

**RAPPORT SUR LA CAMPAGNE DE MESURES EFFECTUEE
A CHALONS EN CHAMPAGNE DU 12/10/02 AU 03/11/02**

**ETUDE D'UN SITE POUR L'IMPLANTATION D'UNE STATION FIXE
DE MESURE DE LA QUALITE DE L'AIR
A CHALONS EN CHAMPAGNE**



**ATMO Champagne Ardenne - 2, esplanade Roland Garros
BP 236 - 51686 REIMS cedex 2**



SOMMAIRE

INTRODUCTION	1
1- CONDITIONS DE L'ETUDE	2
1-1. PRESENTATION DU SITE	2
1-2. POLLUANTS MESURES	3
1-2.1. DIOXYDE DE SOUFRE	3
1-2.2. POUSSIÈRES EN SUSPENSION	3
1-2.3. OXYDES D'AZOTE	3
1-2.4. OZONE	4
1-2.5. MONOXYDE DE CARBONE	4
1-3. CRITERES D'IMPLANTATION DE LA STATION	5
1-4. CONDITIONS METEOROLOGIQUES	6
1-4.1. VENTS	6
1-4.2. PLUVIOMETRIE	7
1-4.3. TEMPERATURES	7
2- RESULTATS	8
2-1. PROFIL DE LA CAMPAGNE	8
2-2. COMPARAISON AVEC LA STATION PERI-URBAINE DE ST MEMMIE	9
2-3. COMPARAISON AVEC LES STATIONS DE REIMS ET TROYES	10
2-4. RECAPITULATIF DES MESURES	11
3- VALEURS REGLEMENTAIRES	12
3-1. DEFINITIONS	12
3-2. TABLEAU DES VALEURS REGLEMENTAIRES	12
3-3. COMPARAISON AVEC LES VALEURS MEASUREES	12
CONCLUSION	13

ANNEXES

INTRODUCTION

Depuis août 2001, la station de mesure de Saint-Memmie surveille l'air de l'agglomération de Châlons-en-Champagne. Située en zone péri-urbaine, elle mesure l'ozone, le monoxyde et le dioxyde d'azote.

La communauté de communes de Châlons-en-Champagne a prévu de se doter d'une station de mesure plus complète (dioxyde de soufre, oxydes d'azote, ozone, poussières de diamètre inférieur à 10 micromètres) et a chargé ATMO Champagne Ardenne de l'implanter en zone urbaine.

Suite aux études sur le dioxyde d'azote par tubes passifs effectuées en 2000 et après de longues recherches infructueuses en raison de la densité du bâti en centre-ville, un site a pu être retenu.

Le camion-laboratoire y a été installé pendant trois semaines du 12/10/02 au 03/11/02 pour validation définitive.

1- CONDITIONS DE L'ETUDE

1-1. Présentation du site

Le camion-laboratoire est placé dans la rue du Général Jansen, sur le domaine de GDF, immédiatement à gauche du portail d'entrée.

Proche du centre-ville, ce site est sous les vents dominants de l'agglomération.



1-2. Polluants mesurés

1- 2.1. Dioxyde de soufre

Sources

Le dioxyde de soufre (SO₂) est émis lors de l'utilisation des combustibles fossiles (charbons, fuels). Les sources principales sont industrielles : installations thermiques, unités de chauffage collectif. En France, 50%¹ des émissions de SO₂ sont issues de la transformation d'énergie. Dans les agglomérations, le SO₂ provient des industries locales et des véhicules diesel. Depuis une quinzaine d'années, les émissions de SO₂ sont en forte baisse, du fait des mesures techniques et réglementaires qui ont été prises et du développement de l'énergie nucléaire.

Effets sur la santé et sur l'environnement

Le SO₂ est un irritant des muqueuses, de la peau et des voies respiratoires. Il agit en synergie avec d'autres substances, notamment avec les particules fines. Dans l'environnement le SO₂ se transforme en acide sulfurique au contact de l'humidité de l'air et participe au phénomène des pluies acides. Il contribue également à la dégradation de la pierre et des matériaux de nombreux monuments.

1- 2.2. Poussières en suspension

Sources

Les particules ou poussières en suspension liées à l'activité humaine proviennent majoritairement des transports (gaz d'échappement, usure, frottements ...) et d'activités industrielles très diverses (sidérurgie, incinération...). Leur taille et leur composition sont très variables. Les particules sont souvent associées à d'autres polluants (SO₂, oxydes d'azote,...). Dans cette étude sont mesurées les poussières de diamètre inférieur à 10 micromètres (PM 10).

Effets sur la santé et sur l'environnement

Selon leur taille (granulométrie), les particules pénètrent plus ou moins profondément dans l'arbre pulmonaire. Les particules les plus fines peuvent, à des concentrations relativement basses, irriter les voies respiratoires inférieures et altérer la fonction respiratoire dans son ensemble. Certaines particules ont des propriétés mutagènes et cancérogènes. Les effets de salissure des bâtiments et des monuments sont les atteintes à l'environnement les plus perceptibles.

1- 2.3. Oxydes d'azote

Sources

Le monoxyde d'azote (NO) et le dioxyde d'azote (NO₂) sont émis lors des phénomènes de combustion. Le NO₂ est issu de l'oxydation du NO. Les sources principales sont les véhicules (près de 50%¹) et les installations de combustion (centrales thermiques, chauffage...). Le pot catalytique a permis, depuis 1993, une diminution des émissions des véhicules à essence, mais l'effet reste encore peu perceptible compte tenu de l'augmentation forte du trafic et de la durée de renouvellement du parc automobile. Le NO₂

¹ source : CITEPA : données année 2000.

se rencontre également à l'intérieur des locaux où fonctionnent des appareils au gaz tels que gazinières, chauffe-eau...

