

Université de Paris Ouest Nanterre La Défense  
Ecole Doctorale "Connaissance, Langage, Modélisation" (ED139)  
Laboratoire "Processus Cognitifs et Conduites Interactives" (EA 3984)  
Axe : Attitudes et conduites en milieu urbain

Thèse de Doctorat en Psychologie

**L'environnement olfactif : de la perception à la gêne.  
Le cas d'un site industriel.**

Présentée pour l'obtention du Doctorat Nouveau Régime par Marjorie PIERRETTE

Sous la direction de Madame le Professeur Annie MOCH

2009

Membres du jury :

Annie Moch, Professeur à l'Université de Paris Ouest Nanterre La Défense (directrice de thèse)

Liliane Rioux, Professeur à l'Université de Paris Ouest Nanterre La Défense (membre du jury)

Isabelle Roussel, Professeur émérite à l'Université de Lille 1 (rapporteur)

Karine Weiss, Professeur à l'Université de Bourgogne - Dijon (rapporteur)

Gérard Thibaut, Ingénieur Divisionnaire - Mairie de Paris (membre du jury)

## Remerciements

Je remercie Madame le Professeur Annie Moch de m'avoir permis de réaliser cette thèse et de l'avoir dirigée.

Je remercie également Madame le Professeur Liliane Rioux pour ses précieux conseils dans la réalisation de ce travail.

Je voudrais exprimer ma reconnaissance au Laboratoire d'Olfactométrie de l'Institut de Radioprotection et de Sécurité Nucléaire (IRSN), alors dirigé par Philippe Najean, grâce auquel j'ai pu réaliser l'étude de terrain et découvrir l'olfactométrie, un domaine qui m'était jusque là inconnu.

Je tiens également à remercier Madame le Professeur émérite Isabelle Roussel et Madame le Professeur Karine Weiss d'avoir accepté de juger ce travail en tant que rapporteurs.

Mes remerciements s'adressent également à Monsieur Gérard Thibaut d'avoir accepté de participer à ce jury de thèse.

Un grand merci à mes collègues et amies Cécile Bazillier, Marine Kergoat et Jeanne Le Roy pour leur soutien moral et leurs précieux conseils. Je tiens tout particulièrement à remercier Lolita Rubens qui m'a énormément aidée et beaucoup appris sur la mise en page de ce travail.

Je remercie chaleureusement ma famille de m'avoir soutenue tout au long de mon parcours universitaire. Un merci spécifique à ma mère Patricia Pierrette pour avoir pris le temps de relire et de corriger mon travail. Je voudrais leur dédier ma thèse.

REMERCIEMENTS.....	2
INTRODUCTION .....	8
<b>PREMIÈRE PARTIE : APPROCHE THÉORIQUE.....</b>	<b>11</b>
<b>Chapitre 1. La molécule odorante : Du traitement physiologique et cognitif à l'impact sur le comportement.....</b>	<b>12</b>
1. LE SYSTEME OLFACTIF .....	13
1.1. Les récepteurs olfactifs .....	14
1.1.1. Le bulbe olfactif.....	16
1.1.2. Le mécanisme de transduction.....	17
1.2. Le cortex olfactif primaire .....	18
1.3. Les autres mécanismes de perception olfactive.....	19
1.3.1. L'organe voméronasal .....	19
1.3.2. Le système trigéminal.....	19
2. LE TRAITEMENT COGNITIF .....	21
2.1. La mémoire olfactive .....	21
2.2. De la détection à la dénomination des odeurs.....	24
2.3. Vers une recherche de classification.....	28
3. LE POUVOIR DES ODEURS .....	29
3.1. Effets des odeurs sur les performances .....	30
3.1.1. Effets des odeurs sur les performances intellectuelles .....	30
3.1.2. Effets des odeurs sur les performances physiques.....	31
3.2. Effets des odeurs sur l'humeur.....	31
3.2.1. Effets des odeurs "agréables" .....	32
3.2.2. Influences des odeurs "désagréables".....	33

## **Chapitre 2. L'odeur : un facteur de stress environnemental..... 36**

1. PERCEPTION ET EVALUATION DE L'ENVIRONNEMENT .....	37
2. L'ODEUR : UN STRESS DE L'ENVIRONNEMENT.....	40
2.1. La notion de stress.....	41
2.1.1. Les théories biologiques du stress .....	41
2.1.2. L'approche cognitive du stress.....	44
2.2. Les facteurs de stress .....	46
2.3. Les réactions face au stress .....	48
2.3.1. Les réactions physiologiques .....	48
2.3.2. Les réactions comportementales.....	51
2.3.3. Un modèle de stress adapté aux odeurs.....	54

## **Chapitre 3. Étude de la gêne olfactive dans l'environnement ..... 56**

1. LA GENE OLFACTIVE.....	57
1.1. Définition de la gêne .....	58
1.2. La gêne olfactive à travers l'histoire.....	61
2. LES METHODES D'EVALUATION DES NUISANCES OLFACTIVES .....	65
2.1. Les mesures à la source : l'olfactométrie .....	65
2.2. Les mesures dans le milieu récepteur .....	68
2.2.1 Le jury de nez qualifié.....	68
2.2.2 L'analyse des plaintes .....	69
2.2.3 Le jury de riverains .....	70
2.2.4. La méthode d'enquête par questionnaire.....	74
3. LES ETUDES DE GENE OLFACTIVE.....	76
3.1. Les caractéristiques liées à l'odeur .....	77
3.1.2. La fréquence d'exposition.....	77

3.1.1. L'intensité des odeurs.....	79
3.2. Les facteurs individuels et/ou contextuels.....	80
3.2.1. L'évaluation subjective des odeurs.....	80
3.2.1.1. Le caractère hédonique de l'odeur.....	81
3.2.1.2. La dangerosité perçue.....	82
3.2.2. Les facteurs sociodémographiques.....	85
3.2.3. Le niveau de sensibilité perçue.....	87
3.2.4. L'image de l'usine et le niveau d'information.....	87
3.2.5. La qualité du cadre de vie.....	89
<b>DEUXIÈME PARTIE : RECHERCHE DE TERRAIN.....</b>	<b>91</b>
<b>Chapitre 1. Objectifs et Méthodologie.....</b>	<b>92</b>
1. PROBLEMATIQUE.....	92
2. OBJECTIFS ET HYPOTHESES.....	93
3. METHODOLOGIE.....	99
3.1. Le choix du site.....	99
3.2. Les outils.....	102
3.2.1. La pré enquête.....	102
3.2.1.1. Les entretiens.....	102
3.2.1.2. Analyse de contenu des entretiens.....	104
3.2.2. Le questionnaire d'enquête.....	110
3.2.2.1. L'évaluation du cadre de vie.....	111
3.2.2.2. Les nuisances présentes sur le lieu d'habitation.....	112
3.2.2.3. Connaissances et évaluation de l'usine.....	113
3.2.2.4. Evaluation des odeurs provenant de l'usine.....	115

3.2.2.5. Signalétique des individus .....	117
3.3. Le recueil des données.....	118
3.3.1. La constitution de l'échantillon.....	119
3.3.2. Procédure .....	120
<b>Chapitre 2. Analyse des résultats.....</b>	<b>122</b>
1. ANALYSE DESCRIPTIVE DES RESULTATS.....	123
1.1. Les caractéristiques de l'échantillon.....	123
1.2. La qualité de vie.....	127
1.2.1. Les critères d'évaluation du quartier .....	127
1.2.2. La satisfaction vis-à-vis du cadre de vie.....	136
1.3. Les nuisances.....	137
1.3.1. Les nuisances sonores .....	137
1.3.2. Les nuisances olfactives.....	139
1.4. L'usine .....	142
1.4.1. L'activité de l'usine.....	142
1.4.2. Information sur l'usine.....	144
1.4.3. Image de l'usine.....	145
1.5. Les odeurs de l'usine .....	149
1.5.1. Description des odeurs.....	150
1.5.3. Perception des odeurs par rapport aux saisons et aux moments de la journée.....	154
1.5.2. Effets des odeurs provenant de l'usine sur la santé .....	155
1.5.4. Evolution des odeurs.....	157
2. ANALYSES CORRELATIONNELLES.....	158
2.1. La fréquence de perception des odeurs provenant de l'usine et le niveau de gêne olfactive.....	158

2.2. L'intensité perçue des odeurs provenant de l'usine et le niveau de gêne olfactive .....	161
2.3. Les facteurs individuels d'évaluation des odeurs et le niveau de gêne olfactive .....	162
2.4. L'évaluation du cadre de vie et le niveau de gêne olfactive .....	164
2.5. Facteurs d'évaluation de l'usine et gêne olfactive .....	165
2.6. Les indicateurs résidentiels et la gêne olfactive.....	168
2.7. La sensibilité olfactive et la gêne.....	169
3. ANALYSES DE REGRESSION.....	171
4. SYNTHÈSE ET DISCUSSION DES RESULTATS .....	173
5. CONCLUSION.....	182
BIBLIOGRAPHIE.....	184
TABLE DES FIGURES, TABLEAUX ET GRAPHIQUES.....	196
ANNEXE 1 ARRETE DU 12 FEVRIER 2003 : EXTRAITS DES PRINCIPAUX ARTICLES TRAITANT DES POLLUTIONS OLFACTIVES.....	199
ANNEXE 2 ARRETE PREFECTORAL D'EXPLOITATION DU 1ER JUILLET 2004 (ARTICLES 1 A 5 ET ARTICLE 12) .....	204
ANNEXE 3 LOCALISATION DES POINTS RECEPTEURS DANS L'ENVIRONNEMENT DU SITE.....	216
ANNEXE 4 FREQUENCES DE DEPASSEMENT ET VALEURS MAXIMALES DE CONCENTRATION D'ODEUR AU SOL AUX DIFFERENTS POINTS RECEPTEURS DANS L'ENVIRONNEMENT DU SITE .....	218
ANNEXE 5 QUESTIONNAIRE.....	220
ANNEXE 6 SUPPORTS DE COMMUNICATION AUPRES DES RIVERAINS.....	229
ANNEXE 7 TABLEAUX DE RESULTATS COMPLEMENTAIRES .....	231

## Introduction

La société de consommation dans laquelle nous évoluons conduit à une production industrielle effrénée censée répondre à des besoins essentiels parfois mais aussi à des demandes superficielles et éphémères issus de nos modes de vie actuels. Cet essor de l'industrialisation, dans des domaines aussi divers que celui des produits manufacturés, de l'agroalimentaire, des traitements industriels variés, est susceptible de détériorer la qualité de notre cadre de vie car il est à l'origine de nombreuses nuisances : accumulation de déchets, pollution des eaux, des sols, nuisances sonores, olfactives, risque d'accidents...

Pour protéger les populations, les pouvoirs publics se sont dotés d'un arsenal législatif de plus en plus contraignant mais qui, à notre avis, ne répond pas toujours aux attentes de la population en matière de confort et de qualité de vie.

C'est dans ce contexte qu'il nous a semblé intéressant d'étudier le cas d'un site industriel à l'origine d'émissions olfactives au sujet duquel nous savions que, malgré les efforts entrepris pour respecter la réglementation, les populations proches de l'usine restaient gênées et déposaient de nombreuses plaintes en mairie et /ou en préfecture.

Notre recherche s'est donc attachée à cerner les différents facteurs en lien avec le niveau de gêne olfactive estimé par les riverains d'un site industriel odorant et d'évaluer leur importance dans la prédiction de la gêne.

La première partie de ce travail de recherche est consacrée à la présentation du contexte théorique dans lequel elle s'inscrit. Trois chapitres la composent.

Le premier détaille la façon dont sont traitées les odeurs, d'un point de vue physiologique tout d'abord, en décrivant le parcours des molécules odorantes de la réception au traitement, puis d'un point de vue cognitif en



s'intéressant particulièrement à la manière dont les odeurs sont évoquées et conservées en mémoire. Nous examinons, dans une troisième partie, les effets qu'elles peuvent avoir sur nos performances et notre humeur.

Le deuxième chapitre aborde les odeurs en tant que facteur environnemental. Ainsi, nous traitons la façon dont nous percevons et évaluons notre environnement physique afin de comprendre dans quelles conditions une odeur peut être appréhendée comme un facteur de stress. Nous définissons donc la notion de stress ainsi que les réactions qui en découlent.

Nous terminons la partie théorique en abordant la gêne olfactive associée à la pollution atmosphérique et plus précisément à la présence d'odeurs industrielles. Nous examinons l'évolution du sentiment de gêne au fil du temps, les méthodes utilisées de nos jours pour la mesurer et enfin, les principaux résultats d'études réalisées sur ce thème.

La deuxième partie de notre travail est consacrée à la présentation de la recherche de terrain et se compose de deux chapitres.

Dans le premier, nous formulons tout d'abord la problématique, les objectifs, les hypothèses de notre travail. Puis nous abordons la méthodologie employée, le choix du site, les outils et le recueil des données.

Le deuxième chapitre présente et analyse les résultats obtenus. Il est structuré par différentes parties, chacune correspondant à des traitements statistiques particuliers.

Ainsi, la première partie est consacrée à l'analyse descriptive des résultats concernant les caractéristiques de l'échantillon, le cadre de vie, la présence de nuisances, l'image et la description de l'usine et des odeurs qui la caractérise.

Puis viennent les résultats provenant d'analyses corrélationnelles permettant d'évaluer les facteurs en lien avec le sentiment de gêne.

Enfin, la troisième partie des résultats fait état des analyses de régression nous permettant de cerner, pour cette étude, les prédicteurs de la gêne olfactive.

Au terme de ces traitements, nous esquisserons une synthèse et une discussion des résultats pour vérifier leur adéquation avec les objectifs et les hypothèses de recherche émis au départ et leur portée à un niveau plus général.

**PREMIÈRE PARTIE :**

**APPROCHE THÉORIQUE**

---

## Chapitre 1.

# La molécule odorante : Du traitement physiologique et cognitif à l'impact sur le comportement

---

*"Nous ne voyons que lorsque la lumière est suffisante, ne goûtons que lorsque nous portons les choses à notre bouche, ne touchons que lorsque nous établissons un contact physique avec quelqu'un ou quelque chose, n'entendons les sons que lorsqu'ils sont assez forts. Mais nous sentons constamment, et à chaque Respiration"*

*(D. Ackerman, "Le livre des sens", 1991)*

L'homme est pourvu de cinq sens : l'ouïe, la vue, le toucher, le goût, et l'odorat. L'odorat est le plus précoce de nos sens puisque physiologiquement, les cellules olfactives sont présentes dès la 7<sup>ème</sup> semaine de gestation et établissent alors des connexions avec le cerveau antérieur (Schaal, Marlier, & Soussignan, 2000). Malgré cette précocité, il a souvent été reproché à l'être humain la faiblesse de son odorat comparativement aux autres mammifères. C'est peut être le sens que nous développons le moins au cours de notre vie car nous avons bien souvent tendance à sous-estimer son importance. Cependant, même si nous n'en avons pas forcément conscience, il reste le plus aigu de nos sens puisque c'est le seul à être perpétuellement en éveil.

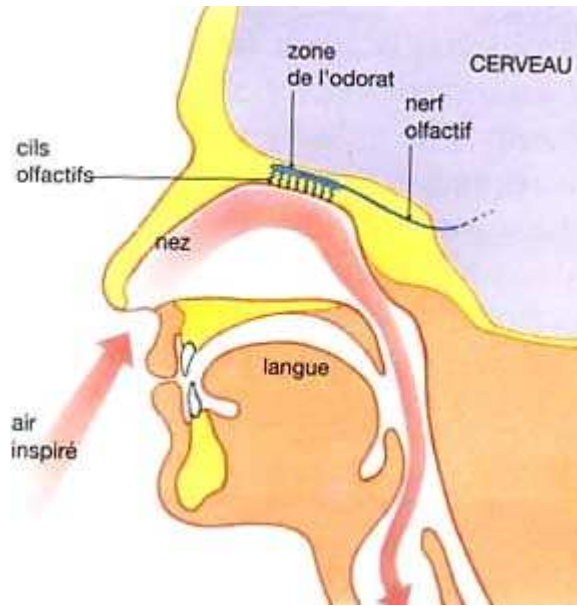
Une odeur correspond à la perception par le sens de l'odorat, d'une molécule chimique ou d'un composé volatil, souvent qualifiée de molécule

odorante. Pour devenir "odeur" la molécule (ou le composé) odorante doit être captée par un système sensoriel spécialisé ; le système olfactif qui le transforme en un message perceptible ou intelligible (message nerveux) par le cerveau. Entre la stimulation produite par les molécules chimiques et la perception par le cerveau vont se produire des phénomènes complexes.

Ce premier chapitre est consacré à la compréhension des mécanismes physiologiques et cognitifs impliqués dans la perception et le traitement de la molécule odorante. Nous expliquerons donc, dans une première partie, la structure et le fonctionnement du système olfactif. Dans un deuxième temps, nous examinerons la façon dont sont traitées cognitivement les odeurs ainsi que leurs particularités. Enfin, nous évaluerons le "pouvoir des odeurs" en montrant leur influence avérée sur le comportement des individus.

## **1. Le système olfactif**

L'étude physiologique des mécanismes de la perception olfactive passe par la caractérisation des circuits neuronaux qui répondent à la stimulation olfactive et qui traitent l'information (Fig.1). Différents systèmes complexes vont être en charge de réceptionner le stimulus olfactif, de coder cette information et de la traiter. Nous aborderons dans ce chapitre ces systèmes : récepteurs olfactifs, cortex olfactif primaire et autres mécanismes de perception olfactive.

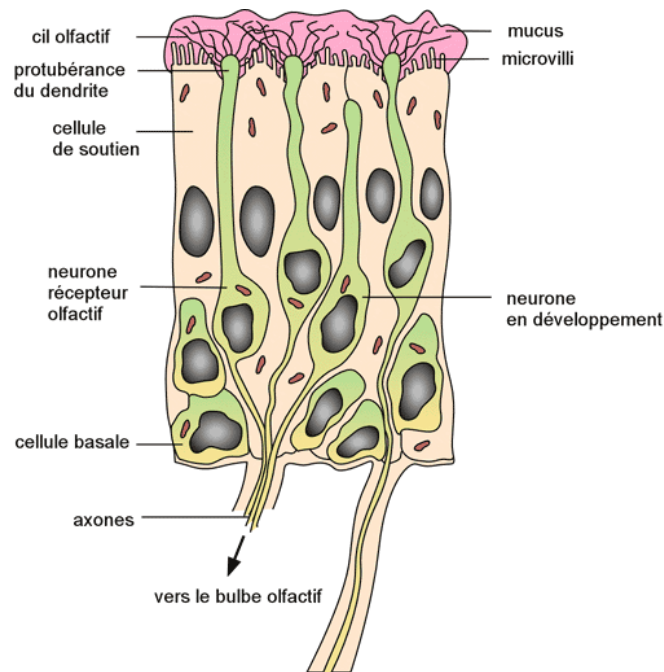


**Figure 1** : Schéma du trajet de l'air

## 1.1. Les récepteurs olfactifs

Les récepteurs sensoriels du système olfactif sont situés en profondeur dans la cavité nasale (voir fig.1). Des substances volatiles parviennent aux récepteurs lors de la phase inspiratoire de la respiration mais également par voie rétronasale lors de la mastication des aliments et au cours de l'expiration qui suit la déglutition.

L'air inhalé est d'abord réchauffé et humidifié avant d'atteindre les récepteurs olfactifs (cils olfactifs). Les particules odorantes rencontrent la muqueuse ou épithélium olfactif (Fig.2).



**Figure. 2 :** Représentation schématique d'une coupe d'épithélium olfactif.

L'épithélium olfactif (3 cm<sup>2</sup> environ chez l'homme et 150 cm<sup>2</sup> chez le berger allemand) est constitué de 3 groupes de cellules (Morrison & Constanzo, 1990) : les neurones sensoriels (ou cellules olfactives réceptrices), entourés par des cellules de soutien ainsi que des cellules basales (ou cellules souches).

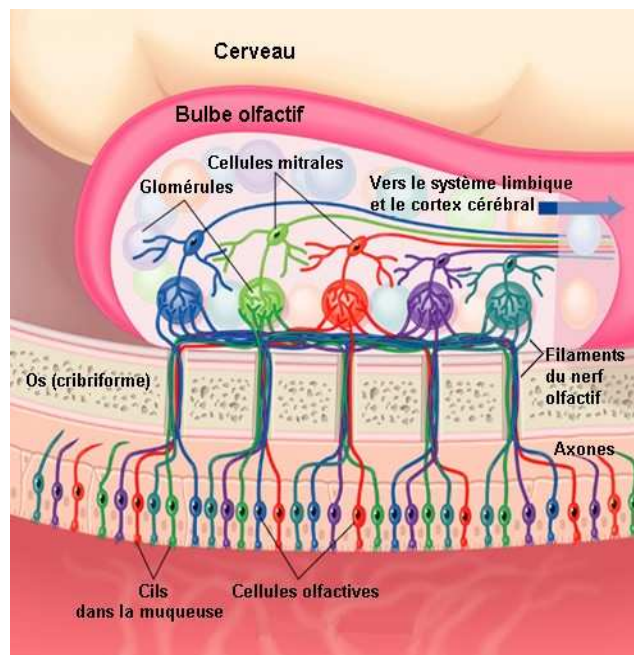
Les **cellules basales** sont situées dans la partie profonde de l'épithélium olfactif. Ce sont des cellules souches qui ont pour fonction de remplacer soit les cellules de soutien, soit les cellules réceptrices.

Les **cellules de soutien** sont des cellules épithéliales non neuronales qui s'étendent sur toute l'épaisseur de l'épithélium olfactif. Elles ne semblent pas intervenir directement dans le traitement de l'information olfactive. Cependant, outre leur rôle de cohésion du tissu, elles assurent un bon fonctionnement des neurorécepteurs en régulant leur environnement ionique, en le détoxifiant et en phagocytant les débris cellulaires issus de la mort neuronale des neurorécepteurs.

Les **cellules réceptrices** sont les plus nombreuses (plusieurs dizaines de millions). Elles assurent la transmission de l'information. La cellule réceptrice est un neurone bipolaire : l'une des extrémités se dirige vers l'épithélium (la surface de la muqueuse) et l'autre (l'axone) va vers le bulbe olfactif. Elles sont bordées de bouquets de cils (100/cellule) baignant dans la couche de mucus. La membrane de ces cils est tapissée de récepteurs moléculaires au sein desquels s'effectue la transduction du message chimique en message électrique, lors de la capture de la molécule chimique odorante.

### 1.1.1. Le bulbe olfactif

Le bulbe olfactif constitue le premier relais de l'information olfactive. C'est une structure paléocorticale paire (droite et gauche). Chez l'homme cette structure est de forme cylindrique allongée et repose sur la lame criblée de l'éthmoïde (Fig.3).



**Figure 3** : Schéma des récepteurs olfactifs



Le bulbe olfactif est organisé en couches concentriques (Kratskin, 1995 ; Shipley & Ennis, 1996) : couches du nerf olfactif, couche glomérulaire, couche plexiforme, couche de cellules mitrales, couche granulaire. Au centre du bulbe olfactif se trouve un groupe de cellules qui constituent le noyau olfactif antérieur.

Deux grands types cellulaires sont présents dans le bulbe olfactif : les deutoneurones et les interneurones. Les deutoneurones font le relais de l'information olfactive entre le bulbe olfactif et les aires olfactives centrales. Ils sont représentés par les cellules mitrales et les cellules à panache. Les cellules mitrales sont les cellules principales du bulbe olfactif, de par leur grande taille et leur fonction essentielle (Shipley & Ennis, 1996).

### **1.1.2. Le mécanisme de transduction**

Le mécanisme de transduction est, en quelque sorte, la transformation des molécules odorantes absorbées et présentes dans le mucus, sur des récepteurs glycoprotéïques de la membrane des cils olfactifs, en message olfactif. Il s'agit d'une conversion des stimuli en signaux électriques.

La liaison entre la molécule odorante et la molécule chimio-réceptrice active des canaux ioniques qui adoptent alors une configuration ouverte. La perméabilité de la membrane transductrice augmente l'entrée des ions calcium. Un flux entrant de sodium provoque la dépolarisation de la cellule réceptrice. Cette dépolarisation du récepteur olfactif entraîne la naissance, dans la partie proximale de l'axone, d'un potentiel générateur qui, si son amplitude est suffisante, engendrera la transmission de l'information (Bear, Connors, & Paradisco, 2002).

Les études sur les mécanismes de transduction montrent qu'il n'y a pas un récepteur pour une molécule. D'abord, parce qu'il existe beaucoup plus de

molécules odorantes que de récepteurs. Ensuite, parce que les données neurophysiologiques indiquent qu'un odorant stimule plusieurs récepteurs et qu'inversement, une cellule est sensible à plusieurs substances odorantes. Enfin, les récepteurs ne réagissent pas de la même façon sous l'action d'une molécule odorante : certains répondent par une excitation, d'autres par une inhibition.

Lors de la transmission de l'information olfactive, la décharge neuronale des neurorécepteurs vient stimuler des cellules mitrales qui répondent par des bouffées de potentiel d'action, créant ainsi, une carte sensorielle propre à chaque odeur (Brand, 2001). C'est par l'intermédiaire des cellules mitrales que l'information olfactive est acheminée vers les autres régions cérébrales.

## 1.2. Le cortex olfactif primaire

Le message multineuronale de chaque bulbe olfactif est transmis, via le tractus olfactif latéral, à de nombreuses structures qui sont regroupées sous l'appellation de "cortex olfactif primaire" (Brand, 2001). Celui-ci est constitué du noyau olfactif antérieur, du cortex piriforme, du tubercule olfactif, de la tenia tecta ventrale, du noyau cortical antérieur de l'amygdale, du cortex périamygdalien, de la partie olfactive du cortex entorhinal, du noyau endopiriforme et du noyau du tractus olfactif latéral.

Depuis ces aires primaires, d'autres neurones transmettent l'information olfactive vers l'hippocampe, l'hypothalamus, le thalamus et le cortex orbito-frontal. Grâce à cette organisation, l'information olfactive atteint très vite le circuit hippocampus-thalamique, mis en évidence dans les activités mnésiques, et le système limbique impliqué dans les processus émotionnels. Ce système limbique est constitué essentiellement par les aires du paléocortex et de l'archicortex. Ces structures interviennent dans le codage qualitatif et quantitatif du message olfactif.

## 1.3. Les autres mécanismes de perception olfactive

Nous présentons ici deux autres mécanismes de perception olfactive : l'organe voméronasal et le système trigéminal.

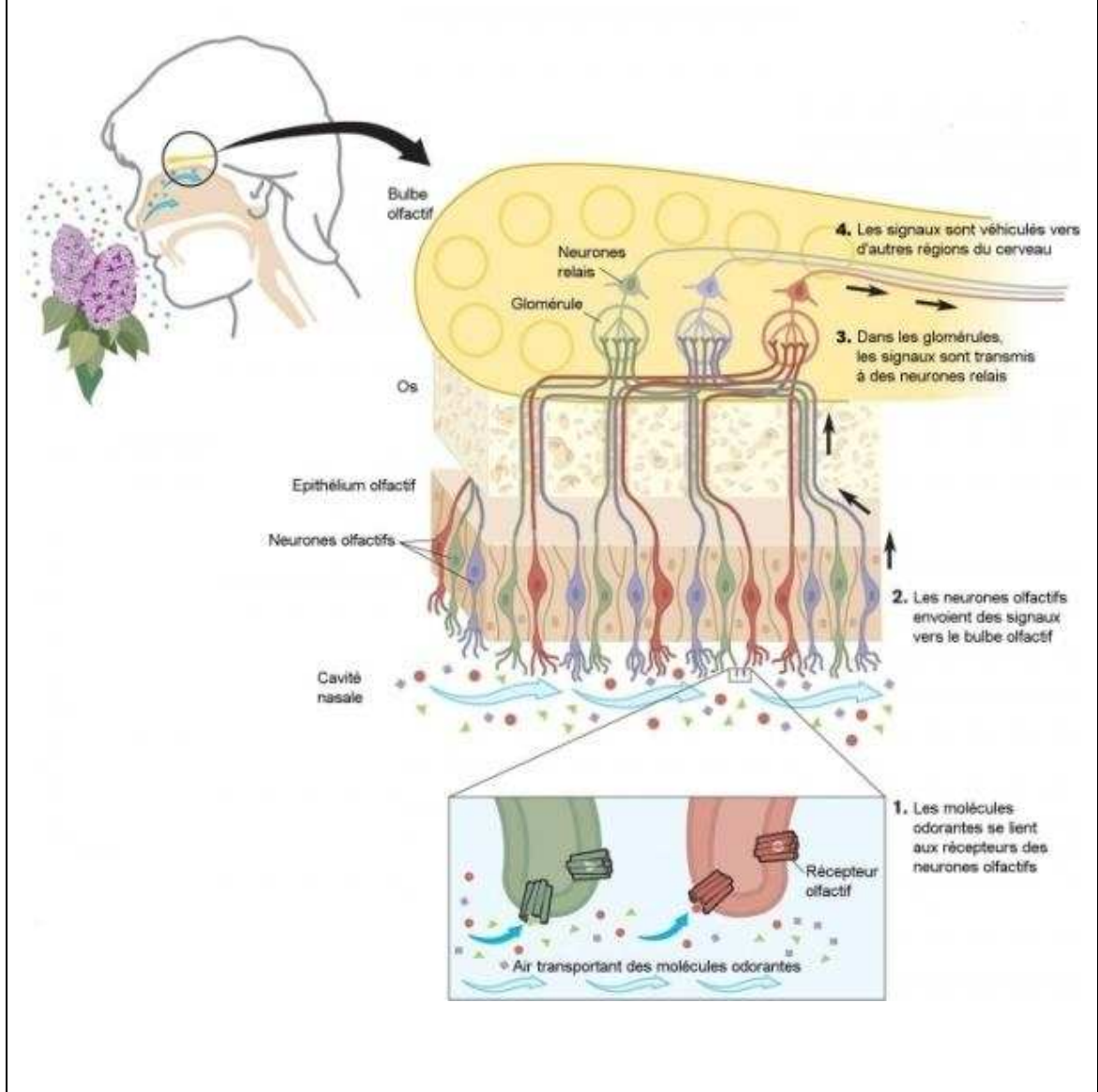
### 1.3.1. L'organe voméronasal

L'organe voméronasal est une sorte de "nez sexuel". C'est un petit organe de 1mm de diamètre et de 1cm de long situé en avant de la muqueuse olfactive et physiquement distinct de l'épithélium olfactif. Cet organe est capable de détecter les phéromones, et toutes les sécrétions émises par le corps (au niveau cutané, buccal, anal, génital...). Cet organe joue un rôle important dans les comportements sociaux et reproducteurs.

### 1.3.2. Le système trigéminal

Le système trigéminal permet de traiter les sensations somesthésiques de frais, chaud, piquant, brûlant, irritant, etc., provoquées par la majorité des molécules odorantes. En premier lieu, ces informations participent à la reconnaissance d'une odeur (exemple : l'odeur de menthe est reconnaissable par sa fraîcheur). En second lieu, elles informent l'organisme du potentiel de dangerosité d'une odeur (molécules irritantes ou toxiques).

**En résumé,** les cellules sensorielles de l'olfaction sont situées dans le haut des fosses nasales, à l'intérieur d'une muqueuse appelée "épithélium olfactif". Ces cellules sont prolongées par des fibres qui s'étendent jusqu'au bulbe olfactif, lui-même relié aux régions olfactives du cerveau.



## 2. Le traitement cognitif

La perception et l'évaluation des odeurs sont complexes. Au-delà de l'aspect strictement physiologique que nous venons de voir, la perception olfactive est dépendante de l'apprentissage et de la mémoire.

Selon Hudson et Distel (2003), "les odeurs sont des percepts individuels, subjectifs, façonnés par la rencontre d'odorants particuliers, conduisant à des réponses aux odeurs organisées à partir du contexte individuel d'une personne ou de la diversité des environnements qu'elle a connus au cours de sa vie".

Nous verrons, dans cette partie, la caractéristique principale des odeurs, qui est la force et la persistance des souvenirs qu'elles évoquent. Nous traiterons également les façons dont elles sont évoquées ainsi que les limites de l'être humain à les nommer et à les classer.

### 2.1. La mémoire olfactive

La première étape dans la perception olfactive est la détection, c'est-à-dire l'impression qu'une odeur est présente. Le seuil de détection varie en fonction du type d'odeur et, dans une moindre mesure, de la personne. Le seuil absolu de détection est très bas. Il varie entre  $10^7$  et  $10^{17}$  molécules/ml d'air. En revanche, le seuil de reconnaissance, c'est-à-dire le moment où l'on est capable d'identifier l'odeur en présence, est plus élevé et variable en fonction des personnes.

Cette reconnaissance dépend surtout des connaissances que nous avons sur l'odeur en question. Contrairement à Steiner (1979) qui pense que les représentations olfactives sont innées, Engen et Engen (1997) partent du principe que toutes les représentations affectives de l'odeur sont le fruit d'un apprentissage. Leurs études réalisées sur des nouveaux-nés ont montré que

l'enfant réagit à la présence d'odeur (réaction mesurée par la respiration à l'aide d'un pneumographe ou par les réponses motrices à l'aide d'un détecteur de mouvement attaché au landau). En revanche, contrairement aux adultes, il n'indique aucune préférence ou rejet pour une odeur puisqu'il réagit de la même façon pour chacune d'elles.

L'enfant découvre et mémorise l'odeur de sa mère dès la 7<sup>ème</sup> semaine de gestation, puis il va mémoriser, au fil de ses rencontres olfactives, les caractéristiques de celles-ci ainsi que l'impression qu'il s'en fait. Dans ce sens, de nombreux travaux expérimentaux (Schaal, 1988 ; Winberg & Porter, 1998) mettent en évidence le fait que, dès la naissance, le nouveau-né oriente son visage en direction d'une source olfactive privilégiée, le sein maternel, et sait également discriminer et identifier l'odeur spécifique de sa mère par rapport à une autre.

A l'inverse des objets concrets, les odeurs sont infinies et procurent des sensations multiples dépendantes du vécu de chacun d'entre nous. De ce fait, si nous n'avons jamais été confrontés à une odeur, nous serons dans l'incapacité de la reconnaître.

Longtemps les psychologues ont pensé que la mémoire des odeurs fonctionnait de la même façon que celle de la vision ou de l'audition. En réalité, Engen (1987) a souligné le caractère particulier de la mémoire olfactive qui la distingue des deux autres. Contrairement à la vue qui fait appel principalement à la mémoire sémantique, les odeurs (leur perception et leur évaluation) sont davantage liées à la mémoire épisodique. En effet, la mémorisation d'une odeur s'accompagne également de celle du contexte dans lequel elle est perçue, expliquant ainsi la longévité de la mémoire olfactive. Une des plus belles illustrations de ce lien particulier entre une odeur et la mémoire épisodique reste la madeleine qu'évoque Marcel Proust dans "*Du côté de chez Swann*".

*« Quand d'un passé ancien plus rien ne subsiste, après la mort des êtres, après la destruction des choses, seules, plus frêles mais vivaces, plus immatérielles, plus persistantes, plus fidèles, l'odeur reste longtemps, comme des âmes, à se rappeler, à attendre, à espérer, sur la ruine de tout le reste, à porter sans fléchir, sur leur gouttelette presque impalpables l'immense édifice du souvenir. »*

*(M. Proust, "Du côté de chez Swann", 1996)*

Cette évocation est tellement saisissante de réalisme que les psychologues ont choisi de donner à la mémoire olfactive le nom de "*syndrome de Proust*".

Dans une perspective expérimentale, Engen et Ross (1973) soulignent le caractère unique de la mémoire des odeurs. Ainsi, 48 substances odorantes sont présentées aux participants, qui ont la possibilité de les respirer librement, selon un temps suffisant pour les enregistrer en mémoire. Il est demandé, pour chacune des substances, d'estimer le niveau de familiarité et d'indiquer pour chaque personne si elle l'aime, est indifférente ou ne l'aime pas. Après cette 1<sup>ère</sup> phase de l'expérience, on laisse un intervalle variable selon les différents groupes de sujets. Le premier groupe est interrogé immédiatement, le second après 24 heures, le troisième après une semaine et enfin le quatrième après un mois. A chaque sujet on présente au hasard 21 des 48 substances précédemment présentées, associées à 21 odeurs nouvelles. La tâche consiste à désigner l'"ancienne" odeur. Deux résultats importants ressortent de ces études. Le premier est une corrélation entre la familiarité avec l'odeur et la préférence. Les odeurs non familières sont peu appréciées. Le second est la persistance de la mémoire olfactive mise en évidence par l'absence de différence significative dans la reconnaissance des odeurs entre les quatre groupes.

Dans une étude de 1989, Engen réitère cette méthodologie en allongeant l'intervalle entre la séance d'apprentissage et de reconnaissance. Cette fois le

délai entre les deux peut atteindre un an. Les résultats confirment l'hypothèse d'une très bonne résistance des informations olfactives. En effet, le nombre moyen de réponses correctes est de 70% immédiatement après la première partie d'expérience, 74% après une journée, 70% après une semaine, 69% après un mois et 63% après un an. A l'inverse, lorsque les odeurs sont remplacées par des objets, la reconnaissance visuelle est quasi nulle après seulement quatre mois d'intervalle.

Il est pareillement intéressant de voir à quel point la force du souvenir lié à certaines odeurs, a une influence importante sur la perception, l'identification et la sensation qu'elles vont entraîner.

Mais la reconnaissance passe également par la capacité à nommer les odeurs que l'on perçoit et cette habileté reste faible.

## 2.2. De la détection à la dénomination des odeurs

L'étape ultime du traitement cognitif des odeurs, la dénomination, n'est pas toujours atteinte. Très souvent, nous avons le sentiment de connaître l'odeur que l'on perçoit sans pour autant être capable de la nommer. Cette impression d'avoir une "odeur sur le bout du nez" ("tip of the nose phenomenon", Lawless & Engen, 1977) témoigne d'une "mémoire implicite des odeurs qu'il n'est pas toujours possible de relier aux formes explicites de mémoire, en particulier à la mémoire sémantique, qui relie entre elles nos connaissances" (Rouby et al., 2005).

Dans une récente étude, Rouby, Thomas-Danguin, Sicard, Vigouroux, Jiang, Poitevineau, et Issamchou (2005) ont révélé l'influence du contexte sémantique sur la performance d'identification d'odeurs. Pour cela ils ont comparé l'identification d'odeurs par choix forcé en utilisant trois amorces sémantiques. Une amorce "facile" pour laquelle quatre noms d'objets très



différents porteurs d'odeurs fort dissemblables sont proposés (ex. cirage, champignon, café, citron). Une "intermédiaire" avec quatre termes d'objets de la même catégorie ayant des odeurs ou des usages proches (ex. orange, mandarine, pamplemousse, citron). Enfin, une "difficile" avec aucun indice sémantique et pour laquelle les sujets doivent rechercher un nom en mémoire. Leurs résultats sont assez comparables à ceux d'Engen (1987). En effet, les sujets identifient beaucoup moins d'odeurs (44%) lorsqu'ils doivent rechercher un nom en mémoire que lorsque les propositions d'odeurs appartiennent à des catégories différentes (93%). Ceci illustre bien le fait que nos connaissances sur les odeurs nous rendent moins aptes à les qualifier qu'à décider de ce qu'elles ne sont pas (Köster, 2002).

Ces études, ainsi que celle d'Holley (1999), soulignent que la mémoire olfactive est associative, c'est-à-dire que l'on rapproche le plus souvent une odeur à un événement, à un objet, à une personne...etc. A l'inverse des sons ou des couleurs, les odeurs peuvent difficilement être isolées et identifiées par un terme particulier puisqu'elles sont abstraites. On parle d'une odeur de café, de lavande, de cave.... exceptée la langue Wanzi, au Gabon, qui comporte une quinzaine de termes spécifiques aux odeurs (Mouélé, 1997) il n'y a pas de langage spécifique aux odeurs socialement négocié dans notre culture. De ce fait, le répertoire dont nous disposons pour verbaliser une odeur est très divers. Pour exemple, si l'on présente une odeur d'eucalyptus à un enfant, il peut répondre que c'est de la menthe, une odeur de bonbon pour la gorge ou un médicament et aucune des réponses n'est fausse.

En examinant le vocabulaire olfactif dans 60 langues, Boisson (1997) a montré que, malgré les différences lexicales, celles-ci s'organisent autour de cinq axes : l'évaluation ou hédonisme (ex. bon, désagréable...), l'intensité (ex. odeur intense, faible, forte), l'axe temporel (odeur qui dure), l'axe du volume qui décrit la diffusion de l'odeur dans l'espace (odeur qui embaume, qui

diffuse) et enfin, l'axe culturel qui permet de qualifier les personnes (ex. cette personne pue).

Récemment, Manetta, Santarpia, Sander, Montet, et Urdapilleta (2007) ont également examiné la façon dont les personnes verbalisent certaines expériences olfactives. Pour cela ils présentent neuf parfums de femmes à des participantes et recueillent, à l'aide d'entretiens, leurs verbalisations. L'analyse de celles-ci permet d'identifier quatre niveaux de description de l'expérience olfactive : le niveau perceptif (centré sur les sensations), le niveau figuré ou analogique (il regroupe les termes et expressions appartenant à d'autres domaines conceptuels), le niveau émotionnel (il exprime l'effet physique, mental ou général) et le caractère hédonique (l'évaluation se fait selon les préférences du sujet).

Une étude de Bensafi, Rouby, Farget, Bertrand, Vigouroux, et Holley (2003), a mis l'accent sur l'importance de la dimension hédonique dans le cas où les sujets doivent nommer l'odeur librement. Il est probable que la première dimension de caractérisation des odeurs soit cette dimension hédonique, séparant les odeurs entre bonnes et mauvaises, et que les sujets ne passent à une catégorisation plus précise que lorsque la situation le permet ou l'exige, comme dans un test d'identification.

Dans son ouvrage Holley (1999) déclare d'ailleurs que le sens olfactif fonctionne dans un relatif isolement et que chaque odeur se place quelque part sur un axe entre le pôle du très agréable et celui du très désagréable. En effet, lorsqu'une odeur nous parvient, le premier réflexe est d'évaluer si celle-ci nous plaît ou non. En présence d'une odeur désagréable, par exemple, notre corps a tendance à réagir en adoptant un mouvement de recul.

Malheureusement cet aspect hédonique est très subjectif pour bien des raisons. Evidemment, une odeur peut être désagréable lorsqu'elle est repoussante telle que l'odeur d'animal mort qui semble être la plus désagréable. Cette information provient d'une étude de Miedema, Walpot, Vos, et

Steunenberg (2000) dans laquelle ils ont recueilli plusieurs informations concernant la gêne olfactive provoquée par 11 types d'odeurs (usine d'extraction d'huile, usine chimique, équarrissage, élevage de cochons, sucrerie, séchage d'herbes, compostage, enduit, pâtisserie, chocolat, tabac). Les odeurs des 11 usines sont présentées 2 par 2 aux sujets qui doivent dire laquelle est la plus plaisante. Les sujets jugent 3 fois cette combinaison puis on calcule un pourcentage de préférence pour chacune des odeurs présentées. L'odeur de la pâtisserie est la plus plaisante et l'odeur d'équarrissage est la plus prédictive de gêne.

Mais une odeur peut aussi être évaluée différemment en fonction de son intensité. Pour certaines, le degré de déplaisir croît avec celle-ci. Pour exemple, un parfum jugé très agréable peut devenir insupportable en trop grande quantité. Plus concrètement, tout le monde peut faire l'expérience d'entrer dans une boutique de parfums et d'être fortement incommodé par toutes ces effluves.

Une odeur peut également devenir désagréable lorsque sa présence est incongrue ou non souhaitée. C'est pourquoi les odeurs de nourriture sont jugées désagréables lorsqu'elles sont présentées hors du contexte du repas ou de la cuisine (Rouby et al., 2005) comme par exemple celle du fromage ou bien celle si agréable de pain au chocolat tout juste sorti du four qui devient insupportable lorsque nous n'avons plus faim.

Nous avons vu précédemment que la mémorisation des odeurs se fait beaucoup en parallèle avec la mémoire épisodique ce qui peut influencer l'aspect hédonique de celles-ci. Si l'odeur est associée à un événement désagréable elle peut le devenir également. Ainsi, une odeur de lavande peut l'être lorsqu'elle rappelle le souvenir d'une grand-mère terrifiante.

De même, la familiarité peut avoir une influence. Les recherches ont montré qu'une odeur méconnue est souvent jugée désagréable (Engen & Ross, 1973 ; Hudson & Distel, 2003).

### 2.3. Vers une recherche de classification

L'homme a besoin d'organiser le monde qui l'entoure afin d'en avoir une meilleure compréhension. Ceci nécessite de catégoriser les objets et de les nommer. Cette catégorisation est difficilement réalisable de part la nature subjective des odeurs, de l'importance des termes utilisés pour les nommer ainsi que par l'absence de vocabulaire approprié, comme nous l'avons souligné dans la partie précédente.

Au fil des siècles, les chercheurs se sont donc intéressés à cette absence de vocabulaire olfactif spécifique et à la façon dont nous pourrions classer les odeurs.

Depuis le XVII<sup>e</sup> siècle, de multiples classifications d'odeurs ont été proposées, le nombre d'odeurs variant selon les auteurs, de quelques-unes à quelques dizaines. Au XVIII<sup>e</sup> siècle ce sont les propriétés aromatiques des plantes odorantes qui sont utilisées comme critères de classification (Dubois, 2006). C'est ainsi qu'apparaissent ceux définis par des adjectifs se référant au caractère agréable/désagréable des odeurs et à leur source (Haller, 1763), mais également, à des critères reposant sur les propriétés des substances odorantes et leurs effets (Lorry, 1788).

Avec les progrès réalisés en chimie vont se poursuivre les tentatives de description et de classification. Il faut attendre les travaux de Zwaardemaker (1925) pour voir apparaître une classification plus simple en fonction des qualités sensorielles des odeurs. Les sept premiers ensembles (éther, aromatique, embaumée, ambroisie, alliées, brûlé et bouc) regroupent des corps odorants et les deux derniers (odeurs fétides et nauséabondes) sont basés sur des caractéristiques hédoniques. Cette classification reflète parfaitement la difficulté d'un tel classement ainsi que la subjectivité olfactive.

Par la suite, on s'est intéressé à la molécule olfactive elle-même afin de tester la similarité olfactive de molécules appartenant à la même famille chimique. Les conclusions montrent que deux substances très proches sur le plan physico-chimique produisent deux odeurs très différentes ; inversement, des substances chimiques très différentes peuvent avoir des odeurs similaires (Eminet & Chastrette, 1983).

Actuellement nous n'avons toujours pas de consensus concernant la classification des odeurs.

Cette incapacité à fournir une classification objective des odeurs réside principalement dans le nombre quasi infini de stimuli odorants. Les expériences menées en laboratoire ont toutes recours à des odeurs "pures" mais elles ne sont que très rarement, voir jamais, perçues telles quelles dans le milieu naturel. En effet, la plupart des odorants naturels se composent de centaines de substances volatiles.

**En résumé**, il n'existe pas de terme précis ou de noms propres pour qualifier les odeurs. Celles-ci sont le plus souvent évoquées en fonction de leur qualité, de leur intensité, de ce qu'elles évoquent et de leur hédonisme ce qui rend la classification consensuelle impossible. Les odeurs sont très liées à la mémoire épisodique, ce qui leur donne un fort pouvoir évocateur.

### **3. Le pouvoir des odeurs**

L'odorat est l'un de nos sens le plus exposé dans notre vie de tous les jours. Nous sommes constamment confrontés à des odeurs, qu'elles soient

agréables ou désagréables. Cet univers olfactif si riche a suscité l'intérêt de nombreux chercheurs qui ont voulu en connaître davantage sur les effets qu'il pourrait avoir sur l'être humain. Ainsi, au regard des recherches expérimentales réalisées sur cet impact, nous verrons les effets démontrés sur les performances des individus ainsi que les effets sur l'humeur.

### 3.1. Effets des odeurs sur les performances

De nombreuses recherches expérimentales ont démontré les effets d'odeurs sur les performances intellectuelles et physiques des personnes.

