

dioxyde d'azote à l'échelle d'un quartier. Ceci résulte des influences locales (émissions, micro-environnements particuliers) qui amènent à observer ponctuellement des niveaux de benzène plus variables et notamment plus élevés sur certains des sites de mesure du quartier considéré. Ces hétérogénéités, qui ne sont pas nécessairement récurrentes d'une série de mesure à une autre ou d'un site à un autre, sont particulièrement marquées lors de la 5^{ème} série de mesure sur le zoom de Neuilly et de Courbevoie. Néanmoins, il existe une bonne cohérence globale entre les variations des valeurs relevées dans le centre de Paris et les variations correspondantes des niveaux relevés sur le zoom de Neuilly-sur-Seine et de Courbevoie.

L'analyse des résultats de mesure à l'échelle des quartiers permet de souligner le comportement généralement supérieur au niveau de fond sur l'ensemble des sites des zooms ainsi que l'existence des hétérogénéités locales des niveaux de pollution. L'importance des hétérogénéités ou variations locales dépendent du micro-environnement de chacun des sites qui est plus ou moins favorable à la dispersion des polluants selon les conditions météorologiques rencontrées. Le caractère majoritairement secondaire du dioxyde d'azote implique que ce polluant est globalement plus homogène que le benzène à cette échelle.

III.3 Au voisinage des grands axes de circulation

L'étude à l'échelle locale permet d'explicitier les variations de concentrations, des « gradients », depuis la bordure immédiate des voies de circulation jusqu'à une situation non directement influencée par la voie en question. D'une manière générale, plus on s'éloigne du trafic routier et plus les niveaux de pollution diminuent. Afin de caractériser le gradient de concentration aux abords des voies de circulation, pour chaque site implanté le long des transects, sa concentration est comparée à celle du niveau de fond du secteur considéré. Les graphiques présentés aux paragraphes ci-après permettent d'illustrer les observations faites à partir de l'ensemble des résultats obtenus qui sont présentés en annexe 3.

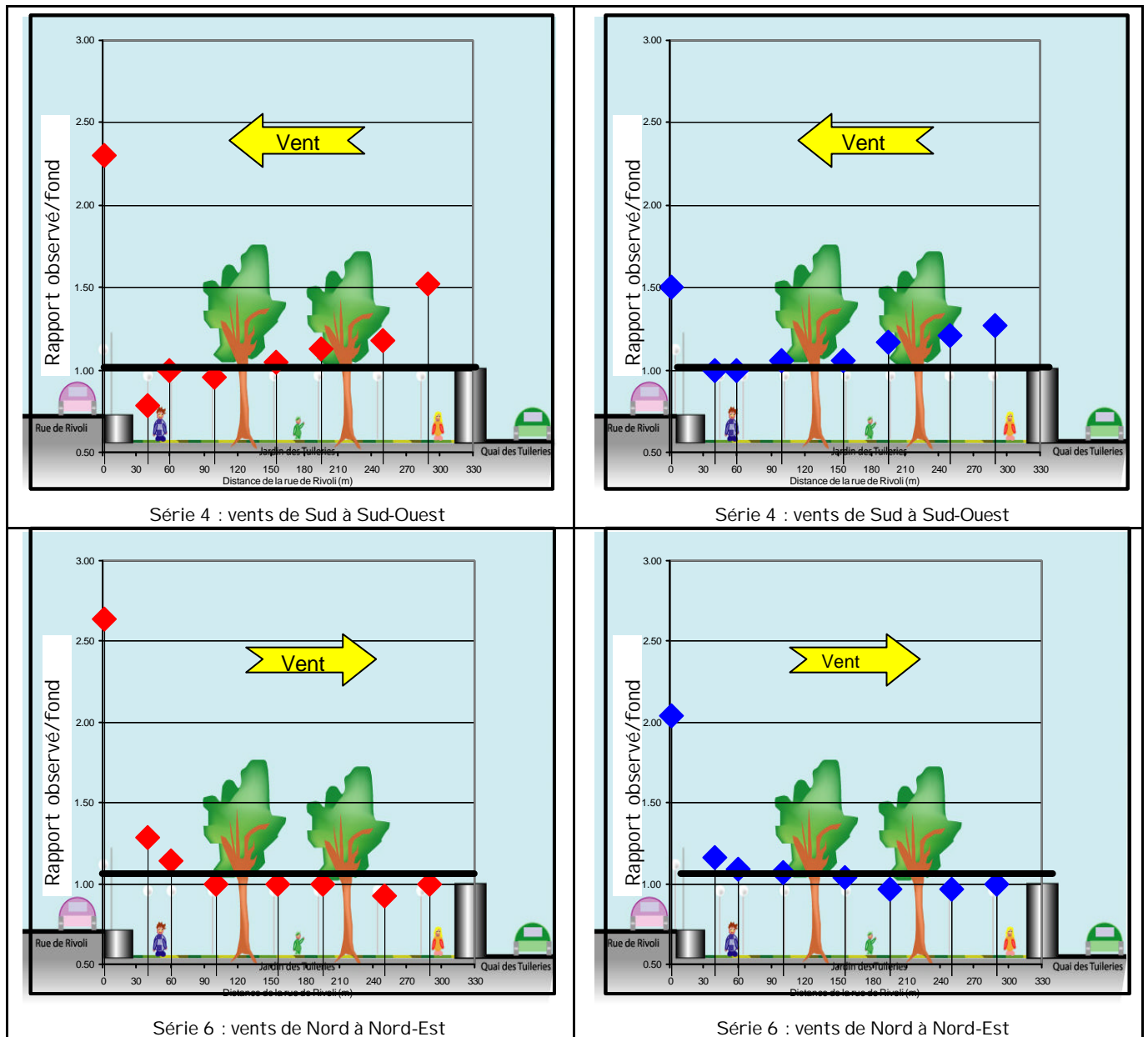
III.3-1 : L'évolution à travers un espace très dégagé

