

Santé environnement

Faisabilité d'une évaluation de l'impact sanitaire de la pollution atmosphérique urbaine

Agglomération de Chalon-sur-Saône

Sommaire

Abréviations	2
Contexte	3
1. Choix de la zone d'étude	4
1.1 Le critère de continuité urbaine	4
1.2 Populations et déplacements	6
1.2.1 Densité	6
1.2.2 Déplacements	7
2. Géographie et climat	8
2.1 Le relief	8
2.2 La météorologie	8
3. Sources de pollution	9
3.1 Les sources fixes	9
3.2 Les sources mobiles	10
4. La surveillance de la qualité de l'air	12
4.1 Choix de la période d'étude	12
4.2 Résultats de données de qualité de l'air par polluant	12
Conclusions et perspectives	14
Références bibliographiques	15
Index des cartes, tableaux et figure	15
Annexes	16

Faisabilité d'une évaluation de l'impact sanitaire de la pollution atmosphérique urbaine

Agglomération de Chalon-sur-Saône

Cette étude a été réalisée par :

Ursula Noury, épidémiologiste à la Cellule interrégionale d'épidémiologie Centre-Est

Selecture :

Laurence Pascal, Institut de veille sanitaire, Département santé et environnement

Ont contribué à la réalisation de cette étude :

- Atmosf'air Sud (Association régionale de surveillance de la qualité de l'air Bourgogne Sud)
- Direction régionale de l'industrie, de la recherche et de l'environnement de Bourgogne

Abréviations

Atmosf'air Sud	Association de surveillance de la qualité de l'air Bourgogne Sud
Cire	Cellule interrégionale d'épidémiologie
Citepa	Centre interprofessionnel technique d'étude de la pollution atmosphérique
COV	Composés organiques volatiles
Drass	Direction régionale des affaires sanitaires et sociales
Drire	Direction régionale de l'industrie, de la recherche et de l'environnement
EIS	Évaluation d'impact sanitaire
IGN	Institut national géographique
Insee	Institut national des statistiques et des études économiques
Inserm	Institut national de la santé et de la recherche médicale
InVS	Institut de veille sanitaire
PMSI	Programme de médicalisation des systèmes d'information
PRQA	Plan régional pour la qualité de l'air
PSAS-9	Programme de surveillance air et santé - 9 villes
TGAP	Taxe sur les activités polluantes
HCl	Acide chlorhydrique
MW	Méga Watt
NOx	Oxydes d'azote
NO₂	Dioxyde d'azote
O₃	Ozone
PM₁₀	Particules d'un diamètre aérodynamique inférieur à 10 microns
PS	Particules en suspension
SO₂	Dioxyde de soufre
t	Tonnes

Contexte

La loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie du 30 décembre 1996 énonce, en son article premier, le principe général selon lequel est reconnu à chacun le droit à respirer un air qui ne nuise pas à sa santé et prévoit notamment l'élaboration des Plans régionaux pour la qualité de l'air (PRQA). Les PRQA sont des documents d'orientation et permettent d'afficher des objectifs de qualité de l'air et de réduction des immissions polluantes. C'est dans le cadre du projet du PRQA de la région Bourgogne que la Direction régionale des affaires sanitaires et sociales (Drass) de Bourgogne a demandé à la Cellule interrégionale d'épidémiologie (Cire) Centre-Est de réaliser une évaluation de l'impact sanitaire (EIS) sur l'agglomération de Chalon-sur-Saône, cette agglomération étant l'une des plus polluées de la région.

Une telle étude aurait pour objectifs :

- d'estimer l'impact à court terme de la pollution actuelle sur la mortalité toutes causes et sur les admissions hospitalières pour motifs respiratoires et cardio-vasculaires sur l'agglomération ;
- d'estimer l'impact à long terme de la pollution actuelle sur la mortalité toutes causes ;
- de comparer l'efficacité, en termes de gain sanitaire pour la population, de différentes stratégies de réduction de la pollution afin d'orienter les décisions pouvant avoir une influence sur la qualité de l'air.

ÉTUDE DE FAISABILITÉ D'UNE EIS DE LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE

L'objectif d'une EIS est d'estimer l'impact sanitaire de la pollution atmosphérique urbaine sur une agglomération. La méthodologie utilisée s'appuie sur le guide de l'Institut de veille sanitaire (InVS)¹.

Avant d'entreprendre la réalisation d'une EIS, il est nécessaire de s'assurer au préalable que l'agglomération choisie réponde à certain nombre de critères énoncés dans le guide, dont voici les principaux :

- l'urbanisation doit être continue sur la zone d'étude (aucune discontinuité importante ne doit être observée entre le centre-ville, les quartiers et les éventuelles communes voisines) ;
- la majorité de la population de l'agglomération retenue travaille dans la zone d'étude (éviter les "communes dortoir") ;
- l'exposition à la pollution ambiante sur l'unité urbaine doit être homogène (les principales sources de pollution doivent être localisées et quantifiées, il ne doit pas y avoir de sources majeures ponctuelles de pollution) ;
- l'agglomération doit disposer d'un réseau de surveillance de la qualité de l'air mesurant de façon fiable, sur des stations de fond, certains polluants nécessaires au calcul de l'exposition.

La conformité de l'agglomération à chacun de ces critères est impérative à la poursuite des travaux. Cette étude de faisabilité vise à vérifier les conditions nécessaires à la réalisation d'une EIS sur l'agglomération de Chalon-sur-Saône et, le cas échéant, à en recenser les éventuels obstacles.

¹Guide méthodologique sur l'évaluation de l'impact sanitaire de la pollution atmosphérique urbaine, juillet 1999, révisé en mars 2003.

1. Choix de la zone d'étude

1.1 LE CRITÈRE DE CONTINUITÉ URBAINE

La définition de la zone d'étude doit répondre à certaines hypothèses afin que la méthodologie définie par l'InVS soit applicable. Le but est de retenir une zone d'étude la plus homogène possible en termes d'exposition de la population.

Il s'agit ici de retenir une zone, sans discontinuité urbaine, c'est-à-dire une zone où les quartiers construits sont jointifs, ce qui exclut les communes périphériques séparées du centre par une ceinture verte. Pour cela, les cartes IGN au 1/25 000 et les cartes Corine Land Cover 2 000 peuvent être utilisées.

L'unité urbaine de Chalon-sur-Saône, selon la définition de l'Institut national des statistiques et des études économiques (Insee), regroupe 11 communes et compte un peu plus de 75 000 habitants au recensement de 1999.

Sur ces 11 communes, 3 ne satisfont pas le critère de continuité urbaine : Chatenoy-en-Bresse, Oslon et Saint-Marcel. De plus, elles sont situées sur la rive gauche de la Saône, où aucune station de mesure de la qualité de l'air n'a été implantée. Par ailleurs, aucune campagne de mesure n'a permis de montrer que la Saône n'entraînait pas de rupture de la qualité de l'air.

