

ARTICLES

La gêne olfactive : composantes – moyens d'appréciation

Olfactory annoyances: components and assessments tools

Jean-Noël JAUBERT*

Résumé

La notion de gêne est plus complexe et moins évidente que ne peut le laisser supposer la simple réaction du riverain d'un site émetteur. Résultante de la convergence de très nombreux éléments, elle exprime essentiellement une subjectivité déclenchée par quelques ferments un peu plus objectifs mais difficiles à isoler sans méthode appropriée. En conséquence, il faut se demander dans quelle mesure la gêne, telle que les personnes l'expriment, peut constituer un outil acceptable de surveillance d'équipements polluants. Les liens entre la gêne et, d'une part, la décision de réagir ne serait-ce qu'en se manifestant par une plainte et, d'autre part, les caractéristiques des odorants ou des sources émettrices, restent un sujet digne d'intérêt pour qui veut comprendre le phénomène et tenter de le mesurer voire de le projeter. Nous proposons de définir le moyen d'atteindre une « gêne théorique » qui puisse être utilisée comme référence capable de s'affranchir de trop de composantes aléatoires ou individuelles, tant pour l'observation de situations présentes et le suivi de leur évolution que pour la prédiction de cas problématiques.

Mots-clés

Gêne. Nuisance. Odeur. Odorité. Pollution atmosphérique. Qualité de l'air. « Champ des odeurs ». Prédiction. Analyse olfactive. Modélisation.

Abstract

The notion of "olfactory annoyance" is more complex and less obvious than what can primarily be deduced from the reaction of emitting site's residents. As a result of the convergence of many elements, it does essentially express the subjectivity induced by some ferments which are a little bit more objective but which cannot be easily identified without an appropriate method. Therefore, it is really relevant to wonder if the expression of annoyances by human beings can be considered as an efficient tool for polluting equipments surveillance. Relations between olfactory annoyances and on the one hand the decision to react at least by complaining, and on the other hand odorants or emitting sources characteristics, are deeply interesting for those who try to understand the phenomenon and who want to measure it or even plan it. What we do propose is a "theoretical potential of annoyance risk" as a reference liberated from unpredictable or individual components, which can be used for current situations and their follow-up and for predictions of future problematic situations.

Keywords

Annoyance. Nuisance. Odour. Odority. Air pollution. Environment. Air quality. "Field of odors". Prediction olfactory analysis. Modeling.

Remerciements

Nous tenons à remercier l'AASQA AIR NORMAND, en particulier Madame Véronique DELMAS, directrice, et Madame Céline LEGER, chargée d'étude et de communication, ainsi que le groupe d'observateurs « Les Nouveaux Cyrano » qui a apporté toute la matière aux études utilisées pour la préparation du présent article.

* IAP-Sentic « Le Fil d'Osmé » 8 ter, rue de la Rochette – 27000 ÉVREUX – France
Tél. (33) (0) 2 32 62 90 90 – Fax. (33) (0) 02 32 62 15 35 Email : jeannoel.jaubert@iapsentic.com

Introduction

Depuis une douzaine d'années, nous assistons à une forte croissance du nombre des plaintes mettant en cause l'environnement des personnes, et l'air y prend une place majeure. Les perceptions olfactives sont tout particulièrement mentionnées.

Les nuisances odorantes seraient-elles nouvelles ? Quels sont les facteurs qui les font apparaître maintenant alors que les pollutions osmiques* sont bien anciennes ? [1].

Nous pourrions penser que les nouvelles technologies ont fait apparaître :

- de nouvelles odorités auxquelles nous ne sommes pas accoutumés,
- des quantités supérieures à celles qu'il y avait dans le passé,
- de nouvelles molécules récemment créées.

C'est, en effet, possible mais pour une bonne part contraire à ce que disent les historiens [2, 3].

À moins que la sensibilité de l'humain se soit accrue. Ceci est peu probable, certains pensant même le contraire.

Nous pouvons aussi penser à l'évolution de notre société avec notamment les phénomènes de concentration tant des activités industrielles, de l'élevage ou de la population qui vont effectivement produire en un même point des concentrations plus élevées de COV et de CPOV**.

Pendant ce temps, il est probable que nos exigences se soient sensiblement accrues avec en corollaire une vigilance de plus en plus poussée de nos systèmes sensoriels. Nos exigences portent aussi sur le besoin de tout maîtriser et de faire craindre, de plus en plus, l'indomptable et l'inconnu, domaines dans lesquels s'inscrivent justement les masses d'air et les molécules odorantes qu'elles peuvent contenir. Et notre civilisation, globalement au niveau de vie de plus en plus élevé, fait de plus en plus de place à la recherche du bien-être.

Enfin, l'évolution de nos mentalités fait la part belle à l'individualisme refusant de supporter l'autre et tout ce qui le montre (nuisances) tandis que l'on recherche une certaine uniformité de mode de vie et de pensée dont les leaders, relayés par les omniprésents médias, ont décidé de donner une bonne place aux « odeurs » et à leurs hypothétiques « dangers ».

Voilà suffisamment de raisons pour expliquer le fait que nos concitoyens soient de plus en plus attentifs aux pollutions osmiques et ressentent donc de plus en plus de gêne olfactive.

Le sujet mérite donc de s'y attarder.

1. Les composantes de la gêne

La notion de gêne reste relativement confuse dans les esprits. Si l'on retient comme définition de la gêne olfactive « une impression désagréable ou pénible provoquée par une perception olfactive » [4], on comprend qu'elle relève essentiellement du registre des affects d'une personne et qu'elle est l'aboutissement du mécanisme de la perception. Sa mesure n'est donc pas possible. Il faut se contenter de la distribution statistique des expressions des ressentis d'une population sur laquelle porte les investigations. Cette répartition ne saurait, bien entendu, pas être transposée à une évaluation de la source d'odorants. Comme les plaintes spontanées, elle traduit le niveau d'agacement, voire d'intolérance d'une population. Elle doit attirer l'attention des protagonistes, demander des investigations pour connaître le poids relatif des sources et rechercher des mesures correctives [5].

La gêne est le produit de quatre composantes représentées sur la figure 1, que l'on classera en deux familles :

a) Au niveau individuel, ce stade ultime de la perception intègre des paramètres multiples [6] que nous avons regroupés en trois grandes composantes :

- celle qui relève du fonctionnement du système sensoriel proprement dit ;
- tout ce qui se passe dans le cerveau de la personne à ce moment-là en faisant beaucoup appel à sa mémoire ;
- l'ensemble des données extérieures arrivant au sujet lors de sa perception.

En fait, la totalité de ces trois composantes se conjugue naturellement dans chacune des démarches perceptives*** quelles qu'elles soient ; le regard « gêne » que nous prenons ici, n'en considère que les volets négatifs pour la personne.

b) Mais nous verrons aussi que cette gêne individuelle prend une autre importance quand elle est multipliée par toute une population dont il faudra se souvenir qu'elle est hétérogène et constitue la quatrième composante pour un observateur extérieur.

* *Pollution osmique (du grec οσμη = odeur) : intrusion non souhaitée de nouvelles odorités dans un milieu. Ces odorités sont portées par des substances qui ne sont d'ailleurs pas toujours accessibles par les méthodes analytiques instrumentales connues. Lorsque l'incidence a été voulue, nous parlons plutôt de parfumage. À cette occasion, nous donnons aussi la définition de « nuisance odorante » : facteur déclenchant une gêne olfactive chez une personne.*

** *CPOV : composés potentiellement odorants volatils. Ce sont des composés présents dans l'air inspiré et qui provoquent une sensation olfactive à certaines personnes mais pas obligatoirement à tout le monde compte tenu des variations interindividuelles.*

*** *Les mécanismes neurophysiologiques sensoriels créent une sensation dès lors que les capteurs sont stimulés. Ensuite tout un processus cognitif met en jeu de très nombreuses informations cérébrales (acquises préalablement ou interférant alors) pour aboutir à la perception dans son entièreté.*

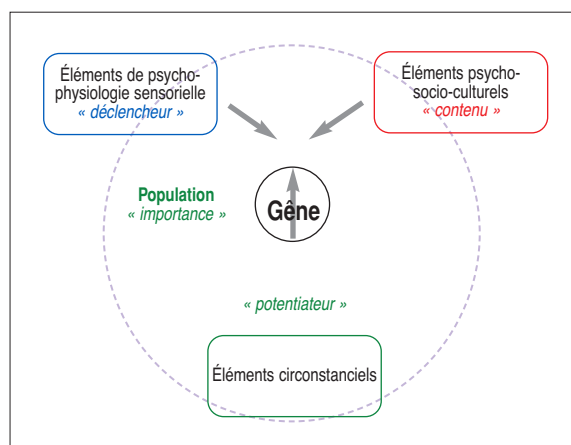


Figure 1.
Les quatre grandes composantes de la gène et de son importance.

Enfin, elle concerne, actuellement, aussi bien l'air extérieur que nous traitons plus particulièrement ici que l'air intérieur de locaux [7] ou d'habitable de véhicules [8] que nous considérerons dans un prochain article.

1.1 La part de la perception

Le ressenti débute bien entendu par une perception olfactive (Figure 2). La perception [9] est elle-même la conjugaison :

- de mécanismes physiologiques : l'enchaînement de réactions biochimiques initiées par la rencontre de molécules odorantes avec les protéines réceptrices heptahélicoïdales. La réponse sensorielle est conditionnée par les sensibilités propres à chaque sujet. Les rapports des niveaux limites de reconnaissance* dans des groupes de sujets se distribuent dans une fourchette de 1 à 1 000. Ce rapport change pour chaque personne pour chaque substance. Il convient, de plus, de ne pas omettre les très nombreuses anosmies partielles qui touchent chacun de nous ;
- de différentes activités cérébrales, mettant en jeu la mémoire et tout ce qui est en relation avec la cognition. La résultante de la perception fait intervenir les acquis du sujet.

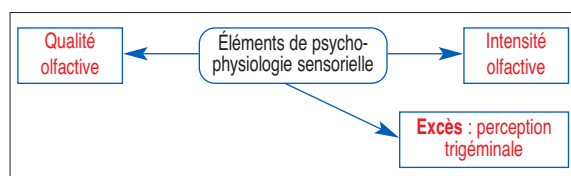


Figure 2.
La composante « perception » de la gène.

À cette perception olfactive peut s'ajouter une perception trigéminale, suite à l'agression des muqueuses par un excès de composés (même s'ils ne sont pas odorants). Cette perception est très souvent utilisée pour parler d'une « gène olfactive » par la population : irritation, picotements, effet du SO₂ ou du chlore...

L'odorité de l'air que nous considérerons par la suite, est un caractère objectif mais le seul moyen d'y accéder reste la perception. L'analyse olfactive [10] a justement été développée pour isoler dans l'ensemble de la perception. L'éducation des sujets à cet effet permet bien de qualifier et de quantifier des caractères odorants par rapport à des collections de référents sans faire appel aux composantes individuelles.

La perception trigéminale est traitée de manière analogue, elle se traduit le plus souvent par l'aspect « irritant ».

Il est à noter que des effets secondaires modifient quelque peu la perception et vont donc apporter une certaine contribution à la gène. Ainsi nous savons que :

- certaines notes (molécules) ont une plus grande persistance du fait d'une rémanence sur l'ensemble de la muqueuse nasale ;
- certaines substances ont aussi une grande capacité à s'absorber sur des supports proches des sujets (matériaux, vêtements voire cheveux ou moustache) maintenant les perceptions bien au-delà du temps de passage du panache odorant ;
- enfin le sujet peut être en relation avec d'autres substances odorantes qui vont interagir dans ses perceptions (fT2**, antagonisme ou synergie, masquage...)

Nous ne devons pas omettre non plus que :

- les perceptions sont modelées par le sujet lui-même*** s'il n'a pas reçu une éducation [11] lui apprenant à faire la part des choses ;
- l'état physiologique de la personne peut modifier sa capacité à percevoir. Ainsi l'évolution des équilibres hormonaux, la maladie et la prise de médicaments [12] peuvent directement toucher le système olfactif, tandis que la fatigue, les soucis ou des douleurs peuvent altérer la prise de conscience des perceptions.

L'odorité est, bien sûr, à l'origine de la gène. Telle que nous l'avons définie, la qualité odorante constitue une base essentielle et pertinente à utiliser pour apprécier une « gène théorique ». Mais cette base doit être enrichie par des informations relatives aux conditions et aux personnes. Toutefois, dans le cas de niveaux d'intensité élevés (à partir du niveau 8 dans notre échelle en 10 points), le mal-être est généralement avéré quelle que soit la qualité odorante.

* Le niveau limite de reconnaissance (NLR) permet d'apprécier la concentration minimale d'une substance pour laquelle le sujet est capable de reconnaître cette substance qu'il a apprise au préalable et qu'il sait devoir chercher. Dans la calibration des experts destinés à effectuer les mesures utilisées dans cet article, cette différence de sensibilité est prise en considération.

** Facteur temps 2 : impact de la longueur d'une olfaction sur l'olfaction suivante.

*** Via les connexions passant par les axones centrifuges présents dans le bulbe olfactif.

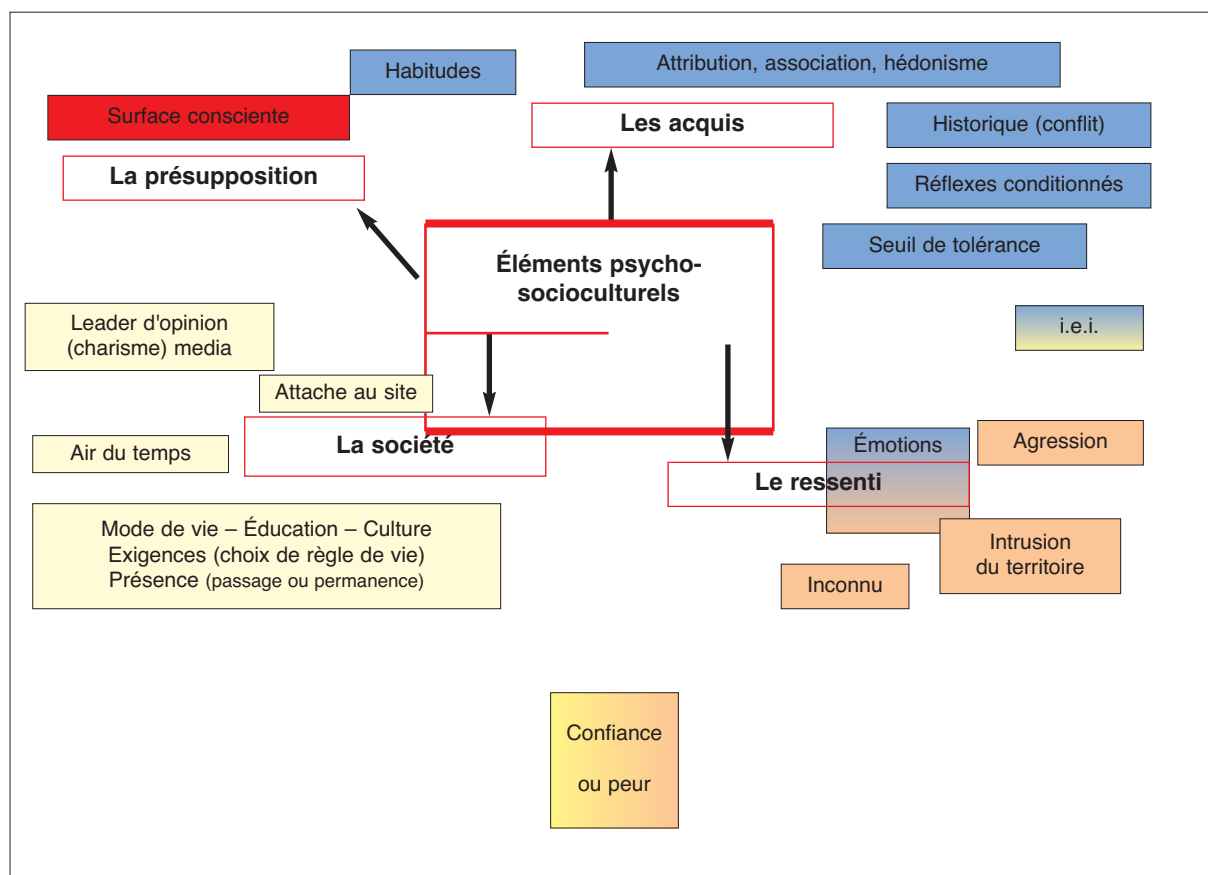


Figure 3.
Les éléments de la composante personnelle de la gêne.

1.2 Les composantes psycho-socioculturelles

À chaque instant, de nombreuses informations, échangeant avec les zones de mémoire, circulent dans notre cerveau et interviennent aux niveaux conscient et subconscient. Ces informations se conjuguent à celles qui arrivent de l'extérieur lors de la rencontre des odorants et qui feront partie des circonstances. Elles modulent la perception et lui confèrent un contenu affectif particulier. Ce sont ces données qui, dans une alchimie complexe, vont créer la notion même de gêne [13].

Comme nous l'avons écrit, la base absolue du ressenti est la perception et, en particulier, la qualité odorante (que nous analysons en notes odorantes). Elle constitue l'entrée aux réseaux d'associations que chaque sujet a construits au cours de son existence. Ce sont ces associations qui définissent ce que le sujet éprouvera, et se traduiront, selon les cas, par une gêne ou non.

