

Etat de l'Environnement wallon

Nuisances olfactives en Région Wallonne

Dossier scientifique réalisé dans le cadre de l'élaboration du
Rapport analytique 2006-2007 sur l'Etat de l'Environnement wallon

Prof. Jacques NICOLAS

**Département Sciences et Gestion de l'Environnement
Université de Liège**



Juin 2006

Ce Rapport est réalisé sous la responsabilité exclusive de son auteur et n'engage pas la
Région wallonne.

Le **professeur Jacques NICOLAS** est responsable de l'unité « Surveillance de l'Environnement » du Département Sciences et Gestion de l'Environnement de l'ULg (ancienne FUL - Arlon). Jacques NICOLAS fait partie des conseils scientifiques du CERTECH et des réseaux « environnement » de l'ISSEP, ainsi que du réseau européen GOSPEL, relatif aux nez électroniques.

M. NICOLAS est ingénieur civil physicien. Il a effectué sa thèse de doctorat dans le domaine des matériaux (étude de la surface du verre par spectroscopie Auger). Il a à son actif 85 publications internationales avec comité de lecture (revues et actes de conférences) et la participation à 8 ouvrages scientifiques publiés.

Les activités de l'**unité de Surveillance de l'Environnement** (Département Sciences et Gestion de l'Environnement de l'ULg) concernent, entre autres les mesures de différents paramètres de l'environnement. En particulier, depuis 1994, l'équipe de recherche s'intéresse à la mesure des odeurs dans l'environnement, par des procédés sensitifs (basés sur le nez humain) et non sensitifs (nez électronique, GC-MS). L'unité collabore notamment avec la filière porcine wallonne, ainsi que la filière avicole et cunicole wallonne pour la mise en place d'une réglementation relative aux odeurs d'élevage. Elle effectue, pour le compte de l'ISSEP, le suivi des odeurs émises par les centres d'enfouissement technique en Wallonie. Elle collabore depuis 1997 avec divers services d'intervention en matière de pollution de l'air à l'intérieur des bâtiments. L'unité de Surveillance de l'Environnement de l'ULg joue également le rôle de conseillère scientifique du SAMI-Lux, qui assure ce service dans la Province de Luxembourg.

Les Rapports sur l'Etat de l'environnement wallon sont établis par la Direction générale des Ressources naturelles et de l'Environnement (DGRNE) du Ministère de la Région wallonne, en étroite collaboration avec les universités et les centres de recherche francophones de Wallonie et de Bruxelles (Art. 5 du Décret du 21 avril 1994 relatif à la planification en matière d'environnement dans le cadre du développement durable).

Le 31 mai 2002, le Gouvernement wallon a adopté une convention -cadre pour financer la mise en place d'une coordination inter-universitaire, fondée sur une équipe scientifique permanente et sur un réseau d'expertise. Cette convention-cadre a été passée avec le Centre d'Etude du Développement Durable (CEDD) de l'Institut de Gestion de l'Environnement et d'Aménagement du Territoire (IGEAT) de l'Université Libre de Bruxelles (ULB). L'équipe scientifique est pluridisciplinaire et travaille avec la DGRNE qui assure la coordination générale. Les chercheurs comme les experts scientifiques sont issus de différentes universités.

<http://mrw.wallonie.be/dgrne/eew/>

La nuisance olfactive

Plus que les aspects physiologiques et physico-chimiques de l'odeur, c'est surtout sa représentation psychologique chez l'individu qui constitue la particularité de la nuisance olfactive dans l'environnement. La nuisance peut être évaluée selon différentes dimensions :

- la fréquence, ou le rythme avec lequel l'odeur apparaît au cours d'une journée, d'une année;
- la durée, c'est-à-dire la persistance ou au contraire le caractère fugace de l'odeur;
- l'intensité, ou la "force" de l'odeur en terme de perception de l'appareil olfactif de l'homme, traduite en sensation par son cerveau;
- le caractère hédonique, c'est-à-dire la tonalité affective qui mesure l'aspect offensant de l'odeur en référence à notre acceptation culturelle de ce qui est considéré comme une "bonne" ou une "mauvaise" odeur.

