

Suite à l'analyse de nombreux débats publics et à l'identification des questions récurrentes sur la thématique, un ensemble de fiches a été produites visant à répondre à l'ensemble de ces questions.

La dispersion des polluants aux abords des infrastructures routières

La **dispersion atmosphérique** désigne l'ensemble des mécanismes physiques (diffusion, transport) de mélange d'une substance dans l'air. Les émissions de polluants ainsi que les phénomènes de dispersion s'effectuent essentiellement dans la **couche limite de l'atmosphère (CLA)**, qui s'étend du sol jusqu'à 1 ou 2 km d'altitude. Cette couche est agitée sans cesse par des mouvements tant horizontaux que verticaux. L'état de la couche limite atmosphérique a un impact important sur la dispersion des panaches à l'intérieur de celle-ci. **Cet état, et donc la dispersion et le transport des polluants dans l'air, dépendent des conditions météorologiques.** La dispersion d'une substance dépend de plusieurs paramètres :

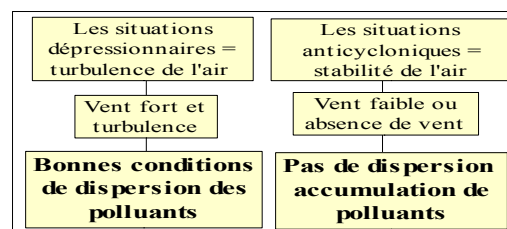
Quels sont les paramètres qui influencent la dispersion de la pollution émise au niveau d'une route ? Quelle est l'influence des vents dans la dispersion des polluants ?

► **Le vent** est un facteur essentiel expliquant la dispersion des émissions polluantes. Il intervient tant par sa direction pour orienter les panaches de pollution que par sa vitesse pour diluer et entraîner les émissions de polluants. Une absence de vent contribuera à l'accumulation de polluants près des sources et inversement.

► **Le gradient vertical de température** détermine le mouvement ascendant ou descendant d'une masse d'air. La température de l'air diminue généralement avec l'altitude ce qui favorise la dispersion des polluants. Les inversions thermiques sont des cas particuliers où l'atmosphère, au lieu de se refroidir avec l'altitude, se réchauffe jusqu'à un certain niveau. Ce niveau représente une discontinuité thermique qui bloque toute possibilité d'échange vertical. Les polluants sont alors bloqués dans les basses couches de l'atmosphère où ils s'accumulent. Les inversions peuvent être observées tout au long de l'année par des nuits sans nuages avec un refroidissement fort du sol. En hiver, le réchauffement diurne n'est pas toujours suffisant pour faire disparaître cette inversion de basse couche qui a tendance à s'affirmer au fil des jours au cours de longs épisodes froids persistants..

► **La température de l'air** modifie les conditions de dispersion des polluants. Le froid diminue la volatilité de certains gaz et donc limite leur dispersion tandis que la chaleur estivale et le rayonnement solaire favorisent la formation de l'ozone..

► **La turbulence atmosphérique** est un phénomène ayant deux origines distinctes (thermique et mécanique) qui consiste en une irrégularité dans les mouvements du vent et provoque la dispersion des polluants dans l'air.



► **Des facteurs physiques** (irrégularités géométriques du sol, topographie, bâtiments) peuvent perturber la trajectoire du vent et modifier les caractéristiques moyennes et turbulentes de l'écoulement de l'air

Comment sont intégrés les paramètres influençant la dispersion dans les études ? Comment se font les calculs de concentrations ?

► **Les calculs de concentration en polluant**, et donc la modélisation de la dispersion, se font à partir d'outils informatiques spécifiques. De nombreux modèles avec des spécificités bien différentes existent selon le type de modélisation à réaliser (rejet industriel, modélisation à l'échelle régionale,...). Dans le cadre des études air, où les concentrations moyennes annuelles sont modélisées autour d'infrastructures routières sur une bande de quelques centaines de mètres (cf suite de la fiche), ce sont les modèles dits gaussiens qui sont en général les mieux adaptés. Au sein du Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire, le logiciel le plus fréquemment utilisé se nomme ADMS pour Atmospheric Dispersion Modelling System. Ce logiciel permet de calculer les concentrations dans l'air ambiant des polluants courants, à partir des quantités d'émissions qui lui sont données en entrée (Cf. fiche n°4). Ce modèle gaussien est de plus agrémenté de modules de calculs complémentaires (réactions chimiques, dépôts particuliers, module météorologique...) qui permettent d'affiner considérablement la modélisation par rapport aux mo-

dèles gaussiens usuels. Ce modèle a fait l'objet de nombreuses validations. .