Effets sur la santé et sur l'environnement

Le NO₂ est un gaz irritant pour les bronches. Chez les asthmatiques, il augmente la fréquence et la gravité des crises. Chez l'enfant, il favorise les infections pulmonaires.

Le NO₂ participe au phénomène des pluies acides, à la formation de l'ozone troposphérique, dont il est l'un des précurseurs, à l'atteinte de la couche d'ozone stratosphérique et à l'effet de serre.

1- 2.4. Ozone

Sources

Dans la troposphère (entre 0 et 10 km d'altitude), les taux d'ozone (O₃) devraient être naturellement faibles. Cet ozone est un polluant dit « secondaire ». Il résulte généralement de la transformation chimique dans l'atmosphère de certains polluants dit « primaires » (en particulier oxydes d'azote et composés organiques volatils), sous l'effet des rayonnements solaires. Les mécanismes réactionnels sont complexes et les plus fortes concentrations d'ozone apparaissent l'été, en périphérie des zones émettrices des polluants primaires. Ces précurseurs de l'ozone peuvent être transportés sur de grandes distances et sont à l'origine des pics relevés en été.

Effets sur la santé et sur l'environnement

L'ozone est un gaz agressif qui pénètre facilement jusqu'aux voies respiratoires les plus fines. Il provoque toux, altération pulmonaire ainsi que des irritations oculaires. Ses effets sont très variables selon les individus. L'ozone a un effet néfaste sur la végétation (sur le rendement des cultures par exemple) et sur certains matériaux (caoutchouc ...). Il contribue à l'effet de serre et aux pluies acides.

1- 2.5. Monoxyde de carbone

Sources

Gaz incolore, inodore et inflammable, le monoxyde de carbone (CO) se forme lors de la combustion incomplète de matières organiques (gaz, charbon, fuel, bois, carburants). En ville, la source principale est le trafic automobile. Des taux importants de CO peuvent être rencontrés quand un moteur tourne au ralenti dans un espace clos ou en cas d'embouteillage dans des espaces mal ventilés, ainsi qu'en cas de mauvais fonctionnement d'un appareil de chauffage domestique.

Effets sur la santé et sur l'environnement

Le CO se fixe à la place de l'oxygène sur l'hémoglobine du sang, conduisant à un manque d'oxygénation du système nerveux, du cœur, des vaisseaux sanguins. Les premiers symptômes sont des maux de tête et des vertiges. Ces symptômes s'aggravent avec l'augmentation de la concentration de CO (nausée, vomissements...) et peuvent, en cas d'exposition prolongée, aller jusqu'au coma et à la mort. Le CO participe aux mécanismes de formation de l'ozone troposphérique. Dans l'atmosphère, il se transforme en dioxyde de carbone (CO₂) et contribue à l'effet de serre.

1- 3. Critères d'implantation de la station

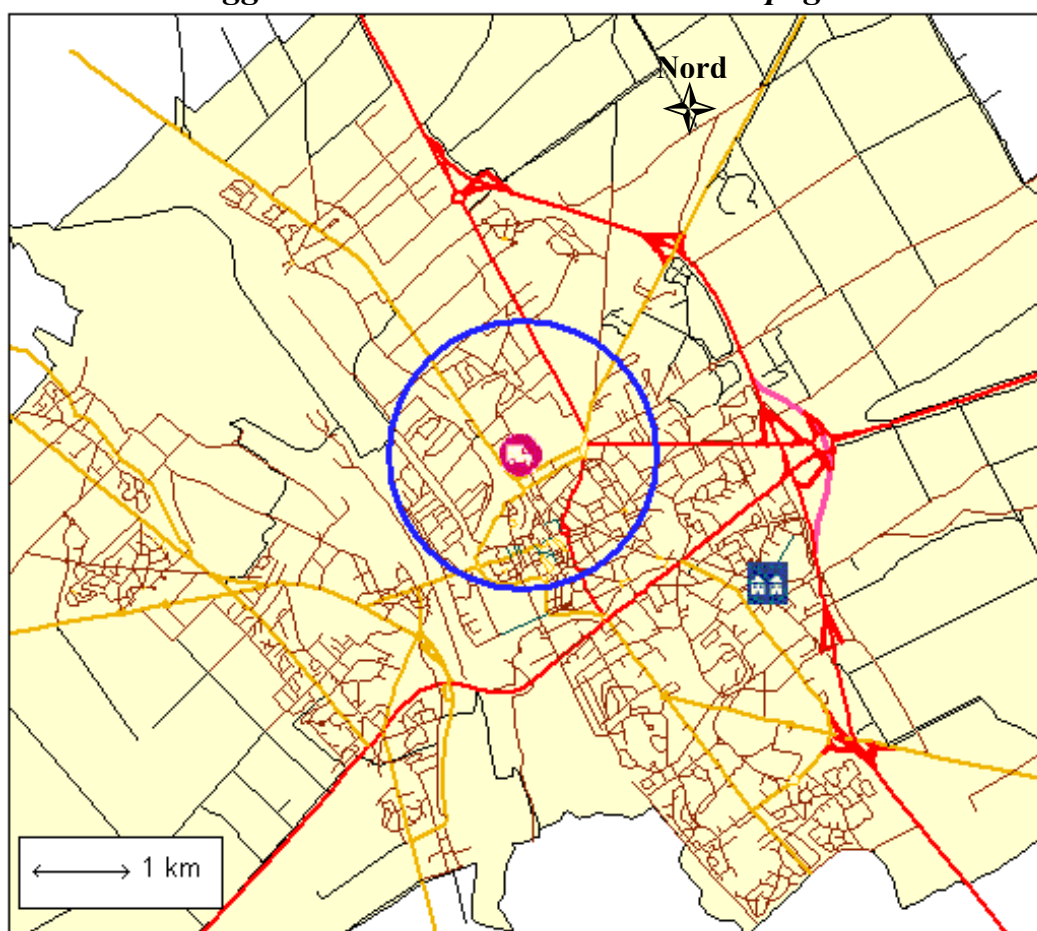
Dans le cas d'une station urbaine, l'objectif est de suivre le niveau d'exposition moyen de la population aux phénomènes de pollution atmosphérique dits de « fond » dans les centres urbains.