Parmi les 8 communes restantes, se posait également la question d'intégrer ou non les trois communes situées au nord de l'agglomération : Fragnes, La Loyère et Crissey. Ces communes ont été intégrées.

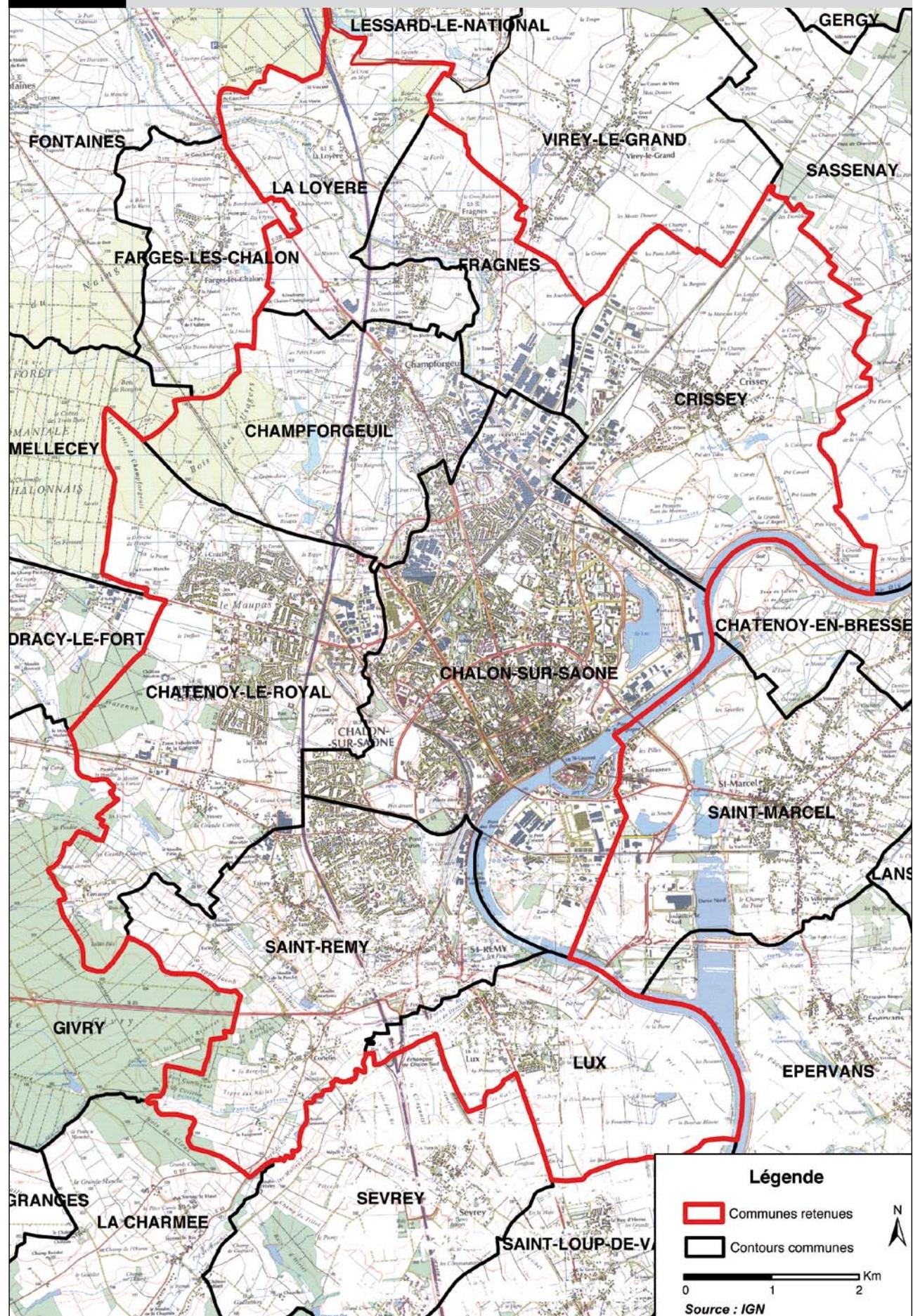
En effet, ces communes peuvent être considérées comme étant en continuité urbaine avec Chalon-sur-Saône, même si elles sont un peu plus éloignées du centre et que la continuité du bâti n'est pas aussi évidente. De plus, ces communes, situées au nord de la ville de Chalon-sur-Saône sont, en raison des vents dominants, sous l'influence de la pollution urbaine et industrielle. On peut donc supposer qu'elles ont sensiblement une qualité de l'air homogène avec celle de Chalon-sur-Saône, même si aucune campagne de mesure n'a été réalisée dans ces communes et n'a permis de valider cette hypothèse. Elles sont toutefois assez proches des stations de mesure de Champforgeuil et Saint-Hilaire.

Enfin, la population totale des communes de Fragnes, la Loyère et Crissey représente 3 110 habitants au dernier recensement de population de 1999, soit moins de 5 % de la population totale des 8 communes. Intégrer ou non ces communes n'aura pas une incidence déterminante sur les résultats.

Sur le critère de continuité urbaine, 8 sont retenues à cette étape, en accord avec le réseau de surveillance de la qualité de l'air. Il s'agit de : Chalon-sur-Saône, Champforgeuil, Chatenoy-le-Royal, Crissey, Fragnes, La Loyère, Lux et Saint-Rémy (carte 1).

CARTE 1

COMMUNES RETENUES COMME ZONE D'ÉTUDE



1.2 POPULATIONS ET DÉPLACEMENTS

L'objectif est de déterminer si la population de la zone d'étude retenue précédemment est exposée de façon homogène à la pollution urbaine sur l'agglomération.

1.2.1 Densité

Dans le tableau 1, figurent les caractéristiques des 8 communes retenues à l'étape précédente.

TABLEAU 1 POPULATION ET DENSITÉ DES COMMUNES RETENUES

Communes retenues	Population	Superficie (km ²)	Densité (Hab/Km)
Chalon-sur-Saône	50 124	15	3 293,3
Champforgeuil	2 185	7	299,7
Chatenoy-le-Royal	5 938	13	473,1
Crissey	1 840	11	168
Fragnes	895	4	232
La Loyère	375	6	158
Lux	1 620	6	262,1
Saint-Rémy	5 961	10	574,3
Total	68 938	72	957,5

Source : Insee, recensement population 1999.

Au total, la population de la zone d'étude est de près de 69 000 habitants.

