

# Différents procédés pour limiter la pollution olfactive

Il est aussi agréable de passer devant une boulangerie à l'heure des croissants qu'il peut être désagréable de vivre près d'une usine de fabrication de petits gâteaux. En effet, la perception humaine de l'odeur, et le sentiment d'inconfort que cela peut générer, varie en fonction de l'intensité de cette odeur. Un grand choix de solutions s'offre aux industries pour traiter la pollution olfactive due aux effluents.

L'odeur est la traduction olfactive de la concentration de certaines molécules dans l'air. Dans certains cas, l'odeur constitue un système d'alarme inné vis-à-vis de sources potentiellement dangereuses.

D'autres facteurs influent sur la perception des odeurs : la tolérance vis-à-vis d'odeurs désagréables diffère selon les cultures et les individus. Toute odeur agréable devient désagréable lorsqu'elle est trop intense.

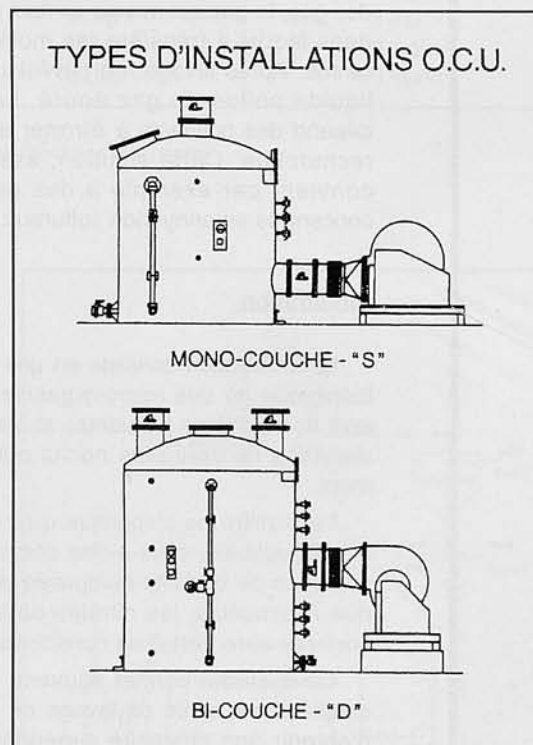
Quatre secteurs sont particulièrement générateurs de pollution olfactive : les raffineries, la chimie, l'agroalimentaire et les stations d'épuration.

Pour éliminer ces odeurs, l'action la plus simple consiste à les isoler, par dilution ou par masquage. Mais, à la fois pour des raisons d'efficacité et de sécurité, lorsqu'on a affaire à des molécules insalubres, il faut avoir recours à des traitements d'élimination.

## Adsorption sur charbon actif

L'adsorption est un phénomène physique de fixation de molécules sur une surface sans modifier la structure chimique de ces molécules. Les adsorbants doivent donc présenter une grande surface spécifique, soit naturellement comme les gels de silice, soit suite à un traitement, comme les charbons actifs. Pour ces derniers, la surface spécifique peut aller de 300 à 1 700 m<sup>2</sup>/g ; leur efficacité dépend aussi de la granulométrie, de la teneur en cendres, de la densité et de la porosité.

Suivant la nature des corps à adsorber, le traitement est plus ou moins efficace. Les paramètres influant sur le phénomène d'adsorption sont la structure des molécules, l'énergie de liaison, la solubilité, la concentration et l'acidité du milieu. Par exemple, pour les effluents correspondants à des odeurs animales, de cuisine, d'égout, d'hôpital ou tout simplement à des parfums, la rétention, définie comme le rapport du poids du



Adsorbant pour désodorisation.  
(Source : Chemviron-carbon).

produit adsorbé au poids de charbon, est de 25 ou 30 %. Par contre, pour des effluents contenant de l'anhydride sulfureux (H<sub>2</sub>S), la rétention n'est que de 10 ou 15 %.

La surface adsorbante est activée par élimination chimique ou thermique des substances qui bloquent une partie des pores, ou par élimination d'une partie de l'adsorbant lui-même pour créer de nouveaux pores. Dans le cas d'une activation chimique, l'adsorbant est chauffé en présence d'agents déshydratants. Pour une activation thermique, l'adsorbant est chauffé à 900 °C en présence de vapeur d'eau et de gaz.

Différents procédés sont mis en œuvre pour assurer la régénération des charbons actifs. La régénération thermique est le procédé le plus fréquemment utilisé. Le traitement peut aussi aller jusqu'au grillage superficiel de l'adsorbant, en se limitant à une température de 950 °C. Le chauffage peut être obtenu par effet joule, par rayonnement infrarouge, ou par des brûleurs à gaz ou au fioul. Des essais de régénération de charbon actif

ont également été menés avec un chauffage par induction électromagnétique et par micro-ondes.