Selon leur origine, nous les avons regroupées en quatre familles indiquées dans le schéma suivant (Figure 3) et qui font toutes appel à la mémoire olfactive [14] qui jouera un grand rôle dans le ressenti.

1.2.1 La présupposition

Au moment de la stimulation, les informations parvenues au niveau cognitif vont anticiper sur ce que sera le signal reçu et lui attribuer, *a priori*, un contenu. Tous les éléments circonstanciels que nous verrons plus loin pèsent également sur la définition de la présupposition.

Si le sujet ne ressent pas un désaccord flagrant entre ce qu'il a présupposé et le signal qui lui parvient, celui-ci va se retrouver chargé des souvenirs, informations et affects qui se trouvaient dans la présupposition. En cas contraire, il éprouvera un mal-être supplémentaire qu'il essaiera de vaincre par une recherche complémentaire dans sa mémoire.

Bien qu'il ne s'agisse pas précisément de convergences hasardeuses, le nombre de variables mises en jeu dans ce phénomène et l'individualisation de ces variables ne permettent pas d'y accéder réellement et encore moins d'en attendre la moindre objectivité.

1.2.2 Les acquis du sujet

Tous les souvenirs correspondant à des expériences du sujet vont constituer son acquis. Ces souvenirs

généralement exprimés au travers des associations faites lors de la perception olfactive, donnent l'essentiel des bases du futur ressenti de la personne.

1.2.2.1 L'éducation reçue

Les parents, les éducateurs, les médias et toute la société* transmettent à chaque sujet toute une formation. Tout ce que le sujet a appris par son éducation peut également peser sur la manière dont il va recevoir l'information odorante. L'éducation peut peser :

- sur la manière de percevoir (voir § 1-1) ;
- sur ses outils de communication avec autrui (voir § 1-2-3-3) ;
- sur ses moyens de s'expliquer les phénomènes et d'en mesurer les risques (voir § 1-2-3-4) ;
- sur sa capacité à relativiser les situations par rapport au contexte socio-économique et à minorer son mal-être (voir § 1-2-4-2) ;
- sur la qualité des échanges avec les représentants des sites ou des différentes entités concernées.

Ceci ayant pour effet de ramener la gêne dans une certaine rationalité.

Ou bien :

- sur le niveau de vigilance à apporter à l'environnement ;
- sur la maîtrise des moyens d'intervention auprès des autres, des autorités ou des sites émetteurs.

Ceci pouvant accroître l'emprise des phénomènes.

1.2.2.2 La source attribuée aux odorants et la force des habitudes

La présupposition mais aussi la réflexion et les connaissances du sujet vont attribuer une origine aux odorants qu'il reçoit. Même si cette attribution est erronée, ce que nous constatons plus ou moins souvent, la gêne ressentie sera moulée sur les affects acquis par cette source dans la mémoire du sujet. L'image d'une station d'épuration, déclenchée par des odorants, est automatiquement accompagnée de celle de tous nos rejets qui sont néfastes ainsi que nous l'avons appris.

Des routines s'installent peu à peu chez chacun d'entre nous. Ainsi nous nous devons de manifester notre mécontentement de la manifestation odorante de la présence d'un intrus dans notre paysage. Ou encore, nous avons pris l'habitude de reporter systématiquement la faute de chaque dérangement à une entité donnée, bien que, parfois, ces habitudes aient un effet moins négatif : « quand on sent l'usine c'est qu'il va faire beau ! »... à moins que ce ne soit l'inverse.

1.2.2.3 Les seuils psychiques

Nous nous fixons tous une valeur de sollicitation de nos sens, au-delà de laquelle, un *stimulus* n'est pas acceptable : le *seuil de tolérance* (ST). Ce seuil n'est pas une valeur figée : il s'adapte aux circonstances même si une valeur très élevée peut s'en affranchir. Et il dépend de très nombreux critères, notamment de la manière dont nous ressentons la source que nous attribuons au *stimulus*.

Dans un premier temps, un sujet ne prendra pas conscience d'une stimulation ou, du moins, ne lui prêtera pas attention ou encore l'acceptera jusqu'au moment où cette stimulation (dans des conditions données) atteindra un « niveau » qui provoquera une exaspération du sujet. Le « niveau » s'exprime en puissance du signal mais aussi en durée de celui-ci, en fréquence ou encore en décalage par rapport aux attentes du sujet : le *seuil d'activation de la gêne* (SAG). Il se crée ensuite le seuil de tolérance à un niveau beaucoup plus bas. Plus le phénomène se répète, plus ce seuil baisse, parfois jusqu'à obtenir un véritable expert dans la détection d'une substance odorante.

Au-dessus du seuil de tolérance se trouve un niveau qui va conduire le sujet à agir : le *seuil de réaction à la gêne* (SRG). Le sujet va se manifester auprès des voisins, des autorités ou du fauteur de trouble, il peut aussi, tout simplement, s'écarter de la zone où il a constaté la pollution osmique quand il le peut. Ce seuil se manifeste souvent après plusieurs répétitions de la sollicitation.

Les seuils mentionnés sont modulés à la baisse dès lors que le sujet associe une notion de danger à l'odorité rencontrée : le *seuil de danger perçu* (SDP).

1.2.2.4 L'histoire liée à l'odorité en question et les habitudes

L'historique de l'odeur perçue comprend tous les événements qui lui ont été liés par le passé et qui vont resurgir en association au même moment. Cet historique peut contenir :

- des conflits nés entre des riverains et les protagonistes de l'installation, souvent du fait d'une mauvaise communication entre les deux partenaires ;
- des conflits entre une personne particulière et l'entreprise concernée comme, par exemple, un licenciement ;
- des personnes ciblées : un élu pour lequel on n'a pas d'affinité et considéré comme responsable du problème (le basculement dans le domaine politique est assez fréquent), des personnes du site avec lesquelles on n'entretient pas de bonnes relations ;

* Une cotation hédonique est faite par la civilisation, la société et la famille (et toute la culture que ces trois entités véhiculent) sur la collection d'odorités disponibles dans le cadre de vie du sujet. Ceci constituera une bonne part du « patrimoine olfactif » de la personne. Il est facile de comprendre que ce patrimoine n'est pas le même selon que la personne aura vécu dans les hauteurs alpines ou sur les rives de l'étang de Berre. Ses réactions aux pollutions osmiques et la gêne ressentie seront donc différentes.

- des épisodes passés particulièrement gênants pas toujours nécessairement dans le même domaine sensoriel. À ce propos, le dernier épisode marquant peut garder une empreinte plusieurs années ;
- des événements malheureux liés ou simplement attribués à l'enseigne du propriétaire de l'installation.

À l'inverse, le long côtoiement d'odorités, sans que des effets négatifs autres n'aient été constatés, va inscrire ces émissions dans la vie quotidienne de la personne qui négligera peu à peu la nuisance et verra en conséquence sa gêne diminuer (mécanisme de l'habituation).

Tout cet historique, tel que nous le présentons, aura un effet activateur de la gêne mais il va de soi que des considérations inverses auraient un effet amoindrissant.

1.2.2.5 Les réflexes conditionnés et les émotions associées

Lorsque le phénomène associatif entre une perception et une autre stimulation devient systématique ou marquant, il pourra établir un mécanisme réflexe chez la personne. Nous connaissons tous ce type de situation étudié depuis longtemps. Des troubles physiques peuvent lui être directement attribués et entraîner des mécanismes psychosomatiques [15] (*somatoform disorders* SFD [16]).

Ainsi un certain nombre de troubles apparaissent chez des personnes dès lors qu'elles sont dans des ambiances odorantes sans qu'il soit toujours très commode d'en attribuer la cause au caractère odorant plutôt qu'à d'autres caractéristiques chimiques de ces molécules ou à des molécules non odorantes qui sont aussi présentes.

On parle de MCS (*multiple chemical sensitivities*) [17]. Ce phénomène est dû à une sensibilisation provoquée par une exposition excessive à un moment donné qui entraîne par la suite un abaissement des seuils. La gêne ressentie est alors bien concrète avec la manifestation de symptômes identifiables*.

Bien que cet avis ne soit pas unanimement partagé, nous pensons que l'acquisition de mécanismes réflexes n'est pas tout à fait étrangère à la manifestation de l'"*idiopathic environmental intolerance*" (i.e.i.). [18, 19].

Nous connaissons des mécanismes analogues avec les cas d'allergie**.

Ces réactions somatiques restent cependant rares et ne constituent qu'une infime fraction de la gêne globale exprimée par une population.

Le mécanisme associatif concerne de la même manière les émotions et leur contenu hédonique qui vont ressortir à chaque sollicitation odorante et leur attribuer le contenu gêne (ou non) correspondant.

1.2.3 Le ressenti

Les angoisses (ou les états euphoriques) qui peuvent apparaître chez un sujet lors d'une perception olfactive ne donneront pas le même rôle à un événement odorant. Les affects qui vont le toucher alors, conditionneront la gêne éprouvée. La part du « risque perçu » par le sujet y joue un grand rôle dans ce volet de mécanismes même s'il n'est, en fait, pas raisonnable de faire un lien direct entre le caractère odorant des molécules et leur dangerosité. C'est pourtant le plus souvent sur cette base qu'est jugée une odorité ainsi que ses causes.

1.2.3.1 Le sentiment d'agression et celui d'intrusion dans notre espace vital

Les odorants peuvent être perçus comme des agresseurs en toute circonstance ; de plus, une intrusion dans notre espace privé est toujours ressentie, en elle-même, comme une agression. Cette notion d'espace privé a fait l'objet de nombreuses études et ses dimensions évoluent en fonction de différents critères ; cependant les odorants y pénètrent au plus profond sans qu'aucune barrière ne permette au sujet de se défendre. Un sentiment de viol, analogue à celui qui apparaît après un cambriolage de sa demeure, ne peut que provoquer une gêne certaine tant que l'odorant ne fait pas partie des familiers à inviter.

A contrario, toute pollution osmique dont le sujet est le propre auteur ne provoquera pas ce ressenti.

1.2.3.2 L'effet de surprise

Nous n'aimons généralement pas être surpris, ni que les informations reçues soient en décalage avec nos attentes présentes. Préparée à une situation donnée, la personne l'abordera avec plus de sérénité que si le stress l'a fait bondir. L'inattendu amène aussi à penser que le phénomène n'a pas été maîtrisé et peut donc conduire au pire.

1.2.3.3 La complexité du processus de restitution

Le sujet éprouve généralement le besoin d'exprimer son ressenti. L'embarras à trouver les moyens de le décrire accroît son mal-être. Ne pas pouvoir nommer un phénomène contribue à l'angoisse de la personne (voir § suivant) qui ne possède pas un réel

* Céphalée, nausée, anxiété, fatigue, modification du rythme respiratoire ou cardiaque, irritation des yeux et de la gorge, trouble de mémoire, insomnie...

** Lors d'un cours d'olfaction, nous avons été confrontés à une situation tout à fait significative. Après une distribution de mouillettes imprégnées, une étudiante devient rouge, jette violemment sa mouillette à la volée et se précipite hors de la salle. Sortant à sa suite pour la conduire à l'infirmerie, je la trouve haletant sur un banc, le visage larmoyant et couvert de plaques rouges. À mes questions, elle répond d'un ton saccadé par ses halètements « Vous auriez dû prévenir, je suis allergique au limonène ». Ma réponse « Ce n'était pas du limonène, mais du citral » a tout changé. Elle tourne vers moi un regard plus énergique et en moins de trois minutes tous les symptômes ont disparu.

moyen de partage. Or nombreux auteurs se sont penchés sur les difficultés à communiquer dans le domaine des odeurs [20]. Il est montré que, sans éducation spécifique, chacun pioche dans ses souvenirs pour en dégager une association qui lui semble, à ce moment-là, plus plausible. Il va de soi que le sujet exprime ses affects liés qui pèseront, en retour, sur la gêne qu'il va ressentir et qu'il transmettra à ses interlocuteurs (voir § 1-3). Notre expérience des jurys de VOE* (voir § 2-2-3) et de la formation des professionnels des industries aromatiques, nous a montré que, dès qu'un langage objectif et efficace s'établit, le niveau de gêne diminue sensiblement.

1.2.3.4 Le niveau de confiance et les peurs

La relation de confiance avec la source estimée (avec parfois des erreurs) joue également un rôle capital dans l'impression de mal-être.

Premier cas : le sujet connaît la non-dangerosité du site, son respect des réglementations sanitaires jugé approprié, les compétences du personnel et les équipements du site lui permettant de faire face à toute éventualité : aucune amplification de la gêne n'apparaîtra alors du fait de l'absence d'angoisse de sa part.

Deuxième cas : le sujet pense que les responsables des installations n'attachent pas d'importance à la qualité de vie des personnes, traitent la réglementation avec légèreté et ont l'habitude de tricher : c'est une véritable révolte qui naîtra alors chez lui.

Ce manque de confiance peut d'ailleurs s'appliquer aux textes réglementaires eux-mêmes et aux agents chargés de les faire respecter : parfois même, quelques sujets aiment à imaginer un soupçon de connivence entre pollueurs et autorités. Se sentant alors totalement délaissé, le sujet peut approcher une forme de panique le conduisant à réagir violemment.

Ainsi que cela est développé plus loin, la peur de l'inconnu naîtra généralement du manque d'information sur l'émetteur. Ce que l'on ne connaît pas, peut être au moins aussi risqué que les plus grands dangers connus. Le stress qui en découle est un moteur de la gêne dans des proportions variables selon les sujets et leurs connaissances. Le stress peut avoir des conséquences sur la santé qui auront un effet aggravant de la gêne à chaque arrivée du signal odorant associé.

Les exigences seront encore plus grandes lorsque les peurs sont amplifiées chez le sujet qui a une mission de protection vis-à-vis d'autres personnes ou qui se sent fragile : la mère d'un nouveau-né ou la future mère, la personne âgée ou le malade auront une vigilance exacerbée. Elle peut aussi l'être par la « rumeur publique » et tous les messages reçus.

1.2.4 Impact de la société et de la culture

Nous vivons dans une société véhiculant certaines idées auxquelles nous nous devons d'adhérer pour ne pas être marginalisé. Par ce biais, cette société organise nos réactions. Ainsi des bases communes d'éducation nous ont fait classer peu à peu certaines notes odorantes en négatif, par exemple toutes celles se rapportant aux rejets du corps (excréments, urine, régurgitation...) ; à l'inverse des « bonnes notes » que nous avons apprises comme nous faisant du bien au travers de l'alimentation.

Nous n'avons pas tous vécu dans les mêmes sociétés, et des nuances parfois importantes peuvent s'établir entre différents sujets sur le classement des notes odorantes dans le registre hédonique.

La culture acquise dans l'enfance au travers de la famille ou des enseignants pèsera sur des associations et sur le contenu « bien ou mal ».

1.2.4.1 L'opinion publique

L'opinion publique évolue au gré de l'avis de leaders, des médias et de la politique. Dans ce courant s'inscrit, par exemple, l'écologie plus ou moins bien comprise et qui sert maintenant d'appui à tout type de réflexion. L'odorité est considérée par la population, à juste titre, comme le signe d'une pollution mais en lui attribuant d'emblée un attribut, une dangerosité qu'elle n'a pas nécessairement. Ainsi, le sujet cherchera systématiquement l'odorité d'une usine ou d'un centre de traitement de rejets et la considérera alors gênante. Les idées communes sont souvent tout à fait fondées, mais il arrive aussi que la prégnance de l'opinion publique soit telle que la gêne ressentie prend une grande ampleur et se renchérit des discussions entre voisins.

1.2.4.2 L'attache au site émetteur... et au cadre de vie

La manière de considérer une odorité dépend bien sûr des informations relatives à son origine et à sa nature ; elle est donc influencée par la relation que le sujet entretient avec l'entité source : celle-ci constitue par exemple un bassin d'emploi salubre et donne les moyens d'existence à la personne ou l'un de ses proches. À cela s'ajoute son lien « affectif » avec cette source : un employé d'une entreprise émettrice, grâce à laquelle il assure son existence et dans laquelle il se trouve bien ne peut pas produire des odorités « mauvaises » et l'on a même vu des ouvriers se plaindre de la disparition des odorités (désagréables pour les autres) dans l'air de leur village, à la suite de la fermeture du site où ils travaillaient. À l'inverse, l'employé en conflit avec son entreprise ou qui en a été licencié pourrait en avoir un autre regard.

* *Veille Olfactive Externe* : procédure de surveillance de la qualité de l'air d'un espace donné par un groupe d'observateurs calibrés et formés à l'analyse olfactive. Ces sujets opèrent dans les « zones de vie » de la même manière que les experts chargés d'établir les profils d'émission permettant de mettre en relation les deux résultats.

Si l'attachement du sujet avec le site pèse dans le contenu de la gêne, sa relation avec l'espace où il vit peut également peser : un ardent défenseur de son cadre de vie aura tendance à minimiser les défauts voire les occulter non seulement à ses visiteurs mais aussi à lui-même. En revanche, la gêne peut être très largement aggravée par la projection économique [21] ou sociale qu'en fait le sujet comme, par exemple, la dépréciation de son bien immobilier ou la difficulté à recevoir des amis dans des conditions environnementales dégradées.

