

Dossier Approches urbaines insolites★

Les odeurs à la station de RER Châtelet-Les Halles à Paris. Pour une approche olfactive du bien-être en ville

Lucile Grésillon

Urbaniste et géographe, ESO-Caen, MRSH, Université de Caen Basse-Normandie, Esplanade de la Paix, Campus 1, 14032 Caen cedex, France

Mots-clés :

bien-être ;
perception ;
olfaction ;
émotion ;
plaisir

Résumé – S'interroger sur le bien-être en ville peut paraître secondaire en raison de l'acception actuellement dominante de « ville durable », axée sur une minimisation de sa consommation d'énergie et de son émission de CO₂. Il s'agit pourtant, dans cet article, de questionner les interactions entre la dimension olfactive d'un lieu, la sensorialité des êtres humains et leur état de bien-être, à travers l'exemple du quai de RER B à Châtelet-Les halles à Paris. Aux prises avec la complexité de l'olfaction, du processus de perception et du ressenti de bien-être, la recherche sort d'impasses méthodologiques et théoriques grâce au recours aux neurosciences. Ce travail met en valeur l'importance de la condition humaine d'espèce, d'individu et d'être social dans les modalités de perception olfactive. Il s'achève sur de nouvelles interrogations, notamment sur le sens de la relation entre bien-être et odeur : L'odeur influence-t-elle l'état de bien-être ? L'absence de bien-être agit-elle sur le fait que les évaluations olfactives restent essentiellement négatives ? Cette recherche a également pour ambition d'ouvrir avec les neurosciences un dialogue nécessaire.

Keywords:

well-being ;
perception ;
olfactory sense ;
emotion ;
pleasure

Abstract – **Odors at Châtelet-Les Halles Station in Paris. An olfactory approach to wellbeing in the city.** Asking the question of wellbeing in the city might appear as a secondary concern given the current sustainable city concept, which concentrates on minimizing energy consumption and reducing CO₂ emissions. However this article proposes to reflect on interactions between the olfactory dimension of a place, the sensoriality of human beings and their state of wellbeing based on the example of the RER B subway platform at Châtelet-Les Halles in Paris. Our work had recourse to neurosciences to deal with the complexity of the olfactory sense, the perception process and the feeling of wellbeing. This work highlights the importance of human condition as a species, as individuals and as social beings in the modes of olfactory perception. It ends with raising new questions, in particular about the link between wellbeing and odor: does odor influence the state of wellbeing? Does absence of wellbeing induce a negative olfactory evaluation? Our research aims to foster a much needed dialog with the neurosciences.

« [...] l'arôme organique flotte en permanence dans la station Châtelet-Les Halles. [...] Anaïk, et avec elle les millions de gens qui passent par là, persiste à croire que ce sont les égouts. L'une des maximes élémentaires du voyageur étant de se méfier des explications qui vous sautent au nez, François, qui fait toujours dans le culturel, suggère que cela vient de loin, de la station Auber, par le tunnel : c'est le fantôme de l'Opéra qui se promène en barque sur le lac souterrain de la Grange Batelière en agitant de ses rames les boues pestilentielles. »

F. Maspero (2005).

S'interroger sur le bien-être dans une grande ville, une capitale, Paris, et encore plus dans un de ses lieux de transports en commun de masse, peut sembler paradoxal,

Auteur correspondant : lucile.gresillon@unicaen.fr

* Cf. dans ce numéro l'article introductif de N. Mathieu et al. « Pour de nouvelles approches vers des villes durables. Introduction ».

voire ambitieux ou vain, du fait du lien ambivalent que nous entretenons avec cette ville. Entre le Paris convoité – pensons aux nombreux poètes qui l'adulent et qui le comparent à une femme¹ – et Paris l'inférieur, lieu asphyxiant et délétère², notre relation à la capitale s'affirme

¹ « Dans *Les Vases communicants*, André Breton écrit : « Il faut aller voir de bon matin, du côté est de la colline du Sacré-Cœur, à Paris, la ville se dégager lentement de ses voiles splendides, avant d'étendre ses bras. » (Paquot, 2006, p. 10.)

² Dans le deuxième tome de *L'Homme et la terre*, Élisée Reclus (1982, p. 40) décrit ainsi les faubourgs des villes : « Que de villes [...] où l'air est presque irrespirable, où tout ce que l'on aperçoit, le sol, les routes, les murailles, le ciel, suintent la boue et le charbon ! » Cette considération entretenue par les spécialistes de la ville perdue ; en témoigne le colloque de Cerisy-la-Salle qui s'est tenu du 5 au 12 juin 2007 sur le thème « Ville mal aimée, villes à aimer » (<http://www-ohp.univ-paris1.fr/>).

duale³. Derrière cette étonnante coexistence se cache l'inégale douceur que nous procure cette ville par les sens. Ce questionnement sur les sources sensorielles du bien-être peut également paraître en décalage par rapport à l'acceptation dominante actuelle de la « ville durable », souvent réduite à un volume minimal de consommation d'énergie ou d'émission de CO₂. Il forme pourtant le cœur d'une recherche – d'abord strictement géographique, puis interdisciplinaire avec les neurosciences – menée dans cinq quartiers parisiens entre 2000 et 2005⁴. État de sérénité – on dit « je me sens bien » –, le bien-être possède deux origines. L'une, interne, implique des fonctions biologiques en situation d'équilibre, une absence de sensation de douleur. L'autre, extérieure, suppose des stimulations sensorielles positives provenant du contexte environnemental. Cette dernière origine nous intéresse particulièrement puisqu'elle dépend de la perception sensorielle, c'est-à-dire des interactions entre propriétés physicochimiques⁵ des lieux et sujets sentants. Pour reprendre la formulation de Merleau-Ponty (1985, p. 418), c'est « la vie ambiguë », car « nous sommes mêlés au monde et aux autres dans une confusion inextricable » (*ibid.*, p. 518). L'étude d'un lieu reconnu pour ses caractéristiques odorantes sera spécifiquement développée dans cet article : la station Châtelet-Les Halles⁶ du RER B sur le quai en direction de Saint-Rémy-lès-Chevreuse. L'objectif de son exploration est de repenser la ville par la question du bien-être à travers l'olfaction, afin de rompre avec une vision mentale et fonctionnelle de la ville. En quoi la dimension olfactive d'un lieu peut-elle interagir avec la

³ Paul Chemetov (2002, p. 95) parle de « la terrifiante beauté » des villes du XX^e siècle.

⁴ Cet article est issu de travaux de recherche effectués dans le cadre d'une thèse de doctorat intitulé *Sentir Paris : bien-être et valeur des lieux*, dirigée par Nicole Mathieu (CNRS, Ladyss) [Grésillon, 2005], et de leurs poursuites publiées dans l'ouvrage suivant : *Sentir Paris : bien-être et matérialité des lieux* (Grésillon, à paraître). Ils ont été financés en partie par la réponse à l'appel d'offres du MATE « Politiques publiques et paysages : analyse, évaluation, comparaisons », intitulée *Des paysages pour vivre la ville de demain : entre visible et invisible* et dirigée par Nathalie Blanc (CNRS, Ladyss) [cf. Blanc et al., 2002].