Cette technologie, courante, concerne toutes les industries.

### Adsorption liquide

Dans cette technique, aussi appelée lavage des gaz, le gaz est mis en contact avec un liquide dans lequel il transfère les molécules odoriférantes. Après lavage, un dévésiculeur sépare le liquide pollué du gaz épuré. La technologie dépend des polluants à éliminer et de l'efficacité recherchée. Cette solution, assez répandue, convient par exemple à des gaz faiblement concentrés en anhydride sulfureux.

### Biofiltration

La biofiltration consiste en une transformation biologique où des micro-organismes se nourrissent des matières polluantes et les produits de la digestion ne sont plus nocifs pour l'environnement.

Le biofiltre ne s'applique qu'à des composés biodégradables, c'est-à-dire des composés inorganiques ou certains composés organiques, tels que l'ammoniac, les nitrates ou les substances soufrées dans certaines conditions.

Ce système permet souvent, surtout s'il est couplé à une unité de lavage de gaz en amont, d'obtenir une efficacité supérieure à 95 % sur l'ammoniac, les amines, l'hydrogène sulfuré, les mercaptans, etc. Cette technique concerne principalement les gaz issus de procédés agroalimentaires, tels que l'équarrissage, la production de plats préparés, la production d'arômes et de parfums, ou encore la transformation de café et de cacao.

### Ozonation

L'ozone,  $O_3$ , est très oxydant, donc chimiquement instable. En contact avec les molécules avides d'oxygène il permettra aisément une oxydation de celles-ci. Son principal avantage, par

#### Quelques polluants olfactifs

$SO_2$ ,  $NH_3$ ,  $H_2S$ , hydrocarbures, acides, aldéhydes, mercaptans, acides organiques, composés aromatiques, alcools, cétones, furane, pyrazines, amines, trichloroéthane, trichloroéthylène, dichlorométhane,  $CCl_4$ , fréons, toluène, heptane, propane...

Tableau 1.  
Seuil de reconnaissance de quelques molécules

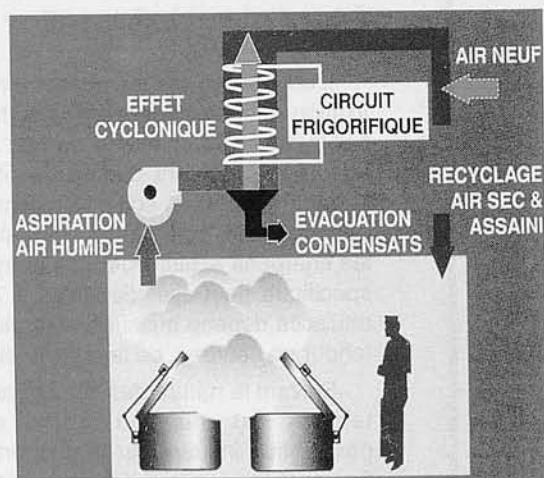
|              | 50 % du jury reconnaît l'odeur | 100 % du jury reconnaît l'odeur |
|--------------|--------------------------------|---------------------------------|
| Acétaldéhyde | 0,2                            | 0,3                             |
| Ammoniac     | 21                             | 48                              |
| Benzène      | 2                              | 5                               |
| Butyrates    | 0,004                          | 0,001                           |
| $H_2S$       | 0,0002                         | 0,004                           |
| Mercaptans   | 10                             | 2,1                             |
| Phénol       | 0,02                           | 0,05                            |
| $SO_2$       | 0,5                            | 0,5                             |
| Acroléine    | 8                              | 20                              |

(Source : Sidac).

rapport aux autres méthodes, est de pouvoir désodoriser certains composés en très faible quantité, tels que les composés soufrés ( $H_2S$ , mercaptans et sulfures organiques), les dérivés azotés, les cétones, les aldéhydes et les acides gras de l'industrie alimentaire, ainsi que certaines amines.

### Condensation

L'air humide et pollué est dirigé dans un complexe où la vapeur d'eau est condensée et où une grande partie des poussières, particules, graisses et odeurs, est piégée. L'air sec réintroduit dans le local, tandis que les condensations sont évacuées. Le champ de prélieduction de cette technique peu coûteuse en fonctionnement, est l'agro-alimentaire, les cuisines centrales et professionnelles ainsi que les centres sportifs et les vestiaires.