1.2.4.3. L'ambiance générale

Quand l'ambiance générale de la nation était à l'euphorie du développement économique, les nuisances étaient laminées par l'objectif de développement. Le souci de l'avenir, la morosité, la crainte du futur font tout considérer avec un regard inquisiteur qui débusque le moindre risque de nuisance ; nous ne saurions plus accepter ce que les pays en voie de développement acceptent encore actuellement.

Cette ambiance générale se répercute au niveau des familles et le bonheur favorise plutôt le côté positif des choses tandis que le mal-être exacerbe les ressentis négatifs.

1.2.4.4 La conception de la vie

Chacun fait des choix dans sa vie : celui qui croit en la technologie et l'industrialisation sera moins gêné par des rejets industriels, celui qui se lance dans l'élevage appréciera le parfum du fumier, celui qui aime la mécanique ne sera pas dérangé par les échappements... Et puis, dans un autre ordre d'idée,

- le partisan de la ville n'aura pas les mêmes attentes que le campagnard convaincu sur la gêne provoquée par des odorités de fumier ;
- l'habitué d'une tradition culinaire n'aura pas les mêmes attentes qu'une personne d'un autre apprentissage sur le registre bonnes et mauvaises « odeurs » : les notes odorantes d'un bon vin ne sont pas les mêmes selon le standing que l'on entend afficher.

Des différences peuvent s'établir en fonction de la culture acquise par le sujet, en particulier dans son enfance.

L'attribution de gêne à une perception fait intervenir de nombreuses fonctions cérébrales et notamment les différentes formes de mémoires alimentées tout au long de la vie. Ceci reste complexe, totalement personnel (sauf sans doute pour des sollicitations à haute concentration), malléable, difficile à analyser et à maîtriser. Les seules valorisations peuvent se faire au travers de distribution de populations après des enquêtes soigneuses dans des conditions parfaitement encadrées.

1.3 Les éléments circonstanciels

Nous savons tous, pour l'avoir vécu, qu'une même stimulation peut provoquer de la satisfaction ou du désagrément selon les circonstances. Par exemple,

tourner la manette des gaz de sa moto au feu rouge pour faire rugir son moteur porte à la plus grande béatitude un certain motard qui hurlera si un autre lui fait la même chose sous sa fenêtre, surtout à trois heures du matin quand il est en plein sommeil.

La coïncidence, très aléatoire, entre les conditions dans lesquelles se trouvent le sujet et le moment où un émissaire rejette un odorant, pèse lourdement sur la notion même de gêne. Nous allons étudier les différents éléments circonstanciels rassemblés sur la figure 4.

1.3.1 Les éléments temporels

1.3.1.1 L'heure, voire la date

Nous ne prenons pas les informations de la même manière selon l'heure de la journée. Par exemple, certains apprécieront les notes de friture à midi et les jugeront insupportables au lever ; à l'inverse, certains apprécieront les effluves de Shalimar lors d'une soirée, mais les supporteront difficilement en prenant leur petit-déjeuner. D'une manière analogue, nous pouvons trouver des décalages d'appréciation selon les jours de la semaine (notamment entre les journées de travail et les week-ends) ou les saisons.

1.3.1.2 La durée

D'une stimulation si brève que nous ne lui portons même pas attention, à une sollicitation permanente, le niveau de gêne qui en découlera sera très différent.

La durée à prendre en considération est celle pendant laquelle le sujet est sollicité par les odorants. Elle a donc deux facettes :

- a) la durée pendant laquelle la zone de vie, prise en considération, est « arrosée » par le panache ou la bouffée odorante. Les valeurs indiquées concerneront un sujet fixe. Cette durée résulte elle-même de :
 - la durée d'émission de la source et l'évolution de la concentration des rejets odorants dans le temps ;
 - la circulation des masses d'air. Il n'est pas toujours aisé de la connaître réellement : les directions de vent ne représentent pas l'ensemble du système, surtout si elles ne sont pas mesurées sur place et au même niveau que la source et qu'elles sont intégrées sous forme d'une moyenne, même pondérée, sur un laps de temps quelconque (le plus souvent de 10 à 30 mn). Nos constatations sur le terrain nous ont montré qu'il était sage de retenir une marge de plus ou moins 45 ° autour de la valeur indiquée et des séries importantes de mesures affichent des variations supérieures à 90 ° dans l'intervalle de près d'un quart des mesures. Ceci conduit à élargir très largement l'espace contaminé et en corollaire la durée réelle de pollution osmique, donc de perception par les sujets ou de nombre de sujets concernés ;
 - la durée pendant laquelle les odorants gardent une certaine efficacité. Cette notion rassemble plusieurs phénomènes : la dilution de l'émission qui, en fait, grossit le volume odorant, les phénomènes de sorption/désorption sur des matériaux proches du

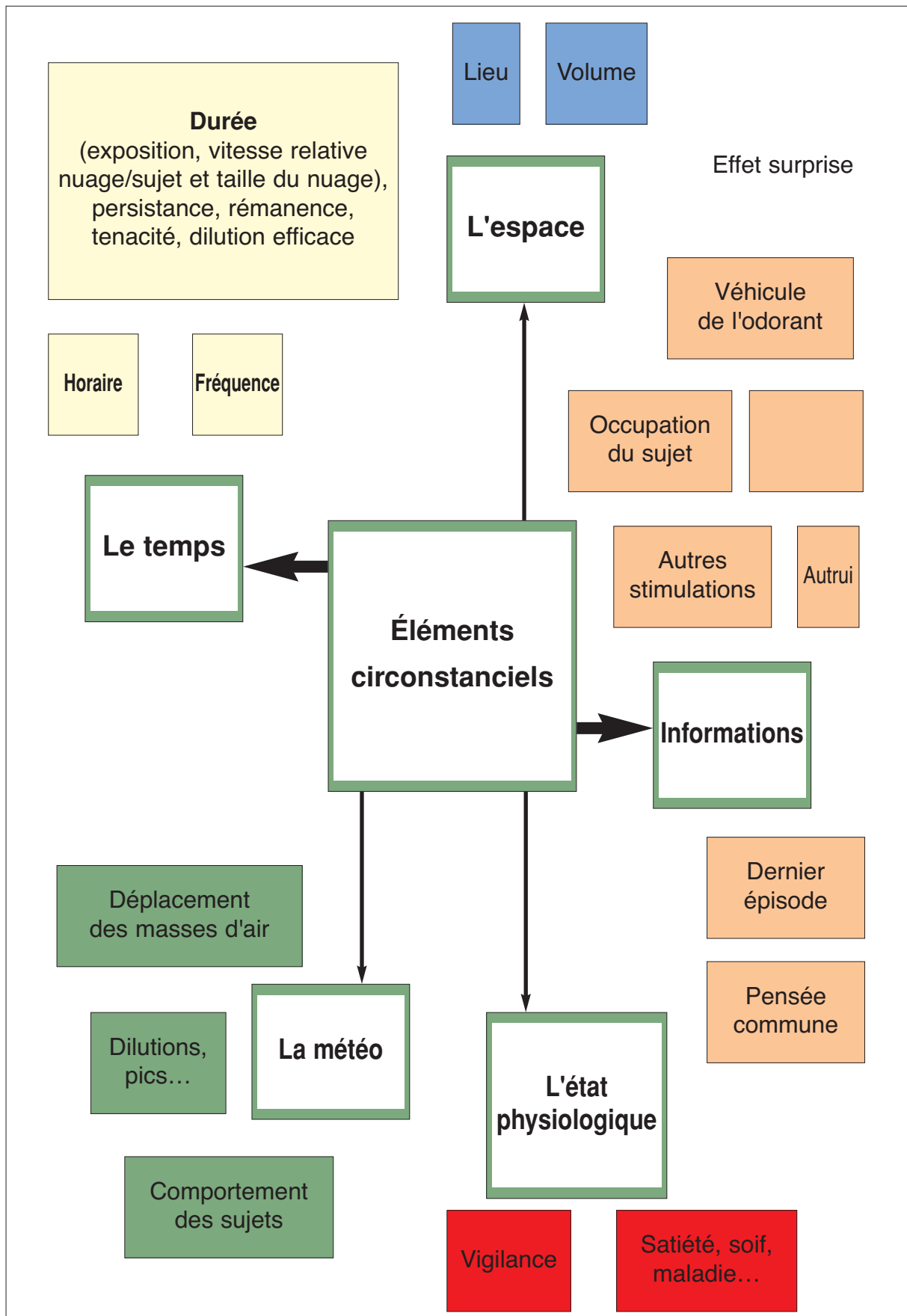


Figure 4.
La composante « circonstances » de la gène.

sujet, sa fixation sur le sujet (vêtements, peau, moustache et muqueuses)... À noter qu'à l'inverse, la durée sera amputée par les phénomènes d'accoutumance ou d'habituation bien que ces deux phénomènes soient plus marqués pour des sollicitations stables et constantes et donc plus particulièrement dans des espaces confinés.

b) la durée pendant laquelle le sujet effectue ses olfactions ; celles-ci dépendent des conditions dans lesquelles il évolue dans l'effluve odorant : il y demeure (dans son jardin), il peut s'en isoler (en fermant la fenêtre), il est de passage (à pied ou en véhicule) ou il y fait un séjour plus ou moins long (commerce...).

Dans la réalité, les deux phénomènes se conjuguent généralement. Le paramétrage précis de cette notion de durée est, certes, possible mais demande des investigations très complètes et permanentes qui pourraient être fort coûteuses.

1.3.1.3 La fréquence

Plus souvent la sollicitation sera présente, plus elle a de probabilité d'agacer le riverain. Mais la fréquence n'agit pas de manière égale selon qu'elle se manifeste sur une période longue ou courte. Trois épisodes odorants, dans la même journée, vont provoquer une gêne plus intense que les mêmes épisodes répartis sur un mois. Nous ne devons donc pas imaginer qu'une fréquence annuelle suffise à traduire correctement ce facteur de gêne. Chaque phase de gêne vient renforcer de son souvenir la suivante. Plus la séquence entre deux phases est courte, plus le souvenir sera net et plus le renforcement sera marqué.

La fréquence de sollicitation du riverain n'est pas toujours directement celle de l'émission de la source, du fait des mouvements des masses d'air.

Rentrer dans le détail de cette information devient cependant rapidement un casse-tête dans la surveillance d'un site. Dans nos études, nous nous contentons de suivre l'évolution des fréquences hebdomadaires comme information intermédiaire.

1.3.2 Les éléments spatiaux

1.3.2.1 La nature du lieu

Un sujet nourrit certaines attentes odorantes du lieu dans lequel il se trouve. Un jardin, une rue, un atelier, une cuisine ou une chambre à coucher ne justifient pas les mêmes odorités. Percevoir les émissions d'une friteuse dans une chambre à coucher ou une salle de bains est tout à fait intolérable alors que le même phénomène dans une cuisine ou un fast-food est tout à fait acceptable voire indispensable à certains. Le ressenti de bâtons d'encens sera pratiquement inversé en fonction de ces mêmes locaux.

Des émissions de goudron n'ont pas la même répercussion sur une personne selon qu'elle se trouve sur une autoroute ou dans un sous-bois.

De plus, la localisation du point d'olfaction par rapport à la source est d'une grande importance car l'éloignement agit non seulement sur la concentration des odorants mais aussi :

- sur la composition du mélange, modifiant fréquemment complètement les qualités odorantes ;
- sur la durée et la fréquence en fonction des parcours imposés par le déplacement des masses d'air (on considère souvent la position dans la « rose des vents » et notamment par rapport aux vents dominants).

Cette localisation interfère aussi sur de nombreux autres facteurs cités par ailleurs comme la perception de la source par d'autres sens (vue, bruits...) ou la crainte d'impact d'incidents.

1.3.2.2 L'ambiance du local

Selon que le lieu est petit et plus ou moins confiné ou vaste et aéré, ou encore que le sujet est à l'extérieur, le stress ressenti (et donc la gêne) sera plus ou moins grand. Le décor lui-même peut peser dans la mesure où les odorités parvenant au sujet sont en désaccord avec ce que son imaginaire aurait pu lui faire attendre.

Le mal-être vient d'ailleurs souvent du décalage qui peut apparaître entre les attentes olfactives conditionnées par toute l'ambiance et la survenue d'une odorité différente.

Par ailleurs, la nature des matériaux tapissant le lieu où la personne se trouve, peut agir par des mécanismes de sorption/désorption et relarguer des odorants, bien en dehors des périodes d'émission par la source.

Des enquêtes approfondies permettraient, bien sûr, d'atteindre la composante « lieu » mais ici encore, au prix d'une lourde charge pour le responsable du programme.

1.3.3 Les paramètres météorologiques

1.3.3.1 Effet sur la circulation des odorants

Ce sont bien entendu les masses d'air qui conduisent les odorants aux narines de nos concitoyens. Leurs mouvements, connus au travers des stations de météorologie, sont donc essentiels. Ces installations sont souvent précises et complètes dans leurs données, mais posent deux problèmes vis-à-vis de l'évolution des odorants :

- La représentativité de leur implantation tant dans l'espace géographique que vis-à-vis de l'altitude :

Au moins pour apprécier le déplacement des masses d'air, l'installation d'une station météorologique aussi près que possible de la source (sans que celle-ci ne puisse interférer sur les mesures) donnera les résultats les plus pertinents. Tout éloignement ajoute des variables assez complexes à intégrer (qu'il entraîne des modifications de déplacements horizontaux ou verticaux). En effet, l'écoulement de l'air en deçà de 300 m au-dessus du sol et, pire, en deçà de 100 m est soumis à l'influence de

tout ce qui se passe au niveau du sol. Il n'est pas rare d'observer des indications de girouette bien différentes en deux points d'une zone industrielle éloignés de quelques centaines de mètres ou entre deux hauteurs de mâts.

- La pertinence des intégrations des données :

Le suivi en continu et en temps réel de ces données est difficilement exploitable et ne permet pas d'avoir une représentation du phénomène. Aussi se retourne-t-on toujours vers une intégration des données sur une période plus ou moins longue. Le principe généralement retenu est celui d'une moyenne pondérée (ou une moyenne vectorielle, par exemple pour la direction des vents). Mais, ainsi que nous l'avons déjà mentionné, la rotation des girouettes à la hauteur de la majorité des émissions (ou des perceptions) est beaucoup plus capricieuse (même en ne retenant que les directions pour des vitesses supérieures à 1 m/s) qu'on peut le croire ou que le laisse supposer l'écrasement des amplitudes réalisé par les moyennes. Les bouffées odorantes font donc des trajets en zigzag, d'une amplitude souvent élevée avec la vitesse du vent. Elles atteignent souvent des zones hors de la portée de la direction du vecteur moyen.

Nous avons déjà vu que ces paramètres modifiaient la durée pendant laquelle les personnes vont recevoir les odorants, mais cela agit aussi sur les surfaces impactées et sur la population concernée. La majorité des procédures (et en particulier les procédures de modélisation de la dispersion atmosphérique) cherchent à prendre en considération ces grandeurs, mais, force nous est de reconnaître, avec une certaine frilosité par rapport au réel impact.

1.3.3.2 Effet sur le mélange odorant

Le débit de l'air passant sur la source attribuera directement un coefficient de dilution au mélange odorant. Ce débit est soit plutôt horizontal (vent) soit plutôt vertical (courant selon les différentiels de température) et le plus souvent les deux à la fois.

L'irradiation, la température, la pluie, la composition des flux d'air (selon leur origine ou du moins les sources sur lesquelles ils sont passés avant d'arriver sur celle que l'on étudie) peuvent favoriser des réactions chimiques à l'intérieur de notre mélange odorant, accentuer des phénomènes de sorption/désorption sur d'autres substances ou encore être à l'origine de dissolutions de composés gazeux.

Ces phénomènes donnent souvent des perceptions, et donc des gênes, très différentes d'un point à un autre sur des distances modestes et d'un moment à un autre. L'image odorante globale d'une source et encore plus celle d'un site évolue très sérieusement au fur et à mesure de la dilution et donc de l'éloignement, au point de devenir méconnaissables ou d'être à l'origine de graves erreurs d'attribution.

La pluie, plus que l'humidité, intervient aussi sur l'abattement des composés odorants. La température

de l'air intervient non seulement sur le déplacement des masses d'air mais aussi sur les tensions de vapeur des composés et sur l'aptitude à sentir des sujets.

L'effet de ces variations sur les moyens de connaissance de la gêne, ne peut être neutralisé que par la réalisation d'un nombre élevé de mesures et l'emploi d'une démarche analytique pertinente.

1.3.3.3 Effet sur le comportement des personnes

Il est évident que « le temps qu'il fait » guide notre mode de vie : promenade, séjour dans le jardin, ouverture des fenêtres... qui vont dans le cas de « beau temps » accroître largement nos temps de contact avec l'air extérieur et ses pollutions osmiques (il est vrai que pendant ce temps nous recevons moins les pollutions de notre intérieur, même si leurs perceptions sont généralement neutralisées par le phénomène d'habituation). La pollution passée inaperçue un jour humide va devenir une gêne majeure le lendemain si l'on est convenu d'un barbecue entre amis dans le jardin.

Nous comprenons qu'ici encore nous avons autant d'observations théoriquement accessibles mais dont la diversité rend la connaissance difficile.

1.3.4 L'état physiologique du sujet

L'état physiologique du sujet intervient également sur la manière dont le sujet va faire une place et ressentir une sensation olfactive. Tout ce qui peut toucher ses capacités de vigilance donnera moins de place à la perception ou exigera des niveaux plus élevés pour provoquer une réaction : maladie, fatigue, distraction par d'autres signaux (douleur, faim...).