⁵ En effet, du point de vue neurophysiologique, il n'existe pas cinq sens, mais des récepteurs de nature différente. Par exemple, l'audition et la vue sont régies par des mécanorécepteurs, l'olfaction et le goût par des chimiorécepteurs. Les récepteurs sensoriels sont donc de nature chimique ou physique. Les caractéristiques des espaces sont alors perçues grâce à des réactions physiques et/ou chimiques au niveau des récepteurs, ce qui explique le choix de qualifier les caractéristiques des espaces de « physicochimiques ».

⁶ S'ajoutant aux odeurs qui existent dans ces endroits clos de transports de masse, on y trouve une odeur particulière, celle de l'hydroxyde de soufre, reconnue communément comme celle de « l'œuf pourri ». Elle résulte de la réaction de la roche – le gypse dans lequel est creusée la station – avec le dioxyde de carbone et la vapeur d'eau rejetés par les voyageurs lors de leur respiration.

sensorialité⁷ des êtres humains et intervenir sur leur état de bien-être ?

Les fondements de la recherche et son dispositif méthodologique déployé sur le quai du RER amorcent la démonstration. Les ressorts de l'ouverture à l'interdisciplinarité se trouvent ensuite exposés. Les résultats théoriques et méthodologiques clôturent l'article, ouvrant sur un dialogue interdisciplinaire nécessaire et nourrissant des perspectives pour une « autre » ville durable, composée de « milieux urbains durables » et, conformément à l'hypothèse de Mathieu et Guermont (2005), fondée sur une « interdisciplinarité élargie » associant sciences de la vie et sciences de la société » (cf. Jollivet et Legay, 2005).

Une métrologie et une méthode d'enquêtes focalisées sur les odeurs du quai de RER B à Châtelet-Les Halles

Pour déconstruire l'interaction entre matérialité et sujets sentants et explorer ses effets sur l'état de bien-être, il a été choisi de se concentrer sur un sens, celui de l'olfaction. Un mémoire de maîtrise intitulé *Le Paris qui sent : les odeurs du quartier de la Huchette* (Grésillon, 1997) nous avait déjà permis de travailler sur ce sens. Les facteurs climatiques, morphologiques, administratifs et commerciaux qui pouvaient expliquer les traits particulièrement odorants de ce quartier ont été étudiés. La place que cette dimension prenait dans les conflits entre différents usagers : habitants de longue date, étudiants, serveurs, gérants, et celle qu'elle pouvait avoir dans la fréquentation touristique y ont été également appréhendées. Ce travail avait déjà mis en valeur la diversité des sensibilités olfactives – chaque personne rencontrée semblait sentir sa propre odeur du quartier de la Huchette – et l'absence de tiédeur de cet objet – personne ne se déclarait indifférent aux odeurs et il y avait un réel engagement émotionnel. De plus, lors de ce mémoire, des « cartes d'odeurs » du quartier avaient été construites à partir de notre propre ressenti olfactif. *A posteriori*, ces cartes semblèrent imprécises. La limite était celle de nos capacités olfactives. Il y avait des odeurs que nous n'arrivions pas à identifier et d'autres que nous ne sentions pas, même si, au cours de cette maîtrise, nous avions découvert que nous avions du « nez ». L'identification des odeurs était souvent faite à partir de la source et cela ne permettait pas de prendre en compte leur diversité. Par exemple, l'odeur de viande

⁷ La sensorialité est l'ensemble des fonctions qui concernent les organes des sens. Elle dépend de l'inné (part de la génétique) et de l'acquis (part du psychologique et du social). La sensorialité est propre à chaque individu. La sensibilité contient avec plus d'acuité ce qui vient du vécu du sujet (l'acquis), la sensorialité ce qui vient de son patrimoine génétique (l'inné). La sensibilité est plus du côté de l'émotion, la sensorialité du côté du plaisir.

« kebab » qui grille n'était pas toujours la même selon les restaurants, selon les heures, selon l'épaisseur du morceau de viande ; pourtant, elle était identifiée de la même manière.

Cet attrait pour l'olfaction, nourri par l'appréhension de sa complexité et par la certitude de son intérêt dans notre relation aux lieux, s'est ensuite confirmé et concrétisé par le suivi de la session de formation au métier d'« analyseur sensoriel olfactif » à l'Institut supérieur international du parfum, de la cosmétique et de l'aromatique alimentaire (ISIPCA) de Versailles, formation qui a été indirectement à l'origine de l'interdisciplinarité de ce travail. Le contrat⁸ qui liait le Ladyss⁹ et l'ISIPCA prévoyait cette formation, ainsi que la mise à disposition d'un groupe d'évaluateurs pour effectuer les mesures in situ des terrains de recherche¹⁰, afin de cartographier des odeurs dans les lieux. Puisqu'il n'existe pas de machine capable d'évaluer l'intensité perçue d'une odeur ni de la décrire¹¹, il faut donc utiliser des « nez » humains pour repérer les molécules odorantes. Cet apprentissage de mesures sensorielles concerne les aspects quantitatif et qualitatif de l'odeur, conformément à la norme AFNOR NF X43-103 de juin 1996.

La session s'est déroulée en laboratoire et a duré trois jours. La première partie de la formation d'analyseur sensoriel est consacrée à l'apprentissage des différentes familles et catégories d'odeurs. Après le sentir, l'identification des odeurs se fait à partir de la « roue des arômes ». Cette échelle dite « nominale » est la moins rigoureuse de toutes celles que pratique la psychophysique¹². Cet

⁸ Cette formation d'analyseur sensoriel et la mise à disposition d'une équipe d'évaluateurs ont été financées par le programme de recherche « Vivre la ville au naturel » (1999-2003), copilotée par Nicole Mathieu, directeur de recherche CNRS, et Wandrille Hucy, doctorant au sein du Ladyss (Mathieu *et al.*, 2004).

⁹ Le Ladyss (Laboratoire Dynamiques sociales et recomposition des espaces) a été le laboratoire d'accueil des années de doctorat de l'auteure entre 1999 et 2005.

¹⁰ Ces terrains sont au nombre de cinq : le quartier de la Huchette, le square des Peupliers, la rue Lagrange, la place Pinel et la station Châtelet-Les Halles. Leur taille est intentionnellement réduite – de l'ordre de l'hectare – afin que le lieu soit immédiatement appréhendable par l'utilisateur, perçu comme un ensemble avec la participation du plus grand nombre des sens, en particulier l'olfaction.

¹¹ Il est possible de lister, par chromatographie en phase gazeuse (qui sépare les différentes molécules de l'échantillon) et spectrographie de masse (qui permet de les identifier), les composés chimiques (et leurs concentrations) présents dans un échantillon d'air (Balez, 2000). Mais ces analyses ne fournissent aucune indication sur l'odeur de l'air considéré, puisqu'elle dépend de la réaction des molécules avec les récepteurs olfactifs.

¹² En effet, avec cette échelle, il n'est possible que de compter le nombre d'occurrences des réponses, contrairement aux autres échelles (ordinales, d'intervalle et rationnelles), qui permettent de traiter statistiquement les réponses.

enseignement fait prendre conscience de la spécificité du sens de l'olfaction grâce à des exemples concrets. Comme il n'y a pas de référent commun, relier un arôme de la classification à une odeur ressentie se fait grâce à la mémorisation du souvenir personnel qui y a été attaché. Par exemple, nous reconnaissons la senteur de la classe « moisie » de la catégorie odorante des « sylvés¹³ » grâce à la réminiscence de l'intérieur d'une vieille église romane rongée par le salpêtre. D'après le « nez », ces molécules sont présentes dans certains méandres poussiéreux de couloirs de métro.

