2021

Evaluation de la qualité de l'air en zone d'activité agricole en 2020 - Terradata

REF : ENJEM-EN-001_1

CONDITIONS DE DIFFUSION

Diffusion libre pour une réutilisation ultérieure des données dans les conditions ci-dessous :

- Les données produites par ATMO Grand Est sont accessibles à tous sous licence libre **«ODbL v1.0».**
- Sur demande, ATMO Grand Est met à disposition les caractéristiques des techniques de mesures et des méthodes d'exploitation des données mises en œuvre ainsi que les normes d'environnement en vigueur et les guides méthodologiques nationaux.
- ATMO Grand Est peut rediffuser ce document à d'autres destinataires.
- Rapport non rediffusé en cas de modification ultérieure des données.

PERSONNES EN CHARGE DU DOSSIER

Rédaction :	*Chrétien Eve, Responsable Unité Enjeux Emergents*
Vérification	*Jantzem Emmanuel, Ingénieur d'études*
Approbation :	*Drab-Sommesous, Directrice Accompagnement et Développement*

Référence du modèle de rapport : COM-FE-001_7

Référence du projet : 00559

Référence du rapport : ENJEM-EN-001

Date de publication : 09/04/2021

ATMO Grand Est

Espace Européen de l'Entreprise – 5 rue de Madrid – 67300 Schiltigheim
Tél : 03 69 24 73 73
Mail : contact@atmo-grandest.eu

SOMMAIRE

REMERCIEMENTS 3

RÉSUMÉ 4

INTRODUCTION 6

1. DESCRIPTION DE LA ZONE D'ETUDE 7

2. METHODOLOGIE MISE EN ŒUVRE 9

1.1. SELECTION DES POLLUANTS ETUDIES 9

2.1.1. Ammoniac 9

2.1.1. Particules PM10 10

2.1.1. Pesticides 11

2.1.1. Ozone 13

2.2. TECHNIQUE DE MESURE ET D'ANALYSE UTILISES 14

3. RESULTATS DE L'ETUDE 15

3.1. PM10 15

3.2. OZONE 17

3.3. AMMONIAC 18

3.4. PESTICIDES 20

3.4.1. Caractéristique du site de mesure 20

3.4.2. Substances quantifiées 20

3.4.3. Gammes de concentrations 21

3.4.4. Evolution temporelle des cumuls hebdomadaires 22

3.4.5. Evolution temporelle des substances majoritaires 23

3.4.6. Comparaison avec les mesures de 2004 27

4. LIVRABLES 27

CONCLUSION 28

REMERCIEMENTS

Nous remercions les Maires des communes de Bouy, Bussy-Lettrée, Compertrix, Jalons, Livry-Louvercy, Saint-Martin-sur-le-Pré, Soudé et Vraux, pour avoir accepté l'installation de capteurs dans leur commune.

RÉSUMÉ

Terradata a décidé de lancer un cas d'usage portant sur la collecte de données relatives à la qualité de l'air en milieu « rurbain », à l'interface des zones d'activités agricoles et des sites urbanisés, dans le périmètre de la Communauté d'Agglomération de Châlons-en-Champagne. ATMO Grand Est a été sollicité pour assurer la production des données, en raison de son expertise reconnue à l'échelle nationale et régionale, et aussi du partenariat déjà développé avec la Communauté d'Agglomération à travers notamment l'implantation d'une station urbaine à Châlons-en-Champagne et dans le cadre du Plan Climat de Châlons Agglo.

Des mesures d'ammoniac ont été réalisées sur 8 sites réparties sur l'agglomération Chalonnaise du 08/04 au 30/09/20. En complément, une unité mobile a été installé sur un des sites, sur la commune de Soudé, pour mesurer :

- **l'ozone et les particules PM10** du 01/04 au 31/12/20,

- **et les pesticides** du 09/04 au 21/12/20.

La comparaison des concentrations de PM10 et d'ozone mesurées sur le site de Soudé avec celles de la station urbaine de Châlons-en-Champagne indique que :

- Les concentrations moyennes en PM10 sont identiques sur les 2 sites, bien que les maxima horaire et journalier soient différents. En effet, sur le site de Châlons, la concentration journalière du 16/09 dépasse le seuil d'information et de recommandation (50 µg/m^3).

- Une moyenne en ozone nettement plus élevée est constatée au niveau de la station de Châlons-en-Champagne, alors que les maxima journaliers et horaires sont proches sur les 2 sites. Ces maxima sont observés en été : les 25/06 et 11/08.

A l'exception de quelques valeurs ponctuelles pour certains sites, **l'évolution des teneurs en ammoniac** est globalement identique sur l'ensemble des 8 sites de l'agglomération Chalonnaise au cours de la campagne. Les concentrations les plus élevées ont été mesurées au cours du mois d'avril pour la plupart des sites. Au regard des concentrations relevées sur la station urbaine de Reims, il est fort probable que les maxima relevés sur l'agglomération de Châlons-en-Champagne soient sous-estimés, en raison du début tardif de la campagne du fait du contexte sanitaire (confinement lié à la COVID 19).

Les concentrations moyennes sont comprises entre 4 et 6 µg/m^3, avec une moyenne plus élevée sur les sites des communes de « Bouy » et « Jalons ». La concentration maximale hebdomadaire a été relevée sur « Jalons » du 15 au 22 avril avec 21 µg/m^3.

Concernant les pesticides, sur les 78 substances recherchées, 23 ont été quantifiées.

Les substances les plus quantifiées correspondent à des herbicides : triallate, pendiméthaline, diflufénicanil et prosulfocarbe. Le fongicide fenpropidine figure également parmi les substances les plus quantifiées.

9 substances majoritaires présentent au moins une concentration hebdomadaire supérieure à 1 ng/m^3 : le chlorothalonil, le chlorpyrifos méthyl, la clomazone, la fenpropidine, le fluopyram, la pendiméthaline, le propyzamide, le prosulfocarbe, et le triallate.

1 substance interdite d'utilisation a été quantifiée : le lindane avec des teneurs inférieures à 1 ng/m^3. 2 autres substances en voie d'interdiction en 2020 ont également été quantifiées après la date de fin d'utilisation des stocks : le chlorothalonil et le chlorpyrifos-méthyl.

Le prosulfocarbe est la substance active présentant la concentration maximale (83 ng/m^3) ainsi que le cumul le plus élevé (259 ng/m^3).