Enfin les *stimuli* odorants peuvent prendre des connotations différentes selon l'état du sujet : en l'état de satiété, l'odorité de friture lui sera pénible alors qu'elle lui était plutôt désirable quelques instants avant de manger. Et puis les agacements prennent plus de place lorsque nous sommes malades ou déjà irrités par d'autres paramètres.

1.3.5 Les informations diffusées

Non seulement les informations reçues lors de la perception modulent l'odeur, ainsi que nous l'avons écrit plus haut, mais elles jouent également un rôle essentiel sur la manière dont le sujet la ressentira et lui attribuera une cotation de gêne plus ou moins importante. Les informations concomitantes à la perception peuvent de plus entrer dans les mécanismes d'apprentissage ou de créations de mécanismes réflexes ; ceux-ci peuvent jouer un rôle important sur les attributs que le sujet fixera à cette odorité. Ces informations conscientes ou subconscientes sont de nature très variée.

1.3.5.1 Le « véhicule » d'odorant

Le « véhicule » d'odorant est l'entité « concrète » qui nous arrive en même temps que l'odorité et à laquelle nous attribuons inconsciemment l'odorité,

que cela soit exact ou faux. Que ce « véhicule » soit un simple hasard de concomitance, ou porteur occasionnel des odorants, ou encore producteur de ces odorants, l'esprit de l'observateur peut allègrement confondre ces trois situations. Le plus souvent, le « véhicule » a fait l'objet d'une perception visuelle. Par exemple, une porte s'ouvre pour laisser entrer une personne en même temps qu'une bouffée odorante de l'usine voisine. Cette personne est une information qui sera prise inconsciemment en charge par le sujet pour reconnaître ou attribuer un contenu affectif à sa perception. Par la suite, la personne et l'odeur vont se lier dans notre esprit et influenceront nos perceptions futures.

1.3.5.2 Le dernier épisode odorant

Selon son importance, le dernier épisode odorant vécu occupera une place plus ou moins grande dans les souvenirs associés à des affects, plus ou moins marqués en positif ou négatif dans le cas de la gêne. Le souvenir encore présent accroît la vigilance du sujet et canalise aussi ses attentes qui vont lui faire rechercher des signaux précis (envie particulière). Il conditionnera la manière dont le sujet envisage l'arrivée de nouveaux effluves en fonction de l'espace de temps qui l'en sépare. Ainsi le nombre de plaintes est parfois plus élevé pour une émission odorante mineure quand elle arrive quelques jours après un incident marquant.

1.3.5.3 L'occupation du sujet

Que fait le sujet au moment de sa sollicitation odorante ? Est-il très absorbé par sa tâche ou reste-t-il attentif au monde extérieur ? Les odorités qui lui arrivent sont-elles en accord avec ce qu'il manipule ? Chaque réponse à l'une de ces questions modifiera l'impression de gêne du sujet. La disponibilité sensorielle que lui laisse son occupation et le décalage susceptible d'apparaître entre l'odeur perçue et celle attendue par le sujet dans le cadre de son occupation constituent rapidement des facteurs amplificateurs de son mal-être. Un parfumeur travaillant à une composition sera autant gêné par un effluve de café, qu'un consommateur de « petit noir » à la terrasse d'un café par les émanations d'un pot d'échappement.

1.3.5.4 La stimulation d'autres sens

À chaque instant nous recevons des sollicitations multisensorielles. Beaucoup de nos capteurs envoient en même temps des signaux au système nerveux central qui ne peut tout assumer. Il est connu que c'est le plus fort qui l'emporte au niveau de la prise de conscience. Pendant ce temps, il est donc possible que des informations olfactives passent inaperçues et donc ne provoquent aucune gêne.

Mais la sollicitation des autres sens peut aussi modifier la manière dont le sujet percevra l'odorité qui lui est soumise*.

La sollicitation des autres sens occupera aussi une place importante pour créer la présupposition (voir plus loin).

Enfin, les autres réponses sensorielles peuvent induire des liens avec les perceptions olfactives et être à l'origine d'associations qui conditionneront le devenir de cette odorité dans l'esprit du sujet et constitueront d'ailleurs la base des apprentissages.

1.3.5.5 Les autres personnes

Il est vrai que l'accès aux autres passe également et de la même manière par nos systèmes sensoriels, mais la relation aux autres contient des composantes psychologiques et affectives en plus. Les messages que se transmettent des personnes entre elles, que ce soit consciemment par des dires ou involontairement par des gestes ou des comportements, influent le ressenti de chacun. Le type de rapport du sujet à cette personne amplifie encore les effets : niveau de confiance, relations de dépendance (autorité), admiration...

La place attribuée à cette personne comme cause de nuisance est primordiale. L'exemple des pets qui devient, aussi, une certaine forme de communication, est significatif dans notre société. D'autant moins gênant pour son auteur qu'il élimine la gêne de la tension intestinale, il devient insupportable, pour peu que le fautif supposé vous soit antipathique.

1.3.5.6 Les idées communément répandues

Nul n'échappe aux idées communes et aux modes redistribués par chacun (famille, voisin ou leader d'opinion) et par les médias. Ces idées ne sont pas toujours fondées sur des données solides, elles ne sont pas toujours discutées et entrent dans la « pensée unique » dont il serait de mauvais ton de s'échapper. Ces idées peuvent concerner :

- les « odeurs » sont dangereuses pour la santé [22]. Cette considération est en fait une confusion entre différentes molécules éventuellement dans un même mélange ou même des fonctionnalités totalement différentes d'une même molécule ;
- des problèmes généraux : les usines sont dangereuses, la chimie, c'est toxique, ce qui n'est pas « naturel » n'est pas bon pour l'homme... et, en conséquence, tout signal qui sera inscrit dans l'un de ces systèmes ne peut qu'engendrer une gêne importante ;
- le site source sur lequel a été apposée une *image* à partir de l'interprétation des informations qu'il a communiquées ou des observations faites : ce site est un pollueur, il profite de la collectivité, il triche ou ment... et, en conséquence, tout ce qui va le signaler par un effluve odorant par exemple (même s'il provient d'une autre source d'ailleurs) sera chargé d'un lourd affect négatif.

Ces « idées reçues » auront un effet d'amplificateur de la gêne éprouvée par la personne. Elles vont

* La notion même de perception intègre plusieurs composantes parmi lesquelles la présupposition tient une bonne place.

mettre les sites dans des classes dont ils ne pourront sortir et qui joueront tant sur le seuil d'activation de la gêne que sur le seuil de tolérance.

1.3.5.7 Le déficit d'information

À l'inverse, le manque d'information est aussi un facteur aggravant de la gêne. En effet, le sujet risque de combler ce vide à sa manière et généralement en allant chercher dans sa peur normale de l'inconnu : l'humain a généralement besoin de se rassurer en sachant que ce qui va se passer lui est favorable. Quand il ne sait, cela risque d'être dangereux et son instinct de survie le pousse tout naturellement à s'en éloigner. Un site industriel, une installation de traitement de déchets... restent toujours suspects d'être dangereux dans l'esprit d'une personne ; surtout, s'ils se rappellent à elle soit par la vue, soit par des substances odorantes. Ces dernières sont, en plus, souvent taxées de dangereuses et encore plus si leur odorité est jugée « mauvaise ». En outre, l'absence d'information engendre facilement l'effet de surprise dont nous avons parlé plus haut.

À l'inverse, une bonne communication, l'ouverture des installations aux riverains, des informations constantes sur la vie du site et sa sécurité, l'avertissement de la population sur de futurs épisodes odorants programmés (opérations de maintenance) ou l'explication immédiate d'épisodes accidentels permettront de rapidement diminuer le stress de la population et d'établir un bon climat de confiance. Ceci ne peut qu'abaisser valablement le niveau de gêne.

À noter qu'il est possible parfois de rencontrer des cas de refus d'information, soit que le sujet ne croit pas ce qui lui est dit, soit qu'il refuse de l'entendre de peur d'affaiblir sa combativité ou que cela ne contre-

dise le mouvement dans lequel il s'est inscrit. Ces situations se rencontraient plus dans le passé que maintenant où une demande de connaissance existe dans la population.

Les circonstances de la perception sont autant d'éléments qui joueront en faveur ou en défaveur de l'amplification de la gêne ressentie. Ces éléments sont pour une bonne part liés à la vie de chaque individu ou le fruit de phénomènes purement aléatoires. Un certain nombre d'entre eux peuvent permettre de distribuer la population mais, dans une démarche synthétique, il n'est pas possible de prendre en charge tous ces facteurs, d'autant que l'accès à certains d'entre eux demanderait des investigations longues et coûteuses.

1.4 Le contenu humain de l'espace concerné

Enfin le problème de gêne n'est pas le fait d'un individu isolé, mais concerne tout un groupe localisé dans la zone impactée par la source. L'importance du problème dépendra de la taille de la population concernée mais aussi de la composition de cette population ou de l'influence de cette population (ou de seulement quelques-uns de ses membres).

Les groupes humains concernés peuvent être succinctement répartis selon le schéma de la figure 5.

1.4.1 Le nombre de personnes concernées

L'importance d'une nuisance odorante peut s'apprécier au nombre de personnes qu'elle concerne. Généralement ce nombre est celui des habitants pris dans la trace du panache odorant du site émetteur, bien que les habitants ne soient pas les seuls concernés.

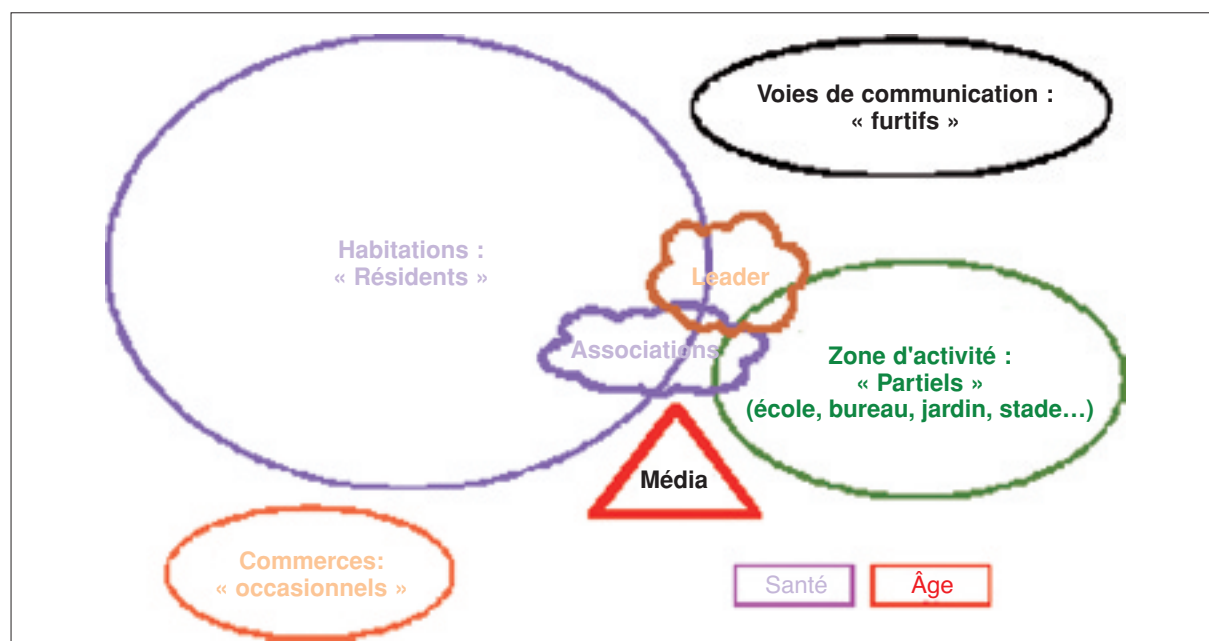


Figure 5.
Les groupes humains concernés par une nuisance odorante.

Le dénombrement des personnes revient à définir le périmètre à l'intérieur duquel l'activité odorante opère, bien que tous les sujets n'y soient pas concernés par le même mélange odorant (voir plus haut).

La trace du panache que l'on étudie peut être :

- soit le balayage complet annuel,
- soit des situations particulières que l'on désire étudier.

Il reste toujours vrai que cette trace de panache n'est pas évidente à identifier tant les déplacements des masses d'air sont capricieux (et encore plus que ne laissent prévoir les modèles de dispersion). La trace du panache est traduite en durée (annuelle) que l'on peut toujours convertir en nombre de personnes concernées au cours d'une période définie par cumul des personnes impactées par fraction de temps.

Il est aussi possible de prendre en compte le risque maximum de toute la population dans le rayon d'action du site avec les suppositions suivantes :

- à un moment ou un autre de l'année, elle pourrait recevoir les effluents gazeux impliqués,
- elle se déplace suffisamment dans ce rayon pour en profiter bien plus fréquemment (la localisation des habitations est un critère qui pêche certainement par défaut de ce point de vue).

1.4.2 Le temps de présence dans le panache

Pour un regard plus précis, la population peut être éclatée en fonction du taux de ses sollicitations notamment du temps pendant lequel elle risque d'être soumise aux émissions odorantes. Nous avons traité plus haut des durées liées à la source ou à la météorologie. Nous ne traitons ici que des durées relatives à la fraction de population étudiée. Nous distinguons ainsi plusieurs types de sujets :

1.4.2.1 Les « résidents »

Ce sont les personnes habitant la zone impactée. Dans la pratique, ces personnes ne sont pas présentes constamment dans leur habitation, mais l'habitude est de les considérer comme telles. Ceci se justifie par le fait que le « refuge » de vie a une importance plus grande que tous les autres espaces dans l'esprit de ces personnes et qu'elles exigent qu'il soit tout particulièrement sûr.

1.4.2.2 Les « partiels »

Il s'agit dans ce cas des personnes venant dans l'espace impacté pour leurs occupations et notamment y travailler ou étudier. Dans ce cas, leur sensibilité au risque est un peu moindre et nous ne prenons en charge que leur temps de présence (environ 1/4 du temps).

1.4.2.3 Les « occasionnels »

Ce sont les personnes venant ponctuellement dans la zone impactée pour faire un achat ou remplir

une formalité par exemple. Leur taux de présence est difficile à apprécier et nous utiliserons un barème qui pourra être affiné par voie d'enquête approfondie ultérieurement.

1.4.2.4 Les « furtifs »

Il s'agit des personnes de passage, à pied, en vélo ou en voiture, dont le temps de soumission aux odorants est extrêmement bref surtout s'ils se contentent seulement de croiser la trace du panache et n'inscrivent pas leur déplacement à l'intérieur.

1.4.3 La composition de la population

Cette composition n'est à prendre en considération que si l'on a affaire à un groupe réduit ou très particulier. Il va de soi que si l'impact touche une agglomération, l'ensemble est un échantillon suffisamment important et il est par définition représentatif.

Si l'impact est plus limité (source locale) ou si l'on désire suivre un petit groupe dans un espace limité de l'agglomération, la composition de cet échantillon est à prendre en considération.

1.4.3.1 L'âge

Nous ne pensons pas que la gêne soit liée à l'âge du sujet. En revanche, nous pensons que la société est attentive à l'impératif de protéger les éléments les plus fragiles de sa population. Elle se crée ainsi une hiérarchie des âges amplifiant la gêne des personnes qui en ont la responsabilité de manière flagrante. Les jeunes enfants viennent tout naturellement à l'esprit, pour eux les exigences des adultes seront extrêmes et en conséquence la gêne amplifiée. Le futur enfant et donc la femme enceinte sont dans la même situation. Les personnes âgées vont aussi exiger plus de vigilance de la part des personnes qui les entourent.

1.4.3.2 La vulnérabilité des personnes

Selon leur état physique ou moral, les personnes regardent d'une manière plus ou moins complaisante l'arrivée des odorants dans leur sphère. Les personnes qui ne sont pas en pleine possession de leurs moyens physiques ou qui ne se ressentent pas dans une parfaite sérénité seront donc plus gênées que les autres : personnes malades ou en état de détresse. Par mesure de protection, leur entourage développera également sa vigilance et en conséquence son sentiment de gêne en identifiant des troubles consécutifs à l'exposition à des ambiances odorantes [23].

1.4.3.3. Les composantes socioprofessionnelles

La CSP est l'une des principales variables auxiliaires utilisée dans l'échantillonnage de population. Elle permet effectivement de distribuer la population, même si elle n'a aucun rapport avec la sensibilité olfactive. Nous avons pu trouver des relations entre des niveaux de gêne et les revenus des familles ou les niveaux d'étude [19]. Toutefois, nous considérons que ces aspects se sont traduits au niveau des « attentes » des sujets (voir § 1-2-3).

1.4.4 Les influences

Lorsque l'on étudie les zones dans lesquelles se projette une émission odorante par modélisation de la dispersion par exemple, on y trouve un nombre d'habitants donné. Mais cet échantillon de population n'est pas concerné au même degré. Malgré tout, il est convenu en général d'utiliser le chiffre comme tel sachant que, parmi eux, certains n'ont pas prêté la moindre attention au signal odorant. Des influences extérieures peuvent accroître le nombre de personnes concernées et donc le niveau moyen global de gêne.