Apprendre à évaluer quantitativement l'odeur est la deuxième partie de la formation. Il s'agit de mesurer l'intensité de l'odeur sur une échelle nominale de très faible à très forte. Cette étape s'est révélée moins fructueuse que la première, car les mesures des personnes du groupe en formation souffraient d'une grande diversité. Il n'y avait pas de consensus sur l'intensité. Cette mesure quantitative, malgré l'intérêt qu'elle aurait pu avoir pour notre étude, s'est vite révélée inutilisable. Afin d'assurer des mesures significatives, l'équipe d'évaluateurs sensoriels effectuant les relevés d'odeurs sur les sites d'enquêtes se composait de quatre personnes, ce nombre devant permettre une objectivité fondée sur le consensus. Comme nous étions devenue « analyseur sensoriel olfactif » grâce à la formation, nous faisons partie intégrante de cette équipe. Ces mesures ont été effectuées par deux fois en mars et mai 2000. Cela nous a conduites à nous rendre compte rapidement de l'à-peu-près des mesures, car elles résultaient d'un consensus artificiel construit par le responsable du groupe, chimiste à l'ISIPCA.

Parallèlement à ces mesures d'odeurs, nous avons mis en place des enquêtes sur le quai de RER B à la station Châtelet-Les Halles, direction Saint-Rémy-lès-Chevreuse (Photos 1 à 4) pour évaluer la sensibilité olfactive des voyageurs et leur état de bien-être. Il a été choisi de poser aux usagers uniquement trois questions pour faire en sorte que la longueur de la réponse ne soit pas un argument de refus. Puisque l'espace du quai est un lieu de traverse, il n'est fréquenté en général que le temps de l'attente d'une rame. Il faut donc convaincre et interroger les personnes entre le moment où elles arrivent sur le quai et celui où elles prennent leur train. La première question est : « Est-ce que ça sent ? » Si la réponse est positive, la question qui suit est : « Qu'est-ce que ça sent ? » « Qu'est-ce que ça vous évoque ? » constitue la dernière interrogation. Cette dernière question permet de contourner la difficulté de nommer les odeurs grâce au moyen de l'évocation, à l'image du *National Geographic Smell Survey*¹⁴. Les informations concernant l'âge et la fréquence d'usage du quai terminent le questionnaire.

¹³ Référence au mot latin *sylva*, la forêt.

¹⁴ Dont une des questions était : « *Did the odor evoke a vivid memory?* » (Wysocki et Pierce, 1991, p. 288.)

Pour une raison de gain de temps, de disponibilité et de fidélité sémantique, l'ensemble du questionnaire a été enregistré. Une des visées est de savoir quelle importance les usagers donnent à la caractéristique odorante du quai : est-ce que la perception olfactive concerne tout le monde ? Les facultés de l'olfaction sont liées à deux facteurs : les capacités des récepteurs olfactifs, qui sont innées et très différentes entre les individus (de l'ordre d'un facteur 1000), et l'importance psychologique donnée aux odeurs. L'intérêt de la première et de la deuxième question est aussi de pouvoir comparer la perception des usagers. La supposition est faite que les réponses à la dernière question pourraient apporter des informations sur les représentations du quai, ainsi que des enseignements sur la manière dont les voyageurs vivent l'attente du RER et sur leur état de bien-être.

Afin d'obtenir des résultats représentatifs des usagers, l'échantillon construit sur le terrain devait être proche de la composition réelle de sa population. Il devait donc comporter : 60 % d'hommes et 40 % de femmes ; 30 % de 15-24 ans, 30 % de 25-34 ans, 30 % de 35-54 ans et 10 % de 55 ans et plus ; 20 % de voyageurs occasionnels (moins d'une fois par mois) et 80 % de voyageurs réguliers (plus d'une fois par mois). Les moments d'enquête devaient être régulièrement répartis en fonction des saisons et de la fréquentation pour avoir toute la palette des environnements possibles et pouvoir évaluer l'influence des facteurs de température et de foule sur le sentir. Les enquêtes ont été réparties en quatre périodes : septembre 2001, janvier 2002, mars 2003 et septembre 2003. L'expérience de la fréquentation de ce quai nous avait fait remarquer que les odeurs étaient le plus diverses et le plus intenses en septembre. En effet, à la fin de l'été, le domaine des quais est enfin atteint par le réchauffement de l'atmosphère extérieure et il y fait chaud ; alors qu'au cours de l'été, l'impression en y pénétrant est celle de fraîcheur. Enquêter en hiver permettait d'avoir le pendant dans un environnement moins intensivement odorant. Pour chaque jour d'enquête, deux périodes de questionnaire ont été réparties comme suit dans la journée : entre 11 h 30 et 14 h 00 et entre 17 h 30 et 20 h 00. La première plage horaire n'est pas celle des « heures de pointe », contrairement à la deuxième. Les enquêtes n'ont été faites que pendant les jours de semaine, car l'idée était de connaître la perception des usagers dans un cadre de routine, au quotidien.

Sur les 109 questionnaires, 11 ont été ôtés de l'analyse en raison de la nature exceptionnelle des réponses obtenues le jeudi 11 septembre 2001 (10 questionnaires) et de réponses d'ordre pathologique (1 questionnaire). Quarante-deux questionnaires ont donc été analysés. Huit d'entre eux ont été très courts, puisque, à la première réponse, les enquêtés, trois femmes et cinq hommes, ont affirmé qu'ils ne sentaient rien. Les réponses aux questionnaires ont d'abord été analysées par une méthode

statistique simple, grâce au logiciel *Statbox*. Pour chaque questionnaire, chaque réponse a été simplifiée et reportée dans un tableau en gardant les termes principaux. Par exemple, à la question : « Qu'est-ce que ça sent ? » la réponse : « Ça dépend des endroits, des fois c'est de la transpiration, des fois c'est de la pisse, ça dépend... l'odeur des machines aussi... non, l'odeur des machines, des pneus... », est retranscrite dans un tableau en ne retenant que les variables « transpiration », « pisse », « machines », « pneu ». Le calcul de χ^2 qui conduit à mettre en valeur les cooccurrences significatives, c'est-à-dire le fait que deux phénomènes soient liés, est resté inférieur à quatre (seuil au-dessous duquel le résultat n'est pas significatif). Par exemple, sentir l'urine n'a pas été corrélé significativement au sexe féminin. L'explication est à trouver dans la diversité des réponses données aussi bien sur la nature des odeurs ressenties que sur ce à quoi elles font penser. En effet, il y avait pour la deuxième question (qu'est-ce que ça sent ?), 56 réponses différentes sur 109 questionnaires (Fig. 1), pour la troisième question (à quoi cela vous fait penser ?) 45 items distincts sur les 109. Les pourcentages de chaque réponse obtenue étaient au maximum de 10 %. Dans ce cas, il est difficile de généraliser les résultats. On pouvait conclure qu'il y avait peu d'éléments valables statistiquement dans cette enquête.