INTRODUCTION

L'association Terradata, qui regroupe la Communauté d'Agglomération de Châlons-en-Champagne, Terrasolis, la CCI de la Marne et l'Université Reims Champagne Ardenne, s'est donnée comme mission générale de soutenir une filière « Agriculture connectée et data agricole », notamment en termes de développement économique, d'enseignement supérieur-recherche, et d'expérimentation.

Sur le volet de la data agricole, Terradata a décidé de lancer un cas d'usage portant sur la collecte de données relatives à la qualité de l'air en milieu « rurbain », à l'interface des zones d'activités agricoles et des sites urbanisés, dans le périmètre de la Communauté d'Agglomération de Châlons-en-Champagne. Ce cas d'usage a une valeur expérimentale à plusieurs titres, notamment en termes de démarche concertée avec les communes et les autres parties prenantes (exploitants agricoles, autres activités émissives, habitants, etc.), et aussi de par le mode de valorisation des données recueillies.

Terradata a sollicité ATMO Grand Est pour assurer la production des données, en raison de son expertise reconnue à l'échelle nationale et régionale, et aussi du partenariat déjà développé avec la Communauté d'Agglomération à travers notamment l'implantation d'une station urbaine à Châlons-en-Champagne et dans le cadre du Plan Climat de Châlons Agglo[1]. Ces mesures s'inscriront dans un programme plus général sur plusieurs années visant à évaluer l'impact de l'évolution des pratiques agricoles sur la qualité de l'air, via un suivi des substances présentes en zones d'activités agricoles.

Des mesures d'ammoniac ont donc été réalisées sur 8 sites réparties sur l'agglomération Chalonnaise du 08/04 au 30/09/20.

En complément, une unité mobile a été installé sur un des sites pour mesurer :

- l'ozone et les particules PM10 du 01/04 au 31/12/20,
- et les pesticides du 09/04 au 21/12/20.

[1] : *https://planclimat.Châlons-agglo.fr/public/*

1. DESCRIPTION DE LA ZONE D'ETUDE

La zone d'étude correspond au périmètre de l'EPCI de Châlons-en-Champagne.
La localisation des sites de mesures est représentée sur la Figure 1. La station fixe de Châlons-en-Champagne y est également indiquée. Les photos des différents sites sont présentées sur la Figure 2.

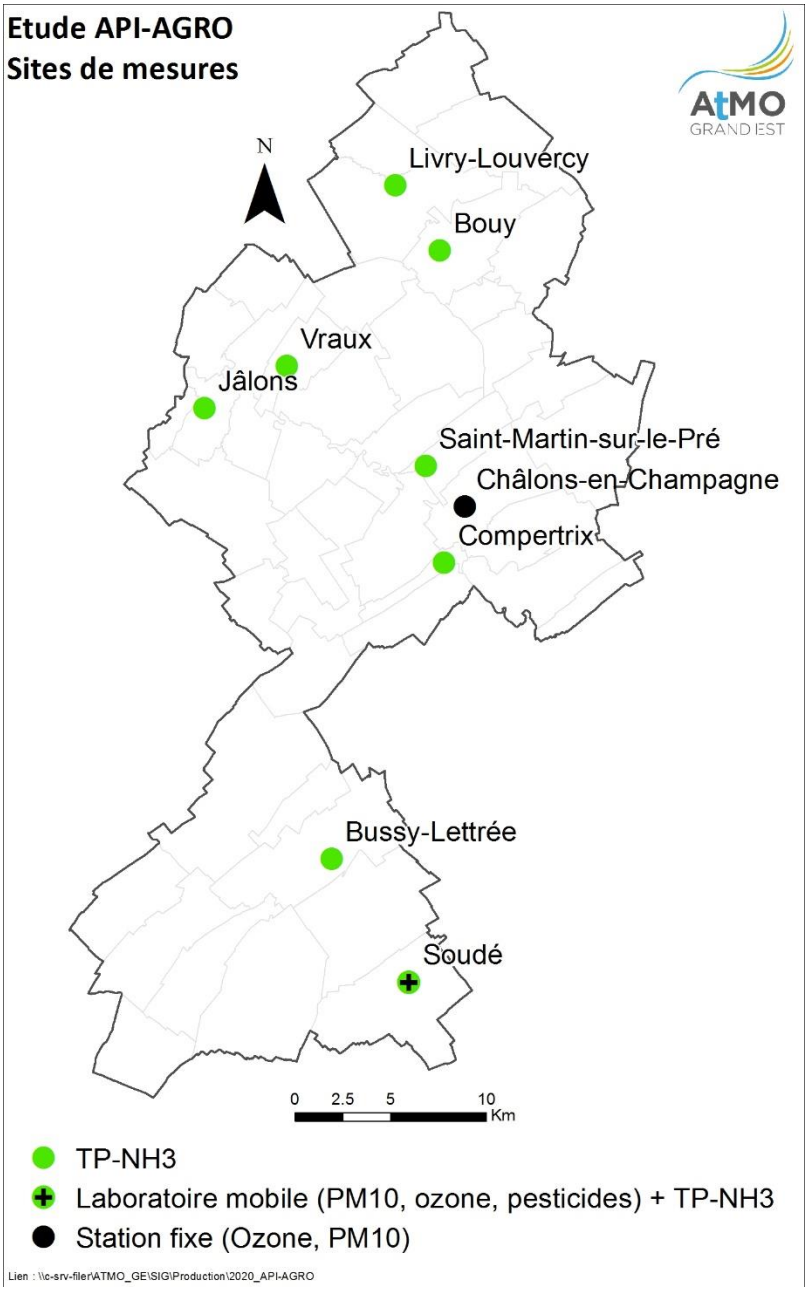
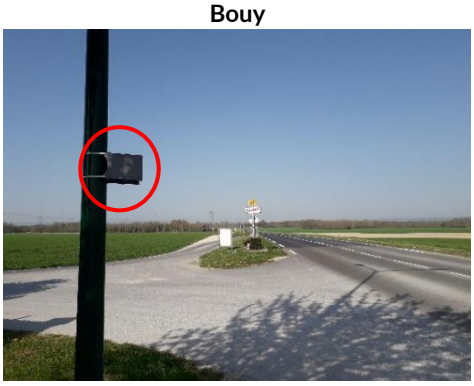


Figure 1 : Emplacement des sites de mesures

Livry Louvercy

Bouy

Vraux



Jalons

Saint-Martin sur le Pré

Compertrix

Bussy

Soudé

Figure 2 : Photo des sites de mesures avec les boites contenant le capteur NH_3, et l'unité mobile sur Soudé

2. METHODOLOGIE MISE EN ŒUVRE

2.1. SELECTION DES POLLUANTS ETUDIES

2.1.1. Ammoniac

L'ammoniac fait partie des polluants atmosphériques ciblés dans le plan de réduction des émissions de polluants atmosphériques (PREPA[2]). Les objectifs de réductions en France sont fixés à -13% d'ici 2030, avec des paliers intermédiaires : -4% en 2020, -8% en 2025.

