.

La fraction solide est transférée vers une presse. Cette presse assure la séparation entre la farine et la graisse. La graisse, récoltée à la périphérie de la vis est alors stockée dans une cuve tampon tandis que la farine est mélangée avec la farine provenant des matières non pressables, avant broyage et tamisage.

## Figure : Procédé de fabrication



**5.** Description de l'environnement propre à l'entreprise :

Le site est localisé au sein d'un zoning industriel. Les entreprises qui y sont implantées sont essentiellement orientées vers le secteur de l'agro-alimentaire.

**6.** L'entreprise génère-t-elle des odeurs (nuisances olfactives) ? oui

**7.** Y a-t-il eu plaintes de la part du voisinage ? oui

**III. Description des émissions d'odeur dans le cas de sources diffuses.**

**1.** Description des sources ?

Les différentes étapes du processus sont des sources d'émission olfactives : émissions diffuses (déchargeement par le camion trémie des sous-produits, concasseurs, broyeur, trémie égouttrice, presse, centrifugeuse, tamis de farines), émission dirigées (les émissions des buées du cuiseur).

Le réseau d'égouttages qui est situé quasiment dans les jardins des riverains

**2.** Quel(s) est (sont) le(s) composé(s) qui compose(nt) l'odeur ?

On retrouve tous les composés odorants liés à la décomposition de la matière organique en milieu aérobie et anaérobio.

**3.** Concentration ? /

**4.** D'où vient l'information ? D'une étude odeur

**5.** Cause de cette production? Où sont-elles produites dans le cycle ?

Les différentes étapes du processus sont des sources d'émission olfactives : émissions diffuses. Le réseau d'égouttage qui est situé quasiment dans les jardins des riverains

**6.** Temps de nuisance ? La durée du processus

**7.** Caractérisation de l'odeur en temps normal ?

Aucune

**8.** Caractérisation de l'odeur quand il y a nuisance ?

On retrouve tous les composés odorants liés à la décomposition de la matière organique en milieu aérobie et anaérobio.

**9.** Une mesure GC-MS est -elle possible ? Expliquez ?

Oui

**10.** Une mesure avec tube Dräger est elle possible ? Expliquez ? oui

**11.** Echantillonnage facilement réalisable ? Explication ? Facteur limitant ?

**12.** Quand réaliser l'échantillonnage ? Combien faut-il en faire ?

**13.** Autres... :

---

## **Exploitation industrielle n°29**

**I. Information générale**

**1.** Secteur d'activité : Station d'épuration

**2.** Province : Namur

**3.** Taille de l'entreprise :

- Production :

STEP a : 8500EH

STEP b : 4000EH

STEP c : 1300EH

STEP d :

STEP e : 16.000EH

**4.** Explication du cycle de production :

## Description de la STEP a

### L'ouvrage d'entrée

Une conduite de diamètre 500mm amène les eaux depuis la dernière chambre de visite du collecteur vers le premier ouvrage de la station d'épuration: le piège à cailloux. Après ce piège à cailloux, les eaux passent à travers un panier de dégrillage dans la fosse de pompage. Ce panier de dégrillage retient la fraction 50mm. Une vanne permet d'isoler la station d'épuration du collecteur en cas de nécessité. Les eaux sont ensuite pompées par 3 pompes immergées (2 pompes + 1 réserve) à une hauteur de 6m dans un canal ouvert et s'écoulent ensuite gravitairement jusqu'à leur rejet final. Un débit maximum de 170m<sup>3</sup>/h peut être relevé et entièrement traité. Le pré-traitement consiste en un dégrilleur fin (maille de 5 mm) du type tamis à grille fixe nettoyée par vis avec compacteur intégré et puis un dessableur-déshuileur cylindro-conique du type aéré. Les produits retenus: les refus de dégrillage et les sables, sont stockés dans des conteneurs pour permettre leur évacuation vers des centres d'enfouissement techniques. Les graisses et huiles sont stockées dans une fosse à partir de laquelle elles sont évacuées du site par camions citerne vers des entreprises agréées pour l'élimination des déchets. Les eaux dégrillées, deshuilées et dessablées s'écoulent ensuite vers le traitement secondaire biologique en passant d'abord par une mesure de débit en canal venturi.