La future station devra répondre aux critères suivants :


- appartenance au pôle urbain au sens INSEE
- zone représentative des maxima de densité de population : pour l'agglomération de Châlons-en-Champagne comptant environ 60 000 habitants, la densité de population autour de la station dans un rayon de 1 km doit être supérieure à 3000 habitants au km²
- influence sur la station d'émetteurs différents (transports, chauffage, industrie), ces émissions provenant de l'intérieur de l'aire urbaine
- rapport NO/NO₂ inférieur à 1,5 (moyenne annuelle)

Les niveaux relevés devront être représentatifs du niveau moyen d'exposition de la population résidente de l'agglomération.

Agglomération de Châlons-en-Champagne



 : emplacement du camion-laboratoire

 : station péri-urbaine St Memmie

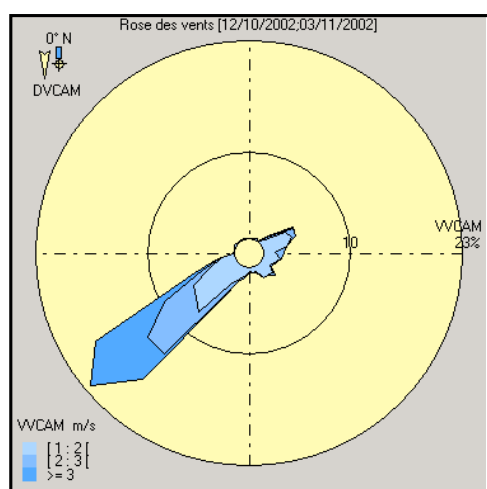
A l'intérieur du cercle de rayon 1 km représenté autour de l'emplacement du camion-laboratoire, la densité de population est de 4 584 habitants au km².

1- 4. Conditions météorologiques

Les concentrations en polluants atmosphériques sont influencées par les conditions météorologiques. Les données ci-dessous sont issues des mesures du camion-laboratoire (vent) et des relevés de la station Météo-France de Fagnières située à l'ouest de Châlons (pluviométrie, température).

Globalement, les températures ont été douces pour cette période de l'année, avec une deuxième semaine assez humide et ventée, favorisant la dispersion des polluants. La troisième semaine avec un air sec et un vent très faible, ne favorisait pas la dispersion des polluants.

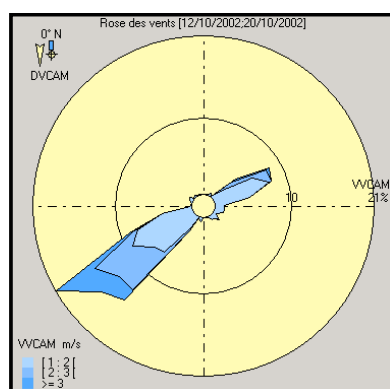
1- 4.1. Vents



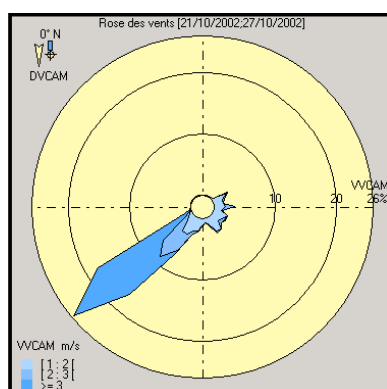
Du 12 octobre au 3 novembre

Durant la période de mesure, au niveau du camion, les vents proviennent en majorité du Sud-Ouest.

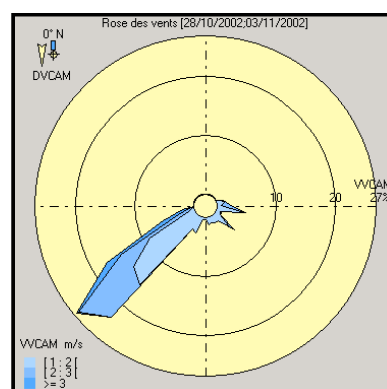
Les vents sont plus forts la deuxième semaine (surtout le 27 octobre, jusqu'à 8 m/s), et très faibles la troisième semaine surtout du 28 au 31 octobre où ils ne dépassent pas 2 m/s.