#### 3.1.1. Effets des odeurs sur les performances intellectuelles

Plusieurs recherches se sont intéressées à l'influence de fragrances sur le comportement intellectuel des êtres humains. Ainsi, la firme japonaise Shiseido (cosmétiques), a exploré l'influence des parfums sur les performances intellectuelles. Les résultats montrent que le calcul mental est amélioré de 10 à 20 % par diffusion de vapeurs hespéridés (citron, orange, bergamote) pour les jeunes hommes et de notes florales (rose) pour les jeunes femmes (Lazlo & Rivière, 1997).

Lors d'une expérience réalisée en 1990, Baron a observé les performances d'hommes et de femmes selon deux situations environnementales (bonne odeur ou aucune diffusion d'odeur). Les résultats soulignent que les personnes exposées à une bonne odeur ont des objectifs de réussite plus élevés sur une tâche de codage et essayent d'adopter des stratégies efficaces pour avoir de meilleures performances que les personnes qui ne sont pas en présence d'une bonne odeur. De plus, les hommes font preuve d'une meilleure efficacité en présence d'une bonne odeur.

De même selon Baron et Kalsher en 1998, des étudiants amenés à réaliser une tâche de simulation de conduite dans laquelle ils sont sollicités pour répondre à des stimuli visuels qui viennent à eux de façon aléatoire, ont de meilleures performances lorsqu'ils sont en présence d'une odeur agréable (odeur de citron).

### **3.1.2. Effets des odeurs sur les performances physiques**

Raudenbush, Corley, et Eppich (2001) ont trouvé que l'odeur de menthe poivrée avait un impact sur les performances sportives. On mesurait les performances d'athlètes accomplissant différentes tâches physiques avec ou sans un adhésif odorant de menthe poivrée collé sous le nez. Les résultats ont souligné qu'en présence de l'odeur les sujets augmentaient leur vitesse de course, leur force de préhension et leurs efforts mais que certaines performances telles que des tirs au panier en basket-ball n'étaient pas forcément améliorées.

Cependant, l'impact d'une fragrance ne s'arrête pas au comportement intellectuel et aux performances physiques. En effet celle-ci peut également avoir une influence positive ou négative sur l'humeur de chacun d'entre nous et par conséquent sur la façon dont nous allons appréhender le monde qui l'entoure.

## **3.2. Effets des odeurs sur l'humeur**

Ces effets peuvent s'observer dès les premiers instants de la vie. Ainsi, les recherches réalisées chez le nouveau-né (Schaal, 1988 ; Winberg & Porter, 1998) ont mis en évidence le rôle primordial des odeurs dans la relation mère-enfant et l'effet apaisant de celles-ci sur sa progéniture. L'agitation motrice

d'enfants âgés seulement de quelques jours diminue de façon très significative lors de la perception de l'odeur du sein ou du cou maternel. Cet effet n'est pas constaté lorsque l'on présente aux bébés les sécrétions d'une autre mère allaitante. Différents effets ont été mesurés selon que les individus se trouvent en présence d'une odeur agréable ou d'une odeur désagréable.

### **3.2.1. Effets des odeurs "agréables"**

L'aromathérapie accorde beaucoup de vertus thérapeutiques aux odeurs. Les senteurs de citron et d'orange soigneraient la dépression ; le myrte, la menthe et la sauge préviendraient d'une attaque d'épilepsie ; le jasmin et le citron stimuleraient et la lavande serait un sédatif.

Ainsi, récemment une étude menée par Lehrner, Eckersberger, Walla, Pötsch, et Deecke (2000) a souligné l'effet apaisant d'une odeur d'orange diffusée dans un cabinet dentaire. Les patients étaient soit placés dans une salle d'attente où régnait une odeur d'orange émise à l'aide d'un diffuseur électrique (groupe expérimental), soit placé dans une salle d'attente sans diffusion particulière (groupe contrôle). Les chercheurs ont mesuré ensuite, à l'aide d'un questionnaire auto administré, le niveau de douleur (dentaire), l'anxiété-trait, l'anxiété-état, l'humeur, la vivacité et le niveau de calme. Les résultats indiquent que la diffusion de senteur d'orange permet de réduire significativement le niveau d'anxiété des patients et d'améliorer l'humeur de façon positive.

De même, Guégen et Petr (2006) ont trouvé que lorsqu'une odeur de lavande (évaluée comme relaxante, Diego et al., 1998) était diffusée subrepticement dans un restaurant, elle contribuait à augmenter le temps passé par les clients dans le lieu et l'argent dépensé.



Dans les travaux de Baron (1990) précédemment cités, ceux-ci ont non seulement montré qu'une odeur jugée agréable pouvait augmenter les performances, mais aussi que l'emploi d'odeurs jugées agréables aurait pour effet de diminuer l'agressivité. Ainsi, lorsque l'on demande aux sujets de se mettre d'accord avec une autre personne (un comparse des expérimentateurs) sur la répartition du budget dans une grande entreprise, les personnes se trouvant dans une ambiance olfactive agréable font plus de compromis et évitent, de façon significative, davantage les conflits avec cette personne que celles mises en présence d'une odeur neutre, c'est-à-dire lorsque aucune odeur n'est diffusée.

Plusieurs chercheurs (Baron & Richardson, 1994 ; Ehrlichman & Halpern, 1988) ont mis en parallèle le comportement de personnes qui se trouvent en présence d'une odeur agréable avec celles bénéficiant de façon générale d'une situation positive comme par exemple, recevoir une somme d'argent pour participer à l'expérience. Ainsi, dans l'expérience de Baron et Richardson (1994) les individus placés en condition de bonne odeur font preuve d'un niveau plus élevé d'affect positif et donnent davantage de leur temps à l'expérimentateur que ceux de la condition "contrôle" (sans odeur). Les résultats obtenus sont identiques lorsque l'on remplace la condition "odeur versus pas d'odeur" par la condition "rémunération pour l'expérience versus pas de rémunération".

### **3.2.2. Influences des odeurs "désagréables"**

Une première étude de Razran en 1940 sur l'impact des mauvaises odeurs avait déjà permis de mettre en évidence l'influence d'une odeur désagréable sur l'évaluation de panneaux publicitaires. Les personnes exposées à une odeur putride évaluaient beaucoup plus négativement des slogans publicitaires que des personnes exposées à une odeur neutre.

Dans une recherche réalisée en 1978, Rotton, Barry, Frey, et Soler demandent à des étudiants de juger une personne, qu'ils ne connaissent pas, à l'aide de plusieurs échelles : une échelle d'impression de Griffitt (1970), une échelle de qualité environnementale de Fisher (1974) et une courte forme de liste d'adjectifs d'humeur de Nowlis (1965). Les étudiants sont placés dans une pièce dans laquelle les expérimentateurs ont préalablement diffusé une odeur désagréable d'intensité différente (Sulfide d'ammonium ou acide butyrique) ou aucune odeur spécifique. Les résultats montrent que le degré de sympathie envers la personne est plus élevé lorsqu'ils ne sont pas exposés à une ambiance olfactive désagréable. En ce qui concerne l'échelle d'humeur, la mauvaise odeur augmente le degré d'agression, d'anxiété, de fatigue, de tristesse et diminue la concentration et la sympathie. De plus, les deux pièces avec odeur (sulfide d'ammonium ou acide butyrique) sont jugées moins colorées, moins plaisantes, moins motivantes, moins gaies et moins pleines de vie que la pièce sans odeur. A noter qu'il n'y a pas de différence significative entre les deux polluants.

En 1979 Rotton, Frey, Barry, Milligan, et Fritzpatrick s'intéressent cette fois à l'impact d'une odeur désagréable sur le niveau d'agressivité d'une personne. Le niveau d'agressivité était contrôlé par le nombre de chocs électriques que les sujets délivraient à un confrère comme punition pour avoir fait des erreurs sur une tâche d'apprentissage. Les résultats montrent que l'agressivité est facilitée par un stimulus aversif modéré (une odeur modérément désagréable). En effet, dans le cas où l'odeur est très désagréable le premier réflexe est la fuite.

Les quelques expériences réalisées sur l'impact d'odeurs désagréables sur le comportement, à savoir : les baisses de performances, l'agressivité, la diminution du comportement d'aide... sont probablement provoqués par des réactions de stress liées à l'inhalation d'odeurs désagréables.

**En résumé**, une odeur peut avoir une sorte de "pouvoir" (pour reprendre le terme d'Annick Le Guérer, 2002) sur le comportement physique, intellectuel et social d'une personne. Lorsqu'elles sont évaluées comme étant agréables, elles peuvent avoir des effets stimulants pour l'intellect mais également relaxant sur l'humeur. En revanche, lorsque l'individu les trouve désagréables, elles sont très probablement source de stress et perturbent le comportement.

---

## Chapitre 2.

### L'odeur : un facteur de stress environnemental

---

*Aujourd'hui en prenant le métro j'ai eu la sensation de sentir une odeur d'essence et là j'ai paniqué, je me suis dit "tout le monde va tomber" mais il n'y avait que moi qui me bouchais le nez et là mon coeur s'est emballé et je n'arrivais plus à respirer.*

*(Témoignage recueilli sur le forum de santé "doctissimo")*

Comme nous avons pu le constater dans le chapitre précédent, notre sens olfactif est continuellement en éveil et les odeurs qu'il perçoit peuvent avoir une incidence sur notre comportement. Elles font partie de notre environnement physique.

La psychologie de l'environnement s'intéresse à la relation qu'entretient l'homme avec celui-ci. Selon Moch et Moser (1997), il s'agit de l'"étude des interrelations entre l'homme et son environnement physique, interrelations dans lesquelles les dimensions sociales et culturelles sont toujours présentes et médiatisent à la fois la perception, l'évaluation, les attitudes de l'homme en rapport à son milieu physique, mais également les effets de cet environnement physique sur ses comportements et conduites".

L'interaction entre l'homme et son environnement peut être de deux types : soit nous pouvons choisir d'adapter l'environnement physique pour

mieux satisfaire les besoins des individus, ce que les anglo-saxons appellent "adjustment" (exemple : l'air conditionné), soit c'est l'homme qui tente de s'adapter à son environnement physique "adaptation". Dubos (1972) souligne un déséquilibre entre les besoins fondamentaux des hommes et les conditions de vie moderne. En effet, il semble que nos sociétés industrialisées aient opté pour aménager techniquement l'environnement à l'homme ce qui n'atteint peut être pas l'objectif espéré d'amélioration de son bien-être. En créant de faux besoins, on a rendu l'homme dépendant de la technique et engendré des frustrations. Tout ceci multiplie les possibilités d'agressions physiques et morales, sources de réactions pathologiques diverses et de réponses de stress.

Dans ce chapitre nous examinerons la façon dont nous percevons et évaluons notre environnement, puis nous verrons en quoi une odeur peut être considérée comme un facteur stressant.

## **1. Perception et évaluation de l'environnement**

Le terme "environnement", tel que nous l'entendons dans ce chapitre, correspond à l'environnement physique, le cadre de vie dans lequel l'homme évolue, qu'il soit construit ou naturel, et à toutes les informations sensorielles qui en émanent : visuelles, auditives, olfactives, thermiques... (Moch, 1989).

L'homme reçoit en permanence des signaux visuels, olfactifs, sonores, tactiles, gustatifs, captés par des récepteurs spécifiques qui font que celui-ci est continuellement en contact avec son environnement. Ces récepteurs transforment les signaux en influx nerveux qui se propagent le long des nerfs sensoriels jusqu'au cerveau. Les données recueillies sont interprétées, mémorisées et associées à des émotions. Elles vont nous permettre de nous

représenter l'environnement qui nous entoure afin de pouvoir agir en conséquence et mener à bien nos activités ou nous défendre.

Frances (1962) fut un des premiers à souligner l'aspect subjectif de la perception dans son ouvrage intitulé "le développement perceptif". Il explique ainsi que "le percept est une construction, un ensemble d'informations sélectionnées et structurées en fonction de l'expérience antérieure, des besoins, des intentions de l'organisme impliqué activement dans une certaine situation". En effet, le nombre de signaux présents dans l'environnement est tel que l'homme est incapable de tous les évaluer et d'y répondre. Un choix s'impose en fonction des priorités et des besoins de la personne.

Selon Levy-Leboyer (1980), la perception de l'environnement implique des processus :

- de sélection des informations pertinentes et appropriées à l'action et aux motivations de l'individu ;
- d'identification et d'interprétation des données sensorielles qui permettent de leur attribuer une signification ;
- de catégorisation des informations, sous la forme de classes et sous-classes d'objets, en fonction de leurs propriétés et de leurs fonctions ;
- de décision, par exemple lorsque les données perceptives sont contradictoires ou ambiguës (Le ciel est gris mais il ne pleut pas. Est-ce que je prends mon parapluie ?)

Une fois perçus, les signaux vont être évalués, classés, organisés en fonction des éléments que la personne détient. Ces étapes de traitement et d'analyse de l'information permettent à l'homme d'élaborer une représentation

perceptive consciente qui sollicite toutes ses capacités cognitives, ce qui lui confère un caractère construit et organisé.

La perception d'un signal (visuel, olfactif...) n'implique donc pas la simple reproduction de celui-ci, qui serait passivement élaboré et identique pour tous. Bien au contraire, la perception est un processus actif dans lequel l'individu tout entier est impliqué. La personne va traiter l'information en fonction des éléments cognitifs et/ou affectifs qu'il possède en mémoire et surtout de l'importance qu'il lui confère.

Comme le souligne Levy-Leboyer (1980), "La perception des caractères physiques de l'environnement est inséparable de l'évaluation affective, esthétique, normative, sociale. Cette évaluation s'appuie sur la perception des objets mais la dépasse en complexité et en signification".

Dans le domaine des odeurs, par exemple, notre perception nous joue parfois des tours. Bien souvent nous associons mauvaise odeur avec pollution et pourtant ce ne sont pas toujours celles-ci les plus toxiques (Moch & Bonnefoy, 1997). Par exemple, le gaz de nos cuisines est extrêmement toxique et pourtant il ne sent rien.

La pollution atmosphérique n'est pas directement détectable et son évaluation nécessite l'intervention de modalités sensorielles. Ainsi, on l'associe souvent à l'odorat et à d'autres modalités sensorielles comme la vue qui nous donne des informations sur l'opacité de l'air et sa couleur (Evans & Tafalla, 1987). Tous les éléments visuels et olfactifs associés les uns aux autres vont nous permettre d'élaborer une sorte de "diagnostic" et d'agir en conséquence. Par exemple, si nous sentons que l'air est irrespirable car lourd et désagréable et que le ciel est opaque, nous concluons très simplement que le niveau de pollution est important et nous agissons en conséquence (fermer les fenêtres, rester à l'intérieur...). D'ailleurs, des travaux menés sur l'évaluation de la pollution atmosphérique et l'estimation du niveau de gêne (Bonnefoy, Frère,

Maramotti, Moch, & Roussel, 2003) ont montré que la gêne liée à celle-ci dépendait en grande partie de la façon dont chacun évalue cette pollution et adapter son comportement.

Selon Evans et Cohen (1987), cette pollution détectable par la vue et l'odorat est fortement assimilée à un risque sanitaire. Elle entraînerait donc un stress et des conséquences sur la santé physique et mentale des personnes qui y sont confrontées. Cette peur engendrée par la possibilité d'un risque sanitaire augmente la gêne ressentie.

**En résumé,** la perception et l'évaluation que nous faisons de l'environnement physique dans lequel nous évoluons sont singulières. Elles dépendent de nos attentes, des informations que nous possédons et des caractéristiques propres à chacun. De ce fait, un facteur environnemental tel que la présence d'odeur plus ou moins désagréable peut être apprécié différemment selon les personnes et devenir une source de stress et de gêne.

## **2. L'odeur : un stress de l'environnement**

L'odeur, au même titre que le bruit, la température ambiante, la surpopulation... peut devenir une source de gêne et de stress selon l'évaluation que l'on en fait. Dans cette partie nous exposerons les théories relatives à la notion de stress afin d'en comprendre les mécanismes, puis nous dégagerons les éléments qui en sont à l'origine ainsi que les effets physiologiques et comportementaux induits.



## 2.1. La notion de stress

Le terme de stress apparaît en Angleterre au XIV<sup>e</sup> siècle et désigne, dans un premier temps, une épreuve, une affliction, puis une pression, une contrainte, un surmenage et une agression. Il provient du mot *distress* signifiant *affliction*. Celui-ci trouve son origine dans l'ancien français *destrece* (détresse) ou *estrece* soit *étroitesse*, *oppression*, eux-mêmes dérivés du latin *stringere*, soit *serrer*, *resserrer*.

Le dictionnaire de psychologie (Doron & Parot, 1998) donne plusieurs définitions de cet état selon le domaine d'application. En physique, le stress est "*une contrainte excessive subie par un matériau*", en biologie il s'agit d'une "*agression s'exerçant sur l'organisme (les agents stresseurs) et la réaction de l'organisme aux agressions*", en psychologie, il renvoie aux "*multiples difficultés auxquelles l'individu a du mal à faire face [...] et les moyens dont il dispose pour gérer ses problèmes*".

Il apparaît donc nécessaire d'identifier et d'examiner les différentes théories relatives à la notion de stress, d'en saisir la complexité.

### 2.1.1. Les théories biologiques du stress

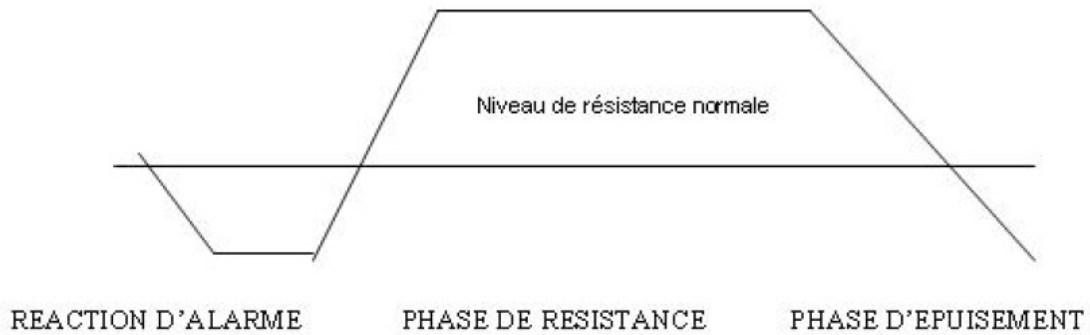
Les premières explications du stress, de son fonctionnement et de ses effets sur les êtres humains, nous viennent de la médecine. En effet, le médecin physiologiste français Claude Bernard (1868) fût un des précurseurs dans l'analyse des effets du stress sur notre comportement. Pour lui, les réactions observées face au stress visent à maintenir l'équilibre de notre organisme. Dans les années trente, Cannon (1932) développe cette idée et montre que les réactions somatiques entraînées par la présence d'un danger sont dues à la libération de l'adrénaline, une hormone en provenance de la glande surrénale. Il évoque ce qu'il appelle "*Syndrome d'Urgence*". Il explique que l'organisme

doit maintenir un équilibre constant (homéostasie) qui tolère des modifications limitées. Lorsque celles-ci deviennent trop importantes, l'organisme s'active pour les compenser. Le stress est alors le moyen utilisé pour retrouver un équilibre. De plus, Reilly et al. (1934), comme Cannon, considèrent que la réponse de l'organisme à un facteur stressant n'est pas spécifique à cet agent et qu'elle est commune à des agents très variés.

Ce constat est par la suite repris par Selye (1956) qui précise alors la nature de l'élément stressant. D'après lui nous pouvons qualifier de facteur de stress tout agent provoquant un ensemble de réactions et modifications non spécifiques de l'organisme. Face à une agression, un dispositif physiologique est déclenché permettant la mobilisation des ressources énergétiques de l'individu dont l'objectif est l'adaptation et la survie. Les facteurs de stress produisent un état de déséquilibre qui se manifeste par une réponse non spécifique de l'organisme que Selye qualifie de *Syndrome Général d'Adaptation* (GAS : General Adaptation Syndrom) qui se déroule en trois phases (Fig.4) :

- La **réaction d'alarme** durant laquelle l'organisme mobilise toute son énergie afin d'augmenter sa résistance et ses défenses. Il s'efforce ainsi à répondre aux exigences de l'environnement et/ou de son milieu intérieur ;
- La **phase de résistance** caractérisée par la mise en place de mécanismes de défense (par exemple la sudation lors d'une chaleur excessive permet de maintenir constante la température centrale) ;
- La **phase d'épuisement**, phase ultime qui apparaît si la menace persiste. L'individu a épuisé ses capacités de défense. On observe alors une baisse des défenses immunitaires et une dégradation de l'état de santé de la personne.

Dans la plupart des cas, seules les deux première phases du GAS sont observées car l'homme réussit à s'adapter aux difficultés rencontrées.



**Figure 4 :** Les trois stades du Syndrome Général d'Adaptation (GAS) (d'après Selye, 1956)

Il y aurait donc stress chaque fois que l'on peut identifier ce syndrome général d'adaptation. Dans cet optique, un facteur de stress désignerait toute sollicitation nouvelle et tout changement.

Ces théories s'orientent donc essentiellement sur l'étude des réactions physiologiques de l'organisme face à un agent stressant et restent incomplètes puisque, selon ces explications, l'homme demeurerait relativement passif. Hors de nombreuses observations ont montré que la façon dont l'individu appréhende les situations est plus susceptible de provoquer des perturbations que les situations elles mêmes. De plus, ce syndrome ne prend pas en compte l'aspect temporel de l'élément stressant.

C'est ainsi que Lazarus et Cohen (1977) soulignent l'importance de la persistance d'un stressant et, de ce fait, l'insuffisance de la capacité adaptative du sujet. Ces chercheurs vont alors accorder davantage d'intérêt à l'aspect psychologique du stress ainsi qu'aux capacités d'adaptation des individus.

### 2.1.2. L'approche cognitive du stress

Il faut attendre les travaux de Janis (1958, 1967), Lazarus (1966), Glass et Singer (1972) pour que l'on accorde une importance particulière aux facteurs concernant les sujets ou les situations qui interviennent entre l'environnement physique et l'individu qui le perçoit.

Le modèle du stress psychologique a été développé à partir des travaux de Lazarus et ses collaborateurs (Coyne & Lazarus, 1980 ; Lazarus & Folkman, 1984 ; Lazarus & Launier, 1978). Lazarus et Folkman (1984) définissent le stress comme "*une relation particulière entre la personne et son environnement évalué par la personne comme excédant ses capacités et mettant en danger son bien-être*". On parle de "*modèle transactionnel*" qui suggère qu'aucun élément n'est considéré à priori comme un stressor. C'est seulement après avoir été évalué par le sujet comme menaçant que le stimulus devient un agent stressant. Des éléments affectifs (motivation, émotions, sentiments) et des éléments cognitifs (représentations, catégorisations) entrent dans cette transaction (Lassarre, 2002). Selon ces auteurs, le stress "psychologique" naît de l'interaction entre la personne et son environnement tout en tenant compte de leurs caractéristiques et ne se résume pas à un simple lien de cause à effet. Le stress proviendrait en particulier des écarts entre les attentes et les besoins de l'homme et ce que lui offre son environnement.

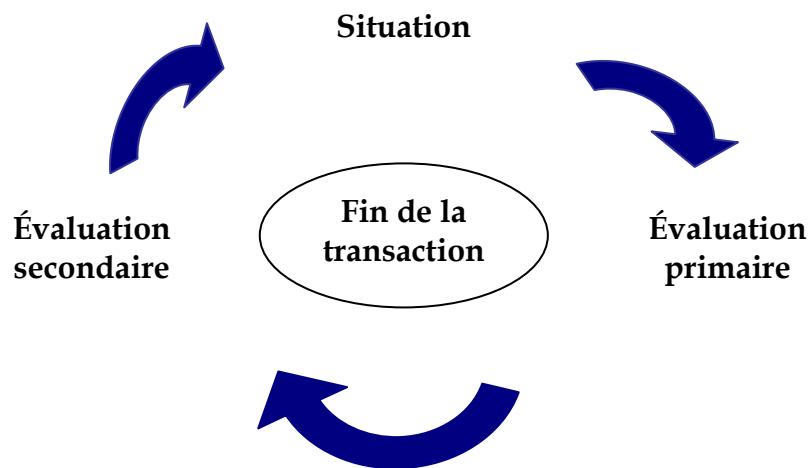
Dans cette explication l'homme procède à une évaluation cognitive consciente voir inconsciente d'une demande environnementale. Folkman, Lazarus, Dunkel-Schetter, DeLongis, et Gruen (1986) distinguent deux sortes d'évaluations : l'évaluation primaire (primary appraisal) et l'évaluation secondaire (secondary appraisal).

- Dans un premier temps on évalue la situation (primary appraisal) de façon rapide et automatique à partir de nos caractéristiques personnelles et des connaissances acquises sur la situation.

- En second lieu (secondary appraisal), on juge de nos propres capacités à faire face à la demande, on choisit une stratégie pour y faire face en fonction de ses caractéristiques personnelles et on réévalue ainsi la situation une nouvelle fois.

Les deux niveaux d'évaluation, primaire et secondaire, fonctionnent comme deux modules interdépendants du traitement de l'information (Folkman & Lazarus, 1985) et peuvent être représentés par une boucle (Graziani & Swendsen, 2004) (Fig.5).

Cette approche souligne la dynamique cyclique de l'évaluation par laquelle l'homme est susceptible de vérifier si sa stratégie est efficace. Lorsque l'individu estime qu'elle l'est, qu'il peut ainsi contrôler ou s'adapter à la situation alors la situation dite "stressante" perd son effet perturbateur sur l'organisme.



**Figure 5 :** Boucle des processus d'évaluation et de réévaluation d'après Graziani et Swendsen (2004)

Selon ce modèle cognitiviste, la notion de stress provient essentiellement de perceptions justes ou fausses et des transactions que les individus établissent avec leur environnement.

En rapprochant l'explication biologique et l'explication psychologique nous pouvons dire qu'est facteur de stress ou stressueur tout élément de notre environnement physique qui présente une charge émotionnelle forte pour l'individu, qui sollicite trop ou dépasse nos capacités de traitement, ou bien qui est associé à un danger, à une menace d'agression physique ou psychologique (Moch, 1989).

## 2.2. Les facteurs de stress

Les recherches concernant le stress ont amené les chercheurs à déterminer diverses catégories de stress.

Ainsi, Selye classe les stress selon leur amplitude, leur fréquence d'apparition et leur façon d'apparaître (soudaine ou progressive). Il identifie alors 3 facteurs de stress : les événements catastrophiques, les événements de vie et les soucis quotidiens auxquels Campbell (1983) a ajouté une quatrième catégorie sous la dénomination des stressueurs ambiants.

- **Les événements catastrophiques** ou cataclysmes sont imprévisibles et violents. De ce fait, ils mobilisent fortement les capacités adaptatives des individus concernés. Il s'agit de catastrophes naturelles (tremblements de terre, tsunami, tempêtes...), de risques industriels et de guerre.

- **Les événements de vie** regroupent ceux qui jalonnent la vie familiale (mariage, divorce, décès...) et professionnelle (perte d'emploi,

promotion...). Ils peuvent être désirés ou non, et leurs conséquences peuvent s'avérer aussi graves que celles provoquées par les catastrophes.

- **Les soucis quotidiens** rassemblent les problèmes de la vie quotidienne, sources de frustration et d'irritation. Ce sont des événements courants qui n'ont pas de caractère urgent (disputes, retards...).

- **Les stressseurs environnementaux ambiants** désignent les conditions environnementales chroniques comme la pollution atmosphérique, les nuisances sonores, le surpeuplement résidentiel ou les embouteillages (Campbell, 1983). Ces phénomènes font partie du paysage quotidien dans lequel se déroulent les activités humaines.

Evans et Cohen (1987) ont par ailleurs identifié huit critères permettant de définir les stress environnementaux. Certains d'entre eux s'inscrivent davantage dans une perspective cognitive :

1. **Le caractère saillant du facteur de stress**, c'est-à-dire la facilité avec laquelle l'individu va le remarquer et l'identifier.
2. **La durée d'exposition et la périodicité** (régularité du phénomène et prévisibilité) des facteurs de stress qui influencent les réactions et les stratégies d'adaptation mises en place.
3. **Le type de stratégies d'adaptation** que le facteur de stress requiert. Selon la stratégie employée, orientée vers les émotions ou la résolution du problème, les effets des stress ne seront pas les mêmes.
4. **La valeur positive ou négative** que la personne exposée va associer au facteur de stress.
5. **Le degré de contrôlabilité**. Les facteurs de stress sont d'autant plus nocifs qu'ils sont incontrôlables.

6. **La prévisibilité** du phénomène va permettre de prévoir à l'avance la stratégie d'adaptation la plus judicieuse à mettre en place.
7. **La nécessité et/ou l'importance de la source de stress.** Plus la source de stress est jugée utile moins elle suscite de réactions de la part des personnes concernées. Par exemple, les bruits engendrés par une base militaire aérienne ne suscitent pas les mêmes réactions que les bruits d'un aérodrome touristique.
8. **La relation établie entre le facteur de stress et l'activité humaine.** Certains facteurs de stress environnementaux sont considérés comme étant de la responsabilité directe des individus, tandis que pour d'autres, la responsabilité est plus difficile à établir, plus diffuse. Evans et Cohen (1987) donnent l'exemple de la pollution atmosphérique dont la responsabilité incombe à la collectivité et non à une personne facilement identifiable.

### 2.3. Les réactions face au stress

Les réactions face au stress sont multiples et chacun adopte des stratégies afin de rétablir un équilibre. Cet équilibre passe par des réponses à la fois physiologiques, telles que l'accélération du rythme cardiaque, la transpiration..., mais également comportementales.

#### 2.3.1. Les réactions physiologiques

Les réactions de stress de l'organisme se manifestent sur le plan physiologique par l'activation de deux circuits qui sont fonctionnellement reliés l'un à l'autre : l'axe neurovégétatif et l'axe hypothalamo-hypophysaire.



L'activation de ces deux systèmes a pour effet de provoquer la libération de deux types d'hormones, les catécholamines et les corticostéroïdes. En outre, ils agissent sur certaines structures cérébrales impliquées dans les traitements cognitifs et les états émotionnels.

Il semblerait que les premières réactions physiologiques mettent en alerte le système neurovégétatif (phase d'alarme du GAS). Celui-ci est impliqué dans la libération de catécholamines (adrénaline et noradrénaline) sous la forme d'hormone ou de neuromédiateur. Ces substances chimiques vont agir sur les organes périphériques et sur certaines structures cérébrales.

Les centres nerveux du système neurovégétatif sont localisés dans le tronc cérébral et les fibres nerveuses siègent le long du névraxe. Après un relais ganglionnaire, ces dernières vont innervier les cellules musculaires lisses contenues dans l'intestin, l'estomac, le foie, les artères et les veines ainsi que les cellules myocardiques du cœur. Le système nerveux neurovégétatif règle donc le fonctionnement viscéral de notre organisme, c'est-à-dire le rythme cardiaque, la respiration, la digestion, la pression artérielle. En outre, il est constitué de deux systèmes, l'orthosympathique et le parasympathique qui ont la propriété de susciter des effets antagonistes sur les organes cités.

Le système nerveux orthosympathique se trouve directement impliqué dans les réponses de stress. En effet, il sécrète avec la médullosurrénale de l'adrénaline et de la noradrénaline.

Les catécholamines (adrénaline et noradrénaline) ainsi libérées vont provoquer une série de réactions destinées à préparer l'organisme à l'action, à attaquer ou à fuir la menace de l'environnement. Au niveau périphérique, elles vont :

- augmenter la fréquence des contractions cardiaques, permettant ainsi d'augmenter le débit sanguin ;

- dilater les bronches afin que la personne puisse respirer une quantité d'oxygène plus importante ;
- assurer une meilleure oxygénation du cœur, des muscles et du cerveau ;
- augmenter les ressources énergétiques disponibles, par une action sur le métabolisme favorisant la dégradation des réserves de graisses et de sucres.

Au niveau cérébral, la libération de noradrénaline a pour effets :

- de modifier la vigilance du sujet en augmentant l'éveil et en provoquant un état d'excitation ;
- d'activer des structures du système limbique (amygdale, hippocampe) associées à l'analyse émotionnelle de l'information ;
- de stimuler le cortex préfrontal qui serait impliqué dans les phénomènes d'anticipation et de fonctions cognitives, ainsi que le noyau d'acumbens qui jouerait un rôle dans les phénomènes de motivation/renforcement/rappel du souvenir (Chrousos & Gold, 1992).

Lors de la deuxième et surtout troisième phase (résistance et épuisement), l'axe hypothalamo-hypophysaire est sollicité. Il s'organise autour de l'hypothalamus, de l'hypophyse et des corticosurrénales. L'hypothalamus est constitué de petits noyaux de substance grise, localisés dans la région du 3<sup>ème</sup> ventricule à la base du cerveau. Le noyau paraventriculaire de l'hypothalamus sécrète de la corticotrophine (CRH) pour informer l'hypophyse de la présence d'une menace. Cette glande endocrine, située dans le prolongement de l'hypothalamus, produit à son tour de l'ACTH (Adrénocortico-phin Hormone) qui va permettre au niveau des corticosurrénales la

libération de glucocorticoïdes, hormones auxquelles appartient le cortisol. Elles agissent essentiellement au niveau du foie et des muscles pour faciliter la formation de glucose et assurer ainsi à l'organisme des ressources énergétiques.

En résumé, les facteurs de stress, associés à un état émotionnel, provoquent une série de réponses centrales et périphériques dont l'objectif est de rétablir l'homéostasie. Au niveau central, on observe une modification de la vigilance, une facilitation des processus cognitifs et attentionnels. Au niveau périphérique, il y a une activation de la fonction cardio-respiratoire et une mobilisation des ressources énergétiques de l'organisme.

### **2.3.2. Les réactions comportementales**

Devant des situations de stress durables et inévitables dont beaucoup proviennent de la dégradation de nos conditions de vie (Dubos, 1972), l'homme a dû s'adapter afin de survivre. Cette indispensable adaptation est plus ou moins réussie selon les sujets et face à une situation identique, tous n'adoptent pas les mêmes stratégies. De plus, une même personne peut réagir de façon différente à un stimulus selon les moments.

Les processus d'adaptation sont regroupés sous le terme anglo-saxon de "coping" (to cope : faire face, faire avec...). Ce terme désigne "l'ensemble des processus qu'un sujet interpose entre lui et l'évènement perçu comme menaçant, pour maîtriser, tolérer ou diminuer l'impact de celui-ci sur son bien-être physique et psychologique" (Paulhan & Bourgeois, 1995).

Trois types de stratégies d'ajustement ont ainsi été définies (Lazarus & Folkman, 1984) : l'évitement et la vigilance, les activités apparentées au déni, les efforts comportementaux actifs. Ces différentes stratégies regroupent des comportements focalisés sur le problème (fuite, suppression de la source de

stress...), et aussi des comportements ou attitudes dites "palliatives", qui n'agissent pas sur la cause mais sur l'émotion suscitée par la situation (les mécanismes psychologiques de défense comme le déni ou l'intellectualisation).

**L'évitement et la vigilance** représentent un premier type de stratégies d'ajustement. L'évitement consiste, comme le terme l'indique, à fuir la source de stress. Il peut s'effectuer par la mise en place de certains comportements, par exemple en fermant les fenêtres lorsqu'il y a du bruit extérieur ou des odeurs. On peut également utiliser une stratégie cognitive comme essayer de se relaxer. Ces stratégies peuvent se révéler plus ou moins efficaces lorsque la source de stress persiste durablement. La vigilance consiste, à l'inverse, à se concentrer sur le problème en recherchant des informations sur celui-ci et/ou en élaborant différents plans d'actions pour y remédier. Ainsi, Langer et Saegert (1977) ont montré que lorsque l'on fournissait des informations aux participants d'une expérience de terrain portant sur les effets de la surpopulation, ceux-ci étaient mieux préparés à affronter la foule dans un supermarché. Ils avaient ainsi de meilleures performances et étaient plus positifs que les personnes n'ayant pas reçu ces informations au départ.

Le deuxième type de stratégies d'ajustement, rassemble "**les activités cognitives apparentées au déni**" (Paulhan, 1992). Il s'agit de stratégies centrées sur l'état émotionnel et souvent utilisées lorsque la personne se trouve dans l'incapacité d'agir directement sur le phénomène stressant. Dans ce cas le problème peut être traité avec humour ou en minimisant le caractère nocif. Ainsi, dans une étude de Holmes et Houston (1974), on a comparé des sujets qui devaient être soumis à une série de chocs électriques. Les sujets étaient répartis dans une des trois conditions : une dans laquelle les caractéristiques du stress étaient redéfinies (on demandait aux sujets de prendre en compte l'aspect scientifique de l'étude), une deuxième dans laquelle la consigne avait pour objectif de conduire à un certain détachement, et enfin une troisième pour

laquelle il n'y avait aucune consigne. Les deux conditions avec la consigne se sont révélées utiles puisque, lorsqu'on les compare aux sujets à qui on n'avait rien dit, on constate que les réponses physiologiques de stress (réaction électrodermale, battements cardiaques...) et déclarations verbales d'inconfort sont moins prononcées.

Enfin, le troisième type de stratégies regroupées sous la dénomination d'**efforts comportementaux actifs**, consiste à agir directement sur la source de stress, ce qui implique un affrontement direct du problème en vue de sa suppression. Cette stratégie prend souvent la forme de plaintes et de mouvements collectifs à l'encontre de la source.

Un élément important dans l'apparition du stress est la **perception du contrôle**. De tout temps l'homme a cherché à contrôler son environnement. Il semble qu'il ait besoin de penser qu'il peut agir sur son environnement et qu'il est susceptible de mener une action efficace sur les situations de stress auxquelles il est exposé. Ce sentiment diminuerait l'intensité du stress perçu. Penser que l'on ne peut pas agir sur son environnement conduit à expérimenter un sentiment d'apathie (*helplessness*), voir d'apathie apprise (*learned helplessness*) comme le montrent de nombreuses expériences portant sur les animaux ou les hommes (Seligman, 1975). Mis dans des situations pour lesquelles ils n'ont aucun pouvoir de s'en sortir, les individus vont dans un premier temps ne plus avoir envie de faire face puis, ils vont progressivement se laisser aller psychologiquement. Ce sentiment de contrôle ou contrôle perçu renvoie aux croyances que l'on entretient à propos de notre capacité à influencer les conditions d'apparition d'un évènement potentiellement dangereux.

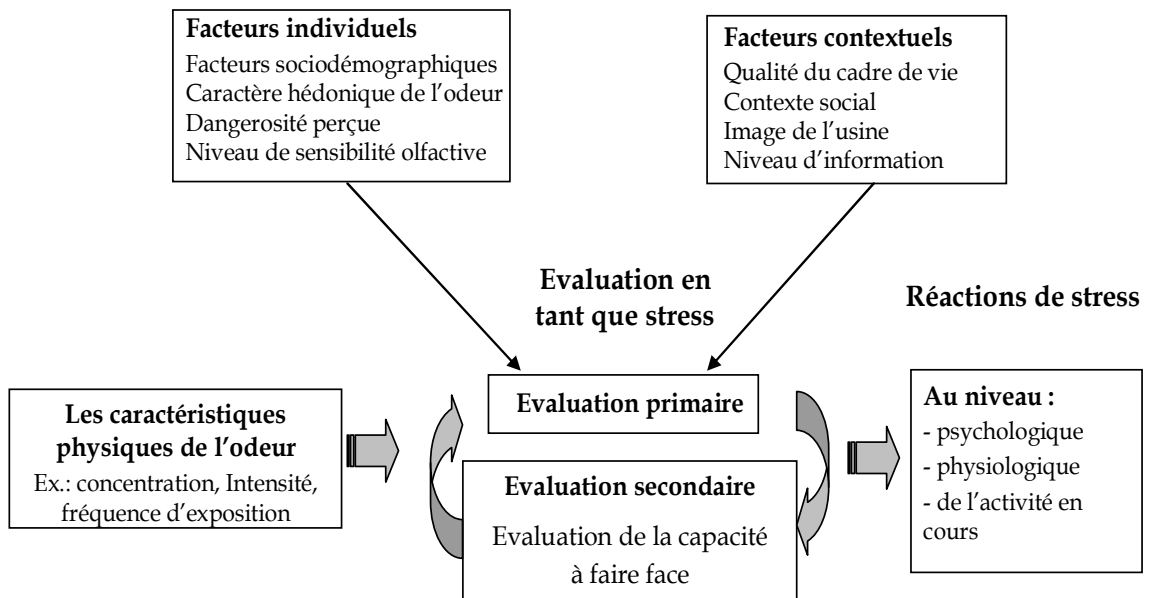
Les recherches de Thompson (1981) suggèrent que, de manière générale, le sentiment de contrôle est un facteur de bien être psychologique et physique : il intervient dans la gestion du stress, l'ajustement post-traumatique, les niveaux d'anxiété et les symptômes qui y sont associés.

Langer (1975) parle d'illusion de contrôle et montre, qu'en règle générale, les individus non déprimés tendent à surestimer leur degré de contrôle sur leur destinée et sur l'environnement qui les entoure, alors que les individus déprimés apparaissent plus réalistes.

C'est différentes théories nous permettent de penser que le sentiment de contrôle est susceptible d'avoir une influence positive sur le stress occasionné par l'inhalation d'odeurs désagréables et, par conséquent, sur la gêne ressentie.

### 2.3.3. Un modèle de stress adapté aux odeurs

Nous présentons ici un modèle de stress susceptible de s'appliquer aux odeurs, élaboré d'après les travaux de Graziani et Swendsen (2004), Lazarus et Folkman (1984), Moch (1989).



Ce modèle suggère que les odeurs se présentent de prime abord selon leurs caractéristiques physiques, c'est-à-dire, selon leur niveau de concentration, leur intensité et leur fréquence d'apparition. A ce stade les caractéristiques physiques sont propres aux odeurs et indépendantes de l'évaluation personnelle. Une fois les odeurs perçues, celles-ci peuvent être appréhendées en tant que stress en fonction des facteurs individuels (sociodémographiques, caractère hédonique de l'odeur, dangerosité perçue, niveau de sensibilité...) et contextuels (cadre de vie, contexte social...) de chaque individu. Les odeurs sont, dans un premier temps, évaluées de façon rapide à partir de ces facteurs (évaluation primaire), puis dans un second temps en fonction des capacités de chacun à y faire face (évaluation secondaire). Les individus vont enfin réévaluer la situation afin de vérifier s'ils disposent des moyens pour y faire face et si la stratégie adoptée est efficace. Après réévaluation, la situation jugée stressante entraîne des réactions psychologiques, physiologiques et comportementales.

**En résumé,** deux points de vue interviennent dans la définition du stress : le point de vue physiologique qui met l'accent sur les perturbations qui s'opèrent dans l'organisme humain lors d'une situation de stress et le point de vue cognitif qui s'intéresse plus particulièrement à la manière dont chacun de nous appréhende les situations de stress susceptibles d'entraîner des perturbations diverses. Ces deux approches sont donc complémentaires. Les stress environnementaux sont le résultat d'une évaluation négative mais leur impact sur l'organisme dépend des caractéristiques de chacun et du contexte dans lequel ils évoluent.

---

## Chapitre 3.

### Étude de la gêne olfactive dans l'environnement

---

*"Voici la drogue sous vos yeux : un peu de confiture verte, gros comme une noix, singulièrement odorante, à ce point quelle soulève une certaine répulsion et des vellétés de nausées, comme le ferait, du reste, toute odeur fine et même agréable, portée à son maximum de force et pour ainsi dire de densité. Qu'il me soit permis de remarquer, en passant, que cette proposition peut être inversée, et que le parfum le plus répugnant, le plus révoltant, deviendrait peut-être un plaisir s'il était réduit à son minimum de quantité et d'expansion."*

*Charles Baudelaire, "Les paradis artificiels" (1860)*

Nous avons vu précédemment que les odeurs sont prioritairement évaluées selon leur caractère hédonique (plaisant ou déplaisant) et que nous essayons de les contrôler dans la mesure du possible. Ainsi, lorsque nous sommes à l'intérieur de notre habitation nous cherchons à créer l'atmosphère qui nous convient (parfum d'ambiance) mais également d'éliminer, par différents moyens, les odeurs déplaisantes. En revanche, il est beaucoup plus compliqué, voir impossible, de les contrôler lorsque nous sommes à l'extérieur. Il arrive également que des odeurs qui nous incommode s'invitent sur notre lieu de vie (lieu d'habitation et/ou lieu de travail) et que nous n'ayons pas toujours les moyens d'y échapper, ce qui peut provoquer un sentiment de gêne.



La plupart des études de terrain réalisées sur la gêne olfactive traitent de la gêne relative à la pollution atmosphérique ou d'odeurs occasionnées par des sites industriels. Les stations d'épuration, les usines d'équarrissage, les centres de compostage, les papeteries, les élevages, les usines chimiques, les centres de valorisation et de stockage des déchets... représentent de nombreuses sources de pollutions olfactives donnant lieu à de nombreuses plaintes de la part de la population.

Dès 1810, Napoléon I<sup>er</sup> édictait un décret permettant de réduire ces plaintes en empêchant l'implantation des industries les plus polluantes à proximité des habitations. Les premiers arrivés sur les lieux empêchaient, en quelque sorte, l'installation des seconds (Bernhardt & Massard-Guilbaud, 2002). Depuis, face à une industrialisation grandissante, la réglementation s'est renforcée et la gêne liée aux odeurs est de plus en plus prise en compte dans les textes réglementaires.

Dans ce chapitre nous tenterons de préciser d'abord ce qu'est la gêne olfactive. Nous détaillerons ensuite les moyens mis à la disposition des industriels pour mesurer les nuisances olfactives, potentielles ou réelles. Puis nous examinerons, grâce aux différentes études réalisées sur ce sujet, les facteurs pouvant influencer le niveau de gêne olfactive ressentie par les riverains.

## **1. La gêne olfactive**

Avant d'inventorier les méthodes d'évaluation de la gêne olfactive ainsi que les différentes études réalisées sur ce sujet, il est important de définir ce qu'est la gêne ainsi que la façon dont ce sentiment a évolué à travers les siècles.

## 1.1. Définition de la gêne

Étymologiquement, le mot "gêne" vient de l'ancien français "gehene" qui signifie "torture" et de "gehir" qui signifie "avouer" ce qui suggère une notion de souffrance infligée par autrui. D'ailleurs, Koelega (1987) explique que ce terme est souvent associé à d'autres tels que : perturbation, mécontentement, souci, colère, irritation, exaspération, inconfort, inquiétude, détresse, agacement, contrariété...

La gêne est plus précisément définie par Lindvall et Radford (1973) comme une "sensation désagréable associée à un agent ou une condition pouvant affecter un individu ou un groupe". Selon Cavalini (1992), la gêne olfactive est donc une "sensation désagréable causée par les odeurs". Ces définitions insistent sur le caractère subjectif de la gêne puisque celle-ci est associée à une sensation.

En effet, durant la perception olfactive, la détectabilité (liée au seuil de détection olfactif), l'intensité et la qualification du stimulus odorant sont déterminées. Cette évaluation est alors traitée par le cerveau au niveau du système cognitif. A ce stade, l'information est combinée avec d'autres facteurs environnementaux et psychologiques. Ces étapes dans le traitement de l'information permettent à l'homme de se construire une représentation perceptive de l'environnement dans lequel il évolue. Les résultats de l'intégration de l'ensemble de ces facteurs sont le "ressenti" et la possible nuisance qui peut en découler. Cette perception ne reflète en rien la réalité physique des stimuli puisqu'il s'agit d'un processus actif dans lequel toutes les facultés de l'individu sont activées. Les odeurs perçues vont alors prendre une signification propre à chaque individu et ne seront pas évaluées de la même façon par tous.

Levy-Leboyer et Moser (1987) suggèrent que lorsqu'un individu exprime de la gêne, il synthétise quatre opinions distinctes. Tout d'abord, il exprime son

attitude vis-à-vis du fait même de manifester sa gêne. En effet, le fait d'exprimer une gêne peut être considéré comme une attitude sociale et culturelle. Celle-ci est plus ou moins acceptée selon le milieu socioculturel de la personne. Ainsi, il semblerait que les plaintes concernant l'environnement soient plus fréquentes chez les personnes de milieux socio économiques élevés, conscients de leurs droits et qui pensent pouvoir être entendus.

Ensuite, l'individu évalue globalement l'environnement dans lequel il évolue. S'il s'estime satisfait de l'endroit où il vit, il aura tendance à minimiser la gêne que lui cause le bruit ou les odeurs et inversement.