### Le traitement biologique

Le réacteur biologique à boues activées à très faible charge, de par sa conception annulaire fonctionne suivant le principe de chenal d'oxydation à alternance de phases: aération / anoxie. La partie centrale de l'anneau constitue le clarificateur. L'entrée dans le chenal d'oxydation se trouve en zone non pourvue de diffuseurs d'aération. La zone équipée de diffuseurs d'aération a été déterminée en fonction du besoin maximal en oxygène. Un circulateur à larges pales et à vitesse lente maintient un courant permanent dans le bassin d'aération. Dans ce bassin, les eaux sont mises en contact avec une culture de bactéries. Ces bactéries agglomérées sous forme de flocs de couleur brunâtre visibles à l'œil nu, connues sous le nom de boues activées, assimilent les polluants en présence d'oxygène sous la forme d'air dissous.

Le compartimentage en différentes zones permet de soumettre les bactéries à des conditions de développement permettant l'épuration tertiaire : le traitement de la pollution azotée (la pollution phosphorée n'est pas traitée dans cette step). Pour ce faire le mélange eaux/boues activées, également appelé liqueur mixte, transite dans des zones en alternances de phases aérées et anoxiques.

En phase aérée, les bactéries, tout en assimilant la pollution organique, nitrifient la pollution azotée c'est-à-dire qu'elles utilisent l'ammonium qui est oxydé en nitrate. Par contre dans la phase anoxique, c'est-à-dire en carence d'oxygène dissous, les bactéries respirent l'oxygène présent dans les nitrates tout en continuant l'assimilation de la pollution organique et rejettent de l'azote sous forme gazeuse dans l'atmosphère. Les eaux et les boues activées (liqueur mixte) sortent du bassin biologique par débordement, transitent par une fosse de dégazage vers le centre du décanteur secondaire via une conduite enterrée. C'est alors que peut se faire la séparation des deux phases présentes dans la liqueur mixte.

L'eau qui est alors quasiment entièrement épurée, sort du bassin par débordement tout autour du bassin et s'écoule ensuite dans le ruisseau d'Yves en passant par un canal de mesure du débit. Les boues activées qui se déposent au fond du décanteur sont amenées par un pont racleur vers le centre du bassin. Elles y sont ensuite soutirées par 3 pompes via une cuve, appelée cuve de recirculation, et réinjectées dans le bassin biologique pour être mises en contact avec les eaux usées. Ce système constitue la recirculation des boues. Les boues activées décrivent ce cycle pendant une période d'une quinzaine de jours. Elles croissent et se reproduisent. Afin d'assurer le renouvellement des boues et l'évacuation de l'accroissement de quantité, les boues sont purgées de manière régulière. Ceci est réalisé par une pompe de purge transférant les boues depuis la cuve de recirculation vers le traitement des boues.

### **Le traitement des boues**

Le traitement des boues consiste en trois phases distinctes qui déshydratent et conditionnent celles-ci depuis la forme liquide dans la recirculation (+/- 8g/l) vers une forme pâteuse conditionnée prête au recyclage, enfouissement ou autre traitement final.

Les trois phases sont :

- Un épaissement par table d'égouttage
- Une déshydratation par filtre à bandes
- Un chaulage à la chaux vive (CaO)

### **Description de la STEP b**

Le fonctionnement de la STEP est très proche de celle de la STEP a. La différence la plus importante se situe dans le traitement des boues. Ces dernières sont stockées dans un silo lorsqu'on évacue l'accroissement. Elles sont ensuite séchées sur des lits de séchage, c'est-à-dire des bacs extérieurs d'une centaine de mètre carré. Le sol est poreux (sable) et permet de laisser s'écouler l'eau. Quand les boues par l'action du vent et du soleil sont suffisamment sèches. Elles sont ramassées et prêtes à être recyclées.