Le caractère hédonique de l'odeur se traduit par un grand nombre de termes : odeur de fumier, de pelures d'oignons, de plastique brûlé, de pourriture, de poubelle, de lisier, de cadavre, d'huile brûlée, de chimie, de chou, etc. Son intensité se révèle par des qualificatifs comme : odeurs nauséabondes, intolérables, récurrentes, horribles...

L'odeur ne doit pas être confondue avec les molécules, les substances ou les processus qui la génèrent. Sa caractérisation ne peut être remplacée par des dosages physico-chimiques de composés volatils et l'effet négatif qu'elle provoque sur les humains ne peut être confondu avec la toxicité. Des produits toxiques peuvent en effet posséder une odeur agréable ou ne rien sentir du tout, comme le monoxyde de carbone, alors qu'un grand nombre de produits odorants ne présentent aucun caractère toxique.

La nuisance odorante se caractérise avant tout par une gêne, pouvant engendrer un sentiment de contrariété, voire des réactions dépressives. Dans certains cas, il s'en suit des nausées, des pertes de l'appétit ou encore un stress qui lui même peut causer une augmentation de la tension artérielle.

En matière de qualité de l'air, la nuisance olfactive se distingue également par ses échelles spatiales et temporelles réduites. Il s'agit en effet d'une pollution qui reste principalement locale : elle concerne le plus souvent des riverains situés à quelques kilomètres autour de la source, sauf lorsque le panache odorant est émis à partir d'une cheminée élevée ou que les composés odorants présentent un seuil de détection très bas (mercaptans émis par les entreprises de pâte à papier par exemple).

Du point de vue temporel, alors que la toxicité est évaluée sur base de concentrations moyennes horaires ou journalières, la gêne olfactive, elle, est davantage liée aux pics d'émissions. Ainsi, même si la concentration de l'odeur reste inférieure au seuil de perception (moyenne sur une heure), l'individu percevra les pointes de concentration, même très brèves, et les enregistrera comme autant d'épisodes de gêne. La réglementation et les calculs de dispersion atmosphérique devront donc tenir compte de cette contrainte.

Sources d'odeur

De nombreuses activités anthropiques sont sources de nuisances olfactives. L'odeur peut être causée :

- par des corps présents naturellement dans les effluents, comme les composés soufrés (papeterie), les solvants (entreprises de traitement de meubles ou de carrosseries), les composés volatils (entreprises agro-alimentaires), déchets ménagers, le lisier de porcherie... ;
- par des transformations résultant de fermentations anaérobies (activités d'équarrissage, épuration des eaux, compostage, centres d'enfouissement technique) ;

- par la décomposition thermique de composés organiques (fonderies, ateliers de torréfaction ou gaz d'échappement de véhicules).

Parallèlement à ces émissions identifiées, il peut exister d'autres sources potentielles d'odeurs, moins évidentes comme :

- les émanations diffuses provenant d'ouvrages de grandes dimensions, où l'odeur est intrinsèquement peu intense, mais son impact peut être important en raison de la surface libre ;
- les opérations annexes de nettoyage, de purge, de mouvements de matériaux stockés et les incidents d'exploitations, dans ces cas, la durée d'émission est en général réduite, mais la nuisance est amplifiée par son caractère inhabituel ;
- les eaux chargées en composés volatils qui sont des vecteurs d'une odeur qui se manifeste par le transfert des molécules de l'eau vers l'air, parfois à des endroits très éloignés de la source (via le réseau d'égouts par exemple).

Les pressions

L'évaluation des pressions existantes en termes d'odeur consiste à recenser les zones d'émissions potentielles d'odeurs. On y retrouve les principales régions industrielles, comme Liège et Charleroi, mais également les arrondissements de Namur, Verviers et Nivelles. Il ne s'agit cependant que d'une estimation basée sur le nombre et la taille des entreprises dont le type d'activité est connue pour la mauvaise odeur qu'elle émet : il n'existe aucune mesure systématique, ni des débits odorants à l'émission, ni de la nuisance olfactive à l'immission.

A part quelques études ponctuelles menées autour de sites générateurs de nuisances olfactives, il n'existe aucune donnée concernant des mesures ou des estimations systématiques des odeurs dans l'environnement.