Dans un troisième temps, il va faire une comparaison entre la source réelle, c'est-à-dire ce qu'il perçoit, et ce qu'il s'attendait à percevoir. Par exemple, les personnes qui vivaient dans un milieu rural et calme peuvent s'estimer moins gênées par les bruits que d'autres habitants, car en choisissant d'habiter en ville elles ont accepté de passer d'un endroit calme à un environnement bruyant en échange des avantages qu'offre la vie urbaine.

Enfin, l'individu va juger la source selon des critères personnels tels que l'utilité, la dangerosité, l'esthétisme etc.

Comprendre ce que représente la gêne pour une personne n'est donc pas chose aisée. Elle n'est pas simplement le fait d'un jugement négatif sur une odeur, par exemple, dont les caractéristiques physiques sont jugées désagréables. En effet, si l'on se réfère aux travaux réalisés sur le bruit, nous pouvons noter que ce ne sont pas tant les paramètres physiques d'un son qui conduisent à l'évaluer comme gênant mais surtout la signification que revêt ce son et le contexte dans lequel il se produit (Leroy, 1971 ; Vallet, 1987). Ainsi, en ce qui concerne les odeurs, il n'est pas surprenant que dans un contexte rural, les odeurs d'épandage fortement désagréables ne soient pas pour autant une source de plaintes puisqu'elles font, en quelque sorte, partie du paysage rural.

En revanche, cette même odeur perçue en plein cœur de la ville aurait un aspect incongru qui pourrait susciter d'avantage de protestations.

Lorsque l'on évoque les plaintes environnementales liées aux odeurs, le processus peut être résumé ainsi :

**Emissions des odeurs → transfert et dispersion atmosphérique → exposition → population → perception → ressenti → nuisance → gêne → plainte**

Dans ce processus, les odeurs vont, dans un premier temps, atteindre la personne. Une fois détectée, elles sont évaluées en fonction des informations qu'elle possède et de son vécu. Cette évaluation permet de caractériser la source comme étant ou non une nuisance. Une nuisance se définit comme "une limitation du bien-être, la présence imaginaire ou réelle d'un risque, une source d'inconfort associée à une ou plusieurs composante(s) environnementale(s) physiquement identifiable(s) : bruits, odeurs, pollution de l'air ou vibrations." (Rozec et al., 2003). Une fois définie comme telle, différents facteurs interviennent afin d'estimer le niveau de gêne ressenti jusqu'à atteindre le niveau maximal qui se caractérise, bien souvent, par la plainte. En effet, celle-ci est alors le moyen le plus direct pour témoigner de sa gêne. Les plaintes, désignent donc "l'expression de la gêne quotidienne ressentie par un habitant et résultant d'une nuisance perçue" (Frère, Roussel, & Blanchet, 2005).

L'examen du contenu de plaintes reçues au 6<sup>e</sup> bureau de la Direction de la Protection du Public entre juin 2001 et juillet 2002 (Rozec & Dubois, 2002) a d'ailleurs permis de montrer que la plainte peut être considérée comme l'expression des nuisances qui sont perçues comme des agressions vis-à-vis de l'espace privé. Lorsque les personnes regagnent leur domicile, elles souhaitent ne pas être importunées par du bruit ou des odeurs qu'elles ne peuvent maîtriser.

## 1.2. La gêne olfactive à travers l'histoire

*A l'époque dont nous parlons, il régnait dans les villes une puanteur à peine imaginable pour les modernes que nous sommes. [...] Car en ce XVIII<sup>e</sup> siècle, l'activité délétère des bactéries ne rencontrait encore aucune limite, aussi n'y avait-il aucune activité humaine, qu'elle fût constructive ou destructive, aucune manifestation de la vie en germe ou bien à son déclin, qui ne fût accompagnée de puanteur.*

*Patrick Süskind, "Le Parfum", (1986)*

Un processus de rejet des mauvaises odeurs s'annonce dès la renaissance, s'accélère au XVIII<sup>e</sup> siècle et s'impose au XIX<sup>e</sup>.

En 1539, François 1<sup>er</sup> marque le premier jalon de l'histoire de la désodorisation en invitant les propriétaires de maisons à ne plus déposer les déchets dans la rue mais à construire des fosses d'aisance. Il faut savoir qu'au Moyen Âge le tout-à-l'égout n'existe pas. Les habitants des villes avaient pour habitude de jeter dans les cours et le long des rues leurs ordures ainsi que leurs excréments. On urinait et déféquait dans la rue. Il faut attendre la lettre de la duchesse d'Orléans, en 1694, pour avoir le premier témoignage explicite sur les mauvaises odeurs des rues de Paris et leur caractère insupportable (Winter, 1978).

C'est à partir du XVIII<sup>e</sup> siècle, sous l'influence des chimistes, que l'on considère que l'air agit de multiples manières sur le corps et n'est plus simplement considéré comme un fluide élémentaire. Les mauvaises odeurs sont alors le symbole de maladie, mort, saleté et désordre.

Pour Alain Corbin (1986) une véritable "révolution olfactive" s'opère entre 1750 et 1880. Cette révolution caractérisée par une sensibilité plus affirmée, une hyperesthésie, entraîne l'abaissement du seuil de tolérance ce qui

amène à "redéfinir l'insupportable" et transforme l'imaginaire qui accompagne la perception olfactive.

A partir de cet instant, les personnes vont donner une autre dimension à l'air qu'ils respirent en lui conférant progressivement de plus en plus d'importance dans leur vie quotidienne. Ainsi vont se multiplier les plaintes, notamment les personnes proches des cimetières qui dénoncent les odeurs nauséabondes des cadavres et craignent la contamination de la putréfaction qu'ils assimilent à la nocivité de la viande avariée.

Des études historiques sur les pratiques médicales, les représentations du sain et du malsain fournissent une documentation riche sur l'importance des odeurs dans la santé et le bien-être de l'individu (Vigarello, 1993). Jusqu'à la fin du XIXe siècle, la puanteur est responsable de l'infection, les exhalaisons nauséabondes qui émanent des cadavres, des égouts, des fosses d'aisances sont considérées comme à l'origine de maladies mortelles. Ainsi, dans une réflexion du comité Rhône-Alpes de l'APPA, Roussel et Schmitt (2004) écrivent, d'après des documents trouvés dans les archives de Loire-Atlantique (ADLA) datant de 1832 : *"Les miasmes pestilentiels ou délétères qui s'échappent de certaines usines, dépôts de matières animales ou de vidanges étaient réputés être la cause de beaucoup de maladies et de décès. En périodes d'épidémies, les plaintes se portaient sur les choses les plus étranges, et leur nombre augmentait. Ainsi, les habitants de Rezé (la ville faisant face à Nantes, sur la rive sud de la Loire), redoutaient-ils, en 1832, que l'odeur de l'usine de chapeaux ne leur donnât le choléra"*.

Au 18<sup>e</sup> siècle, Louis Sébastien Mercier brosse un tableau olfactif de Paris qui donne un aperçu des multiples sources de puanteur de la capitale, en particulier celles des métiers et des ateliers *"Si l'on me demande comment on peut rester dans ce sale repaire de tous les vices et de tous les maux entassés les uns sur les autres, au milieu d'un air empoisonné de mille vapeurs putrides, parmi les boucheries, les cimetières, les hôpitaux, les égouts, les ruisseaux d'urine, les morceaux d'excréments, les boutiques de teinturiers, de tanneurs, de corroyeurs ; au milieu de la*

*fumée continuelle de cette quantité incroyable de bois, et de la vapeur de tout ce charbon ; au milieu des parties arsenicales, sulfureuses, bitumeuses, qui s'exhalent sans cesse des ateliers où l'on tourmente le cuivre et les métaux : si l'on me demande comment on vit dans ce gouffre, dont l'air lourd et fétide est si épais qu'on en aperçoit et qu'on en sent l'atmosphère à plus de trois lieues à la ronde ; air qui ne peut pas circuler, et qui ne fait que tournoyer dans ce dédale de maisons : comment enfin l'homme croupit volontairement dans ces prisons, tandis que s'il lâchoit les animaux qu'il a façonnés à son joug, il les verroit, guidés par le seul instinct, fuir avec précipitation et chercher dans les champs l'air, la verdure, un sol libre embaumé par le parfum des fleurs : je répondrais que l'habitude familiarise les Parisiens avec les brouillards humides, les vapeurs mal faisantes et la boue infecte" (Mercier, 1781).*

Ce n'est qu'après la Première Guerre mondiale que l'on maîtrise la question des mauvaises odeurs dans les villes. La puanteur des villes était associée principalement aux excréments et aux ordures. Avec l'achèvement du tout-à-l'égout et l'obligation de la poubelle, la société triomphe de ses odeurs organiques (Laporte, 1978).

Par ailleurs, l'industrialisation grandissante apporte avec elle d'autres problèmes olfactifs liés à l'activité de ces usines. En 1911, pour la première fois, est posée la question des puanteurs dégagées par les usines de superphosphates situées dans la banlieue nord (Corbin, 1986).

Mais ce n'est qu'au début des années 1960 que le problème de la pollution devient l'enjeu d'un débat national avec l'influence grandissante des mouvements de défense de l'environnement. La pollution atmosphérique attire particulièrement l'attention. En 1967, le Conseil de l'Europe la définit ainsi : "Il y a pollution de l'air lorsque la présence d'une substance étrangère ou une variation importante dans la proportion de ses constituants est susceptible de provoquer un effet nuisible, compte tenu des connaissances scientifiques du moment ou de créer une gêne".

Très vite, la nécessité de réglementer certains types d'installations s'est imposée afin de répondre aux plaintes et surtout d'enrayer leur nombre. Actuellement en France, nous pouvons distinguer deux grands types d'installations, celles soumises à déclaration et celles soumises à autorisation. Les installations soumises à déclaration ne présentent pas de dangers ou inconvénients graves pour le voisinage, la santé ou la salubrité publique et n'ont donc pas, hormis pour le compostage, des valeurs limites relatives aux pollutions olfactives. Les installations soumises à autorisation présentent, quand à elles, des risques ou des nuisances potentielles beaucoup plus importants qui nécessitent la mise en place d'une réglementation plus stricte qui fixe, pour les installations de stockage et traitement des sous-produits d'origine animale, des valeurs limites à l'émission afin de minimiser les retombées dans l'environnement, et préconise un suivi de la gêne olfactive ressentie par le voisinage.

**En résumé**, le sentiment de gêne provoqué par la présence d'une odeur (ou d'autres facteurs environnementaux) est propre à chacun. Il dépend essentiellement de la façon dont la personne évalue l'odeur qu'elle perçoit selon des facteurs personnels et contextuels. Cependant, l'analyse historique de l'évaluation des odeurs montre que la tolérance face aux problèmes d'odeurs a fortement diminué. L'industrialisation grandissante a multiplié les dégradations environnementales et augmente la peur d'un risque sanitaire largement véhiculé par la population et les médias. De plus, la multiplicité des nuisances auxquelles l'on doit faire face a fait naître une sorte de "tolérance zéro" pour celles-ci. Il est donc certes nécessaire de réglementer les installations source de nuisances mais également de comprendre les paramètres à prendre en compte dans l'évaluation de la gêne.



## 2. Les méthodes d'évaluation des nuisances olfactives

En ce qui concerne les méthodes d'évaluation des nuisances olfactives, on différencie deux types de mesures : les mesures dans le milieu émetteur, c'est-à-dire au niveau des sources d'émission et les mesures dans le milieu récepteur, au niveau des populations riveraines. Les premières permettent d'identifier les sources odorantes, d'estimer la concentration et l'intensité des odeurs, et d'évaluer leur impact "théorique" dans le milieu récepteur à l'aide d'un calcul de dispersion atmosphérique. Les secondes sont réalisées pour qualifier les odeurs perçues par les riverains et évaluer les nuisances ressenties (Rognon & Pourtier, 2001).

Nous verrons donc, dans cette partie, les différentes méthodes utilisées à ce jour pour évaluer l'impact olfactif dans l'environnement d'une installation "odorante", leurs avantages ainsi que leurs inconvénients.

### 2.1. Les mesures à la source : l'olfactométrie

L'étude olfactométrique est nécessaire pour connaître les sources d'odeurs ainsi que leur niveau d'émission et leur impact théorique dans l'environnement proche. Cette technique consiste à prélever, dans des sacs en "tedlar"<sup>1</sup>, des échantillons d'odeur à la source<sup>2</sup> et à mesurer la concentration des odeurs ( $u_{OE}/m^3$ ) dans un laboratoire d'olfactométrie à l'aide d'un jury de nez

---

<sup>1</sup> Film en fluorure de polyvinyle. Cette matière est dure, durable, et considérée chimiquement inerte à un éventail de composés.

<sup>2</sup> La source de diffusion des odeurs peut être canalisée (rejet par cheminée) ce qui induit un rejet plus large dans l'environnement, surfacique ou volumique (rejet au sol et dispersion dans l'environnement proche).

qualifié (minimum 4) et d'un olfactomètre. Cette concentration d'odeur de l'effluent gazeux, associé au débit volumique gazeux de l'effluent, permet de calculer le débit d'odeur de la source<sup>3</sup> et de caractériser cette dernière. Ce dernier est alors intégré dans un code de dispersion atmosphérique qui permettra d'estimer les impacts théoriques de cet effluent dans l'environnement<sup>4</sup>.

Le terme "dispersion atmosphérique" caractérise le devenir dans le temps et dans l'espace d'un polluant ou d'un ensemble de polluants émis dans des conditions données dans l'atmosphère (ADEME, 2005). Il faut donc prendre en compte les conditions météorologiques dominantes et les particularités géographiques du site étudié. De manière générale, les impacts théoriques et l'exposition sont calculés en termes de concentration d'odeur en moyenne horaire annuelle, de fréquence de dépassement ou de percentile. Les résultats au percentile 98 indiquent l'ensemble des valeurs de concentration d'odeur au sol pour lesquelles ces valeurs seraient atteintes et dépassées pendant 2% du temps. Par exemple, il est communément admis que la valeur de  $5u_{OE}/m^3$  est celle à partir de laquelle l'apparition de la gêne olfactive est fortement probable. De ce fait, il est demandé aux industriels de ne pas dépasser sur l'année  $5u_{OE}/m^3$  au percentile 98 horaire. C'est-à-dire, de ne pas dépasser  $5u_{OE}/m^3$  plus de 2 % du temps (175h/an). C'est une méthode indirecte car on ne mesure pas la gêne mais le niveau d'odeur que l'on croit responsable de celle-ci.

---

<sup>3</sup> Le débit d'odeur est égal au produit de la concentration d'odeur avec le débit volumique de la source.

<sup>4</sup> Rappelons que, d'une façon générale, les modèles de dispersion permettent de prévoir quels sont, en moyenne, les niveaux de concentration de polluants dans l'environnement, les points impactés et la fréquence de dépassement. Ils donnent un avis sur la potentialité d'une nuisance mais ne permettent pas de prédire une nuisance.

Köster (1991) souligne que cette approche comporte quelques inconvénients :

- l'émission, à partir d'une source, présente des variations importantes en fonction du temps, impliquant un programme étendu d'échantillonnage ;
- les conditions climatiques sont susceptibles de varier dans des proportions telles qu'elles remettent en question les modèles de dispersion utilisés ;
- les particularités géographiques ont une influence sur la dispersion, de manière sensible, remettant en question, elles aussi, le modèle de dispersion ;
- la connaissance de la concentration d'odeur ne fournit en aucun cas une indication directe du degré de nuisance provoqué par l'odeur : une forte odeur de fumier en zone rurale peut être moins désagréable qu'une faible odeur industrielle.

En effet, pour ce qui est du dernier inconvénient, des programmes de recherche à grande échelle menés aux Pays-Bas n'ont pas permis de dégager des règles de relations univoques entre niveau d'odeur et nuisance olfactive.

En résumé, l'évaluation de l'impact olfactif théorique est indispensable pour décider de l'implantation future d'une installation ou des modifications nécessaires pour limiter cet impact. Toutefois, lorsque l'installation est déjà implantée, une approche davantage orientée sur une estimation directe de la nuisance odorante par les riverains est nécessaire car elle permet d'avoir le niveau "réel" de gêne dans l'environnement.

Dans cette perspective, plusieurs méthodes de mesures dans le milieu récepteur sont proposées afin de mesurer la gêne olfactive.

## 2.2. Les mesures dans le milieu récepteur

Le jury de nez qualifié, l'analyse des plaintes, le jury de riverains et le questionnaire sont actuellement les principales méthodes de mesures employées par les industriels pour définir les nuisances olfactives ressenties par les populations voisines.

### 2.2.1 Le jury de nez qualifié

Le recours à un jury de nez qualifié vient compléter les mesures de l'impact olfactif théorique. Il s'agit de mesurer l'intensité d'une odeur sur le terrain et pas uniquement en laboratoire comme nous l'avons vu précédemment avec l'olfactomètre. C'est une méthode de mesure normalisée, c'est-à-dire définie par la norme NF X 43-103 (Afnor, 1996). Selon le principe de mesure retenu dans la norme, *"la mesure de l'intensité odorante s'effectue par une méthode psychophysique à l'aide d'un jury d'observateurs sélectionnés et entraînés à qui l'on présente l'atmosphère à étudier et dont les réponses font l'objet d'un traitement statistique"*.

La mesure consiste à se rendre sur les points révélés par l'étude d'impact théorique comme potentiellement exposés aux odeurs de l'installation. Chaque membre du jury va alors flairer l'atmosphère sur ces lieux et indiquer, sur une fiche individuelle prévue à cet effet, le point de mesure, l'heure, l'origine supposée de l'odeur et l'intensité de celle-ci. Les valeurs d'intensités correspondent aux échelons de la gamme de référence<sup>5</sup> (concentration de butanol ou de pyridine dans l'eau) (voir fig.4).

---

<sup>5</sup> La capacité de l'individu à discriminer des intensités odorantes relativement proches a été préalablement testée en leur demandant de classer par ordre d'intensité des solutions de butanol ou de pyridine dans l'eau.



**Figure 6** : Echelle odorante de référence

Le traitement statistique des réponses va permettre de calculer la moyenne des intensités odorantes pour chaque point et de qualifier les odeurs perçues.

Cependant, bien que normalisée, cette méthode sert à mesurer une intensité mais permet assez mal d'évaluer la véritable gêne olfactive ressentie par les populations riveraines.

### 2.2.2 L'analyse des plaintes

Cette méthode consiste à collecter les plaintes (réseau de surveillance de la qualité de l'air, DRIRE, mairies, bureau d'études...), puis à analyser le contenu de celles-ci afin de localiser les zones sensibles et les éléments qui ont conduit les personnes à les déposer.

Cette analyse nécessite également de s'informer sur le fonctionnement du site afin de pouvoir mettre en relation les données météorologiques correspondant à la période du dépôt de plainte.

Ce type de procédure est la base de tous les travaux portant sur la gêne. Elle permet, avant toute action, de connaître le contexte et d'évaluer la situation de crise présente afin de pouvoir ajuster au mieux la méthode à mettre en

œuvre pour estimer le niveau de gêne. Cependant, l'analyse des plaintes ne suffit pas à elle seule à déterminer le niveau de gêne car celles-ci peuvent provenir d'émanations soudaines et très ponctuelles d'odeurs, ou au contraire, avoir pour origine une accumulation répétée de perceptions gênantes ou encore émaner d'une crainte liée à la toxicité de ces perceptions. De plus, les plaintes sont des réponses en "tout ou rien" et apparaissent principalement après le dépassement d'un certain seuil d'insatisfaction.

En résumé, l'analyse des plaintes est un bon indicateur pour des incidents industriels mais ne suffit pas, seule, à évaluer un niveau de gêne général.

Il existe actuellement deux grandes méthodes de mesure de la gêne. La mesure à l'aide d'un jury de riverains bénévoles et l'évaluation par la méthode d'enquête par questionnaire.

### **2.2.3 Le jury de riverains**

Cette méthodologie résulte de travaux menés par une équipe de chercheurs de l'Université d'Utrecht aux Pays-Bas (Köster, 1991). Elle est notamment recommandée en Allemagne dans la norme VDI 3883 part.2. (1993).

Cette forme d'évaluation est basée sur un jury de riverains bénévoles qui composent ce que l'on nomme communément "*un observatoire odeur*" dans l'environnement du site étudié. Elle permet de quantifier la gêne due aux odeurs en calculant notamment des indices de gêne à partir de l'ensemble des réponses individuelles fournies par les riverains.

Les jurys de riverains sont des groupes de volontaires qui doivent juger leur environnement en termes de gêne olfactive<sup>6</sup>, à des intervalles réguliers et pendant une période de 4 à 18 mois environ de manière à couvrir toutes les conditions météorologiques ainsi que les diverses conditions de fonctionnement des industries locales. Les membres du jury sont choisis avec soin pour former des groupes qui sont, dans la mesure du possible, représentatifs de la population, pour ce qui est du sexe, de l'âge, de la catégorie socioprofessionnelle, de la dépendance à l'égard de l'industrie, du temps passé sur le site et de l'attitude vis-à-vis des problèmes de l'environnement. En général, le jury doit être composé d'au moins 50 personnes mais cela dépend du taux de réponse. Plus le taux est bas et plus la taille doit être importante.

Les jurys sont regroupés par secteurs géographiques (ou îlots) en fonction de leurs lieux de résidence. La difficulté réside dans le fait que chaque membre d'un jury doit pouvoir être potentiellement exposé à la même source odorante. Chaque estimation de gêne doit être basée sur au moins 25 à 35 jugements par îlot.

Une fois sélectionnés, les membres du jury sont informés qu'ils recevront une fiche réponse toutes les semaines. Au recto de cette fiche, il leur est stipulé de flairer attentivement leur environnement et de dire s'ils sentent ou non une odeur. Si tel est le cas, à partir d'une échelle numérique de référence (Fig.5), ils

---

<sup>6</sup> Le terme "gêne" provient d'une étude de Köster sur la mise au point d'une échelle de nuisance. Douze échelles différentes ont été présentées à 50 sujets sélectionnés comme représentatifs de la population. Les douze échelles différaient à deux égards : les qualificatifs utilisés (gênant, désagréable, irritant, fort) et la forme de l'échelle (verbale, graphique, numérique à neuf points). Les résultats indiquent que les sujets sont plus à l'aise avec une échelle verbale et le qualificatif « gênant ».

doivent indiquer le niveau de gêne ressenti. Sur la partie supérieure de cette fiche est collée une étiquette indiquant le numéro de code de la personne concernée, la date et l'heure de la mesure qui leur ont été fixées. A ces dates et heures, ils doivent se rendre à l'endroit qui leur a été précisé avant l'étude afin de flairer l'air et de répondre aux questions posées.

<b>SENTEZ ATTENTIVEMENT</b>	
Sentez-vous une odeur?	Non
	Oui
En sentant cette odeur vous vous trouvez :	1. Non gêné
	2. Un peu gêné
	3. Gêné
	4. Très gêné
	5. Extrêmement gêné

**Figure 7 :** Questionnaire de gêne proposé au jury de riverains (Köster, 1991)

**Cette méthode permet de :**

- mesurer les fréquences d'exposition à des nuisances olfactives ;
- calculer et suivre l'évolution d'un indice de gêne ;
- croiser les observations olfactives avec les modes d'exploitation du site visé et avec la météorologie pour hiérarchiser l'influence des divers facteurs impliqués dans le processus de nuisance olfactive ;
  - identifier les origines des différentes nuisances olfactives et les hiérarchiser ;
  - établir des cartographies de gêne olfactive.



En ce qui concerne la fréquence des observations, celle-ci doit tenir compte de 2 principaux paramètres que sont les variations temporelles des émissions odorantes du site et les conditions météorologiques.

Concernant les variations des émissions gazeuses odorantes, si la source d'émission est constante dans le temps, la fréquence de mesure peut être faible et à temps fixe. Si par contre la source a des émissions très variables, une plus grande fréquence de mesure est nécessaire.

Concernant les conditions météorologiques, il est connu que des phénomènes particuliers peuvent apparaître sur une journée tels que, par exemple, les phénomènes d'inversion thermique<sup>7</sup> en début et fin de journée. Ces phénomènes ont tendance à limiter la dispersion verticale des polluants, ce qui peut avoir une incidence notable sur les évaluations de gêne par les riverains.

L'ensemble des réponses va permettre de calculer un *Indice de Nuisance Olfactive (INO)* pour un secteur, pour une période déterminée (Laffort, 1991). La valeur de l'indice de nuisance est nulle lorsque personne ne se déclare gênée par les odeurs, et égale à 100 lorsque tous les participants sont extrêmement gênés.

Les avantages de ce type d'étude résident dans le fait que la gêne ressentie est uniquement basée sur l'expérience immédiate et ne fait donc pas appel à la mémoire pour laquelle l'objectivité peut être mise en question. De plus, les périodes pendant lesquelles les personnes ont à se prononcer peuvent être contrôlées par l'expérimentateur et corrélées aux situations

---

<sup>7</sup> Dans ces situations on rencontre des couches d'air plus chaudes en altitude qu'au niveau du sol. Ceci freine la dispersion verticale des polluants. Les polluants se trouvent alors bloqués sous une "couche d'inversion" qui joue le rôle de couvercle thermique. Si, au même moment, il y a peu de vent, la pollution augmente dans des proportions importantes.

météorologiques et à d'autres facteurs tels que des mesures physico-chimiques de polluants ou des mesures d'intensités odorantes.

Les inconvénients sont la durée de l'étude (4 à 18 mois) qui nécessite des moyens logistiques et humains conséquents ; le coût lié au suivi de l'étude, à la mise en place de réunions d'information, à l'entretien du jury, à l'analyse des réponses et à leur interprétation ; et surtout il existe un biais lié au fait de demander aux bénévoles de rechercher la présence d'une odeur qu'ils n'auraient sans doute pas remarquée sans qu'on les ait spécifiquement encouragés à le faire.

#### **2.2.4. La méthode d'enquête par questionnaire**

Afin d'éviter les biais engendrés par la méthode d'évaluation de la gêne olfactive à l'aide d'un jury de riverains bénévoles, certains optent pour le questionnaire remis à toute la population concernée. Dans cette approche, on ne met en général pas en évidence le fait que l'on s'intéresse principalement aux nuisances olfactives. La recherche est présentée comme une enquête sur l'environnement et le cadre de vie. Pour cette raison, d'autres facteurs de nuisance, tels que le bruit, sont souvent abordés au même titre que les odeurs. Les questions sont donc générales et permettent de cerner à la fois un ressenti global de la situation et une évaluation plus précise des nuisances. Le but de l'enquête est de répondre à la question : *"les riverains de telles ou telles zones sont-ils gênés par les odeurs provenant de la société X ?"*. Il est alors préférable de ne pas dévoiler, dès le départ, le but de l'étude afin d'observer si les odeurs sont la première préoccupation des riverains. De même, il sera possible de savoir si les individus sont sensibles à d'autres facteurs de stress tels que le bruit. Cette approche permet d'éviter que les personnes fixent toute leur attention sur les odeurs si celles-ci ne posent pas de problèmes majeurs. Afin de

ne pas biaiser les résultats, il est généralement recommandé de réaliser l'enquête dans des délais relativement brefs, d'interroger les riverains à leur domicile ou sur leur lieu de travail, de numéroter et répertorier les questionnaires sur la carte du site... Contrairement au jury de riverains, on ne demande pas nécessairement aux résidents d'évaluer la situation actuelle mais de faire appel à leur mémoire pour évaluer la gêne en général. Ces situations peuvent donc être très récentes pour certains ou plus anciennes pour d'autres. La zone étudiée est divisée en îlots olfactifs tenant compte notamment de la topographie du site, de la densité de la population et du type d'habitation (zone résidentielle ou zone rurale).

La plupart des questionnaires utilisés de nos jours dérivent du questionnaire de Winneke et Kastka, développé en Allemagne en 1987. Celui-ci se compose de questions concernant les effets des odeurs et du bruit sur le comportement, les émotions et la santé puis plus spécifiquement pour les odeurs, de questions relatives à la fréquence de perception ainsi qu'à l'intensité et au caractère plaisant ou déplaisant de celles-ci.

**Le questionnaire permet :**

- d'avoir une vue d'ensemble sur les problèmes de nuisances rencontrés par les riverains,
- de connaître l'impact des odeurs provenant d'un site en particulier,
- d'estimer si d'autres nuisances tels que le bruit ont une influence sur la perception des odeurs,
- de définir des zones géographiques plus ou moins impactées par les odeurs d'un site,
- de recueillir des informations psychosociologiques sur les personnes interrogées,

- de pouvoir corréler l'ensemble de ces informations avec celles concernant la perception des odeurs.

Pour toutes ces raisons, nous avons choisi d'utiliser cette méthode dans notre étude car elle nous paraît être la plus appropriée. De plus un jury de riverains a déjà été mis en place, sur le site étudié, dans les années précédentes et les résultats n'ont pas été concluants.

**En résumé,** les méthodes de mesures normalisées (olfactométrie et jury de nez qualifié) sont utiles dans l'évaluation de la gêne puisqu'elles permettent d'estimer la concentration des odeurs, leur devenir dans l'environnement proche et leur intensité. Cependant, elles ne suffisent pas, à elles seules, à expliquer les plaintes pour nuisances olfactives. Il est important de prendre en compte l'avis des riverains, soit à l'aide d'un jury de nez bénévoles, soit à l'aide d'une méthode d'enquête par questionnaire. Le jury va permettre de compléter les informations des méthodes de mesures normalisées en terme de fréquence de perception et de niveau de gêne. Le questionnaire permet, lui, d'avoir des informations plus riches sur des paramètres environnementaux et psychologiques pouvant influencer ce niveau de gêne.

### **3. Les études de gêne olfactive**

Les odeurs ne sont pas ressenties de la même manière selon les personnes. Il semble que certains facteurs évidents tels que les caractéristiques des odeurs et d'autres moins comme les facteurs individuels et/ou contextuels aient un impact dans l'évaluation de la gêne. Ces facteurs pourraient alors

expliquer pourquoi, malgré une réglementation stricte sur les émissions odorantes de certaines installations (dont l'équarrissage), celles-ci continuent à faire face à de nombreuses plaintes pour nuisances olfactives. En examinant la littérature sur l'olfaction et les réactions aux odeurs provenant de productions animales, Nimmermark (2004) a, par exemple, souligné le fait que la concentration d'odeur, la fréquence d'exposition, la sensibilité, l'hédonisme et la façon dont on appréhende les odeurs sont des facteurs importants pouvant affecter l'humeur, le stress, l'évaluation de la santé et la gêne.

Cette deuxième partie va nous permettre, à travers l'examen des études réalisées sur la perception et l'évaluation d'odeurs engendrées principalement par l'activité industrielle, de préciser les facteurs importants à prendre en compte dans l'estimation de la gêne.

### 3.1. Les caractéristiques liées à l'odeur

De nombreuses recherches se sont tout particulièrement intéressées à l'influence des caractéristiques liées aux odeurs dans l'évaluation du niveau de gêne olfactive. En effet, la réglementation concernant les installations susceptibles d'engendrer des nuisances olfactives dans l'environnement se base sur les fréquences d'expositions ainsi que sur les concentrations d'odeurs. Il s'agit donc d'éléments importants à prendre en compte dans la prévision du niveau de gêne.

#### 3.1.2. La fréquence d'exposition

La fréquence d'exposition aux odeurs est un élément important dans la possible génération de nuisance olfactive. La fréquence renseigne sur les expositions répétitives qui contribuent à une déstabilisation du paysage olfactif

et par la même, à une accumulation d'expériences négatives qui peuvent mener au mécontentement et à des plaintes. Ainsi, l'étude réalisée par Rozec, Dubois, Bonnefoy, Moch, et Maramotti (2003) sur le contenu des plaintes pour nuisances environnementales reçues à la Direction de la Protection du Public (DPP) de la préfecture de police de Paris entre juin 2001 et juillet 2002 a mis en évidence l'importance de la fréquence de perception des nuisances puisque 60% des personnes interrogées se plaignent principalement lorsqu'elles sont répétitives. S'il est prouvé qu'une exposition répétée ou prolongée entraîne un phénomène d'adaptation qui diminue la sensibilité olfactive (Nimmermark, 2004), ceci ne s'applique qu'aux personnes qui travaillent dans l'usine et qui sont donc confrontées en permanence à la présence de ces odeurs. Cette adaptation est telle que, bien souvent, les personnes travaillant au sein de l'installation source d'odeurs ne comprennent pas pourquoi celle-ci suscite des plaintes de la part des riverains.

Il est clair que lorsqu'une odeur arrive de manière imprévisible et inopinée, elle aura plus de chance d'être vécue comme une nuisance car elle touche au problème de contrôle ou de manque de contrôle dont nous avons souligné l'impact négatif dans les facteurs de stress.

En faisant une sorte "d'état de l'art" d'expériences, réalisées pour la plupart en laboratoire, Evans et Stecker (2004) ont conclu que des stress environnementaux incontrôlables ou imprévisibles (bruit, surpopulation, pollution, odeur...) entraînent des effets négatifs sur les performances (tâche d'apprentissage) plus importants que lorsqu'ils sont contrôlables. Lorsqu'une odeur devient "imprévisible" et que, de ce fait, la personne n'a pas choisi d'y être confrontée, alors elle devient une source de stress et par la même une source de gêne.

### 3.1.1. L'intensité des odeurs

La grande majorité des travaux menés sur les odeurs industrielles entraînant des nuisances dans le voisinage montrent que l'intensité de l'odeur est un facteur important à prendre en compte dans la prédiction de la gêne. Ainsi, dans le but d'établir une relation entre le niveau de concentration d'odeur de différents types d'usines et la gêne ressentie par le voisinage, Miedema, Walpot, et Steunenberg (2000) ont repris et analysé des données déjà existantes d'études réalisées entre 1984 et 1996. Ces données concernent onze types d'usines (extraction d'huile, usines chimiques, atelier d'équarrissage, ferme à cochons, sucrerie, compostage, copeaux, recouvrement de câble, pâtisserie, chocolaterie, usine de tabac) et 6276 personnes interrogées. L'examen de celles-ci montre que la gêne augmente avec la concentration d'odeur. Plus la concentration est élevée, plus les personnes sont gênées quelque soit le type d'installation.

Il est prouvé qu'à forte concentration même une odeur dite "agréable" peut très vite être insupportable et devenir une nuisance. Par exemple, la présence d'une usine de gâteaux à proximité de notre domicile peut sembler, de prime abord, plutôt agréable car nous l'apprécions lorsque nous faisons de la pâtisserie, cependant elle peut aussi devenir très vite une source de nuisance lorsque celle-ci s'invite chez nous à n'importe quel moment de la journée sans que nous puissions la contrôler.

Afin de prévenir au maximum les désagréments dans le voisinage, il existe des valeurs limites à l'émission ainsi que dans l'environnement pour certains types d'installations particulièrement odorantes. Cependant, il semble que cela ne suffise pas à éliminer le problème des plaintes de riverains enregistrées en mairie ou en préfecture à l'encontre des industriels et que, de ce fait, les mesures à la source sont nécessaires, afin de réguler au mieux les débits d'odeurs, mais elles ne sont pas suffisantes. Réduire l'intensité d'une odeur va,

tout naturellement, permettre de diminuer la gêne mais ne va pas pour autant la faire disparaître. Il est donc manifeste que l'intensité de l'odeur n'est pas l'unique raison des plaintes.

C'est sur ce constat que certains chercheurs, à la demande des pouvoirs publics et/ou pour mieux appréhender le phénomène, se sont attachés à comprendre et à mesurer, non plus de façon "théorique" mais sur le terrain auprès des riverains, la gêne occasionnée par ces usines ainsi que les facteurs pouvant y être associés.

## 3.2. Les facteurs individuels et/ou contextuels

Nous venons de voir que les caractéristiques des odeurs ont de l'importance dans l'estimation de la gêne. D'autres éléments, relevant davantage d'une évaluation subjective, ont également une influence sur l'évaluation de la gêne olfactive : les facteurs sociodémographiques, la sensibilité olfactive, l'image de l'usine source d'odeurs, l'évaluation du cadre de vie.

### 3.2.1. L'évaluation subjective des odeurs

Comme nous l'avons vu précédemment, l'évaluation d'une odeur est très subjective. Ainsi, le caractère hédonique et la dangerosité perçue peuvent avoir un impact sur la gêne ressentie.



### 3.2.1.1. Le caractère hédonique de l'odeur

Le caractère hédonique d'une odeur est défini par le côté plaisant ou déplaisant de celle-ci. Afin d'en évaluer l'impact sur la gêne ressentie, Winneke et Kastka (1987) ont mené une étude de terrain sur des populations proches de divers sites industriels n'émettant pas les mêmes odeurs. Il s'agissait d'une distillerie de bière, d'une raffinerie d'huile et d'une fabrique de chocolat. Les auteurs avaient pour hypothèse que l'évaluation hédonique de l'odeur perçue influencerait le niveau de gêne estimé. Les résultats vont dans ce sens puisqu'ils montrent clairement, qu'à des concentrations égales, la population proche de la chocolaterie s'estime beaucoup moins gênée par l'odeur que les personnes situées à proximité de la distillerie ou de la raffinerie d'huile.

Une étude de Miedema et al. (2000) rassemblant les résultats de recherches effectuées sur onze sites industriels différents (extraction d'huile, usines chimiques, atelier d'équarrissage, élevage de cochons, sucrerie, compostage, pâtisserie, chocolaterie, usine de tabac), révèle également que le nombre de personnes gênées varie malgré des niveaux d'odeurs similaires. Cette relation entre la tonalité hédonique de l'odeur et le niveau de gêne ressentie a pu être établie en qualifiant des odeurs émises par les onze usines. Plus les odeurs sont jugées "désagréables", plus le nombre de personnes gênées autour des sites industriels augmente<sup>8</sup>.

Une étude réalisée en laboratoire va plus loin et montre que les attentes cognitives des personnes sur les odeurs peuvent influencer la perception sensorielle. Ainsi, Knasko, Gilbert, et Sabini (1990) indiquent que le comportement, le bien-être physique et les états émotionnels d'une personne

---

<sup>8</sup> Les résultats de cette étude permettent également d'identifier l'odeur d'équarrissage comme étant la plus désagréable.

peuvent être affectés par le simple fait de lui dire qu'elle est en présence d'une odeur désagréable, alors qu'il n'en est rien. En effet, les personnes à qui l'on suggère que la pièce dans laquelle ils se trouvent est contaminée par une odeur désagréable semblent davantage atteints, ce qui se traduit par une humeur plus négative et des symptômes d'inconfort supérieurs à ceux des personnes à qui l'on fait croire qu'il s'agit d'une odeur agréable.

### 3.2.1.2. La dangerosité perçue

Les recherches menées sur les populations proches d'installations rejetant des odeurs dans l'environnement (élevages, compostage, traitement des déchets d'origine animal...) montrent que celles-ci se plaignent beaucoup plus que les autres de leur santé. Schiffman (1998) a ainsi examiné plusieurs recherches de terrain s'intéressant aux effets potentiels des odeurs engendrées par la production de bétail sur la santé et le bien-être des riverains proches des sites. Ce chercheur a ainsi constaté que ces derniers ont un niveau de tension plus fort, montrent des signes de dépression, de colère, de fatigue et sont fortement perturbés psychologiquement.

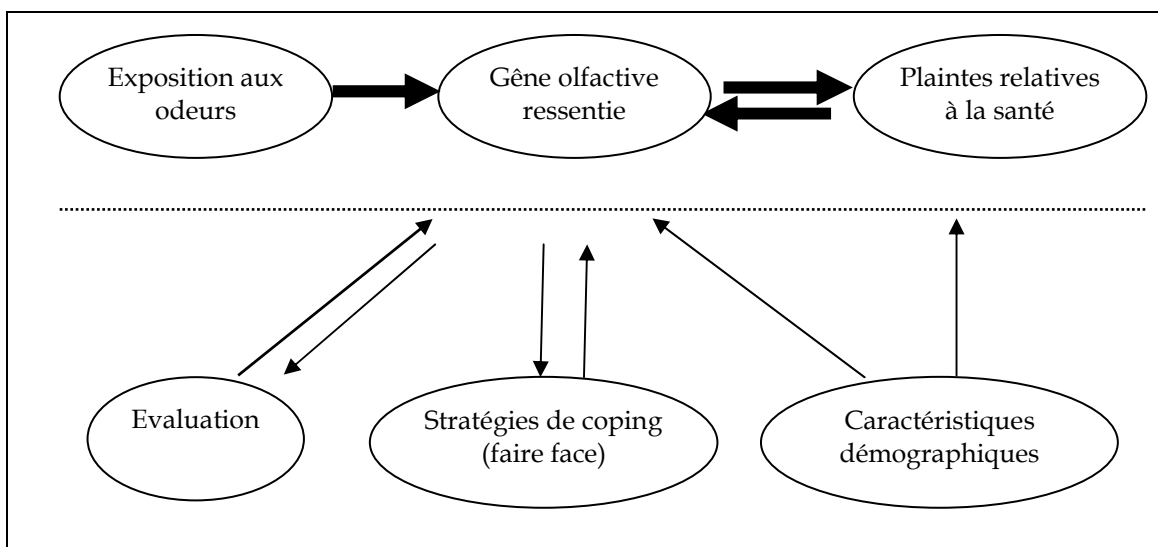
Une étude faite dans l'Iowa (Thu et al., 1997) a comparé les symptômes de santé physique et mentale des personnes vivant à proximité d'une importante usine de production de porcs avec ceux d'un groupe contrôle ne vivant pas près de ce type d'usine. Ceux qui sont proches déclarent, en terme de fréquence, davantage de problèmes physiques, plus spécifiquement des problèmes respiratoires. Une étude similaire réalisée cette fois en Caroline du Nord (Wing & Wolf, 2000) fait état des mêmes symptômes.

Une recherche portant cette fois sur la gêne olfactive provoquée par des sites de compostage (Herr, Nieden, Bödeker, Gieler, & Eikmann, 2003) a souligné l'importance des plaintes "somatiques", c'est-à-dire pour lesquelles le

médecin n'a trouvé aucune explication précise (nausées, perte d'appétit, maux de tête...), par rapport à une population contrôle. Il semble que les symptômes soient causés par l'incertitude concernant le niveau de dangerosité des odeurs sur la santé. Des expériences réalisées en laboratoire par Dalton (1996,1997), appuient ces résultats et suggèrent que le simple fait de croire qu'une odeur a des effets plus ou moins nocifs pour la santé influence la perception de celle-ci. Pour cela, ce chercheur a diffusé en laboratoire une odeur. Dans un cas, pour le groupe "positif", il était dit aux participants que l'odeur était utilisée en aromathérapie. Dans l'autre cas, pour le groupe "négatif", on les informait qu'il s'agissait d'une odeur industrielle qui pouvait causer des effets sur la santé après une longue exposition. Les résultats indiquent que le groupe "positif" a fait preuve d'une adaptation normale à l'odeur alors que le groupe "négatif" a estimé que l'odeur augmentait après 10 minutes d'exposition (ce qui était faux puisque le niveau était constant). Ce dernier a trouvé également l'odeur irritante et s'est plaint de symptômes physiques liés à la présence de cette odeur (nez, gorge et yeux irrités).

Pierre Cavalini a apporté une contribution importante à la compréhension de la relation entre l'exposition objective aux odeurs et les réactions subjectives à celles-ci. A partir de la théorie du stress psychologique de Lazarus et Folkman (1984) (Confr. Chapitre 2) il a construit un modèle suggérant que l'exposition aux odeurs provoquerait une gêne olfactive qui elle-même entraînerait des réactions de plaintes relatives à la santé (Cavalini, 1994) (fig.8). Il existerait donc une relation entre la gêne exprimée et les niveaux d'odeurs auxquels les individus sont exposés. Mais ce modèle suggère également que le niveau de gêne n'est pas uniquement déterminé par le niveau d'odeur auquel les individus sont exposés et que l'évaluation de la dangerosité des odeurs est un facteur important dans l'évaluation de la gêne. Ainsi, les personnes qui pensent que les odeurs ont un effet néfaste sur leur santé se disent plus gênées que celles qui considèrent les odeurs comme sans effet sur

leur état de santé et leur bien être. Ces résultats se retrouvent dans une étude réalisée par Barbara Bonnefoy (1997) sur la perception et l'évaluation du métro parisien. Elle a ainsi montré que les effets supposés des mauvaises odeurs sur la santé ou sur l'impression de pollution ont une influence sur l'évaluation négative des odeurs. A l'inverse, lorsque les odeurs ne sont pas interprétées comme pouvant être nocives pour la santé, l'environnement olfactif du métro est évalué de façon moins négative.



**Figure 8 :** Modèle d'exposition aux odeurs construit par Cavalini (1994)

Dans une même perspective, Luginaah, Martin Taylor, Elliot, et Eyles (2002) ont souligné, à travers une étude sur l'impact des odeurs d'une raffinerie de pétrole à Oakville au Canada, que la gêne olfactive et les effets sur la santé sont liés. Pour cela, ils ont examiné la perception, la gêne et l'état de santé attribué aux odeurs avant et après la mise en place d'installations permettant de réduire les odeurs. Les résultats soulignent, qu'indépendamment du constat par la population des efforts de la raffinerie pour diminuer ses nuisances, ceux qui vivent à proximité continuent à déclarer des effets négatifs sur leur santé. Il semble que les effets supposés des odeurs sur la santé aient un impact sur la gêne estimée et inversement. D'autres travaux sur la perception et les effets

d'un incinérateur (Lima, 2004) ou d'usine de fabrication et d'utilisation des matériaux volatils (Dalton, 2003) donnent des résultats similaires.

De plus, des recherches ont montré que le stress et les symptômes qui y sont liés ne sont pas directement dus à l'exposition mais corrélés avec les représentations cognitives de la situation y compris les menaces liées à la santé, la peur de développer un cancer, ou le simple fait de croire que l'on est exposé (Matthies, Höger, & Guski, 2000). Cette fois encore les attentes cognitives ont un rôle important dans la perception sensorielle.

### **3.2.2. Les facteurs sociodémographiques**

Les études relatives aux différences hommes/femmes ainsi que celles sur les jeunes/âgés dans la perception des odeurs et le niveau de gêne olfactive sont souvent contradictoires et confuses. On dit souvent que les femmes sont plus sensibles que les hommes et que l'odorat décline avec l'âge. Cependant, dans une revue de la littérature sur le sujet, Brand et Millot (2001) expliquent que les différences sont plus prononcées sur certaines odeurs que sur d'autres et que lorsqu'elles existent, elles sont souvent dues à la façon de les tester. En effet, les recherches menées en laboratoire nécessitent un dispositif expérimental complexe afin d'envisager tous les paramètres physiologiques et psychologiques pouvant intervenir.

Ainsi, les premières études sur la perception des odeurs menées en laboratoire ont effectivement révélé une plus grande sensibilité des femmes aux odeurs mais, également, que celle-ci dépendait de la production d'hormones et de la phase du cycle menstruel dans lequel elles se trouvent avec un pic de sensibilité autour de l'ovulation et une baisse durant les menstruations (Good, Geary, & Engen, 1976 ; Koelega & Köster, 1974).

Toutefois, les résultats des études en laboratoire sont difficilement comparables à ceux des études de terrain car les dilutions d'odeurs sur le terrain sont instables.

Lorsque l'on interroge des personnes concernées par des problèmes d'odeurs dans l'environnement par des méthodes de terrain, des études comme celles de Pierre Cavalini (1992, 1994) nous renseignent sur une éventuelle différence homme/femme et jeune/âgé. Les résultats ont mis en évidence des différences significatives au niveau de la gêne selon le sexe et l'âge de la personne. Les femmes seraient plus gênées que les hommes et les personnes jeunes plus que les personnes âgées. Ces résultats s'expliqueraient par une plus grande sensibilité des femmes et une baisse de sensibilité des personnes âgées. Cette réceptivité olfactive plus forte chez les femmes se retrouve dans une étude portant sur la perception et l'évaluation des odeurs du métro parisien (Bonney, 1997). D'autres recherches sur la pollution atmosphérique (et odorante) ont montré que le sexe féminin semble plus attentif aux problèmes de pollution et d'environnement en général (Evans & Jacob, 1981). A noter également que dans une enquête d'opinion réalisée en 1989 par Wysocki et Gilbert, les femmes estimaient avoir des capacités olfactives plus importantes que les hommes quelque soit leur âge.