### **Description de la STEP c**

Les boues ne sont pas traitées sur place. Elles sont stockées avant d'être évacuées. Avant le stockage se faisait en silo. Maintenant, il se fait en fosse couverte.

### **Description de la STEP d**

Les boues ne sont pas traitées sur place. Elles sont stockées avant d'être évacuées. Avant le stockage était plus long.

### **Description de la STEP e**

Le fonctionnement de la STEP est identique à celle de la STEP a.

## **5. Description de l'environnement propre à l'entreprise :**

- Situation :
  - a) STEP a : En zone rurale, elle se situe dans un fond de vallée, le long d'un ruisseau d'Yves entre une vallée et une route.
  - b) STEP b : En zone rurale, la STEP est à l'écart du village, mais situé dans une vallée ayant une configuration un peu spéciale. Un corridor, entouré de chaque côté par un vallon, mène aux habitations voisines. Cette STEP est construite en hauteur et non creusée comme la précédente.
  - c) STEP c : En zone rurale, elle juxtapose les dernières maisons de la rue.
  - d) STEP d : En zone rurale, elle juxtapose les dernières maisons de la rue.
  - e) STEP e : En zone rurale, elle se situe dans un fond de vallée.
- Présence relief/obstacle :
  - a) STEP a : Elle est entourée d'un bosquet de 3 à 5 m de haut.
  - b) STEP b : Elle est dans un corridor formé par érosion différentielle du sol, dont deux vallons de 5 à 10 m en forment les bords.
  - c) STEP c : Elle est en contre bas de la rue où sont situées les habitations. Le relief est vallonné sur 180°. Sur le reste, s'étend la plaine.
  - d) STEP d : D'un côté, une simple haie sépare la STEP des premières habitations. De l'autre, c'est une route qui fait office de zone tampon. Le relief est plat.
  - e) STEP e : Elle est entourée d'arbres. Et la forêt est proche.
- Première(s) habitation(s) :
  - a) STEP a : 2000 m
  - b) STEP b : 200-300 m
  - c) STEP c : 10 m
  - d) STEP c : 5 m
  - e) STEP e : 3000 m

•

## **6. L'entreprise génère-t-elle des odeurs (nuisances olfactives) ? oui**

## **7. Y a-t-il eu plaintes de la part du voisinage ? oui**

## II. Description des émissions d'odeur dans le cas de sources canalisées.

### 1. Description des sources ?

L'enquête de Paillard H., de Martin G. et de Sibony J. ((1990) *Les traitements de désodorisation de l'air vicié des stations d'épuration. Les entretiens d'Achères.*) a montré que les postes de traitements responsables des odeurs les plus intenses sont les ouvrages d'arrivée (relevage, prétraitement), les épaisseurs et le traitement des boues (déshydratation conditionnement thermique, stabilisation à la chaux) et leur stockage.

STEP a : Chambre de visite ; chambre de relevage ; dégrillage ; stockage des déchets provenant du prétraitement ; Cuve de réception des gadoues ; cuve de traitement des gadoues fermée (dégrillage) ; cuve de stockage fermée des gadoues ; ?? cuve de recirculation ??.

STEP b : Stockage des boues dans un silo

STEP c : Stockage des boues dans un silo

STEP d : Stockage des boues dans un silo

STEP e : Chambre de visite ; chambre de relevage ; dégrillage ; stockage des déchets provenant du dégrillage ; Cuve de réception des gadoues ; cuve de traitement des gadoues fermée (dégrillage) ; cuve de stockage fermée des gadoues ; ?? cuve de recirculation ??.