L'odeur étant généralement une nuisance locale, il est pratiquement inconcevable d'imaginer un réseau de mesure en Wallonie qui rende compte des pressions anthropiques sur l'ambiance olfactive, de manière globale. Tout au plus serait-il éventuellement justifié de concevoir un observatoire olfactométrique, faisant appel à des panels de personnes, autour de grands projets ou d'entreprises importantes, connues pour leurs mauvaises odeurs.

A l'émission, aucune donnée n'est disponible sur le caractère olfactif des gaz rejetés dans l'atmosphère par les entreprises. A défaut d'information explicite sur les émissions réelles, il faut se contenter de réaliser un inventaire des entreprises susceptibles de générer des effluents gazeux odorants sur base des substances manipulées ou des procédés connus pour émettre une odeur.

Les informations restent donc très qualitatives. Le nombre presque incalculable de petites sources disséminées dans le territoire (dans le secteur de la restauration notamment) ne permet pas une cartographie pertinente et les évolutions temporelles des émissions ne peuvent être estimées que localement et pour certains secteurs.

Localisation et type d'entreprises concernées

Le tableau 1 résume les principales sources d'odeur possibles en Wallonie. Il est essentiellement basé sur la banque de données des entreprises wallonnes comprenant au minimum 5 personnes (« Entreprises », Ministère de la Région wallonne, Direction générale de l'Economie et de l'Emploi – Octobre 2005), de laquelle les doublons ont été supprimés. Il fait état d'un nombre d'entreprises, indépendamment de leur taille et de l'ampleur des émissions potentielles.

VOIR TABLEAU en ANNEXE 1

Les nuisances odorantes causées par le trafic routier sont davantage ressenties par les piétons et les cyclistes, qui font eux-mêmes partie de ce trafic, et dans une moindre mesure à proximité des habitations elles-mêmes. Le transport routier est l'activité la plus productrice de composés organiques volatils (COV) : 42% des émissions totales de COV d'origine anthropique (Tableau de bord de l'environnement wallon, 2005).

Caractérisation des odeurs

Les méthodes de caractérisation des odeurs peuvent être classées en deux grandes catégories : les méthodes d'analyse physico-chimique et les méthodes sensorielles, utilisant le nez humain.

Les premières serviront à établir un inventaire des sources et à les caractériser, à constater une éventuelle tendance de la qualité des émissions dans le temps, à contrôler l'efficacité de systèmes d'abattement ou à établir un cahier des charges d'une future installation. Les réglementations peuvent également s'en inspirer, mais elles seront de préférence basées sur les mesures sensorielles qui permettent en outre d'objectiver les plaintes de riverains et d'obtenir une valeur globale de l'odeur, plutôt que des concentrations en composés individuels.

Méthodes physico-chimiques

C'est la chromatographie en phase gazeuse, couplée à la spectrométrie de masse (GC-MS) qui s'impose comme méthode de référence. L'analyse est réalisée en laboratoire sur un échantillon prélevé sur une cartouche adsorbante. Cette technique fournit les concentrations de composés organiques variés (aliphatiques, aromatiques, alcools, cétones), mais est mal adaptée pour la détection de deux composés odorants importants H_2S (sulfure d'hydrogène) et NH_3 (ammoniac). D'autres méthodes de dosage chimique peuvent être utilisées, comme les tubes colorimétriques qui permettent un dosage semi-quantitatif rapide sur le terrain de certaines molécules, dont H_2S et NH_3 .

Ces méthodes physico-chimiques ne fournissent pas la mesure de l'odeur globale, telle que ressentie par le riverain. Elles permettent tout au plus d'identifier les molécules qui y participent, en comparant leur concentration dans l'échantillon à la concentration correspondant au seuil olfactif humain. Les concentrations au seuil pour plusieurs centaines de composés sont tabulées dans certains ouvrages de référence (Devos et collaborateurs, 1990).

Le nez électronique, encore au stade de la recherche pour les applications environnementales, représente une alternative intéressante et un instrument prometteur pour l'avenir. Constitué d'un réseau de capteurs sensibles aux gaz, il devrait permettre de suivre en continu l'évolution d'odeurs sur le terrain et de détecter un éventuel dépassement de seuil d'alerte.