1.4.4.1 Les « activateurs »

Ce sont les personnes ou les moyens qui vont montrer les problèmes à la population, la conduire à agir, mettre en cause ses habitudes, fédérer des actions. Ces fonctions se trouvent souvent rassemblées au sein d'associations s'appuyant parfois sur des leaders d'opinion extérieurs ou qui leur sont propres et communiquant directement avec leurs adhérents ou utilisant les médias. Mais des leaders d'opinion peuvent avoir leurs propres impacts, de l'échelle internationale à l'échelle locale, et des médias peuvent relayer, amplifier tel ou tel avis ou créer leurs propres dynamiques.

Selon leur dynamisme, ces entités peuvent faire passer une population de l'ignorance, l'inattention, la négligence, l'acceptation à une manifestation franche de gêne. L'émulation et la mobilisation se traduisent bien sûr au niveau du nombre de plaintes, mais l'attention qui est alors portée autorise une observation précise des phénomènes qui peut permettre d'avancer dans la résolution des problèmes. Dans ce sens, les jurys de veille peuvent présenter un intérêt majeur.

1.4.4.2 Conjugaison de plusieurs nuisances

Un processus analogue se réalise quand la population est soumise à d'autres nuisances servant de révélateur à son mal-être, quitte à reporter sur l'odorité des phénomènes qui n'ont rien à voir : des riverains se sont plaints de percevoir une odeur en voyant de la vapeur d'eau parfaitement inodore s'échapper d'un conduit !

Dans ce cas également la population conjuguant les différentes perceptions sensorielles sera plus nombreuse que celle susceptible d'être gênée par les simples odorants.

Dans un espace impacté, tous les représentants d'une population ne sont pas concernés au même niveau même si l'ensemble peut être considéré comme un tout représentatif. Dans le cas où le déséquilibre d'une population standard se fait sentir, soit de par la constitution de cette population, soit du fait des influences auxquelles elle est soumise, un accroissement des personnes concernées conduit à

augmenter le niveau moyen de gêne. Nous traduisons ceci dans nos approches par une équivalente proportion de population.

Nous avons donc rassemblé dans ce paragraphe un bon nombre des paramètres qui président à la notion d'une gêne olfactive éprouvée par une population, lorsque l'air qu'elle respire se charge de composés odorants. Cette gêne collective est en fait le cumul de gênes individuelles aussi variées qu'il y a de sujets. Chaque sujet intègre des éléments de natures très différentes pour conclure qu'il est gêné. Beaucoup de ces éléments lui sont très personnels, quelques-uns purement aléatoires tandis que d'autres restent accessibles, qu'ils soient mesurables ou simplement quantifiables. La connaissance des deux premiers groupes d'éléments ne peut se faire qu'au travers de la distribution de leurs fréquences. Ceci ouvre la porte à deux grandes voies d'investigation lorsque l'on désire connaître cette gêne.

En dehors de quelques conditions particulières, si l'odorant est le déclencheur et si les circonstances sont des activateurs, le ressenti est la base même de la notion de gêne. Celle-ci laisse donc une grande place à des éléments difficilement paramétrables :

- les circonstances sont le résultat de phénomènes convergeant vers le sujet au moment de sa perception ;
- le ressenti est l'accumulation de composantes totalement subjectives qui occupent une place très essentielle ;

... sans compter que la perception est elle-même fonction de la constitution du sujet.

La gêne reste donc difficile à analyser et à quantifier de manière pertinente.

2. Expression de la gêne olfactive par la population

Ce qu'exprime la population est une intégration de tous les facteurs que nous avons listés dont une majorité d'éléments personnels. Plusieurs approches ont cherché à évaluer la gêne [24], mais la seule connaissance possible est donc de savoir comment se distribue la population en fonction du niveau de gêne indiqué par chaque sujet.

Or, dans le monde des odeurs, l'important pour le responsable d'une installation est bien de ne pas gêner la population ainsi que l'a retenu, très justement, le Code de l'environnement dans son article L. 220-2 :

« Constitue une pollution atmosphérique au sens du présent titre l'introduction par l'homme, directement ou indirectement, dans l'atmosphère et les espaces clos, de substances ayant des conséquences préjudiciables de nature à mettre en danger la santé*

* Cependant il faut noter qu'un certain nombre de phénomènes naturels sont aussi producteurs de nuisances odorantes sans intervention de l'homme : volcans, marécages, putréfactions...

humaine, à nuire aux ressources biologiques et aux écosystèmes, à influencer sur les changements climatiques, à détériorer les biens matériels, à provoquer des nuisances olfactives [odorantes*] excessives ».

Le mot « excessives » est tout à fait judicieux dans la mesure où, dans la majorité des cas, il est impossible d'émettre zéro odorant. Mais il ne donne pas une indication seuil pertinente. Il ne reste effectivement alors qu'à se retourner vers la population elle-même, pour rechercher ce qu'elle est capable d'accepter. Mais comme il n'est pas possible de recueillir la totalité de ses avis, nous nous tournons généralement vers une forme d'échantillonnage dont il conviendra de s'interroger, à chaque fois, sur sa **représentativité**.

Avant d'aborder ce point, rappelons qu'il convient de ne pas confondre un certain nombre de concepts sous peine de contresens complets. Par exemple, nous rencontrons souvent des raccourcis qui font des rapprochements discutables :

Intensité	≠	émotion
Qualités	≠	hédonisme
Durée, fréquence	≠	dérangement éprouvé
Nature de la source	≠	image
Localisation	≠	personne

À noter que la gêne éprouvée par le personnel dans le périmètre des entreprises n'est pas étudiée dans le cas présent bien qu'elle doive requérir toute l'attention des dirigeants. Si l'aspect sanitaire est traité en priorité, des études intra-muros sont souvent entreprises pour répondre aux besoins de confort des personnes. Nous ne nous penchons pas ici non plus sur la problématique de l'air intérieur qui ajoute des émissions des matériaux à la charge de l'air venu de l'extérieur.

2.1 L'expression directe de la population

Une certaine forme de pollution de l'air est perçue au travers de son odorité [25]. L'expression du ressenti olfactif est d'une grande difficulté dans nos sociétés [26] et il est naturellement toujours délicat d'interpréter les dires d'une personne à ce propos. Tant que les sujets n'auront pas profité d'une éducation très précise, il n'est pas possible de considérer qu'ils ont une réelle communication.

Néanmoins différentes procédures résumées sur la figure 6 permettent de recueillir leurs avis.

2.1.1 Les plaintes spontanées

Une fois son degré d'exaspération (au-delà du seuil de tolérance) atteint et les coordonnées d'un interlocuteur trouvées, le riverain pourra faire part de son mécontentement. Cette forme de restitution du

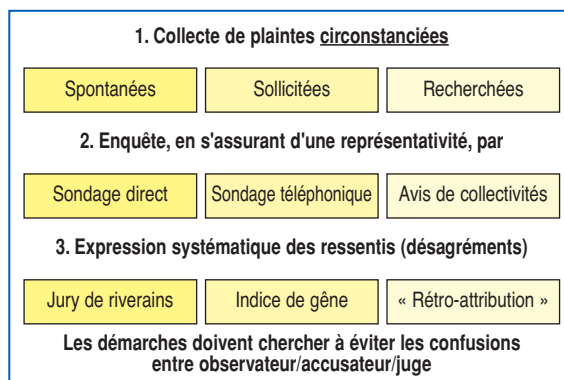


Figure 6.
Les différents moyens de recueillir l'expression de la gêne d'une population

ressenti demande en plus un effort et une investigation de la part du sujet. Ceci explique que l'on n'ait, en fait, que peu de plaintes spontanées par rapport au nombre de sujets concernés par une émission odorante.

À titre d'exemple, nous présentons la région havraise très impliquée dans le domaine des pollutions osmiques.

En moyenne annuelle, le nombre de plaintes spontanées reçues par AIR NORMAND, observatoire de la qualité de l'air de la région sur dix ans, s'élève à :

75 plaintes spontanées annuelles.

En appliquant ce chiffre à l'ensemble de la population de la région havraise nous trouvons un taux annuel de plaintes de :

0,3 plainte pour 1 000 habitants.

Ceci est très proche du chiffre obtenu auparavant sur d'autres régions également fortement impactées par des odorants.

Nous devons cependant admettre que tous les habitants ne sont pas sollicités par les pollutions osmiques de la même manière en fonction de leur localisation ou de leurs déplacements, ou encore en fonction d'eux-mêmes (sensibilité, caractère hédonique...) ou de la répartition des espaces (densité de population, distance aux sources...).

Il serait intéressant d'estimer le taux de plaintes par rapport aux personnes réellement impliquées dans les rejets odorants de la zone industrielle. En appliquant alors le taux global de sollicitation** (SolS = 9,9 %) de la population, nous pouvons estimer que les plaintes s'élèvent alors à :

3 plaintes pour 1 000 habitants directement concernés par les rejets odorants de la ZI.

Bien qu'il faille le vérifier par d'autres enquêtes, ceci signifie que chaque plainte représente 333 personnes (et 130 foyers).

* Le terme « olfactif » (relatif au système sensoriel) rapporté à une nuisance (relative à la stimulation), n'est pas correct ; de manière analogue, on doit parler de nuisance sonore et non auditive.

** Voir définition et calcul du SolS au paragraphe suivant. SolS = taux de sollicitation de la population au cours de l'année = produit du % en durée pendant laquelle les espaces étudiés sont sous le vent de la source (selon procédure des « Veilles Olfactives Externes ») par le % de réponses positives des sujets sur la totalité de leurs réponses (en OS lors de la VOE).

Le dénombrement des plaintes est une information sur la manière dont des riverains ressentent le site mis en cause ou simplement une situation si une source n'est pas nommée. Le nombre total de plaintes peut être un indicateur intéressant notamment en le rapportant à la population et en suivant son évolution d'année en année. Une forte densité de plaintes sur une même journée est un indicateur fort d'épisode violent.

Mais que dire de la représentativité des personnes qui se sont manifestées ? Ont-elles été influencées ponctuellement par une émission de télévision passée la veille sur ce thème ? Leur désignation d'un site est-elle bien juste ? Ces personnes s'étant adressées à différents organismes, comment pouvons-nous être certain de ne pas en oublier ? Autant de questions auxquelles nous ne pouvons pas répondre. Les personnes qui se sont manifestées ne correspondent à aucune démarche d'échantillonnage. Nous ne savons pas non plus les éléments qui ont déterminé leur démarche.

Bien sûr, les plaintes spontanées ne peuvent pas servir d'outil de mesure d'une émission ou servir de borne pour une réglementation. Il n'en reste pas moins qu'elles doivent, par principe, être considérées comme fondées même si leur interprétation n'est pas évidente. Elles traduisent toujours un mal-être et, à ce titre, demandent à ce que soient engagées des investigations pour les expliquer.

2.1.2 Les plaintes sollicitées

Les plaintes suscitées correspondent un peu à « l'appel à témoin » largement diffusé. Les personnes sont invitées par des médias à faire part de leurs perceptions olfactives (négatives). L'interlocuteur leur est indiqué. Les taux de réponse sont naturellement plus élevés, mais la représentativité reste aussi discutable et les biais sont les mêmes.

Les flots de plaintes suivent directement les campagnes de communication puis s'affaiblissent au cours des semaines. L'avantage est que dans le temps les personnes ayant conservé les coordonnées de leurs interlocuteurs, les sujets sont plus réactifs par la suite, ce qui permet de gagner du temps en cas de besoin d'intervention.

Des entreprises, des collectivités locales ou des AASQA* utilisent cette voie en diffusant notamment un numéro vert d'appel gratuit. Cela permet d'améliorer la centralisation de toutes les plaintes et il est alors plus facile d'apporter une réponse à l'interlocuteur, ce qui est aussi très important.

2.1.3 Les systèmes organisés

Des formes de recueil de plaintes sont recherchées au travers de différentes procédures.

2.1.3.1 Les enquêtes

Les différentes formes de sondage permettent de se faire une bonne idée de la manière dont la population apprécie la qualité de l'air dans lequel elle vit. L'échantillonnage doit être méticuleux pour donner une certaine représentativité. Même si la distribution des sensibilités olfactives ne peut jamais être prise en compte, la connaissance de la gêne, incluant de nombreuses composantes psycho-socioculturelles peut s'appuyer sur des variables auxiliaires de ce type (CSP, répartition...). Les procédures d'analyse des réponses demandent une bonne expérience pour l'interprétation, du fait de l'imprécision ou du décalage dans le temps ou l'espace pratiqués par certains habitants. Il faut aussi être très vigilant sur les nombreux biais qui peuvent sérieusement infléchir les réponses : proximité d'un épisode particulier, récent article de presse ou émissions de télévision... La distribution des ressentis de gêne est avant tout une information sur la population. Bien que la tentation soit compréhensible, sa transposition à des sources d'odorants présente toujours de grandes incertitudes non seulement sur la cotation mais aussi sur l'attribution.

La collecte d'information peut être faite directement sur le terrain, à l'occasion de regroupements (marché, salon...) ou à domicile, ou bien par voie téléphonique.

Le guide d'entretien est construit « en entonnoir »** pour éviter de gonfler artificiellement la préoccupation « odeur » dans l'esprit de l'interviewé et contient une majorité de questions semi-ouvertes pour limiter l'influence de la démarche.

Ces sondages sont réalisés principalement auprès de la population, mais une démarche similaire peut être aussi effectuée auprès de relais avertis comme les maires qui connaissent bien leur commune, ses habitants et les événements qui s'y déroulent.

2.1.3.2 Le relais des associations

Les associations qui se consacrent aux problèmes environnementaux jouent aussi un rôle capital dans la détection et souvent la résolution des problèmes de gêne olfactive. Le dialogue que l'on peut avoir avec elles est souvent très riche et apporte des précisions bien utiles et un historique souvent indispensable. Rarement dogmatiques mais généralement pragmatiques et bien documentées, elles offrent d'indispensables interlocuteurs pour les différents partenaires des problèmes.

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

** À cet effet IAP-Sentic a établi un formulaire standard allant de notions générales aux problèmes de l'odeur en mêlant des questions ouvertes et fermées et sans jamais orienter les sujets sur le thème spécifique « odeur » pour ne pas hypertrophier son importance.

Ces associations sont soit des relais locaux d'entités nationales voire internationales, soit des associations de riverains. Dans tous les cas, elles savent traduire de manière concentrée le mal-être d'une population.

2.1.3.3 Les réunions de compétences

Les associations, les entreprises, les mairies, les préfetures organisent différentes réunions au cours desquelles les riverains ont la possibilité de s'exprimer et d'agir sur les programmes à propos de la qualité odorante de l'air [27].

Certaines de ces réunions sont très formelles avec la participation des services de l'État (DREAL) :

- commission locale d'information et surveillance (CLIS) : structure d'information et de concertation obligatoirement mise en place pour certaines installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) ;
- comité local d'information et de concertation (CLIC) ;
- suivi des plans de prévention des risques (PPR).

Dans l'entreprise, le comité d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail (CHSCT) a pour mission de contribuer à la protection de la santé et de la sécurité des travailleurs ainsi qu'à l'amélioration des conditions de travail.

D'autres plus libres :

- comités de riverains ;
- réunions de crise en mairie ;
- réunions de suivi de la qualité de l'air organisées par des AASQA : comités de pilotage des opérations de veille olfactive externe (organisés par exemple par AIR-NORMAND).

2.2 Les méthodes habituelles d'investigation

Il convient en premier lieu de rappeler cet extrait de la Norme NF X 43-103 :

« Il n'est possible d'utiliser directement ni le facteur de dilution au seuil de détection, ni l'intensité de l'odeur pour mesurer la gêne éventuellement provoquée par les odeurs puisqu'il n'existe pas de relation simple entre le facteur de dilution au seuil de détection, l'intensité de l'odeur et son caractère agréable ou désagréable. La mesure de ce caractère appelle une démarche particulière qui tient compte des réactions de la population concernée ».

Ceci invite à ne pas confondre les genres et à ne pas attendre une mesure quelconque de l'appréciation de la gêne. Les moyens pertinents d'appréciation de la gêne éprouvée par une population sont donc limités.

2.2.1 Le jury de population

Ce sont des groupes de personnes volontaires, répertoriées, bien réparties et si possible représentatives d'une population. Malheureusement, en

l'absence de toute enquête épidémiologique sur le sujet, et sans connaissance de variable auxiliaire, il n'est pas possible d'accéder à la distribution de la sensibilité olfactive des sujets. La représentativité est appréciée sur d'autres critères qui relèvent généralement de critères socioprofessionnels et géographiques. De plus, il est souvent demandé à ces personnes de jouer simultanément des rôles incompatibles : à la fois observateur, accusateur et juge à l'origine d'une sanction.

Les sujets ont parfois reçu une formation légère à des procédures de travail ou à la catégorisation dans leurs réponses. Elles sont consultées régulièrement ou sur un événement particulier, ou encore elles prennent l'initiative de faire part de leur ressenti [28]. Cette procédure fournit une forme de plainte (le sujet dit avoir été gêné) que nous pourrions considérer comme « plaintes recherchées ».

Ces réponses permettent de cartographier l'espace [29] en termes de fréquence ou de gravité de la gêne exprimée dans la plainte et de suivre l'évolution de ces cartes au cours du temps et en fonction d'événements particuliers. Toutes les organisations sont possibles et exploitées selon les finalités attendues. Il convient de bien leur faire préciser le lieu, la date et l'heure de la perception si l'on veut, par calcul de rétrotrajectoire en supposer une source à condition d'avoir des informations précises sur la circulation locale des masses d'air.