Au niveau de l'EPCI de Châlons-en-Champagne, l'ammoniac est émis principalement par le secteur agricole (96% en 2018). Après une nette baisse entre 2005 et 2014, une stabilisation des émissions est constatée entre 2015 et 2018 (cf. Figure 3).

Les principales sources agricoles d'ammoniac sont l'utilisation d'engrais azotés et l'élevage. L'ammoniac est un précurseur dans la formation des particules PM10 secondaires, avec une contribution prépondérante lors des épisodes de pollution aux particules en fin d'hiver/début de printemps. Des concentrations plus élevées en NH_3 sont mesurées à cette période de l'année sur un site urbain de Reims depuis 2015.

L'ammoniac a une action irritante sur les muqueuses de l'organisme et participe à l'acidification des sols.

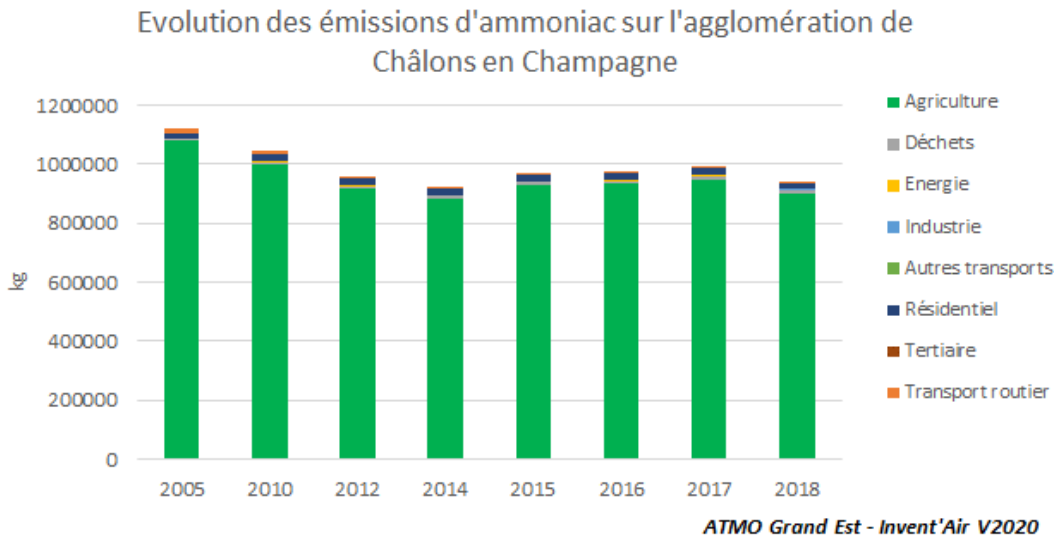


Figure 3 : Evolution des émissions d'ammoniac entre 2005 et 2018 au niveau de l'agglomération de Châlons-en-Champagne

[2] : https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques-reduire-pollution-lair#scroll-nav__7

2.1.2. Particules PM10

Les particules PM10 sont responsables de dépassements du seuil d'information et de recommandation chaque Année. Ainsi en 2020, ce seuil a été dépassé à 14 reprises dans le département de la Marne.

Au niveau de l'EPCI de Châlons-en-Champagne, les particules PM10 sont émises principalement par le secteur agricole (48% en 2018). Après une baisse progressive des émissions entre 2005 et 2016, une tendance à la hausse est constatée en 2018 suite à une augmentation des émissions du secteur Industriel (cf

Figure 4).

Selon leur taille, les particules pénètrent plus ou moins profondément dans l'appareil respiratoire.
Les particules les plus fines peuvent, même à des concentrations relativement basses, irriter les voies respiratoires. Les particules les plus fines peuvent également passer dans le sang (et même pénétrer au cœur des cellules). Certaines particules ont des propriétés mutagènes et cancérigènes.

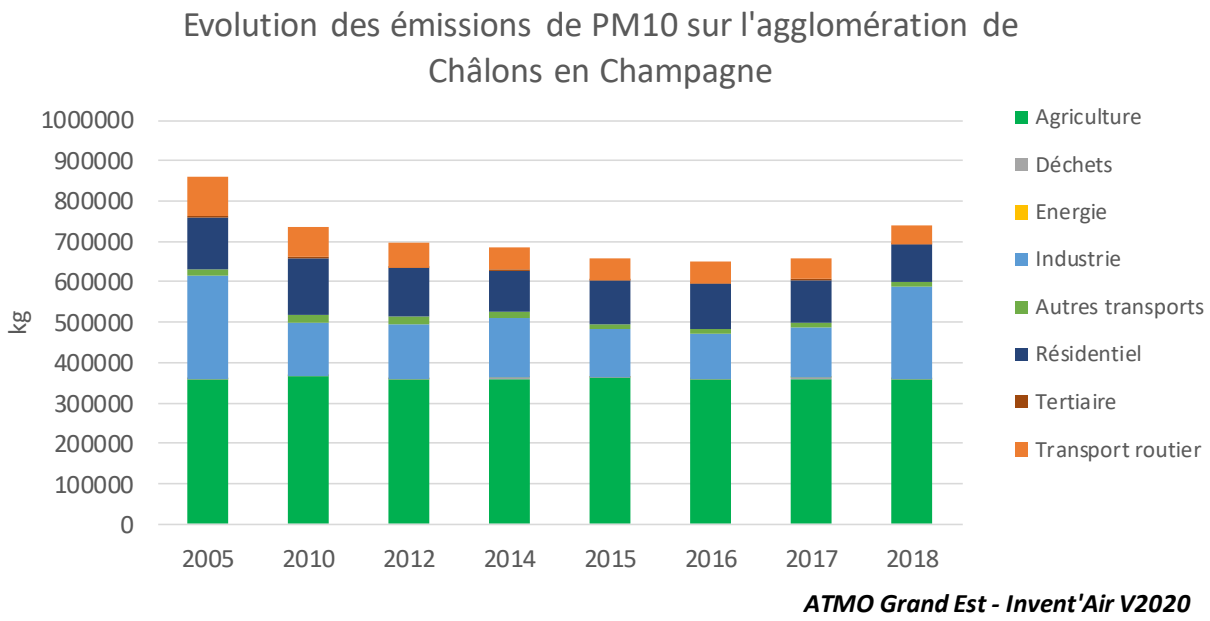


Figure 4 : Evolution des émissions de PM10 entre 2005 et 2018
au niveau de l'agglomération de Châlons-en-Champagne