Cavalini (1992, 1994) souligne, également, que l'ancienneté au sein de l'habitat est un facteur important à prendre en compte dans l'estimation du niveau de gêne. En effet, d'après lui, plus les personnes résident depuis longtemps sur leur lieu d'habitation, moins elles sont gênées par les odeurs provenant d'un site industriel proche. Ce résultat proviendrait d'un phénomène d'habituation aux odeurs qui se développerait au cours de l'exposition.

### **3.2.3. Le niveau de sensibilité perçue**

Des études menées sur le niveau de gêne attribué au bruit (Moch & Maramotti, 1995) indiquent que le niveau de sensibilité estimé par les personnes interrogées est lié au niveau de gêne perçue. Les sujets les plus sensibles se disent davantage exposés que les autres et donc davantage gênés. Ces résultats se retrouvent dans les travaux de Cavalini (1994) sur les nuisances olfactives. Ce dernier montre que plus les individus estiment avoir un bon odorat plus ils se disent gênés par les odeurs. Il s'agit bien évidemment d'une estimation personnelle et tout à fait subjective de sa sensibilité puisque nous savons que seul 2% de la population est insensible aux odeurs (en incluant ceux qui n'ont pas d'odorat) et 2% est hypersensible (Amoore & Hautala, 1983).

### **3.2.4. L'image de l'usine et le niveau d'information**

L'image que les habitants se font d'une usine proche de chez eux ainsi que le niveau d'information sur l'activité de celle-ci, sont des facteurs importants dans l'évaluation et l'estimation du niveau de gêne.

Par exemple, lors d'une étude sur la perception de la gêne occasionnée par les émissions odorantes d'une usine de pâte à papier, Tapia (1978) souligne la possibilité d'un lien entre l'image que la population se faisait de l'usine et le niveau de gêne ressenti. L'étude de terrain s'est effectuée dans deux villages. Le premier était contigu au site et fournissait une part importante de la main-d'œuvre. Le second village était plus éloigné mais néanmoins exposé aux émissions odorantes et il fournissait un nombre de personnes travaillant à l'usine bien moindre. Les résultats indiquaient que les individus à priori les plus exposés aux nuisances olfactives (les habitants du bourg contigu au site) étaient ceux qui s'estimaient les moins gênés par cette pollution. Tapia explique ces résultats par le fait que la majorité des habitants du bourg était dépendante

économiquement de l'usine. Cette dépendance, acceptée et intériorisée permettait de minimiser le niveau de gêne ressenti.

Une étude plus récente sur l'impact des odeurs d'une raffinerie de pétrole à Oakville au Canada (Luginaah et al., 2002) a permis de constater que le simple fait d'avoir une image plus ou moins négative de l'usine avait un impact sur le niveau de gêne. Les personnes les plus gênées étant celles qui avaient la moins bonne image de l'usine et qui la trouvaient inutile. Cette mauvaise image de l'usine peut être la conséquence, dans bien des cas, d'un manque d'information sur l'activité développée sur le lieu, les matériaux utilisés et l'impact sur la santé. Ainsi, une usine d'équarrissage (traitement des déchets d'origine animale) par exemple, peut renvoyer une image très négative de part son type d'activité et de l'évaluation des risques pour la santé, d'autant plus que l'on détient peu d'informations sur elle.

De plus, une étude réalisée sur des usines d'assainissement des eaux usées (Casal, 2006) a souligné l'importance de la source d'information. Ainsi, lorsque l'information provient de l'usine elle-même, la gêne est plus faible. Ce type d'information "juste" car transparente et véhiculée par l'usine renseigne sur les travaux en cours ou en projet, sur les techniques d'assainissement et les efforts pour réduire les nuisances. En revanche, les informations véhiculées par les opposants (pétitions) engendrent des niveaux de gêne plus forts, doublés d'une évaluation négative de l'usine.

La prise de conscience des risques industriels (pollution atmosphérique, catastrophe de type Tchernobyl ou AZF), repris par les médias, entraîne également des comportements négatifs à l'encontre de ces installations (Weiss & Marchand, 2006). Le manque d'informations divulguées par les industriels contraint les individus à se faire leur propre opinion en fonction des éléments visuels, olfactifs...qu'ils possèdent. Ainsi, une épaisse fumée blanche rejetée par le biais d'une cheminée, conduit bien souvent les riverains à imaginer toutes



sortes de composés volatils rejetés dans l'atmosphère et potentiellement dangereux, alors qu'il ne s'agit parfois que de vapeur d'eau.

Nous savons grâce aux travaux sur l'imprévisibilité des odeurs que le fait de ne pouvoir prévoir les événements olfactifs, a un impact sur le niveau de stress et entraîne une gêne olfactive plus importante. Il en va de même lorsque nous demandons aux individus s'ils pensent posséder suffisamment d'informations sur la source des nuisances. Il existe un lien négatif entre ces deux variables. Les recherches de Thompson (1981), comme nous l'avons vu précédemment, ont souligné que le sentiment de contrôle est un facteur de bien-être psychologique et physique important. Il joue un rôle dans les réactions de stress tant au niveau psychologique, que physiologique ou comportemental.

### **3.2.5. La qualité du cadre de vie**

La question d'un possible lien entre qualité du cadre de vie et gêne olfactive ressentie a été évoquée par Cavalini (1992). Ce dernier a souligné l'impact d'autres "stresseurs environnementaux" tels que le bruit sur le niveau de gêne olfactive. Ainsi, dans une recherche sur l'évaluation de nuisances olfactives à proximité d'une usine d'équarrissage, celui-ci a montré que la présence d'autres nuisances, notamment le bruit, augmentait la gêne allouée aux odeurs.

De même, les travaux de Casal portant sur des usines d'assainissement des eaux usées (2006), ont mis en évidence l'existence d'un lien négatif entre la satisfaction vis-à-vis du cadre de vie et la gêne olfactive. Cependant, contrairement aux résultats de Cavalini, ce chercheur conclue que la présence d'autres nuisances environnementales comme le bruit occulterait la gêne engendrée par les nuisances olfactives de l'usine. Ainsi, dans un contexte

environnemental bruyant, les problèmes d'odeurs seraient relégués au second niveau.

Dans une étude de Rozec (2003) des liens existants entre l'évaluation de l'environnement sonore du lieu de résidence et certaines dimensions sociales du cadre de vie ont été établis. Le niveau de calme du quartier serait lié significativement à l'évaluation de la sécurité et de la propreté. Plus l'endroit est calme, plus il est évalué comme sûr et propre. De même, dans une recherche sur la perception et l'évaluation de l'environnement olfactif dans le métro parisien (Bonnefoy, 1997), la relation entre les émotions, les impressions que procure le métro sur le voyageur et l'évaluation de l'environnement olfactif a été mise en évidence. C'est ainsi que les voyageurs estiment que le métro sent mauvais lorsqu'il est jugé non sécurisant, inhumain, fatigant, et triste.

**En résumé,** l'appréciation des odeurs est très subjective. Plusieurs facteurs peuvent intervenir dans l'estimation de la gêne se qui rend son évaluation délicate. Au regard des résultats des différentes études réalisées sur le terrain et éventuellement complétées par des recherches en laboratoire, il semble important, dans l'évaluation du niveau de gêne, de ne pas tenir compte uniquement du niveau de concentration des odeurs et/ou de leur fréquence mais également des contextes situationnels et personnels dans lesquels elles sont appréhendées.

**DEUXIÈME PARTIE :**

**RECHERCHE DE TERRAIN**

---

# Chapitre 1.

## Objectifs et Méthodologie

---

### **1. Problématique**

La plupart des recherches menées sur la perception, l'évaluation et l'impact des odeurs sur l'homme sont d'ordre expérimental. Elles concluent à des différences interindividuelles tant au niveau de la perception de l'odeur que de la sensation qu'elle provoque. En effet, des stimuli similaires peuvent ainsi entraîner des réactions différentes car la perception des odeurs tout comme celle des sons ou des objets ne se résume pas uniquement au domaine sensoriel. Les odeurs sont filtrées au niveau du système cognitif et sont ainsi traitées en fonction des expériences antérieures, des caractéristiques personnelles, et en tenant compte des conditions environnementales dans lesquelles elles s'inscrivent.

Les quelques études menées sur le terrain s'intéressent au sentiment de gêne olfactive ressentie par une population proche d'un site industriel odorant. Comme pour les études menées en laboratoire, elles montrent que le nombre de personnes gênées peut varier même à des niveaux d'odeur similaires. Il est donc important, pour déterminer le niveau potentiel de gêne olfactive d'une population, de prendre en considération les différents aspects de l'odeur mais également les caractéristiques individuelles et le contexte environnemental dans lequel elle est perçue et traitée.

Nous avons vu que les études préconisées par les instances en charge de la conformité des installations aux normes ne permettent pas de se prémunir

des plaintes pour nuisances olfactives. Ce n'est donc pas, seule, la concentration d'odeurs qui sera déterminante dans cette apparition possible de la nuisance.

Notre recherche a pour objectif principal de cerner les facteurs pouvant être en lien avec le niveau de gêne olfactive ressenti par une population résidant à proximité d'un site industriel émettant des odeurs.

## 2. Objectifs et hypothèses

Huit objectifs, comprenant chacun plusieurs hypothèses, s'organisent autour de cette problématique. Ces objectifs sont les suivants :

**Objectif 1: Evaluer la fréquence de perception des odeurs du site et déterminer l'impact sur le niveau de gêne olfactive.**

**Hypothèse générale H1 :** La fréquence de perception des odeurs et le niveau de gêne olfactive sont liés. En effet, nous savons qu'une fréquence de perception répétée déstabilise le paysage olfactif et conduit à l'augmentation du nombre de plaintes (Rozec, Dubois, Bonnefoy, Moch et Maramotti, 2003).

- Hypothèse opérationnelle H1.1 : Plus les individus estiment sentir fréquemment des odeurs émanant de l'usine, plus ils se disent gênés.
- Hypothèse opérationnelle H1.2 : Les zones répertoriées comme étant "théoriquement" les plus impactées par les odeurs de l'usine sont également celles pour lesquelles les habitants estiment sentir le plus fréquemment ces odeurs.

**Objectif 2 : Estimer l'intensité des odeurs émanant de l'usine et déterminer l'impact sur le niveau de gêne olfactive.**

**Hypothèse générale H2 :** L'intensité des odeurs et le niveau de gêne olfactive sont liés. Cette hypothèse se base sur les travaux de Miedema, Walpot et Steunenbergh (2000) soulignant l'importance de l'intensité d'une odeur dans la prise en compte de la gêne.

- Hypothèse opérationnelle H2.1 : Plus les odeurs sont fortes, plus les individus se disent gênés.

**Objectif 3 : Etudier le lien entre certains facteurs individuels d'évaluation des odeurs de l'usine (hédonisme, imprévisibilité, dangerosité perçue, effets sur la santé) et le niveau de gêne olfactive.**

**Hypothèse générale H3 :** La façon d'évaluer les odeurs et le niveau de gêne olfactive sont liés. En effet, plusieurs études de terrains ont montré qu'il est important de prendre en compte les caractéristiques individuelles dans l'évaluation de la gêne. Ainsi, des recherches ont souligné qu'à des concentrations égales, une odeur jugée déplaisante serait beaucoup plus gênante qu'une odeur plaisante (Winneke et Kastka, 1987 ; Miedema, Walpot et Steunenbergh, 2000). L'imprévisibilité des odeurs est également un facteur important puisque le manque de contrôle des événements se manifeste bien souvent par une augmentation du niveau de stress qui peut avoir des répercussions sur le sentiment de gêne (Evans et Stecker, 2004). Enfin, Plusieurs études réalisées sur différents sites ont souligné l'importance de l'estimation de la dangerosité des odeurs perçues sur le niveau de gêne olfactive exprimé (Cavalini, 1994 ; Bonnefoy, 1997 ; Luginaah, Martin Taylor, Elliot et Eyles, 2002 ; Dalton, 2003 ; Lima, 2004).

- Hypothèse opérationnelle H3.1 : Plus les odeurs sont jugées comme étant désagréables, plus les individus s'estiment gênés.
- Hypothèse opérationnelle H3.2 : Plus les personnes ont le sentiment que les odeurs sont imprévisibles, plus elles se disent gênées.
- Hypothèse opérationnelle H3.3 : Plus les odeurs sont décrites comme dangereuses pour la santé, plus les individus expriment une gêne.
- Hypothèse opérationnelle H3.4 : Les personnes qui pensent que les odeurs provenant de l'usine ont des effets sur leur santé sont plus gênées que celles qui ne le pensent pas.

**Objectif 4 : Mesurer l'impact de l'évaluation du cadre de vie des personnes interrogées sur la gêne olfactive ressentie.**

**Hypothèse générale H4** : Nous supposons que le cadre de vie des individus et la gêne provoquée par la présence des odeurs de l'usine sont liés car des recherches effectuées auparavant sur des problèmes similaires (Cavalini, 1992 ; Casal, 2006) ont mis en évidence l'importance de la présence d'autres nuisances sur le lieu d'habitation dans l'évaluation de la gêne.

- Hypothèse opérationnelle H4.1 : Plus les personnes interrogées se disent satisfaites de leur cadre de vie, moins elles s'estiment gênées par les odeurs de l'usine.
- Hypothèse opérationnelle H4.2 : Plus les individus trouvent qu'il y a du bruit sur leur lieu d'habitation, plus ils sont gênés par les odeurs de l'usine.
- Hypothèse opérationnelle H4.3 : Plus les individus disent sentir des odeurs sur leur lieu de résidence, plus la gêne allouée aux odeurs de l'usine est forte.

**Objectif 5 : Etudier l'impact des facteurs permettant d'évaluer l'usine sur le niveau de gêne olfactive ressentie.**

**Hypothèse générale H5 :** L'image et l'information que les riverains ont de l'usine influencent la gêne exprimée à l'encontre de ses odeurs. Cette hypothèse découle notamment des travaux de Luginaah, Martin Taylor, Elliot, et Eyles (2002) qui ont souligné l'impact de l'image d'une usine sur l'évaluation de ses odeurs. Ainsi, une image négative augmente la gêne ressentie. De même, un manque d'information est souvent synonyme d'une absence de contrôle qui occasionne du stress et peut ainsi augmenter la gêne (Thompson, 1981 ; Langer, 1975). Enfin, Tapia (1978) montre que la dépendance économique à l'usine diminue la gêne attribuée aux odeurs provenant de celle-ci.

- Hypothèse opérationnelle H5.1 : Plus les individus trouvent que l'usine est utile, moins ils se disent gênés par ses odeurs.
- Hypothèse opérationnelle H5.2 : Le manque d'esthétisme de l'usine est lié positivement à la gêne olfactive.
- Hypothèse opérationnelle H5.3 : Plus les individus perçoivent l'usine comme une source d'emplois, moins ils sont gênés par ses odeurs.
- Hypothèse opérationnelle H5.4 : Plus les individus trouvent que l'usine est polluante, plus ils sont gênés par ses odeurs.
- Hypothèse opérationnelle H5.5 : Plus les individus trouvent que l'usine est une source de revenus pour leur commune, moins ils sont gênés par ses odeurs.
- Hypothèse opérationnelle H5.6 : Plus les individus trouvent que l'usine est bruyante, plus ils sont gênés par ses odeurs.
- Hypothèse opérationnelle H5.7 : Plus les individus ont le sentiment d'être suffisamment informés sur l'activité de l'usine, moins ils sont gênés.



- Hypothèse opérationnelle H5.8 : Les personnes dépendantes économiquement de l'industrie sont moins gênées par les odeurs qui en émanent que les personnes qui ne le sont pas.

**Objectif 6 : Evaluer l'impact des indicateurs résidentiels (ancienneté de résidence, proximité par rapport à l'usine) sur la gêne olfactive ressentie.**

**Hypothèse générale H6** : Certains indicateurs résidentiels influent sur le niveau de gêne olfactive. Cette hypothèse s'inspire de la recherche de Cavalini (1992) qui souligne que plus les personnes résident depuis longtemps sur leur lieu d'habitation, moins elles sont gênées par les odeurs provenant d'un site industriel proche. Il explique ce résultat par un phénomène d'habituation aux odeurs.

- Hypothèse opérationnelle H6.1 : Les individus qui résident depuis plus de 8 ans sur leur lieu de résidence sont moins gênés que ceux qui y vivent depuis moins de 3 ans.

- Hypothèse opérationnelle H6.2 : Les personnes qui résident à moins d'un kilomètre de l'usine sont plus gênées par les odeurs qui émanent de celle-ci que celles qui vivent à plus de 2km.

**Objectif 7 : Déterminer l'importance de la sensibilité olfactive dans la mesure de la gêne ressentie.**

**Hypothèse générale H7** : L'estimation de la gêne olfactive est liée à la sensibilité olfactive des habitants. En effet, des travaux sur l'évaluation du bruit montrent que les sujets les plus sensibles se disent davantage exposés que les autres et donc davantage gênés (Moch et Maramotti, 1995). Des résultats similaires, portant cette fois sur les odeurs, sont apportés par Cavalini (1994).

Ce même chercheur trouve que les femmes et les jeunes sont plus gênés par des odeurs industrielles car plus sensibles à celles-ci.

- Hypothèse opérationnelle H7.1 : Plus les personnes se disent sensibles aux odeurs, plus elles sont gênées par celles-ci.
- Hypothèse opérationnelle H7.2 : Les femmes sont plus gênées que les hommes.
- Hypothèse opérationnelle H7.3 : Les personnes de plus de 50 ans sont moins gênées que celles de moins de 25 ans.

**Objectif 8 : Cerner les prédicteurs de la gêne olfactive.**

**Hypothèse générale H8** : L'intensité de l'odeur n'est pas le seul prédicteur de la gêne olfactive ressentie. En effet, malgré l'application de normes réglementant les débits d'odeurs émanant de sites industriels susceptibles d'émettre des nuisances dans l'environnement, des plaintes subsistent.

### 3. Méthodologie

Nous avons utilisé une méthode d'enquête pour notre recherche de terrain afin de recueillir l'opinion d'une grande partie de la population concernée par le phénomène étudié. Cela nous a permis d'interroger directement les habitants sur leurs opinions et jugements envers leur cadre de vie et plus spécifiquement l'usine d'équarrissage présente dans leur environnement.

Ainsi, nous développerons dans cette partie, le choix du site étudié (3.1.), en nous demandant notamment quelles sont ses caractéristiques et pourquoi nous l'avons sélectionné pour notre recherche. Nous détaillerons ensuite les outils (3.2.) que nous avons utilisés. Puis nous présenterons la manière dont nous avons recueilli nos données (3.3.).

#### 3.1. Le choix du site

Notre choix du site industriel s'est porté sur une usine de traitement des déchets d'origine animale responsable de nuisances olfactives dans l'environnement proche. Cette usine exploite en effet un atelier d'équarrissage et de traitement de sous-produits d'origine animale et un atelier d'abattage sanitaire de bovins, ovins et caprins. Elle prend en charge environ 178 000 tonnes de sous-produits par an. Elle comprend également une station d'épuration collective des eaux usées industrielles. Elle fait partie de ce que la réglementation en France appelle "**Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) soumises à autorisation**". Dans le cadre de son activité, cet établissement doit donc se conformer à l'arrêté ministériel du 12 février 2003 (cf. annexe 1). Les prescriptions auxquelles elle doit répondre pour ce qui concerne les odeurs sont rappelées dans l'article 5-2 de son arrêté

préfectoral d'exploitation du 1<sup>er</sup> juillet 2004 (cf. annexe 2). Il est notamment mentionné à l'article 5-2-3 qu'un diagnostic olfactométrique avec étude de dispersion sera réalisé dans un délai de 9 mois suivant la publication de cet arrêté, par un organisme indépendant, compétent et choisi en accord avec l'inspection des installations classées pour la protection de l'environnement.

Ainsi, un bilan olfactométrique de l'usine réalisé en 2005 par le laboratoire olfactométrique de l'IRSN (Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire) a permis de caractériser les principales sources odorantes du site en terme de concentrations d'odeurs des effluents gazeux puis, à la suite, en terme de débits d'odeurs des sources et de dispersion atmosphérique dans l'environnement proche.

Après avoir pris connaissance du fonctionnement de l'usine, l'IRSN a retenu neuf installations comme sources potentiellement émettrices d'effluents gazeux odorants. L'ensemble de ce travail a permis de caractériser les principales sources odorantes du site et de modéliser la dispersion atmosphérique des polluants afin d'évaluer l'impact théorique de l'activité de l'usine dans l'environnement.

Pour notre travail, nous développerons principalement les conclusions concernant l'impact théorique des odeurs dans l'environnement du site.

Pour rappel, les modèles de dispersion, associés à des séries de données météorologiques, topographiques et d'émission, permettent de prévoir quels sont, en moyenne, les niveaux de concentration de polluants dans l'environnement. Ces concentrations d'odeurs sont communément exprimées en termes de concentrations d'odeur au percentile 98. Les résultats au percentile 98 indiquent l'ensemble des valeurs de concentrations d'odeur au sol pour lesquelles ces valeurs seraient atteintes et dépassées pendant 2% du temps (soit 175 h/an).

Toutes sources confondues, pendant 2% du temps, des odeurs ayant une concentration d'odeur allant de 10 à 50  $uo_E.m^{-3}$  seraient perçues jusqu'à des distances de l'ordre de 500 m sur un secteur allant du Nord-Est et au Sud-Ouest du site (cf. annexe 3). Ces distances atteindraient environ 1 000 m pour des concentrations d'odeurs allant de 5 à 10  $uo_E.m^{-3}$ . **Ceci signifie que la valeur de 5  $uo_E.m^{-3}$  ne serait pas dépassée plus de 2% du temps au-delà de 1 000 m environ du site conformément à ce qui est préconisé dans l'arrêté de février 2003.**

Notons enfin que des odeurs ayant une concentration allant de 1 à 5  $uo_E.m^{-3}$  seraient perçues à des distances variant de 1 100 m à 3 000 m maximum (secteur Sud-Est).

En terme d'impact sur l'environnement, il semble que les secteurs les plus exposés aux perceptions d'odeur venant de l'usine seraient, par ordre d'importance et toutes sources confondues, les secteurs des **Vergers** (1 200 m au Nord-Est du site), du **Petit Coueco** (1 200 m au Sud-Ouest du site), de la **Ville Claire** (1 100 m au Nord du site) puis, dans des proportions moindres, ceux de la **Ville Cario** (1 900 m au Nord du site), de **Saint-Ignace** (2 000 m au Nord-Nord-Est du site), de **Forville** (800 m au Sud du site) et du **Crimpelet** (1 000 m au Nord-Ouest du site) (cf. annexe 4).

En termes de fréquence de dépassement de la valeur de **concentration d'odeur au seuil de détection (1  $uo_E.m^{-3}$ )**, ces dernières varient entre 2,7 et 6% du temps autour du site.

En résumé, notre choix s'est donc porté sur cette usine car elle possède tous les paramètres permettant de rechercher les causes, autres que la concentration d'odeur, impliquées dans l'évaluation de la gêne. En effet, le bilan olfactométrique révèle que l'usine est conforme à l'article 28 de l'arrêté du 12 février 2003 stipulant que les débits d'odeurs doivent être tels que la concentration d'odeur, calculée à partir d'une étude de dispersion

atmosphérique, ne doit pas dépasser  $5\mu\text{O}_E/\text{m}^3$ , plus de 175 heures par an et que malgré ça, des plaintes de riverains pour nuisances olfactives subsistent.

## 3.2. Les outils

Cette partie est consacrée à la description des outils utilisés dans l'étude. Deux phases sont donc évoquées : la pré enquête (3.2.1.) et la construction du questionnaire d'enquête (3.2.2.).

### 3.2.1. La pré enquête

Lors de cette phase de pré enquête, nous avons réalisé des entretiens auprès de quelques riverains afin de mieux cerner les représentations liées à leur cadre de vie dont nous en avons fait une analyse de contenu dans le but d'élaborer un questionnaire d'enquête.

#### 3.2.1.1. Les entretiens

Ces entretiens ont été menés au domicile des personnes interrogées, les 30 et 31 janvier 2006, et ont tous été enregistrés à l'aide d'un magnétophone, puis retranscrits et analysés.

Il s'agit d'entretiens semi directifs qui nous permettent d'obtenir les informations nécessaires à la construction du questionnaire sur des thèmes particuliers.

L'entretien débutait avec une question assez large sur l'évaluation du cadre de vie afin de laisser les personnes libres de discuter sur le ou les aspect(s) important(s) de leur environnement : "*Que pensez-vous de l'endroit où vous habitez ?*". Plusieurs raisons à cette démarche. Tout d'abord, nous ne souhaitons pas orienter directement le discours sur l'usine afin d'évaluer la

place que celle-ci prend spontanément dans leurs propos. En effet, cette place peut d'ores et déjà nous donner une information sur le niveau de gêne. Par ailleurs, comme nous l'avons vu dans la partie concernant la méthodologie de l'étude de gêne et plus spécifiquement celle du questionnaire (partie 1.2.4 page 66), le premier thème abordé fait très souvent référence au cadre de vie. Il est donc nécessaire d'en savoir plus sur les éléments qui constituent le cadre de vie des personnes interrogées. Dans le cas où l'usine n'était pas abordée spontanément dans le discours, nous procédions à une relance afin de l'orienter dans ce sens : *"J'ai vu qu'il y avait une usine assez importante près d'ici. De quoi s'agit-il ?"*

Deux thèmes importants étaient donc abordés, le cadre de vie des personnes et l'usine. Cette procédure en forme d'entonnoir nous permettait d'évaluer dans un premier temps l'appréciation générale des habitants pour leur environnement, les aspects positifs et négatifs, puis l'évaluation de l'usine en considérant également les aspects positifs et négatifs.

Le tableau ci-dessous présente les caractéristiques des personnes interviewées.

**Tableau 1 :** Caractéristiques des personnes interrogées

	<b>Sexe</b>	<b>Age</b>	<b>Lieu de résidence</b>	<b>Situation professionnelle</b>
<b>Entretien n°1</b>	Homme	37 ans	Crimpelet (Plouvara)	Agriculteur
<b>Entretien n°2</b>	Homme	35 ans	La Ville Marin (Plouvara)	Agriculteur
<b>Entretien n°3</b>	Femme	43 ans	Plouvara (Bourg)	Secrétaire
<b>Entretien n°4</b>	Femme	47 ans	Plouvara (Bourg)	Infirmière
<b>Entretien n°5</b>	Femme	42 ans	Phaouët-Billiet (St Donan)	Assistante maternelle

### 3.2.1.2. Analyse de contenu des entretiens

L'analyse de contenu des entretiens est présentée selon les deux thèmes abordés, le cadre de vie et l'usine (chacun se décomposant selon les aspects positifs et les aspects négatifs évoqués).

#### ➤ **Le cadre de vie**

À la question permettant de débiter l'entretien ("Que pensez-vous de l'endroit où vous habitez ?), les cinq personnes interrogées abordent en premier lieu l'aspect positif de leur cadre de vie.

*"Je dirais que je suis située dans un cadre de vie relativement agréable"*

*"On a une certaine qualité de vie"*

*"C'est agréable"*

*"Ce qu'il y a de positif ben c'est qu'on est sur le lieu de travail"*

*"Je suis ici depuis 1981, donc je me plais bien ici"*

Par la suite, quatre d'entre eux commencent par aborder les points positifs de leur environnement puis les points négatifs. Une seule personne parle des odeurs provenant de l'usine après avoir affirmé que le cadre dans lequel elle vit est agréable.

#### ▪ **Les aspects positifs du cadre de vie**

Dans l'ensemble, les personnes interrogées s'estiment très satisfaites de leur cadre de vie et plusieurs éléments sont apportés pour appuyer cette opinion.

- La présence sur le lieu de travail. Pour les deux agriculteurs interrogés, le premier point positif évoqué est le fait d'être sur leur lieu de travail, ce qui leur offre une meilleure qualité de vie.



- Le calme. Trois personnes évoquent le calme sur leur lieu d'habitation. Il semble important pour eux d'évaluer leur environnement en terme de bruit ou non bruit *"ici c'est relativement tranquille, on n'est pas gêné par les bruits par euh...non si on veut du calme c'est calme, c'est très très calme"*.

*"Et plus en terme de qualité de vie y a pas de points négatifs enfin... c'est vrai que je vous dis ça mais vous n'êtes pas embêté par les voisins mais je parlais de nuisances sonores ou..."*

*"Je suis bien placée et puis ici c'est assez calme dans le lotissement donc euh...ça va"*

- La proximité de la nature : *"Vis-à-vis des enfants ben le fait de grandir à la campagne ben par rapport à ceux qui sont, pas forcément en ville dans des pavillons, mais ceux qui sont en HLM tout ça ben ici ils ont le grand air, ils sortent comme ils veulent..."*.

- Le coût des habitations qui semble peu élevé comparativement à la situation géographique (proche de la mer) : *"ici ça coûte pas très cher non plus enfin question habitation"*

*"Tout à fait satisfaite parce que ce qu'on a fait là on aurait pas pu le faire sur la région nantaise, je pense pas...avec la grandeur de terrain, le fait qu'on est à 10 min de St Briec..."*

- L'aspect relationnel : *"c'est important, y a un contact facile, les gens se connaissent, pas d'anonymat quoi comme il peut y avoir en ville, donc je pense que c'est important"*

- Un environnement sain. *"et la pollution y en a pas beaucoup ici par rapport aux grandes villes de ce côté là on a quand même de la chance"*

#### ▪ Les aspects négatifs du cadre de vie

Spontanément, très peu d'inconvénients sont évoqués. Trois personnes considèrent la nécessité d'avoir une voiture comme un élément négatif.

*"On a quand même les problèmes de transports mais sinon y a plus compliqué"*

*"Pour le travail j'ai de la mauvaise route quand même [...] ben d'ici à mon travail j'ai une route qu'est assez sinueuse donc quand y a de la neige ou du verglas ben c'est dangereux...ouais ça c'est un peu le problème"*

*"Mais bon le truc qu'y a c'est que bon quand on habite ici faut toujours avoir la voiture, le sport des enfants tout ça bon ben faut toujours prendre la voiture qu'en on a 2 ou 3 enfants l'un fait une chose l'autre d'autres ben on se balade beaucoup en voiture quoi"*

Une personne vivant dans le bourg de Plouvara évoque des problèmes de bruits liés au voisinage (aboiement des chiens, tondeuses, taille haies). Une deuxième parle du bruit que fait un artisan qui vit près de chez elle.

*"Ça va à part les chiens qui...qui sont peut être un peu bruyant quelques fois parce que y a des chiens un peu partout et puis quand ils commencent à aboyer quelque fois ben...autrement le bruit oui quand même parce que ben comme on est en lotissement y a beaucoup de tondeuses, de tailles haies, de...alors quand le printemps arrive euh...y a toujours quelque chose qui marche mais ça c'est presque obligé"*

*"C'est un petit peu plus bruyant que ça n'a été, le quartier a un peu perdu en tranquillité, enfin moi je suis là toute la journée donc je le vois mais quelqu'un qui part le matin et qui rentrent le soir ils se rendent pas compte mais c'est vrai que c'est une valse incessante de livraisons...donc ça je dirais que c'est une petite nuisance"*

Enfin, une personne parle du manque de médecin et de commerces *"y a pas de médecin quand même, y a pas de médecin, y a pas de pharmacien, enfin dans la commune même... autrement y a qu'un commerce, celui dans haut qui fait épicerie et pain"*

En résumé, seule une personne évoque spontanément les odeurs de l'usine tout en précisant qu'elle n'est pas vraiment gênée mais que certains peuvent le considérer comme une nuisance : *"c'est embêtant...enfin non je peux*

*pas dire que c'est trop...c'est tellement peu de jours dans l'année...mais face à une usine qu'il y a sur la commune il y a parfois des odeurs mais je peux dire que par rapport à ce qui est dit à l'extérieur, on a très peu d'odeur, de nuisances d'odeurs sur....c'est quelques jours dans l'année seulement donc y a peut être des gens qui hésitent à venir s'implanter là par rapport à ça mais en fait on est vraiment très très peu gêné". Les quatre autres personnes n'évoquent pas spontanément l'usine comme si celle-ci n'entrait pas dans leur cadre de vie.*

De plus, lorsque les aspects négatifs sont abordés, l'estimation du bruit semble être un facteur important pour évaluer le cadre de vie.

Dans l'ensemble, ce dernier est agréable car proche de la nature et calme. L'inconvénient majeur est la nécessité d'avoir une voiture pour se déplacer.

### ➤ **L'usine**

Pour quatre personnes sur cinq, l'usine n'a donc pas été évoquée spontanément lorsque les aspects négatifs du cadre de vie ont été abordés. En revanche, dès lors que le nom de l'usine est prononcé, tous pensent aux mauvaises odeurs qu'elle émet.

Il semble également que l'activité de l'usine ne soit pas forcément bien comprise ou soit décrite en des termes peu élogieux, par exemple : *"oui c'est une usine de traitement...de récupération des déchets animaux, alors donc tous les animaux crevés ben qui meurent dans les fermes ben c'est cette usine là parce que y a des chauffeurs qui passent ramasser les animaux morts dans les fermes pour les emmener ici à l'usine, c'est à 3 km d'ici quoi...et pour les incinérer"*

#### ▪ **Les aspects positifs**

Les efforts consentis par l'entreprise pour réduire ses nuisances olfactives sont soulignés. Il semble que les odeurs aient été beaucoup plus importantes 15 à 20 ans auparavant.

*"Y a 20 ans c'était différent enfin même 15 ans parce que c'était très souvent mais maintenant..."*

*"Y a eu même des améliorations par rapport à l'usine ouais parce qu'il y avait plus d'odeurs au tout début...depuis que je suis là, depuis 20 ans, ils ont faits des efforts..."*

*"Ils font des efforts et je trouve que y a pas à s'en plaindre mais y a eu une période donnée où les gens n'appréciaient pas trop"*

L'utilité de l'usine est reconnue car celle-ci est source d'emplois, elle est nécessaire et elle permet, grâce à la taxe professionnelle qu'elle reverse, de diminuer les impôts locaux sur la commune de Plouvara.

*"Ben ça donne du travail dans la commune quand même et pis financièrement pour les impôts locaux on est quand même avantageé parce que quand je vois ce que mes collègues payent autour de St Brieuc ....ils payent 3 fois plus à peu près que nous ici...oui c'est intéressant pour ça"*

*"Ben elle embauche du monde sur le secteur enfin sur la commune quand même, ça a apporté du travail"*

*"C'est tellement développées les fermes etc...ben les animaux il fallait bien les mettre quelque part, alors si personne n'en veut, on peut pas faire avancer..."*

*"Ben ça donne du travail dans la commune quand même et pis financièrement pour les impôts locaux on est quand même avantageé parce que quand je vois ce que mes collègues payent autour de St Brieuc....ils payent 3 fois plus à peu près que nous ici...oui c'est intéressant pour ça"*

#### ▪ **Les aspects négatifs**

Lorsque les odeurs sont évoquées, elles sont décrites comme fortes, sournoises (elles n'apparaissent pas de façon régulière), plus fréquentes l'été et le matin et dépendantes du sens du vent.

*"et les odeurs quelque fois on sent quand même, c'est des odeurs très désagréables quoi, vraiment fortes et des fois quand y a un changement de temps on sent dès le matin on sent une odeur assez forte...un peu partout dans le coin"*

*"C'est plus en été et c'est de façon très sournoise c'est ça le problème"*

*"Mais c'est vrai que nous c'est plus rare, c'est vraiment quand les vents sont par ici"*

*"Plus l'été mais franchement quelques jours hein, c'est très peu très peu"*

*"C'est souvent tôt le matin...mais ça ne dure pas longtemps, juste le temps...qu'ils ouvrent les vannes..."*

Ces entretiens font également ressortir une certaine peur de voir apparaître un incinérateur. Il s'agit d'un projet d'agrandissement de l'usine qui a conduit la population à manifester pour empêcher la construction.

*"Enfin y a 2 ans y avait un projet d'incinérateur apparemment un peu caché puisqu'ils auraient voulu incinérer des déchets parce qu'ils ont beaucoup de farines, des farines animales et elles sont stockées quelque part on sait pas où et donc ils auraient voulu incinérer ça mais y a pas assez pour amortir un incinérateur donc ils auraient accepter apparemment tous les ...les ordures ménagères des villes aux alentours ...mais bon ça n'a pas été fait"*

*"Ben l'année dernière ou y a deux ans y a quand même eu des manifestations parce qu'ils voulaient faire un autre incinérateur, alors là les gens ils ont manifestés, y a eu des manifestations assez importantes contre l'incinérateur et je crois justement qu'il a pas dû être fait"*

Il est intéressant de constater que les personnes interrogées estiment presque toutes que les odeurs sont beaucoup plus présentes ailleurs que chez elles et désignent plus précisément le bourg de Saint-Donan comme principal lieu atteint par celles-ci.

*"Oui des nuisances d'odeurs, oui nous c'est plus rare mais c'est vrai que ça arrive. Par là-bas oui c'est sûr qu'il y a des nuisances"*

*"Les autres communes sont plus embêtées que nous... vers St Donan plus parce que apparemment les vents vont là-bas et nous on a la chance de pas être enquiné...enfin y a une zone de Plouvara aussi qu'est un peu plus embêtée mais c'est pas une grande zone, c'est surtout sur St Donan"*

*"C'est supportable...y en a qui se plaignent bien sûr mais ici à Plouvara on sent pas encore... on est pas encore trop gêné par ça...on est habitué comme ça, on peut pas dire que ça nous dérange tant que ça"*

En résumé, le cadre de vie semble plutôt agréable et l'usine n'apparaît pas comme un facteur de stress ou de nuisance majeure. Les personnes que nous avons interrogées confirment la présence d'odeurs sur leur lieu d'habitation mais de façon assez rare et semblent s'y être habituées. L'inconvénient principal est surtout la peur de voir l'usine s'agrandir avec notamment la construction d'un incinérateur.

### **3.2.2. Le questionnaire d'enquête**

Le questionnaire permet de recueillir les témoignages d'un nombre important de personnes. Sa construction repose sur l'analyse des entretiens, ainsi que sur des échelles ou des items relevés dans la littérature portant sur la satisfaction résidentielle et les études de gêne déjà réalisées. Il a été élaboré en quatre parties principales : l'évaluation du cadre de vie, les différentes nuisances susceptibles d'être ressenties sur le lieu d'habitation, l'évaluation et les connaissances sur l'usine et enfin, la description des odeurs provenant du site d'équarrissage. A cela il faut ajouter une partie sur la signalétique des individus.

Un exemplaire du questionnaire figure en annexes.

### 3.2.2.1. L'évaluation du cadre de vie

Cette partie du questionnaire comprend deux questions permettant d'évaluer le cadre de vie.

#### **Question 2 "Vous diriez de l'endroit où vous habitez qu'il est :"**

Cette affirmation est suivie de 14 items renvoyant à différentes facettes du cadre de vie. Chaque item est évalué sur une échelle d'accord en 5 points allant de "pas du tout d'accord" à "tout à fait d'accord". Ils font référence aux informations recueillies lors des entretiens (riche en commerces, bien desservi par les transports en commun, proche des écoles, propice au contact, isolé agréable, abordable financièrement, proche de la nature, bruyant, pollué) ainsi qu'à quelques items utilisés dans des travaux sur l'appréciation du cadre de vie (riche en lieux culturels et de loisirs, animé, sûr, propre) (Rozec et Moch, 2003). Cette question nous permet de dissimuler le véritable objectif de notre étude, à savoir l'évaluation de la gêne olfactive. En effet, le but est d'éviter que les personnes fixent toute leur attention sur les odeurs dès le début du questionnaire.

#### **Question 3 "De façon générale, êtes-vous satisfait(e) de votre cadre de vie ?"**

Les personnes doivent évaluer leur niveau de satisfaction sur une échelle de Likert en 5 points allant de "pas du tout satisfait(e)" à "tout à fait satisfait(e)". Cette question servira à vérifier l'hypothèse selon laquelle la gêne olfactive et la satisfaction vis-à-vis du cadre de vie seraient liées.

### 3.2.2.2. Les nuisances présentes sur le lieu d'habitation

Cinq questions composent cette partie du questionnaire. Trois d'entre elles permettent d'évaluer la présence de nuisances sur le lieu d'habitation et les deux autres mesurent le niveau de sensibilité estimé.

**Question 4 : "Sur votre lieu d'habitation, vous arrive-t-il de percevoir des nuisances sonores (bruits) ? (Voir ci-dessous)**

**Question 6 : " Sur votre lieu d'habitation, vous arrive-t-il de percevoir des nuisances olfactives (odeurs) ? (Voir ci-dessous)**

Pour ces deux questions, les personnes sont invitées à répondre en utilisant une échelle de Likert en 5 points (de "pas du tout" à "tout à fait").

Lorsque des nuisances sont présentes, nous leur demandons de préciser la nature de celles-ci : "*Si vous n'avez pas entouré le chiffre 1, veuillez préciser l'origine des nuisances*". Pour la question 4, sur le bruit, nous proposons trois sources de nuisances : *le trafic automobile, l'usine, et le voisinage*, plus une réponse "*autres*". Pour la question 6 nous proposons : *le trafic automobile, l'usine, et l'activité agricole*, plus une réponse "*autres*".

Pour chaque source, les individus doivent répondre par oui ou non.

**Question 8 : " Sur votre lieu d'habitation, vous arrive-t-il de percevoir d'autres nuisances ? Si oui, lesquelles ?"**

Nous demandons de répondre par oui ou par non et pour les personnes qui répondent "oui" de préciser le type de nuisance perçue.

La présence de nuisances sur le lieu d'habitation peut avoir une influence sur l'estimation de la gêne olfactive (Cavalini, 1992 ; Casal, 1996). Nous avons donc fait l'hypothèse que la présence de nuisances telles que le bruit ou d'odeurs, autres que celles de l'usine, influence positivement l'estimation de la gêne. En effet, plus les personnes ressentent des nuisances sur leur lieu



d'habitation, plus elles s'estiment gênées par les odeurs de l'usine. De plus, la question sur la ou les source(s) des nuisances olfactives nous renseignent sur la place que prennent les odeurs provenant de l'usine par rapport à d'autres.

**Question 5 : "En général, êtes-vous sensible aux bruits ?"**

**Question 7 : "En général, êtes-vous sensible aux odeurs ?"**

Pour ces deux questions, les personnes sont invitées à répondre en utilisant une échelle de Likert en 5 points (de "pas du tout" à "tout à fait").

Des études menées sur le niveau de gêne attribué au bruit (Moch et Maramotti, 1995) et aux odeurs (Cavalini, 1994) indiquent que le niveau de sensibilité estimé par les personnes interrogées est lié au niveau de gêne perçu. Les sujets les plus sensibles se disent davantage exposés que les autres et donc davantage gênés. Nous posons donc l'hypothèse de ce lien dans notre recherche.

### 3.2.2.3. Connaissances et évaluation de l'usine

Cinq questions composent cette partie du questionnaire. Les questions 9 et 10 permettent de savoir si les personnes interrogées connaissent l'usine et son activité. La question 17 traite du niveau d'information estimé. La question 18 est composée de plusieurs items afin d'évaluer l'image de l'usine. Enfin, la question 19 permet de connaître les liens possibles entre les individus et l'usine.

**Question 9 : "Pour ce qui est des activités industrielles de votre secteur, connaissez-vous l'usine située sur la commune de Plouvara ?"**

Pour répondre à cette question, il suffit de cocher la case oui ou non. Celle-ci nous permet de vérifier si les personnes interrogées connaissent

l'existence de l'usine étudiée, afin de s'assurer que lorsqu'elles vont s'exprimer sur les odeurs, elles désigneront bien celles de l'usine.

**Question 10: "Connaissez-vous son activité? Si oui, pouvez-vous préciser?"**

La question 10 complète la question 9 et permet de savoir si les personnes estiment connaître l'activité de l'usine et surtout en quels termes elles la décrivent. Pour cela nous les invitons à répondre à la question par oui ou par non et à préciser, à l'aide d'une question ouverte, le type d'activité si elles pensent la connaître. Ainsi, cela nous permet d'avoir une première indication sur le niveau d'information qu'elles possèdent puisque nous faisons l'hypothèse que l'information et la gêne sont liées. Cette question nous permet également de voir, par rapport aux termes employés pour la décrire, quelles images elle renvoie.

**Question 17 "Vous estimez être suffisamment informé sur l'activité de cette usine :"**

Les personnes interrogées sont invitées à répondre à cette affirmation en utilisant une échelle de Likert en 5 points susceptible de nous renseigner sur le niveau d'information estimé. Nous pensons que le niveau d'information est lié négativement au niveau de gêne.

**Question 18 "Vous diriez de cette usine qu'elle est :"**

Cette affirmation est suivie de 6 items (utile, inesthétique, source d'emplois, polluante, source de revenu pour votre commune, bruyante) évalués chacun sur une échelle d'accord en 5 points permettant de mesurer l'appréciation de l'usine. Ces items correspondent à des variables identifiées dans les entretiens (utile, polluante, source de revenu, source d'emplois) ainsi qu'à des items issus des travaux relatifs à l'influence de l'image sur la gêne

olfactive (les mêmes que ceux des entretiens plus les adjectifs "bruyant" et "inesthétique") (Luginaah, Martin Taylor, Elliot, et Eyles, 2002). Ces items vont nous permettre d'évaluer l'image de l'usine et la faire correspondre avec le niveau de gêne.

**Question 19 "Est-ce que vous ou quelqu'un de votre famille travaille dans cette usine ?"**

Nous demandons aux personnes de répondre à cette question en cochant oui ou non pour "Vous" et pour "Un parent". Les travaux de Tapia (1978) ont souligné l'importance de l'attachement à l'usine dans l'évaluation de la gêne. Nous entendons par "attachement" le fait de travailler soi-même ou quelqu'un de sa famille dans l'usine car ceci engendre un lien financier et une plus grande connaissance de l'activité qui peut favoriser une minimisation des nuisances.

#### 3.2.2.4. Evaluation des odeurs provenant de l'usine

L'évaluation des odeurs se fait à l'aide de 6 questions. Tout d'abord, nous estimons la fréquence de perception des odeurs provenant de l'usine puis, nous évaluons leurs caractéristiques. Nous voulons ensuite connaître les périodes les plus propices aux odeurs, les effets qu'elles ont sur la santé, et enfin connaître leur évolution.

**Question 11 "En ce qui vous concerne, vous arrive t-il de sentir des odeurs provenant de cette usine ?"**

La fréquence de perception est évaluée sur une échelle en 5 points allant de "jamais" à "très souvent". Elle nous renseigne sur l'importance des épisodes odorants selon la zone d'habitation et nous permet de faire correspondre la fréquence de perception avec le niveau de gêne.

Si les personnes répondent qu'elles ne sentent jamais d'odeurs provenant de l'usine (1 sur l'échelle de Likert) alors elles peuvent passer directement à la question 17 en ne répondant pas aux questions sur l'évaluation des odeurs de l'usine.

**Question 12 "Vous diriez de ces odeurs qu'elles sont :"**

Cette question comporte 5 items (agréables, intenses, gênantes, imprévisibles, dangereuses pour la santé) évalués sur une échelle d'accord en 5 points. Ces items correspondent à ceux énoncés par les personnes interrogées lors des entretiens et à des adjectifs couramment utilisés pour décrire une odeur. Les réponses vont nous permettre de vérifier nos hypothèses sur l'influence des caractéristiques olfactive sur le niveau de gêne.

**Question 13 : "A quelle(s) saison(s) sentez-vous le plus souvent ces odeurs ?"**

Les entretiens ont fait ressortir que les odeurs de l'usine seraient davantage ressenties à certaines périodes de l'année. Toutes les saisons sont représentées (printemps, été, automne, hiver) et pour chacune d'elles nous demandons de cocher la case oui ou la case non. Nous laissons également la liberté de cocher la case "ne sais pas". Cette question nous permet d'identifier les moments les plus impactés.

**Question 14 : "A quel(s) moment(s) de la journée sentez-vous le plus souvent ces odeurs ?"**

Cette question, comme la précédente, est accompagnée d'items faisant référence aux différents moments de la journée (matin, après-midi, soir, nuit). Pour chacun d'eux, les personnes répondent par oui ou par non. Elles ont également la possibilité de répondre "ne sais pas".

