

Surveiller la qualité odorante de l'air

Surveying the odorous characteristics of the air

Jean-Noël JAUBERT*

Résumé

De plus en plus, la surveillance du caractère odorant de l'air que nous respirons devient une préoccupation pour les nombreux acteurs qui jouent un rôle dans cet espace ou l'utilisent tout simplement. À cet effet, les méthodes disponibles sont nombreuses mais relèvent de différents registres non interchangeableables. C'est pour éviter certaines confusions que le présent article se propose de définir les principaux objectifs de l'exercice de cette surveillance et de fournir les moyens d'adapter les choix des protocoles et de leurs points d'application, à l'exploitation que l'on entend faire des résultats.

Deux grandes finalités sont distinguées : le suivi du fonctionnement des équipements du site et l'appréciation des qualités de l'air respiré par la population.

Trois types d'acteurs sont pris en considération : les pouvoirs et organismes publics, les entités émettrices et la population concernée.

Trois types d'investigation sont comparés : les approches physico-chimiques qui traduisent la composition du milieu étudié, les approches sensorielles strictes qui informent du caractère odorant des espaces gazeux considérés et les approches psycho-socioculturelles qui fournissent le ressenti des personnes (dont la gêne constitue l'aspect le plus sensible).

Mots clés

Qualité de l'air. Odeur. Odorant. Odorité. « Analyse olfactive ». Surveillance environnementale. Pollution de l'air.

Abstract

More and more, the survey of the odorous characteristics of air we breathe becomes a preoccupation for actors impacting or employing it. There are many available methods, coming from different approaches which are not interchangeable.

In order to avoid confusion, this article is defining the different targets of a survey exercise and is proposing the choice of protocols fitting with the intended exploitation of results.

Two main objectives are distinguished:

- Survey of equipments and infrastructures of an industrial site
- Appreciation of air qualities, as perceived by people of the neighborhood

Three types of actors are considered:

- Public authority and public organisms
- Emitting sites
- People involved

Three types of investigation are conducted and compared: physics and chemical approaches translating composition of studied environment, strictly sensory approaches informing on odorous characteristics of studied aerial spaces and psycho-socio cultural approaches providing people feelings (including embarrassment as most sensible aspect).

Keywords

Air quality. Odour. Odorant. Odority. "Olfactory analysis". Environmental monitoring. Air pollution.

* Université du Havre – 25, rue Philippe Lebon – 76600 Le Havre – E-mail : jean-noel.jaubert@univ-lehavre.fr

IAP-Sentic, 8 ter, rue de la Rochette, 27000 Évreux – E-mail : jeannoel.jaubert@iapsentic.com

1. Introduction

Même si, au point ultime, le mécanisme de l'olfaction [1] se déroule en milieu aqueux, l'air reste le véhicule incontournable des molécules odorantes pour les mammifères aériens que nous sommes. C'est donc à partir de l'air, impératif à notre vie, que nos gènes olfactives naissent et aucun service de l'environnement ne peut faire l'impasse sur le suivi précis des rejets odorants dans ce milieu.

Les molécules, à l'origine des nuisances odorantes et, donc, porteuses du caractère organoleptique* correspondant, sont produites dans différents milieux à partir d'autres qui, elles, ne sont pas nécessairement odorantes (précurseurs). C'est, assez souvent, en phase liquide (et le plus fréquemment aqueuse) que leur génération se fait. Cette phase fournit les concentrations les plus élevées avec une mobilité facilement maîtrisable. Elle est soumise à moins de variables que l'espace aérien. Elle constitue la source réelle.

Le passage de ces molécules dans l'air est réglé par les lois du partage de phase ou de l'entraînement souvent modulées et complétées par des phénomènes biologiques. Pour leur part, les volumes gazeux sont, alors, sujets à tous les caprices de très nombreuses variables (météorologie, nature des espaces...) dès lors que l'on s'éloigne quelque peu de la source, rendant l'observation de plus en plus délicate et versatile. Bien entendu, cette remarque est moins pertinente dans le cas du suivi de l'air intérieur d'un espace surtout s'il n'est pas soumis à une ventilation. Mais nous choisissons d'écarter du présent document les considérations spécifiques aux qualités odorantes de l'air intérieur (habitation, lieu de travail, habitacle de véhicule...). Nous écartons également du présent article les sources dispersées parmi les habitations (pollutions de voisinage très présentes dans les études de gêne) dont l'observation relèvera de protocoles que nous présenterons dans une autre étude.

Puis, si la perception de ces molécules fait ensuite intervenir un certain nombre de facteurs individuels (comme la carte de sensibilité des sujets), le ressenti va y ajouter tous les aléas du vécu de la personne [17], compliquant par de multiples variables l'observation des phénomènes [2].

Il apparaît que la qualité odorante de l'air (son odorité**) va, en réalité, avoir plusieurs facettes mettant en jeu des critères allant des plus objectifs à ceux chargés en totalité d'une subjectivité extrême et

des aléas les plus variés [3]. Les moyens d'investigations seront naturellement déterminés par chacun des aspects de cette qualité. **Ceux qu'il conviendra d'utiliser seront impérativement déterminés par l'usage que l'on souhaitera faire des réponses obtenues** [4]. En effet, les objectifs de cette surveillance sont très diversifiés et ne sont pas nécessairement les mêmes selon l'entité qui l'exerce. Nous devons prendre soin dans toutes nos démarches de ne pas effectuer des croisements contre nature entre des procédures correspondant à une application bien précise et des conclusions rapportées à un tout autre usage.

2. Le point de vue de la collectivité

Investies de responsabilités vis-à-vis de la population, les collectivités et les différentes instances de pouvoir ne peuvent pas écarter de leurs préoccupations la qualité de l'air dans son ensemble et la surveillance de son caractère odorant en particulier. Elles doivent régler les relations entre émetteurs et récepteurs quand ils sont différents.