Cette démarche apporte des précisions complémentaires par rapport à la simple collecte de plaintes et permet de mieux coller au présent que l'enquête. Elle offre la possibilité d'éviter quelques biais avec des sujets plus avertis, mais les réponses donnent bien des informations totalement personnelles. De plus, une grande souplesse de communication est généralement mise en place utilisant différents moyens : téléphone avec possibilité d'une plateforme dédiée automatisée, Internet avec serveur adapté, courrier.

Pour le reste, les réponses gardent la même fragilité que celles que l'on obtient par les moyens précédents et leur aptitude à être transposées aux émissions d'un site reste tout aussi discutable. En outre le bénévolat limite, automatiquement, les chances d'une bonne représentativité.

2.2.2 Le jury de gêne

Cette démarche a été initiée par E.P. Koster [30] pour encadrer la démarche libre précédente.

Les sujets sont sélectionnés pour représenter une population, mais le choix des critères d'échantillonnage (voir § 2.2.1), le bénévolat et les impératifs géographiques de leur répartition, rendent cet objectif généralement impossible. Les sujets sont entraînés :

- à reconnaître le site émetteur étudié mais le profil odorant des sources évolue sensiblement avec la dilution (et donc l'importance du vent) et d'autres sources peuvent avoir un profil proche ;

- à apprécier leurs niveaux de nuisance selon une échelle qui ne peut pas tenir compte des différences de perception et d'appréciation des sujets, de composition des effluents et des contenus attribués aux mots utilisés.

Les conditions de réalisation de l'olfaction sont encadrées (lieu, date et heure).

L'exploitation des réponses est basée sur un calcul simple, dénommé indice de nuisance odorante (INO), mais qui est effectué sur des cotations arbitraires des niveaux verbalisés de la gêne.

La réglementation française* a repris cette notion sous la forme d'un « indice de gêne » qui, outre l'emploi d'une cotation légèrement différente des niveaux de gêne, combine, à l'INO, un indice de fréquence destiné à s'affranchir (si possible) de l'influence de la répartition des directions de vent.

Cette approche tend cependant à être de moins en moins utilisée pour toutes les raisons évoquées et, en particulier, parce qu'il n'est pas pertinent d'utiliser une démarche de type personnel pour mesurer une qualité intrinsèque de l'air. Néanmoins, dans le cas où le jury aurait une importance suffisante et une répartition cohérente, cet indice (et son inverse, l'indice de confort [31]) pourrait permettre de localiser des zones où les personnes se déclarent le plus gênées et orienter des investigations.

2.2.3 Les observations sur le terrain

Différentes approches ont été effectuées pour saisir les informations directement sur le terrain [32].

Pour notre part, nous avons développé la « veille olfactive externe (VOE) [33] ». Le type de jury utilisé dans cette procédure est totalement différent [34]. Il n'est cité ici que pour mémoire car son travail consiste justement à ne pas prendre en considération le ressenti et la gêne de la personne mais à connaître les caractères odorants de l'air qui l'environne. Le protocole est très complet et précis [31]. Nous mentionnons cependant cette procédure car nous avons utilisé ses résultats pour élaborer un calcul de gêne théorique présenté en dernière partie.

2.2.4 Modèles de dispersion, études d'impact

Les modèles de dispersion de polluants dans l'atmosphère ne sont pas non plus utilisés pour apprécier la gêne, mais ils définissent des espaces impactés et les durées pendant lesquelles ceux-ci sont concernés. Il n'est pas dans l'objectif du présent article d'entamer une discussion sur ce type de calcul, mais nous précisons qu'il est utilisé indirectement dans plusieurs textes réglementaires**, pour approcher une gêne théorique des riverains déclenchée à partir de $5\mu\text{O}_E$.

2.2.5 Le rôle des autorités

Les autorités veillent au bien-être, et dans le cas présent au confort odorant, de la population au travers de textes réglementaires et de démarches sur le terrain. Leurs pouvoirs en font des acteurs essentiels dans la qualité de vie de nos contemporains.

2.2.5.1 Les arrêtés d'exploitations

Les activités de chaque installation sont encadrées par des permis de construire et des autorisations d'exploitation émanant des autorités concernées selon qu'il s'agit d'un ICPE ou non. Ces textes prennent le plus souvent en considération les risques de gêne que pourrait subir la population.

2.2.5.2 Intervention des différents acteurs

Les inspecteurs des DREAL, des DDPP et parfois des DDT (ex-DDAF) sont sur le terrain pour observer, apprécier et intervenir, si besoin est, pour demander des investigations ou des modifications d'installations.

Les réseaux de surveillance de la qualité de l'air sont sur le terrain avec des équipements analytiques et, parfois, des jurys de veille pour contrôler les limites des pollutions osmiques.

Ces différentes démarches permettent de se faire une idée des espaces impactés et du ressenti des populations de manière plus ou moins pertinente. Toutefois, aucune ne sait prendre en compte la qualité odorante des effluents odorants dont nous ne pouvons ignorer la place dans les composantes de la gêne. D'ailleurs, les sujets ne pourraient l'exprimer que par des associations (évocations) qui sont elles aussi empreintes d'une forte subjectivité.

3. La gêne à partir de ses composantes objectives

On aura compris que la notion de gêne est un concept extrêmement malléable qui peut le conduire à être manipulable dans un sens comme dans l'autre, compte tenu de l'importance des composantes aléatoires et psychologiques. Elle ressort essentiellement du domaine des sciences humaines. Cependant elle constitue le point clef de la problématique environnementale en ce qui concerne les odorants, ce qui explique les approches pour lui donner un contenu pertinent [35, 36].

Pour se rapprocher de la métrologie, il est donc judicieux de rechercher une grandeur qui traduise le risque auquel pourrait être soumise la population, de manière pertinente et aussi objective que possible. C'est ce que nous nommerons la **capacité de gêne**,

* Arrêté du 12 février 2003 relatif à l'équarrissage.

** Arrêté du 22 avril 2008 relatif au compostage ; arrêté du 12 février 2003 relatif à l'équarrissage.

sachant que la valeur trouvée est une base commune aussi objective que possible sachant qu'elle pourra être plus ou moins amplifiée par l'entendement de telle ou telle personne.

À cet effet nous recherchons dans toutes les composantes celles qui sont le plus éloignées de l'individualité et de l'événement ponctuel. Un parallèle est effectué avec les nuisances sonores [37] où un travail approfondi a pu être fait.

3.1 De la source à la plainte

La décision d'une personne de se plaindre d'une nuisance odorante est le produit d'un enchaînement de plusieurs étapes [38] résumées sur la figure 7.

À l'origine, se trouve la source qui ne se résume que très exceptionnellement à un tube rejetant un débit continu d'une dilution fixe dans l'air d'un mélange parfaitement stable. Généralement les sources odorantes sont un modèle d'instabilité sur toutes les grandeurs les définissant*. Ceci ne facilite pas l'appréhension d'une relation avec la gêne qui pourrait en découler.

Cet effluve va être pris en charge par l'air circulant au gré des phénomènes météorologiques (très délicats à apprécier au niveau local) pour venir impacter un espace géographique d'une pollution osmique conférant à l'air ambiant une nouvelle odorité. Plusieurs équipes ont cherché à paramétrer ces effets par rapport à la gêne [39].

* Article en préparation.

Dans cet espace, un sujet reçoit les odorants en même temps qu'une somme d'événements et d'informations faisant de cet ensemble une nuisance [5]. La perception de l'odeur conjuguée à tout le bagage du sujet lui provoquera une gêne. Si elle prend suffisamment d'importance, le sujet sera amené à réagir sous forme d'une plainte.

Il est naturellement intéressant de savoir si l'analyse précise de la source peut permettre d'évaluer son aptitude à gêner les riverains.

L'impact des odorants sur un territoire a fait l'objet de nombreuses approches au moyen d'outils de modélisations que nous avons évoqués plus haut et qui sont repris dans les réglementations. Mais celles-ci n'abordent pas la notion de gêne. La recherche de relations pertinentes a motivé différentes équipes en vue de définir cette notion et de l'anticiper [40].

3.2 Essai pour proposer une notion de « gêne théorique » objective

Depuis bien longtemps, les personnes impliquées dans la qualité de l'air recherchent des paramètres qui puissent en donner une appréciation pertinente, objective et immédiate. La diminution de la gêne imposée à la population par tel ou tel dispositif étant l'objectif premier, il pourrait être utile de définir des critères de la gêne qui soient indépendants de phénomènes aléatoires ou de données totalement individuelles. Ceci paraît, par définition même de la

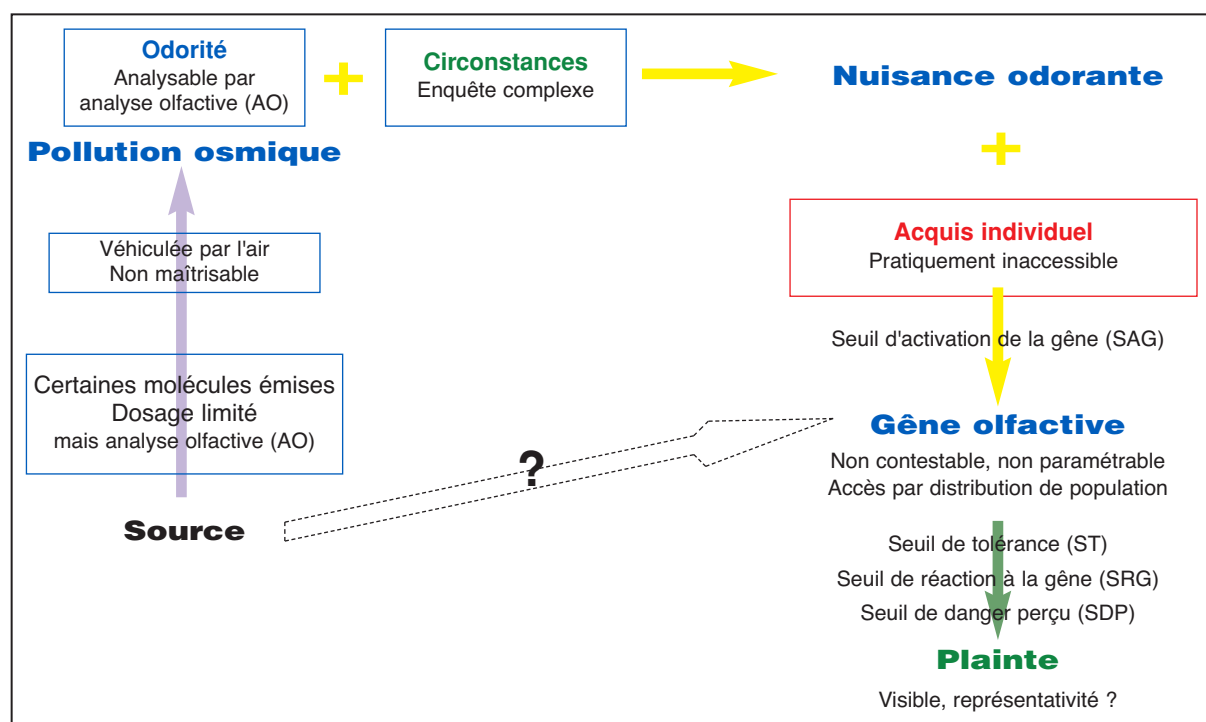


Figure 7.
De la source d'odorant à la plainte

gêne, une totale gageure, mais il nous a semblé intéressant de rechercher une « gêne théorique » qui permette d'étalonner les différentes situations rencontrées, les comparer et en apprécier l'évolution au fur et à mesure des modifications apportées aux systèmes. Il est effectivement intéressant de pouvoir directement lier cette notion de « gêne théorique » avec la source qui est mise en cause, avec la population qu'elle impacte.

Ainsi, parmi les composantes de la gêne, nous avons retenu celles qui peuvent être atteintes de manière objective et celles qui sont paramétrables afin de définir un indicateur le plus pertinent possible. Les éléments totalement subjectifs ou aléatoires ne peuvent pas être intégrés, mais ils ne devraient pas, non plus, intervenir dans des démarches métrologiques ou être utilisés par des réglementations. Ces éléments ne devront toutefois pas être négligés par ailleurs pour apprécier l'état psychologique de la population concernée et servir de déclencheur à des investigations, aux recherches permettant l'explication de la situation et à une communication indispensable.

3.2.1 Les différents éléments pondérables

Parmi le nombre élevé de facteurs mis en jeu pour qu'un riverain ressente une gêne, voyons ceux dont nous pouvons disposer dans notre démarche. À cet effet nous nous appuyerons essentiellement sur notre méthodologie de veille olfactive externe (VOE) impliquant les profils olfactifs des sites émetteurs. L'ensemble est basé sur l'analyse olfactive mettant en œuvre le « Champ des Odeurs® ».

3.2.1.1 Les odorants rejetés

Les substances effectivement rejetées pourraient constituer des grandeurs objectives parfaitement mesurables si :

- elles étaient chacune en quantité suffisante pour être analysées sans en omettre,
- leur caractère odorant était parfaitement connu,
- leurs interactions chimiques ou odorantes n'existaient pas.

Ces trois conditions ne pouvant être vérifiées, nous remplaçons leurs mesures par l'analyse de l'odorité. Tout le site émetteur, analysé source par source, nous fournit les « potentiels d'émission par note »* (Pen) dans son « profil olfactif ». Ceci permet de connaître, de manière objective, les caractéristiques odorantes de l'ensemble de ses rejets susceptibles de polluer les espaces avoisinants. Ce sont ces valeurs, indépendantes de facteurs humains, de variables aléatoires et de phénomènes météorologiques, qui seront retenues dans notre approche comme représentant les conditions de fonctionne-

ment du site présentes lors des mesures. Si le site présentait différentes conditions de fonctionnement, des profils différents seraient obtenus, entraînant différentes situations de gêne pour la population. D'ailleurs, lorsque l'on souhaite étudier des situations ponctuelles, il est indispensable de bien connaître le régime d'émission de chaque source tant sur le plan qualitatif que quantitatif, en se focalisant tout particulièrement sur les points crêtes.

Nous donnons dans le tableau 6 un exemple de Pen obtenus sur la zone industrielle du Havre.

3.2.2.2 L'emprise des émissions

La VOE nous fournit de manière analogue un profil olfactif à la réception sur un minimum d'une année pour le cas étudié du Havre. Tout le monde a pu observer que les caractéristiques odorantes des émissions des sources ne se retrouvaient pas à l'identique, à l'extérieur et de plus en plus modifiées avec l'éloignement de la source, au point de commettre (souvent) de graves erreurs pour l'attribution de l'origine. Ce phénomène provient en grande partie de la vitesse de décroissance, bien différente d'une note à l'autre. Pour prendre en considération ce phénomène de manière globale, nous rapportons le profil relatif à la réception au profil relatif à l'émission. L'aura est obtenue par le rapport de la proportion des notes entre l'émission et la réception, rapportée à la valeur de la note aminée (considérée comme égale à 1). Dans l'exemple précédent, nous avons calculé des auras telles qu'elles sont indiquées sur le tableau 6.

L'aura varie assez peu dans les différentes expérimentations que nous avons conduites sur différents sites industriels.

3.2.2.3 La population touchée

a) Vue globale

L'échantillonnage de population constitué par notre groupe d'observateurs de la VOE représente la population que l'on désire étudier. Le choix de l'implantation des sujets est fait à cet effet. L'étendue de cette population est confirmée par la localisation de l'origine des plaintes formulées auprès des différents services au cours de l'année. Dans une première démarche, nous retenons une vue globale et considérons la population dans son ensemble, ce qui n'interdit pas de découper plusieurs zones sur la surface d'expérimentation. Nous prenons donc comme base de calcul l'ensemble de la population installée dans l'espace sur lequel les investigations sont faites. Sur la région havraise où nous avons conduit cette étude, cela représente 258 320 habitants.

Dans la présente étude, nous avons réparti la population en huit zones (le découpage est effectué de manière systématique au moyen des coordonnées Lambert II) (tableau 7).

* Selon les méthodes de l'analyse olfactive basées sur le « Champ des Odeurs® » le Pen regroupe, note odorante par note odorante, tous les niveaux observés, source par source, tant matérialisées que diffuses, sur un même site. Il permet d'obtenir un profil odorant de l'ensemble des rejets du site. Et donc d'en donner la signature dans l'espace extérieur selon une procédure bien précise mise au point par IAP-Sentic.

Tableau 6.

Caractérisation des émissions odorantes d'un site (exemple de Pen et de Npot pour la région havraise et proposition d'aura et de niveau de gêne).

Note odorante*	Exemple de Pen (Étude sur Le Havre)	Aura (Au)	Niveau de gêne (Gni)	Exemple de Npot** sur Le Havre
Iso butyl amine	666	1	8,5	5 500
Cyclopentanone	1 622	1,5	5,5	13 000
α pinène	413	1,1	1,3	600
Iso butyl quinoléine	1 048	0,7	6,5	4 500
Scatol	1 532	1,1	9	15 000
Phénol	1 783	1,3	4,5	10 000
Méthional	234	5	7,5	8 500
Diméthyl disulfure	1 827	1,8	8,5	27 000
Diallyl disulfure	267	4	8,5	9 000
Propyl mercaptan	1 678	6	8,5	85 000
H ₂ S	1 844	5	9	83 000
Styrène	317	1,8	3,5	2 000
Thiomenthone	240	9	8	17 000
Furfuryl mercaptan	378	5,5	8	16 000
Limonène	326	1,5	2,5	1 000
Nonanal	1 642	0,7	5	5 500
Coumarine	495	0,7	1,5	500
Acétyl pyrazine	1 246	3,5	6,5	28 000
Irritant	4 162	0,1	7	2 900
	Total : 17 558	Moyenne : 2,7	Moyenne : 6,3	Total : 334 000

* Les notes odorantes sont désignées par leurs référents selon les règles du « Champ des Odeurs® ».