Pour sortir des impasses, le recours au dialogue interdisciplinaire avec les neurosciences...

L'inutilité des mesures d'odeurs effectuées avec l'ISIPCA et le résultat d'apparence très décevant des enquêtes sur les odeurs du quai de RER ont été les déclencheurs de l'ouverture d'un dialogue avec les neurosciences. En relation avec Patrick MacLeod (professeur et ancien directeur du Laboratoire de neurobiologie sensorielle de l'EPHE) d'une manière irrégulière et informelle, cette collaboration s'est approfondie.

Il a alors été possible de fonder scientifiquement l'impression d'à-peu-près concernant les mesures d'odeurs avec les « analyseurs sensoriels » de l'ISIPCA. Ce dispositif ne permettait pas d'obtenir des mesures objectives à cause du nombre limité d'évaluateurs¹⁵. De plus, la mesure des odeurs demande normalement de prendre en compte trois dimensions : l'intensité (objective), la qualité (subjective et objective) et la qualité hédonique

¹⁵ L'effectif de ce panel s'est révélé très insuffisant après l'acquisition de connaissances en neurologie de l'olfaction. En effet, il est fondé sur l'idée d'un consensus. Or, on n'a jamais prouvé expérimentalement qu'il existe une valeur « vraie » du point de vue de l'odeur et on sait maintenant qu'il n'en existe pas. La différence entre les gens du point de vue de l'odeur n'est pas aléatoire mais réelle.

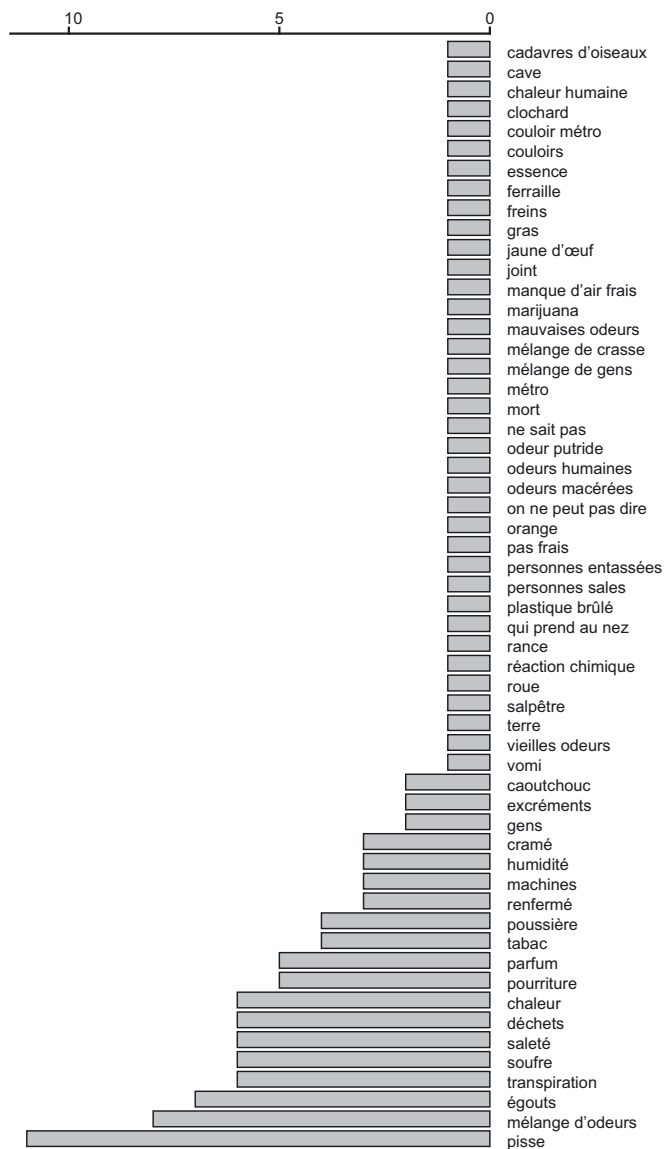


Fig. 1. Une grande diversité de sentir.

(subjective). La métrologie qui a été développée avec l'ISIPCA ne comprenait que la mesure qualitative. Elle ne comprenait pas la mesure de la qualité hédonique, alors que celle-ci était principale pour ce travail en raison de sa relation avec le bien-être.

Face à l'enquête menée sur le quai de RER B, le changement de posture a été radical : les phénomènes observés étant complexes, la corrélation n'existe que pour une certaine conjonction de facteurs. Ces facteurs sont plus ou moins corrélés et plus ou moins indépendants les uns des autres selon leurs caractéristiques. Par exemple, le fait de sentir l'urine peut être lié à celui d'être une femme, mais seulement une femme de moins de 25 ans.

Cette complexité de l'olfaction et la grande diversité de sentir nous conduisent à saisir une des particularités de l'olfaction : son polymorphisme génétique¹⁶, qui implique, avec la quasi-impossibilité d'une catégorisation commune, une grande pauvreté du référentiel commun¹⁷ concernant les odeurs. En effet, 347 gènes du génome humain codent les récepteurs olfactifs et 50 % de ces gènes sont polymorphes¹⁸, c'est-à-dire que chacun d'eux peut exister sous des formes différentes. Un simple calcul de probabilité montre que cela rend pratiquement impossible le fait que deux observateurs perçoivent une seule et unique odeur en présence d'un seul et même stimulus. Cette particularité induit qu'en matière d'identification de l'odeur, il y ait peu de référentiel collectif (Holley, 2007). Cela explique la grande diversité dans la perception des odeurs et dans l'acuité de l'olfaction observée entre les usagers du quai du RER. Cela induit également le fait que nous décrivons une odeur non pas par sa qualité, mais par sa source supposée¹⁹ ; on dit : « ça sent les toilettes », par une évaluation hédonique : « ça pue ! » ou encore par le recours à un souvenir autobiographique : « Je pensais un peu au pneu qu'on faisait brûler quand on était gamins dans les grandes routes [...] », comme nous avons pu l'entendre sur le quai du RER. Cette différence est manifeste si on compare l'olfaction à la perception visuelle. On dit : « c'est bleu », et non : « c'est la couleur de la mer ». Par manque de vocabulaire, le cerveau fait donc appel à la mémoire autobiographique pour l'identification de l'odeur. Si celle-ci a déjà été sentie, le souvenir et le contexte sensoriel du premier sentir s'imposent à la conscience et permettent indirectement l'identification. Par extension, si, sur le quai de RER, il existe une

¹⁶ « La complexité et la variabilité d'un phénotype qui ne compte pas moins de 347 gènes pour coder nos récepteurs olfactifs [...] font que les odeurs [...] forment un continuum hautement multidimensionnel et que la seule classification possible concerne les observateurs que nous sommes et non les observés odorants [...]. Il nous faut accepter et jeter les bases nouvelles qui intègrent le fait qu'[...] une odeur [est] exactement autant déterminé[e] par les protéines réceptrices du sujet qui sent que par les molécules de l'objet qui est senti. » (Mac Leod, 2004, p. 9.)

¹⁷ D'après Jallat (1995), il y a 17 % de consensus pour une même formule chimique odorante.