En complément des données d'émissions, des paramètres météorologiques doivent être introduits dans les outils informatiques. Ces paramètres doivent être caractéristiques de la zone étudiée. Ils sont généralement acquis auprès de MétéoFrance. Les paramètres suivants sont les plus fréquemment utilisés : direction et vitesse du vent, température, précipitations et nébulosité mesurées toutes les trois heures durant une année.

Enfin, pour qu'un calcul de concentrations soit complet, il faut disposer d'informations sur les niveaux de pollution de fond. En effet, les modèles permettent de déterminer les surconcentrations dues aux véhicules circulant sur les axes routiers pris en compte dans l'étude, mais ces dernières viennent s'ajouter à une concentration de fond locale ou même réagissent avec le milieu extérieur. Pour disposer de ces informations sur la pollution de fond, les modélisations s'appuient sur des campagnes de mesures de concentrations spécifiques mises en place dans le cadre des projets ou sur les données disponibles auprès des Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA, Cf. fiche n°1).

La simulation aérodynamique sur maquette peut également être employée pour des points plus spécifiques comme par exemple les cheminées d'évacuation de l'air au niveau des ouvrages souterrains.

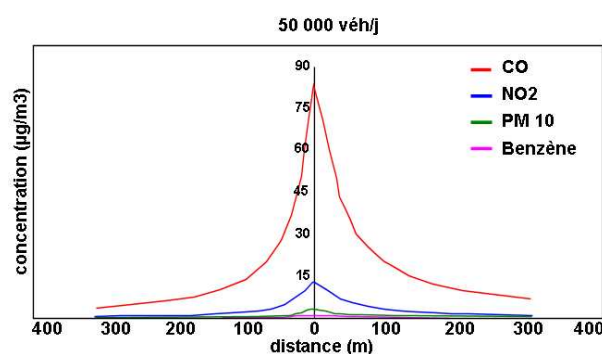
Jusqu'à quelle distance de l'infrastructure perçoit-on la pollution ? Pourquoi les études ne sont-elles réalisées que dans une bande de 300 mètres ?

La loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie n°96.1236 du 30 décembre 1996 prévoit la réalisation d'une étude spécifique pour déterminer l'impact des projets routiers sur la qualité de l'air à proximité immédiate des voies. La circulaire interministérielle Equipement/Santé/Ecologie du 25 février 2005 relative à la prise en compte des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact des infrastructures routières précise cette notion de « proximité » en définissant une largeur de **bande d'étude** au sein de laquelle sont étudiés les impacts. Ces bandes d'études sont définies autour de chaque voie subissant une **modification du trafic routier de plus ou moins 10 %** du fait de la réalisation du projet. **Au stade du débat public, donc en amont des études d'impact, les études se limitent également à une bande d'étude autour des tracés envisagés.**

Largeur de bande d'étude dans le cas d'une pollution gazeuse

Des études¹ réalisées en février et juin 2002 par le CERTU et le CETE Méditerranée ont permis de déterminer les éléments à prendre en compte dans l'évaluation du volet sanitaire de la dispersion de la pollution d'origine routière. Des calculs de dispersion effectués à partir du logiciel ADMS² ont été menés pour analyser la propagation des polluants de part et d'autre d'une infrastructure routière. Ces calculs ont visé à déterminer des concentrations en polluants sur une section de route de 1000 mètres, orientée nord-sud, avec des conditions de trafic différentes, fluide et saturée, et ce pour une situation en 2000 et une autre en 2020, de manière à intégrer l'évolution des normes technologiques concernant les émissions des véhicules neufs (cf fiche n°4). L'influence des vents a également été intégrée à partir d'une **rose des vents** caractérisant les différentes conditions de vent rencontrées durant une année.

A partir de l'analyse des profils en travers de la pollution, cette étude montre que les maxima de pollution se trouvent à proximité immédiate de l'axe et que les concentrations de pollution décroissent rapidement au fur et à mesure que l'on s'en éloigne. Ainsi, **ces concentrations maximales sont divisées environ par quatre à 100 mètres de l'axe, par huit à 200 mètres**, et ce quel que soit le polluant gazeux considéré dans l'étude (dioxyde d'azote, benzène et monoxyde de carbone) et le trafic. A 300 mètres de l'axe, les concentrations de polluants représentent **moins de 10% des concentrations sur l'axe.**



Profil en travers de pollution pour un trafic fluide de 50000 veh/j à l'horizon 2000.