### 2. Quel(s) est (sont) le(s) composé(s) qui compose(nt) l'odeur ?

Les principaux composés malodorants rencontrés dans l'atmosphère des stations d'épuration peuvent être classés en quatre familles :

- Les composés soufrés : hydrogène sulfuré, mercaptans, sulfures organiques sont à l'origine des odeurs les plus répandues ; ils possèdent des seuils olfactifs excessivement faibles et développent une odeur repoussante ;
- Les composés azotés : ammoniac, amines organiques et dans une moindre mesure indole et scatole ; les seuils olfactifs des amines sont du même ordre de grandeur ou supérieurs à ceux des polluant soufrés ;
- Les composés acides, essentiellement des acides gras légers tels que les acides acétique, valérique, butyrique ; les molécules à faible poids moléculaire C<sub>2</sub> à C<sub>6</sub> dégagent une odeur vinaigrée tandis que les chaînes carbonées importantes développent une odeur rance ;
- Les aldéhydes, cétones et esters (formaldéhyde, acétone,...) offrent une gamme d'odeurs très vaste, s'étendant du suffocant au fruité écœurant à mesure que leur poids moléculaire augmente ; leurs seuils olfactifs sont supérieurs à ceux des composés azotés et soufrés.

### 3. Concentration ?

### 4. D'où vient l'information ?

Debrieu C. (2003). Lutte contre les odeurs des stations d'épuration. Document Technique FNDAE. N°13. Fonds National pour le Développement des Adductions d'Eau. Ministère de l'agriculture et de la pêche.

### 5. Temps de nuisance ? Importance relative de chaque source ?

STEP a : Réception des gadoues

STEP b : Stockage des boues dans un silo

STEP c : Stockage des boues dans un silo

STEP d : Stockage des boues dans un silo

STEP e : Réception des gadoues

**6.** Caractérisation de l'odeur en temps normal ?

STEP a : aucune  
STEP b : aucune  
STEP c : aucune  
STEP d : aucune  
STEP e :aucune

**7.** Caractérisation de l'odeur quand il y a nuisance ?

STEP a : Gadoues ➔ H<sub>2</sub>S (relevage, prétraitement)  
STEP b : ?  
STEP c : ?  
STEP d : ?  
STEP e : gadoues

**8.** Cause de cette production épisodique ? Ou sont-elles produites dans le cycle ?

- La nature de l'effluent, chargé en matière organique très biodégradable ou recevant parfois des rejets industriels malodorants ;
- Le réseau dont la structure favorise la fermentation (temps de séjour supérieur à 3 heures en refoulement, dépôts importants de matières fermentescibles, refoulement en cascade) qui seront d'autant plus importants que la température sera élevée et que la charge sera forte ;
- Les processus de traitement des eaux (bassin d'aération avec diffuseurs peu profonds) et des boues (conditionnement thermique, chaulage, stockage) qui peuvent favoriser le dégazage des composés odorants préalablement formés dans le réseau ou générés par ces mêmes traitements d'épuration ;
- La conception mal adaptée des ouvrages d'épuration qui provoque des turbulences ou des brassages trop intenses de l'effluent. C'est le cas par exemple des chutes d'eau à l'entrée des stations d'épuration ou encore d'un dégraisseur mal conçu ;
- Les conditions d'exploitation du réseau et de la STEP qui peuvent être insuffisantes ou inadaptées ;
- Stockage du prétraitement : stockage en anaérobiose des composés fermentescibles (refus, graisses, sable + MO) ;
- Décanteur primaire et épaississeur statique : hydrolyse des MO dans le lit de boues.