2.1. Pourquoi effectuer cette surveillance

2.1.1. Assurer la sécurité de la population

Aucun lien systématique ne peut raisonnablement être fait entre les caractéristiques hédoniques de l'odorité et la toxicité (ou le pouvoir allergène) de ces nombreuses molécules [20]. Nous n'avons cependant pas retenu de traiter ce dernier effet dans cet article (voir AFSSET***) mais, dans cette perspective, l'appréciation de la qualité odorante de l'air doit, néanmoins, rester une préoccupation pour trois motifs :

- un phénomène psychologique : une « mauvaise odeur » inquiète, fait craindre un danger et, par l'acquisition de mécanismes réflexes, peut même finir, rarement, par induire quelques troubles chez certains ;
- une raison appropriée : la perception d'une odorité est le signe que des molécules se sont échappées dans un espace où elles ne devraient pas être. Cette « fuite » de molécules demande à être expliquée et exige la recherche d'un possible risque que pourrait faire courir le mélange gazeux qui les contient (même si d'éventuelles molécules à risque n'y sont pas nécessairement odorantes et en dose infinitésimale****). Les odorants doivent alors être considérés comme les révélateurs puis les traceurs d'une source ;

* Qualifie toute propriété d'un produit perceptible par un organe des sens (norme ISO 5492).

** Odorité : caractère organoleptique d'un objet (solide, liquide ou volume gazeux) qui provoque une sensation olfactive à un sujet. (Pr J. Le Magnen). Le mot « odeur » est souvent utilisé dans cette désinence, ce qui fournit alors la source à de grandes confusions voire incompréhensions.

*** Association française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail – 253, avenue du Général Leclerc – 94700 Maisons-Alfort.

**** Nous pourrions situer ici le phénomène "Idiopathic Environmental Intolerance" plutôt rare (décrit par l'allergologue T. Randolph en 1950) et dont les symptômes restent diffus.

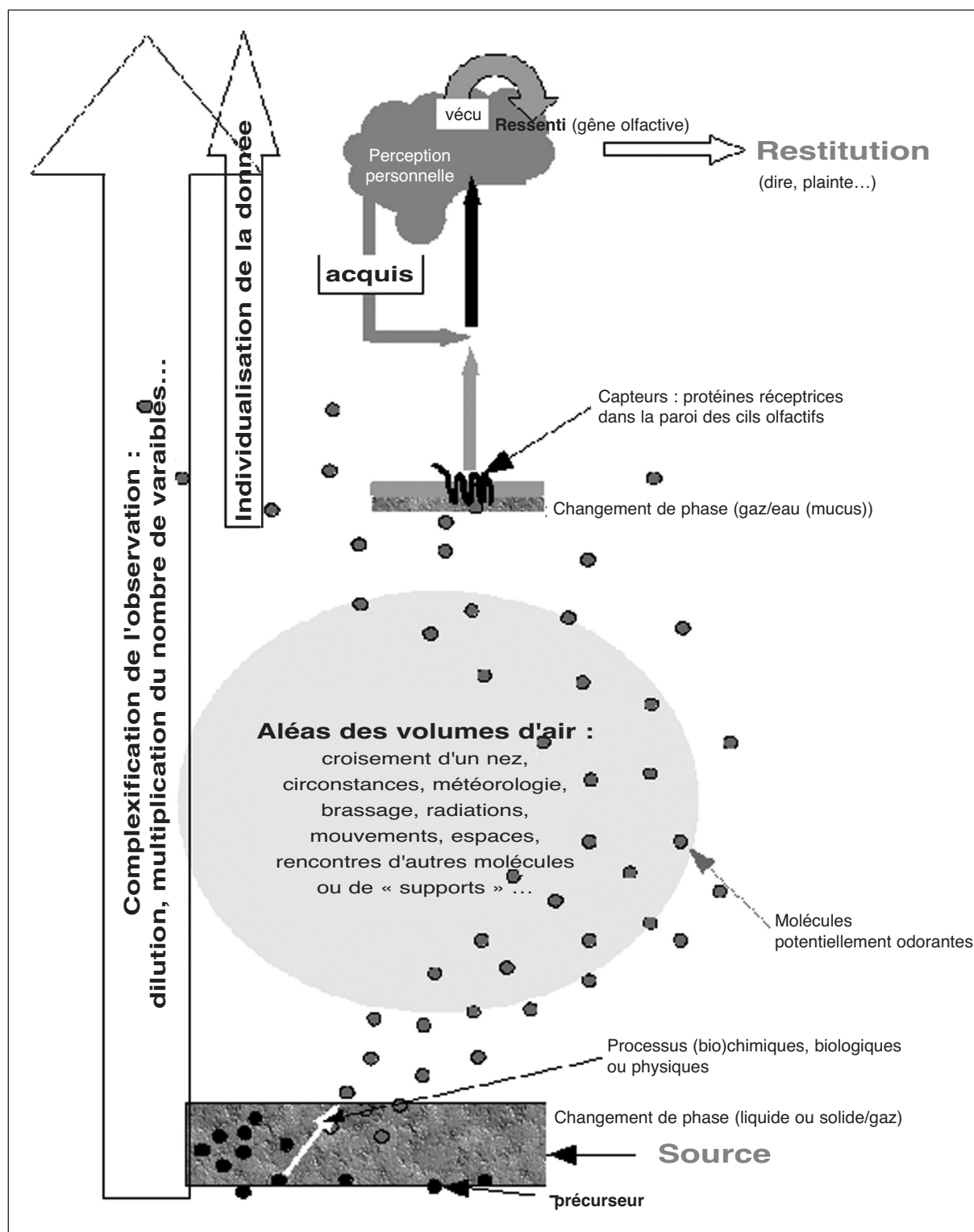


Figure 1.

Chaque marche, de la source à la plainte d'un riverain, ajoute différentes variables éloignant les chances d'une mesure réelle et encore moins objective.
 Each step, from source to neighbourhood complaints, add different variables contributing to reduce chances to arrive at an actual or, even less, objective measure.

- enfin, un souci d'identification : certains spécialistes peuvent reconnaître l'odorité d'une molécule. Cette capacité d'identification peut être mise à profit :

- soit pour reconnaître certaines molécules qui pourraient devenir dangereuses à une concentration plus élevée (heureusement, généralement, assez supérieure au seuil de perception) ;

- soit pour détecter la trace d'un « odorisant » qui pourrait être ajouté systématiquement à certaines substances à risque comme cela est pratiqué en incorporant quelques ppm de tétra hydro thiophène ou d'éthyl-mercaptan au gaz de ville. Ce type de démarche doit naturellement s'accompagner d'un minimum d'éducation de la population.