Source : Dispersion de la pollution aux environs d'une route : calculs de risques sanitaires « Volet Santé », CERTU-CETE Méditerranée, Février 2002

- 1) Certu - Cete Méditerranée, juin 2002 - Dispersion de la pollution aux environs d'une route - volet « santé » - calcul ADMS
Février 2002 - Dispersion de la pollution aux environs d'une route : calculs de risques sanitaires, volet « santé »
2) Atmosphérique Dispersion Modelling System

A partir des conclusions des études réalisées par le CERTU et le CETE Méditerranée, la circulaire du 25 février 2005 définit les largeurs à considérer pour la **pollution gazeuse** : la largeur minimale de la bande d'étude de part et d'autre du tracé est fonction du **Trafic Moyen Journalier Annuel (TMJA) en milieu interurbain** ou du **trafic à l'heure de pointe la plus chargée en milieu urbain**. Une valeur maximale de surconcentration en dioxyde d'azote en limite de bande est par ailleurs proposée. Si besoin, la bande d'étude doit être élargie afin de ne pas dépasser cette valeur maximale de surconcentration.

TMJA à l'horizon d'étude (véh/jour)	Trafic à l'heure de pointe (uvp/h)	Largeur minimale de la bande d'étude (en mètres) de part et d'autre de l'axe	Valeur maximale en NO ₂ en limite de bande µg/m ³ (2020)
>100 000	>10 000	300	0.9
50 000 > ≤ 100 000	5 000 > ≤ 10 000	300	0.7
25 000 > ≤ 50 000	2 500 > ≤ 5 000	200	0.3
10 000 > ≤ 25 000	1 000 > ≤ 2 500	150	0.3
≤ 10 000	≤ 1 000	100	0.3

Largeur de la bande d'étude

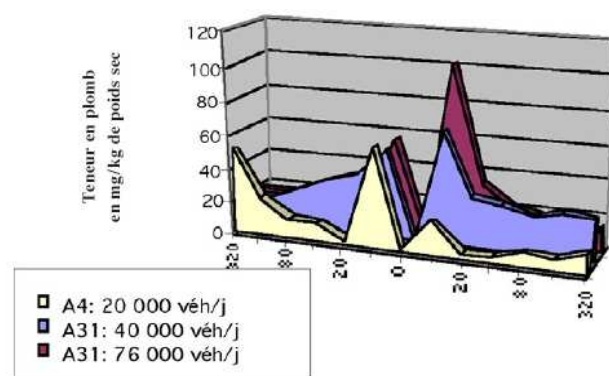
Source : circulaire interministérielle Equipement/Santé/Écologie du 25 février 2005 relative à la prise en compte des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact des infrastructures routières

Ainsi pour un projet prévoyant un trafic de plus de 100 000 véhicules par jour, la largeur de la bande sera de 300 mètres si à la limite de la bande une surconcentration maximale en NO₂ de 0,9 µg/m³ n'est pas dépassée. Si cette valeur est dépassée la bande d'étude est élargie jusqu'à ce que la surconcentration en NO₂ en limite de bande ne dépasse plus la valeur de 0,9 µg/m³.

Au stade du débat public, les études sont donc souvent réalisées dans une **bande de 300 mètres** de part et d'autre des tracés envisagés. Au delà de cette distance, **les surconcentrations dues à la route sont très faibles** et les concentrations mesurées redeviennent alors similaires aux concentrations de fond.

► Largeur de bande d'étude dans le cas d'une pollution particulaire (métaux lourds)

La pollution particulaire correspond aux particules émises au niveau de la route et qui retombent à ses abords immédiats, participant ainsi à une pollution des sols. C'est dans le sol, au niveau des emprises (de 0 à 20 m de la voie), qu'une pollution caractérisée s'observe dans les dix premiers centimètres de profondeur. La corrélation avec la distance à la voie est par ailleurs établie jusqu'à 80 à 160 m de la voie (source : *La pollution des sols et des végétaux à proximité des routes, les éléments traces métalliques (ETM), note d'information du SETRA/Décembre 2004*). Au-delà, les effets de l'infrastructures ne se ressentent plus et le bruit de fond est généralement atteint.



Évolution des charges de plomb déposées en fonction de la distance à la voie et des niveaux de trafic.