¹⁸ Phénomène connu sous le terme de polymorphisme génétique : « En génétique, désigne le fait qu'une région étroitement définie d'un chromosome, ou même un seul gène, détermine plusieurs traits phénotypiques, plusieurs manifestations comportementales ou physiologiques dans un population donnée d'individus. » (Holley, 2006, p. 247.)

¹⁹ « On reconnaît une odeur plus facilement qu'on ne la décrit : aucune référence spatiale qui s'applique aux autres sensations ne lui convient. Seule, la source d'une odeur est véritablement appréhendée comme objet, à telle enseigne que nous ne savons nommer celle-ci que d'après celle-là. » (Holley et Mac Leod, 1977, p. 729.)

telle diversité d'odeurs, c'est que chacun n'a identifié que celle(s) qu'il connaissait déjà.

Puisqu'elle est liée au plaisir et à l'émotion du primosouvenir (Sevelinges *et al.*, 2008; Sevelinges *et al.*, 2009), l'évaluation hédonique d'une odeur comporte d'énormes variations interpersonnelles, chaque individu concevant des références liées à ses expériences intimes. Bien entendu, le statut hédonique est remis en question à chaque nouvelle expérience. Cela explique pourquoi il existe une réticence à l'idée de parler de son sentir, puisque cela induit de parler de soi, donc de « glisser vers l'intime ». On comprend également alors pourquoi la *doxa* qualifie le sens de l'olfaction d'« intime ». Le refus de certaines femmes sur le quai de répondre au questionnaire prend sens. Car parler de ses perceptions olfactives demande alors de partager ses souvenirs, d'exprimer des émotions et des plaisirs, d'énoncer donc une partie de son intimité sans en aborder concrètement l'aspect purement sensoriel. Cette propriété renforce les difficultés d'énonciation des perceptions olfactives déjà existantes en raison du peu de classification partagée. La méthode de l'entretien paraît plus propice à l'évocation des perceptions olfactives, parce qu'elle favorise l'établissement d'un climat de confiance. Alors qu'un questionnaire sur le thème, pour être opportun, doit être fait « à la volée », c'est-à-dire très rapidement, afin de permettre de saisir les évocations avant que l'interlocuteur prenne peur et censure ses propos, comportement que nous avons pu expérimenter sur le quai de RER B. On comprend alors la véhémence de la réaction des jeunes femmes sur le quai de RER : « Ça pue ! » Cette classe d'âge, trop jeune, n'est pas touchée par le phénomène d'habituation²⁰.

Pour que soit pris en compte le caractère complexe et multifactoriel de l'olfaction, le corpus des enquêtes sur le quai de RER a alors été traité par un logiciel d'analyse textuel, *Alceste*. Ce logiciel produit un degré « zéro » d'analyse fondé sur une statistique simple de cooccurrence de mots permettant de rapprocher un certain nombre d'individus qui emploient le même groupe de mots dans leur phrase. L'intérêt de ce logiciel est qu'il conduit à créer des classes d'individus en fonction de variables et à tester la validité des variables retenues et de leurs combinaisons. De plus, des extraits représentatifs des enquêtes accompagnent chaque classe, permettant de l'illustrer concrètement. L'utilisation de ce logiciel amène donc à la structuration des résultats sous forme de typologie, produisant

dans ce cas précis une typologie d'usagers du quai de RER B selon leur sensibilité olfactive.

En outre, l'analyse qu'il propose ne se fonde pas sur le sens de la phrase, mais sur le seul choix des mots qui la composent, caractéristique qui est difficilement maîtrisée par l'enquêté. L'idée principale est qu'il y a un sens dans le fait que des mots viennent ensemble dans une phrase. Selon P. Mac Leod²¹, cette position repose sur la nature de la mémoire de travail (mémoire à court terme). La mémoire de travail contient l'ensemble des mots utilisés le plus fréquemment, mais sa capacité est très limitée. Le cerveau met à notre disposition des mots dont il pense que nous aurons l'usage. Il effectue un choix inconscient parmi les catégories sémantiques présentes dans la mémoire à long terme. Identifier ces mots donne accès à ce qui n'est pas supervisé par la conscience, donc à une certaine authenticité de la personne. L'analyse repose donc sur le fait que la personne accorde de l'importance au réel signifié par ces mots. Le calcul de cooccurrence permet de mettre en valeur uniquement les mots que les enquêtés possèdent dans leur mémoire de travail juste avant de parler. « *Alceste* [...] fournit des classes d'énoncés assimilables aux « noyaux » de la représentation [...], c'est-à-dire à ses éléments de base constitutifs [...]. » (Lalhou, 1998, p. 25.)

Pour traiter les questionnaires avec *Alceste*, des variables ont été également associées au corpus ; ce sont la saison d'enquête (été, hiver), le moment de l'enquête (heure « creuse » ou « pleine »), la fréquence d'usage du quai (plusieurs fois par semaine, une fois par semaine, plusieurs fois par mois, une fois par mois, plusieurs fois par an, une fois par an), le sexe (féminin, masculin) et l'âge (entre 15 et 24 ans, 25 et 34, 35 et 54, plus de 55 ans). La saison contient l'information sur la température des quais et donc sur les possibilités du sentir, dépendantes de l'intensité des molécules odorantes dans l'atmosphère. Le moment de l'enquête permet de donner l'indication du stress possible apporté par la foule et de son influence éventuelle sur l'état de bien-être. L'élément fréquentation intègre les possibilités d'habituation des enquêtés.

... qui conduit à saisir la complexité de l'interrelation entre odeurs et bien-être

Après cet échange avec les neurosciences, nous obtenons des résultats théoriques et méthodologiques sur l'interrelation entre odeurs et bien-être. Le traitement par *Alceste* donne lieu à la création d'une typologie d'usagers caractérisée par des mots, des variables significatives et des extraits d'enquête. Les usagers interrogés sur le quai de RER B à Châtelet-Les Halles se répartissent alors en

²⁰ Le phénomène d'habituation se met en place lorsque les caractéristiques physicochimiques d'un lieu nous sont familières. Cela participe à un certain silence sensoriel qui réduit les possibilités d'être affecté sensoriellement, car l'apprentissage nous apprend à effacer ce qui est constant. Au bout de quelques secondes, les récepteurs sensoriels sont désactivés, la perception n'est pas conscientisée, le centre du plaisir tout comme le système émotionnel ne sont pas activés. Il n'y a aucun ressenti qui émerge.

²¹ Communication personnelle.

six classes que l'on peut regrouper en deux types de sensibilité olfactive : l'une reste peu développée (l'odeur est un élément de peu d'importance) ; l'autre, aiguisée au contraire, se focalise sur les mauvaises odeurs.

Pour le premier type de sensorialité olfactive, il s'agit en majorité d'hommes, répartis en trois classes. Ils identifient très peu les odeurs d'une manière qualitative. Leur caractérisation est faite par analogie avec un lieu ou par une sensation : « Pour moi, c'est définitivement associé au souterrain [...] », explique un ingénieur quadragénaire. La présence odorante participe à l'identité de l'espace, puisqu'elle est dite « spécifique » ou « typique ». Pour la première classe, cette contribution de l'odeur se trouve presque positive, puisque les odeurs évoquées rappellent des événements qui ont pu être vécus plaisamment : les pneus brûlés des escapades d'adolescents ou le souvenir d'une femme – « Je me souviens d'une amie à moi qui a le même parfum », raconte un homme d'affaires d'une cinquantaine d'années.