2.1.2. Veiller au bien-être des habitants

L'air habituellement respiré doit rester neutre, quitte à se charger de temps à autres d'effluves considérées comme « agréables » (terme intraduisible en paramètres objectifs et pondérables). D'une manière générale, les odorités doivent rester passagères et d'un niveau limité. Ainsi, une odorité « agréable » perd ce caractère si elle devient trop prégnante (ainsi, nous avons pu observer des plaintes autour d'une biscuiterie par exemple). De plus, elles ne doivent pas être attribuées à une source non acceptée ou être associées à un mauvais souvenir [18].

Seuls les deux premiers critères (niveau, d'une part, et durée et fréquence, d'autre part) peuvent être valablement retenus et être soumis à des mesures. Ces mesures sont effectuées sur le terrain où l'on rencontre la population, la législation tendant à favoriser un regard par rapport à la localisation des habitations. Le dicton « des goûts et des couleurs on ne dispute point » reste entièrement applicable ici même s'il reste, de temps à autres, vrai que les apprentissages communs que nous avons suivis depuis la plus tendre enfance, mettent en accord la position d'une majorité d'un groupe de personnes vis-à-vis de certaines notes odorantes dans des conditions et des contextes donnés.

2.1.3. Contrôler le respect des réglementations

Si les différentes instances dirigeantes ont pour mission de mettre en place des réglementations permettant d'assurer une vie normale à la population, elles doivent le faire avec des textes dont elles s'assurent que l'application en est parfaitement contrôlable. Ceci n'est pas toujours simple et demanderait que le législateur ait une vue très claire des paramètres qu'il souhaite encadrer, ce qui n'est malheureusement pas toujours très évident. Du dosage de molécules à l'émission à l'appréciation d'un « indice de gêne » par la population, l'éventail est large mais chaque observation ne saurait avoir la même signification ni les mêmes portées [5].

Néanmoins, un certain nombre de textes supposent que certains paramètres soient surveillés. Les collectivités sont donc amenées à faire appel à une sorte de « police de l'air » très polymorphe. Il reste

alors à effectuer les mesures selon la manière prescrite par les textes. Mais il convient de ne pas en tirer des conclusions qu'elles ne peuvent donner.

2.1.4. Faire le point d'une situation

Connaître l'état de l'air à un moment donné apporte un certain nombre d'informations :

- c'est un facteur qui participe au bilan qualitatif d'un espace donné et contribue à l'appréciation de la qualité de vie des personnes ;
- c'est aussi le moyen d'en suivre l'évolution dans le temps et de devenir un critère de référence pour constituer le point de départ de l'appréciation de l'impact d'une nouvelle installation ;
- cela permet également d'alerter les responsables de telle ou telle source et d'informer la population dès le constat d'une évolution des paramètres.

Les organismes publics peuvent jouer un rôle très actif d'interface entre les différents partenaires.

Il arrive de plus en plus souvent que, volontairement ou incités par d'autres entités, des émetteurs assument la charge financière (voire, plus rarement, la réalisation) de ces missions de la collectivité mais les opérations sont en général réalisées par un organisme extérieur afin de pouvoir éviter toute contestation quant à leur objectivité et leur indépendance et d'asseoir la crédibilité des résultats. C'est ainsi, par exemple, que diverses opérations réalisées sur des zones industrielles (autour de Rouen, du Havre ou de Notre-Dame-de-Gravenchon) comportant notamment des raffineries de différents grands groupes pétroliers sont conduites par AIR NORMAND qui est l'AASQA de Haute-Normandie, en accord avec la DREAL et les collectivités locales.

2.2. Les axes d'exercice de cette surveillance

Dans tous les cas de figure présentés dans cet article (quel que soit le point de vue envisagé), le choix des procédures de surveillance devra intégrer le paramètre temporel : la surveillance doit-elle être permanente, en pointillés, ponctuelle, par sondage ou pour une période définie lors d'une étude spécifique ? La masse des données à recueillir est fonction de l'usage que l'on entendra faire des résultats obtenus ; la connaissance de ce dernier point constitue donc, aussi, une information indispensable à maîtriser.

2.2.1. Mesures physico-chimiques dans l'atmosphère

Ces mesures peuvent être effectuées :

- sur les « zones de vie » au moyen de pièges (passifs ou actifs) accumulant les molécules sur une période donnée ou de capteurs plus ou moins spécifiques à certaines molécules et implantés de manière aussi représentative que possible (ce qui reste un véritable problème). Nous rattachons à ce niveau ce qui est appelé de manière quelque peu abusive mais très médiatique, les « nez électroniques », moins pertinents et efficaces que bien d'autres techniques. Ainsi, des dispositifs d'analyse en continu (PID, fluo-

rescence, CPG/SM...) peuvent être implantés (avec enrichissement préalable du signal sur piège ou non) en dispositif de routine mais aussi de manière ponctuelle pour des analyses de précision. Mais, dans l'application à des ambiances, ce type de démarche présente le plus souvent les grands inconvénients d'avoir, d'une part à traiter des signaux très dilués et, d'autre part, à mesurer des concentrations très variables du fait du déplacement très capricieux des filets de panache et des fluctuations de la source ;

- mieux, directement sur les sources (voire sur les intrants si cela est demandé) quand elles sont clairement identifiées et accessibles (techniquement et réglementairement) et que leur fonctionnement peut être bien connu (régimes d'émission, durée d'impact...). Ces mesures sont faites avec les mêmes types d'équipement qui montrent alors leur pleine efficacité avec les précisions souhaitées. Les résultats peuvent alors être utilisés pour prévoir la projection des émissions sur les « zones de vie ». Elles fournissent aussi les éléments nécessaires à l'application de modèles de dispersion permettant d'estimer les espaces qui pourraient être impactés avec toutes les réserves que l'on doit appliquer à ce type d'approche.

En revanche, il faut garder à l'esprit que l'identification et le dosage des molécules ou la simple appréciation de concentrations plus globales ne traduisent pas l'odorité de l'atmosphère même si une bonne maîtrise des relations structure/activité [6] et des effets combinatoires peut apporter une aide dans l'étude du caractère odorant. Par ailleurs si, pour un certain nombre de molécules, le pouvoir de résolution des équipements doit être poussé pour se rapprocher des sensibilités de notre organe olfactif (mais malheureusement cela ne suffit pas pour toutes), il convient de ne pas être obnubilé par un souci de précision quand on sait que la détection par une personne d'une variation de concentration de 50 % d'un composé odorant, demande déjà de bonnes capacités olfactives. C'est aussi ce regard qu'il faudra avoir pour les mesures d'odorité indiquées au paragraphe suivant. La marge d'incertitude est grande ; des conclusions ne peuvent pas être tirées, valablement, pour des rapports d'une valeur inférieure à, au moins, deux*.