2.1.3. Pesticides

Les pesticides ne sont actuellement pas réglementés dans l'air ambiant, mais leur évaluation est inscrite dans 2 plans d'actions : PNSE[3] (2015- 2019) ; PREPA (2017-2021). La mise en place d'une surveillance des résidus de pesticides dans l'air au niveau national est une priorité définie dans le cadre du plan d'action gouvernemental sur les produits phytopharmaceutiques. Le département de la Marne possède une activité agricole et viticole importante la plaçant parmi les départements les plus utilisateurs de pesticides. Depuis 2001, ATMO Grand Est réalise des mesures aussi bien en zone rurale qu'en zone urbaine afin d'évaluer l'exposition atmosphérique aux pesticides. Des mesures réalisées en 2003-2004 sur Châlons-en-Champagne avaient révélé que la ville était influencée par les traitements réalisés aux alentours (cf. Figure 5).

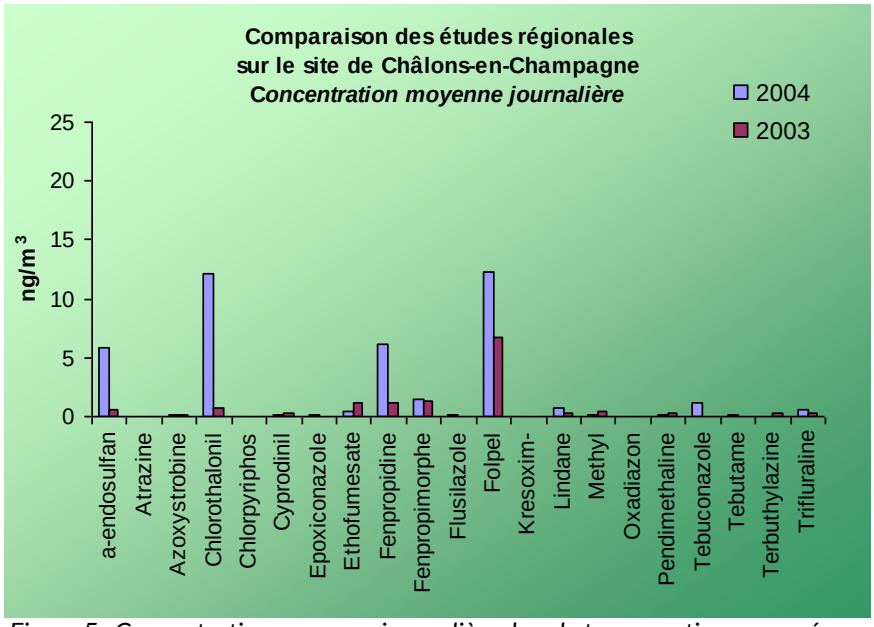


Figure 5 : Concentration moyenne journalière de substances actives mesurées en 2003 et 2004 à Châlons-en-Champagne

Les effets dépendent de la toxicité des substances et de leur persistance. Ils peuvent provoquer des atteintes dermatologiques, neurologiques, hépatiques, cardiovasculaires et respiratoires. Certaines substances ont, à moyen ou long terme, des effets cancérogènes, mutagènes ou toxiques pour la reproduction.
Les pesticides dégradent l'écosystème, perturbent la biodiversité des sols et des eaux et éliminent les insectes pollinisateurs comme les abeilles.

[3] https://solidarites-sante.gouv.fr/sante-et-environnement/les-plans-nationaux-sante-environnement/article/plan-national-sante-environnement-pnse3-2015-2019

Le Tableau 1 indique les pesticides recherchés dans les prélèvements. Les substances ciblées entrent dans la composition des produits phytopharmaceutiques ainsi que de certains biocides, médicaments vétérinaires et antiparasitaires à usage humain. La plupart ont été priorisées par l'Anses[4] sur la base de leurs caractéristiques de danger et de critères d'utilisation, d'émission et de persistance dans l'air.

A noter que pour le cymoxanil, les performances analytiques du laboratoire ne permettent pas de fournir des résultats quantitatifs pour cette substance. Le seul résultat dont on dispose est sa présence au-delà de la limite de quantification.

Nom	Fonction	Nom	Fonction
2.4 D	H	Flumetraline	Autre
2,4-DB (ESTERS)	H	Fluopyram	F
Acetochlore	H	Folpel	F
Aldrine	I	Heptachlore	I
Bifenthrine	I	Iprodione	F
Boscalid	F	Lambda cyhalothrine	I
Bromadiolone	Autre	Lénacile	H
Bromoxynil octanoate	H	Lindane	I
Butraline	H	Linuron	H
Carbetamide	H	Metamitrone	H
Chlordane	I	Metazachlore	H
Chlordecone	I	Metribuzine	H
Chlorothalonil	F	Mirex	I
Chlorprophame	H	Myclobutanil	F
Chlorpyrifos-ethyl	I	Oryzalin	H
Chlorpyrifos-methyl	I	Oxadiazon	H
Clomazone	H	Oxyfluorfene	H
Cymoxanil	F	Pendimethaline	H
Cypermethrine	I	Pentachlorophenol	F
Cyproconazole	F	Permethrine	I
Cyprodinil	F	Phosmet	I
Deltamethrine	I	Piperonyl butoxide (PBO)	I
Diclorane	I	Prochloraz	F
Dicofol	I	Propyzamide	H
Dieldrine	I	Prosulfocarbe	H
Difenoconazole	F	Pyrimethanil	F
Diflufenicanil	H	Pyrimicarbe	I
Dimethenamide	H	Quinmerac	H
Dimethoate	I	Metolachlore(-s)	H
Diuron	H	Spiroxamine	F
Endrine	I	Tébuconazole	F
Epoxiconazole	F	Tebuthiuron	H
Ethion	I	Tembotrione	H
Etofenprox	I	Terbutryne	H
Ethoprophos	I	Terbutylazine	H
Fenarimol	F	Tolylfluanide	F
Fenpropidine	F	Triadimenol	F
Fipronil	I	Triallate	H
Fluazinam	F	Trifloxystrobine	F

F : Fongicide
I : Insecticide
H : Herbicide

Tableau 1 : Liste des substances actives recherchées

[4] ***Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail :*** *Proposition de modalités pour une surveillance des pesticides dans l'air ambiant-Avis de l'Anses-septembre 2017*

2.1.4. Ozone

L'ozone n'est pas émis par une source particulière mais résulte de la transformation photochimique de certains polluants de l'atmosphère, issus principalement du transport routier (NO_X et COV) en présence des rayonnements ultraviolets solaires. Ainsi, les concentrations élevées d'ozone s'observent principalement l'été, durant les heures chaudes et ensoleillées de la journée. Les objectifs de qualité pour la santé et la végétation sont dépassés au niveau du département de la Marne. Le seuil d'information et de recommandation n'a pas été dépassé sur le département en 2020.