**Question 15 "Pensez-vous que les odeurs provenant de cette usine aient des effets sur votre santé ? Si oui, lesquels ?"**

Nous demandons aux personnes de dire si oui ou non elles ont ressenti des effets de ces odeurs sur leur santé. Cette question est accompagnée d'une question ouverte afin de les identifier plus finement. Nous voulons ainsi pouvoir corrélérer le sentiment qu'il y a des effets avec la gêne ressentie.

**Question 16 "Depuis que vous habitez la commune, avez-vous le sentiment que les odeurs provenant de cette usine ont tendance à :"**

Une seule réponse possible parmi trois propositions : augmenter, diminuer, ne pas évoluer. Au regard des entretiens, nous avons constaté que toutes les personnes interrogées s'accordent sur la diminution des odeurs. Nous voulons voir si la prise de conscience d'une diminution peut influencer la gêne.

### 3.2.2.5. Signalétique des individus

Dans cette partie, nous recueillons des informations concernant le sexe, l'âge, et la durée de résidence des individus.

**Question 1 "Depuis combien de temps résidez-vous à cette adresse ?"**

Cinq propositions sont présentées : moins d'un an, de 1 à 3 ans, de 4 à 7 ans, de 8 à 15 ans, et plus de 15 ans. Cette question nous permet de connaître l'ancienneté de résidence des personnes interrogées car nous faisons l'hypothèse que plus les personnes résident depuis longtemps sur leur lieu d'habitation, moins elles sont gênées. Cette hypothèse s'appuie sur les résultats des travaux de Cavalini (1994).

**Question 20 et 21 "Vous êtes : (un homme ou une femme)" et "Votre âge :"**

Quatre catégories d'âge sont présentées : moins de 25 ans, de 25 à 34 ans, de 35 à 49 ans, et plus de 50 ans. Le sexe et l'âge sont des caractéristiques signalétiques pouvant être en lien avec l'évaluation de la gêne (Cavalini, 1992, 1994 ; Bonnefoy, 1997). Nous avons également posé une hypothèse concernant l'influence de ces facteurs dans l'estimation de la gêne, c'est pourquoi nous avons relevé ces informations sur les habitants.

**Question 22 "Pouvez-vous, s'il vous plait, indiquer le nom de votre rue et de votre commune"**

Cette question est ouverte et nous permet de situer les personnes interrogées par rapport à l'usine. Ainsi, nous pouvons connaître la distance qui les sépare de l'usine et leur orientation géographique (au nord, au sud, à l'est, à l'ouest de l'usine). Grâce à cette information, nous pourrions comparer la gêne ressentie selon le positionnement des personnes et l'impact théorique dans l'environnement mesuré par le calcul de dispersion atmosphérique. L'absence de relation peut souligner l'importance d'autres facteurs dans l'évaluation de la gêne.

### 3.3. Le recueil des données

Dans cette partie, nous détaillerons la constitution de l'échantillon de la population interrogée (3.3.1.), puis nous expliquerons la procédure utilisée lors du recueil des informations (3.3.3.).

### 3.3.1. La constitution de l'échantillon

Nous avons choisi de répartir notre échantillon selon 3 critères :

- La distance par rapport à l'usine ;
- L'orientation par rapport à l'usine ;
- La dépendance économique vis-à-vis de l'usine.

Nos deux premiers critères (distance et orientation) ont été retenus en évaluant les résultats obtenus lors du bilan olfactométrique réalisé par l'IRSN. En effet, en appliquant un calcul de dispersion atmosphérique afin de mesurer l'impact théorique des odeurs provenant de l'usine dans l'environnement, le laboratoire a souligné deux éléments importants :

- le rayon de dispersion des odeurs ainsi que leur intensité selon la distance à l'usine ;
- le fait que certaines zones soient plus impactées que d'autres en raison du sens des vents dominants.

Nous avons alors délimité, dans un premier temps, un rayon dans lequel interroger notre population. L'impact théorique mesuré indique que les odeurs de l'usine ne dépassent pas 3 km autour de l'usine. De plus, aucune plainte n'a été recensée au-delà de cette distance. Le calcul de dispersion atmosphérique montre également que plus nous sommes proches de cette usine et plus les concentrations d'odeurs sont importantes. Nous avons donc tenu compte de la distance géographique des personnes interrogées par rapport à l'usine. Ainsi, nous avons choisi de n'interroger que les personnes vivant dans un rayon de 3 km autour de l'usine et nous avons créé une variable "distance à l'usine" avec trois modalités : de 0 à 1 km de l'usine, de 1 à 2 km, et de 2 à 3 km.

Par ailleurs, il apparaît que certaines zones, selon leur orientation géographique par rapport à l'usine, soient plus impactées que d'autres. Nous avons donc jugé nécessaire de répartir la population étudiée en 8 "îlots" ou zones géographiques afin de vérifier si la fréquence de perception correspond bien aux zones identifiées par l'IRSN.

Notre troisième critère de répartition de la population (la dépendance économique vis-à-vis de l'usine) repose sur l'une de nos hypothèses, suggérant un lien entre cette dépendance et le niveau de gêne olfactive. La dépendance économique est définie, dans le cas présent, par le fait que la commune de résidence perçoive ou non la taxe professionnelle versée par l'usine. La répartition sur 3 Km englobe trois communes : Plouvara, Saint-Donan et Plerneuf. Seule la commune de Plouvara bénéficie de cette taxe. Notre population se répartit donc selon deux modalités : les personnes dépendant économiquement de l'usine (les personnes vivant sur la commune de Plouvara) versus les personnes non dépendantes (les personnes vivant sur les communes de Saint-Donan et Plerneuf).

### **3.3.2. Procédure**

Le recueil des données a été effectué entre le 20 et le 25 mars 2006 sur les trois communes concernées. Avant notre intervention sur le lieu de l'étude, les habitants ont été informés par voie de presse (encart dans le bulletin municipal) sur la commune de Saint-Donan et par courrier à Plouvara du passage d'un enquêteur dans le courant du mois de mars (cf. annexe 6). La zone d'étude retenue comporte une petite partie de la commune de Plerneuf (moins de 10 habitations). Ces quelques résidents n'ont pas été directement avertis mais la mairie était au courant de la réalisation de l'étude. Cette démarche avait pour



but de faciliter notre approche puisque nous devons nous rendre directement au domicile des personnes.

L'étude était présentée comme portant sur le cadre de vie. Nous avons choisi de faire passer les questionnaires dans un laps de temps assez court afin de limiter la diffusion de l'information pour ne pas biaiser les réponses. Les questionnaires ont été passés entre 11h et 14h et entre 17h et 20h afin de ne pas importuner les personnes trop tôt ou trop tard dans la journée, de pouvoir interroger un grand nombre d'habitants et pas exclusivement ceux qui ne travaillent pas ou qui travaillent à domicile.

Le questionnaire était remis en main propre au domicile des personnes puis récupéré ultérieurement ou rempli directement avec elles, si celles-ci le désiraient.

Nous avons recueilli au total 198 questionnaires. Cependant, 15 d'entre eux ne seront pas pris en compte dans nos analyses statistiques car les personnes indiquent avoir répondu en couple malgré la consigne leur demandant expressément de répondre seul(e).

---

## Chapitre 2.

### Analyse des résultats

---

Ce chapitre de présentation des résultats est composé de trois parties : l'analyse descriptive, l'analyse de corrélations et enfin l'analyse de régression. Les réponses des 183 questionnaires collectés ont été exploitées à l'aide d'un logiciel de traitement de données quantitatives (Statistica 7.1 - *Statsoft*).

L'analyse descriptive concerne l'ensemble des réponses au questionnaire et nous permet de dégager les tendances principales pour chaque question. Les résultats font apparaître les effectifs, les pourcentages, les moyennes, les écarts types, les médianes, et les modes.

L'analyse des corrélations consiste à mettre en relation les variables, en croisant les réponses de plusieurs questions. Les corrélations qui en résultent permettent d'évaluer l'influence des variables entre elles et notamment de déterminer les facteurs pouvant être en lien avec le sentiment de gêne ressenti par la population. Des corrélations de Bravais-Pearson ont été calculées entre le niveau de gêne olfactive et les variables continues mesurant les caractéristiques des odeurs (fréquence de perception, hédonisme, intensité dangerosité, imprévisibilité) ainsi que des facteurs individuels (sensibilité perçue, niveau d'information sur l'usine) et contextuels (image de l'usine). Des ANOVA ont été réalisées pour le sexe, l'âge (réparti en 4 groupes) et l'ancienneté de résidence (comprenant 5 groupes).

L'analyse de régression est susceptible de nous faire comprendre le comportement d'une variable (dépendante ou expliquée) vis-à-vis d'autres

variables (indépendantes ou explicatives) et ainsi de répondre à notre quatrième objectif, cerner les prédicteurs de la gêne olfactive.

## **1. Analyse descriptive des résultats**

Les tendances principales pour chaque question sont dégagées grâce à l'analyse descriptive des résultats.

Cette partie débute par la description de la population étudiée (1.1.) puis elle suit l'organisation thématique du questionnaire : la qualité de vie (1.2.), les nuisances (1.3.), l'usine (1.4.) et les odeurs provenant de celle-ci (1.5.).

### **1.1. Les caractéristiques de l'échantillon**

Les caractéristiques de l'échantillon relevées dans cette étude concerne le sexe, l'âge, l'ancienneté de résidence, la distance à l'usine, l'orientation par rapport à l'usine (îlots), et la dépendance économique.

L'âge est réparti en 4 classes : moins de 25 ans, de 25 à 34 ans, de 35 à 50 ans, et plus de 50 ans. L'ancienneté de résidence est catégorisée en 5 classes : moins d'un an, entre 1 et 3 ans, entre 4 et 7 ans, entre 8 et 15 ans, et plus de 15 ans. La distance à l'usine comporte trois modalités : de 0 à 1km, de 1 à 2km, et de 2 à 3km autour de l'usine. La variable "orientation par rapport à l'usine" est constituée de 8 îlots. Enfin, la dépendance économique comporte deux modalités : dépendants et non dépendants économiquement.

Le tableau ci-dessous présente le nombre de questionnaires traités pour chaque caractéristique.

**Tableau 2 :** Tableau récapitulatif des caractéristiques de la population

		<b>Nombre de questionnaires</b>
<b>Sexe</b>	Hommes	56
	Femmes	127
<b>Age</b>	Moins de 25 ans	9
	De 25 à 34 ans	35
	De 35 à 50 ans	65
	Plus de 50 ans	74
<b>Durée de résidence</b>	Moins d'un an	16
	Entre 1 et 3 ans	26
	Entre 4 et 7 ans	34
	Entre 8 et 15 ans	21
	Plus de 15 ans	86
<b>Distance à l'usine</b>	De 0 à 1km	13
	De 1 à 2km	66
	De 2 à 3km	104
<b>îlots</b>	n°1	19
	n°2	29
	n°3	28
	n°4	16
	n°5	20
	n°6	58
	n°7	9
	n°8	4
<b>Dépendance économique</b>	Dépendants	92
	Non dépendants	91

Le tableau 2 nous informe que la population interrogée dans le cadre de l'étude est composée de 56 hommes (31%) et 127 femmes (69%).

La catégorie des personnes âgées de plus de 50 ans est la plus représentée (41%). Cette catégorie cumulée à celle des 35-49 ans (34%) regroupe les  $\frac{3}{4}$  des personnes interrogées.

La majorité des résidents sont dans leur quartier depuis au moins 8 ans (59%) : 13% entre 8 et 15 ans et 46% depuis plus de 15 ans. Ces personnes connaissent donc l'histoire et surtout l'évolution de l'usine et de ces odeurs.

Plus de la moitié des questionnaires (57%) ont été remplis par des personnes habitants au-delà de 2km autour de l'usine. Très peu (7%) se situent dans la zone limitrophe (0 à 1km).

Le nombre de questionnaires par îlots montre que le n°6 est celui où l'on en a recueilli le plus grand nombre (58 soit 32% des questionnaires globaux). A l'inverse, seuls 4 questionnaires ont été récupérés (2%) sur l'îlot n°8 car sur ce secteur le nombre d'habitations est très réduit (10 habitations recensées). La figure présente les 8 îlots ainsi que le nombre de questionnaires recueillis pour chacun d'eux.

On constate que la répartition est homogène entre les personnes dites "dépendantes économiquement à l'usine" (50%) et celles qui ne le sont pas (50%).

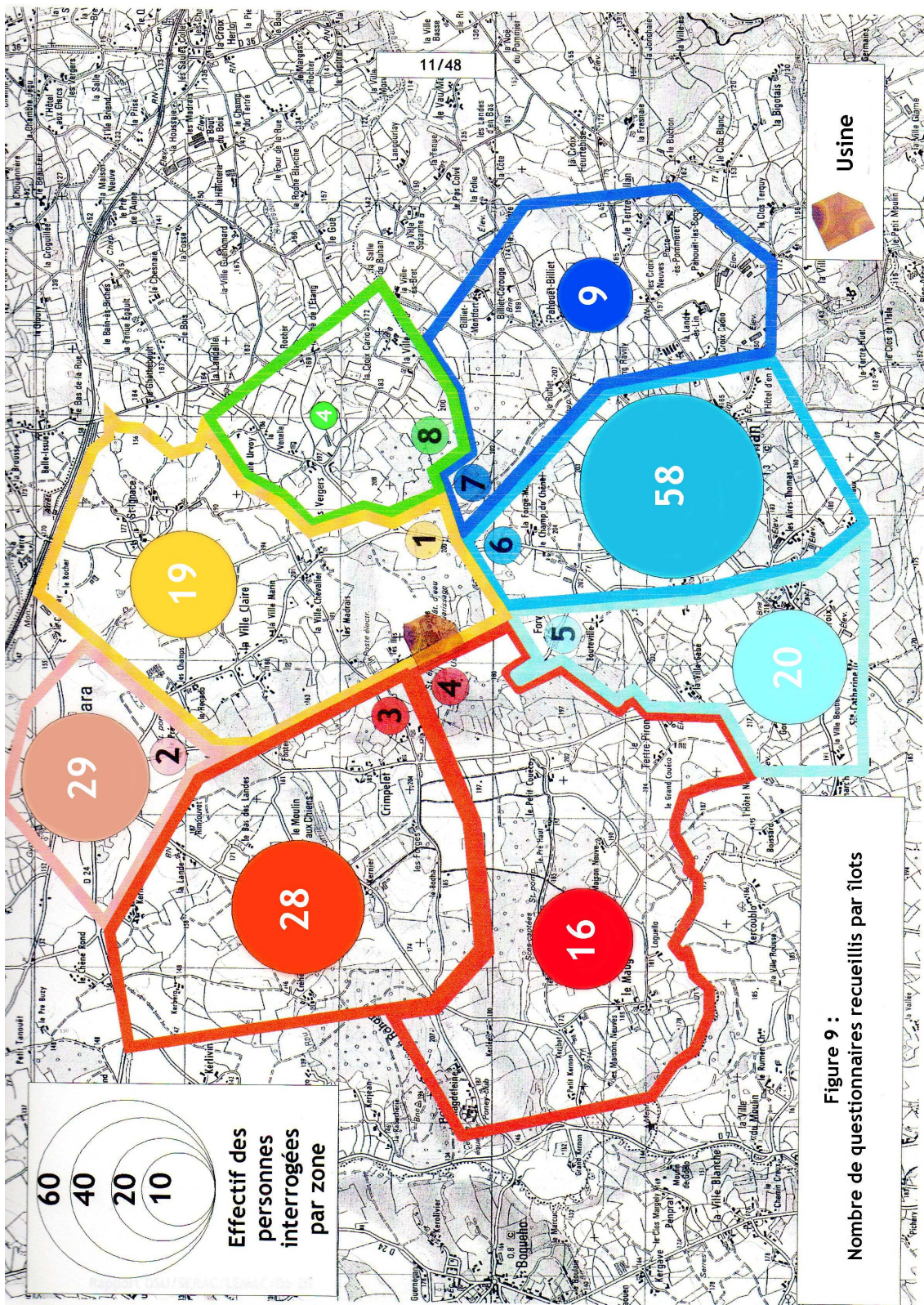


Figure 9 : Nombre de questionnaires recueillis par îlots

## 1.2. La qualité de vie

L'évaluation résidentielle constitue le premier thème du questionnaire, et renvoie à deux sous thèmes : les critères d'évaluation du quartier (1.2.1.) et la satisfaction résidentielle (1.2.2.).

### 1.2.1. Les critères d'évaluation du quartier

Afin d'évaluer la manière dont les personnes interrogées appréhendent leur lieu d'habitation, la question suivante leur est posée :

**" Vous diriez de l'endroit où vous habitez qu'il est : "**

Cette question est suivie d'une liste de 14 adjectifs susceptibles de décrire leur environnement. Chacun d'eux est estimé sur une échelle de 1 à 5 allant de pas du tout à tout à fait :

- |   |                       |                                      |
|---|-----------------------|--------------------------------------|
| 1. Riche en commerces                         | 5. Bruyant            | 11. Sûr (sans problème d'insécurité) |
| 2. Riche en lieux culturels et de loisirs     | 6. Propice au contact | 12. Abordable financièrement         |
| 3. Bien desservi par les transports en commun | 7. Animé              | 13. Propre                           |
| 4. Proche des écoles                          | 8. Isolé              | 14. Proche de la nature              |
|   | 9. Agréable           |                                      |
|   | 10. Pollué            |                                      |

**Tableau 3 : Résultats pour l'item "Riche en commerces"**

Echelle de Likert en 5 points	Commerces	
	n	%
-1- (Pas du tout)	101	55%
-2-	61	33%
-3-	16	9%
-4-	3	2%
-5- (Tout à fait)	2	1%
Effectif total	<b>183</b>	<b>100%</b>
Moyenne	<b>1,6</b>	
Ecart type	<b>0,8</b>	
Mode	<b>1</b>	

Ces résultats nous apprennent que les participants trouvent majoritairement leur lieu d'habitation pas du tout riche en commerces (55%). L'écart type peu élevé ( $\sigma=0,8$ ) nous renseigne sur la faible variabilité des réponses.

**Tableau 4 : Résultats pour l'item "Riche en lieux culturels et de loisirs"**

Echelle de Likert en 5 points	Loisirs	
	n	%
-1- (Pas du tout)	82	45%
-2-	60	32%
-3-	36	20%
-4-	3	2%
-5- (Tout à fait)	2	1%
Effectif total	<b>183</b>	<b>100%</b>
Moyenne	<b>1,8</b>	
Ecart type	<b>0,9</b>	
Mode	<b>1</b>	

Le lieu d'habitation est décrit comme étant peu riche en lieux culturels et de loisirs (77%) avec un écart type peu important ( $\sigma=0,9$ ) et un mode à 1.



**Tableau 5** : Résultats pour l'item "Bien desservi par les transports en commun"

Echelle de Likert en 5 points	Transports	
	n	%
-1- (Pas du tout)	53	29%
-2-	42	23%
-3-	48	26%
-4-	22	12%
-5- (Tout à fait)	18	10%
Effectif total	183	100%
Moyenne	2,5	
Ecart type	1,3	
Mode	1	

Les personnes interrogées soulignent un manque de transports (52%) mais l'écart type important ( $\sigma=1,3$ ) traduit une forte dispersion des réponses.

**Tableau 6** : Résultats pour l'item "Proche des écoles"

Echelle de Likert en 5 points	Ecoles	
	n	%
-1- (Pas du tout)	25	14%
-2-	20	11%
-3-	48	26%
-4-	38	21%
-5- (Tout à fait)	52	28%
Effectif total	183	100%
Moyenne	3,4	
Ecart type	1,4	
Mode	5	

Notons que l'écart type important ( $\sigma=1,4$ ) à l'item "proche des écoles" peu s'expliquer par la présence d'écoles primaires sur les communes mais l'absence de collège et de lycée. Il est en effet possible que les parents d'enfants en bas âge trouvent leur lieu d'habitation proche des écoles alors que ceux qui ont des enfants en âge d'aller au collège ou au lycée ne le pensent pas.

Cependant, n'ayant pas relevé l'âge des enfants, il nous est impossible de vérifier cette hypothèse. Nous faisons ce raisonnement en nous basant sur la réflexion d'une personne à ce sujet lors des entretiens de pré enquête : *"quand ils sont en primaire y a pas de soucis, c'est quand ils commencent à faire des activités, qu'ils vont au collège que là bon...on a quand même les problèmes de transports"*.

**Tableau 7 : Résultats pour l'item "Propice au contact"**

Echelle de Likert en 5 points	Contact	
	n	%
-1- (Pas du tout)	41	22%
-2-	51	28%
-3-	42	23%
-4-	26	14%
-5- (Tout à fait)	23	13%
<b>Effectif total</b>	<b>183</b>	<b>100%</b>
<b>Moyenne</b>	<b>2,7</b>	
<b>Ecart type</b>	<b>1,3</b>	
<b>Mode</b>	<b>2</b>	

Les habitants trouvent également leur lieu d'habitation peu propice au contact (50%) mais l'écart type important ( $\sigma=1,3$ ) nous montre que les avis divergent. Ainsi, l'analyse d'un des entretiens de la pré enquête, révèle que la personne interrogée trouvait son lieu de vie tout à fait propice au contact : *"y a un contact facile, les gens se connaissent, pas d'anonymat quoi comme il peut y avoir en ville, donc je pense que c'est important"*.

Tableau 8 : Résultats pour l'item "Animé"

Echelle de Likert en 5 points	Animé	
	n	%
-1- (Pas du tout)	76	42%
-2-	46	25%
-3-	42	23%
-4-	12	6%
-5- (Tout à fait)	7	4%
Effectif total	183	100%
Moyenne	2,1	
Ecart type	1,1	
Mode	1	

Une forte proportion de participants trouve l'endroit où ils vivent peu voire pas du tout animé (67%). Les avis divergent modérément ( $\sigma=1,1$ ).

Tableau 9 : Résultats pour l'item "Isolé"

Echelle de Likert en 5 points	Isolé	
	n	%
-1- (Pas du tout)	45	24%
-2-	24	13%
-3-	49	27%
-4-	36	20%
-5- (Tout à fait)	29	16%
Effectif total	183	100%
Moyenne	2,9	
Ecart type	1,4	
Mode	3	

L'écart type élevé ( $\sigma=1,4$ ) souligne une grande variabilité dans les réponses. En effet, les pourcentages se répartissent de façon assez homogène entre les 5 modalités de réponses. On constate que 37% de la population interrogée estime que leur lieu d'habitation n'est pas isolé, 27% ne le trouve que moyennement isolé et 36% le décrit comme isolé.

Tableau 10 : Résultats pour l'item "Agréable"

Echelle de Likert en 5 points	AGREABLE	
	N	%
-1- (Pas du tout)	6	3%
-2-	8	4%
-3-	33	18%
-4-	56	31%
-5- (Tout à fait)	80	44%
<b>Effectif total</b>	<b>183</b>	<b>100%</b>
<b>Moyenne</b>	<b>4,1</b>	
<b>Ecart type</b>	<b>1</b>	
<b>Mode</b>	<b>5</b>	

Il est important de souligner que l'endroit est jugé tout à fait agréable (44%) par la plus grande partie de la population interrogée (mode = 5). L'écart type assez faible ( $\sigma=1$ ) n'indique pas de grande variabilité entre les répondants.

Tableau 11 : Résultats pour l'item "Sûr"

Echelle de Likert en 5 points	Sûr	
	n	%
-1- (Pas du tout)	6	3%
-2-	11	6%
-3-	34	19%
-4-	56	3%
-5- (Tout à fait)	76	41%
<b>Effectif total</b>	<b>183</b>	<b>100%</b>
<b>Moyenne</b>	<b>4</b>	
<b>Ecart type</b>	<b>1,1</b>	
<b>Mode</b>	<b>5</b>	

De même, l'endroit est jugé, par un grand nombre d'habitants, comme étant tout à fait sûr (41%) (mode = 5) avec une variation des opinions plutôt modérée ( $\sigma=1,1$ ).

**Tableau 12 : Résultats pour l'item "Abordable financièrement"**

Echelle de Likert en 5 points	Abordable	
	n	%
-1- (Pas du tout)	3	2%
-2-	12	6%
-3-	64	35%
-4-	48	26%
-5- (Tout à fait)	56	31%
Effectif total	183	100%
Moyenne	3,8	
Ecart type	1	
Mode	3	

La plupart des résidents trouvent leur lieu d'habitation abordable financièrement (57%). Cependant, il est important de noter que le mode de cette variable est 3 ce qui signifie qu'un pourcentage plus important d'individus pense que leur lieu d'habitation est moyennement abordable financièrement.

**Tableau 13 : Résultats pour l'item "Propre"**

Echelle de Likert en 5 points	Propre	
	n	%
-1- (Pas du tout)	4	2%
-2-	5	3%
-3-	38	21%
-4-	68	37%
-5- (Tout à fait)	68	37%
Effectif total	183	100%
Moyenne	4	
Ecart type	0,9	
Mode	multiple	

L'endroit est défini comme étant propre puisque 74% des personnes ont indiqué qu'elles l'évaluaient comme tel (37% ont entouré 4 et 37% ont entouré 5).

**Tableau 14 : Résultats pour l'item "Proche de la nature"**

Echelle de Likert en 5 points	Proche nature	
	n	%
-1- (Pas du tout)	0	0%
-2-	1	1%
-3-	8	4%
-4-	34	19%
-5- (Tout à fait)	140	76%
Effectif total	183	100%
Moyenne	4,7	
Ecart type	0,6	
Mode	5	

Pour l'item "proche de la nature" nous constatons que l'écart type est faible ( $\sigma=0,6$ ) et le mode est 5 ce qui signifie que beaucoup de personnes pensent que l'endroit où elles vivent est proche ou très proche de la nature (95%).

**Tableau 15 : Résultats pour l'item "Bruyant"**

Echelle de Likert en 5 points	Bruyant	
	n	%
-1- (Pas du tout)	97	53%
-2-	34	19%
-3-	22	12%
-4-	17	9%
-5- (Tout à fait)	13	7%
Effectif total	183	100%
Moyenne	2	
Ecart type	1,3	
Mode	1	

Pour ce qui est de l'adjectif "bruyant", le mode (1) indique que l'endroit est majoritairement défini comme pas du tout bruyant (53%) mais l'écart type important ( $\sigma=1,3$ ) souligne des différences d'opinions. Il est possible que ces

différences soient imputables au fait d'habiter dans un bourg ou dans un hameau. Les bourgs étant davantage sujets aux bruits de voisinage et de voitures que les hameaux.

**Tableau 16 : Résultats pour l'item "Pollué"**

Echelle de Likert en 5 points	Pollué	
	n	%
-1- (Pas du tout)	47	26%
-2-	41	22%
-3-	52	28%
-4-	25	14%
-5- (Tout à fait)	18	10%
<b>Effectif total</b>	<b>183</b>	<b>100%</b>
<b>Moyenne</b>	<b>2,6</b>	
<b>Ecart type</b>	<b>1,3</b>	
<b>Mode</b>	<b>3</b>	

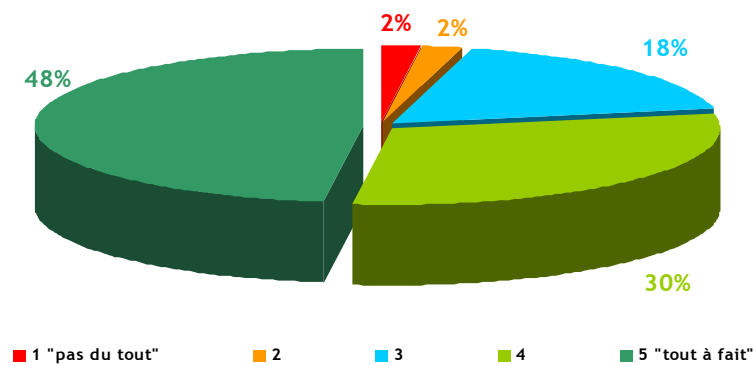
En ce qui concerne l'évaluation de l'adjectif "pollué", même si une grande partie des participants trouvent l'endroit où ils habitent peu ou pas pollué (48%), les résultats sont variables puisque l'écart type est important ( $\sigma=1,3$ ) et le mode (3) souligne que l'endroit est le plus souvent considéré comme moyennement pollué (28%).

En résumé, le quartier est globalement bien évalué. Les points négatifs sont davantage orientés sur les inconvénients de la vie rurale à savoir, le manque de commerces, de loisirs, de transports et le fait que l'endroit soit globalement peu animé, que sur la présence de bruit ou de pollution.

### 1.2.2. La satisfaction vis-à-vis du cadre de vie

Nous allons maintenant observer les résultats obtenus pour l'échelle de satisfaction résidentielle.

"De façon générale, êtes-vous satisfait(e) de votre cadre de vie ?"



**Figure 10 :** Satisfaction des personnes interrogées vis-à-vis de leur cadre de vie en pourcentages

Les personnes totalement satisfaites de leur cadre de vie (5 sur l'échelle de Likert) représentent 48% de l'ensemble de la population interrogée (mode=5). Seules 2% d'entre elles ne le sont pas du tout. Plus globalement, 78% s'estiment satisfaites de leur cadre de vie (4 et 5 sur l'échelle de Likert) et 4% ne le sont pas (1 et 2). (cf. annexes 7, tabl. 1)

En résumé, les résultats concernant l'évaluation et la satisfaction au cadre de vie montrent que les personnes interrogées sont satisfaites de leur cadre de vie malgré la présence de l'usine à proximité de leur lieu d'habitation.



### 1.3. Les nuisances

Les questions relatives aux nuisances portent sur le sentiment d'être confronté à des nuisances sonores, olfactives et autres.

Pour chaque nuisance, nous considérons la fréquence d'exposition estimée par les participants, leur sensibilité (aux bruits, aux odeurs et autres) et la ou les source(s) qui leur semble(nt) responsable(s).

#### 1.3.1. Les nuisances sonores

**"Sur votre lieu d'habitation, vous arrive-t-il de percevoir des nuisances sonores (bruits) ?"**

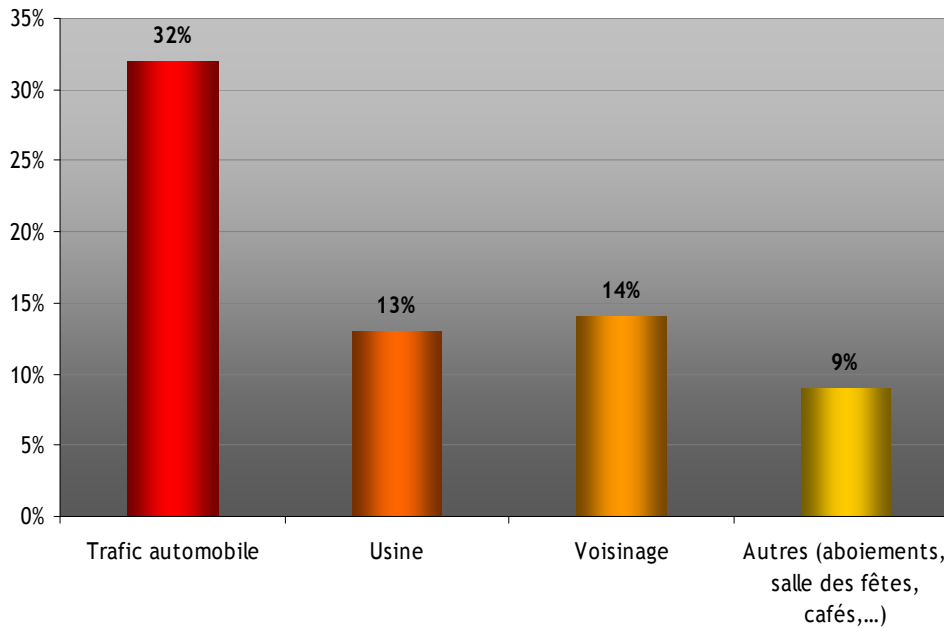
Tableau 17 : Perception des nuisances sonores

Echelle de Likert en 5 points	n	%
-1- (Pas du tout)	78	43%
-2-	42	23%
-3-	24	13%
-4-	23	12%
-5- (Tout à fait)	16	9%
<b>Total</b>	<b>183</b>	<b>100%</b>
<b>Moyenne</b>	<b>2,2</b>	
<b>Ecart type</b>	<b>1,3</b>	
<b>Mode</b>	<b>1</b>	

La tendance générale montre que 66% des habitants interrogés ne ressentent pas ou peu de nuisances sonores sur leur lieu d'habitation (réponses 1 et 2 sur l'échelle de Likert). Ces résultats sont conformes à ceux obtenus pour l'adjectif "bruyant" dans la description du cadre de vie. En effet, malgré un

mode à 1 signifiant l'importance des réponses à ce niveau, l'écart type ( $\sigma=1,3$ ) est synonyme de disparité dans les réponses.

L'origine des nuisances sonores, lorsqu'elles existent, est présentée dans la figure 11.



**Figure 11** : origine indiquée des nuisances sonores

La principale source de nuisances sonores semble être le trafic automobile (32%). L'usine n'arrive qu'en troisième et dernière position (13%) juste après le voisinage (14%).

### "En général, êtes-vous sensible aux bruits ?"

Les réponses à cette question sont assez variables selon les personnes puisque 36% de l'échantillon déclare être faiblement sensible au bruit et 41% posséder un niveau de sensibilité élevé. Ces résultats sont à rapprocher de ceux concernant la perception de nuisances sonores. En effet, il apparaît que le

nombre de personnes déclarant être sensibles au bruit (41%) est nettement supérieur à la part de l'échantillon percevant des nuisances sonores sur son lieu d'habitation (21%). En conséquence, il semble que la perception des nuisances sonores ne soit pas liée à la sensibilité des personnes interrogées sur ce point. (cf. annexes 7, tabl. 2)

### 1.3.2. Les nuisances olfactives

Comme pour les nuisances sonores, nous considérons le niveau de perception des nuisances olfactives estimé par les personnes interrogées, la ou les sources de nuisances et la sensibilité envers celles-ci.

**"Sur votre lieu d'habitation, vous arrive-t-il de percevoir  
des nuisances olfactives (odeurs) ?"**

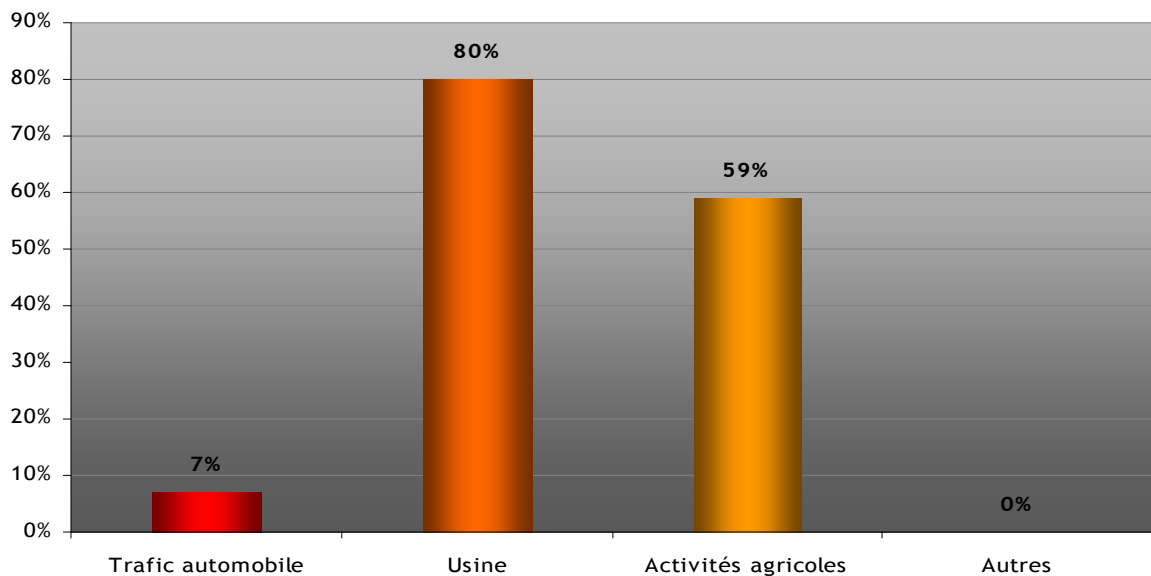
**Tableau 18 :** Perception de nuisances olfactives sur le lieu d'habitation

Echelle de Likert en 5 points	n	%
-1- (Pas du tout)	14	8%
-2-	30	16%
-3-	31	17%
-4-	26	14%
-5- (Tout à fait)	82	45%
<b>Total</b>	<b>183</b>	<b>100 %</b>
<b>Moyenne</b>	<b>3,7</b>	
<b>Ecart type</b>	<b>1,4</b>	
<b>Mode</b>	<b>5</b>	

Le tableau présenté ci-dessus nous indique que le mode est à 5 donc une grande proportion des individus (45%) estime percevoir beaucoup de nuisances

olfactives (5 sur l'échelle proposée) sur leur lieu de résidence. Cependant, l'écart type important ( $\sigma=1,4$ ) nous renseigne sur la disparité des résultats.

La figure 12 présente les réponses sur l'origine supposée des nuisances olfactives.



**Figure 12 :** origine indiquée des nuisances olfactives

Au regard de la figure ci-dessus, l'usine représente la première source de nuisances olfactives puisque 80% des personnes interrogées l'identifient comme telle. Il est toutefois intéressant d'observer le pourcentage de personnes ayant indiqué l'activité agricole comme source de nuisances olfactives (59%). Ce résultat souligne le fait que l'usine n'est pas la seule source d'odeurs désagréables.

**"En général, êtes-vous sensible aux odeurs ?"****Tableau 19 : Sensibilité aux odeurs**

<b>Echelle de Likert en 5 points</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
<b>-1- (Pas du tout)</b>	17	9%
<b>-2-</b>	24	13%
<b>-3-</b>	35	19%
<b>-4-</b>	36	20%
<b>-5- (Tout à fait)</b>	71	39%
<b>Total</b>	<b>183</b>	<b>100%</b>
<b>Moyenne</b>	<b>3,7</b>	
<b>Ecart type</b>	<b>1,4</b>	
<b>Mode</b>	<b>5</b>	

Sur l'ensemble de la population interrogée, 59% (points 4 et 5 sur l'échelle) déclare avoir un niveau de sensibilité aux odeurs élevé contre 22% (points 1 et 2 sur l'échelle) pour lesquels il est plutôt faible. Contrairement aux résultats obtenus pour les nuisances sonores, il semble que la perception de nuisances olfactives dépende du niveau de sensibilité aux odeurs. En effet, les résultats sur la perception de nuisances olfactives sur le lieu d'habitation sont exactement les mêmes que ceux concernant la sensibilité olfactive.

En résumé, il y a peu de nuisances sonores présentes sur le lieu de l'étude et lorsqu'il y en a, elles sont principalement imputées au trafic automobile. En revanche, il y a des nuisances olfactives sur le lieu d'habitation. Celles-ci sont majoritairement attribuées à l'usine mais aussi, dans une moindre mesure, à l'activité agricole.

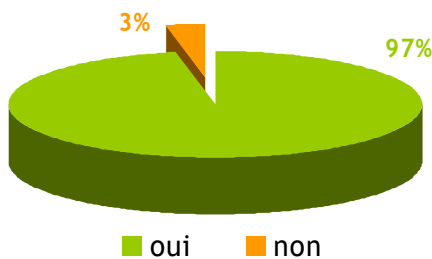
## 1.4. L'usine

Cette partie du questionnaire permet de mesurer le niveau de connaissance des participants sur l'usine et son activité (1.4.1.), le sentiment qu'ils ont d'être suffisamment informés (1.4.2.) et enfin, la façon dont ils décrivent l'usine (1.4.3.).

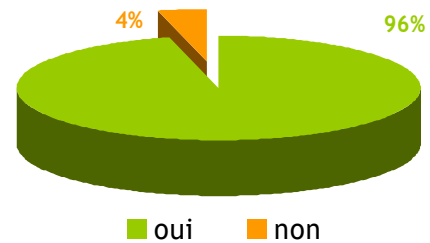
### 1.4.1. L'activité de l'usine

**"Pour ce qui est des activités industrielles de votre secteur connaissez-vous l'usine située sur la commune de Plouvara ?"**

**"Connaissez-vous son activité ? Si oui, pouvez-vous préciser ?"**



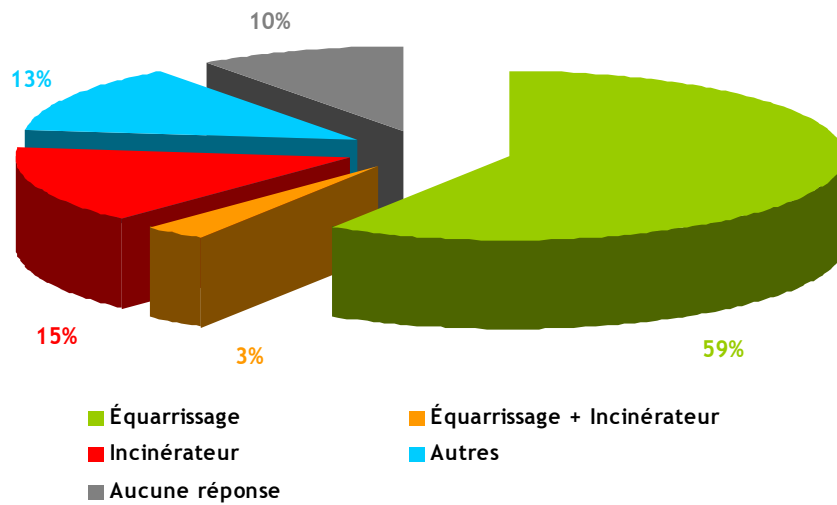
**Figure 13** : connaissance de l'usine



**Figure 14** : connaissance de l'activité de l'usine

Les figures 13 et 14 nous informent que très peu de personnes estiment ne pas connaître l'usine (3%) et ignorent son activité (4%).

Pour les 96% estimant connaître l'activité, les différents termes employés pour la définir sont présentés dans la figure 16 avec pour chacun le pourcentage de réponses.



**Figure 15** : activité de l'usine

Sur l'ensemble des personnes ayant répondu à cette question, 59% citent "l'équarrissage" comme activité de l'usine, 15% répondent qu'il s'agit d'un incinérateur et 10% ne répondent pas. Enfin, 13% indiquent d'autres activités pouvant être rapprochées de l'équarrissage telles que le traitement des déchets ou des bêtes mortes, le nom de l'usine, la destruction de cadavres.

Il est intéressant de souligner que 18% de la population interrogée définit cette activité en utilisant le terme "incinérateur". Rappelons que lors des entretiens ce terme était ressorti dans les points négatifs de l'usine car il est généralement associé au dioxyde de carbone et fait donc peur.

Les réponses à cette question tendent également à montrer que l'activité est assez mal connue car même pour le terme "équarrissage", nous ne sommes pas certains que la population sache exactement ce dont il s'agit.

### 1.4.2. Information sur l'usine

#### "Vous estimez être suffisamment informé(e) sur l'activité de cette usine ?"

La figure 16 décrit la répartition des réponses selon le niveau d'accord des personnes avec cette affirmation (1 "pas du tout d'accord" à 5 "tout à fait d'accord").

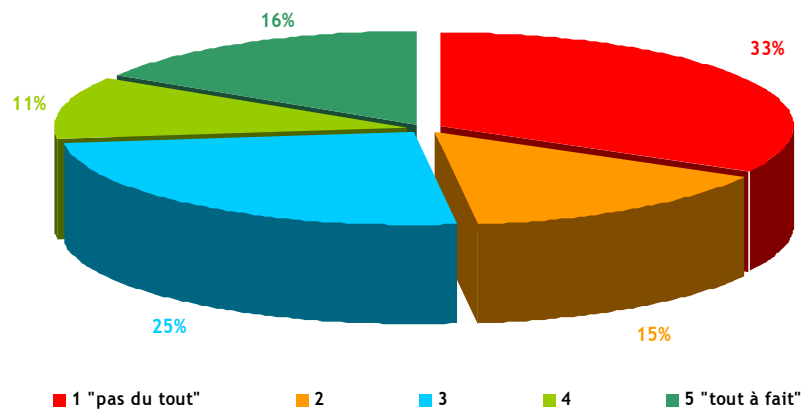


Figure 16 : niveau d'information sur l'usine

Avec un mode à 5, les résultats indiquent que 33% de la population interrogée estime n'être pas du tout suffisamment informée sur l'activité de l'usine. Cependant, l'écart type important ( $\sigma=1,4$ ) souligne une disparité dans les résultats. En effet, nous pouvons constater que la répartition des réponses est assez homogène pour les modalités 1 à 4 (cf. annexes 7, tabl.3).



### 1.4.3. Image de l'usine

Afin d'évaluer l'image de l'usine auprès des habitants, il leur a été demandé d'indiquer leur niveau d'accord, sur l'échelle de Likert (1 à 5 points), pour les adjectifs qualificatifs suivants :

#### "Vous diriez de cette usine qu'elle est ?"

- |                       |   |              |
|-----------------------|---|--------------|
| 1. utile ;            | 4. polluante ;                                  | 6. bruyante. |
| 2. inesthétique ;     | 5. source de revenus<br>pour votre<br>commune ; |              |
| 3. source d'emplois ; |   |              |

Les tableaux 20 à 25 décrivent les résultats obtenus pour chaque qualificatif.

Tableau 20 : Usine "utile"

Echelle de Likert en 5 points	n	%
-1- (Pas du tout)	4	2 %
-2-	6	3 %
-3-	42	23 %
-4-	32	18 %
-5- (Tout à fait)	99	54 %
<b>Total</b>	<b>183</b>	<b>100 %</b>
<b>Moyenne</b>	<b>4,2</b>	
<b>Ecart type</b>	<b>1</b>	
<b>Mode</b>	<b>5</b>	

La majorité des personnes interrogées (55%) estime que l'usine est utile. L'écart type peu élevé ( $\sigma=1$ ) et la médiane à 5 indiquent qu'il y a peu de différences dans les réponses.

Tableau 21 : Usine "inesthétique"

Echelle de Likert en 5 points	n	%
-1- (Pas du tout)	62	34 %
-2-	16	9 %
-3-	55	30 %
-4-	18	10 %
-5- (Tout à fait)	32	17 %
<b>Total</b>	<b>183</b>	<b>100 %</b>
<b>Moyenne</b>	<b>2,7</b>	
<b>Ecart type</b>	<b>1,5</b>	
<b>Mode</b>	<b>1</b>	

Pour l'item "inesthétique" l'écart type important ( $\sigma=1,5$ ) souligne que les opinions sont davantage réparties entre les 5 modalités de l'échelle. Nous pouvons toutefois noter que la plus grande proportion de personnes (34%) pensent qu'elle n'est pas du tout inesthétique (mode=1).

Tableau 22 : Usine "source d'emplois"

Echelle de Likert en 5 points	n	%
-1- (Pas du tout)	11	6 %
-2-	9	5 %
-3-	32	18 %
-4-	37	20 %
-5- (Tout à fait)	94	51 %
<b>Total</b>	<b>183</b>	<b>100 %</b>
<b>Moyenne</b>	<b>4,1</b>	
<b>Ecart type</b>	<b>1,2</b>	
<b>Mode</b>	<b>5</b>	

L'usine est majoritairement (51%) considérée comme "source d'emplois".  
Peu de personnes pensent qu'elle ne l'est pas ou pas du tout (11%).

Tableau 23 : Usine "bruyante"

Echelle de Likert en 5 points	n	%
-1- (Pas du tout)	106	58 %
-2-	30	17 %
-3-	28	15 %
-4-	13	7 %
-5- (Tout à fait)	5	3 %
<b>Total</b>	<b>182</b>	<b>100 %</b>
<b>Moyenne</b>	<b>1,8</b>	
<b>Ecart type</b>	<b>1,1</b>	
<b>Mode</b>	<b>1</b>	

L'usine n'est pas considérée comme "bruyante" puisque la majorité des personnes (59%) répond qu'elle ne l'est "pas du tout" et l'écart type ( $\sigma=1,1$ ) souligne une variabilité modérée.

Tableau 24 : Usine "polluante"

Echelle de Likert en 5 points	n	%
-1- (Pas du tout)	19	10 %
-2-	13	7 %
-3-	38	21 %
-4-	25	14 %
-5- (Tout à fait)	88	48 %
<b>Total</b>	<b>183</b>	<b>100 %</b>
<b>Moyenne</b>	<b>3,8</b>	
<b>Ecart type</b>	<b>1,4</b>	
<b>Mode</b>	<b>5</b>	

Ce tableau nous renseigne sur l'importance du nombre de résidents qui estiment que l'usine est tout à fait polluante (mode à 5) mais également sur la disparité des résultats car l'écart type est élevé ( $\sigma=1,4$ ).