La deuxième classe est composée d'hommes qui ont entre 25 et 34 ans et fréquentent le quai plusieurs fois par mois. Ils donnent aux odeurs du quai une valeur légèrement négative. L'identification des odeurs se fait par similitude avec la sensation d'étouffement et secondairement avec l'enfance. Un étudiant en cinéma confie : « Ça m'évoque peut-être quand on est petit et qu'on s'amuse à faire comme si le lit était un tunnel pour aller jusqu'au bout du lit et quand on remonte ensuite, on a comme une petite sensation d'étouffement. » Ce qui laisse à penser que l'attente sur le quai ne forme pas réellement un espace-temps de bien-être.

Dans la troisième classe, des usagers de longue date, qui ont entre 35 et 54 ans et fréquentent une fois par mois le quai, relativisent le désagrément occasionné par d'éventuelles nuisances olfactives : « Je dois avoir trop l'habitude de le prendre [...] ». Les odeurs sont identifiées grâce à l'amalgame entre l'espace des quais et les autres espaces qui l'englobent : Châtelet, Paris, ou grâce à l'analogie avec d'autres espaces : rue (bouches d'aération, pollution). L'observation d'un manque d'aération se trouve récurrente et considérée comme à l'origine des odeurs : « Ça reste un tunnel, il y a pas mal d'odeurs qui restent enfoncées là-dedans [...] ». La fonction est évoquée comme si elle contribuait à relativiser la gêne. Les odeurs participent à l'identité de la station RER de Châtelet, de Paris et de ses rues. L'insistance sur le manque d'aération reflète une obsession proche de l'angoisse de l'étouffement, mais sans la dimension dramatique. Ces interviewés ne vivent pas mal l'attente de RER dans cet espace. La référence à un lieu ou à une sensation plutôt qu'à une odeur met en valeur une olfaction peu cultivée.

Le second groupe de sensibilité olfactive observé se différencie fortement du premier par l'importance de l'identification qualitative des odeurs et par la gamme étendue des évaluations hédoniques négatives. Il est

constitué de femmes en majorité et formé de trois classes. Dans la première classe, des jeunes femmes (de 15 à 24 ans), généralement interrogées l'été et qui font un usage fréquent du quai (plus d'une fois par semaine), ont un discours du domaine de la réaction « ça pue ! ». Les ressentis exprimés se révèlent très négatifs : « Ça pue la merde, ça dépend des fois mais, quand il y a du monde, ça pue ! Je ne sais pas, mais ça varie entre les odeurs de pisse des gens, les mecs qui sont bourrés et qui gerbent [...] ». Les odeurs senties sont celles de l'urine (ammoniacque et hormones selon l'ancienneté du jet), la poussière. La représentation du quai est très négative, puisque ses caractéristiques odorantes provoquent l'amalgame avec les lieux d'aisances : « Ça me fait penser aux toilettes, bien sûr ! » La fréquentation du quai paraît être un moment émotionnellement difficile.

La seconde classe est composée des personnes ayant plus de 55 ans, fréquentant quotidiennement le quai et interrogées durant les heures de pointe. Elles identifient très précisément les odeurs. Elles prennent en compte la majorité des composés odorants pouvant être présents sur les quais : le soufre (œuf pourri, soufre), l'ammoniac (égouts), le moisi, les phéromones²² (la transpiration). « Oui, ça sent. Ça sent l'œuf pourri, le caoutchouc chaud [...], les égouts, les bouches d'aération et puis le rail », explique une employée de grand magasin. La présence dans le lieu est désagréable (mise en valeur par le ressenti « désagréable » et la nature des autres perceptions de « pas frais »), gêne qui peut être renforcée par le motif de fréquentation de la station (aller au travail). Mais cette gêne n'empêche pas une réelle curiosité pour la dimension odorante de la station. La précision des descriptions met en évidence une grande sensibilité olfactive de ces individus. Pour certains, cela s'explique par leur profession (chimistes, ouvriers en métallurgie). Le vécu sur le quai n'est pas totalement négatif, puisqu'il reste propice à l'épanouissement d'une certaine curiosité.

Les femmes âgées de plus de 55 ans, constituant la troisième classe, donnent au quai une odeur de cave, avec une évaluation hédonique faiblement négative. Les odeurs se caractérisent par leur origine, particulièrement le manque d'aération et secondairement la saleté, le monde : « [...] c'est désagréable, ça vient des gens, de la promiscuité, le manque d'aération, le manque d'air [...] ». L'odeur d'hydrogène sulfuré (l'œuf pourri) est identifiée. Une institutrice à la retraite affirme : « J'ai déjà senti ça. Une cave, un lieu de renfermé et de chaud en même temps [...] ». La cave possède des situations souterraines banales, l'analogie suppose que le contexte sensoriel du quai a les attributs habituels des sous-sols. La cave est attachée à l'idée de maison, espace de refuge. La représentation de cet espace ne se révèle ni positive ni négative.

²² « Signal chimique de communication [...] ». (Holley, 2006, p. 247.)

Les questionnaires des usagers du quai de RER mettent en valeur une grande diversité entre les individus dans la perception des odeurs, dans leur évaluation et dans l'acuité de l'olfaction. Les facultés olfactives sont liées au genre pour des raisons culturelles : les femmes identifient plus d'odeurs que les hommes, les hommes sont plus sensibles au parfum et ne sentent pas l'ammoniaque. L'olfaction féminine est plus fine par la distinction culturelle établie entre les deux sexes : les femmes ont le rôle de sentinelle dans la conservation de l'espèce (surveillance de la comestibilité des aliments par le sentir et de la santé par le flairer des odeurs corporelles [Winter, 1978]).

L'identification de l'odeur soufrée est partagée grâce à ses nombreux émetteurs possibles (œuf pourri, pneu brûlé...). Elle n'est pas liée au sexe, mais à l'origine différente qui lui est donnée selon les genres (pneu brûlé pour les hommes, soufre ou œuf pourri pour les femmes). Par contre, l'évocation de l'odeur ammoniaquée est liée au sexe, peut-être parce que, par expérience, les femmes l'identifient plus facilement – les tâches ménagères leur étant encore souvent dévolues.

L'âge entre également en ligne de compte dans la réaction à l'odeur. Plus on est jeune et plus on reste dans le domaine de la réaction : « ça pue ! », « c'est étouffant ». La sensation d'étouffement provient de plusieurs facteurs. La vision des voyageurs s'étend jusqu'au quai n° 2 (RER D) et même au-delà, mais seulement dans l'intervalle entre les colonnes de béton qui séparent les voies de RER B de celles du RER D. La sensation d'ensemble est donc celle d'un espace limité (Photos 1 à 4). Le confinement de l'espace réactive l'angoisse latente du manque d'air, renforcée par l'impression de respirer un air renfermé, sensation créée d'abord par le taux plus élevé que la moyenne de gaz carbonique²³ dans l'air (dû à la respiration), puis par la chaleur, l'humidité, la poussière. De plus, lorsqu'il y a changement de conditions sensorielles, comme c'est le cas lors de l'arrivée sur le quai, notre organisme subit un stress. Ce stress provient du fait que le système régulateur doit maintenir constants certains paramètres à l'intérieur de notre organisme (température, pression, ventilation pulmonaire...), ce qu'on appelle l'équilibre homéostatique²⁴. Cette angoisse et ce stress remettent en cause temporairement les conditions internes du bien-être. Pour quelle raison cette sensation d'étouffement est-elle rattachée à la classe d'âge des 20-35 ans ? Il est possible de proposer une hypothèse : à cet âge d'autonomisation par rapport à la famille, le quai de RER pourrait être le pendant de la maison familiale où

l'on étouffe – analogie hardie corroborée par la référence à l'enfance.