2.2.2. Mesure de l'odorité de l'atmosphère

Le caractère odorant de l'air respiré par les riverains est essentiel dans leur confort et déterminera leurs comportements, les ressentis de gêne et, éventuellement, leur démarche de plainte. Ce caractère

organoleptique est un attribut propre à l'air ; sa connaissance doit donc être de nature objective. C'est pourquoi nous avons développé le concept de « l'analyse olfactive »** qui mesure ce caractère par des procédures très encadrées avec des sujets (devenus de véritables experts en olfaction) ayant suivi une véritable éducation spécifique qui leur permet de se débarrasser de toute composante subjective de la perception [7] et d'appliquer une réelle démarche analytique à la « bouffée odorante » [8]. Notons que parfois, le travail olfactif peut être partiellement allégé quand il a été possible de mettre en évidence des correspondances bi-univoques entre ses résultats et ceux de l'analyse physicochimique.

Ce type d'observation peut se faire :

- de manière systématique sur des périodes plus ou moins longues avec des sujets implantés dans la zone étudiée (« Veille olfactive externe » [9]). Cela permet une analyse approfondie d'une situation, de reconnaître et de hiérarchiser la contribution des sources, de suivre l'évolution dans le temps [10], d'apprécier les interactions*** ;
- de manière ponctuelle au moyen d'observateurs itinérants :

- soit pour une étude précise dont l'objet permettrait d'établir des relations avec d'autres paramètres ou de rechercher des variables auxiliaires performantes ou encore pour répondre à une demande particulière (plainte de riverain, incident de production sur un site émetteur...) ;

- soit de manière récurrente pour suivre sur le terrain (« zone de vie ») la qualité odorante de l'air sachant que les réponses ponctuelles doivent être intégrées à un grand nombre pour donner une lisibilité correcte du système qui contient, nécessairement, un nombre très élevé de variables.

2.2.3. Expression de la population

Seule la population peut faire part, elle-même, de son ressenti de l'air qu'elle respire dans ses « zones de vie » habituelles. Il est bien malcommode de s'assurer de la représentativité de ceux qui se seraient exprimés. Ce peut être des personnes plus « actives » pour les plaintes spontanées, des volontaires pour les « jurys de nez » (avec ou sans formation) ou encore des riverains tirés au hasard pour les enquêtes. Trois types de données peuvent être collectés auprès de la population :

- une manifestation spontanée (ou induite) au moyen de plaintes. En fait, le taux de plaintes spon-

* La norme EN 13725 admet même de ne considérer, lors des mesures, comme « valeurs déviantes » que des valeurs indiquées par les juges qui dépasseraient un rapport de 5 en deçà et au-delà de la moyenne géométrique du groupe !

** Méthodologie analytique des composantes odorantes d'un air selon le protocole établi par IAP-SENTIC sur la base du « Champ des Odeurs® ». Elle apporte tous les aspects qualitatifs que ne peut donner l'analyse olfactométrique et traduit la hiérarchie des perceptions sur le terrain mieux que le taux d'abattement qui s'applique plutôt au paramétrage d'un équipement de traitement.

*** AIR-NORMAND a conduit de nombreuses opérations de ce type en Haute-Normandie et notamment dans la basse vallée de Seine où sont implantés de nombreux sites industriels.

tanées est extrêmement faible en regard du nombre de personnes concernées par une pollution osmique* (nos enquêtes conduites en Bretagne** et en Normandie nous laissent supposer que seulement 0,3 à 0,6 personne pour mille concernées se manifeste effectivement), celui des plaintes sollicitées étant naturellement sensiblement plus élevé [11] ;

- la collecte de données par voie d'enquête : cette voie reste intéressante et permet de bien calibrer l'échantillon de population avec lequel travailler. Mais cette démarche ne peut-être effectuée qu'au coup par coup ;
- la manifestation systématique au travers de « jury de gêne » (calibré à apprécier un niveau de « gêne » pourtant très subjectif et à reconnaître une usine dont les caractéristiques évoluent pourtant avec la distance) ou de riverains non formés. La simplicité apparente de cette approche, non seulement n'en assure pas sa représentativité par rapport à la population, mais encore ne lui permet nullement d'assumer la place importante (surveillance, appréciation de la qualité de l'air...) qui lui est généralement attribuée.

Certes, ces informations sont très difficiles à corrélérer directement avec des sources (ce ne sont d'ailleurs pas là leur fonction) mais, sous réserve de pouvoir s'assurer d'une représentativité suffisante de l'échantillonnage de réponses obtenues par rapport à la population considérée, elles informent valablement sur l'état psychologique de la population en regard de la pollution osmique, ce qui est bien le souci premier. En effet, tout signe négatif doit conduire aux investigations nécessaires et à la mise en place, à l'adresse de cette population, d'une communication indispensable (expliquer, prévenir, rassurer).

3. Le point de vue d'une entreprise émettrice

Le souci environnemental et la volonté d'intégration dans un espace conduisent de plus en plus les entreprises à s'intéresser à la qualité odorante de leurs rejets et à l'impact qu'elles peuvent avoir sur les populations environnantes.

3.1. Pourquoi surveiller la qualité odorante de l'air

Pour une entreprise émettrice, la surveillance de la qualité odorante de l'air peut se décliner selon cinq objectifs :

3.1.1. Agir pour prévenir ou conjuguer un épisode odorant

L'un des principaux soucis de l'entrepreneur est de ne pas poser de problèmes à son voisinage non seulement par civilité ou dans une démarche environnementale décidée, mais aussi pour bien intégrer son entreprise. Il a pour souci d'éviter toute nuisance et en particulier les nuisances odorantes. À cet effet, l'information doit être la plus précoce possible afin de laisser le plus de temps possible aux opérateurs pour étudier une solution corrective et l'appliquer. Il convient donc d'identifier les paramètres significatifs dès l'apparition des premières traces et, si possible, de rechercher, en permanence, tous les signes précurseurs que l'on aurait pu reconnaître dans une étude antérieure.