Parmi les méthodes sensorielles, c'est l'olfactométrie dynamique qui constitue la référence. Elle est normalisée en Europe sous l'identification EN13725 (2003).

Méthode sensorielle : l'olfactométrie

Le principe consiste à faire renifler à un panel de minimum 4 personnes différentes dilutions d'un échantillon d'odeur prélevé sur le terrain dans un sac en matière plastique neutre (Tedlar®). Le nombre de fois qu'il faut diluer l'échantillon pour atteindre le seuil de perception olfactive, qui correspond au moment où la moitié des personnes sent encore une odeur et l'autre moitié ne sent plus rien, représente la concentration de l'odeur, exprimée en unités-odeur par mètre cube (uo/m^3). Par définition donc, 1 uo/m^3 est la concentration d'odeur au seuil olfactif : en dessous de 1 uo/m^3 , l'odeur n'est plus perceptible par un être humain "moyen". Typiquement, une odeur de compost prélevée juste au dessus de l'andain peut atteindre 1000 à 5000 uo/m^3 et la concentration d'odeur de sulfure d'hydrogène (H_2S) pur vaut plus de 50 millions d' uo/m^3 .



Source : Ulg (J. Nicolas)

Lorsque l'effluent odorant est canalisé, par exemple s'il est émis par une cheminée, le prélèvement d'un échantillon permet ainsi de déterminer la concentration d'odeur en uo/m^3 et si, en outre, le débit de l'effluent est mesuré (en m^3/s), le produit des deux paramètres permet de calculer le débit d'odeur en uo/s . C'est ce débit d'odeur qui constitue la caractéristique essentielle de l'émission odorante. Le principe est identique pour une source diffuse (andain de compost, déchets dans un CET ou bassin de décantation), mais le débit de l'effluent est alors un peu plus difficile à évaluer. Il peut être déduit de mesures effectuées par boîte de flux posée sur les sources surfaciques.



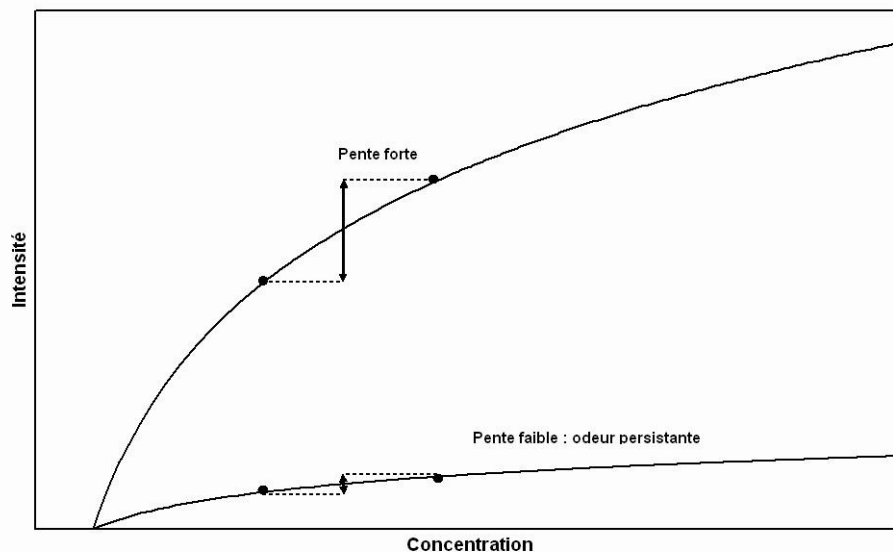
Centre de compostage dans le zoning de Ghlin-Baudour

L'ordre de grandeur des débits d'odeur pour un CET de taille moyenne, une porcherie, une station d'épuration ou des andains de compost au repos est de 10 000 à 100 000 uo/s ; celui qui caractérise certaines entreprises d'équarrissage, le retournement des andains de compost ou l'épandage de lisier peut atteindre un ou plusieurs millions d' uo/s .