Technique de condensation appliquée à une cuisine. L'air humide et pollué est aspiré par un ventilateur vers un circuit frigorifique de condensation de la vapeur d'eau et de piégeage de poussières, particules, graisses et odeurs. L'air assaini et sec est réintroduit dans le local. (Source : France-Air).

| Si l'émission exprimée en masse de produit                  | est supérieure à débit massique | la limite de rejet est de concentration |
|-------------------------------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------------|
| SO <sub>x</sub> (oxydes de soufre)                          | 25 kg/h                         | 300 mg/m <sup>3</sup>                   |
| NO <sub>x</sub> (oxydes d'azote, sauf le protoxyde d'azote) | 25 kg/h                         | 500 mg/m <sup>3</sup>                   |
| HCl (composés inorganiques du chlore)                       | 1 kg/h                          | 50 mg/m <sup>3</sup>                    |
| HF (composés inorganiques du fluor)                         | 500 kg/h                        | 5 mg/m <sup>3</sup>                     |
| NH <sub>3</sub> (ammoniac)                                  | 100 kg/h                        | 50 mg/m <sup>3</sup>                    |
| H <sub>2</sub> S (hydrogène sulfuré)                        | 50 kg/h                         | 5 mg/m <sup>3</sup>                     |
| Composés organiques (sauf méthane et liste <sup>1</sup> )   | 2 kg/h                          | 150 mg/m <sup>3</sup>                   |
| Composés organiques (liste <sup>1</sup> )                   | 100 kg/h                        | 20 mg/m <sup>3</sup>                    |

Extrait de l'article 27 de l'arrêté du 1er mars 1993.

(1) La liste, de 44 molécules, inclut des dérivés chlorés, les mercaptans, l'acroléine et le phénol.

(Source : Murgue-Seigle).

### La réglementation

La notion d'odeur désagréable est liée la sensation humaine et à la concentration du produit polluant (tableau 1). Il est donc assez difficile d'établir une réglementation dans ce domaine.

Dans la plupart des pays, la législation se rapportant à la pollution est entièrement basée sur le principe d'une absence de préjudice causée à autrui, d'où l'importance de l'évaluation de la nuisance. Le plus souvent, ce sont les plaintes du voisinage qui provoquent l'installation d'un système de désodorisation.

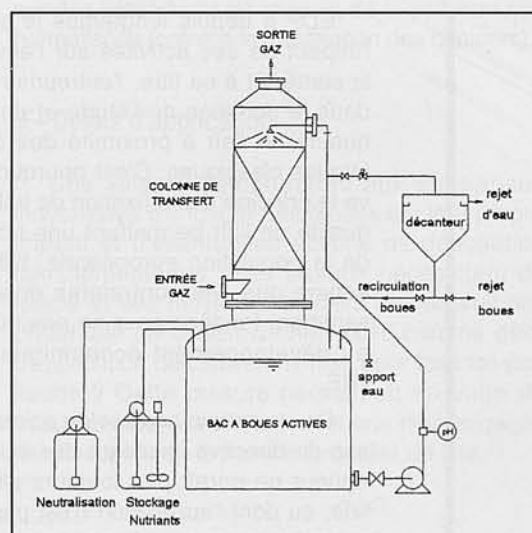
L'article 29 de d'arrêté ministériel du 2 février 1998 précise que le niveau d'odeur est défini conventionnellement comme étant le facteur de dilution qu'il faut appliquer à un effluent pour qu'il ne soit plus ressenti comme odorant par 50 % des personnes constituant un échantillon de population.

Le débit d'odeur est défini, conventionnellement comme étant le produit du débit d'air rejeté en mètres cubes, par le facteur de dilution au seuil de perception.

L'arrêté préfectoral d'autorisation fixe, le cas échéant, le débit d'odeur des gaz émis dans l'atmosphère par l'ensemble des sources odorantes canalisées, canalisables et diffuses, à ne pas dépasser.

### Une solution à coupler avec d'autres besoins

Les industriels sont peu enclins à penser à la question des odeurs. Cette pollution, réelle mais subjective, n'entre pas dans les priorités.



Installation mixte : lavage puis biofiltration (à biomasse circulante). Les polluants du gaz sont transférés dans un liquide puis dégradés par digestion aérobie des bactéries.  
(Source : Murgue-Seigle).

Pourtant, il est bon de s'interroger dès qu'il y a risque.

De plus, l'élimination des odeurs peut être couplée à d'autres besoins. Ainsi la nécessité de traiter des produits dangereux peut être une occasion de traiter également les odeurs, ou même de récupérer la chaleur après incinération des gaz aromatiques.

Il est sage d'envisager le traitement des odeurs avant d'y être obligé par des plaintes du voisinage, et prendre le risque d'éclabousser l'image de l'entreprise.

(Industrie - Relations Elec)