**9.** Une mesure GC-MS est –elle possible ? Expliquez ? oui

**10.** Une mesure avec tube Dräger est elle possible ? Expliquez ? oui

**11.** Quelle est la hauteur de la cheminée ? 0 m

**12.** Température de l'air qui sort de la cheminée ? ambiante

**13.** Présence acide gras volatils, vapeur d'eau, graisse ? rien

**14.** Echantillonnage facilement réalisable ? Explication ? Facteur limitant ? aucun

**15.** Quand réaliser l'échantillonnage ? Combien faut-il en faire ?

STEP a : Réception des gadoues  
STEP b : ?  
STEP c : ?  
STEP d : ?  
STEP e : ? Réception des gadoues

**16.** Autres... :

**III. Description des émissions d'odeur dans le cas de sources diffuses.**

**1.** Description des sources ?

STEP a : Traitement des gadoues : table d'égouttage ; cuve de stockage des boues ; filtre à bande ; stockage des boues traitées à la chaux en conteneurs  
STEP b : Lit de séchage  
STEP c : aucun  
STEP d : aucun  
STEP e : Traitement des gadoues : table d'égouttage ; cuve de stockage des boues ; filtre à bande ; stockage des boues traitées à la chaux en conteneurs

**2.** Quel(s) est (sont) le(s) composé(s) qui compose(nt) l'odeur ?

- Voir sources canalisées des STEP.

**3.** Concentration ?

Voir tableau scanné page 10

**4.** D'où vient l'information ?

Debrieu C. (2003). Lutte contre les odeurs des stations d'épuration. Document Technique FNDAE. N°13. Fonds National pour le Développement des Adductions d'Eau. Ministère de l'agriculture et de la pêche.

**5.** Cause de cette production? Ou sont-elles produites dans le cycle ?

- La nature de l'effluent, chargé en matière organique très biodégradable ou recevant parfois des rejets industriels malodorants ;
- Le réseau dont la structure favorise la fermentation (temps de séjour supérieur à 3 heures en refoulement, dépôts importants de matières fermentescibles, refoulement en cascade) qui seront d'autant plus importants que la température sera élevée et que la charge sera forte ;
- Les processus de traitement des eaux (bassin d'aération avec diffuseurs peu profonds) et des boues (conditionnement thermique, chaulage, stockage) qui peuvent favoriser le dégazage des composés odorants préalablement formés dans le réseau ou générés par ces mêmes traitements d'épuration ;
- La conception mal adaptée des ouvrages d'épuration qui provoque des turbulences ou des brassages trop intenses de l'effluent. C'est le cas par exemple des chutes d'eau à l'entrée des stations d'épuration ou encore d'un dégraisseur mal conçu ;
- Les conditions d'exploitation du réseau et de la STEP qui peuvent être insuffisantes ou inadaptées.

**6.** Temps de nuisance?

STEP a : Quelques heures à continuellement  
STEP b : Quand lit de séchage  
STEP c : /  
STEP d : /  
STEP e : Quelques heures à continuellement

**7.** Caractérisation de l'odeur en temps normal ?

STEP a : aucune  
STEP b : aucune  
STEP c : aucune  
STEP d : aucune  
STEP e : aucune

**8.** Caractérisation de l'odeur quand il y a nuisance ?

STEP a : Gadoues/ Boues ➔ NH3  
STEP b : ?  
STEP c : /  
STEP d : /  
STEP e : Gadoues/ Boues ➔ NH3

- 9.** Une mesure GC-MS est –elle possible ? Expliquez ? Oui
- 10.** Une mesure avec tube Dräger est elle possible ? Expliquez ? oui
- 11.** Echantillonnage facilement réalisable ? oui
- 12.** Quand réaliser l'échantillonnage ? Combien faut-il en faire ?  
STEP a : aucune  
STEP b : aucune  
STEP c : aucune  
STEP d : aucune  
STEP e : aucune
- 13.** Autres... :

---

## ***Exploitation industrielle n°30***

### *I. Information générale*

- 1.** Secteur d'activité : Station d'épuration
- 2.** Province : Hainaut
- 3.** Taille de l'entreprise : 400.000 éq/hab
- 4.** Explication du cycle de production :

Les eaux usées de la partie Est du Borinage arrivent à la station d'épuration par une canalisation aérienne longeant le nouveau lit de la Haine sur environ 5 km entre Jemappes et Wasmuël. Les eaux en provenance de la zone Ouest seront amenées grâce à plusieurs canalisations, dont deux sont aujourd'hui terminées.