3.1.2. Avertir les populations du risque d'un épisode odorant à venir

Pour le cas où la première étape ne peut être résolue à temps et en totalité, il est important d'identifier les zones qui pourraient être concernées et d'en avertir la population afin de diminuer l'angoisse, la mauvaise surprise et l'agacement de celle-ci.

3.1.3. Surveiller la bonne efficacité des systèmes mis en place

Il est important de vérifier régulièrement sur le terrain le bon fonctionnement des procédures mises en place et en particulier que rien n'a échappé aux démarches précédentes. Elle peut aussi conduire des études d'impact de différents paramètres ou de nouvelles installations. En parallèle, cela permet de montrer à la population la présence, à son côté, de personnes qui veillent à leur bien-être lorsque les observations sont faites sur les « zones de vie ».

3.1.4. S'assurer du respect des réglementations

Selon les textes auxquels est soumis le site émetteur (code de l'environnement, arrêtés et circulaires ministériels, arrêtés préfectoraux...) l'entreprise est tenue d'effectuer un certain nombre de contrôles de la qualité odorante de ses rejets ou d'observer le ressenti des riverains. Elle peut aussi, pour elle-même, s'assurer du niveau des mesures du caractère odorant par rapport à ce qui est demandé, souhaité ou souhaitable.

3.1.5. Assurer des conditions satisfaisantes de travail au personnel

Dans cette perspective, le suivi de la qualité odorante de l'air concerne tout aussi bien l'air extérieur que l'air intérieur des différents locaux dans lesquels

* Du grec « osme », « l'odeur » : la pollution osmique est une modification non souhaitée du caractère odorant d'un objet (liquide, solide ou volume gazeux).

** Études réalisées dans le cadre des programmes de préparation des Plans régionaux de la qualité de l'air en Bretagne et Haute-Normandie en 1999 et 2000.

se déplacent les personnels. Une attention toute particulière doit être portée sur ce point même si des phénomènes d'accoutumance* ou d'habituation** peuvent en atténuer les effets. Il convient de porter sur ces espaces le même regard que pour des espaces de réception. La fixation des odorants sur les vêtements ou les cheveux (et dans les véhicules) des personnes peut, en outre, exporter les nuisances au fur et à mesure des déplacements du porteur.

3.2. La surveillance de la qualité odorante de l'air peut aussi utiliser trois grandes voies

3.2.1. La voie physico-chimique

Les analyses physico-chimiques ont été citées plus haut. Elles ont, ici, plusieurs avantages :

- elles sont totalement objectives, avec, pour certaines, l'identification des molécules ;
- elles donnent souvent une réponse rapide et chiffrée ;
- elles peuvent fonctionner en continu ;
- dans certains cas elles offrent la possibilité de mettre en place des procédures d'asservissement automatique d'installations correctives ;
- elles peuvent aussi être appliquées à la recherche des précurseurs de molécules odorantes dans les milieux sources (air ou autres que l'air) et à la connaissance des conditions favorables à la libération des composés odorants dans l'air. Ceci aura demandé des investigations préalables mais offre l'immense avantage de fournir des informations **avant** la situation critique.

Elles présentent cependant les inconvénients suivants :

- elles n'abordent que les caractères chimiques du milieu (c'est aussi le cas et d'une manière « globale » pour les « nez électroniques »), traitant de manière équivalente les molécules, qu'elles soient odorantes ou non ;
- en conséquence, elles ne traduisent pas le caractère odorant de ce milieu (imprécision des relations structure/activité, complexité de la résultante odorante des mélanges, limite du pouvoir de résolution des équipements analytiques disponibles...). Leur couplage avec des « analyses olfactives » peut cependant permettre d'améliorer leur significativité, voire de dégager des variables auxiliaires donnant des mesures plus pertinentes ;
- elles doivent couvrir un champ assez vaste de molécules (impliquant des analyses différentes et donc des appareillages divers) pour rendre compte correctement du contenu de l'air considéré. Il est

souvent nécessaire d'effectuer, au préalable, un inventaire *a priori* pouvant utiliser les apports de « l'analyse olfactive » ;

- elles demandent des équipements assez coûteux exigeant une maintenance soignée.

3.2.2. La voie sensorielle stricte

Elle apporte plusieurs atouts :

- elle est, par définition, la voie d'accès aux caractères organoleptiques (dont en l'occurrence l'odorité) de l'air ;
- globale dans la démarche « olfactométrie » [12], elle se prête, aussi, à une démarche analytique, quand elle est appliquée par des sujets éduqués pouvant trier, qualifier et quantifier les caractères odorants avec une certaine objectivité en suivant des protocoles précis [13] ;
- cette voie offre une grande souplesse et ses implications sont multiples puisque ses analyses peuvent aussi bien concerner des milieux sources (analyse de l'espace de tête et notamment sa capacité d'émission au travers des protocoles de facteur d'odeur, *fo*, et de facteur d'odeur par note, *fon*, [14]) que de l'air prélevé ou des analyses directes sur le terrain ou sur l'itinéraire des panaches ;
- elle peut donc coller de très près à la réalité. « L'analyse olfactive » est indispensable pour étalonner toute autre approche, voire pour expliquer la gêne des riverains. C'est aussi elle qui permet de suivre des évolutions ou d'apprécier l'efficacité d'équipements d'abattement. Selon les procédures mises en place elle renseigne efficacement sur les horaires, les durées et les fréquences de libération d'odorants (VOE***).

Elle présente aussi des inconvénients :

- elle demande un investissement au départ pour l'éducation des observateurs puis de temps en temps pour assurer un bon calibrage de leurs réponses ;
- elle fait appel à des personnes qui, malgré une formation assez importante, peuvent garder un peu de subjectivité que le traitement des données doit savoir écarter, la méthode du « Champ des odeurs ® » [7] vise à cet effet ;
- la disponibilité de « l'instrument de mesure » ne peut pas être permanente ni facilement mobilisable instantanément aux points odorants. En outre, si les experts professionnels gardent en permanence leur activité, les jurys de sujets qualifiés subissent une certaine « usure » et demandent un renouvellement annuel de son quart à son tiers ;
- elle demande plus ou moins de temps pour les investigations et l'analyse des données.

* Diminution, voir disparition de la réponse d'un capteur qui est sollicité en permanence par un même stimulus.