Du 12 au 20 octobre

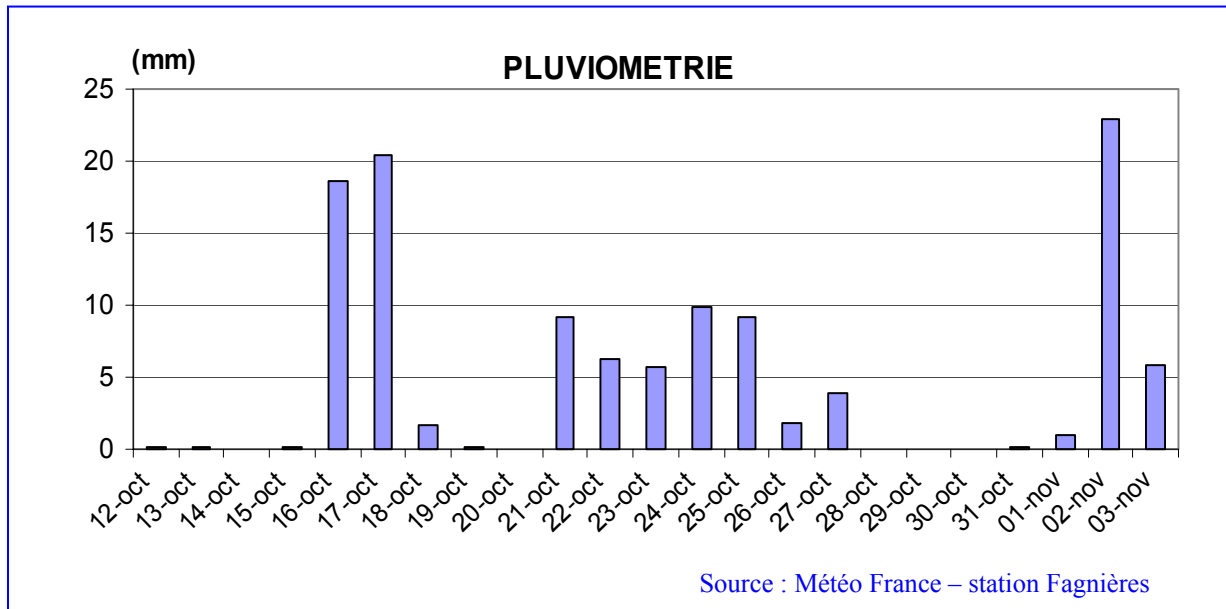


Du 21 au 27 octobre



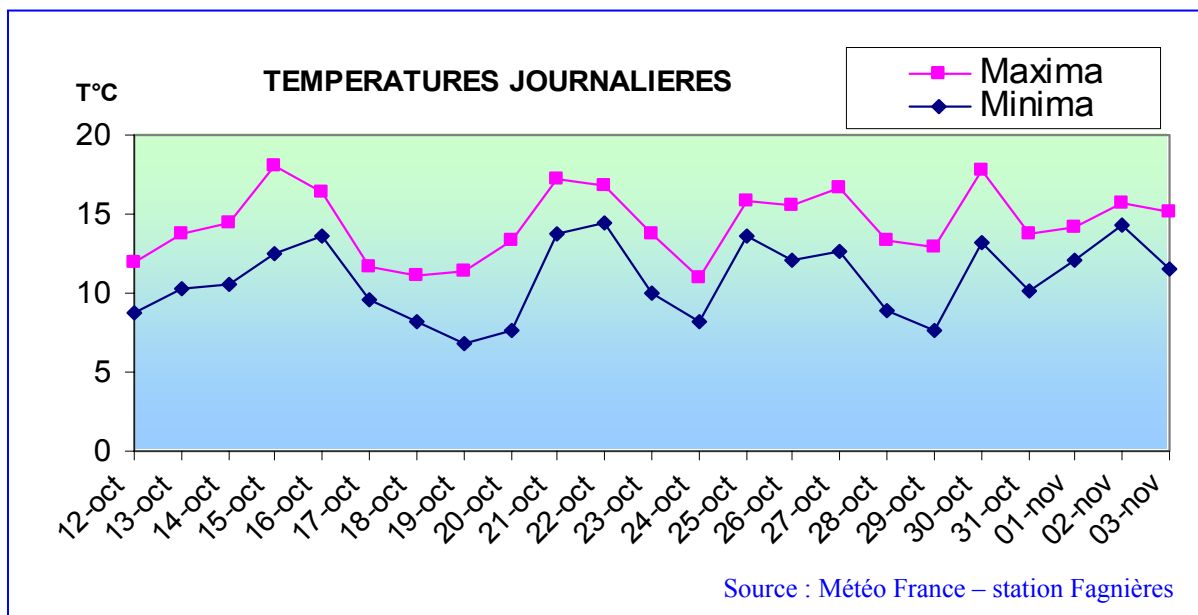
Du 21 octobre au 3 novembre

1- 4.2. Pluviométrie



La pluviométrie est assez élevée au milieu de la première semaine, elle est constante mais faible sur la deuxième semaine, il y a peu de pluie la troisième semaine, sauf le dernier week-end de mesures.

1- 4.3. Températures



Les températures sont globalement douces avec des rafraîchissements les 18 et 19 octobre, le 24 octobre et les 28 et 29 octobre.