Plus on est âgé, plus on fréquente ces lieux depuis longtemps, plus l'éventail de ce qu'on sent s'élargit, moins on se trouve touché émotionnellement. Avec l'âge, être au milieu de la foule provoque plutôt de la gêne (phénomène d'affaiblissement de capacités physiques qui augmente les peurs), ce qui explique les mentions de saleté, de monde. Même si ce sont des femmes, les odeurs d'urine ne sont pas évoquées, car ces personnes de plus de 55 ans sont habituées à ces odeurs.

Les personnes qui n'ont pas un bon sens olfactif sont à part. Elles sont très peu touchées émotionnellement par les odeurs, ne les reconnaissent pas et restent dans le domaine de l'objectif. Il s'agit surtout d'hommes. Comme nous l'avons déjà constaté, l'olfaction masculine est culturellement moins sollicitée que celle des femmes. Le discours distancié et la diversité du mode d'identification des odeurs (analogie, comparaison, autres perceptions) sont liés à cette olfaction peu développée : en l'absence de capacité de qualification, il faut faire appel à d'autres moyens d'identification. La nature des odeurs identifiées est aussi à associer au sexe des enquêtés. Pour le pneu brûlé, il s'agit de réminiscences de leurs expériences olfactives antérieures, le monde de la mécanique leur étant culturellement réservé. L'évocation du parfum met en valeur sa signification culturelle profonde : une parure féminine pour attirer les hommes. Cette enquête sur le quai de RER met pourtant en valeur une certaine démission face au sens olfactif : l'expérience individuelle est peu présente, ce sont surtout les dimensions éducatives qui s'expriment. Comme l'essentiel de la population occidentale, de nombreuses personnes rencontrées sont des « analphabètes » de l'olfaction.

À travers cette enquête, nous nous apercevons à quel point l'interaction entre odeurs et bien-être reste complexe et insaisissable. Elle s'altère avec le vieillissement (Murphy *et al.*, 2002), elle est donc dépendante de notre condition d'« espèce » mortelle²⁵. Elle résulte du genre, car l'acuité olfactive féminine provient d'une charge culturelle et influe sur l'évaluation de l'odeur : la femme tient traditionnellement le rôle de « sentinelle » sanitaire grâce à son nez (Winter, 1978). Cela illustre l'importance de notre état d'« être social » dans la perception sensorielle. Enfin, la dimension individuelle constitue une donnée à prendre en compte : souvenons-nous de la diversité des odeurs senties sur le quai de RER, liée la réminiscence de souvenirs personnels. L'analyse des enquêtes montre que l'interrelation entre l'odeur et le bien-être dépend de l'interaction entre déterminants

²³ Lorsque le taux de CO₂ augmente de 1 % dans l'environnement, le rythme respiratoire double et entraîne une peur d'étouffer.

²⁴ L'équilibre homéostatique, ou homéostasie, est l'état d'équilibre de fonctionnement que l'organisme s'évertue à conserver en dépit des changements extérieurs.

²⁵ La ménopause, par exemple, autre étape « naturelle » de notre vie d'espèce, change également les fonctions olfactives chez les femmes (Pouliot *et al.*, 2008).



Photo 1. L'heure de pointe sur le quai : les usagers qui arrivent et ceux qui attendent. Remarquer le revêtement des murs. (Photo : L. Grésillon, juillet 2009.)



Photo 2. La perspective depuis le quai sur les voies, sur le quai en face et sur le pylône de béton qui sépare les voies. (Photo : L. Grésillon, juillet 2009.)



Photo 3. Les espaces d'attente interquais. (Photo : L. Grésillon, juillet 2009.)



Photo 4. L'intérieur d'une lunule comprenant les escalators. (Photo : L. Grésillon, juillet 2009.)

d'ordre « naturel », « social » et « individuel » de l'espèce humaine et caractéristiques physicochimiques des lieux.

Toutefois, nous ne connaissons pas la logique de l'intervention des différents composants de la « dimension trinitaire de l'homme²⁶ » ni l'influence prépondérante dans la relation entre odeurs et bien-être. En effet, nous n'avons pas pu réellement déterminer, sur le quai de RER, si l'odeur influençait l'état de bien-être ou si l'absence de bien-être²⁷ jouait sur le fait que les évaluations olfactives

²⁶ Propos d'Edgar Morin, invité par Raphaël Enthoven, lors de son intervention dans l'émission *Les Chemins de la connaissance* (France Culture, 7 janvier 2008).

²⁷ Contrairement à ce qu'il est commun de penser, le mal-être ne se trouve pas être l'inverse du bien-être ; c'est la raison pour laquelle le terme n'est pas utilisé dans cet article. Le bien-être provient de l'activation du centre du plaisir (à laquelle s'ajoute éventuellement une note émotionnelle positive), donc du contexte physiologique, alors que le mal-être est surtout

restaient essentiellement négatives. De plus, comme nous avons pu l'observer avec la notion d'homéostasie, la dimension temporelle dans le ressenti du bien-être se révèle importante, le bien-être se trouve être un état d'équilibre dynamique. Plus qu'une influence de l'odeur sur le bien-être ou de l'état de bien-être sur l'évaluation olfactive, nos résultats montrent que l'odeur constitue un révélateur de bien-être.

En effet, questionner par l'odeur permet de saisir l'état de bien-être dans les lieux plus facilement que ne le font des méthodes d'enquête classiques. Cela fut manifeste sur le quai de RER B. Les réponses au questionnaire ont mis en lumière l'état hédonique de l'enquêté soit par son refus de répondre, soit par la véhémence de sa réponse, soit encore par la nature des souvenirs qu'il énonce. Le discours des usagers sur les odeurs a illustré

de nature émotionnelle et dépend donc du contexte psychologique.

également le vécu émotionnel inconscient du lieu : la sensation d'étouffement liée à l'enfance, l'état d'angoisse des usagers le 11 septembre 2001. Cette enquête met en évidence la particularité du sens de l'olfaction, celle de ne pas avoir de réel référent culturel (en raison de son polymorphisme génétique) et donc d'accéder plus directement aux ressentis intérieurs individuels. Nommer une odeur pour qualifier un lieu, c'est accepter de se révéler en se référant à ses souvenirs, ce qui met en valeur le lien entre perception, mémoire, émotion et plaisir (Rouby *et al.*, 2002). Qualifier l'odeur d'un lieu, c'est exprimer son état de bien-être.