Ces eaux sont rassemblées dans l'ouvrage de tête de l'installation, le répartiteur d'entrée, d'où elles s'écoulent toujours sous l'action de la gravité vers les différents ouvrages de la station.

Les ouvrages rencontrés successivement dans le sens d'écoulement de l'eau sont les suivants : **Le répartiteur d'entrée**, qui est équipé de plusieurs vannes automatiques réalisant la répartition du débit entre les différentes unités. Toutefois, si le débit d'entrée excède la capacité maximum des unités d'épuration, soit 1 m<sup>3</sup>/sec. par unité, le répartiteur dirige l'eau vers les bassins d'orage - ou bassins de stockage - et même directement vers la Haine, en cas d'afflux catastrophique ;

**Le dessableur-déshuileur**, qui remplit les trois fonctions suivantes : l'extraction des sables, la récolte des huiles et des graisses, ainsi que la préaération de l'eau, afin de l'enrichir en oxygène et d'empêcher le dépôt des matières organiques avec le sable ;

**Les décanteurs primaires**, dans lesquels se déposent les boues destinées à la digestion, tandis que l'eau décantée est recueillie par débordement dans les goulottes périphériques, afin d'être envoyée dans les bassins d'aération. Ces décanteurs primaires sont des cuves circulaires de 25 m de diamètre et de 3,50 m de profondeur. L'eau y séjourne environ 4 heures.

**Les bassins d'aération**, qui réalisent l'épuration biologique de l'eau grâce à une aération intensive par fines bulles, combinée avec un apport de boues activées prélevées dans les décanteurs secondaires. Ce sont de grands bassins rectangulaires composés de huit chenaux parallèles de chacun 125 m de longueur, 4 m de largeur et 4,50 m de profondeur. Le temps de rétention de l'eau y est d'environ 14 heures ;

**Les décanteurs secondaires**, qui sont destinés à produire une eau limpide par une seconde décantation; après cette opération, elle est rejetée à la Haine par un chenal de rejet. Les boues recueillies dans les décanteurs secondaires sont pompées vers les décanteurs primaires (boues en excès) et vers les bassins d'aération (boues activées). Ce sont des cuves circulaires constructivement

semblables aux décanteurs primaires, à l'exception du fait que leur diamètre est légèrement supérieur : 27 m.

**Les digesteurs**, primaires et secondaires contiennent les boues qui seront soumises à une fermentation. A l'intérieur, se produit un dégagement important de méthane, gaz combustible utilisé pour produire l'énergie électrique nécessaire au fonctionnement des machines de la station.

#### **Le séchage des boues**

#### **5. Description de l'environnement propre à l'entreprise :**

- Situation :  
Elle est située dans la vallée de la Haine inférieure, en bordure de l'autoroute E19-E42. Elle joue le rôle d'égout à ciel ouvert. La plaine de la Haine, entre Mons et la frontière française, est particulièrement déprimée à cause d'une subsidence naturelle (enfoncement naturel) du sous-sol aggravé par les anciennes exploitations minières qui se tassent.
- Présence relief/obstacle : aucun
- Première(s) habitation(s) : /

#### **6. L'entreprise génère-t-elle des odeurs (nuisances olfactives) ? oui**

#### **7. Y a-t-il eu plaintes de la part du voisinage ? oui**

### **II. Description des émissions d'odeur dans le cas de sources diffuses.**

#### **1. Description des sources ?**

Les postes de traitements responsables des odeurs les plus intenses sont les ouvrages d'arrivée (relevage, prétraitement), les épaisseurs et le traitement des boues (déshydratation conditionnement thermique, stabilisation à la chaux) et leur stockage.