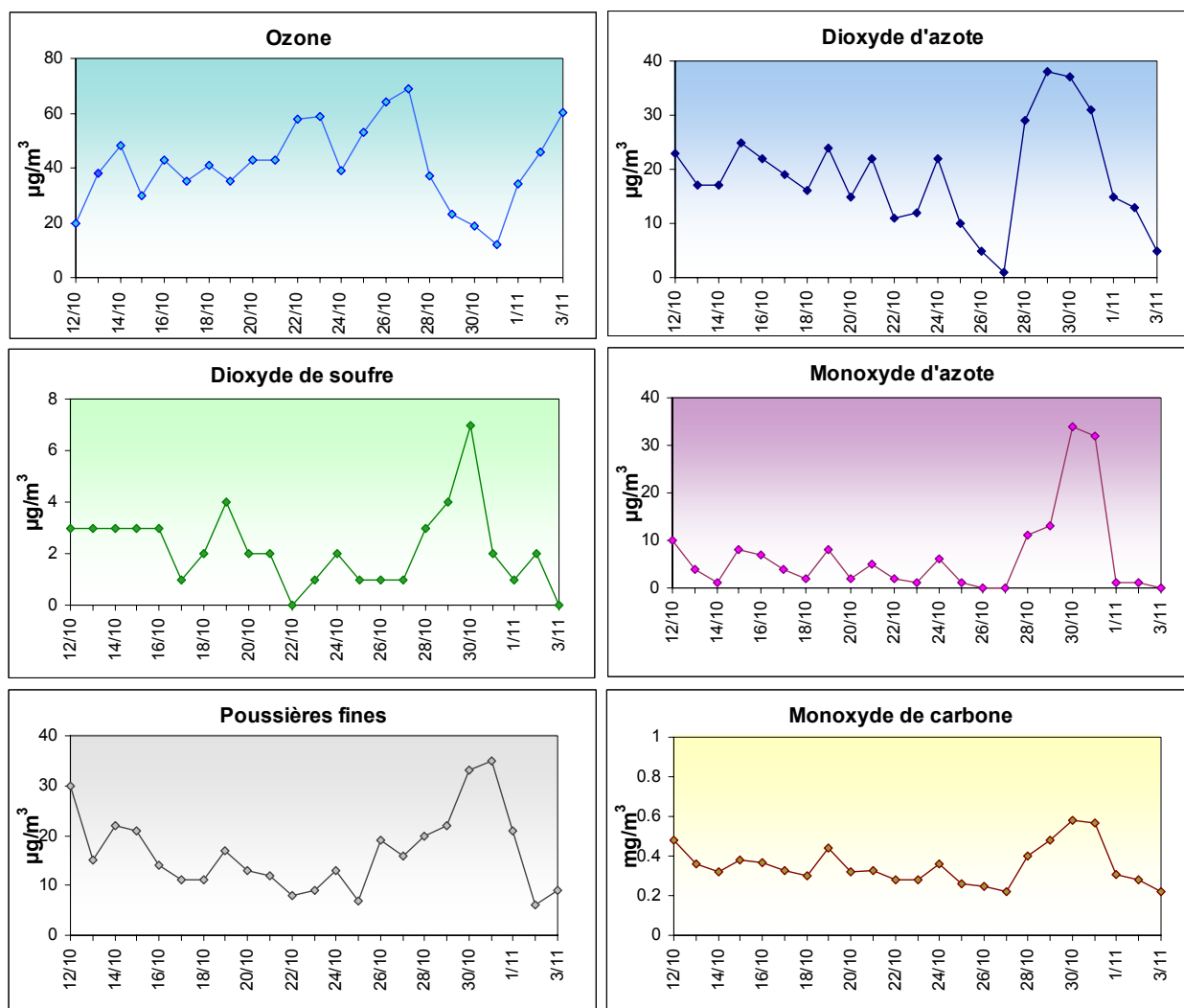
2- RESULTATS

Les polluants sont mesurés en continu avec des résultats tous les quarts d'heure.

Toutes les données sont exprimées en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (microgrammes par mètre cube), sauf le monoxyde de carbone, qui est exprimé en mg/m^3 (milligrammes par mètre cube).

Les heures sont en TU (Temps Universel), ce qui correspond à l'heure légale - 2h, jusqu'au 26 octobre inclus, puis à l'heure légale - 1h à partir du 27 octobre.

2- 1. Profil de la campagne



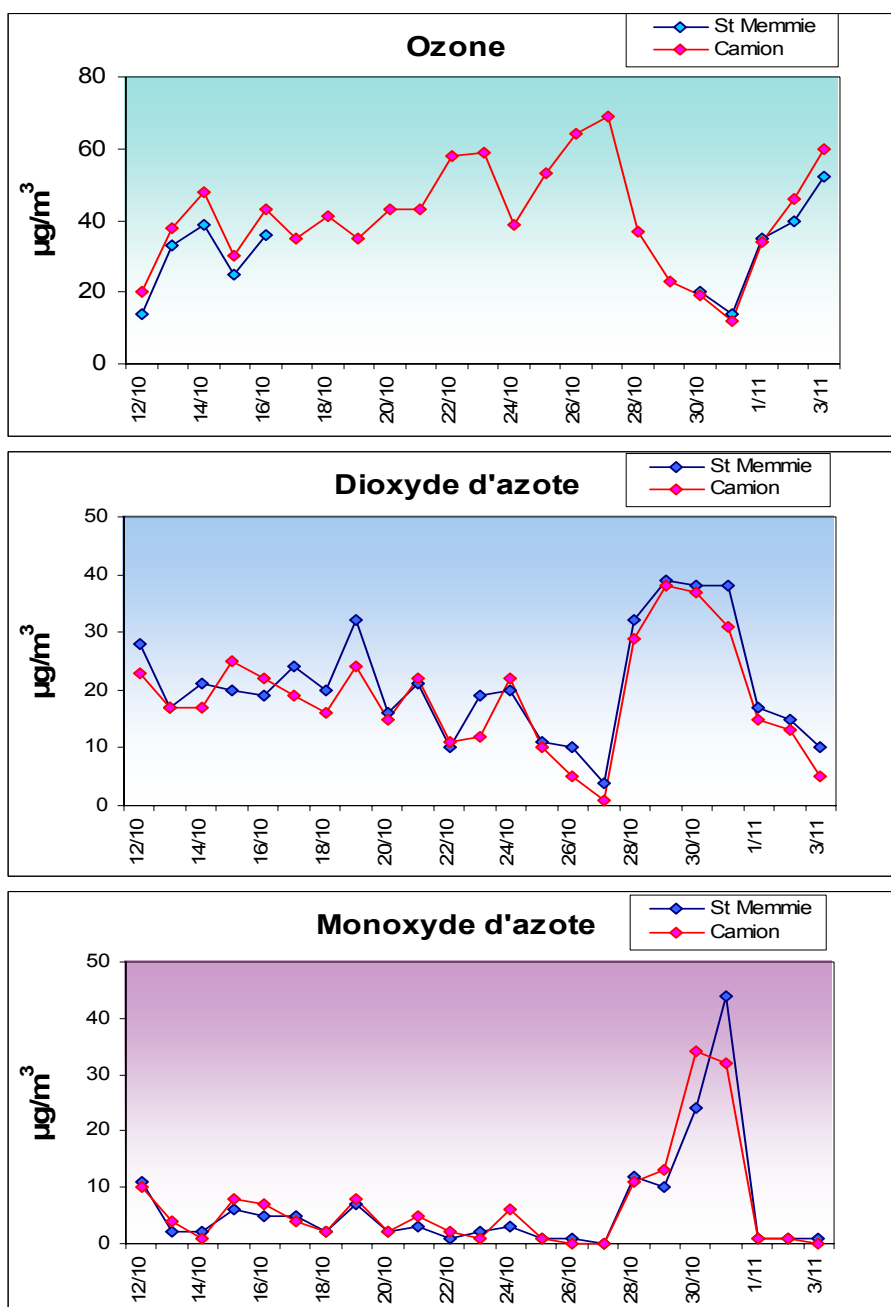
On remarque que :