Le transect implanté dans le Jardin des Tuileries (Paris 1^{er}) entre la rue de Rivoli et le quai des Tuileries permet d'étudier le comportement de la pollution dans un environnement dégagé et donc favorable à la dispersion de celle-ci. D'une manière générale, depuis la voie de circulation placée au vent du jardin des Tuileries, les niveaux de dioxyde d'azote et de benzène diminuent graduellement pour atteindre généralement le niveau de fond avant la partie médiane du Jardin. Il existe néanmoins des différences de comportement selon le polluant considéré et les secteurs de vents dominants.

La figure 23 présente l'évolution du rapport entre la concentration au site de mesure et celle de la pollution de fond en fonction de la distance depuis la rue de Rivoli pour deux séries de mesure, par vent de Nord et par vent de Sud. Un rapport de 1, indiqué par le trait noir épais, signifie que la concentration observée au site de mesure est égale à la concentration de fond.

L'évolution des niveaux à travers le Jardin dépend du secteur de vent. Lors de la quatrième série, sous le vent du quai des Tuileries, les niveaux diminuent au fur à mesure que l'on s'éloigne de cet axe pour atteindre le niveau de fond à environ 200m du quai. Par vent de Nord mettant les sites sous l'influence du trafic de la rue de Rivoli (série 6), le niveau de fond est atteint plus rapidement, au-delà de 100m de cet axe, du fait du trafic moins important de la rue de Rivoli. Le seul point de mesure implanté directement en bordure immédiate des voies de circulation, sur la rue de Rivoli, présente systématiquement les niveaux les plus élevés quelle que soit l'origine du

vent. Bien sûr, l'influence du trafic de la rue de Rivoli se ressent davantage quand ce site est sous le vent de cet axe.