L'enquête dans le domaine RATP, puisqu'elle est fondée sur un échantillon représentatif et suffisant (autour de 100) des usagers du réseau RATP, est généralisable au vécu sensoriel dans ce lieu. Toutefois, nous devons envisager l'existence possible de biais introduits par l'interaction entre enquêtés et enquêteuse : quelle confiance et quelle autorité y a-t-il dans les rapports enquêteuse-enquêtés ? Une enquête par plusieurs enquêteurs conduirait à lever cette incertitude. De plus, comme cet espace est caricatural au niveau odorant, les résultats obtenus ne peuvent pas être étendus à d'autres lieux de traverse. Car une autre des carences de ce dispositif d'enquête vient de l'absence de « groupe neutre ». En effet, il faudrait passer exactement les mêmes questionnaires dans un espace de transport physiquement et chimiquement comparable mais sans l'existence d'une odeur avérée provenant de l'environnement physicochimique. Cela permettrait d'évaluer les capacités olfactives des usagers dans un environnement neutre au niveau odorant et de mettre plus précisément à l'épreuve l'hypothèse de l'influence de l'odeur du lieu sur le bien-être ressenti. S'ajoute aux limites de ce dispositif d'enquête le fait que l'évaluation des odeurs perçues reste majoritairement négative. Il serait intéressant d'étendre la recherche à un lieu où il existe des odeurs reconnues comme « positives », qu'elles soient naturelles ou intentionnellement introduites (jardins, grandes surfaces, boutiques, etc.).

Toutefois, grâce à ce dispositif d'enquête, nous avons progressé dans l'exploration de notre question de l'interaction entre la dimension olfactive d'un lieu, la sensorialité des êtres humains et leur état de bien-être. L'appel à la neurophysiologie nous a aussi amenée à explorer plus avant la « dimension trinitaire » de l'être humain à travers l'olfaction, où sa nature d'« espèce » et d'individu plus que sa composante d'être social (en raison de son polymorphisme génétique) est manifeste. Ces dimensions d'espèce et d'individu se révèlent même profondément imbriquées, la composition génétique de ce sens impliquant le poids du vécu – donc du psychologique – sur l'évaluation sensorielle. Même si cette recherche soulève plus d'interrogations – notamment sur le sens de la relation entre bien-être et odeur – qu'elle n'en résout, elle

a toutefois le mérite d'ouvrir avec les neurosciences un dialogue prometteur.

Remerciements

Nous remercions spécialement Jean-Claude Mounolou et Anne Querrien pour leur relecture constructive.

Références

- Balez, S., 2000. L'observation des ambiances olfactives en milieu urbain, in Mattei, M.-F., Pumain, D., *Données urbaines 3*, Paris, Anthropos, 427-433.
- Blanc, N., *et al.*, 2002. *Des paysages pour vivre la ville de demain : entre visible et invisible*. Rapport final du programme de recherche « Politiques publiques et paysages : analyse, évaluation, comparaisons » du ministère de l'Aménagement du territoire et de l'Environnement, Paris, CNRS, UMR 7533 Ladyss.
- Chemetov, P., 2002. La terrifiante beauté du XX^e siècle, in *L'Homme et l'environnement : quelle histoire ? Les Rendez-vous de l'histoire, Blois 2001*, Nantes, Pleins feux, 85-95.
- Grésillon, L., 1997. *Le Paris qui sent : les odeurs du quartier de la Huchette*. Mémoire de maîtrise, Université Paris 4 Sorbonne, Paris.
- Grésillon, L., 2005. *Sentir Paris : bien-être et valeurs des lieux*. Thèse de doctorat en géographie, Université Paris 1, Paris.
- Grésillon, L., à paraître. *Sentir Paris : bien-être et matérialité des lieux*, Paris, Quæ.
- Holley, A., 2006. *Le Cerveau gourmand*, Paris, Odile Jacob.
- Holley, A., 2007. Les secrets de l'odorat, *Cerveau et psycho*, 21, 50-55.
- Holley, A., Mac Leod, P., 1977. Transduction et codage des informations olfactives chez les vertébrés, *Journal de physiologie*, 73, 6, 725-828.
- Jallat, J., 1995. *Mise au point d'une méthode sensorielle d'analyse descriptive des odeurs en parfumerie*. Thèse de doctorat, ENGREF, Paris.
- Jollivet, M., Legay, J.-M., 2005. Canevas pour une réflexion sur une interdisciplinarité entre sciences de la nature et sciences sociales, *Natures Sciences Sociétés*, 13, 2, 184-188.
- Lalhou, S., 1998. *Penser manger*, Paris, PUF.
- Mac Leod, P., 2004. Les neurosciences aujourd'hui : goût, conscience, plaisir, *Revue des œnologues*, 111, 9-10.
- Maspero, F., 1990 [2^e éd.]. *Les Passagers du Roissy-Express*, Paris, Le Seuil.
- Mathieu, N., Guermond, Y., 2005. La ville durable : un enjeu scientifique, in Mathieu, N., Guermond, Y., *La Ville durable, du politique au scientifique*, Paris, Cemagref/Cirad/Ifremer/Inra, 11-29.
- Mathieu, N., Hucy, W., Mazelier, T., Raynaud, H., 2004. *Vivre et habiter dans une ville au naturel. L'agglomération rouennaise : terrain d'expérience et modèle*. Rapport final du programme d'action incitative Ville, Ministère de la Recherche, Paris.
- Merleau-Ponty, M., 1985 [1^{re} éd. 1945]. *Phénoménologie de la perception*, Paris, Gallimard.

- Murphy, C., Schubert, C.R., Cruickshanks, K.J., Klein, B.E.K., Klein, R., Nondahl, D.M., 2002. Prevalence of olfactory impairment in older adults, *Journal of the American Medical Association (JAMA)*, 288, 18, 2307-2312.
- Paquot, T., 2006. *Des corps urbains : sensibilités entre béton et bitume*, Paris, Autrement.
- Pouliot, S., Bourgeat, F., Barkat, S., Rouby, C., Bensafi, M., 2008. Increase in anhedonia level in menopausal women is accompanied by a shift in olfactory function, *Chemosensory Perception*, 1, 1, 43-47.
- Reclus, É., 1982 [1^{re} éd. 1905]. *L'Homme et la terre*, t. 2, Paris, François Maspero / La découverte.
- Rouby, C., Schaal, B., Dubois, D., Gervais, R., Holley, A., 2002. *Olfaction, Taste and Cognition*, New York, Cambridge University Press.
- Sevelinges, Y., Mouly, A.-M., Lévy, F., Ferreira, G., 2009. Long-term effects of infant learning on adult conditioned odor aversion are determined by the last preweaning experience, *Developmental Psychobiology*, 51, 5, 389-398.
- Sevelinges, Y., Sullivan, R.M., Messaoudi, B., Mouly, A.-M., 2008. Neonatal odor-shock conditioning alters the neural network involved in odor fear learning at adulthood, *Learning & Memory*, 2008, 15, 9, 649-656.
- Winter, R., 1978. *Le Livre des odeurs*, Paris, Le Seuil.
- Wysocki, C.-J., Pierce, J.-D., 1991. Geographic, cross-cultural, and individual variation in human olfaction, in Getchell, T.V., et al. (Eds), *Smell and Taste in Health and Disease*, New York, Raven Press, 287-314.

Reçu le 22 octobre 2009. Accepté le 4 février 2010.