- les courbes ont des évolutions similaires, sauf pour l'ozone
- les teneurs en SO_2 sont faibles

Globalement, la pollution est moindre les deux premières semaines excepté pour l'ozone. La forte valeur en ozone observée le 27 octobre est liée aux vents forts.

Lors de la troisième semaine de mesure les vents faibles n'ont pas favorisé la dispersion des polluants. Les fortes valeurs mesurées pour les polluants autres que l'ozone le 30 et le 31 octobre sont probablement liées au trafic routier correspondant aux départs pour le week-end de la Toussaint.

2- 2. Comparaison avec la station péri-urbaine de Saint-Memmie



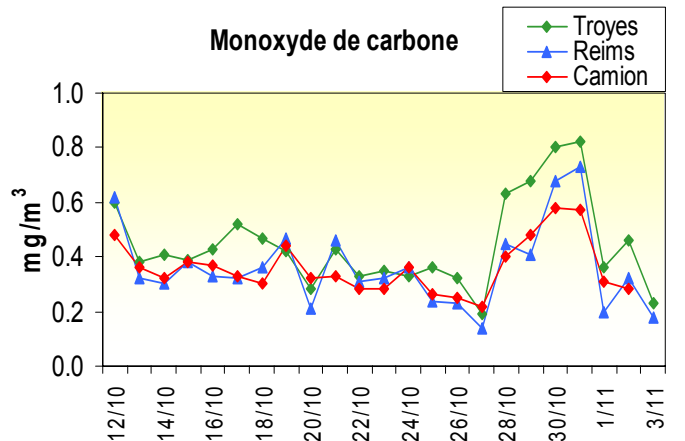
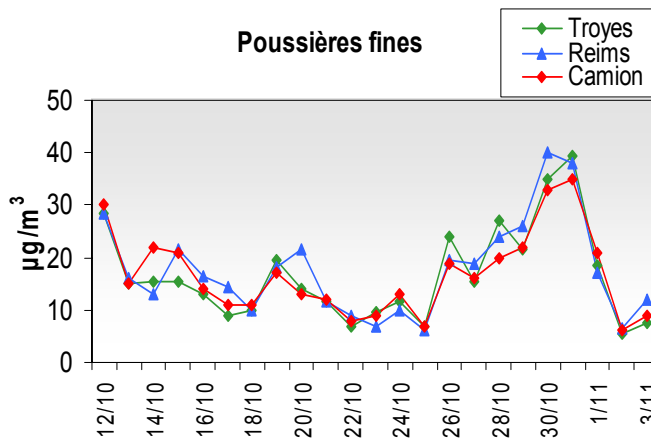
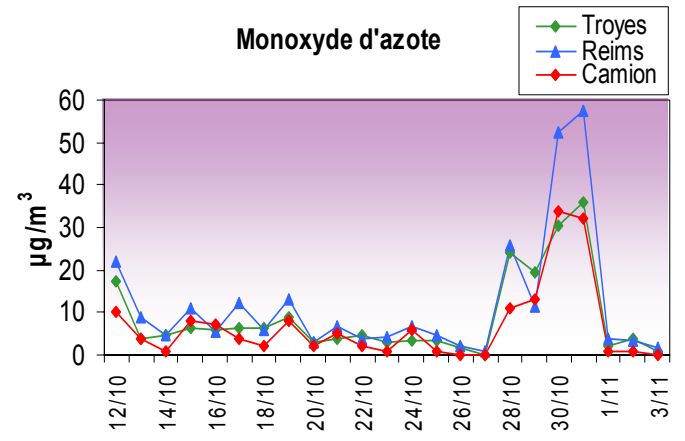
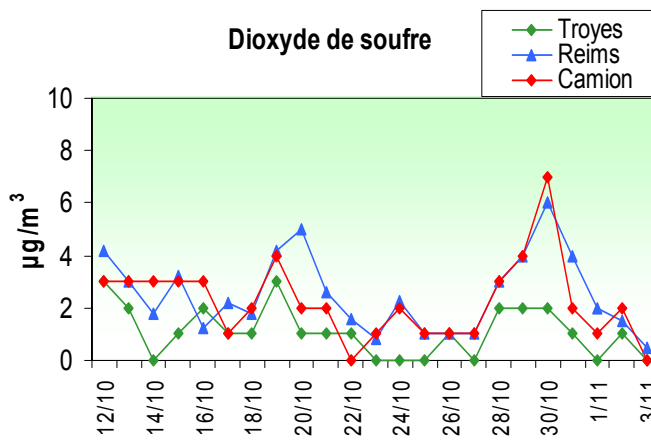
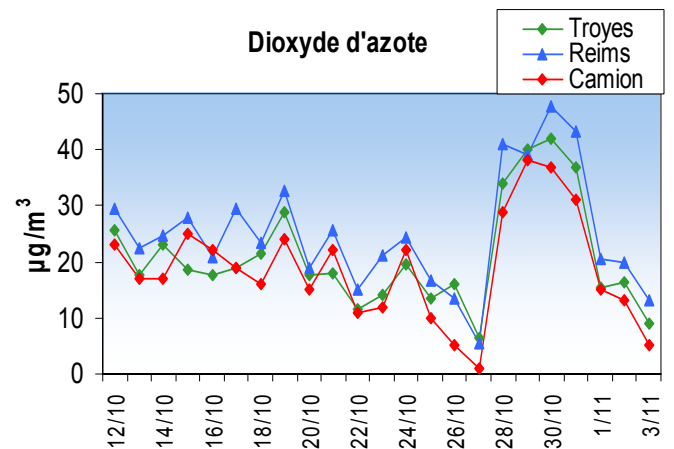
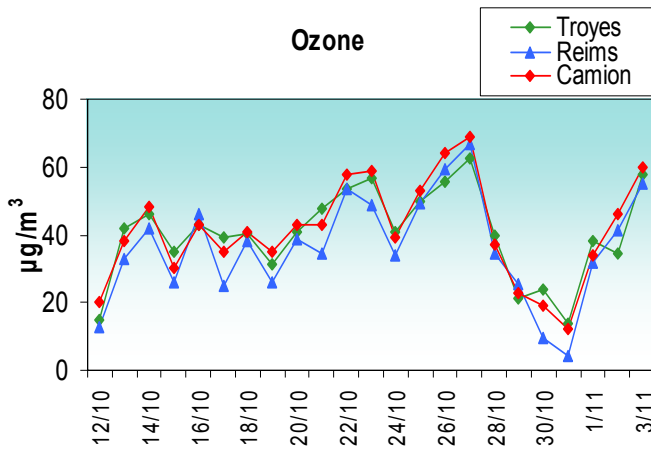
Les évolutions en NO et NO₂ sont similaires, et inversement proportionnelles à la courbe d'ozone.

Globalement, on remarque que :

- les teneurs en ozone sont légèrement plus élevées au niveau du camion (pour les 10 jours où les mesures sont disponibles à la station de Saint-Memmie)
- les teneurs en NO₂ au niveau du camion sont légèrement inférieures à celles de la station de Saint-Memmie alors que les teneurs en NO sont très légèrement supérieures

Le point de mesure du camion laboratoire serait donc légèrement moins influencé par la pollution de l'agglomération que le site de Saint-Memmie.

2- 3. Comparaison avec les stations de Reims et Troyes



Sur les courbes de Reims et de Troyes, sont représentées les valeurs moyennes des différentes stations de ces agglomérations.