Centre d'enfouissement technique

Plus rarement, c'est l'intensité de l'odeur qui est mesurée. Alors que la concentration de l'odeur est déterminée par le nombre de fois qu'il faut diluer l'échantillon odorant pour atteindre le seuil de perception, l'intensité, elle, est mesurée, en général par un jury d'experts, selon une échelle de sensation subjective (par exemple une échelle à 8 niveaux) pour une odeur donnée et en un endroit donné sur le terrain. Le jury doit évaluer l'équivalence entre l'odeur perçue sur le terrain et celle correspondant à une dilution de n-butanol dans une fiole à large ouverture. Il existe bien entendu une relation entre la notion d'intensité et celle de concentration. La manière dont l'intensité augmente avec la concentration détermine la persistance de l'odeur. Si la pente de variation est faible, l'intensité de l'odeur diminue peu à chaque dilution supplémentaire de l'échantillon : l'odeur est alors dite persistante.



Les plaintes

Un indicateur de la nuisance plus pertinent pourrait être le nombre de plaintes relatives aux odeurs enregistrées par la police de l'environnement de la Région wallonne sur une année.

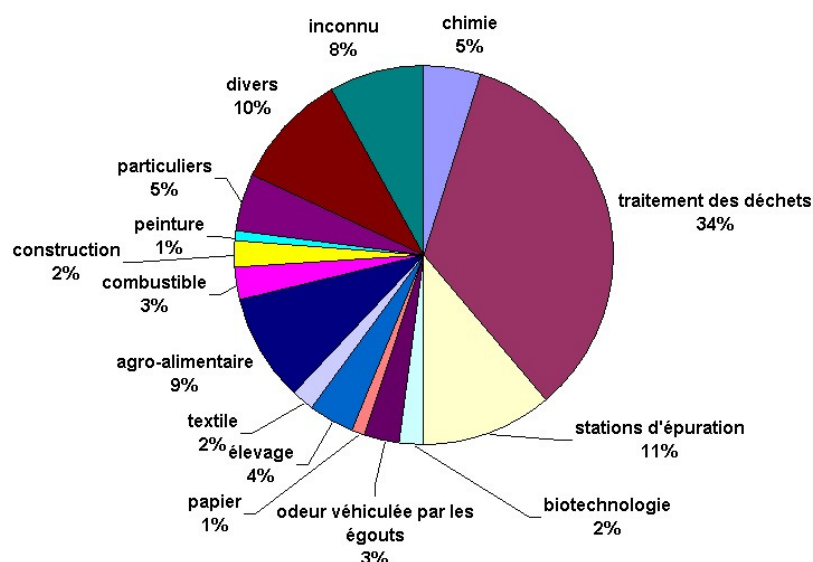
De manière générale, la majorité des plaintes se rapportent essentiellement à ce qui est perçu par les sens de l'homme : la vue (les dépotoirs par exemple), l'ouïe (les bruits) et l'odorat (les odeurs nauséabondes). En 2004 et 2005, 13.5% des plaintes enregistrées par les 4 services extérieurs de la DPE concernent des problèmes d'odeur (et, par exemple, 7.5% relatives au bruit).

Nuance

Remarquons néanmoins que cet indicateur est biaisé dans la mesure où un même site peut susciter un très grand nombre de plaintes, parfois du même plaignant. Il s'agit donc bien d'un indicateur de plaintes et non d'un indicateur de sources potentielles.

Comme le montre le graphique 1, les sources de nuisance olfactive qui ont suscité le plus de plaintes ou de demandes de renseignement en 2004 et 2005 sont surtout les entreprises de traitement des déchets solides (incinérateurs, centres d'enfouissement technique et de compostage) ou liquides (stations d'épuration), les entreprises agro-alimentaires, l'industrie chimique, l'élevage ou encore les cabines de peinture, mais également des émissions locales comme des garages, petits élevages ou stations service. Dans ce schéma, l'étiquette "construction" englobe notamment les cimenteries, entreprises d'enrobage et fabrication de produits de traitement du bâtiment, "carburant" représente les dépôts de kérosène, les stations service et les garages et "entreprises diverses" réunit les sources identifiées, mais non précisées ou d'occurrence trop faible pour être classées. Un grand nombre de plaintes concernent également la transmission d'odeur d'hydrocarbures via le réseau d'égout.