(a) Résultats de benzène

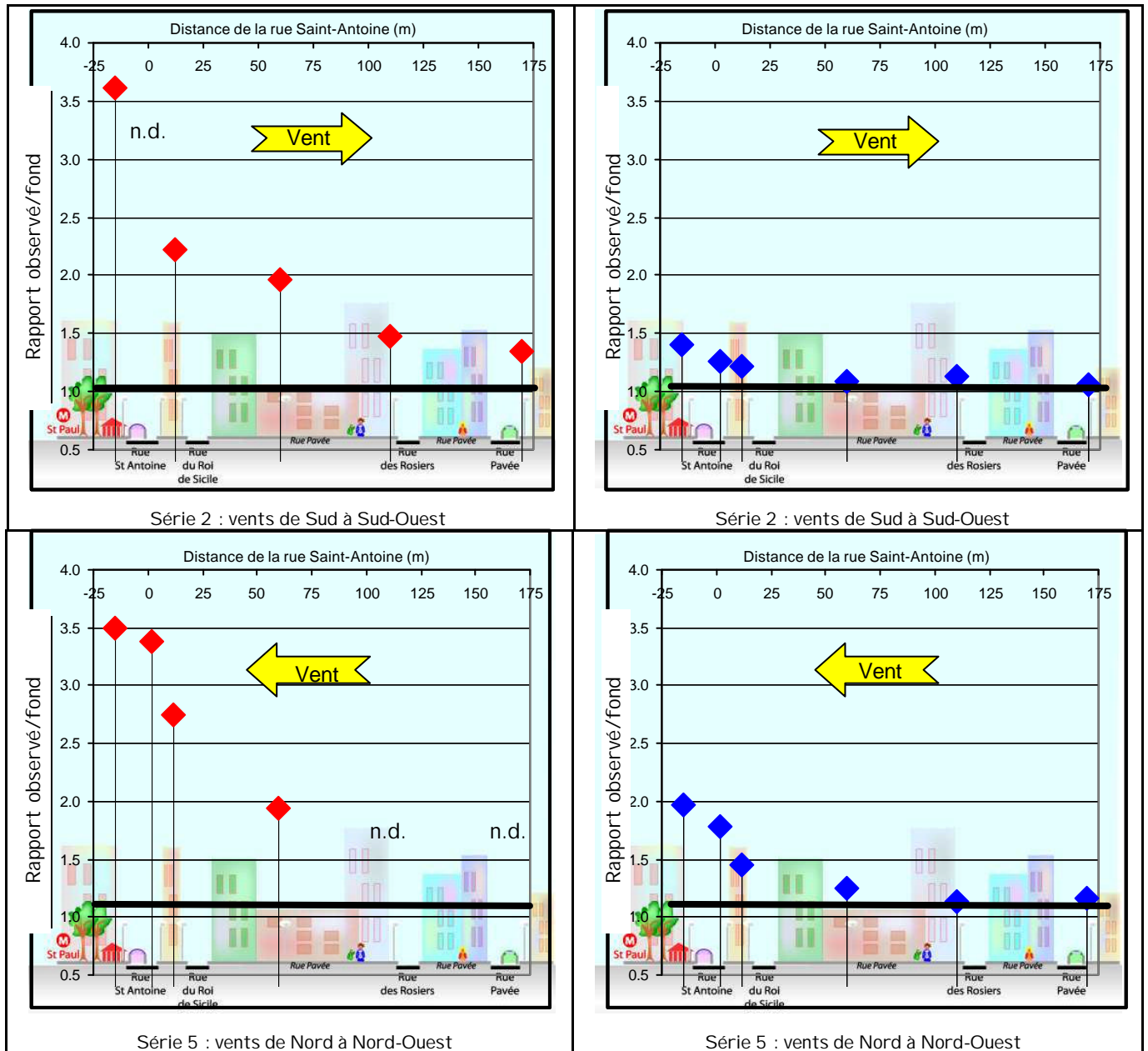
(b) Résultats de dioxyde d'azote

Figure 23 : Transect du Jardin des Tuileries (Paris 1^{er}) - évolution des niveaux de pollution en fonction de la distance aux axes de circulation.

Le benzène présente une évolution de niveau, un « gradient », davantage marquée que celui du dioxyde d'azote. Sur l'ensemble des séries de mesure, le rapport entre les niveaux relevés à proximité du trafic et ceux de fond est plus de deux fois plus important pour le benzène que pour le dioxyde d'azote. Cette différence reste semblable quel que soit le secteur de vent. Les niveaux de benzène observé sur la rue de Rivoli sont 130% supérieurs à ceux de fond. Pour le dioxyde d'azote ce surcroît de pollution au plus près de l'axe de circulation ne représente qu'environ 55% de la concentration de fond.

III.3-2 : L'évolution le long d'une petite rue encaissée

Le transect de la rue Saint-Antoine (Paris 4^{ème}) dans le cœur historique de Paris permet d'étudier l'évolution des niveaux dans les petites rues encaissées qui caractérisent l'urbanisme historique de Paris. La configuration du quartier a conduit à implanter le transect le long de la rue Pavée, perpendiculairement à la rue Saint-Antoine (cf. Figure 24).