**Tableau 25 : Usine "source de revenus"**

Echelle de Likert en 5 points	n	%
-1- (Pas du tout)	66	36 %
-2-	10	6 %
-3-	26	14 %
-4-	13	7 %
-5- (Tout à fait)	68	37 %
<b>Total</b>	<b>183</b>	<b>100 %</b>
<b>Moyenne</b>	<b>3</b>	
<b>Ecart type</b>	<b>1,8</b>	
<b>Mode</b>	<b>5</b>	

Les résultats soulignent une divergence d'opinion très nette ( $\sigma=1,8$ ). En effet, il est intéressant de constater que presque autant de personnes pensent que l'usine n'est pas du tout source de revenus 36% et qu'elle l'est tout à fait (37%). Il est donc possible que la population ait conscience de percevoir ou non la taxe professionnelle de l'usine sur leur commune. Nous avançons cette possibilité en nous basant sur une remarque relevée lors des entretiens : "*ça donne du travail dans la commune quand même et pis financièrement pour les impôts locaux on est quand même avantagé*".

En résumé, les habitants estiment connaître l'activité de l'usine mais la définissent assez mal. Le niveau d'information estimé est variable selon les individus. Enfin, l'usine est évaluée de façon plutôt positive puisqu'elle est utile

et source d'emplois, et qu'elle n'est ni inesthétique ni bruyante. Le seul point négatif réside dans le fait qu'elle est considérée comme polluante.

## 1.5. Les odeurs de l'usine

Cette partie du questionnaire permet, dans un premier temps, d'évaluer la fréquence de perception des odeurs. En fonction des réponses à cette question, les personnes sont invitées à évaluer les caractéristiques de ces odeurs (1.5.1.), estimer quels sont les saisons et moments de la journée auxquels elles pensent y être le plus exposées (1.5.2.), indiquer les effets que cela entraîne sur leur santé (1.5.3.) et enfin, donner leur avis sur l'évolution de ces perceptions depuis qu'elles résident sur la commune (1.5.4.).

Les personnes répondant "jamais" à la question 11 sur la fréquence de perception des odeurs provenant de l'usine passaient directement à la question 17.

**Tableau 26** : Fréquence de perception des odeurs provenant de l'usine

Echelle de Likert en 5 points	n	%
-1- (Jamais)	21	12%
-2-	35	19 %
-3-	46	25%
-4-	37	20%
-5- (Très souvent)	44	24 %
<b>Total</b>	<b>183</b>	<b>100 %</b>
<b>Moyenne</b>	<b>3,3</b>	
<b>Ecart type</b>	<b>1,3</b>	
<b>Mode</b>	<b>3</b>	

De façon générale, les personnes interrogées ne sont pas unanimes sur l'évaluation de la fréquence de perception des odeurs ( $\sigma=1,3$ ). 31% estiment sentir peu voire jamais d'odeurs provenant de cette usine alors que 44% déclarent les sentir souvent à très souvent.

### 1.5.1. Description des odeurs

**"Vous diriez de ces odeurs quelles sont :"**

1. agréables ;
2. imprévisibles ;
3. intenses (fortes) ;
4. dangereuses pour la santé ;
5. gênantes.

Le tableau 27 présente la répartition des réponses concernant le caractère agréable ou non des odeurs de l'usine.

**Tableau 27 : Odeurs "agréables"**

Echelle de Likert en 5 points	n	%
-1- (Pas du tout)	137	75%
-2-	7	4 %
-3-	14	8%
-4-	3	1%
-5- (Tout à fait)	4	2%
<b>Total</b>	<b>165</b>	<b>100 %</b>
<b>Moyenne</b>	<b>1,4</b>	
<b>Ecart type</b>	<b>0,9</b>	
<b>Mode</b>	<b>1</b>	

Les odeurs provenant de l'usine sont jugées très désagréables par les  $\frac{3}{4}$  de la population interrogée (75%). L'écart type modéré ( $\sigma=0,9$ ) indique que les opinions sont sensiblement les mêmes.

Le tableau 28 présente la répartition des réponses concernant l'imprévisibilité des odeurs de l'usine.

**Tableau 28 : Odeurs "imprévisibles"**

Echelle de Likert en 5 points	n	%
-1- (Pas du tout)	10	6%
-2-	7	4%
-3-	23	12%
-4-	24	13%
-5- (Tout à fait)	101	55%
<b>Total</b>	<b>165</b>	<b>100 %</b>
<b>Moyenne</b>	<b>4,2</b>	
<b>Ecart type</b>	<b>1,2</b>	
<b>Mode</b>	<b>5</b>	

Les odeurs provenant de l'usine sont majoritairement évaluées comme apparaissant de façon tout à fait imprévisible pour 55% des personnes interrogées. Cependant, l'écart type reste important ( $\sigma=1,2$ ) et souligne des différences de jugement.

Le tableau 29 présente la répartition des réponses concernant l'intensité des odeurs de l'usine.

Tableau 29 : Odeurs "intenses"

Echelle de Likert en 5 points	n	%
-1- (Pas du tout)	14	8%
-2-	18	10%
-3-	32	17%
-4-	22	12%
-5- (Tout à fait)	78	43%
<b>Total</b>	<b>165</b>	<b>100 %</b>
<b>Moyenne</b>	<b>3,8</b>	
<b>Ecart type</b>	<b>1,4</b>	
<b>Mode</b>	<b>5</b>	

Concernant l'intensité des odeurs, l'écart type important ( $\sigma=1,4$ ) nous renseigne sur les divergences d'opinions. En effet, malgré un mode à 5 indiquant qu'une grande partie des individus pensent que les odeurs sont tout à fait intenses (43%), on constate au vu des résultats que les avis ne sont pas unanimes.

Le tableau 30 présente la répartition des réponses concernant la dangerosité pour la santé des odeurs de l'usine.

Tableau 30 : Odeurs "dangereuses pour la santé"

Echelle de Likert en 5 points	n	%
-1- (Pas du tout)	27	15%
-2-	5	3%
-3-	48	26%
-4-	27	15%
-5- (Tout à fait)	56	31%
<b>Total</b>	<b>163</b>	<b>100 %</b>
<b>Moyenne</b>	<b>3,5</b>	
<b>Ecart type</b>	<b>1,4</b>	
<b>Mode</b>	<b>5</b>	



L'aspect dangereux des odeurs de l'usine pour la santé divise les opinions ( $\sigma=1,4$ ). En effet, 46% des personnes interrogées pensent qu'elles sont plutôt dangereuses pour la santé (4 et 5 sur l'échelle de Likert), 26% ne savent pas (réponse 3 sur l'échelle de Likert) et 18% estiment qu'elles ne le sont pas (1 et 2 sur l'échelle de Likert).

Le tableau 31 présente la répartition des réponses concernant la gêne occasionnée par la présence des odeurs de l'usine.

**Tableau 31 : Odeurs "gênantes"**

Echelle de Likert en 5 points	n	%
-1- (Pas du tout)	11	6%
-2-	10	5%
-3-	22	12%
-4-	21	12%
-5- (Tout à fait)	100	55%
<b>Total</b>	<b>164</b>	<b>100 %</b>
<b>Moyenne</b>	<b>4,2</b>	
<b>Ecart type</b>	<b>1,3</b>	
<b>Mode</b>	<b>5</b>	

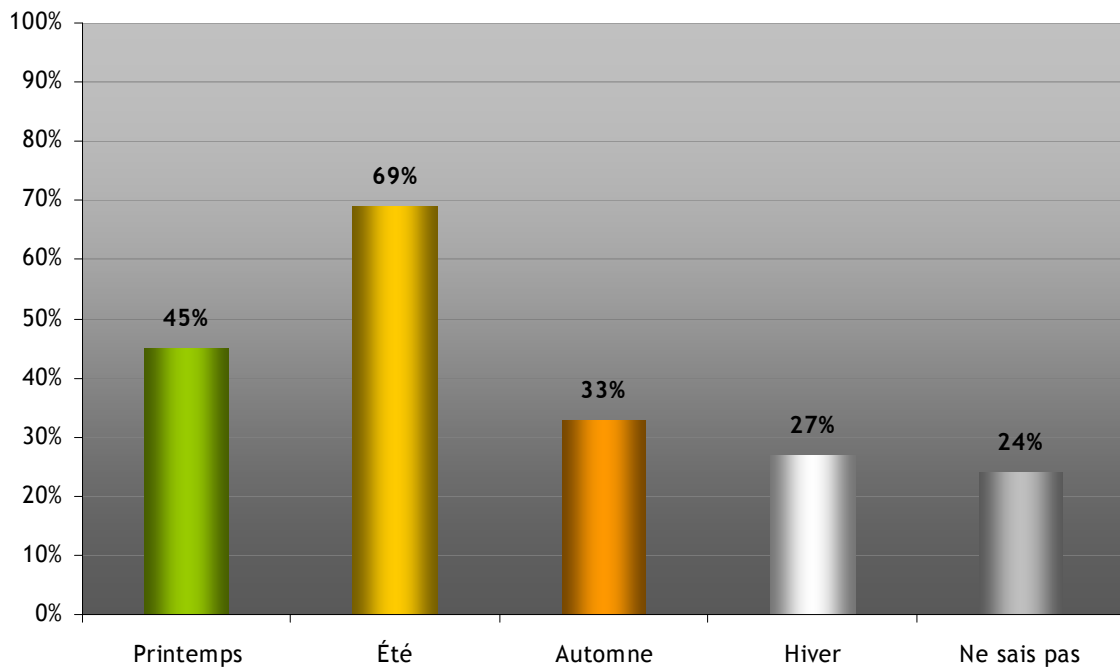
La majorité des résidents (55%) estime que l'odeur provenant de l'usine est tout à fait gênante. Seules 11% des personnes ne la trouvent pas du tout ou peu gênante.

### 1.5.3. Perception des odeurs par rapport aux saisons et aux moments de la journée<sup>9</sup>

"A quelle(s) saison(s) sentez-vous le plus souvent ces odeurs ?

"A quel(s) moments de la journée sentez-vous le plus souvent ces odeurs ?"

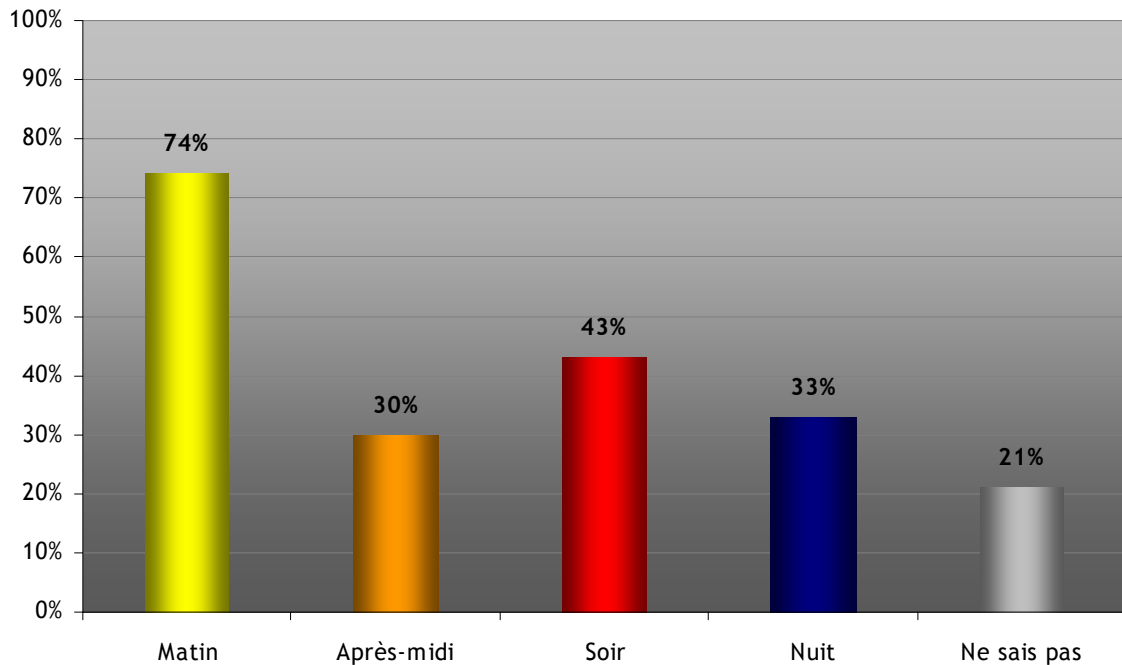
La figure 17 présente la répartition des réponses à la question concernant la présence d'odeurs selon les saisons.



**Figure 17 :** Perception des odeurs selon les saisons

<sup>9</sup> Les participants étant libres d'indiquer plusieurs saisons et moments de la journée, les réponses à ces deux questions sont multiples.

La figure 18 présente la répartition des réponses à la question concernant la présence d'odeurs selon les différents moments de la journée.



**Figure 18** : Perception des odeurs selon les moments de la journée

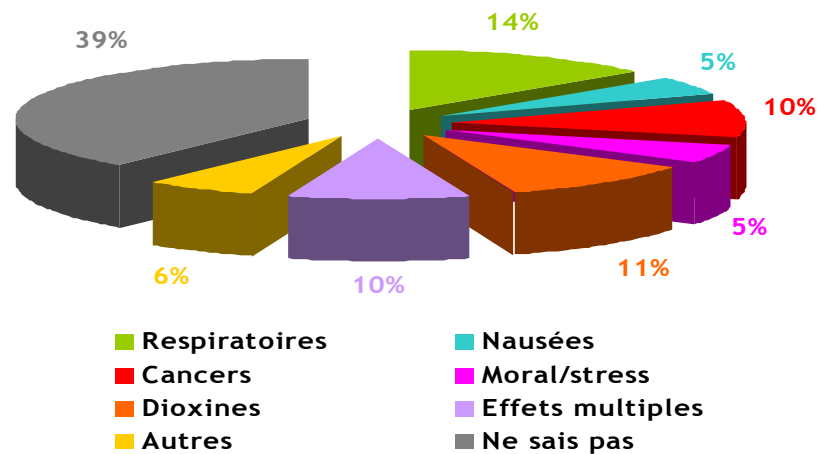
Les résultats montrent que les personnes sentent les odeurs quels que soient les saisons et les moments de la journée avec une dominance en période estivale et le matin.

### 1.5.2. Effets des odeurs provenant de l'usine sur la santé

**"Pensez-vous que les odeurs provenant de cette usine aient des effets sur votre santé ? Si oui, lesquels ?"**

Sur les 165 personnes ayant répondu à cette question, 42% pensent que les odeurs provenant de l'usine ont des effets sur leur santé, 39% pensent le contraire et 9% n'ont pas d'opinion.

La figure 19 présente les effets relatés par les 42% de personnes pensant en avoir.



**Figure 19 :** Effets supposés des odeurs sur la santé

Parmi les 77 personnes (42% des 165) déclarant que les odeurs provenant de l'usine ont des effets sur la santé, 39% ne précisent pas lesquels. Les autres personnes répondent, pour la plupart, en termes d'effets possibles et pas nécessairement des effets observés sur leur propre santé. Ainsi, les odeurs sont souvent liées à la présence de fumées donc aux problèmes respiratoires (14%) et aux cancers (10%).

La catégorie "Autres" (6%) regroupe les termes "problèmes de reproduction, pollution de l'eau, femmes enceintes, infections, retombées de cendres sur le sol (réf. incinérateur), particules organiques nocives et thyroïde".

### 1.5.4. Evolution des odeurs

**"Depuis que vous habitez la commune, avez-vous le sentiment que les odeurs provenant de cette usine ont tendances à :"**

1. augmenter

2. diminuer

3. ne pas évoluer

	n	%
<b>1. Augmenter</b>	16	8%
<b>2. Diminuer</b>	75	41%
<b>3. Ne pas évoluer</b>	75	41%
<b>Total</b>	<b>166</b>	<b>100%</b>

Sur l'ensemble des personnes interrogées, la même proportion de personnes pense soit que les odeurs ont diminué (41%) ou bien qu'elles n'ont pas évolué (41%) depuis qu'elles habitent sur la commune. Seules 8% pensent qu'elles ont augmenté.

## 2. Analyses corrélationnelles

L'analyse des corrélations nous permet d'estimer le lien pouvant exister entre le niveau de gêne et différents facteurs : fréquence de perception, intensité, facteurs d'évaluation des odeurs, cadre de vie, évaluation de l'usine, indicateurs résidentiels, et sensibilité olfactive. Ces analyses vont nous permettre de répondre à nos sept premiers objectifs.

### 2.1. La fréquence de perception des odeurs provenant de l'usine et le niveau de gêne olfactive

Nous avons réalisé une corrélation de Bravais Pearson entre les réponses concernant la fréquence de perception des odeurs (question 11) et le niveau de gêne ressenti (item "gênantes" de la question 12).

**Tableau 32** : Corrélation entre la fréquence de perception des odeurs de l'usine et le niveau de gêne olfactive

	<b>Gêne olfactive</b>
<b>Fréquence de perception</b>	0,45*

\* corrélation significative à .01

Le tableau 32 nous permet de constater que l'hypothèse opérationnelle H1.1 : "Plus les individus estiment sentir fréquemment des odeurs émanant de l'usine, plus ils se disent gênés" est validée puisque la fréquence de perception

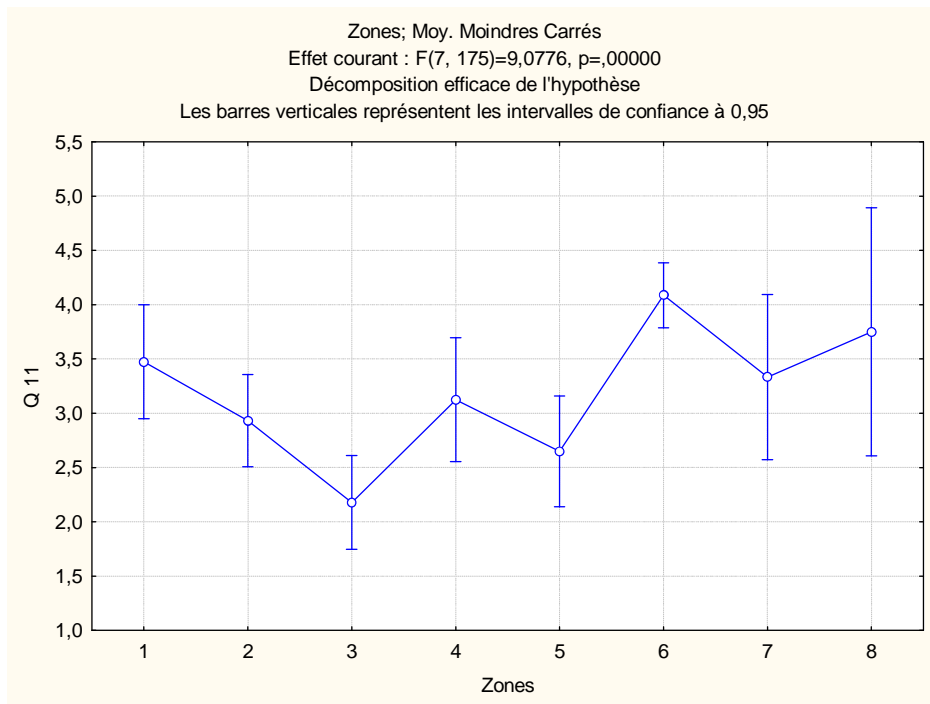
de l'odeur est fortement corrélée et de façon positive ( $r = .45$ ) avec le niveau de gêne olfactive déclaré.

Nous réalisons ensuite une ANOVA entre la fréquence de perception des odeurs (variable continue) de l'usine et les zones de résidences (variable catégorielle) afin de savoir sur qu'elles zones les habitants estiment sentir le plus fréquemment les odeurs de l'usine et ainsi pouvoir les comparer à celles répertoriées dans le rapport olfactométrique réalisé en 2005 par l'IRSN comme étant "théoriquement" les plus impactées.

D'après ce rapport, les secteurs les plus exposés aux perceptions d'odeurs venant de l'usine seraient, par ordre d'importance, les secteurs des Vergers (zone 8), du Petit Coueco (zone 4), de la Ville Claire (zone 1) puis, dans des proportions moindres, ceux de la Ville Cario et de Saint-Ignace (zone 1), de Forville (zone 5) et du Crimpelet (zone 3).

L'analyse montre effectivement une corrélation significative entre la zone de résidence et la fréquence de perception des odeurs  $F(7,175) = 9,078$  ;  $p = .0001$ .

Le graphique 1 présente les fréquences moyennes de perception des odeurs selon la zone d'habitation.



**Graphique 1** : Fréquences moyennes de perception des odeurs de l'usine pour chaque zone de résidence

A la lecture de ce graphique, nous observons que les zones sur lesquelles les personnes interrogées estiment être, en moyenne, les plus fréquemment impactées par les odeurs de l'usine sont la zones 6 avec une moyenne de 4,1 ( $\sigma = 1,1$ ), la zone 8 avec une moyenne de 3,8 ( $\sigma = 1$ ), et la zone 1 qui enregistre une moyenne légèrement plus faible à 3,5 et un écart type un peu plus important ( $\sigma = 1,3$ ) soulignant une disparité des réponses dans ce secteur. Les personnes situées sur les zones 7 et 4 perçoivent moins les odeurs que les 3 précédentes zones ( $M = 3,3$  pour la zone 7 et  $M = 3,1$  pour la zone 4) mais restent plus proches d'une fréquence élevée que d'une fréquence faible. En revanche, les habitants des zones 2 ( $M = 2,9$ ), 5 ( $M = 2,6$ ) et 3 ( $M = 2,2$ ) ne semblent pas sentir souvent les odeurs de l'usine. Il faut cependant noter un écart type important pour les habitants de la zone 5 ( $\sigma = 1,4$ ) qui souligne une variabilité des réponses. C'est donc la zone 6, située au Sud-Est de l'usine, qui



reçoit le plus fréquemment les odeurs de celle-ci et la zone 3, située au Nord-Ouest qui les reçoit le moins souvent.

Ces résultats viennent donc contredire, en partie, la classification des zones censées être les plus fréquemment exposées aux odeurs de l'usine si l'on se base sur l'impact "théorique" de ces odeurs dans l'environnement.

## 2.2. L'intensité perçue des odeurs provenant de l'usine et le niveau de gêne olfactive

Nous avons effectué des corrélations de Bravais-Pearson entre le facteur "intensité des odeurs", évalué dans la question 12, et le niveau de gêne ressenti. Toutes les réponses s'effectuent sur des échelles de Likert en 5 points.

**Tableau 33** : Corrélation entre l'intensité des odeurs de l'usine et la gêne olfactive

	<b>Gêne olfactive</b>
<b>Intensité des odeurs</b>	0,75

\* corrélation significative à .01

Ce résultat nous indique que l'hypothèse H2.1 : "Plus les odeurs sont fortes, plus les individus se disent gênés" est vérifiée car nous constatons une forte corrélation positive ( $r = .75$ ) entre les deux facteurs (intensité et gêne). Nous pouvons donc conclure que plus les odeurs sont évaluées comme fortes, plus cela augmentera la gêne ressentie.

L'hypothèse générale H2 : "L'évaluation de l'intensité des odeurs et le niveau de gêne olfactive sont liés" est donc vérifiée.

### 2.3. Les facteurs individuels d'évaluation des odeurs et le niveau de gêne olfactive

Afin de répondre à notre troisième objectif : "étudier l'impact de certains facteurs individuels d'évaluation des odeurs de l'usine sur le niveau de gêne ressenti", nous réalisons des corrélations de Bravais-Pearson entre la gêne (mesurée sur une échelle de Likert en 5 points) et trois facteurs, également évalués sur une échelle de Likert en 5 points, permettant de qualifier les odeurs (hédonisme, imprévisibilité, dangerosité pour la santé). Pour notre quatrième facteur : "les effets sur la santé", mesuré par oui ou non, nous faisons une ANOVA.

Le tableau 34 présente les corrélations obtenues entre trois facteurs permettant de décrire les odeurs et la gêne.

**Tableau 34** : Corrélations entre les facteurs d'évaluation des odeurs et le niveau de gêne

	<b>Gêne olfactive</b>
<b>Odeurs agréables</b>	- 0,23*
<b>Odeurs imprévisibles</b>	0,42*
<b>Odeurs dangereuses pour la santé</b>	0,49*

\* corrélation significative à .01

Les résultats montrent que :

- L'hypothèse opérationnelle H3.1 : "plus les odeurs sont jugées comme étant désagréables, plus les individus s'estiment gênés" est validée. L'aspect hédonique de l'odeur est corrélé de façon négative avec la gêne ( $r = -.23$ ). Ce

résultat signifie que moins l'odeur est jugée agréable, plus le niveau de gêne est élevé.

- L'hypothèse opérationnelle H3.2 : "Plus les personnes ont le sentiment que les odeurs sont imprévisibles, plus elles se disent gênées" est validée car l'imprévisibilité de l'odeur et la gêne sont corrélées de façon positive ( $r = .42$ ). Ainsi, lorsque le niveau d'imprévisibilité est élevé, le niveau de gêne l'est également.

- L'hypothèse opérationnelle H3.3 : "Plus les odeurs sont décrites comme dangereuses pour la santé, plus les individus s'estiment gênés" est également validée. La corrélation entre la dangerosité et la gêne ( $r = .49$ ) souligne un lien fort et positif entre les deux. La gêne augmente donc avec le sentiment de dangerosité de l'odeur.

L'analyse de variance effectuée entre le facteur "effets sur la santé" et le niveau de gêne olfactive montre que l'hypothèse opérationnelle H3.4 : "Les personnes qui pensent que les odeurs provenant de l'usine ont des effets sur leur santé sont plus gênées que celles qui ne le pensent pas" est vérifiée  $F(1,145) = 17,136$  ;  $p = .0001$ . Les personnes qui disent ressentir des effets sur leur santé sont, en moyenne, beaucoup plus gênées ( $M = 4,6$  ;  $\sigma = 1$ ) que celles qui n'en n'ont pas ( $M = 3,7$  ;  $\sigma = 1,4$ ).

En résumé, il apparaît que notre hypothèse générale H3 : "la façon d'évaluer les odeurs et le niveau de gêne olfactive sont liés" est validée puisque tous les facteurs retenus pour caractériser les odeurs sont corrélés significativement avec la gêne ressentie.

## 2.4. L'évaluation du cadre de vie et le niveau de gêne olfactive

Dans cette partie, le cadre de vie fait référence au niveau de satisfaction exprimé par rapport à celui-ci, ainsi qu'à la présence de nuisances sonores ou olfactives sur le lieu de résidence. Ces trois facteurs (satisfaction, nuisances sonores, nuisances olfactives) sont évalués à l'aide d'échelles de Likert en 5 points. Afin de répondre à notre quatrième objectif : "mesurer l'impact du cadre de vie des personnes interrogées sur le niveau de gêne olfactive ressentie", nous effectuons des corrélations de Bravais-Pearson entre chacun des trois facteurs et la gêne.

Le tableau 35 présente les résultats de ces corrélations.

**Tableau 35** : Corrélations entre les facteurs du cadre de vie et le niveau gêne

	<b>Gêne olfactive</b>
<b>Satisfaction au cadre de vie</b>	- 0,10
<b>Perception de nuisances sonores</b>	- 0,02
<b>Perception de nuisances olfactives</b>	0,57*

\* corrélation significative à .01

Nous constatons que :

- L'hypothèse opérationnelle H4.1 : "plus les personnes interrogées se disent satisfaites de leur cadre de vie, moins elles s'estiment gênées par les odeurs de l'usine" n'est pas vérifiée car la corrélation entre la satisfaction et la gêne n'est pas significative. La présence d'odeurs n'a donc pas d'impact sur la

satisfaction vis-à-vis du cadre de vie. Les personnes gênées par la présence des odeurs de l'usine ne sont pas pour autant insatisfaites de leur cadre de vie.

- L'hypothèse opérationnelle H4.2 : "Plus les individus trouvent qu'il y a du bruit sur leur lieu d'habitation, plus ils sont gênés par les odeurs de l'usine" n'est pas validée car la corrélation entre les deux facteurs (bruit et gêne olfactive) n'est pas significative.

- L'hypothèse opérationnelle H4.3 : "plus les individus disent sentir des odeurs sur leur lieu de résidence, plus la gêne allouée aux odeurs de l'usine est forte" est vérifiée puisqu'il y a une forte corrélation positive entre la présence d'odeurs et la gêne ( $r = .57$ ). Sentir des odeurs sur le lieu d'habitation augmente la gêne attribuée à celles qui proviennent de l'usine.

En résumé, l'hypothèse générale H4 : "nous supposons que l'évaluation du cadre de vie des individus et la gêne provoquée par la présence des odeurs de l'usine sont liés" n'est que très partiellement validée puisque seul le fait de sentir des odeurs sur son lieu d'habitation est lié à la gêne ressentie pour les odeurs qui émanent de l'usine. Le fait d'être gêné par les odeurs ne remet pas en question la satisfaction des habitants vis-à-vis de leur lieu de résidence.

## 2.5. Facteurs d'évaluation de l'usine et gêne olfactive

L'image de l'usine est évaluée à l'aide de plusieurs variables. Presque toutes sont mesurées à l'aide d'une échelle de Likert en 5 points, à l'exception de la dépendance économique qui est une variable catégorielle (oui ou non).

Le tableau 36 présente les corrélations de Bravais-Pearson entre la gêne olfactive et les variables continues.

**Tableau 36 :** Corrélations entre les facteurs d'évaluation de l'usine et la gêne olfactive

	Gêne olfactive
<b>Usine "utile"</b>	- 0,20**
<b>Usine "inesthétique"</b>	0,11
<b>Usine "source d'emplois"</b>	- 0,22*
<b>Usine "polluante"</b>	0,48*
<b>Usine "source de revenus"</b>	- 0,28*
<b>Usine "bruyante"</b>	0,00
<b>Sentiment d'être suffisamment informé sur l'activité de l'usine</b>	- 0,28*

\*\* corrélation significative à .05

\* corrélation significative à .01

Nous constatons que :

- L'hypothèse opérationnelle H5.1 : "Plus les individus trouvent que l'usine est utile, moins ils se disent gênés par ses odeurs" est validée car la gêne olfactive est corrélée négativement avec le facteur "utile" ( $r = -.20$ ).

- L'hypothèse opérationnelle H5.2 : "le manque d'esthétisme de l'installation est lié positivement à la gêne olfactive" n'est pas vérifiée puisque la corrélation entre la gêne et le facteur "inesthétique" n'est pas significative.

- L'hypothèse opérationnelle H5.3 : "Plus les individus perçoivent l'usine comme une source d'emplois, moins ils sont gênés par ses odeurs" est vérifiée car il existe une corrélation négative entre le facteur "gêne" et le facteur "source d'emplois" ( $r = -.22$ ).

- L'hypothèse opérationnelle H5.4 : "Plus les individus trouvent que l'usine est polluante, plus ils sont gênés par ses odeurs" est validée. En effet,

nous observons que la corrélation entre le facteur "gêne" et le facteur "polluante" est forte et positive ( $r = .48$ ).

- L'hypothèse opérationnelle H5.5 : "Plus les individus trouvent que l'usine est source de revenus pour leur commune, moins ils sont gênés par ses odeurs" est vérifiée puisque qu'il y a une corrélation négative entre le facteur "source de revenus pour votre commune" et le niveau de gêne ( $r = -.28$ ).

- L'hypothèse opérationnelle H5.6 : "Plus les individus trouvent que l'usine est bruyante, plus ils sont gênés par ses odeurs" n'est pas validée car la corrélation entre le niveau de gêne et l'évaluation de l'usine comme étant bruyante n'est pas significative.

- L'hypothèse opérationnelle H5.7 : "plus les individus ont le sentiment d'être suffisamment informés sur l'activité de l'usine, moins ils sont gênés" est validée puisque la corrélation entre la gêne et le niveau d'information ( $r = -.28$ ) est significative et négative. Le fait de ne pas se sentir bien informé augmente la gêne attribuée aux odeurs de l'usine.

L'analyse de variance effectuée entre la gêne olfactive et la dépendance économique montre qu'il existe un lien entre ces deux facteurs  $F(1,162) = 12,935 ; p = .0004$ . L'hypothèse opérationnelle H5.8 : "les personnes dépendantes économiquement de l'industrie sont moins gênées par les odeurs qui en émanent que les personnes qui ne le sont pas" est donc validée. Sur une échelle de Likert en 5 points, les personnes dites "dépendantes économiquement de l'usine" obtiennent une moyenne de gêne de 3,8 ( $\sigma = 1,4$ ) alors que les personnes "non dépendantes" obtiennent une moyenne de 4,5 ( $\sigma = 1$ ).

Nous pouvons conclure que notre hypothèse générale H5 : "l'image et l'information que les riverains ont de l'usine influencent la gêne allouée à ses odeurs" est partiellement validée puisque sur l'ensemble des caractéristiques

permettant d'évaluer l'usine, seules deux d'entre elles ne sont pas corrélées significativement avec le niveau de gêne.

## 2.6. Les indicateurs résidentiels et la gêne olfactive

Afin de mesurer l'influence de l'ancienneté de résidence et de la proximité à l'usine sur le niveau de gêne olfactive, nous réalisons des ANOVA car ces deux indicateurs résidentiels sont des variables catégorielles.

L'analyse de variance entre la variable "ancienneté de résidence" et la gêne [ $F(4,159) = 0,548 ; p = .70$ ] indique que l'hypothèse H6.1 : "les individus qui résident depuis plus de 8 ans sur leur lieu de résidence sont moins gênés que ceux qui y vivent depuis moins de 3 ans" n'est pas validée. Les personnes qui vivent depuis plus de 15 ans sur leur lieu de résidence ont une moyenne de 4 ( $\sigma = 1,4$ ) sur l'échelle de likert en 5 points permettant d'évaluer le niveau de gêne, et celles qui y vivent depuis moins d'un an ont une moyenne de 4,3 ( $\sigma = 1,1$ ).

L'analyse de variance entre la variable "proximité au site" et la gêne [ $F(1,101) = 4,686 ; p = .03$ ] montre qu'il y a un effet de la distance à l'usine sur la gêne. Cependant, l'hypothèse opérationnelle H6.2 : "les personnes qui résident à moins d'un kilomètre de l'usine sont plus gênées par les odeurs qui émanent de celle-ci que celles qui vivent à plus de 2 km" n'est pas vérifiée car ce sont les personnes qui résidents à moins d'un kilomètre de l'usine qui sont, en moyenne, moins gênées par les odeurs de l'usine ( $M = 3,4 ; \sigma = 1,4$ ) que les personnes qui vivent à plus de 2km ( $M = 4,2 ; \sigma = 1,1$ ). Ce n'est donc pas parce que l'on habite à proximité du site que l'on sera davantage incommodé par les odeurs de celui-ci, au contraire.



En conclusion, nous pouvons dire que notre hypothèse générale H6 : "certains indicateurs résidentiels influent sur le niveau de gêne olfactive" n'est que partiellement vérifiée puisqu'il n'y a pas d'effet de la durée de résidence sur la gêne, mais il y a un effet en ce qui concerne la distance à l'usine.

## 2.7. La sensibilité olfactive et la gêne

Afin de vérifier notre hypothèse d'un lien entre la gêne et la sensibilité, nous effectuons des corrélations entre la sensibilité olfactive exprimée et la gêne ressentie, toutes deux mesurées à l'aide d'échelles de Likert en 5 points. Nous mesurons ensuite les corrélations entre la gêne olfactive et le sexe de la personne, puis entre la gêne et l'âge.

Le tableau 37 présente le résultat de la corrélation entre la sensibilité et la gêne.

**Tableau 37** : Corrélation entre la sensibilité olfactive exprimée et la gêne olfactive

	<b>Gêne olfactive</b>
<b>Sensibilité olfactive</b>	0,49*

\* corrélation significative à .01

L'analyse nous montre que l'hypothèse opérationnelle H7.1 : "plus les personnes se disent sensibles aux odeurs, plus elles sont gênées par celles-ci" est validée puisque les deux facteurs (sensibilité et gêne) sont corrélés de façon positive entre eux. Le fait de penser que l'on est sensible de manière générale aux odeurs a un impact sur le sentiment de gêne exprimé.

Nous voulons ensuite savoir si le sexe et l'âge de la personne ont une incidence sur le niveau de gêne olfactive.

L'analyse de variance effectuée entre la variable "sexe" et la variable "gêne" [ $F(1,162) = 0,002$  ;  $p = .97$ ] indique que les hommes et les femmes ne diffèrent pas dans leur estimation de la gêne. L'hypothèse opérationnelle H7.2 : "les femmes sont plus gênées que les hommes" n'est donc pas validée. En moyenne, les femmes et les hommes sont autant gênés [ $M = 4,2$  ( $\sigma = 1,2$ ) pour les femmes et  $M = 4,1$  ( $\sigma = 1,3$ ) pour les hommes].

L'analyse de variance calculée entre la variable "âge" et la variable "gêne" [ $F(3,160) = 2,197$  ;  $p = .09$ ] souligne un effet tendanciellement significatif. Afin de vérifier notre hypothèse opérationnelle H7.3 : "les personnes de plus de 50 ans sont moins gênées que celles de moins de 25 ans", nous effectuons des comparaisons de moyennes au moyen d'un test LSD de Fischer. Nous obtenons le tableau de valeurs suivant.

**Tableau 38** : Moyennes et écarts types de la gêne olfactive ressentie selon l'âge des personnes interrogées

	Moyenne	Ecart type
Moins de 25 ans	3,1	2
De 25 à 34 ans	4,4	1
De 35 à 49 ans	4,1	1
Plus de 50 ans	4	1,3

Nous observons que les personnes de moins de 25 ans se disent significativement moins gênées par les odeurs émanant de l'usine que celles qui ont entre 25 et 49 ans. En revanche, il n'y a pas de différence significative entre les moins de 25 ans et les plus de 50 ans. L'hypothèse opérationnelle H7.3 n'est

donc pas validée. Les personnes de plus de 50 ans ne sont pas moins gênées par les odeurs de l'usine que les moins de 25 ans.

### 3. Analyses de régression

Cette partie constitue la dernière étape de nos analyses et nous permet de répondre à notre 8<sup>ème</sup> et dernier objectif, cerner les prédicteurs de la gêne olfactive. Nous effectuons pour cela une analyse de régression en prenant comme critère la gêne olfactive. Les prédicteurs introduits simultanément correspondent aux différents facteurs corrélés fortement ( $r > .40$ ) et significativement à  $p < .01$ , 9 variables ont été ainsi introduites. L'analyse de régression est établie selon une méthode ascendante pas à pas. Les résultats de cette analyse sont présentés dans le tableau ci-dessous.

**Tableau 39 :** Les prédicteurs de la gêne ressentie à l'encontre des odeurs émanant de l'usine

Critère	Prédicteurs	BETA	R <sup>2</sup> multiple	R <sup>2</sup> modifié	F	p	
Le niveau de gêne olfactive	Intensité perçue des odeurs	.540	.559	.559	208,017	.0001	R=.812 R <sup>2</sup> =.659 F(5,141)= 54,401 p<.0001
	Sensibilité olfactive	.227	.619	.059	22,870	.0001	
	Imprévisibilité des odeurs	.150	.644	.025	11,357	.001	
	Dangerosité des odeurs pour la santé	.124	.644	.010	1,676	.043	
	Dépendance économique à l'usine	.068	.658	.004	1,717	.192	

Globalement, Quatre prédicteurs ressortent de notre analyse de régression ascendante et expliquent 65,9% de la gêne olfactive :  $F(5,141) = 54,401 ; p < .0001 ; R^2 = .659$ .

Ces quatre prédicteurs correspondent : à l'intensité perçue des odeurs perçues (Bêta=.540 ;  $p = .0001 ; R^2 = .559$ ), la sensibilité olfactive (Bêta=.227 ;  $p = .0001 ; R^2 = .059$ ), l'imprévisibilité des odeurs (Bêta = .150 ;  $p = .001 ; R^2 = .010$ ), et la dangerosité des odeurs pour la santé (Bêta = .124 ;  $p = .043 ; R^2 = .010$ ).

L'intensité perçue des odeurs constitue le plus important prédicteur de la gêne olfactive puisqu'il explique à lui seul 56% de la gêne. Pour le type d'installation étudié ici, cela signifie que plus les odeurs seront évaluées comme fortes plus les habitants seront gênés.

Trois autres variables permettent de prédire la gêne : la sensibilité olfactive, qui explique 6% de la gêne, l'imprévisibilité qui en explique 3%, et la dangerosité des odeurs pour la santé qui explique 1% de la gêne.

## 4. Synthèse et discussion des résultats

L'ensemble des traitements statistiques réalisés sur les données de l'étude nous permet de répondre à nos différents objectifs.

L'analyse descriptive des résultats nous fournit tout d'abord une première image générale des réponses au questionnaire d'enquête qui, rappelons-le, s'articule autour de quatre thèmes principaux : l'évaluation du cadre de vie, les différentes nuisances susceptibles d'être ressenties sur le lieu d'habitation, l'évaluation et les connaissances sur l'usine et enfin, la description des odeurs provenant du site.

Nous constatons, dans un premier temps, que la population interrogée est très satisfaite de son cadre de vie. Il y a peu de bruit sur le lieu d'habitation mais des odeurs, engendrées par l'activité de l'usine ainsi que l'activité agricole, sont présentes, ce qui paraît contradictoire avec la très grande satisfaction perçue à l'égard du cadre de vie. L'usine elle-même n'est pas jugée négativement à l'exception du fait qu'elle est, dans l'ensemble, perçue comme étant polluante et que les personnes s'estiment moyennement voire mal informées sur son activité. Cette étude souligne que la fréquence de perception des odeurs n'est pas identique pour toutes les personnes mais que lorsqu'elles sont perçues celles-ci sont évaluées unanimement comme étant désagréables, plutôt fortes et plutôt gênantes. Pour ce qui est des effets supposés sur la santé et des effets avérés, les avis sont partagés mais leurs descriptions par les résidents montrent qu'il s'agit davantage de craintes concernant leur santé future que de réels problèmes.

L'analyse descriptive du questionnaire d'enquête nous permet donc de conclure que les résidents sont effectivement gênés par la présence sur leur lieu d'habitation d'odeurs émanant de l'usine malgré la conformité de celle-ci à la

réglementation en vigueur concernant les fréquences de perception et les débits d'odeurs.

Les corrélations effectuées dans la seconde partie de notre analyse des résultats nous permettent de répondre aux hypothèses posées pour sept de nos huit objectifs.

Notre première hypothèse générale selon laquelle la fréquence de perception des odeurs de l'usine a un impact sur la gêne olfactive ressentie est vérifiée. Les personnes estimant sentir souvent les odeurs émanant de l'usine se disent les plus gênées. Ce résultat confirme le fait que la présence fréquente d'odeurs sur le lieu de résidence conduit à déstabiliser le paysage olfactif et entraîne une gêne.

Notre deuxième hypothèse générale selon laquelle l'intensité des odeurs perçues et le niveau de gêne olfactive sont liés est également vérifiée. Plus les odeurs sont fortes, plus elles provoquent une gêne. Ce résultat rejoint les travaux de Miedema, Walpot, et Steunenbergh (2000), menés sur la gêne occasionnée par la présence d'odeurs industrielles. Ces auteurs ont en effet souligné l'influence de l'intensité des odeurs sur le niveau de gêne ressenti.

Nous constatons que la façon dont les individus évaluent les odeurs en terme d'hédonisme, d'imprévisibilité et de dangerosité a une incidence sur la gêne déclarée. Ainsi, nous confirmons notre hypothèse générale posant l'existence d'un lien entre la façon d'évaluer les odeurs et le niveau de gêne. En effet, nos résultats soulignent que (a) plus une odeur est évaluée comme étant désagréable, plus elle est imprévisible, et (b) plus elle semble dangereuse pour la santé, plus le niveau de gêne estimé par les résidents est important. Cela confirme les travaux de Winneke et Kastka (1987) ainsi que ceux de Miedema et al. (2000) selon lesquels le caractère hédonique d'une odeur a une influence sur le sentiment de gêne. De même, nos résultats appuient le fait que lorsque les individus ne sont pas en mesure de contrôler leur environnement, en ayant le

sentiment qu'ils ne peuvent pas prévoir la présence des odeurs, cela a des conséquences sur le niveau de gêne. Nous pouvons donc supposer, à l'instar des recherches d'Evans et Stecker (2004), que le fait de ne pouvoir prévoir la confrontation aux odeurs et de ne pas être ainsi maître de son environnement intime mais au contraire victime, va augmenter le stress perçu et avoir des effets négatifs sur le comportement. Dans le cas présent, l'effet négatif relevé est l'augmentation de la gêne et, nous pouvons le supposer, du nombre de plaintes. Enfin, il apparaît que le simple fait de penser que les odeurs sont dangereuses pour la santé entraîne un accroissement de la gêne ressentie.

L'hypothèse H4 sur la liaison entre l'évaluation du cadre de vie des individus et la gêne provoquée par la présence des odeurs de l'usine n'est pas complètement vérifiée puisque seule la présence d'odeurs (de différentes sources) sur le lieu de résidence est liée à la gêne. Plus les personnes estiment sentir des odeurs sur leur lieu d'habitation, plus les odeurs provenant de l'usine sont gênantes. Il est important de noter que l'analyse descriptive des questionnaires indique la présence d'odeurs émanant de l'usine sur le lieu d'habitation mais également d'odeurs provenant de l'activité agricole, pour respectivement 80% et 59% des personnes ayant répondu à cette question. Cavalini (1992) souligne, sur ce point, le possible impact d'autres "stresseurs environnementaux" sur le niveau de gêne. Ainsi, l'accumulation de plusieurs sources d'odeurs entraînerait davantage de gêne pour une des sources. Dans le cas présent, un témoignage recueilli lors de la passation des questionnaires signale la présence d'odeurs agricoles et surtout la façon dont elles sont traitées. En effet, ce jour là une très forte odeur de lisier se répandait sur l'ensemble de la commune où nous réalisons notre enquête, nous avons demandé à la personne que nous interrogeons de quoi il s'agissait et elle nous a répondu : *"oh ça c'est rien, c'est les agriculteurs qui ont fait de l'épandage dans les champs"* et lorsque nous lui avons demandé si cela la dérangeait, elle nous a répondu négativement parce que pour elle c'était une odeur naturelle à la campagne. Cette anecdote

appuie la possibilité que l'existence de plusieurs sources d'odeurs puisse augmenter la gêne attribuée à celles émanant de l'usine.

En revanche, nous ne pouvons pas apporter les mêmes conclusions en ce qui concerne l'effet de la présence de bruit sur la gêne olfactive puisque nos corrélations ne sont pas significatives. Nous pouvons cependant observer, grâce à l'analyse descriptive des résultats, que 66% des habitants interrogés ne ressentent pas ou peu de nuisances sonores sur leur lieu d'habitation. Dans ce cas, le bruit n'est pas une source de stress, contrairement à l'étude de Cavalini (1992) ou celle de Casal (2006), et n'a donc pas d'influence sur la gêne olfactive. En résumé, il est possible que la présence importante d'odeurs sur le lieu d'habitation soit stressante et contribue ainsi à accroître la gêne, tandis que la faible présence de bruits ne le soit pas et n'entraîne donc pas une augmentation de la gêne olfactive.

Il est donc très surprenant de constater que les habitants s'estiment très satisfaits de leur cadre de vie malgré la présence d'odeurs sur leur lieu de résidence. De plus il n'y a pas de corrélation entre la satisfaction à l'égard du cadre de vie et la gêne olfactive. Les habitants sont satisfaits de leur cadre de vie malgré la présence de l'usine et des nuisances olfactives qu'elle génère. La question de la satisfaction résidentielle étant positionnée au début du questionnaire, et l'objectif officiel de notre étude étant la qualité du cadre de vie, nous pouvons supposer que globalement les odeurs de l'usine ne sont pas prises en compte dans l'évaluation du cadre de vie et surtout, n'interfèrent pas dans la satisfaction résidentielle. Il est possible que, cette même question placée à la fin du questionnaire n'aurait pas obtenu les mêmes réponses. Ce résultat montre donc l'importance de ne pas dévoiler directement le but des études de gênes afin de ne pas fixer l'attention des individus sur les odeurs et de mesurer ainsi d'autres facteurs importants dans l'évaluation du cadre de vie.