L'ozone est un gaz agressif qui pénètre facilement jusqu'aux voies respiratoires les plus profondes, il peut provoquer des irritations oculaires et respiratoires, des altérations pulmonaires et des effets cardiovasculaires.
La plupart des végétaux sont sensibles à l'ozone, mais cette sensibilité s'exprime à des degrés très différents d'une espèce à l'autre et même entre individus d'une même espèce. Les études expérimentales montrent que les espèces les plus vulnérables sont le blé, le soja, la laitue, l'oignon, la tomate, le tournesol et certaines légumineuses comme le haricot. La pomme de terre, le tabac, le colza et la betterave paraissent un peu moins sensibles, tout comme le maïs, alors que le riz et la vigne sont assez peu sensibles. Une perte de rendement de 9 % (2 milliards d'euros) peut être constatée pour le blé (Figure 6).

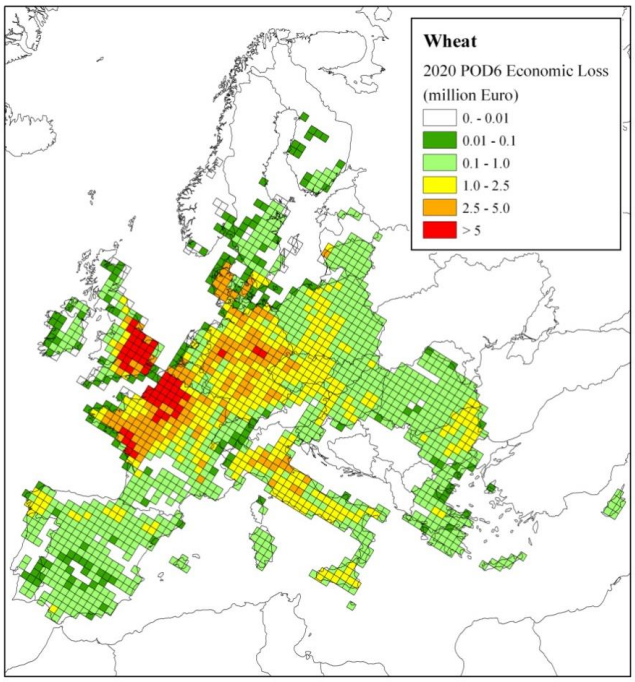


Figure 6 : Pertes économiques dues à l'ozone pour le blé en Europe (en millions d'euros)

Source : ICP Vegetation1 Annual Report 2010/2011 ; présentation SIA INRAE, février 2020

2.2. TECHNIQUE DE MESURE ET D'ANALYSE UTILISES

Les mesures d'ammoniac sont réalisées par des tubes passifs. Le principe de fonctionnement de ce mode de prélèvement est basé sur celui de la diffusion passive de molécules sur un adsorbant adapté au piégeage spécifique du polluant gazeux. La quantité de molécules piégées est proportionnelle à sa concentration dans l'environnement et est déterminée par analyse des échantillons différés en laboratoire. Les tubes passifs sont envoyés au laboratoire LASAIR d'Airparif pour être analysés par spectrométrie visible. Les données fournies sont validées techniquement et environnementalement par du personnel disposant de l'expertise permettant de suivre les recommandations du guide national LCSQA de validation des données différées. La période de mesures est calée d'après la période d'intérêt de mesure de NH_3 issue de l'historique des mesures réalisées par ATMO GE.

Les mesures de pesticides sont réalisées à partir d'un préleveur bas-débit. Les cartouches de prélèvements seront envoyées au laboratoire Ianesco Chimie pour être analysées. La période de mesures est calée sur celle déployée par ATMO Grand Est dans le cadre de la surveillance permanente des pesticides sur 5 autres sites dans le Grand Est.

Les mesures de PM10 et d'ozone sont réalisées à partir d'analyseurs automatiques installés dans une unité mobile selon les normes indiquées dans le tableau ci-dessous. Les données fournies sont validées par du personnel disposant de l'expertise permettant de suivre les recommandations du guide national LCSQA de validation des données automatiques. La période de mesures couvrira l'ensemble des autres périodes définies auparavant.

Le récapitulatif des méthodes de mesures est indiqué dans le Tableau 2.

Polluants	Méthode prélèvement	Pas de temps Mesure	Période de prélèvement	Norme
Ozone	Analyseur (mesure instantanée)	heure	01/04 au 31/12/20	NF EN 14625 - Qualité de l'air ambiant - Méthode normalisée de mesurage de la concentration d'ozone par photométrie UV
PM10	Analyseur (mesure instantanée)	heure	01/04 au 31/12/20	NF EN 16450 29 Avril 2017- Air ambiant — Systèmes automatisés de mesurage de la concentration de matière particulaire (PM10 ; PM2,5)
Ammoniac	Tubes passifs (mesure à analyse différée)	hebdomadaire	08/04 au 30/09/20	Méthode Radiello
Pesticides	Préleveur actif (mesure à analyse différée)	hebdomadaire	9/04 au 21/12/20	XP X43-058 & 59 - Air ambiant - Dosage des substances phytosanitaires (pesticides) dans l'air ambiant - Prélèvement actif

Tableau 2 : Tableau récapitulatif des méthodes de mesures

3. RESULTATS DE L'ETUDE

3.1. PM10

La Figure 7 présente les concentrations moyennes journalières de particules PM10 mesurées par l'unité mobile à Soudé et par la station fixe de Châlons-en-Champagne.

Remarque : plusieurs invalidations de données horaires ont été effectuées sur le site de Soudé en raison de l'influence de barbecues à proximité de l'unité mobile.

L'évolution temporelle des PM10 est globalement identique sur les 2 sites, avec néanmoins des journées plus ou moins chargées en particules selon le site de mesure.

Il aurait été intéressant de connaître les pratiques culturales (labourage, moissons…) à proximité du site de Soudé afin d'identifier de possibles corrélations avec les concentrations maximales relevées.