** Perte d'intérêt par le cerveau pour des stimuli lorsqu'ils sont considérés comme intégrés au cadre de vie : les signaux n'atteignent plus l'étage conscient.

*** Veille olfactive externe : procédure développée par IAP-Sentic pour analyser et suivre l'odorité d'une ambiance odorante. Elle permet notamment de rechercher des corrélations entre les caractéristiques des émissions et celles des réceptions, d'apprécier l'emprise territoriale et son évolution dans le temps et de comprendre les phénomènes de pollution osmique. Elle fait appel à un groupe d'observateurs experts formés à « l'analyse olfactive ».

3.2.3. La voie psycho-socioculturelle

Par sa nature même, cette voie ne peut en rien laisser espérer une approche métrologique, les informations fournies permettent simplement de présenter des distributions de population.

Elle offre les caractéristiques suivantes :

- cette approche donne des informations au plus près de la population et c'est celle que les riverains comprennent le mieux ;
- elle permet de connaître les émotions et le comportement de la population (gêne ressentie, plaintes) ;
- elle répond à l'exigence de certains textes réglementaires ;
- elle reste importante car elle traduit directement l'état d'esprit de la population et touche le domaine sur lequel la communication doit être nécessairement faite. Toute information recueillie par cette voie demande une réponse de l'émetteur d'odorant ;
- elle ne demande pas ou peu de formation ;
- elle donne l'objectif final de toute opération d'amélioration des qualités environnementales pour les espaces sensoriels : c'est, ainsi, vers la disparition de manifestation dans cette voie que tendent les efforts du service de l'environnement ainsi que sa communication.

Mais elle entraîne les inconvénients suivants :

- les informations données sont plus ou moins éloignées du caractère odorant proprement dit du fait du poids de tout le contexte psycho-socioculturel (vécu de la personne) ;
- elles sont soumises à de nombreuses influences : leader d'opinion, médias, création d'attentes, émulation du voisinage, présuppositions, événements... ;
- elles sont généralement très imprécises :
 - elles expriment souvent très mal les qualités odorantes perçues,
 - elles portent parfois des accusations infondées,
 - les paramètres temporels et même géographiques sont parfois erronés,
 - et il reste toujours à prendre quelques précautions sur la localisation de sources par les méthodes des rétro-trajectoires s'appuyant soit sur une lecture directe des directions de vent, soit sur des modèles de dispersion. Nous constatons, en effet, une très large instabilité des directions de vent à quelques mètres du sol (et aux vitesses supérieures à 1 m/s). De plus, de grandes incertitudes pèsent sur les données d'entrée relatives aux perceptions olfactives utilisées pour la modélisation ;
- contrairement à ce qui se fait parfois, cette voie ne peut servir valablement :
 - ni à la mesure d'une situation odorante ou à l'appréciation des caractéristiques émettrices d'un site,
 - ni à la définition de démarches correctives d'autant, qu'en plus, elle arrive trop tard et cerne mal

les sources. Elle ne peut pas prétendre, non plus, à la mesure de leur efficacité.

Les entreprises émettrices affirment de mieux en mieux leur volonté d'assumer la responsabilité de leurs rejets d'odorants. Elles cherchent la plus grande efficacité, notamment en mettant en place des outils de contrôle pertinents au-delà des effets médiatiques. Elles ont assez souvent recherché des moyens qui vont bien au-delà des contraintes qui leur sont imposées lors de leur installation, pour satisfaire valablement et durablement les souhaits légitimes des riverains.

4. Le point de vue du riverain

Toute personne entend pouvoir vivre chez elle en toute sécurité sans nuisance, ce qui peut paraître tout à fait légitime.

Or, les composés odorants arrivant chez elle sont le signe d'une intrusion dans son espace. D'autre part, comme tout inconnu, ils sont considérés comme dangereux. Enfin, ils peuvent faire renaître des souvenirs déplaisants. Voilà donc trois bonnes raisons d'éveiller sa vigilance sur l'air qu'il ne peut que respirer. Disposant, comme tous, d'un nez, il détient donc les informations en temps réel et aussi bien que n'importe qui, même leur interprétation n'est pas toujours aisée. Chacun demandera donc systématiquement qu'une surveillance effective lui permette de disposer d'une bonne qualité d'air [19]. Les médias ont aussi un rôle important dans ce contexte. Ils apportent des informations, attirent l'attention sur certains points et activent indirectement des mouvements. Leurs effets se font ressentir par vagues plus ou moins importantes qui se traduisent, bien sûr, au travers du nombre de plaintes reçues sur le sujet devenu d'actualité.

Le riverain fait donc, à sa manière (mêlant indistinctement à sa perception de l'odorant, ses composantes psycho-socioculturelles), sa propre surveillance de manière « permanente ». Il est confiant dans son nez et dans ses jugements qu'il partage avec son voisinage. C'est l'aspect pour lequel il est parfois sollicité par telle ou telle entité : enquête, appréciation de son ressenti (« indice de gêne », impressions), collecte ou recherche de plaintes... [15].

En contrepartie, il a besoin d'avoir une explication à chaque information odorante reçue : soit qu'il la trouve par lui-même au risque d'erreur, soit qu'il l'attende d'ailleurs (organisme public ou émetteur soupçonné). Cette explication ne doit pas tarder ; le temps ne ferait qu'amplifier le niveau de son angoisse. Elle doit :

- pouvoir rassurer notamment sur le plan de la santé ;
- lui permettre de comprendre une situation sinon de l'excuser ;
- accepter de tolérer les désagréments sous réserve qu'ils ne prennent pas trop d'ampleur ou de fréquence.

Les efforts de compréhension des personnes sont nettement moins importants lorsque le sujet a été prévenu. En revanche, il faut savoir que les seuils d'acceptabilité d'une nuisance baissent lorsque les attentes sont fortes ou lorsqu'un épisode important a déclenché le refus de la situation. Cela suppose qu'il est toujours préférable de :

- éviter toute situation qui pourrait être mal supportée par la population (niveau élevé de pollution qui abaisse sensiblement le seuil de tolérance) ;
- prévenir les riverains de tout incident ou de toute opération qui pourrait entraîner une modification de l'odorité de l'ambiance des « zones de vie » ;
- être très juste dans les engagements d'amélioration et en ayant pris l'assurance d'avoir convenu d'un outil objectif de mesure avec le riverain.