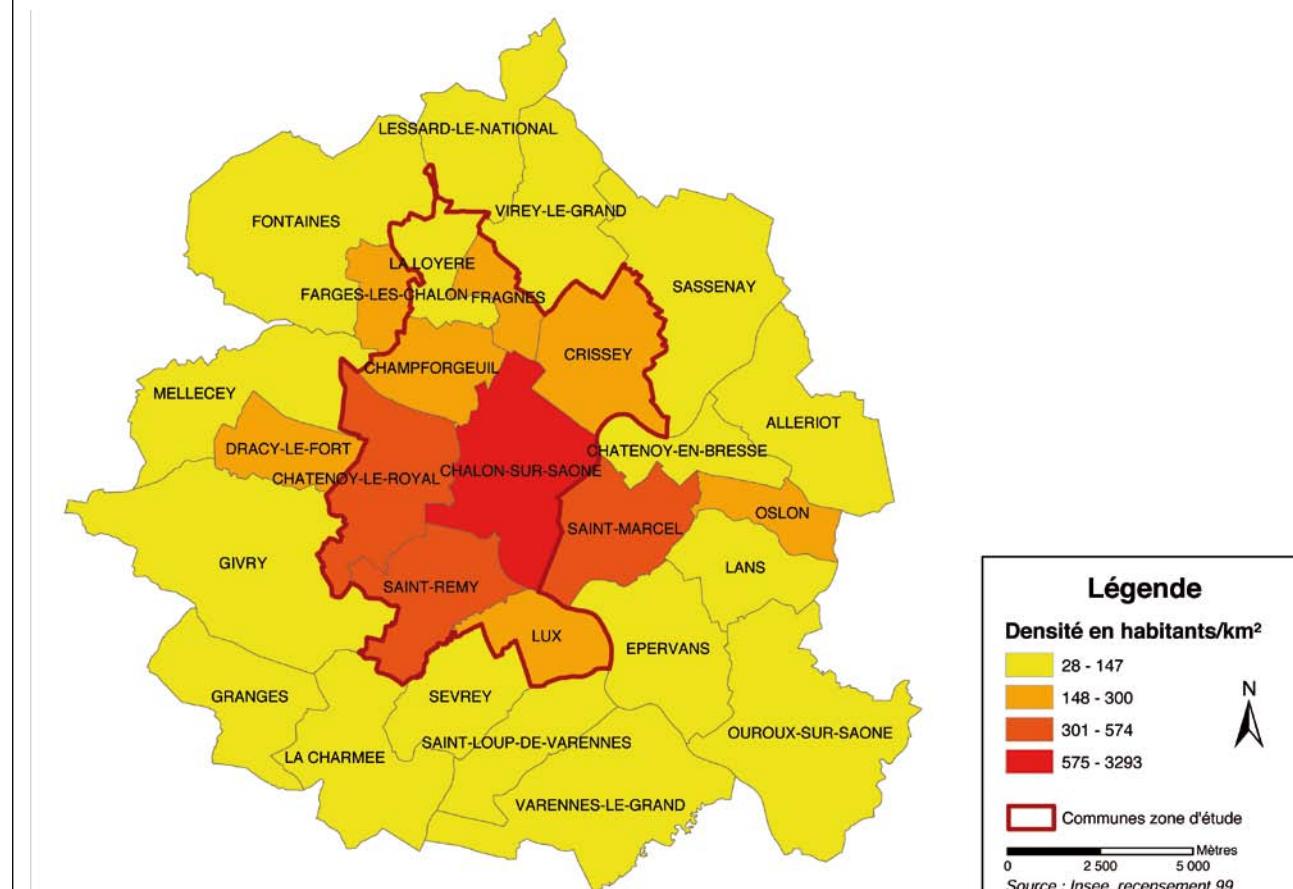
La commune de Chalon-sur-Saône est la plus peuplée avec 50 000 habitants et concentre ainsi 73 % de la population de la zone d'étude.

La carte 2 est une représentation des communes de Chalon-sur-Saône et de la périphérie en fonction de leur densité de population selon le dernier recensement de population de 1999.

D'après le tableau, on observe que les densités varient sensiblement d'une commune à l'autre.