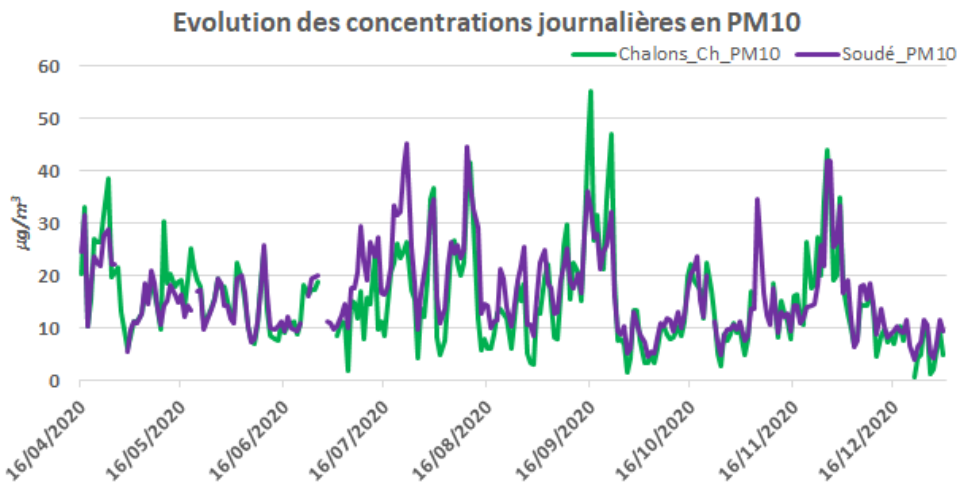


Figure 7 : Evolution journalière des concentrations PM10 du 16/04 au 31/12/20

Le Tableau 3 indique les statistiques relevées pour les 2 sites de mesures.

µg/m³	Moyenne	Max jour	Max horaire
Châlons_Ch	16	55 le 16/09	111 le 16/09
Soudé	16	45 le 10/08	123 le 05/11

Tableau 3 : Statistiques PM10 du 16/04 au 31/12/20

Les concentrations moyennes sont identiques sur les 2 sites, bien que les maxima horaire et journalier soient différents. En effet, sur le site de Châlons, la concentration journalière du 16/09 dépasse le seuil d'information et de recommandation (50 µg/m³). La Figure 8 illustre la carte des concentrations

modélisées de PM10 sur la région Grand Est ce jour. Une communication avait par ailleurs été réalisée pour informer la population de ce dépassement en lien avec des travaux agricoles aux alentours de l'agglomération (Annexe 1). Ce seuil n'a pas été dépassé sur Soudé, mais approché de très près le 10/08 avec 45 µg/m^3.

Les maxima horaires ont été relevés le 16/09 pour la station de Châlons et le 05/11 pour le site de Soudé.

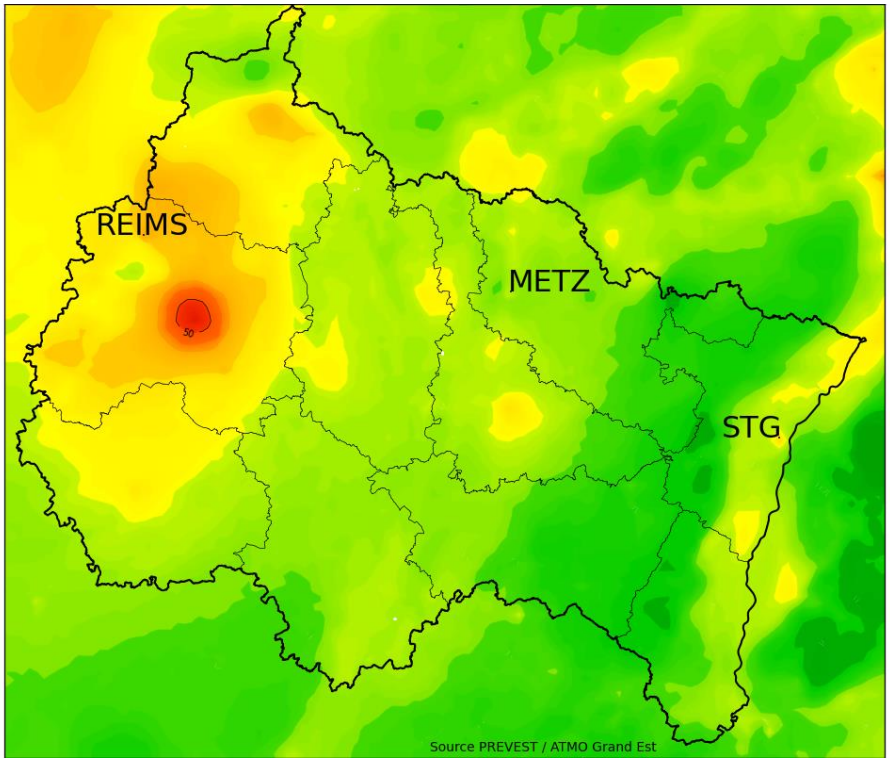


Figure 8 : Modélisation J-1 des concentrations de PM10 le 16/09 par les données des stations de mesures

3.2. OZONE

La Figure 9 présente les concentrations moyennes journalières d'ozone mesurées par l'unité mobile à Soudé et par la station fixe de Châlons-en-Champagne.

L'évolution des concentrations d'ozone sur les 2 sites de mesures est globalement identique. Des valeurs plus élevées sont logiquement mesurées au cours de l'été, puisque l'ozone est un polluant estival. A noter toutefois, que les concentrations sont plus élevées au printemps sur le site de Châlons-en-Champagne.