Graphique 1



Au niveau plus local, l'indicateur le plus utilisé est un percentile autour de la source ou des sources concernées. Il s'agit d'une zone spatio-temporelle évaluée par des modèles de dispersion atmosphérique sur base de débits d'odeur estimés ou mesurés et du climat moyen de la région. Puisque la nuisance olfactive dépend à la fois de la concentration de l'odeur et du temps de perception, on peut considérer l'intérieur d'une telle zone comme définissant l'étendue de la nuisance. Il est alors facile, à partir d'une telle notion, d'établir, comme dans plusieurs pays européens (les Pays-Bas notamment, qui étaient précurseurs en la matière), une réglementation basée sur l'étendue des percentiles à respecter pour une entreprise donnée.

Notions de percentile

Le percentile définit une zone à l'extérieur de laquelle une certaine concentration d'odeur n'est pas dépassée pendant un certain pourcentage du temps annuel. Le percentile 95 correspondant à 3 uo/m^3 , par exemple, est la zone à l'extérieur de laquelle on reste sous la concentration de 3 uo/m^3 pendant 95% du temps (c'est-à-dire qu'elle n'est dépassée que pendant moins de 5% sur l'année). Le percentile 98 correspondant à 1 uo/m^3 est souvent employé : il définit la zone en dehors de laquelle on reste sous la concentration de 1 uo/m^3 pendant 98% du temps. Comme 1 uo/m^3 correspond à la concentration au seuil de perception olfactive, cela signifie qu'en dehors de la zone, l'odeur n'est perçue que pendant moins de 2% du temps.

Réponses de la société

Aucune législation spécifique aux odeurs n'existe encore actuellement en Région wallonne, excepté une interdiction générale de nuire aux populations riveraines. La tendance actuelle est de proposer des recommandations basées sur des estimations de zones de nuisance, qui pourraient servir dans un premier temps comme outils de décision pour les agents traitant les dossiers.

Une revue des différentes réglementations existantes dans les pays européens, aux Etats-Unis et au Canada met en évidence une grande diversité des prescriptions.

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

- des méthodes de mesure (échantillonnage, type de mesure, méthodologie, traitement des données),
- 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-),
- des mesures spécifiques à prendre pour réduire la nuisance,
- des consignes générales (comme *"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 par rapport aux autres. Par exemple, lorsque des valeurs-limites sont imposées, il n'y a pas toujours de précision sur la méthode de mesure.

A titre d'exemple, certains pays voisins disposent des législations suivantes :

- En Allemagne, pour les centres de compostage, on impose une distance fixe à respecter par rapport aux premières habitations (500 m pour un site ouvert, 300 m pour un hall fermé); de manière plus générale, la législation "odeur" en Allemagne se base sur un percentile 90 pour 1uo/m^3 en zone d'habitat.
- Les Pays-Bas et le Royaume Uni imposent des distances à respecter basées sur le percentile 98, les premiers pour 1.5uo/m^3 , les seconds pour 6uo/m^3 .
- Certains pays (Canada, Norvège, Etats-Unis) imposent des concentrations d'odeur à respecter près des habitations les plus proches (de 2 à 10uo/m^3 , selon le pays et les circonstances).
- D'autres, comme la Finlande pour les centres de compostage, imposent une concentration (250uo/m^3) à ne pas dépasser à la source.
- En Italie, pour l'industrie chimique, ce sont les concentrations en certains composés qui sont prescrites.
- Outre des concentrations près des habitations, la France impose des hauteurs de cheminées à prévoir en fonction des débits d'odeur à l'émission.

De manière générale, la législation en Europe semble évoluer vers l'imposition de valeurs limites de concentrations d'odeurs dans le milieu récepteur et parallèlement de favoriser 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. En Région wallonne, plusieurs études de faisabilité de législations "odeur" ont été menées, soit de manière générale pour toutes les entreprises, soit de manière plus spécifique pour les élevages.

Distance minimum entre les bâtiments d'élevage et les habitations les plus proches

Plusieurs pays ou régions (Autriche, Suisse, Pays-Bas, Flandre, Allemagne) imposent ou recommandent une distance minimum entre les bâtiments d'élevage et les zones d'habitat. Cette distance est calculée par une "ligne-guide" très simple à utiliser. Le premier intérêt de toutes les lignes guides n'est pas d'éviter la perception de l'odeur, mais bien de rendre acceptable la nuisance olfactive, sachant que la nuisance "zéro" ne peut pratiquement jamais être atteinte.