CARTE 2

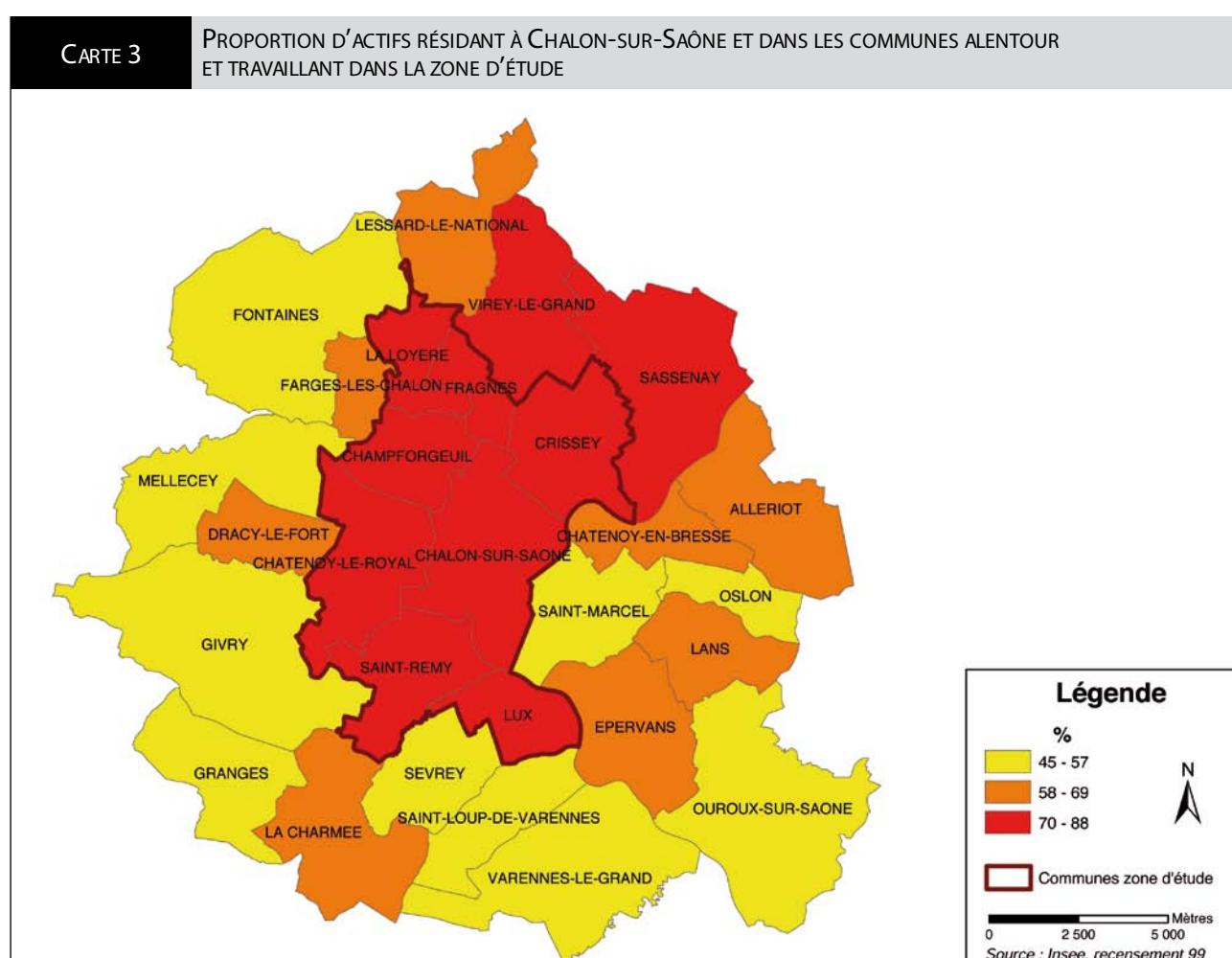
DENSITÉ DE POPULATION DE CHALON-SUR-SAÔNE ET DES COMMUNES ALENTOUR



Les communes de Crissey et La Loyère ont une densité bien inférieure à celles des autres communes de la zone d'étude retenue (respectivement 168 et 158 habitants par km²). Cependant, d'après les cartes IGN au 1/25 000, la majorité des habitations est concentrée autour des bourgs de ces communes, considérés comme en continuité urbaine avec la ville de Chalon-sur-Saône.

1.2.2 Déplacements

La carte 3 donne pour Chalon-sur-Saône et les communes alentour la proportion d'actifs résidant dans chacune des communes et travaillant dans la zone d'étude.



Les actifs résidant dans les communes retenues travaillent pour la majorité d'entre eux, soit 80 % dans la zone d'étude.

La majorité de la population séjourne donc en permanence dans la zone d'étude et est donc exposée la plupart de son temps à la qualité de l'air de la zone.

Ces données confortent l'exclusion de Saint-Marcel et d'Oslon, dont seulement respectivement 54 % et 57 % des actifs travaillent dans la zone d'étude.

Au final, d'après les différents critères de définition de la zone d'étude, les communes retenues sont: Chalon-sur-Saône, Champforgeuil, Chatenoy-le-Royal, Crissey, Fragnes, La Loyère, Lux et Saint-Rémy.

2. Géographie et climat

2.1 LE RELIEF

L'unité urbaine de Chalon-sur-Saône se situe dans la plaine alluviale de la Saône.

Il n'y a aucun relief particulier sur l'agglomération dont la côte altimétrique varie autour de 180 mètres (de 174 mètres au niveau du fleuve à 188 mètres au centre-ville de Chalon-sur-Saône). La Saône traverse l'agglomération au Sud-Est.

La côte chalonnaise forme un relief à l'Ouest, tandis que la plaine de la Bresse s'étale à l'Est.

La ville de Chalon est située dans une plaine sans obstacle à la dispersion des polluants.

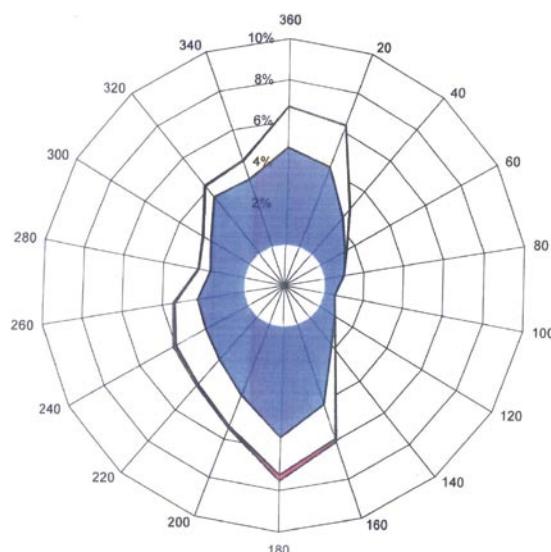
2.2 LA MÉTÉOROLOGIE

Le climat est de type continental. En été, les températures sont relativement élevées avec des pluies variables et des orages fréquents. En hiver, les périodes tempérées mais neigeuses alternent avec de grands froids.

Entre janvier 2000 et décembre 2004, la station météorologique de l'aérodrome de Champforgeuil indique que les vents dominants sont de secteur sud et nord (figure). Sur cette même période, moins de 1 % des vents sont supérieurs à 8 mètres par seconde et 17 % sont compris entre 4 et 8 mètres par seconde. Avec 82 % des vents ayant une vitesse inférieure à 4 mètres par seconde, une dispersion rapide des polluants dans l'atmosphère n'est pas favorisée.

FIGURE

ROSE DES VENTS, STATION DE CHAMPFORGEUIL, JANVIER 2000 À DÉCEMBRE 2004



Légende

Force des vents en m/s

■ >8

□]4;8]

■]1;4]

Source : Météo France.

Il n'y a pas d'obstacle majeur à la dispersion des polluants sur l'agglomération mais les vents, en majorité de faible intensité, y sont peu favorables.

3. Sources de pollution

Les données du Centre interprofessionnel technique d'étude de la pollution atmosphérique (Citepa), utilisées dans le cadre du PRQA, permettent de quantifier et qualifier les différentes sources de pollution. Celles fournies par l'intermédiaire de la taxe générale sur les activités polluantes (TGAP) donnent des informations sur les plus importants rejets industriels.

Le but est d'identifier d'éventuelles sources ponctuelles majeures de pollution qui remettraient en cause l'application de la méthodologie définie par l'InVS.

3.1 LES SOURCES FIXES

Il s'agit principalement de sources industrielles.

La particularité du département de la Saône-et-Loire est d'être à la fois le plus agricole et le plus industrialisé des départements bourguignons.

L'industrie est dispersée sur l'ensemble du département, mais l'arrondissement de Chalon-sur-Saône est le plus industrialisé devant celui de Charolles.

Au 1^{er} janvier 1999, la TGAP a été mise en place, succédant à la taxe parafiscale pour la pollution atmosphérique (TPPA).

Ainsi, sont soumis à la TGAP :

- les installations à combustion d'une puissance thermique cumulée supérieure ou égale à 20 MW;
- les installations d'incinération d'ordures ménagères d'une capacité supérieure ou égale à 3 tonnes par heure;
- toutes autres installations classées produisant plus de 150 t/an, soit de SO₂, NOx, HCl, COV ou de PS.

TABLEAU 2

REJETS ATMOSPHÉRIQUES DÉCLARÉS DANS LE CADRE DE LA TGAP, EN TONNES PAR AN, PAR DÉPARTEMENT POUR L'ANNÉE 2001-2002

	SO ₂		NOX		COV	
	t/an	%	t/an	%	t/an	%
Côte-d'Or	467,4	4,4	535,1	12,0	851,7	38,8
Nièvre	651,4	6,2	112,2	2,5	170	7,8
Yonne	99,5	0,9	315	7,0	325,6	14,8
Saône-et-Loire	9 360,8	88,5	3 508,6	78,5	845,8	38,6
Total	10 579,1	100	4 470,9	100	2 193,1	100

Source : Drire.