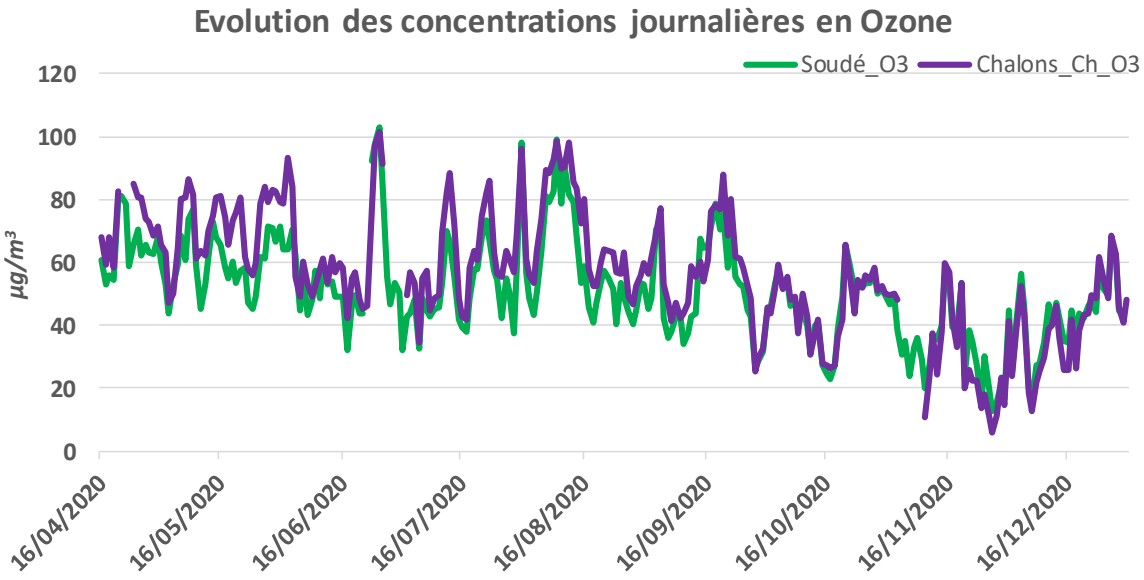


Figure 9 : Evolution journalière des concentrations d'ozone du 16/04 au 31/12/20

Le Tableau 4 indique les statistiques relevées pour les 2 sites de mesures.

Une moyenne plus élevée est constatée au niveau de la station de Châlons-en-Champagne, alors que les maxima journaliers et horaires sont proches sur les 2 sites. Ces maxima sont observés en été : les 25/06 et 11/08.

Le seuil d'information et de recommandation (180 µg/m^3 sur 1h) n'a pas été dépassé sur les 2 sites.

µg/m³	Moyenne	Max jour	Max horaire
Châlons_Ch	57	102 le 25/06	151 le 11/08
Soudé	51	103 le 25/06	144 le 25/06

Tableau 4 : Statistiques Ozone du 16/04 au 31/12/20

3.3. AMMONIAC

La Figure 10 présente les concentrations moyennes hebdomadaires d'ammoniac mesurées au niveau des 8 sites de mesures sur l'agglomération de Châlons-en-Champagne, ainsi que sur la station fixe de Reims_Jean d'Aulan.

A l'exception de quelques valeurs ponctuelles pour certains sites, l'évolution des teneurs est globalement identique sur l'ensemble des sites de l'agglomération Chalonnaise au cours de la campagne. Les concentrations les plus élevées ont été mesurées au cours du mois d'avril pour la plupart des sites. Une baisse progressive jusque mi-juillet est ensuite constatée, avant une nouvelle augmentation jusque début août. Enfin, un léger « frémissement » des concentrations sont relevées début septembre.

Une évolution similaire des concentrations d'ammoniac est également constatée sur Reims.

Il aurait été intéressant de disposer des pratiques culturales à proximité des capteurs afin de pouvoir faire un lien direct avec les concentrations observées, notamment pour expliquer les valeurs atypiques (concentration plus élevée à certaines périodes pour certains sites).

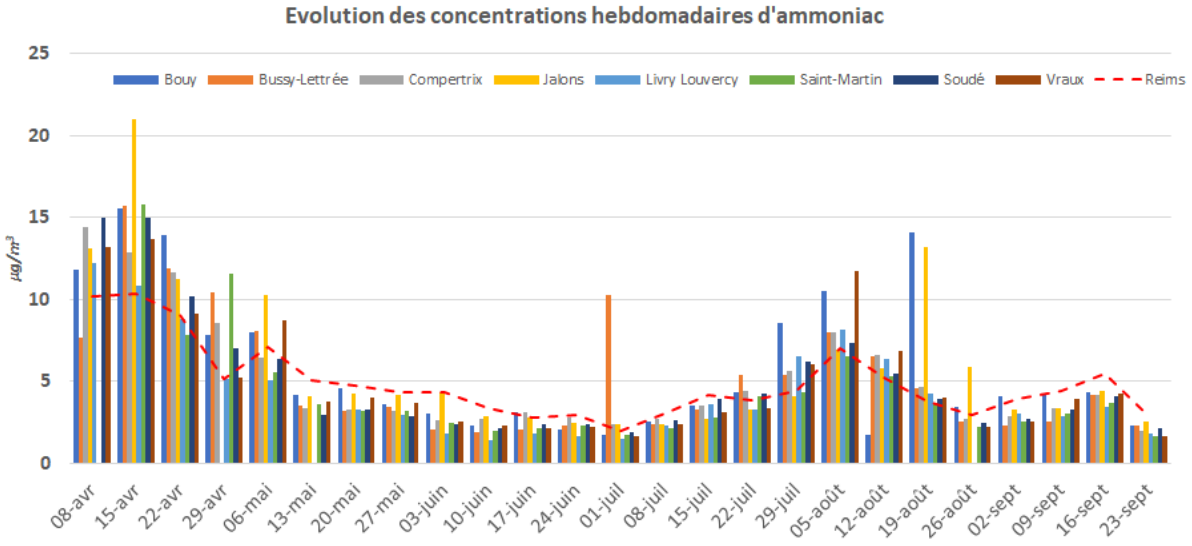


Figure 10 : Evolution hebdomadaire des concentrations d'ammoniac du 08/04 au 30/09/20

La Figure 11 indique l'évolution des moyennes journalières de l'ammoniac mesurée sur la station fixe de Reims en 2020. Le pic de concentrations d'ammoniac, habituellement relevé chaque année au printemps, a été mesuré mi-mars.

Il est donc fort probable que les maxima relevés sur l'agglomération de Châlons-en-Champagne soient sous-estimés, en raison du début tardif de la campagne du fait du contexte sanitaire (confinement lié à la COVID 19).