- dessableur-déshuileur
- décanteurs primaires
- traitement des boues
- stockage de boues
- marais où étaient anciennement étendues les boues

#### **2. Quel(s) est (sont) le(s) composé(s) qui compose(nt) l'odeur ?**

Les principaux composés malodorants rencontrés dans l'atmosphère des stations d'épuration peuvent être classés en quatre familles :

- Les composés soufrés : hydrogène sulfuré, mercaptans, sulfures organiques sont à l'origine des odeurs les plus répandues ; ils possèdent des seuils olfactifs excessivement faibles et développent une odeur repoussante ;
- Les composées azotés : ammoniac, amines organiques et dans une moindre mesure indole et scatole ; les seuils olfactifs des amines sont du même ordre de grandeur ou supérieurs à ceux des polluant soufrés ;
- Les composés acides, essentiellement des acides gras légers tels que les acides acétique, valérique, butyrique ; les molécules à faible poids moléculaire C<sub>2</sub> à C<sub>6</sub> dégagent une odeur vinaigrée tandis que les chaînes carbonées importantes développent une odeur rance ;
- Les aldéhydes, cétones et esters (formaldéhyde, acétone,...) offrent une gamme d'odeurs très vaste, s'étendant du suffocant au fruité écœurant à mesure que leur poids moléculaire augmente ; leurs seuils olfactifs sont supérieurs à ceux des composés azotés et soufrés.

**3.** Concentration ?

**4.** D'où vient l'information ?

Debrieu C. (2003). Lutte contre les odeurs des stations d'épuration. Document Technique FNDAE. N°13. Fonds National pour le Développement des Adductions d'Eau. Ministère de l'agriculture et de la pêche.

**5.** Temps de nuisance ? Importance relative de chaque source ?

- dessableur-déshuileur : dépend de la composition des eaux industrielles
- décanteurs primaires : dépend de la composition des eaux industrielles – continu mais faible
- traitement des boues : continu - important
- stockage de boues : continu - important
- marais où étaient anciennement étendues les boues : continu - faible

**6.** Caractérisation de l'odeur en temps normal ?

**7.** Caractérisation de l'odeur quand il y a nuisance ?

**8.** Cause de cette production épisodique ? Où sont-elles produites dans le cycle ?

- La nature de l'effluent, chargé en matière organique très biodégradable ou recevant parfois des rejets industriels malodorants ;
- Le réseau dont la structure favorise la fermentation (temps de séjour supérieur à 3 heures en refoulement, dépôts importants de matières fermentescibles, refoulement en cascade) qui seront d'autant plus importants que la température sera élevée et que la charge sera forte ;
- Les processus de traitement des eaux (bassin d'aération avec diffuseurs peu profonds) et des boues (conditionnement thermique, chaulage, stockage) qui peuvent favoriser le dégazage des composés odorants préalablement formés dans le réseau ou générés par ces mêmes traitements d'épuration ;
- La conception mal adaptée des ouvrages d'épuration qui provoque des turbulences ou des brassages trop intenses de l'effluent. C'est le cas par exemple des chutes d'eau à l'entrée des stations d'épuration ou encore d'un dégrasseur mal conçu ;
- Les conditions d'exploitation du réseau et de la STEP qui peuvent être insuffisantes ou inadaptées ;
- Stockage du prétraitement : stockage en anaérobie des composés fermentescibles (refus, graisses, sable + MO) ;
- Décanteur primaire et épaisseur statique : hydrolyse des MO dans le lit de boues.

**9.** Une mesure GC-MS est –elle possible ? Expliquez ? oui

**10.** Une mesure avec tube Dräger est elle possible ? Expliquez ? oui

**11.** Quelle est la hauteur de la cheminée ? 0 m

**12.** Température de l'air qui sort de la cheminée ? ambiante

**13.** Présence acide gras volatils, vapeur d'eau, graisse ? rien

**14.** Echantillonnage facilement réalisable ? Explication ? Facteur limitant ? aucun

**15.** Quand réaliser l'échantillonnage ? Combien faut-il en faire ?

Cela dépend de la politique environnementale choisie, soit on essaye de calculer une moyenne sur l'année soit on prend les événements les plus importants pour faire la carte de dispersion des odeurs.

**16.** Autres... :