** Npot = potentiel de nuisance soit Au \times Gni \times Pen (valeurs arrondies à 500 points près).

Tableau 7.

Exemple de valeur de la sollicitation de la population par la zone industrielle du Havre.

Zones	Z1*	Z2*	Z3*	Z4*	Z5	Z6	Z7	Z8	Total
Population	56 731	30 000	65 751	30 000	29 911	23 847	4 906	12 174	258 320
SolS (%)	9,3	3,78	12,28	24,68	estim (3,36)	12,8	3,36	4,53	9,9

* Valeurs estimées pour répartir la population du Havre.

Tableau 8.

Proposition pour l'estimation d'un coefficient de risque perçu selon la vulnérabilité de la personne.

État de la personne	Part de la population en % (INED)	Codification du groupe (nombre de sujets)	Coefficient de risque perçu (Crp)
Moins de 3 ans	3,5	P ₃	2*
3 à 6 ans	3,6	P ₆	1,7
6 à 11 ans	5,8	P ₁₁	1,4
11 à 18 ans	8,3	P ₁₈	1,15
18 à 75 ans	70	P _s	0,8
Plus de 75 ans	9	P ₇₅	1,4
Malade	?	P _m	1,5**
Cumul	100	P	1

* Ce coefficient serait également appliqué aux femmes enceintes.

** Ce coefficient n'est pas cumulé avec celui des âges (la population correspondante n'est pas prise en compte dans chaque tranche d'âge).

Ces coefficients sont définis de sorte que la moyenne pondérale (en fonction des tranches de population) ressorte à 1.

Cependant, nous pouvons observer que cette population n'est pas concernée tous les jours et de la même manière ; c'est pourquoi nous devons faire intervenir deux paramètres :

- l'arrosage des habitations par les vents passés au-dessus des sources (% du temps en appliquant la méthode des VOE) ;
- les taux de réponses positives donnés par les observateurs (% des réponses en olfaction standard), valeur qui tient naturellement compte de leur implantation. Ces taux, mesurés directement lors d'une VOE, prennent en considération tous les paramètres qui définissent les séquences de leur sollicitation par le site : géographie, éloignement, activité du site...

b) Observations locales

Pour des analyses locales qui demandent plus de précisions, nous devons analyser plus en détail cette population (voir ci-dessous) et prendre en considération les différents éléments la composant.

3.2.3 Estimation du caractère hédonique

Cette grandeur indispensable est, bien entendu, la plus délicate à déterminer puisqu'elle ne peut être appréciée que par la population sans qu'il soit possible d'affirmer qu'un consensus puisse exister. D'autres approches ont traduit cette notion au travers de la proportion de population qui s'est sentie perturbée par une odorité [41]. Il est cependant certain que les cotations hédoniques ne peuvent s'exprimer que note par note.

Cette valeur est objectivée par voie d'enquête. Notre première approche nous a permis d'établir la colonne « niveau de gêne par note » (**Gni**) du tableau 6 ci-dessus. Le Gni a été obtenu en demandant à des sujets de coter de 0 à 10 l'importance du désagrément ressenti en percevant chacune des notes au niveau 5 de notre protocole d'analyse olfactive. La médiane des réponses donne le Gni. Il va de soi que le désagrément s'élève en même temps que la concentration de la substance mais nous considérons, dans un premier temps, que le quantitatif est déjà pris en compte au travers des Pen modulés par les auras. Le Gni indiqué peut être pris comme une valeur moyenne qui s'adapte aux différents cas.

3.2.3 Estimation de paramètres complémentaires

Il va de soi que le type d'approche présenté ici ne peut se permettre de viser à une trop grande précision. Mais, dans certains cas, nous sommes amenés à étudier des phénomènes plus locaux notamment avec des sources souvent de moindre importance mais dispersées directement dans des zones de vie (échoppe d'un artisan, bouche d'égout...) ; il devient alors utile de préciser la constitution du microcosme concerné et notamment de prendre en charge la nature de la population et son taux de fréquentation de l'espace étudié.

3.2.3.1 Le « coefficient de risque perçu »

Si dans la majorité des cas nous pouvons nous contenter d'une vue d'ensemble en appliquant la gêne à la population résidente, pour des études plus fines, la composition de cette population devra être prise en considération selon une notion de risque perçu que nous proposons de traduire par le « coefficient de risque perçu » que nous estimons dans un premier temps dans le tableau 8 suivant. Nous pensons, en effet, que le sentiment de danger accroît la gêne ressentie pour soi-même ou pour les siens.

Il va de soi que ces tableaux ne doivent pas devenir des « usines à gaz » de nos estimations et que les dénombrements de personnes ne doivent pas être faits dans le détail. En dehors d'études particulières, ces ratios d'aggravation ne sont à prendre en considération que si la population sujette aux émissions odorantes est franchement distincte d'une population standard : dans le cas d'une école maternelle, un jardin d'enfants, une clinique, etc. Alors, la proportion de la population (ou des quelques populations) qui déséquilibre les répartitions habituelles est à estimer et à traiter spécifiquement.

3.2.3.2 Participation de la « population mobile »

La densification de la population, due à l'arrivée d'autres personnes que les habitants dans l'espace étudié, est un paramètre qu'il peut être utile d'approcher pour l'appréciation de phénomènes odorants locaux. Le nombre de personnes et la durée pendant laquelle elles sont sur place sont à prendre en considération. La population mobile globale est le rapport de la base de calcul (nombre estimé de personnes concernées) par ce que nous nommons le diviseur de présence annuelle (Dpa). Le Dpa correspond à la fraction de temps annuel pendant laquelle elle est présente sur l'espace étudié.

Ces valeurs sont des premières estimations pour une évaluation (Tableau 9).

Le Dpa est calculé sur la base d'une estimation, par l'auteur, du temps de présence annuelle sur les lieux.

3.2.3.3 Estimation d'un paramètre temporel

La durée et la fréquence de sollicitation sont, bien entendu, des composantes essentielles de la gêne. Ces deux grandeurs sont bien prises en charge dans l'appréciation de la gêne globale telle que nous le verrons plus loin. En revanche, pour des phénomènes locaux, il est important de se donner des moyens de l'apprécier.

Nous avons tenu à citer tous les paramètres qu'il nous a semblé sage de faire intervenir dans notre démarche de définition de « gêne théorique ». Certains sont donnés par les investigations faites, d'autres obtenus par des enquêtes et d'autres estimés par l'auteur. Des études plus approfondies ultérieures permettront de leur attribuer des valeurs plus pertinentes et plus stables pour la généralisation des approches proposées.

Tableau 9.

Proposition pour l'estimation du taux de présence d'une population concernée selon l'espace impliqué.

Réf.	Type d'espace	Base de calcul (p _i)	Diviseur de présence/an (Dpa)	Population mobile au jour le jour
1	Commerce local	Nombre visiteurs/an	500	Clientèle journalière
2	Centre commercial	Nombre visiteurs/an	100	Visiteurs théoriques annuels/250
3	Stade	Nombre de places	10	Nombre personnes présentes
4	Rue (piétons)	Comptage	100 000	Comptage
5	Rue (en véhicule)	Comptage	1 000 000	Comptage
6	Jardin public	Surface m ²	1 000	Nombre personnes présentes
7	École...	Nombre d'élèves	6	Nombre d'élèves
8	Service public (ERP)	Nombre visiteurs/an	700	Nombre personnes présentes
9	Bureau	Personnel	5	Personnel
10	Habitation (statique)	Nombre habitants	1	Nombre habitants

3.3.4 Accès à la capacité de gêne théorique provoquée par des sources données

Nous cherchons à définir une caractéristique de la source par la capacité qu'elle aurait à gêner une population standard dans des conditions moyennes en ne prenant en considération que les facteurs non soumis aux impondérables de situation ou des individus afin de définir une aptitude à gêner que peut faire courir une source à une population.

3.3.4.1 Indicateur de gêne théorique globale : **Gcap**

Nous considérons dans cette première étape, une vue globale et simplifiée (ce qui n'est pas aisé) ne prenant en charge que des facteurs d'ensemble accessibles et facilement objectivables. Cette approche a été basée sur une grande richesse de mesures effectuées sur une année complète et appliquée à toute la population concernée par des installations multisources comme nous les rencontrons le plus souvent dans les problèmes qui nous sont soulevés. C'est le cas d'une usine dont les émissions peuvent « arroser » l'agglomération dans laquelle elle se situe. Nous définissons la capacité de gêne théorique comme le produit entre :

a) Le potentiel de nuisance (**Npot**) fourni par les émissions du site dont la connaissance est assez rapidement accessible par nos approches. Elle comprend :

- la qualité et la quantité des émissions au moyen du **Pen** ;
- la projection que chaque note a sur le voisinage, exprimée par l'aura (**Au**) ;
- leur aptitude à induire du mal-être (niveau de gêne, **Gni**).

Nous définirons donc le potentiel de nuisance des sites concernés comme suit :

$$\mathbf{Npot} = \sum [\mathbf{Pen} \cdot \mathbf{Au} \cdot \mathbf{Gni}]$$

Le tableau 6 donne un exemple de Npot de la zone industrielle havraise.

b) La population concernée

• Il s'agit des personnes touchées (**P**) par l'emprise des rejets du site en fonction de la proportion du temps pendant laquelle elles reçoivent les rejets. Dans une agglomération, nous avons alors un groupe humain suffisamment important pour avoir une bonne représentativité (nous considérerons que l'importance de la population concernée et/ou le rassemblement de toute l'entité urbaine qui se présente alors, fournissent un échantillon moyen ne nous obligeant pas, dans un premier temps, à fractionner cette population en éléments spécifiques).

• En revanche, nous savons que la population n'est pas également touchée par les émissions de la source, ni continuellement. Cette condition est prise en charge au travers du facteur de sollicitation par le site (**SoIS**) qu'il convient d'apprécier au coup par coup pour la part qui revient au nombre d'épisodes odorants pour les sujets. Le taux de sollicitation de cette population au cours de l'année soit le produit du % en durée pendant laquelle les espaces étudiés sont sous le vent de la source (selon l'emploi des données météorologiques dans la procédure des « Veilles Olfactives Externes ») par le % de réponses positives des sujets sur la totalité de leurs réponses (en OS lors de la VOE).

La population concernée (**Pconc**) par ce potentiel de nuisance se calcule ainsi :

$$\mathbf{Pconc} = \mathbf{P} \cdot \mathbf{SoIS}$$

Ce qui permet d'obtenir, par la suite, la capacité de gêne théorique (**Gcap**) comme le Logarithme Népérien* du produit du potentiel de gêne par la population recevant effectivement les émissions soit :

$$\mathbf{Gcap = LN [Npot \cdot Pconc]}$$

Dans l'exemple de la région havraise que nous avons, une population est de 258 320 habitants et le SolS ressortait à 9,9 % ce qui donne une population concernée de 25 800. Les Pen, Au et Gni sont détaillés dans les tableaux précédents. Dans ces conditions la Gcap ressort à 22,9.

Pour cet exemple, une vue plus détaillée permettrait de connaître ce qui se passe plus localement (l'espace global est découpé en huit zones). Les grandeurs utilisées pour chaque zone sont :

- la part de l'aura (**pAu**) à partir des valeurs trouvées plus localement (calculée au prorata de la contribution des notes à la réception). Elle permet d'obtenir la part du potentiel de nuisance (**pNpot**)

$$pNpot = pAu \cdot Gni \cdot Pen$$

- la sollicitation des sujets (SolS) à partir des données spécifiques établies,
- le nombre de personnes concernées.

Nous donnons dans le tableau 10 les Gcap obtenus.

À titre comparatif nous avons calculé des valeurs théoriques pour une émission médiane ($\Sigma Pen = 100$ qui constitue un site « raisonnablement » odorant dans l'ensemble des « profils olfactifs » que nous avons dressés à ce jour), atteignant une population touchée (réelle ou virtuelle) moins de 2 % du temps** avec des notes (Tableau 6) d'une aura moyenne de 2,7 et de Gni moyen de 6,3. Cette situation pourrait être proposée comme une Gcap acceptable et constituer une valeur de référence qu'il serait souhaitable

de ne pas dépasser selon la population présente. Le tableau 11 présente la proposition de Gcap que l'on pourrait considérer comme acceptable sur la base de nos données actuelles. Des retours d'expérience permettront, par la suite, d'ajuster ces valeurs.

Tableau 11.
Gcap « tolérable » selon l'importance de la population pour un site donné (Gcap = LN[P] + 3,5).

Nombre d'habitants	Gcap tolérable
10	6,0
100	8,0
1 000	10,5
5 000	12,0
10 000	12,5
25 000	13,5
50 000	14,5
100 000	15,0
250 000	16,0
500 000	16,5

Pour reprendre notre exemple, nous constatons (Tableau 10) qu'avec 7 points de plus, la région havraise dépasse largement la valeur pour l'ensemble de ses 258 000 habitants. Chaque zone dépasse son score limite d'environ 5 points. La zone 6 est celle qui s'en écarte le plus tandis que les zones 7 et 8 sont moins touchées (nous écartons la zone 5 non étudiée et la zone 2 que nous savons avoir été sous-évaluée). Tous les espaces définis (sauf, sans doute, la zone 5) sont capables d'être le siège de plaintes pour des raisons d'odorité, ce qui est bien conforme à la réalité.

* Ce choix a été effectué de manière à avoir à manipuler des grandeurs de tailles raisonnables avec un tassement un peu moindre que celui du logarithme décimal.

** Conformément à l'arrêté du 12 février 2003 relatif à l'équarrissage et à celui du 22 avril 2008 relatif au compostage.

Tableau 10.
Les capacités de gêne théorique selon les zones.

Zone	Part du Npot	Population (estimation pour Z1 à Z4)	SolS (%)	Population concernée	Gcap
Z1	51 000	56 731	9,30	5 300	19,4
Z2	16 000	30 000	3,78	1 100	16,7**
Z3	46 000	65 751	12,28	8 100	19,7
Z4*	22 000	30 000	24,68	7 400	18,9
Z5	n.c.	n.c. (29 911)	estim. (3,36)	n.c. (1 005)	n.c.
Z6	113 000	23 847	12,80	3 000	19,6
Z7	42 000	4 906	3,36	160	15,7
Z8	41 000	12 174	4,53	550	16,9
Totaux	334 000	258 320	9,8	25 300	22,9

* Une petite partie de la ville haute du Havre se trouve en Z5 (population estimée à environ 5 000 habitants).

** Nous pensons que cette valeur est sous-estimée du fait de la valeur du SolS est fictivement affaiblie (voir plus haut).

Cette « gène théorique » n'est relative qu'au groupe de sources étudié, ce qui nous intéresse ici, mais la population, soumise à d'autres sources, verrait, bien entendu, s'aggraver son mal-être.

La « gène théorique », ainsi obtenue, pourra toujours être abordée de la même manière dans différentes études. Une comparaison avec les comportements de populations sera intéressante, mais devra porter sur de nombreux échantillons importants et avec des approches permettant de bien cerner toutes les composantes (voir préambule). Elle fournit une indication très synthétique toujours souhaitée pour évaluer une situation ou pouvoir la comparer avec d'autres. Elle permet de cibler la gène par rapport à une pollution donnée. Elle fournit une réponse qui ne dépend pas du contexte psychosocioculturel de quelques sujets (jury de gène, enquête de gène...) et s'affranchit d'une bonne part des problèmes de représentativité.

Cela reste une première proposition qui devra être affinée et vérifiée dans un autre cas de figure.

3.3.4.2 Indicateur de capacité de gène partielle $gcapp$

Nous pouvons être amenés à nous intéresser à un sous-groupe particulier de l'ensemble de la population envisagée ci-dessus.

L'ensemble de personnes atteint est alors beaucoup plus limité et nous ne pouvons plus considérer qu'il représente une population moyenne. Ceci nous oblige à effectuer plus d'investigations sur la nature de cette population et les conditions dans lesquelles elle est touchée. C'est pourquoi nous utiliserons ici les paramètres avancés donnés plus haut.

Pour la partie d'un ensemble, nous prendrons en considération la durée pendant laquelle cette zone est concernée par la source.

Dans ce cas, nous conservons la proposition de calcul donnée au paragraphe précédent, mais la population P est remplacée par une population virtuelle calculée comme suit :

$$P_v = \sum [C_{rp_i} \cdot P_i \cdot D_{pa_i}]$$

P_v = population virtuelle,

C_{rp} = coefficient de risque perçu,

p_i = nombre de personnes de chaque tranche d'âge ou malade,

D_{pa} = diviseur de présence.

La population virtuelle multipliée par son taux de sollicitation donne la population virtuelle concernée (P_{vconc}).