Le riverain, mais aussi la personne qui, de passage (parfois plusieurs fois par jour), est trop souvent

oubliée, restent, bien entendu, au centre des préoccupations des acteurs de l'environnement odorant. La communication constante avec lui doit être recherchée pour diminuer les tensions et des améliorations progressives mais tangibles doivent pouvoir lui être montrées au cours du temps. À cet effet, **il est bon de convenir avec lui du moyen d'observation le plus objectif possible.**

5. Conclusion

Nous avons vu, depuis une quarantaine d'années, dans notre monde occidental, la réhabilitation du sens olfactif, avec, en corollaire, une attention nouvelle portée aux sensations olfactives. Dans nos civilisations où le confort de vie, le souci de santé et le futur de notre planète ont pu devenir des valeurs majeures, la qualité odorante de l'air prend tout son intérêt.

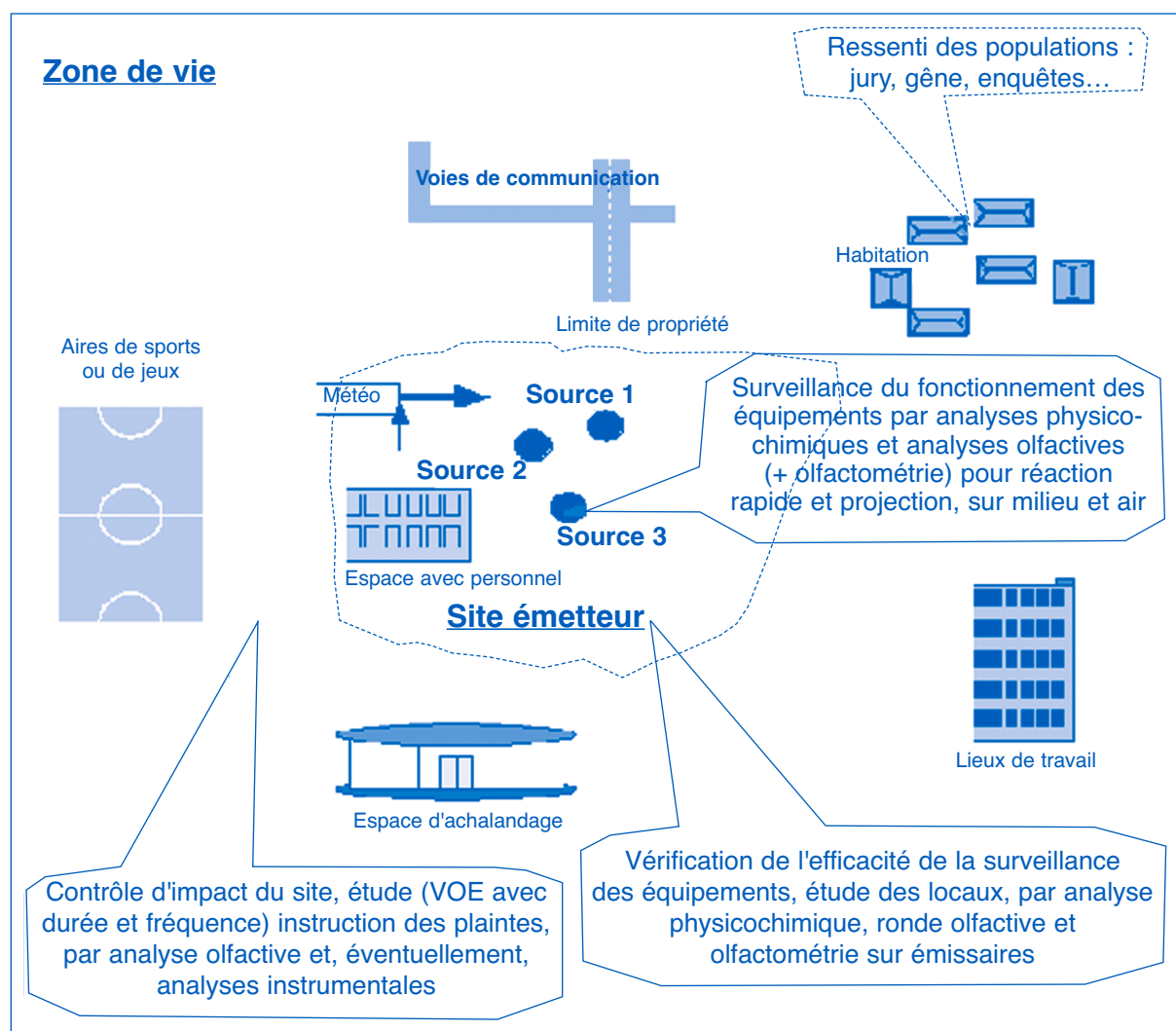


Figure 2.

Points d'application des différents types d'observations envisageables pour une problématique d'odorité de l'environnement.

Places of application of the different types of observation feasible for an environment odour problem.

La surveillance de cette qualité est désormais un impératif indiscutable [16] et les pouvoirs publics y apportent toute leur attention (de manière de plus en plus pertinente depuis la première loi du 2 août 1961). Les ASQA* qui ne s'intéressaient qu'à l'aspect sanitaire ont, pour certaines, intégré, depuis de nombreuses années, le caractère odorant. Malheureusement, celui-ci n'est en général considéré qu'au travers du ressenti des populations qui, comme nous l'avons écrit plus haut, reçoit une très forte charge psycho-socioculturelle non maîtrisable. AIR-NORMAND a initié depuis quinze ans la considération du caractère organoleptique de l'air, en tant que tel, au côté de la prise en compte de l'expression des riverains. Cette association a fait école depuis.

Nous avons en outre constaté que, depuis une vingtaine d'années, des entreprises émettrices avaient anticipé ces situations et entendaient traiter ce sujet. Leur démarche semble tout à fait justifiée si l'on regarde les résultats d'une enquête que nous avons conduite récemment en Haute-Normandie. Elle nous a montré que la population s'est bien pénétrée du concept « pollueur-payeur », laissant aux entreprises émettrices le soin de traiter le sujet. La « surveillance de la qualité odorante de l'air » devient donc une préoccupation majeure pour elles aussi.