En 2001-2002, le département de la Saône-et-Loire a contribué à hauteur de 89 % des émissions industrielles régionales de SO₂, à 79 % pour les NOx et à 39 % pour les COV.

À Chalon-sur-Saône, cinq entreprises se distinguent par leurs importants rejets atmosphériques, d'après les données fournies par la Direction régionale de l'industrie de la recherche et de l'environnement (Drire) entre 1999 et 2001 (tableau 3).

Toutes ces entreprises sont localisées sur la carte 4 en fonction de leurs rejets pour l'année 2001-2002, sauf la chaufferie de l'Est dont aucune donnée n'a été déclarée cette année-là.

En effet, la chaufferie de l'Est est mise en service en complément de la chaufferie de l'Aubépin, selon les besoins urbains en chauffage. En 2001-2002, tout comme en 1999-2000, la chaufferie de l'Est a certainement été peu mise à contribution.

En ce qui concerne les données non transmises de Philips Éclairage, cette entreprise n'a pas été taxable sur ses activités entre 1999 et 2002, ce qui explique que les données de 2000-2001 n'aient pas été transmises à la Drire.

TABLEAU 3

REJETS DES ENTREPRISES SOUMISES À LA TAXE GÉNÉRALE SUR LES ACTIVITÉS POLLUANTES ENTRE 1999 ET 2002, SUR LA COMMUNE DE CHALON-SUR-SAÔNE, EN TONNES

	1999/2000			2000/2001			2001/2002		
	SO ₂	NOx	COV	SO ₂	NOx	COV	SO ₂	NOx	COV
Chaufferie de l'Aubépin	406,8	107,7		84,4	31,2		76	175,6	
Chaufferie de l'Est				25,1	137,8				
Saint-Gobain Emballage	584	788		417	844,7		549	574,7	
Kodak	233,5	46,3	217	91,6	37,1	594	108,6	44	142
Philips Éclairage	7,2	27,8	33,8	*	*	*	5,2	66	33
Total	1 231,5	969,8	250,8	618,1	1 050,8	594	738,8	860,3	175

* Données non transmises.

Source: Drire.

Parmi ces entreprises, Saint-Gobain Emballage représente à elle seule 67 % des émissions industrielles totales des NOx de l'agglomération et 74 % des émissions de SO₂ en 2001-2002.

Toujours selon les données de la TGAP pour 2001-2002, Saint-Gobain Emballage dépasse à elle seule les rejets cumulés pour chacun des autres départements bourguignons, en ce qui concerne les NOx et le SO₂, à l'exception des rejets de la Nièvre (651 tonnes de SO₂, déclarées à la Drire, pour le département en 2001-2002).

Elle peut donc être considérée comme une source majeure ponctuelle de pollution sur l'agglomération.

3.2 LES SOURCES MOBILES

Il s'agit des sources utilisant des moteurs à combustion, liquide, gaz ou solide.

Elles concernent les transports routiers, ferroviaires, fluviaux et aériens.

Le transport routier est le principal responsable des émissions de NOx. En Bourgogne, en 1997, selon le Citepa, 66 % des émissions globales de NOx étaient attribuables à ce secteur d'activité.

L'agglomération de Chalon-sur-Saône est le siège du trafic routier le plus important de la région. Les axes routiers, comme les nationales 80, 6, 73 et 78, sont très fréquentés, mais c'est l'autoroute A6 qui draine le plus de véhicules chaque jour (environ 55 000 par jour entre 1999 et 2001). En effet, l'autoroute A6 est un axe stratégique entre l'Europe du Nord et la Méditerranée.

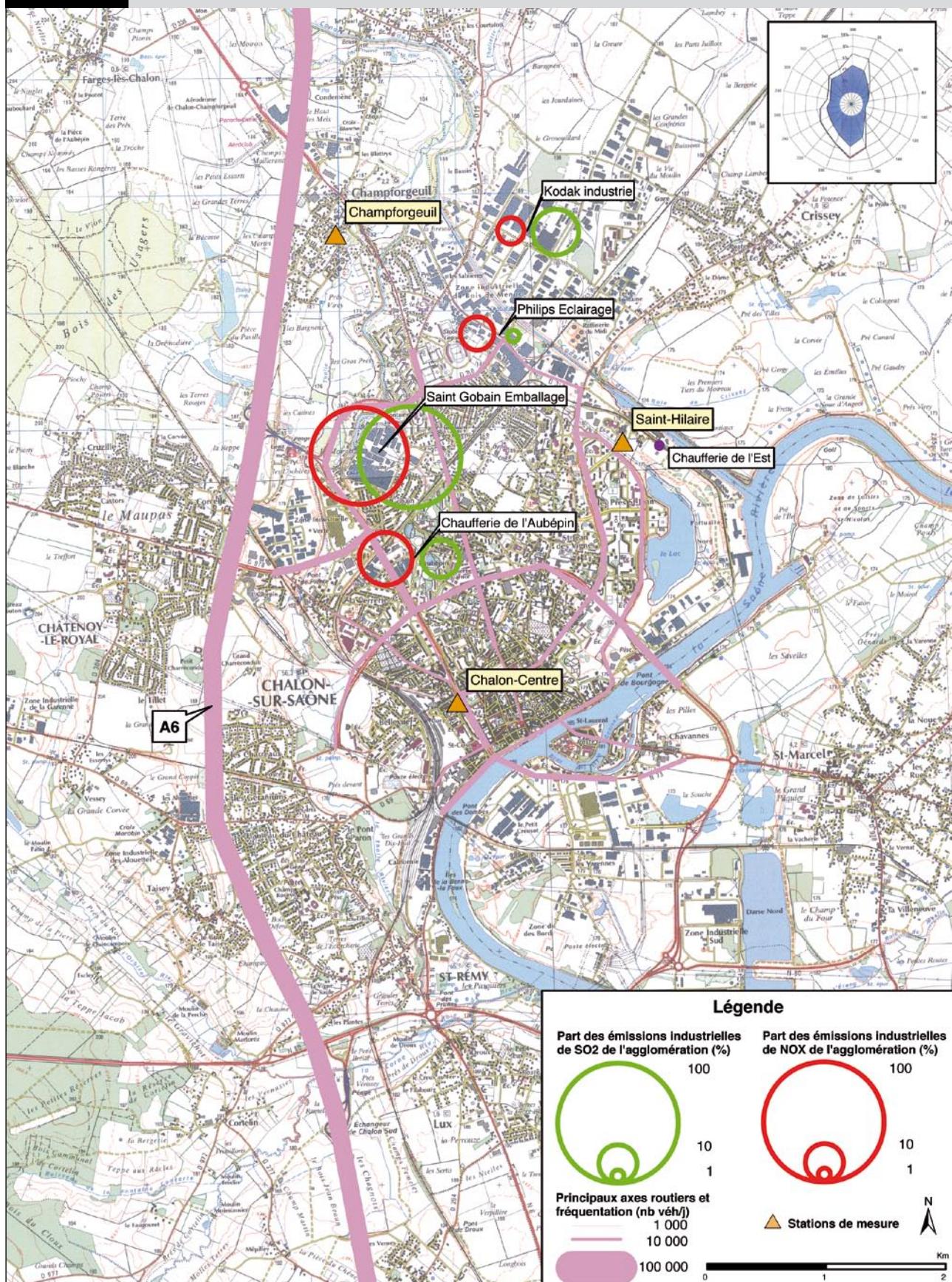
Comme le montre la carte 4, l'autoroute passe dans la partie ouest de l'agglomération à proximité de la station de mesure de Champforgeuil.