(a) Résultats de benzène

(b) Résultats de dioxyde d'azote

Figure 24 : Transect de la rue Saint-Antoine (Paris 4^{ème}) - évolution des niveaux de pollution en fonction de la distance à l'axe de circulation. (n.d. résultat non disponible)

Quelle que soit l'origine du vent, les niveaux diminuent graduellement depuis la rue Saint-Antoine mais restent quasi-systématiquement supérieurs au niveau de fond, même à 170m de l'axe de circulation. Cela peut s'expliquer par l'influence atténuante de la rugosité urbaine locale sur les effets dispersifs du vent dans la rue encaissée que représente la rue Pavée. Par rapport à la

situation du transect du Jardin des Tuileries, pour lequel les niveaux de fond sont réellement atteints au sein de ce large espace ouvert, l'urbanisme local définit des micro-environnements spécifiques qui conduisent à limiter la dispersion des polluants. Rappelons néanmoins que le trafic local de la rue Pavée peut également influencer pour partie sur les niveaux relevés aux sites du transect. Cette influence sera plus ressentie sur le benzène, polluant primaire, que sur le dioxyde d'azote. Ainsi, sur l'ensemble des résultats, l'écart entre le niveau observé aux sites du transect et celui de fond est plus important que pour le dioxyde d'azote.

Comme pour le transect des Tuileries, les niveaux relatifs de benzène sont globalement plus élevés à proximité de la source que ceux de dioxyde d'azote. Par vent de Sud, les niveaux de dioxyde d'azote observés en bordure de la rue Saint-Antoine sont environ 50% supérieurs aux niveaux de fond. Par vent de Nord, ces niveaux peuvent atteindre jusqu'à deux fois le niveau de fond. Pour ce polluant majoritairement secondaire, ceci pourrait s'expliquer par des phénomènes de transport et de formation le long de la rue Pavée par vent de Nord. Le benzène ne présente pas la même tendance, les niveaux observés à proximité du trafic restant entre 75% et 250% supérieurs aux niveaux de fond pour l'ensemble des vents. Les niveaux de benzène reflètent plus directement des émissions du trafic de la rue Saint-Antoine.

Par vent du Sud (lors de la deuxième série par exemple), mettant l'ensemble des sites du transect sous l'influence de la rue Saint-Antoine, les niveaux de pollution diminuent jusqu'au dernier site de mesure à 170m de la rue Saint-Antoine pour les deux polluants. Par vent de Nord (série 5), les niveaux de dioxyde d'azote semblent avoir atteints leur minimum à au plus 120m de la rue Saint-Antoine. Quelques résultats manquants lors des séries 5 et 6 ne permettent pas de déterminer la distance à laquelle le benzène atteint son niveau minimum par vent du Nord.

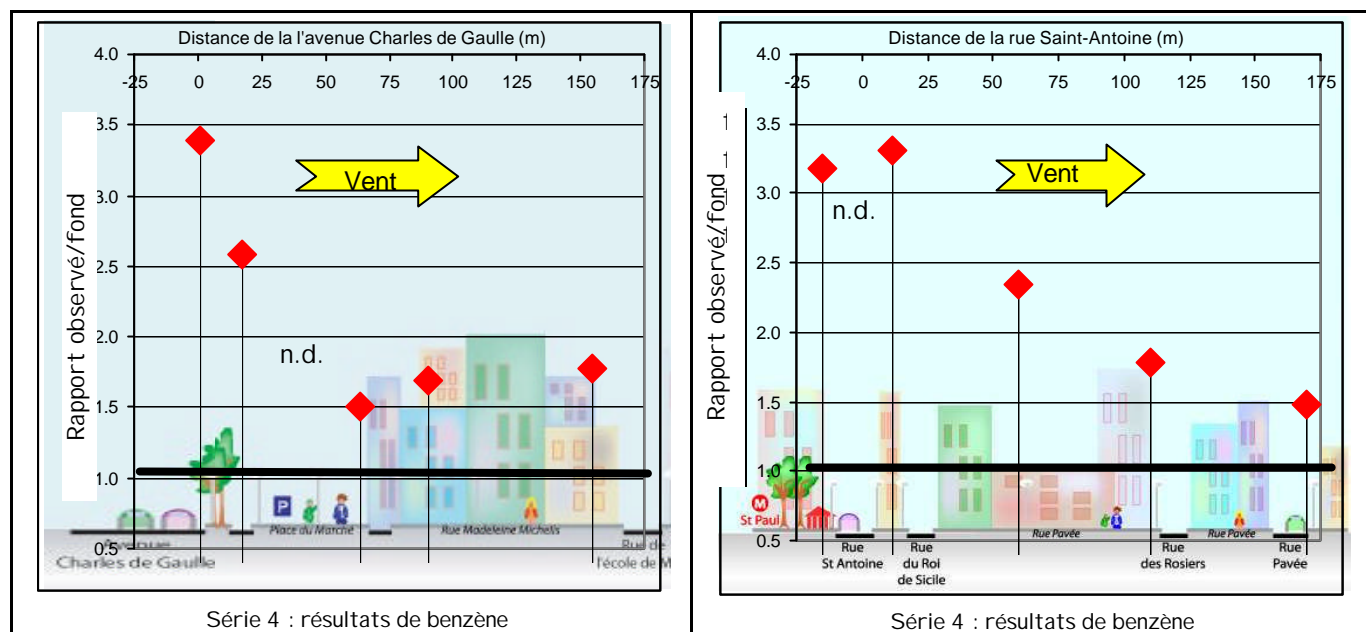
III.3-3 : L'évolution au sein d'un environnement complexe