De façon globale, nous pouvons conclure qu'il y a bien un lien entre l'image que les habitants ont de l'usine et la gêne olfactive qu'ils ressentent. En



effet, tous les items permettant de décrire l'usine sont corrélés significativement avec la gêne à l'exception de deux, l'esthétisme de l'usine et le bruit qu'elle peut faire. Notons cependant que l'usine est très peu visible par les habitants car elle est entourée par des arbres et qu'elle est suffisamment éloignée des habitations pour ne pas être bruyante. En résumé, plus les résidents trouvent que l'usine est utile, qu'elle est source d'emplois et source de revenus pour leur commune, moins les personnes se disent gênées par les odeurs de celles-ci. En revanche, plus l'usine est considérée comme polluante, plus la gêne est importante. Dans le cas de cette usine, l'analyse descriptive des réponses aux questions souligne qu'elle est globalement évaluée comme polluante, voir très polluante par 48% des personnes interrogées. Ce chiffre important est à mettre en relation avec le fait que, de façon générale, la population se dit moyennement voir mal informée sur l'activité de l'usine. Le facteur "informations sur l'activité de l'usine" est d'ailleurs corrélé négativement avec la gêne olfactive. Moins on a le sentiment d'avoir suffisamment d'informations, plus on est gêné. Le manque d'informations entraîne, comme l'indique Weiss et Marchand (2006), des comportements négatifs à l'encontre de l'installation car chacun va se faire sa propre opinion en fonction des éléments recueillis par le bouche à oreille ou par comparaison à d'autres installations ayant déjà été à l'origine d'incidents (Tchernobyl, AZF...). Nous avons, sur ce point, constaté que les termes employés pour décrire l'activité de l'usine, ainsi que les effets ressentis sur la santé, sont confus et font souvent référence à des termes en rapport avec la présence dans l'air de dioxyde de carbone (incinérateur, problèmes respiratoires, cancers, retombées de cendres, particules organiques nocives...).

Or, dans le cas de cette usine, le procédé utilisé afin de traiter les matières est la cuisson en continu, qui consiste à plonger un flux de matières crues dans un bain de graisses brûlant à la pression atmosphérique. Les matières ne sont pas brûlées mais cuites dans la graisse. Il n'y a donc pas, contrairement aux

propos recueillis chez les habitants, de rejets de dioxyde de carbone dans l'environnement.

Ces résultats viennent donc confirmer les travaux de Luginaah et al. (2002) soulignant l'impact de l'image de l'usine sur la gêne. Ils montrent également l'importance d'être bien informé sur l'activité de l'établissement (par des visites ou par la lecture des rapports d'activité) afin d'augmenter le sentiment de contrôle des individus sur leur environnement et leur permettre ainsi de diminuer leur stress.

Toujours dans le cadre de notre cinquième objectif : "étudier l'impact des facteurs permettant d'évaluer l'installation sur le niveau de gêne olfactive", nous pouvons également confirmer qu'il y a bien un lien entre la dépendance économique à la source d'odeurs et la gêne occasionnée par celle-ci. En effet, nous constatons que les personnes dépendantes économiquement de l'usine sont moins gênées par les odeurs que celles qui ne le sont pas. L'explication que nous pouvons apporter découle de la théorie de la dissonance cognitive développée par Festinger. Cette théorie de la dissonance cognitive, dans sa version initiale parue en 1957, définit un état psychologiquement inconfortable généré lorsqu'une personne dispose à l'esprit de deux éléments cognitifs incompatibles. Cet état motive la personne à recouvrer un état acceptable, notamment en incitant à trouver une cohérence entre les cognitions, c'est ce qu'on appelle la "réduction de la dissonance". Ainsi, plusieurs stratégies sont à la disposition des sujets pour tenter de réduire cette dissonance. Dans le cas présent, il pourrait s'agir de la trivialisat ion consistant à diminuer l'importance d'une des cognitions dissonantes. Ainsi, les personnes dépendantes de la source, tendraient à diminuer cette dissonance en minimisant l'importance de la gêne occasionnée par les odeurs de l'usine.

Pour ce qui est de l'impact des facteurs résidentiels sur la gêne olfactive, nous constatons dans un premier temps que la durée de résidence n'a pas d'effet sur la gêne. Nous ne pouvons donc pas confirmer les résultats de

Cavalini (1992) qui montraient que plus les personnes résidaient depuis longtemps sur leur lieu d'habitation, moins elles étaient gênées. Ce chercheur expliquait cela par le fait que, face à une émission continue d'odeurs, les individus s'habituèrent progressivement et ne les discriminaient plus aussi nettement. Nous pouvons donc supposer que, dans le cas de notre étude, cette interprétation ne s'applique pas car les personnes ne sont pas continuellement en présence des odeurs. En effet, l'analyse descriptive des résultats nous indique que les odeurs ne sont pas perçues à la même fréquence par toute la population et surtout qu'elles sont considérées par la majorité des personnes interrogées comme étant totalement imprévisibles (55%). La fréquence et plus encore l'imprévisibilité ne permettent pas aux résidents de s'habituer aux odeurs.

Dans un second temps, nous remarquons qu'il y a un effet de la distance à l'usine sur la gêne olfactive ressentie mais inverse de celui postulé dans notre hypothèse H6.2. Les personnes les plus gênées par les odeurs de l'usine sont celles qui vivent le plus loin d'elle. Ce résultat est intéressant car d'un point de vue théorique (calcul de dispersion atmosphérique) les odeurs sont plus fortes à proximité de l'usine (concentrations d'odeurs allant de 5 à 10 uoE.m<sup>-3</sup> à moins d'un kilomètre de l'usine) ce qui est tout à fait normal compte tenu du devenir dans l'environnement des odeurs provenant à la fois de sources canalisées (diffusion plus large dans l'environnement car rejet par cheminée) et de sources surfaciques ou volumiques (rejet au sol et dispersion dans l'environnement proche). En résumé, lorsque nous sommes loin de l'usine nous ne sentons pas les odeurs provenant des sources volumiques ou surfaciques. La gêne ne serait donc pas le fait de l'intensité réelle des odeurs mais davantage de la représentation que les individus ont de celles-ci. Ainsi, l'intensité perçue de l'odeur ne suit pas forcément les caractéristiques physiques de l'odeur mais est propre à chacun et par conséquent de nature subjective. Avec son modèle d'exposition aux odeurs, Cavalini (1994) montre la relation entre l'exposition

objective aux odeurs et les réactions subjectives. Il montre que le niveau de gêne n'est pas uniquement déterminé par le niveau d'odeur auquel les individus sont exposés et que l'évaluation de la dangerosité des odeurs est un facteur important dans l'évaluation de la gêne.

Enfin, les mesures de corrélations nous permettent de répondre à notre septième objectif : "déterminer l'importance de la sensibilité olfactive dans la mesure de la gêne ressentie". Nous observons que la sensibilité olfactive et la gêne sont fortement corrélées. Plus les personnes se disent sensibles aux odeurs et plus elles sont gênées par celles-ci. Ces résultats sont similaires à ceux de Cavalini (1994) sur les odeurs et ceux de Moch et Maramotti (1995) sur le bruit. En revanche, Cavalini (1992) trouve que les femmes et les jeunes sont plus gênés par les odeurs que les hommes et les personnes âgées. Il explique ce résultat par une plus forte sensibilité olfactive chez les femmes et une diminution chez les personnes âgées. Or nos résultats ne sont pas identiques car nous n'observons pas de différence entre les hommes et les femmes, ils sont aussi gênés les uns que les autres. De plus, concernant un impact de l'âge sur la gêne, nos résultats indiquent que les moins de 25 ans sont significativement moins gênés par les odeurs de l'usine que les 25-49 ans et qu'il n'y a pas de différence avec les plus de 50 ans. Ce ne sont donc pas les personnes les plus âgées les moins gênées au contraire. Toutefois, ces résultats sont à prendre avec précaution compte tenu du fait que nous avons choisi de demander aux personnes interrogées de se répartir dans une des classes d'âges proposées et que, par conséquent, nous ne connaissons pas leur âge réel. Cavalini expliquait la baisse du niveau de gêne chez les personnes âgées par une diminution de la sensibilité olfactive avec l'âge. Il est vrai que, dans cette étude, nous observons une légère diminution de la gêne passée 50 ans, mais n'ayant pas relevé l'âge réel des personnes, nous ne savons pas si la catégorie "plus de 50 ans" est davantage composée de sexagénaires (population davantage susceptible de perdre en sensibilité olfactive) que de cinquantenaires (population encore jeune). Sur ce point, une

recherche de Barber (1997) montre que l'acuité olfactive (détection, identification, intensité, et qualité) tend à décliner avec l'âge mais ne survient qu'après 70 ans.

Nous avons enfin pour huitième et dernier objectif de cerner les prédicteurs de la gêne olfactive. En considérant comme critère la gêne olfactive, quatre prédicteurs émergent de notre analyse de régression ascendante et permettent de prédire 66% de la gêne ; ce sont l'intensité perçue de l'odeur, la sensibilité olfactive, l'imprévisibilité de l'odeur et le fait de penser que les odeurs perçues sont dangereuses pour la santé. A noter que le facteur le plus important dans la prédiction du niveau de gêne olfactive est l'intensité perçue de l'odeur qui explique à lui seul 56% de la gêne. Ce résultat est très intéressant dans la mesure où l'étude de caractérisation des sources odorantes et de leur impact dans l'environnement réalisée en 2005 ne révèle pas un débit d'odeur important ni une concentration élevée de la part de cette installation. De plus, nous avons vu précédemment que ce n'est pas les habitants de la zone pour laquelle les odeurs sont théoriquement et logiquement les plus fortes (de 0 à 1km de l'usine) qui sont les plus gênés. Dans le cas de cette étude, l'intensité perçue des odeurs correspondrait à un facteur propre à chacun provenant d'une évaluation subjective. Ces résultats montrent également que la gêne olfactive peut être expliquée, mais dans une moindre mesure, par la sensibilité olfactive, l'imprévisibilité des odeurs, et la dangerosité perçue. Ainsi, une forte sensibilité, une absence de prédictibilité des odeurs et un fort sentiment de danger pour la santé permettent de prédire une gêne olfactive élevée. Il y a donc bien d'autres éléments à l'origine de cette "gêne". De plus, l'analyse de régression montre qu'il existe d'autres prédicteurs de la gêne que nous n'avons pas pris en compte dans cette étude puisqu'il reste 34% de la variance à expliquer.

## 5. Conclusion

Cette recherche a clairement mis en évidence l'importance d'un certain nombre de caractéristiques perçues des odeurs et celle de facteurs d'évaluation individuels ou contextuels dans les relations de l'homme avec son environnement olfactif.

Nous avons trouvé que dans le cas d'une gêne olfactive occasionnée par un site industriel, les prédicteurs de celle-ci sont essentiellement l'intensité perçue des odeurs, leur imprévisibilité ou la dangerosité perçues auxquels nous devons ajouter la sensibilité olfactive de chacun. Ainsi, plus les odeurs sont évaluées comme fortes et imprévisibles, plus les riverains du site sont gênés. Ce dernier point souligne et renforce l'importance du manque de contrôle dans la production de réponses d'inconfort et de stress. De même si l'on estime que ces odeurs représentent un risque pour la santé, cela accentue la gêne comme il apparaît souvent pour d'autres nuisances environnementales telles que le bruit ou la pollution atmosphérique.

Ce sentiment peut provenir d'une mauvaise information voir d'une méconnaissance assez forte des riverains de l'activité de l'usine, comme nous l'avons évoqué dans notre étude. Aussi conviendrait-il d'améliorer la recherche dans ce domaine de la communication d'informations afin de diminuer le stress et la peur parfois tout à fait imaginaires d'atteinte à la santé construite sur des informations erronées voir inexistantes.

L'intensité perçue des odeurs constitue, dans notre recherche, le prédicteur majeur de la gêne qui explique 56% de la variance. Or il est tout fait intéressant de remarquer que l'intensité perçue ne correspond probablement pas à celle issue des prévisions du modèle théorique classique de dispersion atmosphérique des odeurs qui prévoit que les odeurs sont plus fortes à proximité de l'usine. Ce modèle a certes permis de montrer la conformité de l'usine aux normes des installations classées pour la protection de

l'environnement (ICPE) soumises à autorisation, mais ne permet pas d'expliquer que la gêne, contrairement aux attentes, soit moins forte dans les zones les plus proches. La gêne ne serait donc pas le fait de l'intensité réelle des odeurs mais proviendrait davantage de la représentation que l'on s'en fait.

En résumé, l'application de la réglementation ne suffit pas à écarter la plainte et la manière dont l'on appréhende l'environnement. Les données de mesures objectives mais aussi subjectives sont nécessaires pour comprendre l'interaction de l'homme avec son cadre de vie.

Nous estimons ainsi que les deux approches sciences exactes et sciences humaines sont indispensables et complémentaires pour appréhender les nuisances environnementales.

## BIBLIOGRAPHIE

- Ackerman, D. (1991). *Le livre des sens*. Paris : Grasset.
- ADEME, Ed. (2005). *Pollutions Olfactives*, Paris, DUNOD.
- AFNOR NF X 43-103 (1996). *Qualité de l'air. Mesurage de l'odeur d'une atmosphère gazeuse. Méthode supraliminaire*.
- Amoore, J. E., & Hautala, E. (1983). Odor as an aid to chemical safety: Odor thresholds compared with threshold limit values and volatilities for 214 industrial chemicals in air and water dilution. *Journal of Applied Toxicology*, 3, 272-290.
- Barber, C. E. (1997). Olfactory acuity as a function of age and gender: A comparison of African and American samples. *Journal of Aging and Human Development*, 44(4), 317-334.
- Baron, R. A. (1990). Environmentally induced positive affect: Its impact of self-efficacy, task performance, negotiation and conflict. *Journal of Applied Social Psychology*, 20(5), 368-384.
- Baron, R. A., & Richardson, D. R. (1994). *Human aggression* (2nd ed.). New York: Plenum Press.
- Baron, R. A., & Kalsher, M. J. (1998). Effects of a pleasant ambient fragrance on simulated driving performance: The sweet smell of...safety? *Environment and Behavior*, 30(4), 535-552.
- Baudelaire, C. (1860). *Les paradis artificiels*. Paris: Poulet-Malassis.
- Bear, M. F., Connors, B. W., & Paradiso, M. A. (2002). *Neurosciences: A la découverte du cerveau* (A. Nieoullon, Trans. 2e ed.). Rueil Malmaison.
- Bensafi, M., Rouby, C., Farget, V., Bertrand, B., & Holley, A. (2003). Perceptual, affective and cognitive judgments of odors: Pleasantness and handedness effects. *Brain and Cognition*, 51(3), 270-275.



- Bernhardt, C., & Massard-Guilbaud, G. (2002). *Le démon moderne*. Clermont-Ferrand: Presses Universitaires Blaise Pascal.
- Boisson, C. (1997). La dénomination des odeurs : variations et régularités linguistiques. *Intellectica*, 24, 29-49.
- Bonnefoy, B. (1997). *Perception et évaluation de l'environnement olfactif: Le cas du métro parisien*. Thèse de Doctorat, Université Paris 10, Nanterre.
- Bonnefoy, B., Frère, S., Maramotti, I., Moch, A., & Roussel, I. (2003). La perception de la pollution atmosphérique d'origine industrielle par les habitants de Dunkerque. *Pollution Atmosphérique*, 178, 251-259.
- Brand, G. (2001). *L'olfaction: de la molécule au comportement*. Marseille: Solal.
- Brand, G., & Millot, J. L. (2001). Sex differences in human olfaction: Between evidence and enigma. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 54 B, 3, 259-270.
- Campbell, J. M. (1983). Ambient stressors. *Environment and Behavior*, 15(3), 355-380.
- Cannon, W. B. (1932). *The wisdom of the body*. New York: Worton et C°.
- Casal, A. (2006). *Usines d'assainissement des eaux et phénomène Nimby: les conditions environnementales, sociales et individuelles de l'acceptabilité*. Thèse de Doctorat, Université Paris 5, Paris.
- Cavalini, P. (1992). *It's ill wind that brings no good*. Groningen : University Press.
- Cavalini, P. (1994). Industrial odorants: the relationship between modeled exposure concentrations and annoyance. *Archives of Environmental Health*, 49,5, 344-351.
- Chrousos, G. P., & Gold, P. W. (1992). The concept of stress and stress systems disorders. Overview of physical and behavioral homeostasis. *Journal of American Medical Association*, 267, 1244-1254.
- Corbin, A. (1986). *Le miasme et la jonquille*. Paris: Flammarion.

- Coyne, J. C., & Lazarus, R. S. (1980). Cognitive style, stress perception, and coping. In I. L. Kutash & L. B. Schlesinger (Eds.), *Handbook on stress and anxiety*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Dalton, P. (1996). Odor perception and beliefs about risk. *Chemical Senses*, 21(4), 447-458.
- Dalton, P. (1997). Cognitive influence on odor perception. *Aromachology Review*, 6, 2-9.
- Dalton, P. (2003). Upper airway irritation, odor perception and health risk due to airborne chemicals. *Toxicology Letters*, 140-141, 239-248.
- Diego, M. A., Jones, N. A., Field, T., Hernandez-Reif, M., Schanberg, S., Kuhn, C., et al. (1998). Aromatherapy positively affects mood, EEG patterns of alertness and math computations. *International Journal of Neuroscience*, 96(3), 217-224.
- Doron, R., & Parot, F. (Eds.) (1998). *Le dictionnaire de la psychologie*. Presses Universitaires de France.
- Dubois, D. (2006). Des catégories d'odorants à la sémantique des odeurs : Une approche cognitive de l'olfaction. *Terrain*, 47, 1-4.
- Dubos, R. (1972). *L'homme et l'adaptation au milieu*. Paris: Payot.
- Eminet, B. P., & Chastrette, M. (1983). Discrimination of camphoraceous substances using physicochemical parameters. *Chemical Senses*, 7(3), 293-300.
- Engen, T. (1987). Remembering odors and their names. *American Scientist*, 75(5), 497-503.
- Engen, T. (1989). La mémoire des odeurs. *La recherche*, 20(207), 170-177.
- Engen, T., & Engen, E. A. (1997). Relationship between development of odor perception and language. *Enfance*, 1, 125-140.
- Engen, T., & Ross, B. M. (1973). Long-term memory of odors with and without verbal descriptions. *Journal of Experimental Psychology*, 100(2), 221-227.

- Ehrlichman, H., & Halpern, J. H. (1988). Affect and memory: Effects of pleasant and unpleasant odors on retrieval of happy and unhappy memories. *Journal of Personality and Social Psychology*, 55, 769-779.
- Evans, G. W., & Cohen, S. (1987). Environmental stress. In *Handbook of environmental psychology* (pp. 571-611).
- Evans, G. W., & Jacob, S. V. (1981). Air pollution and human behavior. *Journal of Social Issues*, 37, 95-125.
- Evans, G. W., & Stecker, R. (2004). Motivational consequences of environmental stress. *Journal of Environmental Psychology*, 24, 143-165.
- Evans, G. W., & Tafalla, R. (1987). Measurement of environmental annoyance. In H. S. Koelaga (Ed.), *Developments in toxicology and environmental science* (pp. 11-25). Amsterdam: Elsevier.
- Festinger, L. (1957). *A cognitive dissonance theory*. Stanford, CA: Stanford University Press. (Version révisée par l'auteur en 1985).
- Fisher, J. D. (1974). Situation-specific variables as determinants of perceived environmental aesthetic quality and perceived crowdedness. *Journal of Research in Personality*, 8, 177-188.
- Folkman, S., & Lazarus, R. S. (1985). If it changes it must be a process: Study of emotion and coping during three stages of a college examination. *Journal of Personality and Social Psychology*, 48(1), 150-170.
- Folkman, S., Lazarus, R. S., Dunkel-Schetter, C., DeLongis, A., & Gruen, R. J. (1986). Dynamics of a stressful encounter: Cognitive appraisal, coping, and encounter outcomes. *Journal of Personality and Social Psychology*, 50(5), 992-1003.
- Frances, R. (1962). *Le développement perceptif*. Paris : Presses Universitaires de France.

- Frère, S., Roussel, I., & Blanchet, A. (2005). Les pollutions atmosphériques urbaines de proximité à l'heure du Développement Durable [Electronic Version]. *Développement durable et territoires, Dossier 4*.
- Glass, D. C., & Singer, J. E. (1972). *Urban stress: experiments on noise and social stressors*. New York: Academic Press.
- Good, P. R., Geary, N., & Engen, T. (1976). The effect of estrogen on odor detection. *Chemical Senses Flavor, 2*, 45-50.
- Graziani, P., & Swendsen, J. (2004). *Stress. Emotions et stratégies d'adaptation*. Paris: Nathan.
- Griffitt, W. (1970). Environmental effects on interpersonal affective behavior: ambient affective temperature and attraction. *Journal of Personality and Social Psychology, 15*, 240-244.
- Guégen, N., & Petr, C. (2006). Odor and consumer behavior in a restaurant. *International Journal of Hospitality Management, 25*(2), 335-339.
- Haller, A. V. (1763). *Elementa physiologiae corporis humani*. Auctore Alberto V. Lausannae : Sumptibus Francisci Grasset.
- Herr, C. E. W., Nieden, A. Z., Bödeker, R. H., Gieler, U., & Eikmann, T. F. (2003). Ranking and frequency of somatic Symptoms in residents near composting sites with odor annoyance. *International Journal of Hygiene and Environmental Health, 206*, 61-64.
- Holley, A. (1999). *Eloge de l'odorat*. Paris : O. Jacobs.
- Holmes, D. S., & Houston, B. K. (1974). Effectiveness of situational redefinition and affective isolation in coping with stress. *Journal of Personality and Social Psychology, 29*, 212-218.
- Hudson, R., & Distel, H. (2003). La nature subjective du monde des odeurs: considérations théoriques et conséquences méthodologiques. *Psychologie Française, 48*(4), 103-115.

- Janis, I. L. (1958). *Psychological stress: psychoanalytic and behavioral studies of surgical patients*. New York: Wiley.
- Janis, I. L. (1967). Effects of fear arousal on attitude change: recent developments in theory and experimental research. In L. Berkowitz (Ed.), *Advances in experimental social psychology* (Vol. 3). New York: Academic Press.
- Koelaga, H. S. (1987). *Environmental Annoyance: Characterization, Measurement, and Control*. Amsterdam: Elsevier.
- Knasko, S. C., Gilbert, A. N., & Sabini, J. (1990). Emotional state, physical well-being, and performance in the presence of feigned ambient odor. *Journal of Applied Social Psychology*, 20(16), 1345-1357.
- Koelega, H. S., & Köster, E. P. (1974). Some experience on sex differences in odor perception. *Annals of New York Academy of Science*, 237, 234-246.
- Köster, E. P. (2002). The specific characteristics of the sense of smell. In C. Rouby, B. Schaal, D. I. Dubois, R. m. Gervais & A. Holley (Eds.), *Olfaction, taste, and cognition*. (pp. 27-43). New York, NY US: Cambridge University Press.
- Köster, E. P. (1991). Méthodes d'évaluation psychophysique dans l'étude de l'environnement. In G. Martin & P. Laffort (Eds.), *Odeurs et désodorisation dans l'environnement*. Paris: Lavoisier.
- Kratskin, I. L. (1995). Functional anatomy, central connections, and neurochemistry of the mammalian olfactory bulb. In R. L. Doty (Ed.), *Handbook of Olfaction and Gustation* (pp. 103-126). New York: Dekker.
- Laffort, P. (1991). *Odeur et désodorisation dans l'environnement*. Paris: Lavoisier.
- Langer, E. J. (1975). The illusion of control. *Journal of Personality and Social Psychology*, 32, 311-328.
- Langer, E. J. & Saegert, S. (1977). Crowding and cognitive control. *Journal of Personality and Social Psychology*, 35, 175-182.

- Laporte, D. (1978). *Histoire de la merde*. Paris: Christian Bourgeois.
- Lassarre, D. (2002). *Stress et société*. Presses Universitaires de Reims.
- Laszlo, P., & Rivière, S. (1997). *Les sciences du parfum*. Presses Universitaires de France.
- Lawless, H., & Engen, T. (1977). Association to odors : Interference, mnemonics and verbal labelling. *Journal of Experimental Psychology : Human Learning and Memory*, 3, 52-59.
- Lazarus, R. S. (1966). *Psychological stress and coping process*. New York: Mac-Gray Hill.
- Lazarus, R. S., & Cohen, J. B. (1977). Environmental stress. In I. Altman & J. Fwohlwill (Eds.), *Human behavior and the environment: current theory and research*. New York: Plenum.
- Lazarus, R. S., & Folkman, S. (1984). *Stress, appraisal and coping*, New York : Springer.
- Lazarus, R. S., & Launier, R. (1978). Stress related transactions between person and environment. *Perspectives in International Psychology*, 287-327.
- Le Guérer, A. (1998). *Le pouvoir de l'odeur*. Odile Jacob.
- Lehrner, J., Eckersberger, C., Walla, P., Pötsch, G., & Deecke, L. (2000). Ambient odor of orange in a dental office reduces anxiety and improves mood in female patients. *Physiology and Behavior*, 71(1), 83-86.
- Leroy, J. C. (1971). Aspects psychosociologiques du bruit. *Environnement et Nature*, 12-13.
- Levy-Leboyer, C. (1980). *Psychologie et environnement*. Paris : Presses Universitaires de France.
- Levy-Leboyer, C., & Moser, G. (1987). Individual differences in noise annoyance, four explanations. In H. Koelega (Ed.), *Environmental annoyance: characterisation, measurement and control* (pp. 293-297). Amsterdam: Elsevier.

- Lima, M. L. (2004). On the influence of risk perception on mental health: Living near an incinerator. *Journal of Environmental Psychology*, 24, 71-84.
- Lindvall, T., Radford, T.P. (1973). Measurement of annoyance due to exposure to environmental factors. *Environmental Research*, 6, 1-36.
- Lorry, A. C. (1788). *De Præcipuis morborum mutationibus et conversionibus, tentamen medicu*. Napoli : Apud J. P. Merande, Bibliopolam.
- Luginaah, I. N., Martin Taylor, S., Elliot, S. J., & Eyles, J. D. (2002). Community reappraisal of the perceived health effects of a petroleum refinery. *Social Science and Medicine*, 55, 47-61.
- Manetta, C., Santarpia, A., Sander, E., Montet, A., & Urdapilleta, I. (2007). Catégorisation du langage descriptif et du langage figuré dans l'expérience de parfums complexes. *Psychologie Française*, 52, 479-497.
- Matthies, E., Höger, R., & Guski, R. (2000). Living on polluted soil: Determinants of stress symptoms. *Environment and Behavior*, 32(2), 270-286.
- Miedema, H. M. E., Walpot, J.I., Vos, H. & Steunenbergh, C. F. (2000). Exposure annoyance relationships for odour from industrial sources. *Atmospheric Environment*, 34, 2927-2936.
- Mercier, L. S. (1781). *Tableau de Paris*. Hambour : Virchaux et compagnie.
- Moch, A. (1989). *Les stress de l'environnement*. Presses Universitaires de Vincennes.
- Moch, A., & Bonnefoy, B. (1997). Odeur et environnement urbain : le métro parisien. *Psychologie Française*, 42(22), 175-182.
- Moch, A., & Maramotti, I. (1995). Les ambiances de la ville : du stress au confort. *Pratiques Psychologiques*, 2, 17-25.
- Moch, A., & Moser, G. (1997). Psychologie environnementale : perspectives actuelles. *Psychologie Française*, 42(2), 103-106.

- Morrison, E. E., & Costanzo, R. M. (1990). Morphology of the human olfactory epithelium. *Journal of Comparative Neurology*, 297(1), 1-13.
- Mouélé, M. (1997). L'apprentissage des odeurs chez les Waanzi : Note de recherche. *Enfance*, 1, 209-222.
- Nimmermark, S. (2004). Odour influence on well-being and health with specific focus on animal production emissions. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, 11, 163-173.
- Nowlis, V. (1965). Research with the mood adjective checklist. In S. S. Thompkins & C. E. Izard (Eds.), *Affect, cognition and personality*. New York: Springer.
- Paulhan, I. (1992). Le concept de coping. *L'Année Psychologique*, 92, 545-557.
- Paulhan, I., & Bourgeois, M. (1995). L'expérience du deuil chez 154 jeunes adultes de la population générale (intérêt de l'échelle de deuil TRIG). *L'Encéphale*, 21(4), 263-271.
- Proust, M. (1996). *A la recherche du temps perdu. Du côté de chez Swann*. Paris : Gallimard.
- Raudenbush, B., Corley, N. & Eppich, W. (2001). Enhancing athletic performance through the administration of peppermint odor. *Journal of Sport and Exercises Psychology*, 23, 156-160.
- Razran, G. H. S. (1940). Conditioned response changes in rating and appraising sociopolitical slogans. *Psychology Bulletin*, 37, 481.
- Rognon, C. & Pourtier, L. (2001). Mesurer les odeurs. *Techniques de l'Ingénieur, traité Environnement*, G2940, 1-16.
- Rotton, J., Bary, T., Frey, J., & Soler, C. (1978). Air pollution and interpersonal attraction. *Journal of Applied Social Psychology*, 8, 57-71.
- Rotton, J., Frey, J., Barry, T., Milligan, M., & Fritzpatrick, M. (1979). The air pollution experience and physical aggression. *Journal of Applied Social Psychology*, 9, 397-412.



- Rouby, C., Thomas-Danguin, T., Sicard, G., Vigouroux, M., Jiang, T., Poitevineau, J., et al. (2005). Influence du contexte sémantique sur la performance d'identification d'odeurs. *Psychologie Française*, 50(2), 225-239.
- Roussel, I., & Schmitt, G. (2004). Les odeurs, une préoccupation de santé publique urbaine, la réponse d'un dispositif citoyen. *Pollution Atmosphérique*, 181, 7-14.
- Rozec, V., & Dubois, N. (2002). *Etude de la psychologie des parisiens liée aux plaintes environnementales*: Rapport à la Mairie de Paris, DPP Préfecture de Police de Paris.
- Rozec, V., Dubois, N., Bonnefoy, B., Moch, A., & Maramotti, I. (2003). Nuisances olfactives et pollution de l'air : les plaintes des Parisiens. *Pollution Atmosphérique*, 180, 523-537.
- Schaal, B. (1988). Olfaction in infants and children: Developmental and functional perspectives *Chemical senses*, 13, 145-190.
- Schaal, B., Marlier, L., & Soussignan, R. (1998). Olfactory function in the human fetus: Evidence from selective neonatal responsiveness to the odor of amniotic fluid. *Behavioral Neuroscience*, 112(6), 1438-1449.
- Schiffman, S. S. (1998). Livestock odors: Implications for human health and well-being. *Journal of Animal Science*, 76, 1343-1355.
- Seligman, M. E. P. (1975). *Helplessness*. San Francisco : W. h. Freeman.
- Selye, H. (1956). *The stress of life*. New York: Mac-Gray Hill.
- Shiple, M. T., & Ennis, M. (1996). Functional organization of olfactory system. *Journal of Neurobiology*, 30(1), 123-176.
- SIFDDA. (2005). *Bilan d'activités 2005 et résultats d'auto surveillance des installations classées* (Rapport): Usine SIFDDA.
- Steiner, J. E. (1979). Human facial expressions in response to taste and smell stimulation. In H. W. Reese & L. P. Lipsitt (Eds.), *Advances in Child*

- Development and Behavior* (Vol. 13, pp. 257-293). New York: Academic Press.
- Süskind, P. (1986). *Le parfum : Histoire d'un meurtrier*. Paris : Fayard.
- Tapia, C. (1978). Environnement et odeurs. *Revue Internationale de Psychologie Appliquée*, 27,1, 39-51.
- Thompson, S. (1981). Will it hurt less if I can control it ? A complex answer to a simple question. *Psychological Bulletin*, 90,1, 89-101.
- Thu, K., Donham, K., Ziegenhorn, R., Reynolds, S., Thorne, P. S., Subramanian, P., et al. (1997). A control study of the physical and mental health of residents living near a large-scale swine operation. *Journal of Agricultural Safety and Health*, 3, 13-26.
- Vallet, M. (1987). Chapitre V. In P. Nelson (Ed.), *Sleep disturbance-transportation noise reference book*. London: Butterworths.
- VDI 3883, Part 2, Effects and assesment of odours, Determination of annoyance parameters by questioning, Repeated brief questioning of neighbour panellists, march 1993.
- Vigarello, G. (1993). *Le sain et le malsain*. Paris: Seuil.
- Weiss, K., & Marchand, D. (2006). *Psychologie sociale de l'environnement*. Rennes: Presses Universitaires.
- Winberg, J., & Porter, R. H. (1998). Olfaction and human neonatal behaviour: clinical implications. *Acta Paediatrica*, 87(1), 6-10.
- Wing, S., & Wolf, S. (2000). Intensive livestock operations, health, and quality of life among eastern north carolina redidents. *Environmental Health Perspectives*, 108, 233-238.
- Winneke, G., & Kastka, J. (1987). Comparison of odour-annoyance data from different industrial sources: Problems and implications. In H. S. Koelega (Ed.) *Environmental annoyance: Characterization, Measurement, and control* (pp 128-138), Amsterdam, Elsevier.

Winter, R. (1978). *Le livre des odeurs*. Paris: Seuil.

Wysocki, C. J., & Gilbert, A. N. (1989). National geographic smell survey: Effects of age are heterogeneous. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 561, 12-28.

Zwaardemaker, H. (1925). *L'odorat*. Paris: O. Doin.

## TABLE DES FIGURES, TABLEAUX ET GRAPHIQUES

<b>Figure 1</b> : Schéma du trajet de l'air.....	14
<b>Figure 2</b> : Représentation schématique d'une coupe d'épithélium olfactif. ....	15
<b>Figure 3</b> : Schéma des récepteurs olfactifs.....	16
<b>Figure 4</b> : Les trois stades du Syndrome Général d'Adaptation (GAS) (d'après Selye, 1956).....	43
<b>Figure 5</b> : Boucle des processus d'évaluation et de réévaluation d'après Graziani et Swendsen (2004) .....	45
<b>Figure 6</b> : Echelle odorante de référence .....	69
<b>Figure 7</b> : Questionnaire de gêne proposé au jury de riverains (Köster, 1991) ..	72
<b>Figure 8</b> : Modèle d'exposition aux odeurs construit par Cavalini (1994) .....	84
<b>Figure 9</b> : Nombre de questionnaires recueillis par îlots .....	126
<b>Figure 10</b> : Satisfaction des personnes interrogées vis-à-vis de leur cadre de vie en pourcentages .....	136
<b>Figure 11</b> : origine indiquée des nuisances sonores.....	138
<b>Figure 12</b> : origine indiquée des nuisances olfactives .....	140
<b>Figure 13</b> : connaissance de l'usine .....	142
<b>Figure 14</b> : connaissance de l'activité de l'usine.....	142
<b>Figure 15</b> : activité de l'usine.....	143
<b>Figure 16</b> : niveau d'information sur l'usine SIFDDA .....	144
<b>Figure 17</b> : Perception des odeurs selon les saisons.....	154
<b>Figure 18</b> : Perception des odeurs selon les moments de la journée .....	155
<b>Figure 19</b> : Effets supposés des odeurs sur la santé.....	156
<b>Tableau 1</b> : Caractéristiques des personnes interrogées .....	103
<b>Tableau 2</b> : Tableau récapitulatif des caractéristiques de la population .....	124
<b>Tableau 3</b> : Résultats pour l'item "Riche en commerces" .....	128
<b>Tableau 4</b> : Résultats pour l'item "Riche en lieux culturels et de loisirs" .....	128
<b>Tableau 5</b> : Résultats pour l'item "Bien desservi par les transports en commun" .....	129

<b>Tableau 6</b> : Résultats pour l'item "Proche des écoles" .....	129
<b>Tableau 7</b> : Résultats pour l'item "Propice au contact" .....	130
<b>Tableau 8</b> : Résultats pour l'item "Animé" .....	131
<b>Tableau 9</b> : Résultats pour l'item "Isolé" .....	131
<b>Tableau 10</b> : Résultats pour l'item "Agréable" .....	132
<b>Tableau 11</b> : Résultats pour l'item "Sûr" .....	132
<b>Tableau 12</b> : Résultats pour l'item "Abordable financièrement" .....	133
<b>Tableau 13</b> : Résultats pour l'item "Propre" .....	133
<b>Tableau 14</b> : Résultats pour l'item "Proche de la nature" .....	134
<b>Tableau 15</b> : Résultats pour l'item "Bruyant" .....	134
<b>Tableau 16</b> : Résultats pour l'item "Pollué" .....	135
<b>Tableau 17</b> : Perception des nuisances sonores.....	137
<b>Tableau 18</b> : Perception de nuisances olfactives sur le lieu d'habitation .....	139
<b>Tableau 19</b> : Sensibilité aux odeurs.....	141
<b>Tableau 20</b> : Usine "utile" .....	145
<b>Tableau 21</b> : Usine "inesthétique" .....	146
<b>Tableau 22</b> : Usine "source d'emplois" .....	146
<b>Tableau 23</b> : Usine "bruyante" .....	147
<b>Tableau 24</b> : Usine "polluante" .....	147
<b>Tableau 25</b> : Usine "source de revenus" .....	148
<b>Tableau 26</b> : Fréquence de perception des odeurs provenant de l'usine .....	149
<b>Tableau 27</b> : Odeurs "agréables" .....	150
<b>Tableau 28</b> : Odeurs "imprévisibles" .....	151
<b>Tableau 29</b> : Odeurs "intenses" .....	152
<b>Tableau 30</b> : Odeurs "dangereuses pour la santé" .....	152
<b>Tableau 31</b> : Odeurs "gênantes" .....	153
<b>Tableau 32</b> : Corrélation entre la fréquence de perception des odeurs de l'usine et le niveau de gêne olfactive .....	158
<b>Tableau 33</b> : Corrélation entre l'intensité des odeurs de l'usine et la gêne olfactive .....	161

<b>Tableau 34 :</b> Corrélations entre les facteurs d'évaluation des odeurs et le niveau de gêne.....	162
<b>Tableau 35 :</b> Corrélations entre les facteurs du cadre de vie et le niveau gêne	164
<b>Tableau 36 :</b> Corrélations entre les facteurs d'évaluation de l'usine et la gêne olfactive .....	166
<b>Tableau 37 :</b> Corrélation entre la sensibilité olfactive exprimée et la gêne olfactive .....	169
<b>Tableau 38 :</b> Moyennes et écarts types de la gêne olfactive ressentie selon l'âge des personnes interrogées.....	170
<b>Tableau 39 :</b> Les prédicteurs de la gêne ressentie à l'encontre des odeurs émanant de l'usine .....	171
<b>Graphique 1 :</b> Fréquences moyennes de perception des odeurs de l'usine pour chaque zone de résidence .....	160

# **ANNEXE 1**

**Arrêté du 12 février 2003 : Extraits des principaux articles  
traitant des pollutions olfactives**

## **Chapitre I : Dispositions générales**

Article 3 de l'arrêté du 12 février 2003

L'installation doit être implantée :

A au moins 200 mètres des habitations occupées par des tiers ou des locaux habituellement occupés par des tiers, des stades ou des terrains de camping agréés (à l'exception des terrains de camping à la ferme) ainsi que des zones destinées à l'habitation par des documents d'urbanisme opposables aux tiers ; [...].

## **Chapitre II : Prévention des accidents et des pollutions accidentelles, y compris par les eaux pluviales**

Section 1 : Réception des cadavres, déchets et sous-produits d'origine animale

Article 11 de l'arrêté du 12 février 2003

Les aires de réception et les installations de stockage des cadavres, déchets et sous-produits d'origine animale doivent être sous bâtiment fermé pour limiter les dégagements d'odeurs à proximité de l'établissement, notamment par l'installation de portes d'accès escamotables automatiquement.

Ces aires doivent également être étanches et aménagées de telle sorte que les jus d'écoulement des cadavres, déchets et sous-produits d'origine animale ne puissent rejoindre directement le milieu naturel et soient collectés et traités conformément aux dispositions de l'article 19.

## **Chapitre IV : Traitement des effluents et conditions de rejets**

Article 28 de l'arrêté du 12 février 2003

Dans les installations traitant par déshydratation les cadavres, déchets ou sous-produits d'origine animale, le niveau d'une odeur ou concentration d'un



mélange odorant est défini comme le facteur de dilution qu'il faut appliquer à un effluent pour qu'il ne soit plus ressenti comme odorant par 50% des personnes constituant un échantillon de population conformément à la norme NF X 43-101 puis NF EN 13725, six mois après publication dans le recueil des normes Afnor.

Le débit d'odeur est défini conventionnellement comme le produit du débit d'air rejeté, exprimé en m<sup>3</sup>/h, par le facteur de dilution au seuil de perception (ou niveau d'odeur) exprimé en nombre d'unités d'odeur par m<sup>3</sup>.

Le débit d'odeur est calculé sur la base d'une étude de dispersion atmosphérique qui prend en compte les conditions locales de dispersion des polluants atmosphériques. Le débit d'odeur permet de respecter l'objectif de qualité de l'air ambiant suivant : la concentration d'odeur calculée dans un rayon de 3km par rapport aux limites de l'installation ne doit pas dépasser cinq unités d'odeur par m<sup>3</sup> plus de 175 heures par an (soit une fréquence de 2%) pour les installations existantes ou plus de 44 heures par an (soit une fréquence de 0,5%) pour les installations nouvelles.

La fréquence de dépassement doit rendre en compte les éventuelles durées d'indisponibilité des installations de traitement des composés odorants.

Cette étude de dispersion est réalisée par un organisme compétent choisi en accord avec l'inspecteur des installations classées, aux frais de l'exploitant et sous sa responsabilité.

A défaut de la réalisation d'une étude de dispersion, la concentration d'odeur à retenir, quelle que soit la hauteur d'émission, ne doit pas dépasser 1 000 uoE/m<sup>3</sup> (unités d'odeur européennes par mètre cube).

## Section 1 : Gaz odorants froids

### Article 29 de l'arrêté du 12 février 2003

La dispersion des odeurs dans l'air ambiant des locaux de réception et de stockage de la matière première doit être limitée le plus possible :

- en réduisant la durée de stockage avant traitement ;
- en assurant la fermeture permanente des bâtiments de réception, de stockage et de dépouillement, le cas échéant, des cadavres, déchets et sous-produits d'origine animale ;
- en évitant les dégagements d'odeurs provenant notamment des broyeurs et des vis de transfère par la mise en place de hottes ou de capots ;
- en effectuant un nettoyage et une désinfection appropriés des locaux.

#### Article 30 de l'arrêté du 12 février 2003

Dans les installations traitant par déshydratation les cadavres, déchets ou sous-produits d'origine animale tous le gaz odorants froids provenant des matières premières des installations de réception, de dépouillement le cas échéant et de broyage sont collectés et dirigés vers une installation de traitement.

#### Section 2 : Gaz odorants chauds

#### Article 31 de l'arrêté du 12 février 2003

Tous les gaz de cuisson et les gaz des ateliers doivent être collectés par des hottes ou des capotages au niveau des points d'émission et en particulier :

- postes de chargement et de déchargement des précuiseurs, cuiseurs, hydrolyseurs, etc. ;
- exhaure de la pompe à vide des précuiseurs et cuiseurs ;
- capacités tampons entre deux postes de travail ;
- vis de transfert ;
- installation de pressage, tamissage ;
- sécheurs.

Article 32 de l'arrêté du 12 février 2003

Les effluents gazeux ainsi collectés sont dirigés par des circuits réalisés dans des matériaux anticorrosion vers des installations de prétraitement et/ou de traitement.

Les rejets dans l'atmosphère doivent être épurés.

## **Chapitre VII : Surveillance des effets sur l'environnement et de la gêne olfactive**

Afin de permettre une meilleure prévention et un meilleur suivi des nuisances olfactives, les exploitants des installations qui rejettent une concentration d'odeurs à l'émission supérieure à 100 000 uo/m<sup>3</sup> ou qui font l'objet de nombreuses plaintes de gêne olfactive mettent en place un observatoire des odeurs, permanent ou temporaire, permettant :

- soit de suivre un indice de gêne ou de confort olfactif perçu par la population au voisinage de l'installation, conformément à l'annexe III ;
- soit de qualifier l'évolution du niveau global de l'impact olfactif de l'installation.

# **ANNEXE 2**

**Arrêté préfectoral d'exploitation du 1er juillet 2004**

**(Articles 1 à 5 et article 12)**



PREFECTURE DES CÔTES D'ARMOR

**ARRETE**  
**portant autorisation d'une installation classée**  
**pour la protection de l'environnement**

**DIRECTION**  
**DES COLLECTIVITES LOCALES**  
**ET DE L'ENVIRONNEMENT**

**Le Préfet des Côtes d'Armor**  
**Chevalier de la Légion d'Honneur,**

- VU le décret n° 2004-374 du 29 avril 2004 relatif aux pouvoirs des Préfets et à l'organisation et à l'action des services de l'état dans les régions et départements ;
- VU le Code de l'Environnement :  
- Livre V - Titre I - Installations classées pour la protection de l'environnement,  
- Livre V - Titre IV - Déchets,  
- Livre II - Titre I - Eau ;
- VU le Code des Douanes ;
- VU le décret n° 77-1133 du 21 septembre 1977 modifié pris pour l'application de la loi du 19 juillet 1976 codifiée au titre I - Livre V du Code de l'Environnement susvisé ;
- VU le décret n° 53-578 du 20 mai 1953 modifié portant nomenclature des installations classées ;
- VU l'arrêté préfectoral du 16 octobre 1998 modifié autorisant la SARL SIFDDA à exploiter, sur la ZI des Isles à PLOUVARA, un atelier d'équarrissage et de traitement de sous-produits d'origine animale pour un volume d'activité de 140 000 tonnes par an.
- VU la demande d'autorisation présentée par la **SARL SIFDDA** en vue de l'extension de l'atelier d'équarrissage et de traitement de sous-produits d'origine animale et de la création d'un bâtiment de transit et d'une unité d'incinération de farines animales ; installation classée pour la protection de l'environnement soumise à autorisation ;
- VU les plans et documents annexés à cette demande ;
- VU les résultats de l'enquête publique ouverte du 17 juin au 31 juillet 2003 en mairie de **PLOUVARA** ;
- VU les délibérations des Conseils municipaux de COHINIAC, PLOUVARA, PLOUFRAGAN, PLELO, PLERNEUF, BOQUEHO, LA MEUGON, PLOUAGAT, LE FOEIL, TREMUSON, PLAINE HAUTE et SAINT DONAN ;
- VU les avis exprimés au cours de l'instruction par :  
-le Directeur Départemental de l'Agriculture et de la Forêt les 24 février 2004, 4 mars 2004 et 1<sup>er</sup> avril 2004,  
-le Directeur Départemental des Affaires Sanitaires et Sociales les 4 août 2003 et 1<sup>er</sup> avril 2004,  
-le Directeur Départemental de l'Equipement le 5 décembre 2003,  
-le Directeur Régional de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement les 11 août 2003 et 26 mars 2004,  
-le Directeur du Service Interministériel de Défense et de Protection Civile le 27 juin 2003 ;  
-le Directeur Départemental du Travail, de l'Emploi et de la Formation Professionnelle le 1<sup>er</sup> août 2003,  
-la Directrice Régionale des Affaires culturelles de Bretagne le 1<sup>er</sup> juillet 2003,
- VU le rapport du Directeur Départemental des Services Vétérinaires, Inspecteur des Installations Classées, en date du 22 avril 2004 ;
- VU la consultation effectuée le 6 mai 2004, conformément à l'article 10 du décret n° 77-1133 du 21 septembre 1977 susvisé ;
- VU l'avis défavorable émis par le Conseil Départemental d'Hygiène lors de sa séance du 19 mai 2004 ;

CONSIDERANT les avis défavorables unanimes émis sur le dossier aussi bien par les collectivités que par la commission d'enquête,

CONSIDERANT les différentes observations formulées sur le dossier et les compléments de dossier par les services techniques compétents ainsi que l'insuffisance de l'Etude d'Impact,

REPUBLIQUE FRANCAISE  
LIBERTE, EGALITE, FRATERNITE

PLACE DU GENERAL DE GAULLE - BP 2370 - 22023 SAINT BRIEUC - TEL 02.96.62.44.22

CONSIDERANT que le pétitionnaire n'a pas apporté de réponses satisfaisantes à ces observations lors de son audition devant le Conseil Départemental d'Hygiène,  
 CONSIDERANT la fragilité du milieu et l'importance du volume des rejets,  
 CONSIDERANT qu'à ce jour, l'état du milieu ne s'est pas amélioré malgré les mesures compensatoires,  
 CONSIDERANT que les mesures de compensation prévues ci-après permettent la régularisation du tonnage actuel (178 000 tonnes) dans la mesure où elles amélioreront la situation actuelle,  
 SUR proposition du Secrétaire Général de la Préfecture des Côtes d'Armor,

## ARRETE

### ARTICLE 1

La demande d'extension à 220 000 tonnes par an de l'atelier d'équarrissage et de traitement de sous produits d'origine animales est refusée.