Source : La pollution des sols et des végétaux à proximité des routes, les éléments traces métalliques (ETM), note d'information du SETRA/Décembre 2004)

A l'appui de ces éléments, la **circulaire du 25 février 2005** prévoit d'étudier cette pollution dans une **bande de 100 mètres** quel que soit le trafic, en attendant les résultats de recherches complémentaires. **C'est aussi cette largeur qui est retenue en cas d'études spécifiques au stade du débat public.**

► Le cas particulier de l'ozone

L'ozone est un polluant secondaire, produit dans l'atmosphère sous l'effet du rayonnement solaire par des réactions complexes entre des polluants primaires tels que les oxydes d'azote et les composés organiques volatils (COV). Les évolutions constatées des niveaux d'ozone reposent donc en grande partie sur les variations climatiques et sont sans lien direct avec la proximité d'une infrastructure : l'ozone troposphérique se forme essentiellement en période estivale, anticyclonique et en l'absence de vent. Ainsi, en 2002, l'été médiocre qu'a connu la France a contribué à préserver la

1) Service d'Études sur les Transports, les Routes et leurs Aménagements

Certu
Centre d'études sur les
réseaux, les transports,
l'urbanisme et les construc-
tions publiques
9, rue Juliette Récamier
69456 Lyon Cedex 06
Tél. 04 72 74 58 00
Télécopie : 04 72 74 59 00
www.certu.fr

CETE de Lyon
46, rue Saint-Théobald
BP 128
38081 L'Isle d'Abeau Cedex
Tél : 04.74.27.51 .28
Fax : 04.74.27.51 .18
www.cete-
lyon.equipement.gouv.fr

Ces fiches ont été élaborées avec la collaboration du SETRA
Setra
46, avenue Aristide Briand
BP 100
92225 BAGNEUX Cedex
tel: 01 46 11 35 06
fax: 01 46 11 86 06
www.setra.equipement.gouv.fr

Contacts
Fabienne MARSEILLE
Certu
Tél. 04 72 74 59 19
Guillaume ASTAIX
Cete de Lyon
Tél. 04 74 27 51 28
Yves DANTEC
Setra
Tél. 01 46 11 35 06

C. 2010 Certu
La reproduction totale
du document est libre
de droits.
En cas de reproduction
partielle, l'accord pré-
alable du Certu devra
être demandé.

qualité de l'air avec des pointes de pollution à l'ozone peu nombreuses. En 2003, en revanche, les conditions climatiques exceptionnelles ont conduit à des niveaux de pollution photochimique particulièrement élevés. Si des niveaux comparables ont été atteints dans les années précédentes, la canicule de 2003 s'est surtout distinguée des autres années par la durée et l'étendue géographique de l'épisode de pollution photochimique. Tout le pays a été concerné par cette forte pollution. Cette situation critique a également concerné toute l'Europe de l'Ouest puisque de forts niveaux de pollution ont été observés au sud du Royaume-Uni, sur la majeure partie de l'Allemagne, au nord de la Suisse et de l'Italie.

L'ozone se forme en grande quantité au niveau des agglomérations mais il est consommé, une fois formé, par réaction avec le monoxyde d'azote. Il est donc présent en quantité plus importante dans les zones périurbaines et rurales sous le panache des agglomérations que dans les agglomérations elles mêmes. Le tableau qui suit illustre bien ce phénomène.

Concentration moyenne annuelle en ozone en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ A Strasbourg et dans le massif des Vosges

	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Strasbourg	41	39	36	39	40	46
Vosges moyennes, massif du Donon	80	79	75	77	79	85

Source : Atmoalzac / ASPA

La complexité des phénomènes de pollution à l'ozone et le fait que cette pollution s'exerce à l'échelon régional rendent difficiles son étude spécifique dans le cadre des projets routiers et en particulier au stade du débat public.

Pour plus d'informations

Circulaire Equipement/Santé/Ecologie du 25 février 2005 relative à la prise en compte des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact des infrastructures routières.

CETE de l'Est-SETRA - Etudes d'impact : comment prendre en compte la pollution des sols et des végétaux à proximité des voies de circulation par les Eléments Traces Métalliques - Note d'information.

CEREA - Modélisation de la dispersion des particules en bord de route et de leurs dépôts - sujet de thèse, Laboratoire Commun ENPC/EDF R&D. http://cerea.enpc.fr/fich/cerea2006_particule.pdf

CERTU-CETE Méditerranée, Juin 2002 – Dispersion de la pollution aux environs d'une route : volet « santé » - calcul ADMS, 34 p

SETRA, Décembre 2004 - La pollution des sols et des végétaux à proximité des routes, les éléments traces métalliques (ETM), note d'information, 12 p

CERTU-CETE Méditerranée, Février 2002 - Dispersion de la pollution aux environs d'une route : calculs de risques sanitaires, volet « santé » 48 p

Le site Légifrance, pour consulter l'intégralité des textes du droit français et européen
www.legifrance.gouv.fr

www.infoxylene.com

Le site de l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'énergie
www.ademe.fr