L'autoroute A6 peut être considérée comme une source linéaire de pollution majeure sur l'agglomération.

Deux sources majeures de pollution ont été identifiées sur l'agglomération: l'entreprise **Saint-Gobain Emballage** et l'autoroute **A6**. Elles compromettent la possibilité d'appliquer la méthodologie de réalisation d'une EIS.

CARTE 4

PRINCIPALES SOURCES DE POLLUTION ET LOCALISATION DES STATIONS DE MESURE SUR L'AGGLOMERATION DE CHALON-SUR-SAÔNE



4. La surveillance de la qualité de l'air

La surveillance de la qualité de l'air sur la zone d'étude est assurée par Atmosf'air Sud.

L'implantation des stations de mesure a débuté en 1996.

La zone est équipée de trois stations : Chalon-Centre, Chalon-Hilaire et Champforgeuil. Toutes sont situées sur la rive droite de la Saône.

La station **Chalon-Centre** est qualifiée de station de proximité trafic : elle se situe à proximité de la route nationale très fréquentée et d'habitations en plein centre-ville. Cette station a été implantée le 1^{er} septembre 1996.

La station **Hilaire** est elle qualifiée de station périurbaine. Implantée en juillet 1997, au nord-est de la zone d'étude dans la cour du lycée Hilaire de Chardonnet, la principale source de pollution qu'elle mesure est d'origine automobile. Cependant, cette station est à proximité de la chaufferie de l'Est. Elle est donc influencée par ses émissions lorsque celle-ci est en fonctionnement.

La station **Champforgeuil** a été implantée en août 1996. Également considérée comme périurbaine, elle est placée dans une cour d'école primaire dans un quartier pavillonnaire au nord de la zone d'étude. Elle est cependant à proximité d'axes routiers très fréquentés, tels que la nationale et l'autoroute 6. Elle est également influencée par la zone industrielle du nord de l'agglomération.

Ces trois stations mesurent toutes l'ensemble des polluants d'intérêt, à savoir le SO₂, le NO₂, l'O₃ et les PM₁₀, mais il n'y a pas de station dite de fond sur l'agglomération.

Les trois stations sont localisées sur la carte 4.

4.1 CHOIX DE LA PÉRIODE D'ÉTUDE

Les risques sanitaires sont liés au mélange des polluants dans l'atmosphère. Il est impossible de déterminer le rôle spécifique de chaque polluant indépendamment des autres. Ainsi, il est souhaitable de travailler sur la même période d'étude pour l'ensemble des polluants.

Le choix de la période d'étude doit être déterminé en fonction de la disponibilité des données environnementales et sanitaires qui doivent correspondre, dans la mesure du possible, à la même période.

Cette période d'étude, la plus récente possible de façon à refléter la réalité de la situation, doit couvrir au moins une année entière, soit deux saisons tropiques, mais il est préférable de disposer des données sur plusieurs années afin d'avoir des moyennes fiables.

Les données relatives à la qualité de l'air sont enregistrées depuis 1997 pour les trois stations par Atmosf'air Sud et peuvent être disponibles pour les périodes récentes. Par contre, il est plus délicat de disposer des données sanitaires. Les données de mortalité, qui nécessitent d'être validées par l'Inserm, ne sont actuellement disponibles que jusqu'en 2001.

Au regard de ces éléments, la période d'étude qui est retenue est celle de **1999 à 2001**.

4.2 RÉSULTATS DE DONNÉES DE QUALITÉ DE L'AIR PAR POLLUANT

Les données de surveillance de la qualité de l'air ont été fournies par Atmosf'air, pour chacune des stations, entre 1999 et 2001.

Pour le NO₂, le SO₂ et les PM₁₀, les données transmises correspondent à la moyenne journalière. Pour l'O₃, il s'agit du maximum journalier de la moyenne glissante sur 8 heures.

Tous les résultats, pour chaque polluant, sont présentés de façon détaillée en annexes.

• Le dioxyde de soufre (SO₂)

Sur l'ensemble de la période retenue, il y a très peu de données manquantes concernant ce polluant sur les trois stations (moins de 1 %).

C'est la station **Centre** qui a la valeur moyenne la plus élevée, de l'ordre de 5,6 µg/m³ entre 1999 et 2001. La station **Hilaire** a la valeur moyenne la plus faible sur la période avec 2,8 µg/m³.

Les valeurs moyennes pour chaque station sont plus élevées en hiver qu'en été (le double pour les stations de **Champforgeuil** et **Hilaire**). Ce constat tend à attribuer une part importante des émissions de SO₂ au chauffage urbain, notamment pour la station **Hilaire** qui se trouve à proximité de la chaufferie de l'Est.

Cependant, les valeurs mesurées sont globalement faibles, notamment en regard des objectifs de qualité de l'air, fixés à 50 µg/m³ pour ce polluant.

En ce qui concerne les coefficients de corrélation entre chaque station, ils sont faibles (le plus élevé, entre **Centre** et **Champforgeuil**, étant de 0,5).

Plusieurs choses peuvent l'expliquer. Tout d'abord, le fait que, comme dit précédemment, les valeurs de SO₂ enregistrées sont faibles.

De plus, sur la ville de Chalon-sur-Saône, l'entreprise Saint-Gobain Emballage était responsable entre 1999 et 2001 de rejets importants de SO₂. Or, en fonction des vents, majoritairement de secteur nord-sud et de par son emplacement à mi-distance entre les stations **Centre** et **Champforgeuil**, elle a dû influencer tour à tour chacune de ces stations, expliquant le faible coefficient de corrélation (0,5).

Il n'y a donc pas de station réellement satisfaisante pour ce polluant.

• Le dioxyde d'azote (NO_2)

Pour ce polluant également, il y a peu de données manquantes sur les trois stations, sur l'ensemble de la période considérée.