La demande de création d'un bâtiment de transit et d'une unité d'incinération de farines animales est refusée.

### ARTICLE 2 :

La S.A.S.U. SIFDDA (Société Industrielle Française de Destruction des Déchets Agricole) est autorisée à exploiter un atelier d'équarrissage et de traitement de sous-produits d'origine animales pour une capacité totale maximum de 178 000 tonnes.

### ARTICLE 3 – CLASSEMENT

#### **3-1 Descriptions des installations classées**

La S.A.S.U. SIFDDA (Société Industrielle Française de Destruction des Déchets Agricole), située Zone industrielle des Isles, 22170 Plouvara, est autorisée à exploiter à cette même adresse :

- Un atelier d'équarrissage et de traitement de sous-produits d'origine animale,
- Un atelier d'abattage sanitaires de bovins, ovins et caprins
- Une station d'épuration collective d'eaux résiduelles industrielles,

implantés sur les parcelles cadastrales section ZE n° 19, 21, 23, 24, 32, 50, 52, 55, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 83 (usine) et section B n°975, 976, 986, 1069, 1071, 1073, 1076 (Pylards).

La présente autorisation est octroyée au titre des activités visées par les rubriques suivantes relevant de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement :

Nomenclature ICPE Rubriques concernées	Désignation des installations taille en fonction des critères de la nomenclature ICPE	Capacité sollicitée	Régime et rayon d'affichage
2210	Abattage d'animaux, Le poids de carcasses susceptibles d'être abattues étant Supérieur à 2 t/j	100 t/jour	Autorisation ( R = 3 km )
2240	Huiles végétales, huiles animales, corps gras (Extraction ou traitement des), fabrication des acides stéariques, palmitiques et oléiques, à l'exclusion de l'extraction des huiles essentielles des plantes aromatiques La capacité de production étant Supérieure à 2 l/j	120 t/jour	Autorisation ( R = 1 km )
2260	Broyage, concassage, criblage, déchiquetage, ensilage, pulvérisation, trituration, nettoyage, tamisage, blutage, mélange, épluchage et décortication des substances végétales et de tous produits organiques naturels, à l'exclusion des activités visées par les rubriques 2220, 2221, 2225 et 2226, mais y compris la fabrication d'aliments pour le bétail. La puissance installée de l'ensemble des machines fixes concourant au fonctionnement de l'installation étant : 1. Supérieure à 200 kW	450 kW	Autorisation ( R = 2 km )

2730	Traitement des cadavres, des déchets ou des sous-produits d'origine animale à l'exclusion des activités visées par d'autres rubriques de la nomenclature. La capacité de traitement étant supérieure à 200 kg/j	178 000 t/an soit 622 t/j en moyenne et 900 t/j en pointe	Autorisation ( R = 5 km )
2731	Chairs, cadavres, débris ou issues d'origine animale (Dépôt de) à l'exclusion des dépôts de peaux. La quantité susceptible d'être présente dans l'installation étant supérieure à 300 kg	680 tonnes	Autorisation ( R = 3 km )
2750	Station d'épuration collective d'eaux résiduaires industrielles en provenance d'au moins une installation classée soumise à autorisation	-	Autorisation ( R = 1 km )
2910	Combustion, à l'exclusion des installations visées par les rubriques 167-C et 322-B-4. La puissance thermique maximale est définie comme la quantité maximale de combustible, exprimée en pouvoir calorifique inférieur, d'être consommée par seconde. 1. Lorsque l'installation consomme exclusivement, seuls ou en mélange, du gaz naturel, des gaz de pétrole liquéfiés, du fioul domestique, du charbon, des fiouls lourds ou de la biomasse, à l'exclusion des installations visées par d'autres rubriques de la nomenclature pour lesquelles la combustion participe à la fusion, la cuisson ou au traitement, en mélange avec les gaz de combustion, des matières entrantes, si la puissance thermique maximale de l'installation est : a) supérieure ou égale à 20 MW : (A - 3) 2. Lorsque les produits consommés seuls ou en mélange sont différents de ceux visés en A et si la puissance thermique maximale est supérieure à 0,1 MW	4 chaudières pouvant fonctionner au fuel lourd ou à la graisse animale d'une puissance totale de 35.2 MW	Autorisation ( R = 3 km )
1200	Combustibles (fabrication, emploi ou stockage de substances ou préparations) telles que définies à la rubrique 1000 à l'exclusion des substances visées nominativement ou par famille par d'autres rubriques : 2. Emploi ou stockage. La quantité totale susceptible d'être présente dans l'installation étant : c) Supérieure ou égale à 2 t mais inférieure à 50 t  nota : pour les solutions de peroxyde d'oxygène, on considère les quantités d'eau oxygénée contenues	Eau oxygénée 18 t	Déclaration
1220	Oxygène (emploi et stockage d'), La quantité totale susceptible d'être présente dans l'installation étant : 3. Supérieure ou égale à 2 t, mais inférieure à 200 t	80 t	Déclaration
1432	Liquides inflammables (stockage en réservoirs manufacturés de) : 2. Stockage de liquides inflammables visés à la rubrique 1430 : b) Représentant une capacité équivalente totale supérieure à 10 m3 mais inférieure ou égale à 100 m3	31,77 m3	Déclaration
1434	Liquides inflammables (Installation de remplissage ou de distribution) 1. Installations de chargement de véhicules-citernes, de remplissage de récipients mobiles ou des réservoirs des véhicules à moteur, le débit maximum équivalent de l'installation, pour les liquides inflammables de la catégorie de référence (coefficient 1) étant : b) Supérieur ou égal à 1 m3/h, mais inférieur à 20 m3/h	1,6 m3/h	Déclaration
2355	Dépôts de peaux y compris les dépôts de peaux salées en annexe des abattoirs. La capacité de stockage étant supérieure à 10 t	34 t	Déclaration
2920	Réfrigération ou compression (installations de) fonctionnant à des pressions effectives supérieures à 10 5 Pa, : 2. Dans tous les autres cas : b) supérieure à 50 kW, mais inférieure ou égale à 500 kW	127 kW	Déclaration

### **3-2 Taxes et Redevances**

Conformément à l'article L151-1 du code de l'environnement, les installations visées ci-dessus sont soumises à la perception d'une taxe unique, exigible à la signature du présent arrêté, et d'une redevance annuelle, établie sur la base de la situation administrative de l'établissement en activité au 1<sup>er</sup> janvier

## **ARTICLE 4 – DISPOSITIONS GÉNÉRALES**

### **4-1 Conformité du dossier déposé**

Les installations sont implantées, aménagées et exploitées conformément aux dispositions décrites dans le dossier de la demande d'autorisation, lesquelles seront adaptées de telle façon qu'il soit satisfait aux prescriptions énoncées dans le présent arrêté.

Tout projet de modification des installations, de leur mode d'utilisation ou de leur voisinage de nature à entraîner un changement notable de la situation existante doit être porté, avant sa réalisation, à la connaissance du Préfet avec tous les éléments d'appréciation.

### **4-2 Aménagement, organisation et impact des installations**

Le stockage avant traitement ne doit pas dépasser 24 heures si les cadavres, déchets et sous-produits d'origine animale sont entreposés à température ambiante.

La capacité des locaux de stockage et de fabrication doit être compatible avec le délai de traitement et permettre de faire face aux arrêts inopinés.

Les locaux de stockage des cadavres, déchets et sous-produits d'origine animale doivent être construits en matériaux imperméables, résistants aux chocs, faciles à nettoyer et à désinfecter sur toute leur hauteur. Les locaux doivent être correctement éclairés et permettre une protection des déchets contre les intempéries et la chaleur.

Tous les locaux de stockage des matières premières doivent être maintenus dans un bon état de propreté et font l'objet d'un nettoyage au moins deux fois par semaine. La fréquence de nettoyage est quotidienne pour les locaux de travail (dépouille, broyage...).

Les équipements, notamment ceux concourant à la protection de l'environnement, qui sont susceptibles de créer des pollutions et des nuisances doivent être entretenus régulièrement.

L'établissement doit disposer de réserves suffisantes de produits ou matières consommables, et d'éléments d'équipements utilisés de manière courante ou occasionnellement pour assurer la protection de l'environnement, tels que produits de neutralisation, liquides inhibiteurs, produits absorbants, etc.

L'installation doit disposer d'équipements adéquats pour nettoyer et désinfecter les récipients ou conteneurs dans lesquels les déchets animaux sont réceptionnés, ainsi que les véhicules dans lesquels ils sont transportés. Les récipients, conteneurs et véhicules utilisés pour le transport des déchets animaux doivent être nettoyés et lavés après chaque usage et désinfectés régulièrement et au minimum une fois par semaine (intérieur et extérieur). Les roues des véhicules de transport doivent en particulier être désinfectées après chaque utilisation.

La collecte et le transport des cadavres, déchets et sous-produits d'origine animale doivent être effectués dans des bennes ou conteneurs étanches aux liquides et fermés le temps du transport.

Le sol des voies de circulation et de garage autres que les voies liées au parking des véhicules après lavage et désinfection doit être étanche et équipé de façon à pouvoir recueillir les eaux de lavage, les produits répandus accidentellement et les eaux d'extinction d'incendie éventuelles.

L'organisation de la circulation des véhicules à l'intérieur du site doit permettre le respect du principe sanitaire de la marche en avant.

Le plan de circulation à l'intérieur du site doit être affiché et les moyens de surveillance doivent être mis



#### **4-3 Intégration dans le paysage**

L'installation doit être implantée :

- à au moins 200 mètres des habitations occupées par des tiers ou des locaux habituellement occupés par des tiers, des stades ou des terrains de camping agréés (à l'exception des terrains de camping à la ferme) ainsi que des zones destinées à l'habitation par des documents d'urbanisme opposables aux tiers ;
- à au moins 35 mètres des puits et forages extérieurs au site, des sources, des aqueducs en écoulement libre, de toute installation souterraine ou semi-enterrée utilisée pour le stockage des eaux destinées à l'alimentation en eau potable, des rivages, des berges des cours d'eau ;
- à au moins 200 mètres des lieux publics de baignade et des plages ;
- à au moins 500 mètres des piscicultures de rivière soumises à autorisation ou déclaration sous la rubrique 2130 de la nomenclature et des zones conchylicoles sauf dérogation liée à la topographie.

Le parc de stationnement des véhicules de transport des cadavres, déchets et sous-produits d'origine animale doit être installé à au moins 100 mètres des habitations occupées par des tiers.

Les dispositions du paragraphe précédent ne s'appliquent dans le cas des extensions des installations existantes, qu'aux nouveaux bâtiments. Elles ne s'appliquent pas lors de la mise en conformité des installations existantes.

Le site doit être clos par un matériel résistant sur une hauteur minimale de 2 mètres interdisant toute entrée non autorisée à l'intérieur du site. Toutes les opérations ayant lieu au sein de l'installation doivent être soustraites à la vue du public ; des écrans de végétation sont mis en place le cas échéant.

Un panneau de signalisation et d'information en matériaux résistants est placé à proximité immédiate de l'entrée principale. Il porte en caractères lisibles et indélébiles les mentions suivantes :  
(désignation de l'installation)

Installation de traitement de déchets d'origine animale soumise à autorisation au titre de l'article L. 512-2 du code de l'environnement

Autorisation préfectorale (n°) du (date)

(raison sociale) et (adresse de l'exploitant)

**ACCÈS INTERDIT SANS AUTORISATION**

L'exploitant tient à jour un schéma d'aménagement visant à s'assurer de l'intégration esthétique de l'établissement. L'ensemble du site est maintenu propre et les bâtiments et installations entretenus en permanence. Il est apporté un soin particulier aux abords de l'établissement relevant de l'exploitant, et notamment autour des émissaires de rejets (plantations, engazonnement, etc.).

#### **4-4 Contrôles et analyses**

L'inspection des installations classées peut demander, à tout moment, que des contrôles et analyses, portant sur les nuisances de l'établissement (émissions et retombées de gaz, poussières, fumées, rejets d'eaux, déchets, odeurs, bruit notamment), soient effectués par des organismes compétents et aux frais de l'exploitant.

En tant que de besoin, les installations sont conçues et aménagées de manière à permettre ces contrôles dans de bonnes conditions.

Sur chaque canalisation de rejet d'effluents doivent être prévus un point de prélèvement d'échantillons et des points de mesures (débit, température, concentration en polluant,...). Ces points doivent être aménagés de manière à être aisément accessibles et permettre des interventions en toute sécurité. Sauf accord préalable de l'inspection des installations classées, les méthodes de prélèvement, mesure et analyse sont les méthodes normalisées.

Les résultats de ces contrôles et analyses - ainsi que ceux obtenus dans le cadre de la procédure d'auto surveillance - sont conservés pendant au moins 5 ans par l'exploitant et tenus à la disposition de l'inspection des installations classées, et, pour ce qui le concerne, de l'agent chargé de la Police de l'Eau.

L'exploitant enregistre les flux de matières entrant et sortant de l'installation, soit :

- heure d'entrée ou de sortie
- provenance
- type de produit (SPE et hors SPE)
- poids
- date et n° du Laisser Passer éventuel
- référence des Bordereau de Suivi des Déchets Industriels (BSDI)
- n° d'immatriculation des camions et remorques (voire des bennes).

Il établit des synthèses :

+ journalière comportant les informations suivantes :

- relative à la collecte :
  - quantité réceptionnée au jour j (élevage-abattoir-dépot) avec le lieu de provenance et à j+4, le détail SPE et hors SPE
  - quantité réexpédiée vers un autre site de transformation (établissement destinataire) et à j+4, le détail SPE et hors SPE
  - quantité transformée jour j et à j+4, le détail SPE et hors SPE
  - stock de matières premières en fin de journée (non déversé dans la trémie)  
*(nb : ces données seront recueillies à la même heure car l'usine fonctionne en continu durant la semaine)*
- relative à la transformation
  - quantité de farines produites au jour j avec le détail de la qualité (humidité, taux de matière grasse, à j+2)
  - quantité expédiée totale et par destination
  - stock de farines en fin de journée
  - quantité de farines (ex : farines grasses) reçues d'autres sites de transformation pour nouvelle transformation.

+ hebdomadaire comportant les informations suivantes :

- données récapitulatives de la semaine avec les stocks de fin de semaine
- planning des envois en incinération la semaine suivante
- Quantité de farine produite pour chaque catégorie (SPE et hors SPE, à j+4)
- Tonnage traité sur le site.

+ mensuelle comportant les informations suivantes :

- le tonnage traité relevant du service public de l'équarrissage ;
- le tonnage traité ne relevant pas du service public de l'équarrissage dont celui des boues de station d'épuration ;
- les quantités d'eau extérieures traitées en fonction de leur provenance ;
- le tonnage de farines produites relevant du service public de l'équarrissage ;
- le tonnage de farines produites ne relevant pas du service public de l'équarrissage.

Ces données sont tenues à la disposition de l'inspection des installations classées pour la protection de l'environnement. La synthèse mensuelle lui est transmise au début de chaque mois suivant le mois concerné.

#### **4-5 Prévention des pollutions accidentelles**

L'exploitant prend les dispositions nécessaires dans la conception, la construction et l'exploitation des installations pour limiter les risques de nuisances et de pollutions accidentelles de l'air, des eaux ou des sols. Les dispositifs de traitement des effluents doivent être correctement entretenus afin d'éviter toute indisponibilité prolongée. Pendant leur arrêt accidentel ou pour motif technique, toutes mesures doivent être prises pour éviter l'attente sur place des matières premières à température ambiante.

#### **4-6 Incident grave – Accident**

Tout incident grave ou accident de nature à porter atteinte à l'environnement (c'est à dire aux intérêts mentionnés à l'article L511-1 du code de l'environnement) doit être immédiatement signalé à l'inspection des installations classées à qui l'exploitant remet, dans les plus brefs délais, un rapport d'accident précisant les causes et les circonstances de l'accident ou de l'incident ainsi que les mesures

Les points de rejet dans le milieu naturel sont en nombre aussi réduit que possible.

Les ouvrages de rejet doivent permettre une bonne diffusion des effluents dans le milieu récepteur.

Les rejets à l'atmosphère sont dans toute la mesure du possible collectés et évacués, après traitement si besoin, par l'intermédiaire de moyens techniques permettant une bonne diffusion des rejets.

Dans le cas des cheminées, la forme des conduits, notamment dans leur partie la plus proche du débouché à l'atmosphère, est conçue de façon à favoriser au maximum l'ascension des gaz dans l'atmosphère. La partie terminale de la cheminée peut comporter un convergent réalisé suivant les règles de l'art lorsque la vitesse d'éjection est plus élevée que la vitesse choisie pour les gaz dans la cheminée. L'emplacement de ces conduits est tel qu'il ne peut y avoir à aucun moment siphonnage des effluents rejetés dans les conduits ou prises d'air avoisinants. Les contours des conduits ne présentent pas de point anguleux et la variation de la section des conduits au voisinage du débouché est continue et lente.

## 5-2 Odeurs

L'établissement est équipé et aménagé de telle sorte qu'il ne soit pas à l'origine de nuisances olfactives pour le voisinage, provenant notamment de la station de pré traitement des effluents liquides, du stockage des déchets, de la stabulation ...

Les aires de réception et les installations de stockage des cadavres, déchets et sous-produits d'origine animale doivent être sous bâtiment fermé pour limiter les dégagements d'odeurs à proximité de l'établissement, notamment par l'installation de portes d'accès escamotables automatiquement.

Afin de permettre une meilleure prévention et un meilleur suivi des nuisances olfactives, un observatoire des odeurs permanent est mis en place et permet :

- de suivre un indice de gêne ou de confort olfactif perçu par la population au voisinage de l'installation,
- de qualifier l'évolution du niveau global de l'impact olfactif de l'installation.

### 5-2-1 Gaz odorants froids

La dispersion des odeurs dans l'air ambiant des locaux de réception et de stockage de la matière première doit être limitée le plus possible :

- en réduisant la durée de stockage avant traitement ;
- en assurant la fermeture permanente des bâtiments de réception, de stockage et de dépouille, le cas échéant, des cadavres, déchets et sous-produits d'origine animale ;
- en évitant les dégagements d'odeurs provenant notamment des broyeurs et des vis de transfert par la mise en place de hottes ou de capots ;
- en effectuant un nettoyage et une désinfection appropriés des locaux ;
- en maintenant en permanence, en dépression et fermés les halls, salles de travail et stockage des matières.

Tous les gaz odorants froids provenant des matières premières des installations de réception, de dépouille le cas échéant et de broyage sont collectés et dirigés vers une installation de traitement.

Les gaz sont dirigés vers un dispositif de traitement dont les rendements d'abattement sont :

	Rendements d'abattement attendus en %
Produits soufrés et mercaptan	95
Ammoniac et amines	95
Aldéhydes et cétones	90

Une mesure mensuelle est réalisée par l'exploitant. Les résultats sont transmis à l'inspection des installations classées pour la protection de l'environnement.

Une mesure semestrielle est réalisée par un organisme indépendant et compétent. Les résultats sont transmis à l'inspection des installations classées pour la protection de l'environnement.

### 5-2-2 Gaz odorants chauds

Tous les gaz de cuisson et les gaz des ateliers doivent être collectés par des hottes ou des capotages au niveau des points d'émission et en particulier :

- postes de chargement des cuiseurs, cuiseurs, hydrolyseurs, etc. ;
- égouttage ;
- capacités tampons entre deux postes de travail ;
- vis de transfert ;
- installation de pressage, tamisage ;
- broyage.

Les effluents gazeux ainsi collectés sont dirigés par des circuits réalisés dans des matériaux anticorrosion vers des installations de prétraitement et/ou de traitement.

Les rejets dans l'atmosphère sont épurés par un dispositif de traitement dont les rendements d'abattement sont :

	Rendements d'abattement attendus en %
Produits soufrés et mercaptan	95
Ammoniac et amines	98
Aldéhydes et cétones	95

Une mesure mensuelle est réalisée par l'exploitant. Les résultats sont transmis à l'inspection des installations classées pour la protection de l'environnement.

Une mesure semestrielle est réalisée par un organisme indépendant et compétent. Les résultats sont transmis à l'inspection des installations classées pour la protection de l'environnement.

### 5-2-3 prescriptions particulières

Un diagnostic olfactométrique avec étude de dispersion sera réalisé dans un délai de 9 mois suivant la publication du présent arrêté, par un organisme indépendant, compétent et choisi en accord avec l'inspection des installations classées pour la protection de l'environnement. Les résultats assortis des commentaires et conclusions adéquats seront transmis à l'inspection des installations classées pour la protection de l'environnement, accompagnés des éventuelles mesures compensatoires nécessaires ainsi que de l'échéancier de leur réalisation.

### 5-3 Installations de combustion

La chaufferie est implantée dans un local réservé à cet usage, à plus de 10 mètres des stockages de combustible.

L'entretien de l'ensemble de l'installation de combustion se fera soigneusement et aussi fréquemment que nécessaire pour assurer un fonctionnement ne présentant pas d'inconvénient pour le voisinage. Le fonctionnement des chaudières sera contrôlé une fois par an par un organisme habilité

Les valeurs limites de rejet, fixées ci-dessous pour les unités de combustion détaillée au dossier de demande d'autorisation, devront respecter les valeurs suivantes pour la combustion de graisse animale:

Rejet aérien	en mg/Nm3 à 3% d'O2
Débit de fumées sèches	42 500 Nm3/h à 3% d'O2
Poussières	100
NOx	450
SOx	50
CO	25
composés Cl	25
composés F	1
COT	10
NH3	5

La valeur limite de débit s'applique à l'ensemble des rejets canalisés des chaudières. Les concentrations s'appliquent à chaque rejet canalisé.

La hauteur des cheminées d'évacuation des gaz de combustion est :

	Hauteur de cheminée par rapport au niveau 0
Fasel 1 + Socomas + Loos	41 m
Fasel 2	20 m

L'exploitant fait procéder au moins une fois par an, par un organisme agréé à une mesure du débit rejeté et des concentrations en polluants visés ci-dessus, dans les gaz rejetés à l'atmosphère selon les méthodes normalisées en vigueur. Les résultats (débit, flux et concentrations) sont transmis à l'inspecteur des installations classées.

#### 5-4 Installations d'oxydation thermique

Les effluents à traiter sont constitués des buées issues de la cuisson des déchets organiques (cadavres d'animaux, saisies d'abattoir), en provenance de 3 des cuiseurs de l'installation. Elles sont aspirées au niveau des cuiseurs par cyclonage et préchauffées par échange thermique avec les fumées de sortie de la chambre de combustion de l'oxydeur, via le récupérateur d'énergie, puis dirigées vers la chambre d'oxydation pour réaliser une combustion à une température supérieure à 850 °C pendant une durée de 2 secondes.

Un seul oxydeur thermique fonctionne à la fois. Le second est utilisé en secours en cas de panne ou d'arrêt technique de l'oxydeur principal. La mise en service du second oxydeur thermique devra être effective au plus tard 6 mois après la notification du présent arrêté.

Pendant les périodes d'arrêt technique pour entretien ou travaux ou en cas d'anomalie de fonctionnement, les effluents gazeux sont dirigés vers l'oxydeur thermique de secours.

En cas d'arrêt des deux oxydeurs simultanément ou d'arrêt de l'oxydeur existant avant mise en service de l'oxydeur n°2, les effluents gazeux sont dirigés vers les aéro-réfrigérants puis le bassin tampon amont du système épuratoire. La chaîne de traitement du sang est arrêtée. Le sang est dirigée vers un autre centre de traitement en accord avec l'inspection des installations classées.

Dès que l'arrêt de l'oxydeur thermique est supérieur ou prévu d'être supérieur à 60 heures de période d'activité ou que les deux oxydeurs sont arrêtés, l'exploitant informe l'inspection des installations classées, présente et prend les mesures nécessaires à la préservation de la qualité des rejets de la station d'épuration.

Les valeurs limites de rejet suivantes doivent être respectées :

Paramètres	Concentrations en mg / Nm <sup>3</sup> à 11% d'O <sub>2</sub>
Poussières totales	40
Monoxyde de carbone	100
Oxydes de soufre (exprimé en SO <sub>2</sub> )	300
Oxyde d'azote (exprimé en NO <sub>2</sub> )	85
Chlorures d'hydrogène et composés inorganiques gazeux du chlore HCL	5
Fluor et composés inorganiques gazeux du fluor HF	1
Composés organiques volatils COT	20
Ammoniac NH <sub>3</sub>	15
Dioxines et Furanes	0,02 ng/Nm <sup>3</sup> à 11% d'O <sub>2</sub>

Le débit maximum de gaz secs à 11% d'O<sub>2</sub> est de 13500 Nm<sup>3</sup>/h.

La vitesse d'éjection des gaz doit être supérieure à 8 m/s.

La hauteur de cheminée d'évacuation des gaz de l'oxydeur thermique est de 26 m par rapport au niveau 0, soit 24 m au niveau d'ancrage.

L'exploitant fait procéder au moins une fois par semestre, par un organisme agréé, à une mesure du débit rejeté et des concentrations en polluants visés ci-dessus, dans les gaz rejetés à l'atmosphère selon les méthodes normalisées en vigueur, l'oxydeur étant en marche continue et stable. Les résultats (débit, flux et concentrations) sont transmis à l'inspecteur des installations classées.

Considérant les résultats d'autosurveillance existants concernant les rejets à l'atmosphère de l'oxydeur thermique dont les valeurs de rejet des paramètres poussières et COT sont non conformes, l'exploitant proposera, au plus tard 2 mois après la notification du présent arrêté les mesures compensatoires nécessaires au respect des prescriptions fixées ci-dessus ainsi que l'échéancier de leur réalisation. La mise en service de ces mesures devra être effective au plus tard 4 mois après la notification du présent arrêté et validé par un contrôle des paramètres visés ci-dessus (débit, flux et concentrations).

[...]

#### **ARTICLE 12 – COMMISSION LOCALE D'INFORMATION ET DE SURVEILLANCE**

Il est constitué une commission locale d'information et de surveillance du fonctionnement de l'établissement.

La commission locale d'information et de surveillance a pour objet de promouvoir l'information du public pour les problèmes posés en ce qui concerne l'environnement et la santé publique par l'installation classée.

La composition et le fonctionnement de la CLIS feront l'objet d'un arrêté préfectoral spécifique.

#### **ARTICLE 13 - ACTIVITES SOUMISES A DECLARATION**

Tant qu'elles ne sont pas contraires aux dispositions du présent arrêté, les activités soumises à déclaration précisées dans le tableau de l'article 1 sont réglementées par les prescriptions des arrêtés - types 89, 253, 340, 361, 1220 et 1434 joints en annexe.

#### **ARTICLE 14 - VALIDITE DE L'AUTORISATION**

La présente autorisation délivrée sous réserve du droit des tiers deviendrait caduque au cas où les installations qui en font l'objet ne seraient pas mises en exploitation dans un délai de trois ans suivant la notification du présent arrêté.

Il en serait ainsi également si l'établissement cessait d'être exploité pendant deux années consécutives, sauf le cas de force majeure.

#### **ARTICLE 15 - CHANGEMENT D'EXPLOITANT**

Tout changement d'exploitant fera l'objet d'une déclaration adressée par le successeur au Préfet des Côtes d'Armor dans le mois qui suivra la prise de possession.

#### **ARTICLE 16 - HYGIENE ET SECURITE DU PERSONNEL**

L'exploitant devra se conformer aux prescriptions législatives et réglementaires édictées notamment par le livre II du Code du Travail dans l'intérêt de l'hygiène et de la sécurité des travailleurs.

#### **ARTICLE 17**

Une copie du présent arrêté sera déposée aux archives de la mairie du lieu d'installation pour y être consultée par toute personne intéressée.

Un extrait de cet arrêté, énumérant les motifs qui ont fondé la décision ainsi que les conditions auxquelles l'autorisation est accordée, sera affiché en mairie de pendant une durée minimum d'un mois. Un même extrait sera affiché, en permanence, de façon visible, dans l'installation par les soins de la SASU SIFDDA.

Un avis sera inséré par les soins du Préfet et aux frais de la SASU SIFDDA dans deux journaux d'annonces légales du département : « *Ouest-France* » et « *Le Télégramme* ».

### **ARTICLE 18**

« Délai et voie de recours (article L 514-6 du Code de l'Environnement). La présente décision ne peut être déférée qu'au Tribunal Administratif. Le délai de recours est :

- de deux mois pour le demandeur ou l'exploitant à compter du jour où la présente décision a été notifiée,
- de quatre ans pour les tiers à compter de la publication ou de l'affichage dudit arrêté ».

### **ARTICLE 19**

Le Secrétaire Général de la Préfecture des Côtes d'Armor,  
Le Maire de PLOUVARA,

Le Directeur Départemental des Services Vétérinaires, Inspecteur des Installations Classées,  
sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté dont copie sera adressée à la SASU SIFDDA pour être conservée en permanence et présentée à toute réquisition des autorités administratives ou de police ainsi qu'aux maires des communes de COHINIAC, PLOUFRAGAN, PLELO, PLERNEUF, BOQUEHO, LA MEUGON, PLOUAGAT, LE FOEIL, TREMUSON, PLAINE HAUTE et SAINT DONAN pour information.

*Saint Brieuc, le 01 juillet 2004*

LE PREFET

Signé : Pierre Henry MACCIONI

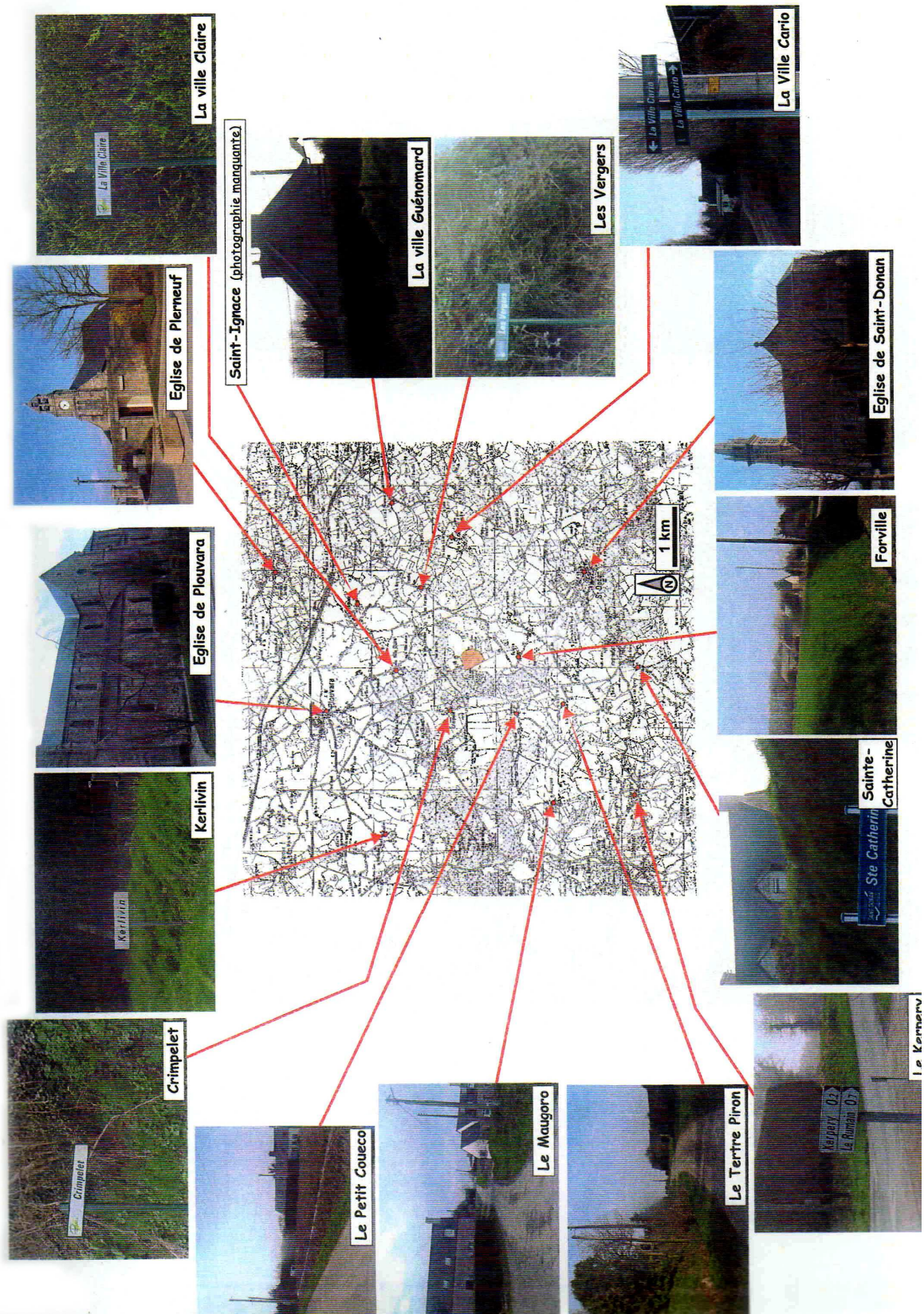
Copie certifiée conforme  
L'Attaché, Chef de Bureau

  
Christian RAYMOND

# **ANNEXE 3**

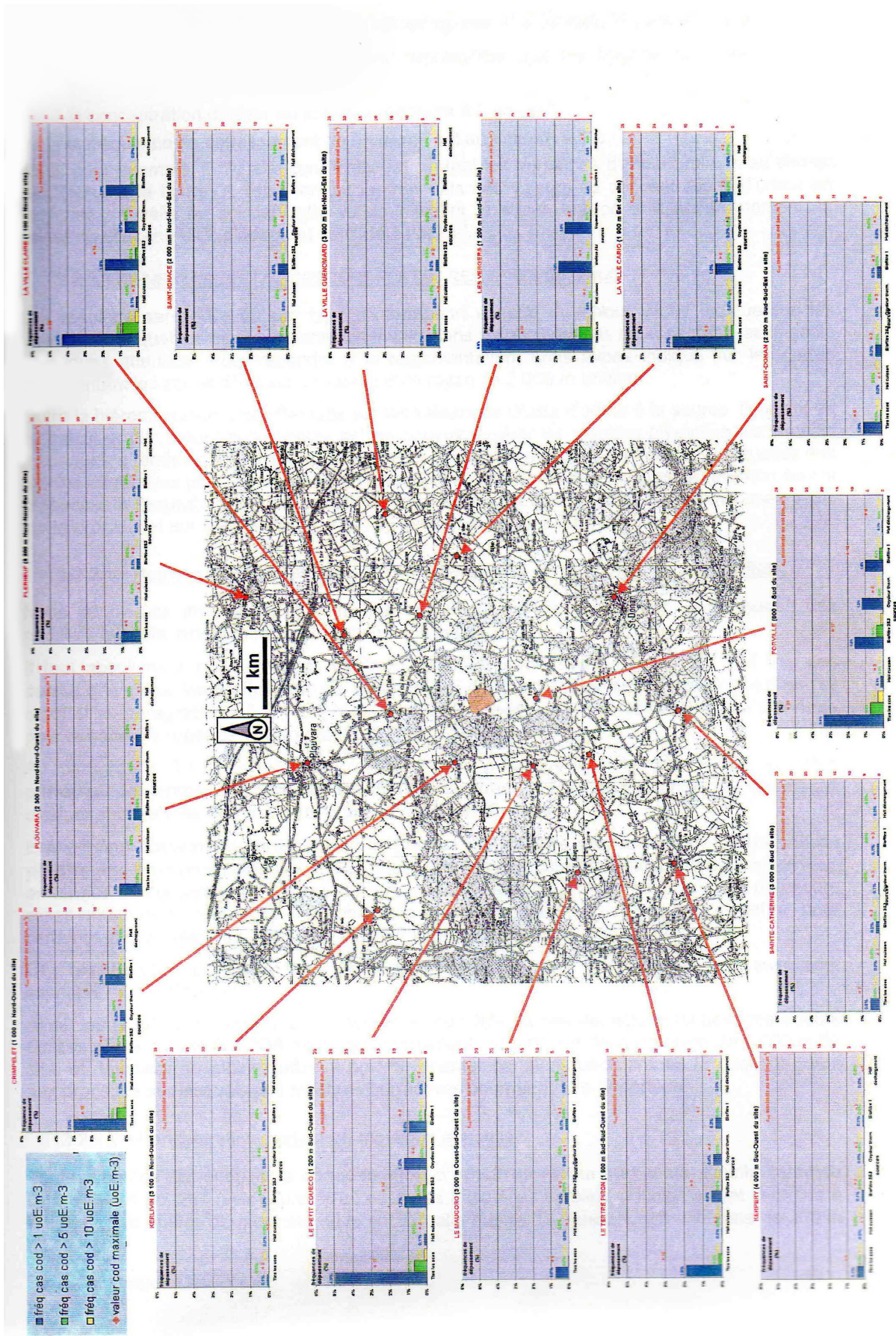
**Localisation des points récepteurs dans l'environnement du  
site**





# **ANNEXE 4**

**Fréquences de dépassement et valeurs maximales de  
concentration d'odeur au sol aux différents points  
récepteurs dans l'environnement du site**



# **ANNEXE 5**

## **Questionnaire**

Université Paris x – Nanterre  
200, avenue de la République  
92001 NANTERRE Cedex



Merci de bien vouloir répondre le plus attentivement possible dans l'ordre à toutes les questions. Dans l'intérêt de l'étude, nous vous demanderons de ne pas revenir en arrière dans vos réponses.

La plupart des questions sont présentées de façon affirmative, à vous d'indiquer votre degré d'accord avec cette affirmation en entourant le chiffre correspondant.

Par exemple, si vous n'êtes pas du tout d'accord avec l'affirmation donnée dans la question, entourez le chiffre 1.

Pas du tout (1) 2 3 4 5 Tout à fait

Si vous êtes totalement en accord avec l'affirmation entourez le chiffre 5

Pas du tout 1 2 3 4 (5) Tout à fait

Vous pouvez également nuancer votre opinion.

Les carrés situés dans la marge à droite sont réservés à l'Université

1.

Merci de votre participation.  
Marjorie PIERRETTE

1. Depuis combien de temps résidez-vous à cette adresse ?

1.

- d'1 an (1)
- de 1 à 3 ans (2)
- de 4 à 7 ans (3)
- de 8 à 15 ans (4)
- + de 15 ans (5)

2. Vous diriez de l'endroit où vous habitez qu'il est :

- Riche en commerces 2.

Pas du tout    1    2    3    4    5    Tout à fait

- Riche en lieux culturels et de loisirs 3.

Pas du tout    1    2    3    4    5    Tout à fait

- Bien desservi par les transports en commun 4.

Pas du tout    1    2    3    4    5    Tout à fait

- Proche des écoles 5.

Pas du tout    1    2    3    4    5    Tout à fait

- Propice au contact 6.

Pas du tout    1    2    3    4    5    Tout à fait

- Animé 7.

Pas du tout    1    2    3    4    5    Tout à fait

- Isolé 8.

Pas du tout    1    2    3    4    5    Tout à fait

- Agréable 9.   
     Pas du tout    1    2    3    4    5    Tout à fait
- Sûr (sans problème d'insécurité) 10.   
     Pas du tout    1    2    3    4    5    Tout à fait
- Abordable financièrement (au niveau des habitations) 11.   
     Pas du tout    1    2    3    4    5    Tout à fait
- Propre 12.   
     Pas du tout    1    2    3    4    5    Tout à fait
- Proche de la nature 13.   
     Pas du tout    1    2    3    4    5    Tout à fait
- Bruyant 14.   
     Pas du tout    1    2    3    4    5    Tout à fait
- Pollué 15.   
     Pas du tout    1    2    3    4    5    Tout à fait

**3. De façon générale, êtes-vous satisfait(e) de votre cadre de vie ?** 16.

Pas du tout    1    2    3    4    5    Tout à fait

**4. Sur votre lieu d'habitation, vous arrive-t-il de percevoir des nuisances sonores (bruit) ?** 17.

Pas du tout    1    2    3    4    5    Tout à fait

Si vous n'avez pas entouré le chiffre 1, veuillez préciser l'origine des nuisances sonores :

- Trafic automobile       oui (1)     non (2)      18.
- Usine                       oui (1)     non (2)      19.
- Voisinage                 oui (1)     non (2)      20.
- Autres .....      21.

5. En général, êtes-vous sensible aux bruits ?      22.

Pas du tout    1    2    3    4    5    Tout à fait

6. Sur votre lieu d'habitation, vous arrive-t-il de percevoir des nuisances olfactives (odeurs) ?      23.

Pas du tout    1    2    3    4    5    Tout à fait

Si vous n'avez pas entouré le chiffre 1, veuillez préciser l'origine des nuisances olfactives :

- Trafic automobile       oui (1)     non (2)      24.
- Usine                       oui (1)     non (2)      25.
- Activité agricole         oui (1)     non (2)      26.
- Autres .....      27.

7. En général, êtes-vous sensible aux odeurs ?      28.

Pas du tout    1    2    3    4    5    Tout à fait



8. Sur votre lieu d'habitation, vous arrive-t-il de percevoir d'autres nuisances ? 29.

oui (1)                       non (2)

Si oui, lesquelles ? ..... 30.

9. Connaissez-vous l'usine implantée sur la commune de Plouvara ? 31.

oui (1)                       non (2)

10. Connaissez-vous son activité ? 32.

oui (1)                       non (2)

Si oui, pouvez-vous préciser ? .....

..... 33.

11. En ce qui vous concerne, vous arrive t-il de sentir des odeurs provenant de cette usine ? 34.

Jamais      1      2      3      4      5      Très souvent

**Si vous ne sentez jamais d'odeur provenant de cette usine passez directement à la question.**

12. Vous diriez de ces odeurs quelles sont :

- Agréables 35.

Pas du tout    1    2    3    4    5    Tout à fait

- Intenses (fortes) 36.

Pas du tout    1    2    3    4    5    Tout à fait

- Gênantes 37.   
     Pas du tout    1    2    3    4    5    Tout à fait
- Imprévisibles 38.   
     Pas du tout    1    2    3    4    5    Tout à fait
- Dangereuses pour la santé 39.   
     Pas du tout    1    2    3    4    5    Tout à fait

**13. A quelle(s) saison(s) sentez-vous le plus souvent ces odeurs ?**

- Le printemps             oui (1)     non (2) 40.
- L'été                       oui (1)     non (2) 41.
- L'automne                 oui (1)     non (2) 42.
- L'hiver                     oui (1)     non (2) 43.
- Ne sais pas               44.

**14. A quel(s) moment(s) de la journée sentez-vous le plus souvent ces odeurs ?**

- le matin                   oui (1)     non (2) 45.
- l'après-midi               oui (1)     non (2) 46.
- le soir                     oui (1)     non (2) 47.
- la nuit                     oui (1)     non (2) 48.
- Ne sais pas               49.

15. Pensez-vous que les odeurs provenant de cette usine aient des effets sur votre santé ? 50.

oui (1)                       non (2)

Si oui, lesquels ? .....  
..... 51.

16. Depuis que vous habitez la commune, avez-vous le sentiment que les odeurs provenant de cette usine ont tendance à : (une seule réponse)

- augmenter (1)
- diminuer (2) 52.
- ne pas évoluer (3)

17. Vous estimez être suffisamment informé(e) sur l'activité de cette usine : 53.

Pas du tout    1    2    3    4    5    Tout à fait

18. Vous diriez de cette usine qu'elle est :

- Utile (de par son type d'activité) 54.

Pas du tout    1    2    3    4    5    Tout à fait

- Inesthétique 57.

Pas du tout    1    2    3    4    5    Tout à fait

- Source d'emplois 55.

Pas du tout    1    2    3    4    5    Tout à fait

- Polluante 58.

Pas du tout    1    2    3    4    5    Tout à fait

- Source de revenu pour votre commune 56.   
Pas du tout 1 2 3 4 5 Tout à fait

- Bruyante 59.   
Pas du tout 1 2 3 4 5 Tout à fait

**19. Est-ce que vous ou quelqu'un de votre famille travaille dans cette usine ?**

- Vous  oui (1)  non (2) 60.

- Un parent  oui (1)  non (2) 61.

**20. Vous êtes :**

un homme (1)  une femme (2) 62.

**21. Votre âge :** 63.

- de 25 ans (1)

De 25 à 34 ans (2)

De 35 à 49 ans (3)

+ de 50 ans (4)

**22. Pouvez-vous, s'il vous plaît, indiquer le nom de votre rue et de votre commune.  
(Nous vous rappelons que ces données sont anonymes)**

.....

Merci de votre participation

## **ANNEXE 6**

# **Supports de communication auprès des riverains**



## Qualité de vie

Le prochain bulletin municipal n'étant distribué que début avril, la mairie souhaite vous informer qu'une étude sur la notion de "qualité de vie" sera réalisée dans le cadre d'une thèse en environnement à l'Université de Nanterre. A ce titre, les habitants de la commune de Plouvara seront invités à répondre, fin mars - début avril, à un questionnaire. Celui-ci sera remis à domicile puis récupéré le lendemain. Les résultats resteront anonymes. Les personnes désireuses de participer à l'étude peuvent dès à présent laisser leurs coordonnées et leurs disponibilités (matinée, après-midi ou soirée) en mairie.



# Saint-Donan

**INFOS**

Mois de février 2006

## Enquête sur la qualité de vie

Une étude sur la « qualité de vie » va être réalisée dans le cadre d'une thèse en environnement à l'université de *Nanterre*. A ce titre, les habitants de la commune de *Saint-Donan* seront invités à répondre fin mars – début avril à un questionnaire. Celui-ci sera remis à domicile puis récupéré le lendemain.

Les personnes désireuses de participer à l'étude peuvent dès à présent laisser leurs coordonnées et leurs disponibilités (matinée, après-midi ou soirée) en mairie.

**ANNEXE 7**

**Tableaux de résultats  
complémentaires**

**Tableau 1 :** Satisfaction des personnes interrogées vis à vis de leur cadre de vie

<b>Echelle de Likert en 5 points</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
<b>-1- (Pas du tout)</b>	4	2 %
<b>-2-</b>	3	2 %
<b>-3-</b>	33	18 %
<b>-4-</b>	54	30 %
<b>-5- (Tout à fait)</b>	89	48 %
<b>Total</b>	<b>183</b>	<b>100 %</b>
<b>Moyenne</b>	<b>4,2</b>	
<b>Ecart type</b>	<b>0,9</b>	
<b>Médiane</b>	<b>4</b>	
<b>Mode</b>	<b>5</b>	

**Tableau 2 :** Sensibilité aux bruits

<b>Echelle de Likert en 5 points</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
<b>-1- (Pas du tout)</b>	31	17 %
<b>-2-</b>	35	19 %
<b>-3-</b>	42	23 %
<b>-4-</b>	32	17 %
<b>-5- (Tout à fait)</b>	43	24 %
<b>Total</b>	<b>183</b>	<b>100 %</b>
<b>Moyenne</b>	<b>3,1</b>	
<b>Ecart type</b>	<b>1,4</b>	
<b>Médiane</b>	<b>3</b>	
<b>Mode</b>	<b>5</b>	



**Tableau 3 : Niveau d'information sur l'usine**

<b>Echelle de Likert en 5 points</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
<b>-1- (Pas du tout)</b>	56	33 %
<b>-2-</b>	28	15 %
<b>-3-</b>	49	25 %
<b>-4-</b>	19	11 %
<b>-5- (Tout à fait)</b>	31	16 %
<b>Total</b>	<b>183</b>	<b>100 %</b>
<b>Moyenne</b>	<b>2,7</b>	
<b>Ecart type</b>	<b>1,4</b>	
<b>Médiane</b>	<b>3</b>	
<b>Mode</b>	<b>1</b>	