Selon les pays, les lignes-guides diffèrent par les paramètres pris en compte, mais la philosophie générale est de calculer la distance à partir d'une relation mathématique combinant le nombre et le type d'animaux, les caractéristiques de l'élevage et les conditions

météorologiques et de relief.

Ainsi, pour un élevage de 60 000 poules pondeuses en batterie, situé en zone agricole, la ligne-guide autrichienne estime la distance minimum à respecter à 125 mètres. Pour une porcherie de 750 porcs à l'engraissement et 120 truies, la même recommandation autrichienne préconise une distance minimum de 135 mètres, mais une amélioration de la technique d'élevage ou de la ventilation des bâtiments pourrait conduire à réduire cette distance de 30 à 40%.

L'application d'une telle formule est également en projet à la Région wallonne et est en phase de validation.

Un chapitre "odeurs" fait presque toujours partie des Etudes d'Incidences sur l'Environnement et des campagnes de mesures des odeurs sont de plus en plus souvent imposées dans le cadre d'octroi du permis d'environnement.

Plus particulièrement dans le cadre de la mission de mise en place et d'exploitation du réseau de contrôle des centres d'enfouissement technique, confiée à l'ISSeP par le gouvernement wallon, par l'intermédiaire de la DGRNE, des campagnes de mesure des nuisances olfactives sont menées périodiquement sur les 10 CET actuellement repris dans le réseau¹.

Lorsque la réglementation ou les recommandations ne sont pas respectées par l'entreprise, si les techniques préventives ont épuisé leurs possibilités, il sera conseillé de mettre en œuvre une technique curative d'abattement des odeurs. Il peut s'agir d'adsorption des molécules odorantes, par exemple sur du charbon actif, de dégradation biologique des effluents gazeux par des micro-organismes (bio-lavage ou bio-filtre), de lavage chimique, d'oxydation photo-catalytique, qui transforme les composés volatils en molécules non toxiques et non odorantes, ou encore d'incinération, qui est la solution radicale extrême.

Les instances politiques wallonnes portent, depuis le début de l'année 2006, une attention nouvelle à la question des nuisances olfactives, notamment suite à la mobilisation de certaines associations de riverains de centres de compostages. Plus particulièrement, le Ministère wallon de l'Agriculture, de la Ruralité, de l'Environnement et du Tourisme s'engage à combler les déficiences en matière de réglementation, et semble favorable à l'établissement de contraintes techniques et environnementales plus strictes dans le cas des installations futures.

Bibliographie

Devos, M., Patte, F., Rouault, J., Laffort, P., Van Gemert, L. J. (1990) *Standardized human olfactory thresholds*, IRL press, Oxford.

EN13725 (2003) *European Standard "Air quality-Determination of odour concentration by dynamic olfactometry"*

Jaubert, J.N. (2005) *Les odeurs dans l'air : de la pollution osmique à la gêne olfactive*. Environnement, Risques & Santé **4** pp 51-61

Le Cloirec, P. (Rhône-Poulenc s.a.) (1994) *Manuel environnement à l'usage des industriels*. AFNOR, Paris, 394 p.

Martin, G., Laffort, P. (1991) *Odeurs & désodorisation dans l'environnement*. Paris, TEC & DOC-LAVOISIER, 452 p.

Rognon, C., Pourtier, L. (2000) *Les odeurs dans l'environnement*. Techniques de l'ingénieur – Traité Environnement, G2900 – Paris 10 p.

¹ Les résultats sont diffusés sur le site Internet de la DGRNE à l'adresse <http://mrw.wallonie.be/dgrne/data/dechets/cet/>.

Rognon, C., Pourtier, L. (2001) *Mesurer les odeurs*. Techniques de l'ingénieur – Traité Environnement, G2940 – 16 p.