La station **Centre**, sans surprise, a la valeur moyenne la plus élevée sur la période, de l'ordre de $41 \mu\text{g}/\text{m}^3$. En effet, ce polluant est majoritairement d'origine trafic et la station **Centre**, dite de proximité trafic, est implantée à proximité d'un axe très fréquenté.

La station **Hilaire**, a la valeur moyenne la plus faible, sans doute parce qu'elle est située à proximité d'axes routiers moins fréquentés (en moyenne $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur la période 1999-2001).

En hiver, pour chacune des stations, les valeurs moyennes sont plus élevées qu'en été. Ce polluant est majoritairement d'origine automobile et en hiver, les trajets sont plus courts et les véhicules consomment davantage.

Cependant, à Chalon-sur-Saône, Saint-Gobain Emballage est aussi responsable de rejets de NO_2 non négligeables. Cela peut aussi expliquer en partie les valeurs élevées des stations **Centre** et **Champforgeuil** et surtout le fait que ces deux stations, alternativement influencées en fonction des vents par l'activité de Saint-Gobain, présentent un faible coefficient de corrélation (0,48).

Globalement, les coefficients de corrélation entre chacune des stations ne sont pas satisfaisants, tous inférieurs ou égaux à 0,6. À partir de ces résultats, on ne peut retenir une station représentant de façon satisfaisante l'exposition urbaine.

• L'ozone (O_3)

Pour ce polluant, on ne s'intéresse qu'aux périodes estivales. En effet, l' O_3 est un polluant secondaire, c'est-à-dire qu'il n'est pas rejeté par des sources de pollution. Il résulte de l'interaction de polluants primaires qui sont surtout le NO_2 et les composés organiques volatils. Cette réaction est plus importante en période chaude et ensoleillée.

Les maximums d' O_3 se situent donc pendant la belle saison.

Entre 1999 et 2001, pour les trois stations, il n'y a aucune donnée manquante.

La station **Hilaire** enregistre sur la période la valeur moyenne la plus forte de $89 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et la station **Centre** la plus faible avec $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Cependant, les coefficients de corrélations entre les trois stations sont très satisfaisants, puisqu'ils sont tous supérieurs à 0,9.

L' O_3 est en effet un polluant qui se répartit de façon homogène sur de vastes étendues, du fait qu'il s'agit d'un polluant secondaire.

Les deux stations périurbaines pourraient donc être retenues pour ce polluant.

• Les poussières d'un diamètre aérodynamique inférieur à 10 micromètres (PM_{10})

Pour les stations **Centre** et **Hilaire**, il y a peu de données manquantes (5 % sur l'ensemble de la période pour la station Centre et 1 % pour Hilaire).

En revanche, sur l'ensemble de la période, il y a près de 40 % de données manquantes pour la station **Champforgeuil**, surtout à partir de 2000, cela en raison de problème d'étanchéité de la station mais aussi des dysfonctionnements réguliers du préleveur lui-même.

Aussi, cette station ne sera pas retenue dans la présentation des résultats car il est préférable, dans la mesure du possible, de ne retenir qu'une même période d'étude pour l'ensemble des polluants. De plus, sur la période où les données sont disponibles pour les trois stations, elles sont toutes bien corrélées entre elles et n'ont pas des valeurs moyennes très différentes. Il n'y a donc aucun inconvénient à ne pas conserver cette station.

En ce qui concerne les deux autres stations, leurs valeurs moyennes entre 1999 et 2001 sont respectivement de 21 et $23 \text{ g}/\text{m}^3$ pour **Centre** et **Hilaire**. Pour ce polluant aussi, les valeurs sont plus élevées en hiver. Le coefficient de corrélation est satisfaisant (0,9).

Ces deux stations pourraient être retenues pour ce polluant.

Il n'y a pas de station mesurant la pollution dite de fond sur l'agglomération. D'après les données de surveillance de la qualité de l'air, on peut noter l'influence des différentes sources de pollution sur le SO_2 et le NO_2 surtout.

Conclusions et perspectives

Malgré l'intérêt de la réalisation d'une étude d'impact sur l'agglomération de Chalon-sur-Saône, particulièrement concernée par la pollution atmosphérique urbaine, elle ne répond pas aux critères de réalisation d'une telle étude.

Il existe sur l'agglomération des sources majeures de pollutions industrielles (Saint-Gobain Emballage surtout) et routières (autoroute A6) qui ne permettent pas d'appliquer le modèle, d'autant qu'elles influencent les stations de mesure de l'agglomération. Saint-Gobain, à mi-distance de la station Centre et de celle de Champforgeuil, influence alternativement chacune d'elles en fonction des vents, principalement de secteur nord-sud.

Le réseau de mesure de la qualité de l'air, par l'absence de station de fond notamment, n'est donc pas non plus satisfaisant pour mesurer,

de façon fiable, l'exposition de la population de la zone d'étude à la pollution urbaine de fond.

Une EIS ne peut donc être menée sur cette agglomération et il ne peut être envisagé d'en réaliser une tant que persisteront ces sources majeures de pollution et qu'aucune station ne représentera l'exposition de fond de l'ensemble de la population de la zone d'étude.

En revanche, d'autres types d'études telles que des évaluations quantitatives des risques pourraient être envisagées, afin de mesurer l'impact spécifique de l'autoroute ou des industries sur les populations exposées.

Références bibliographiques

- [1] Évaluation de l'impact sanitaire de la pollution atmosphérique urbaine—Guide méthodologique. Institut de veille sanitaire, juillet 1999.
- [2] Évaluation de l'impact sanitaire de la pollution atmosphérique urbaine—Actualisation du guide méthodologique : recommandations provisoires pour les évaluations de l'impact sanitaire à court terme et long terme. Institut de veille sanitaire, mars 2003.
- [3] Plan régional pour la qualité de l'air en Bourgogne. Direction régionale de l'industrie, de la recherche et de l'environnement de la région Bourgogne, février 2001.
- [4] Surveillance des effets sur la santé liés à la pollution atmosphérique en milieu urbain—PSAS-9 phase II. Institut de veille sanitaire, juin 2002.
- [5] Faisabilité d'une évaluation de l'impact sanitaire de la pollution atmosphérique urbaine. Agglomération de Montbéliard. Cellule interrégionale d'épidémiologie Centre-Est, novembre 2006.
- [6] Évaluation de l'impact sanitaire de la pollution atmosphérique à Orléans et Tours. Cellule interrégionale d'épidémiologie Centre-Ouest, décembre 2005.