Les outils mis à la disposition des différents acteurs sont multiples, apportant, chacun, des informations de nature très différentes qu'il est intéressant de conjuguer pour avoir une lecture complète d'un problème d'odorité. En revanche, **ces outils ne sont pas interchangeables** et leur choix doit être minutieusement adapté à la fonctionnalité que l'on attend du résultat obtenu. Ils doivent, entre autres, savoir faire le tri entre les composantes de nature objective et celles où subjectivité et impondérables sont prépondérants. Par exemple, il ne faut pas attendre l'avis (la plainte) d'un riverain, à la suite d'un coup de vent « malheureux », pour régler le fonctionnement d'une installation. Certes, cette plainte garde une fonction de déclencheur d'investigations qui viseront à l'expliquer puis à abaisser le niveau des odorités émises le plus possible pour atteindre, comme objectif final, son

non-renouvellement. Mais elle ne peut en aucun cas être assimilée à une quelconque mesure ni un simple repère, même si quelques textes réglementaires font appel à ce type d'observation.

D'ailleurs, le législateur cherchera à privilégier dans les réglementations, les approches offrant le plus de pertinence tant à la population qu'aux émetteurs (la notion d'inconfort telle « l'odeur inconmode » du décret impérial de 1810, ne suffit plus à assurer une objectivité paramétrable ni une bonne représentativité). Ayant à sa disposition des données plus objectives, il doit leur donner l'exclusivité pour améliorer les échanges entre les différents partenaires. À notre sens, des contraintes ne peuvent être imposées que sur des critères tangibles. Dans ce cadre et conjuguée aux autres méthodes analytiques, « l'analyse olfactive » peut apporter une contribution sensible. Elle comblera les manques substantiels des analyses physico-chimiques et validera ses résultats quand on désire les utiliser directement.

De plus, la connaissance des caractéristiques odorantes des rejets d'un site présente d'importants avantages : en prenant en compte le suivi de la pollution osmique que les émissions occasionnent, elle renseigne sur le fonctionnement du site et peut même être utilisée comme signal pour activer la régulation de divers équipements. Mais ce signal, même s'il garde une certaine imprécision, doit avoir les attributs d'une mesure, éloignant toute subjectivité et tout aléa, en particulier météorologique. Aussi doit-on se rapprocher le plus possible du domaine de la métrologie et assurer une bonne validité et une bonne efficacité en implantant les équipements directement sur la source elle-même (appareils de mesure ou prélèvements pour « analyse olfactive » ou olfactométrie). En outre, la conjugaison des analyses physico-chimiques et des « analyses olfactives » semble la meilleure voie dans cette perspective. Il est judicieux également de compter sur l'apport des corrélations entre ces deux types de résultats et la possibilité qu'elles offrent de cerner les composantes qui provoquent le mal-être de la population.

* Association de surveillance de la qualité de l'air.

Références

- [1] Holley A. Éloge de l'odorat. Éd. Odile Jacob 1999.
- [2] Actes du "European symposium on olfaction and cognition". Lyon, 10-12 juin 1999.
- [3] Jaubert JN. Les odeurs dans l'air : de la pollution osmique à la gêne olfactive. *Environnement Risques et Santé* 2005 ; 4 (1) : 51-61.
- [4] Jaubert JN. L'odeur : de l'émotif à l'objectif. Conférence prononcée le 25 juin 2003 au Colloque Eurodeur-Airodeur à Évreux.
- [5] Najean Ph. IRSN. Méthodes de mesure des odeurs et leur place dans la réglementation. Conférence prononcée au colloque Eurodeur-Airodeur à Pau le 19 juin 2003.
- [6] Rossiter K. Structure-odor relationship. *Chem Rev* 1996 : 3201-40.
- [7] Jaubert JN, Tapiero Cl, Doré JCh. The Field of Odours: Toward a Universal Language for Odour Relationships. *Perfumer and Flavorist*, Allured Publishing Corp. may-june 1995 ; 20 : 1-16.
- [8] Jaubert JN, Favier-Jaubert M. Le « Champ des Odeurs® » : incontournable de l'étude des polluants odorants. Conférence prononcée au Colloque Eurodeur-Airodeur à Évreux le 25 juin 2003.
- [9] Léger C, Jaubert JN. Opération « Dis-moi ce que tu sens ? ». Actes des Colloque Eurodeur-AIRODEUR, Paris, juin 1999.
- [10] Jaubert JN, Tapiero Cl. 2008 General overview of odorous nuisance analysis around the industrial area of Le Havre. Colloque EXIOPOL WP II 5c : odours externalities. Belfast, avril 2008.
- [11] Jaubert JN. Mise en place d'un outil de surveillance de la qualité odorante de l'air d'une agglomération. Conférence prononcée au colloque Eurodeur-Bioodeur à Paris le 22 juin 2004.
- [12] Perrin ML, Thal MF, Zettwoog P. Olfactométrie dans l'industrie : mesure des odeurs à l'émission et dans l'environnement. *Techniques de l'ingénieur* 1991 ; P-445 : 1-8.
- [13] Jaubert JN. The "cube method" in order to analyse odours in industrial area. *Odours and VOC's Journal* 1995 ; 1 (3) : 245-50.
- [14] Jaubert JN. Émission des matériaux : l'odorité des matériaux. Colloque Eurodeur, Paris 13-14 juin 2006 (actes) : 113-6.
- [15] Köster EP. Tonalité affective et maîtrise de la pollution odorante. In : Odeurs et désodorisation dans l'environnement (G. Martin et P. Laffort, Eds), Paris, Tec & Doc Lavoisier, 1991 ; Chapitre 3 : 61-78.
- [16] Talia J. 2006 Pollutions olfactives : méthodes d'évaluation de la gêne. *Face au risque* 2006 ; 427 : 15-7.
- [17] Bonnefoy B. Pourquoi sommes-nous gênés par les odeurs ? Le rôle de quelques facteurs psychosociaux. *Air Pur* 2007 ; 73 : 15-8.
- [18] Pierrette M, Moch A. Étude des prédictors de la gêne olfactive aux abords d'un site industriel. *Psychol. Fr.* 2009 ; 1 : 1-13.
- [19] Rozec V. *et al.* Nuisances olfactives et pollution de l'air : les plaintes des parisiens. *Pollution Atmosphérique* 2003 ; 180 : 523-37.
- [20] Kansal A. Sources and reactivity of NMHCs and VOCs in the atmosphere: A review. *Journal of Hazardous Materials* 2009 ; 166 (1) : 17-26.