Van Harreveld T. (2001) *From odorant formation to odour nuisance : new definitions for discussing a complex process*. Water Science and Technology **44** pp 9-15

Annexe 1 : Tableau récapitulatif des entreprises potentiellement génératrices d'odeurs

Secteur	Types d'activités	Problèmes d'odeur	Arrondissements les plus représentés	Nombre d'entreprises
Bois	Fabrication de poutres en lamellé-collé, de bûchettes, de bois aggloméré.	Résines, colles fort odorantes.	Liège, Mouscron, Philippeville	5
	Traitement, imprégnation du bois.	Odeur de créosote, BTEX (Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylène).	Verviers	26
Papier, carton	Fabrication de la pâte à papier.	Composés soufrés réduits (H ₂ S, mercaptans) à odeur de chou.	Virton	1
	Fabrication du papier et du carton, fabrications de papiers adhésifs	Odeur dont la tonalité dépend des adjuvants (composés chlorés, latex, ...).	Verviers, Nivelles	61
Imprimerie	Impression, finition, nettoyage.	Dégagement de solvants, BTEX.	Nivelles, Charleroi, Liège	161
Peinture	Construction automobile, remorques, caravanes, construction navale, revêtement d'articles métalliques...	Dégagement de solvants (alcools, glycols, BTEX, ...).	Liège, Verviers, Charleroi	95
Agro-alimentaire	Fabrication du sucre.	Effluents, bassins de décantation	Tournai, Waremmes.	5
	Fabrication de la bière, malteries.	Fermentation du sucre, touraillage (séchage) des grains d'orge.	Tournai, Dinant	19
	Fabrication du café (torréfaction).	Arômes d'huile essentielle (caféone).	Liège, Verviers	14
	Entreprises diverses : transformation et conservation du poisson, production d'huile, de graisse, de margarine, de produits laitiers, d'aliments pour animaux, de plats surgelés.	Odeurs diverses, selon la nature de l'aliment.	Un peu partout en Wallonie, mais notamment Verviers, Liège et Charleroi	152
	Abattoirs, équarrissage.	Odeurs de composés soufrés et aminés.	Liège, Mouscron, Bastogne	43
Chimie	Pétrochimie, production d'engrais, acide phosphorique, soude, acide nitrique, caoutchouc, matière plastique, savons, détergents, industrie pharmaceutique, surfactants.	Large panoplie de composés volatils divers, selon le type de production.	Nivelles, Charleroi	153
Textile, cuir	Fabrication des fibres artificielles, teinture ou décoloration des fibres.	Formaldéhyde, produits soufrés et chlorés.	Mouscron, Verviers	8
	Tannage des peaux.	Fortes odeurs de décomposition.	Tournai	1

Métallurgie	Fabrication du coke, de la fonte, élaboration de l'acier et transformation (étrirage, laminage, ...), fabrication d'autres métaux (aluminium, cuivre, zinc...).	BTEX, nombreux composés soufrés et azotés, phénols...	Liège	68
Traitement des déchets	Stations d'épuration des eaux industrielles ou domestiques	Composés odorants comme le limonène, typique de l'odeur de déchets frais et le cymène, typique de celle de biogaz.	Entreprises dispersées dans toute la Wallonie.	277 stations eaux domestiques, gérées par les intercommunales
	Centres d'enfouissement techniques (CET)			Une trentaine d'autorisations accordées
	Installations de compostage, incinérateurs, recyclage des huiles usagées.			Plus de 200
Agriculture	Surtout effluents d'élevage.	Acides organiques, ammoniac et amines générés par les déjections animales dans les étables et libérés lors de l'épandage du fumier et du lisier.	Régions d'élevage : Condroz, Ardenne, Famenne, pays de Herve.	Non pertinent
Transport	Gaz d'échappement du transport routier, garages, stations service et de car-wash, stockage de carburant (par exemple dépôts militaires de kérosène).	Odeur de combustible, notamment transmise par les égouts dans les agglomérations.	Routes et entreprises dispersées dans toute la Wallonie.	Non pertinent
Matériaux de construction	Fabrication de produits de traitement pour le bâtiment (additifs mortiers, humidité, moisissures, ...)	Odeur de solvant	Charleroi	1
	Fabrication d'enrobés bitumineux.	Odeur de l'asphalte chaud (résidus de la distillation du pétrole)	Liège	4
	Cimenteries, usines de chaux, plâtre	Odeurs si utilisation de matériaux divers comme combustibles	Tournai, Mons	7