Index des cartes, tableaux et figure

Liste des cartes et figure

Carte 1	Communes retenues comme zone d'étude	5
Carte 2	Densité de population de Chalon-sur-Saône et des communes alentour	6
Carte 3	Proportion d'actifs résidant à Chalon-sur-Saône et dans les communes alentour et travaillant dans la zone d'étude	7
Carte 4	Principales sources de pollution et localisation des stations de mesure sur l'agglomération de Chalon-sur-Saône	11
Figure	Rose des vents, station de Champforgeuil, janvier 2000 à décembre 2004	8

Liste des tableaux

Tableau 1	Population et densité des communes retenues	6
Tableau 2	Rejets atmosphériques déclarés dans le cadre de la TGAP, en tonnes par an, par département pour l'année 2001-2002	9
Tableau 3	Rejets des entreprises soumises à la taxe générale sur les activités polluantes entre 1999 et 2002, sur la commune de Chalon-sur-Saône, en tonnes	10
Tableau 4	SO_2 ($\mu g/m^3$) – de 1999 à 2001	16
Tableau 5	NO_2 ($\mu g/m^3$) – de 1999 à 2001	16
Tableau 6	O_3 ($\mu g/m^3$) – de 1999 à 2001 (uniquement les périodes estivales, du 01/04 au 31/09)	17
Tableau 7	PM_{10} ($\mu g/m^3$) – de 1999 à 2001	17

Annexes

PRÉSENTATION DES RÉSULTATS DÉTAILLÉS D'ANALYSE POUR CHACUN DES POLLUANTS D'INTÉRÊT : LE SO₂, LE NO₂, L'O₃ ET LES PM₁₀

TABLEAU 4 SO₂ (μG/M³) – DE 1999 À 2001

Station	Nb de jours	Moyenne	Écart-type	Médiane	Percentiles P25-P75	Min-Max	% valeurs manquantes
Centre	1 087	5,6	3,9	5	3-8	0-25	0,8
Hiver	543	7,1	4,1	7	4-9	0-25	0,7
Été	544	4	2,8	3	2-6	0-15	0,9
Champforgeuil	1 085	4,1	4,3	3	2-5	0-39	1,0
Hiver	545	5,6	5,3	4	2-7	0-39	0,4
Été	540	2,5	2,1	2	1-3	0-18	1,6
Hilaire	1 088	2,8	2,9	2	1-4	0-32	0,7
Hiver	547	3,8	3,5	3	1-5	0-32	0,0
Été	541	1,7	1,6	1	1-2	0-10	1,5

Source : Atmos'air.

Coef. de corrélation	Centre	Champforgeuil	Hilaire
Centre	1,00	0,46	0,47
Champforgeuil	0,46	1,00	0,53
Hilaire	0,47	0,53	1,00

TABLEAU 5 NO₂ (μG/M³) – DE 1999 À 2001

Station	Nb de jours	Moyenne	Écart-type	Médiane	Percentiles P25-P75	Min-Max	% valeurs manquantes
Centre	1 066	41,0	19,7	39	27-35	7-203	2,7
Hiver	538	47,0	21,3	45	33-25	10-203	1,6
Été	528	34,9	15,7	33	24-44	7-117	3,8
Champforgeuil	1 037	33,1	14,3	32	24-40	5-148	5,4
Hiver	516	36,6	17,2	35	26-45	5-148	5,7
Été	521	29,7	9,5	30	23-36	7-57	5,1
Hilaire	1 078	30,4	13,8	28	21-38	7-123	1,6
Hiver	544	35,6	14,9	34	25-44	7-123	0,5
Été	534	25,0	10,1	23	18-30	8-76	2,7

Source : Atmos'air.

Coef. de corrélation	Centre	Champforgeuil	Hilaire
CENTRE	1,00	0,48	0,59
CHAMFORAGEUIL	0,48	1,00	0,61
HILAIRE	0,59	0,61	1,00

TABLEAU 6 O_3 ($\mu\text{G}/\text{M}^3$) – DE 1999 À 2001 (UNIQUEMENT LES PÉRIODES ESTIVALES, DU 01/04 AU 31/09)

Station	Nb de jours	Moyenne	Ecart-type	Médiane	Percentiles P25-P75	Min-Max	% valeurs manquantes
Centre	1 096	67,9	21,5	65	52-82	21-141	0
Champforgeuil	1 096	79,3	26,4	77	59-96	22-175	0
Hilaire	1 096	88,8	25,4	87	69-106	32-171	0

Source: *Atmos'air*.

Coef. de corrélation	Centre	Champforgeuil	Hilaire
Centre	1,00	0,93	0,94
Champforgeuil	0,93	1,00	0,97
Hilaire	0,94	0,97	1,00

TABLEAU 7 PM_{10} ($\mu\text{G}/\text{M}^3$) – DE 1999 À 2001

Station	Nb de jours	Moyenne	Ecart-type	Médiane	Percentiles P25-P75	Min-Max	% valeurs manquantes
Centre	1 038	21,2	12,5	18	13-26	1-127	5,3
Hiver	535	24,3	15,2	21	14-32	1-127	2,2
Été	503	17,8	7,3	17	12,5-23	3-43	8,4
Champforgeuil	652	19,9	11,9	17	12-25	0-106	40,5
Hiver	380	22,1	13,9	19	12-29	0-106	30,5
Été	272	16,9	7,4	16	11,75-21	3-49	50,5
Hilaire	1 085	23,1	13,4	20	14-29	4-148	1,0
Hiver	542	25,9	16,2	22	15-33	4-148	0,9
Été	543	20,2	8,9	19	13-26	4-51	1,1

Source: *Atmos'air*.

Coefficient de corrélation (Centre ; Hilaire) : 0,91

Faisabilité d'une évaluation de l'impact sanitaire de la pollution atmosphérique

Agglomération de Chalon-sur-Saône

Dans le cadre du Plan régional de la qualité de l'air, une évaluation de l'impact sanitaire de la pollution atmosphérique urbaine était envisagée sur l'agglomération de Chalon-sur-Saône, particulièrement concernée par cette problématique. La méthodologie des EIS, définie par l'InVS, repose sur certaines hypothèses devant être vérifiées pour qu'elle puisse être appliquée.

Une étude de faisabilité d'une EIS a donc été entreprise, concluant que l'agglomération de Chalon-sur-Saône ne répond pas entièrement à ces conditions.

Le premier obstacle à la réalisation d'une telle étude est la présence de sources majeures de pollution qui ne permettent pas de répondre au critère d'exposition homogène de la population.

De plus, l'agglomération ne dispose pas de réelles stations dites de "fond".

Health impact assessment of urban air pollution: feasibility study in area of Chalon-sur-Saône

According to the Regional Plan for the quality of air in the Bourgogne region, an urban air pollution health impact assessment was envisaged on the agglomeration of Chalon-sur-Saône, particularly concerned by these problems.

The methodology of EIS defined by InVS rests on certain assumptions having to be checked.

A feasibility study of a EIS was thus undertaken. It concludes that the agglomeration of Chalon-sur-Saône does not answer entirely these conditions.

The first obstacle with the realization of such a study is the presence of major sources of pollution which do not make it possible to answer the homogeneous criterion of exposure of the population.

Moreover, the agglomeration does not have real stations known as of "bottom".