Les courbes sont bien corrélées entre les différentes agglomérations. On remarque que lors de la pointe des 30 et 31 octobre, les valeurs relevées au niveau du camion restent globalement inférieures à celles de Reims et de Troyes.

2- 4. Récapitulatif des mesures

Les tableaux ci-dessous indiquent les valeurs maximales horaires (Tableau 1), ainsi que les moyennes (Tableau 2) des différents polluants mesurés, pour la durée de la campagne :

- par le camion-laboratoire
- par 2 stations de Reims :
 - « Mairie », station urbaine influencée par le trafic automobile
 - « Val de Murigny », station urbaine située à la périphérie du centre-ville
- par une station de Troyes : station urbaine de « La Tour ».

Tableau 1 : Valeurs maximales horaires

$\mu\text{g}/\text{m}^3$	O ₃	SO ₂	NO ₂	NO	CO (mg/m^3)	PM 10
Camion	91 le 27/10	16 le 30/10	74 le 30/10	105 le 31/10	1,23 le 30/10	55 le 30/10
St-Memmie	68* le 03/11	/	70 le 28/10	135 le 31/10	/	/
Reims Mairie	86 le 27/10	31 le 13/10	134 le 28/10	196 le 30/10	1,72 le 30/10	/
Reims Val de Murigny	86 le 27/10	11 le 28/10	89 le 28/10	250 le 28/10	/	73 le 30/10
Troyes La Tour	75 le 27/10	11 le 19/10	88 le 28/10	134 le 28/10	3,05 le 29/10	78 le 28/10

* maximum observé sur les 10 jours de mesures valides

Les maxima horaires relevés au niveau du camion-laboratoire sont les valeurs les plus faibles observées (en NO, CO et PM 10) ou en sont proches (SO₂ et NO₂). L'ozone présente un maximum plus élevé que les centres urbains de Reims et de Troyes du fait de la moindre présence du monoxyde d'azote destructeur de l'ozone.