De même, la part de potentiel de nuisance (pN_{pot}) correspondant à l'espace géographique concerné est appréciée au travers de la part de l'aura (pAu) ainsi qu'il a été vu plus haut. La formule devient alors :

$$gcapp = LN [pN_{pot} \cdot P_{vconc}]$$

Il va de soi que ce calcul est purement empirique et conventionnel. Il a pour objet de ne donner que des ordres de grandeur et n'utilise aucune valeur bien précise ; aussi ne convient-il pas de prétendre se

livrer à une impossible dissection de la population. Il suffira de remarquer dans les aires étudiées, les principales distorsions par rapport à une population moyenne (école maternelle, clinique, commerce...) et d'en évaluer l'importance. Ces distorsions auront d'autant plus d'importance que l'espace étudié est réduit.

Ces mesures peuvent être appréciées à l'année ou sur des périodes plus brèves, en fonction de la veille olfactive à laquelle on se réfère ou en fonction des « fenêtres » d'arrosage du secteur selon la rose des vents.

3.3.4.3 Indicateur de capacité de gène théorique locale $gcapl$

Nous sommes aussi confrontés aux problèmes de gène posés par des sources, généralement modestes (leur rayon d'action ne dépasse pas 150 m, souvent pas plus de quelques dizaines de mètres), mais localisées directement dans les zones de vie. Nous estimons que la différenciation dans les zones impactées est un facteur moins important (direction des vents), les sujets étant aptes à se déplacer dans tout cet espace limité.

En outre, nous pensons que l'observation sur place doit permettre de connaître quatre grandeurs :

- La qualité de l'odorité d'une manière analogue à celle qui a été vue jusqu'à présent : les différentes notes odorantes la composant.
- L'intensité exprimée en niveau de chacune de ces notes toujours selon le même protocole (N_i).

Nous pouvons utiliser sur le champ les résultats de l'analyse olfactive de la source effectuée par l'observateur itinérant, mais il est aussi possible de connaître le régime d'émission de la source par des investigations plus nombreuses ou par la corrélation avec une variable accessible par d'autres voies et éventuellement en temps réel. Le suivi de la gène théorique en sera la conséquence directe.

- Le rayon (r_l) de la zone impactée en prenant la valeur la plus élevée sous le vent local (qui peut être ici totalement différent de celui de Météo-France). Avec un complément d'expérience, le r_l devrait pouvoir être apprécié à partir de l'intensité par note, peut-être sur les bases de l'aura. Pour l'instant nous utiliserons le constat de l'observateur itinérant.
- La nature du lieu impacté relevé par l'observateur itinérant. Il reconnaît les activités présentes à l'intérieur du r_l et apprécie l'importance de la population ($p_{i r_l}$ = nombre de personnes de chaque tranche d'âge ou malade dans le rayon de pollution). Ces observations peuvent être faites une fois pour toutes quand la source est suivie systématiquement.

Nous proposons d'utiliser dans ce cas le même type de relation, mais, cette fois, nous utilisons :

- la population virtuelle qui s'inscrit dans le r_l ($P_{vrl} = \sum [C_{rp} \cdot p_{i r_l} \cdot D_{pa}]$) ;
- le P_{en} est remplacé par son équivalent ponctuel, le N_{in} = niveau par note ;

- l'aura n'est pas prise en charge sur de petites distances : le tri des odorants n'apparaît guère ;
- la sollicitation est considérée comme constante sur la durée de l'observation et se résume à la durée d'émission de la source (exprimée en % de l'année : SoIS).

$$g_{capl} = LN [(\sum [Nin \cdot Gni]) \cdot P_{vrl} \cdot SoIS]$$

Nous n'avons à ce jour pas suffisamment d'expériences sur ce calcul pour proposer des fourchettes pouvant servir à des comparaisons pertinentes.

3.3.5 Proposition d'outils prévisionnels

Tout bon gestionnaire a le souci de pouvoir anticiper les situations pour pouvoir mieux les gérer ou, mieux, les corriger avant qu'il ne soit trop tard. Il en est de même dans le domaine de l'environnement et en particulier de la qualité odorante de l'air quand on sait combien ce sujet est important pour des riverains de sites émetteurs.

Pour anticiper, il convient de trouver des signes précurseurs pertinents et, mieux, de rechercher la genèse de ces signes. Une étude de recherches de relation entre les profils odorants et un certain nombre d'indicateurs pertinents et, si possible, mesurables permettrait de franchir une étape supplémentaire. Mais ceci constitue en soi tout un programme de recherche que nous ne pouvons aborder ici.

Nous pensons qu'il était intéressant de rechercher des chemins permettant d'offrir un regard objectif sur les effets que pourrait avoir une émission odorante sur la population. Lier la nature d'une source à son impact sur la population impliquée est bien entendu du plus haut intérêt, sachant que cela ne peut traduire qu'une notion théorique du risque d'inconfort que pourrait subir cette population. Pour ce faire, il fallait se débarrasser de toutes les composantes individuelles ou aléatoires qui appartiennent pourtant naturellement à la gêne réellement ressentie. Donc, la nature de l'émission, la population, dans sa composition et son taux d'exposition, nous sont apparus comme les deux familles de caractères indispensables. Seul le caractère hédonique des notes odorantes a dû nécessairement être ajouté car il était impossible d'en faire l'impasse. C'est pourquoi nous avons cherché à l'objectiver par la voie d'une enquête qui demandera d'ailleurs à être développée.

Conclusion

La gêne telle qu'elle peut être exprimée par une population est le cumul de gênes individuelles faites de nombreuses composantes contenant en majorité des facteurs subjectifs (par exemple des composantes psycho-socioculturelles, les sensibilités...) et un certain nombre de facteurs aléatoires (par exemple des composantes circonstancielles). Il reste impossible de hiérarchiser les différents facteurs dont le poids peut varier d'un moment à l'autre dans l'intensité de la gêne.

Actuellement, la seule connaissance que l'on puisse en avoir est la distribution ou la répartition de la population au travers de son expression qu'il faut recueillir. Cette expression très sensible à différents biais (une émission de télévision sur le sujet à ce moment-là par exemple) contient naturellement la totalité des composantes dont celles qui sont individuelles ou aléatoires. Ceci ne permet donc pas la caractérisation de la source. En outre, généralement dans l'impossibilité d'accéder à toute la population, il faut se tourner vers différentes formes de sondage à partir d'échantillons (enquête de gêne, jury de gêne) dont il est généralement impossible de s'assurer de la représentativité. Ces sondages doivent, de toute manière, toujours servir d'alerte du mal-être d'une population, demandant des investigations pour en rechercher les causes et la manière de les traiter. Mais ils ne peuvent pas jouer le rôle d'une mesure d'émission.

Les calculs de modélisation de la dispersion des nuages odorants ne permettent que de définir les espaces impactés et non la gêne, sans pouvoir considérer les qualités odorantes et la nature de la population.

Cet article propose une manière d'apprécier objectivement la gêne olfactive provoquée par un site au travers d'une « gêne théorique » traduite par un indicateur, « Gcap », « gcap » ou « gcapl » (capacité d'un site ou d'une source locale, à provoquer une gêne olfactive dans une population donnée).

Cette notion prend bien en compte les deux protagonistes : la source émettrice et la population, modulée par la durée de passage des panaches odorants. Elle présente la sélection de paramètres, à la fois pertinents et accessibles, indispensable à ce calcul en évitant ainsi l'écueil des variables individuelles ou aléatoires. Ces paramètres sont :

- Des variables à apprécier lors des investigations (VOE) :
 - la caractérisation des sources : inventaire et qualification de toutes les émissions du site (profil olfactif fournissant les « Pen ») mais aussi les « Nin » plus localement. Ceci fournit le seul moyen de prendre en charge l'incontournable qualité odorante des effluents, décrite note par note ;
 - la définition (dénombrement et nature) de la population impactée (« P ») pour laquelle la modélisation de la dispersion peut apporter un concours utile en dessinant le périmètre de l'espace impacté, mais aussi du « rl » observé sur place. Dans tous les cas, l'aide des mairies est indispensable ;
 - la fréquence et la durée de présence de ces odorants dans les zones de vie (« SoIS »).
- Des coefficients fixes :
 - définis sur la base des différentes études que nous avons conduites à ce jour (« Au ») ;
 - obtenus au moyen d'enquêtes pour les rendre objectifs : l'incontournable caractère hédonique de chaque note odorante (« Gni ») ;
 - ou résultant, pour l'instant, d'estimations de l'auteur (« Dpa », « Crp »).

Ces deux derniers types de coefficients, dont des valeurs ont été proposées dans cet article à titre d'exemple, demandent, bien évidemment, à être précisés par des études plus approfondies.

Nous pensons qu'il est possible de se contenter de cette approche car il faut rester très prudent vis-à-vis d'une complexification disproportionnée par rapport à la précision qui peut être attendue d'une telle approche, surtout en connaissant l'imprécision des outils de mesures : de l'élasticité des mesures en olfactométrie, aux caprices peu maîtrisables du déplacement des masses d'air au niveau du sol, en passant par l'instabilité de la grande majorité des émissions d'odorants.

Cette approche a l'avantage de se rapporter effectivement à la source, ce qui permet de l'encadrer, de la comparer, d'optimiser le choix de sa future implan-

tation ou d'en suivre l'évolution sur les bases de sa propriété intrinsèque à perturber les populations avoisinantes. La prise en charge des qualités odorantes et de la population (dans sa nature, sa distribution et sa sollicitation) apportera un regard nouveau aux études d'impact basées uniquement sur une modélisation de la dispersion atmosphérique. Le lecteur aura compris que les bases données à cette démarche lui permettront d'être utilisées à des fins prédictives ou de contrôle avec les limites d'un « Gcap » acceptable.

Enfin, rappelons que, même si, dans l'esprit de la population, l'odorité sous-tend, très souvent, un sentiment de danger pour la santé [42] (qui pèse, malgré tout, sur la notion de gêne), toutes les approches proposées ne traitent aucunement ce point. Seules des analyses physico-chimiques poussées, identifiant et dosant les molécules, peuvent répondre à cette problématique.

Références

- [1] Poiret N. Des traces odorantes ou une proposition cartographique des odeurs de Grenoble au cours de son histoire, thèse École des Hautes Études en Sciences Sociales, Paris 1997.
- [2] Corbin A. Le miasme et la jonquille. L'odorat et l'imaginaire social XVIII-XIX^e siècles, Flammarion, Paris 2008.
- [3] Le Guerier A. Les pouvoirs de l'odeur, Odile Jacob. 3^e édition, Paris 2002.
- [4] Jaubert JN, Tapiero C. Characteristic of odors and their effects, Odor externalities, EXIOPOL, Milan 2-3 avril 2007.
- [5] Jauber JN. Surveiller la qualité odorante de l'air, *Pollution Atmosphérique*, n° 205, janv-mars 2010.
- [6] Bonnefoy B. Pourquoi sommes-nous gênés par les odeurs ? Le rôle de quelques facteurs psychosociaux, *Air Pur* 73, 2^e sem. 2007.
- [7] Balez S. Characterisation of an existing building according to olfactory parameters, Doc Laboratoire Cresson, Grenoble 2002.
- [8] Sakakibara K, Kaitani K, Hamada C *et al.* Analysis of odor in car cabin, *JSAE Review*, Volume 20, Issue 2, April 1999 : 237-41.
- [9] Holley A. Éloge de l'odorat, Paris, Odile Jacob, Paris 1999.
- [10] Jaubert M, Jaubert JN. Olfactory analysis according to the "Field of odours®" methodology, 8th Workshop: Odour and Emissions of Plastic Materials, Kassel (Germany), 27-28 mars 2006.
- [11] Jaubert JN. Mesure de la qualité des odeurs, *in Actes du colloque Eurodeur-Airodeur*, Paris, 20-21 juin 2001.
- [12] Lacroix J, Jaubert JN, Dore JC *et al.* Médicaments responsables de perturbations du goût et de l'odorat – relations avec la structure chimique, *in Actes du colloque Bilan de la recherche sur l'olfaction et l'odorat : nouvelles applications et techniques de recherche*, Cercle Villemanzy, Lyon, 14 avril 1993.
- [13] Jaubert JN. Les odeurs dans l'air : de la pollution osmique à la gêne olfactive, *Environnement Risques et Santé*, vol. 4, n° 1 janv-fév. 2005 : 51.
- [14] Engent T. « La mémoire des odeurs », *La Recherche*, vol. 20, n° 207, fév. 1989.
- [15] Chiva M. Comment la personne se construit en mangeant, *Communications* 1979, vol. 31, n° 31 : 107-18.
- [16] Bailer J, Witthoft M, Paul Ch *et al.* Evidence for Overlap Between Idiopathic Environmental Intolerance and Somatoform Disorders, *Psychosomatic Medicine*, n° 67, 2005 : 921-9.
- [17] Papo D, Eberlein-König B, Berresheim H-W *et al.* Chemosensory function and psychological profile in patients with multiple chemical sensitivity: Comparison with odor-sensitive and asymptomatic controls, *Journal of Psychosomatic Research*, Vol. 60, Issue 2, February 2006 : 199-209.
- [18] Bailer J, Witthoft M, Ristb F. The Chemical Odor Sensitivity Scale: Reliability and validity of a screening instrument for idiopathic environmental intolerance, *Journal of psychosomatic research*, Vol. 61, Issue 1, July 2006 : 71-9.
- [19] Dalton P, Hummel T. Chemosensory function and response in idiopathic environmental intolerance, *Occup Med*. 15 (3), Jul-Sep. 2000 : 539-56.
- [20] Candau J. L'odeur médiane du couvre-lit de tante Léonie, 1^{re} partie : Particularité de la mémoire olfactive, 2^e partie : L'énigme d'une odeur géométrique, *Rubes (Percepnet)*, février 2007.

- [21] EXIOPOL (Programme de la Commission Européenne), A new environmental accounting framework using externality data and input-output tools for policy analysis, *Odours externalities*, dec. 2009.
- [22] Sucker K, Both R, Winneke G. Review of adverse health effects of odours in field studies, Coll IWA, Barcelona, 8-10 oct. 2008.
- [23] Herr C, zur Nieden A, Bödeker RH *et al.* Ranking and frequency of somatic symptoms in residents near composting sites with odor annoyance, *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, Vol. 206, Issue 1, 2003 : 61-4.
- [24] Talia J. « Pollutions olfactives : méthodes d'évaluation de la gêne », *Face au risque*, 427, 2006 : 15-7.
- [25] Jahnich M. Odeur et pollution de l'air : perceptions et communication, *Coll Eurodeur-Bioodeur*, Paris, 22-23 juin 2005.
- [26] Baccino T, Cabrol-Bass D, Candau J *et al.* Sharing an olfactory experience : the impact of oral communication, *Food Quality and preference*, 21, 2010 : 443-52.
- [27] Sucker K. Dialogue procedures for the management of odour related community conflicts, Coll IWA, Barcelona, 8-10 oct. 2008.
- [28] Muller F, Sowa A, Both R. Uncertainty of grid measurements with panels in the field – Results of parallel measurements, Coll IWA, Barcelona, 8-10 oct. 2008.
- [29] Van Belois HJ, Milan BM, Van Rijn F. Mapping the odour impact in the Rijnmond area, the Netherlands, Coll IWA, Barcelona, 8-10 oct. 2008.
- [30] Koster EP. Tonalité affective et maîtrise de la pollution odorante, in G. Martin et P. Laffort, *Odeurs et désodorisation dans l'environnement*, de Tec & Doc Lavoisier, Paris 1991 : 61-78.
- [31] ADEME. Étude de l'environnement d'un site, in *Pollutions olfactives*, Dunod, 2005 : 143-79.
- [32] Kost WJ, Nielinger J, Secanella X. Determination of odour impact by field inspections 20 years experience – Advantages, problems and opportunities, Coll IWA, Barcelona, 8-10 oct. 2008.
- [33] 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.
- [34] Leger C. Odours supervision setting by Air Normand, air pollution monitoring network, Coll IWA, Barcelona, 8-10 oct. 2008.
- [35] Miedema HME, Walpot JI, Vos H *et al.* "Exposure-annoyance relationships for odour from industrial sources", *Atmospheric Environment*, Vol. 34, Issue 18, 2000 : 2927-36.
- [36] Sironi S, Capelli L, Céntola P *et al.* Odour impact assessment by means of dynamic olfactometry, dispersion modelling and social participation", *Atmospheric Environment*, Vol. 44, Issue 3, January 2010 : 354-60.
- [37] Marquis-Favre C, Premat E, Aubree D. Noise and its effects – A review on qualitative aspects of sound. Part II : Noise and annoyance *Acta Acustica United with Acustica*, Vol. 91, n° 4, 2005 : 626-42.
- [38] Rozec V *et al.* Nuisances olfactives et pollution de l'air : les plaintes des parisiens, *Pollution Atmosphérique*, n° 180, 2003 : 523-37.
- [39] Schaubberger G, Piringer M, Petz E. Weighting of odour sensation by the time of the day and time of the year to improve the reliability of the calculated separation distance, Coll IWA, Barcelona, 8-10 oct. 2008.
- [40] Pierette M, Moch A. Étude des prédicateurs de la gêne olfactive aux abords d'un site industriel, *Psychol. Fr.*, 1, 2009 : 1-13.
- [41] Schiffmann SS, Walker JM, Dalton P *et al.* Potential health effects of odor from animal operations, wastewater treatment, and recycling of byproducts, *J. Agromed*, 7, 2000 : 7-81.
- [42] Shusterman D. Critical review: the health significance of environmental odor pollution. *Arch. Environ. Health*, n° 47, 1992 : 76-87.