Le troisième transect, situé à Neuilly-sur-Seine (Hauts de Seine), concerne l'évolution des niveaux de pollution à partir de la chaussée de l'avenue Charles de Gaulle au niveau de la Place du Marché au fur et à mesure qu'on s'en éloigne dans la rue Madeleine Michelis. Ce transect permet d'étudier le comportement de la pollution dans un environnement comprenant à la fois l'espace dégagé que représente la largeur de la chaussée ainsi que la Place du Marché et l'encaissement de la rue Madeleine Michelis.

Les résultats obtenus sur ce transect sont semblables à ceux du transect de la rue Saint-Antoine de par le caractère encaissé similaire des rues Madeleine Michelis et Pavée. Les niveaux diminuent graduellement depuis la bordure de l'avenue Charles de Gaulle, où les concentrations sont les plus élevées, pour atteindre des niveaux qui restent néanmoins supérieurs à la pollution de fond du secteur. Là encore, les émissions du trafic local et le micro-environnement spécifique de la rue Madeleine Michelis pourraient expliquer le fait que l'on n'atteigne pas le niveau de fond, même loin (environ 160m) de la source principale soit le trafic de l'Avenue Charles de Gaulle. Tout comme le transect Saint-Antoine, les niveaux les plus élevés de dioxyde d'azote ont été relevés sur la chaussée de l'avenue Charles de Gaulle par vent de secteur Nord plaçant les sites sous le vent de la rue Madeleine Michelis.

Hormis les constats similaires faits sur ces deux transects, il existe une influence significative de l'espace dégagé que représente la Place du Marché sur l'évolution des niveaux observés sur le transect de l'avenue Charles de Gaulle. On constate notamment que sur l'ensemble des campagnes de mesures, les niveaux, qui diminuent progressivement à travers de la Place du Marché en s'éloignant de la chaussée, se stabilisent au début de la rue Madeleine Michelis, et ceci quels que

soient les régimes de vents (cf. l'exemple du benzène à la Figure 25). Ainsi la largeur (environ 60m) de la Place du Marché permet une meilleure dispersion de la pollution au voisinage de la source, notamment pour le benzène, que l'urbanisme serré qui caractérise l'environnement de la rue Saint-Antoine.



(a) Transect de l'avenue Charles de Gaulle

(b) Transect de la rue Saint-Antoine

Figure 25 : Evolution des niveaux de benzène le long des transects de l'avenue Charles de Gaulle (Neuilly-sur-Seine) et de la rue Saint-Antoine (Paris 4^{ème}). (n.d. résultat non disponible)

Sur l'ensemble des transects, les gradients de concentrations, témoignant de l'influence décroissante du trafic routier au fur et à mesure que l'on s'en éloigne, sont très nets, notamment pour le benzène qui est un composé primaire. En situation dégagée (espace ouvert), les niveaux atteignent ceux du fond, alors que pour des configurations complexes et denses de bâti, les niveaux restent influencés (et donc supérieurs au niveau de fond) même loin de la source principale (entre 160 à 190m). La décroissance des niveaux est donc d'autant plus importante qu'il s'agit d'un composé primaire ou d'une zone bien dégagée. Les résultats précis apportés par l'étude des gradients au voisinage des axes de circulation importants, confirment les observations générales faites concernant la variabilité de la concentration en fonction de son micro-environnement lors des investigations réalisées à l'échelle de quartier.