Les pointes en NO₂ mesurées au niveau du camion-laboratoire sont légèrement plus élevées qu'à la station de Saint-Memmie.

Tableau 2 : Moyennes pour la période du 12/10/02 au 03/11/02

$\mu\text{g}/\text{m}^3$	O ₃	SO ₂	NO ₂	NO	CO (mg/m^3)	PM 10
Camion	41	2	19	7	0,35	17
St-Memmie	31*	/	21	6	/	/
Reims Mairie	31	5	41	18	0,36	/
Reims Val de Murigny	40	1	19	11	/	16
Troyes La Tour	37	1	24	8	0,44	16

* moyenne sur les 10 jours de mesures valides

Les moyennes relevées pour le camion-laboratoire sont proches des valeurs les plus faibles observées, excepté pour l'ozone. La moyenne en NO₂ est plus faible au centre-ville de Châlons qu'à la station péri-urbaine de Saint-Memmie (influencée par le contournement de Châlons). Pour les poussières, les teneurs semblent homogènes.

3- VALEURS REGLEMENTAIRES

3- 1. Définitions

Objectif de qualité :

Niveau fixé dans le but d'éviter, à long terme, les effets nocifs sur la santé humaine et/ou sur l'environnement dans son ensemble. Ce niveau est à atteindre dans la mesure du possible sur une période donnée.

Valeur limite :

Niveau fixé sur la base de connaissances scientifiques, dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine et/ou l'environnement dans son ensemble. Ce niveau est à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser.

Seuil de recommandation et d'information :

Niveau à partir duquel une exposition de courte durée peut présenter un risque pour la santé des personnes sensibles et à partir duquel les pouvoirs publics informent de la situation ; des recommandations d'ordre sanitaire et portant sur la limitation des émissions responsables peuvent être aussi diffusées.

Seuil d'alerte:

Niveau à partir duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine et à partir duquel les pouvoirs publics prennent immédiatement des mesures de limitation des émissions responsables et diffusent des recommandations sanitaires élargies.

3- 2. Tableau des valeurs réglementaires

Le tableau ci-dessous reprend le décret du 15/02/02 (n°2002/213) et la directive du 12/02/02 (n°2002/3/CE) relative à l'ozone dans l'air ambiant.

$\mu\text{g}/\text{m}^3$	O ₃	SO ₂	NO ₂	CO (mg/m^3)	PM 10
Objectif de qualité*	/	50	50	/	30
Valeur limite*	/	/	56	10	44
Seuil d'information et de recommandation**	180	300	200	/	/
Seuil d'alerte**	360	600	400	/	/

* : moyenne annuelle ** : moyenne horaire

3- 3. Comparaison avec les valeurs mesurées

La durée de la campagne ne permet pas de comparer les moyennes obtenues aux valeurs limites et aux objectifs de qualité qui sont des valeurs annuelles. Toutefois, on remarque que les valeurs moyennes obtenues au centre-ville de Châlons sont bien inférieures aux valeurs réglementaires. De même, les maxima horaires de la campagne se situent toujours en-dessous du seuil d'information et de recommandation ainsi que du seuil d'alerte.

CONCLUSION

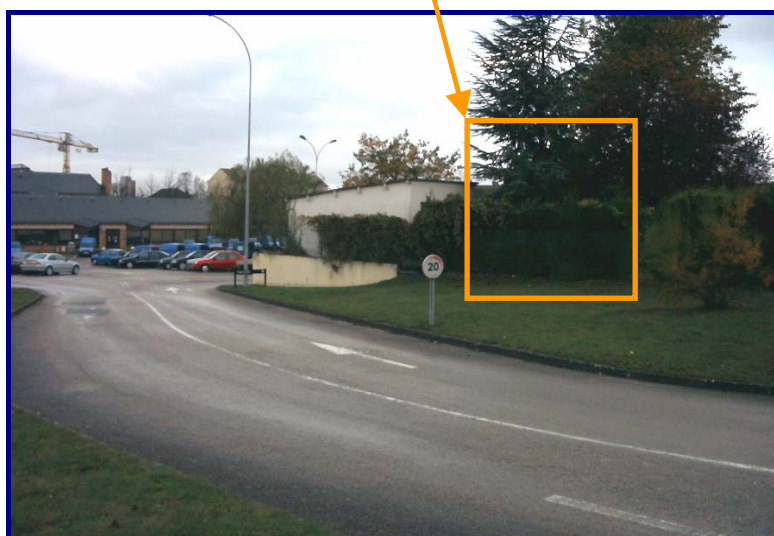
Cette étude a permis d'évaluer les niveaux de concentration de divers polluants en milieu urbain à Châlons-en-Champagne et de les comparer aux mesures du site péri-urbain de Saint-Memmie et des sites urbains de Reims et Troyes.

Sur la période de mesure, les moyennes et les maxima obtenus restent largement en-dessous des seuils réglementaires.

Les données obtenues lors de cette étude ne révèlent pas d'influence notable d'une source externe pouvant fausser les relevés. La pollution semble homogène, liée principalement au trafic mais sans prédominance importante.

Ce site, bien qu'un peu éloigné du centre de la ville paraît correspondre à l'exposition moyenne du citoyen châlonnais et, faute de pouvoir tester un autre emplacement, la station sera installée sur le terre-plein voisin de l'emplacement du camion-laboratoire.

Zone d'emplacement de la future station



ANNEXE :
Données du camion-laboratoire