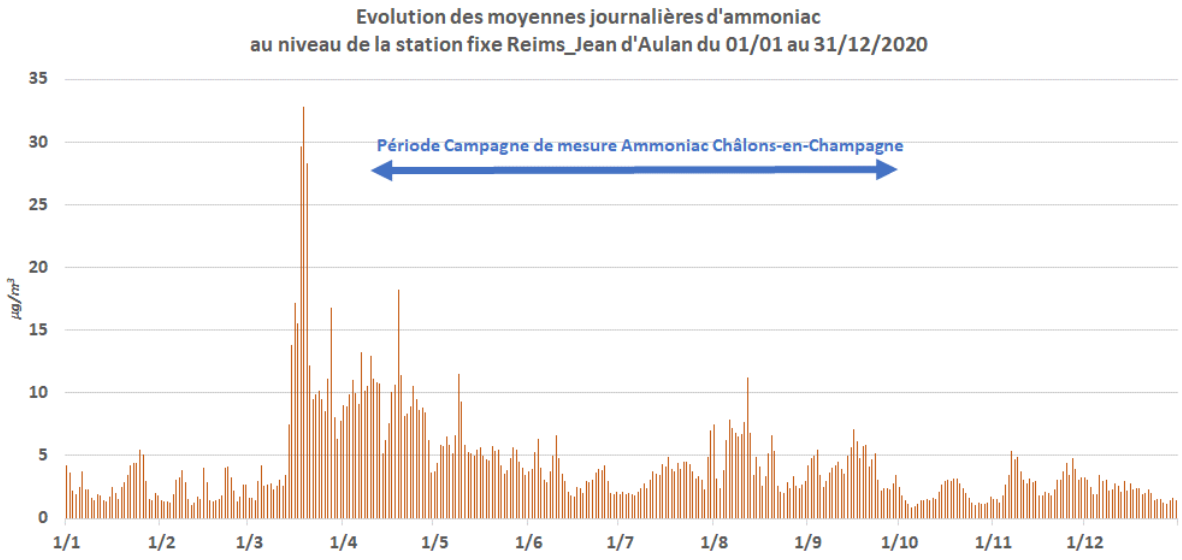


Figure 11 : Evolution journalière des concentrations d'ammoniac en 2020 sur Reims

Le Tableau 5 donne le bilan statistique des concentrations d'ammoniac par site de mesure.

Les concentrations moyennes sont comprises entre 4 et 6 µg/m^3, avec une moyenne plus élevée sur les sites de Bouy et Jalons. La concentration maximale hebdomadaire a été relevée sur Jalons du 15 au 22 avril avec 21 µg/m^3. Les maxima observés sont plus élevées sur les 8 sites de l'agglomération Chalonnaise que sur la station fixe de Reims, en raison de l'influence proche des champs sur ces sites de mesures.

µg/m^3	Moyenne du 08/04 au 30/09/2020	Minimum hebdomadaire	Maximum hebdomadaire
Bouy	6	2	16
Bussy-Lettrée	5	2	16
Compertrix	5	2	14
Jalons	6	2	21
Livry-Louvercy	4	1	12
Saint-Martin-sur le Pré	4	2	16
Soudé	5	2	15
Vraux	5	2	14
Reims_Jean d'Aulan	5	2	10

Tableau 5 : Statistiques ammoniac du 08/04 au 30/09/20

3.4. PESTICIDES

3.4.1. Caractéristique du site de mesure

Le site de Soudé est rural sous influence grande-culture (87% de Terres Arables dans un rayon de 5km – *Corine Land Cover*). Il est situé à moins de 50m des 1ères parcelles agricoles.

D'après le registre parcellaire graphique (zones de cultures déclarées par les exploitants en 2018), les cultures suivantes peuvent être présentes dans un rayon d'1km autour du site de Soudé : Pois, Luzerne, Blé, Betterave, Orge de printemps, Orge d'hiver, Avoine de printemps, et Pommes de Terre.

3.4.2. Substances quantifiées

La Figure 12 indique le nombre de quantification des substances actives.

Sur les 78 substances recherchées, 23 ont été quantifiées.

Les substances les plus quantifiées correspondent à des herbicides : triallate, pendiméthaline, diflufénicanil et prosulfocarbe. Le fongicide fenpropidine figure également parmi les substances les plus quantifiées. Le lindane, interdit d'utilisation depuis 1998, est régulièrement quantifié depuis le début des mesures dans le Grand-Est. Le lindane est encore présent dans les sols[5]. La faible dégradation de ce composé lui permet une grande durabilité qui a été observée sur la France entière.

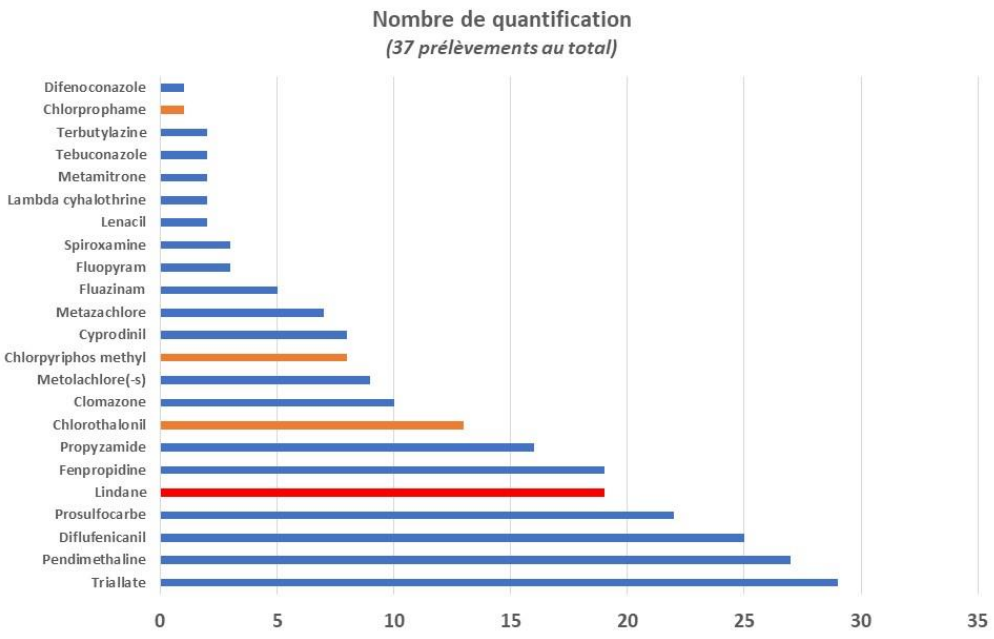


Figure 12 : Nombre de quantification des substances actives
(en rouge sont indiquées les SA interdites, en orange celles interdites courant 2020)

[5] https://ree.developpement-durable.gouv.fr/themes/risques-nuisances-pollutions/pollution-des-sols/contamination-des-sols/article/la-contamination-des-sols-par-les-pesticides

3.4.3. Gammes de concentrations

Le Tableau 6 indique les gammes de concentration (médiane/maximum hebdomadaire/cumul annuel) pour chaque substance active quantifiée.

ng/m³	Type	Soudé			Date de fin d'utilisation des stocks
		Méd	Max	Cum	
Chlorothalonil	F	1,0	2,3	14,6	20/05/2020
Chlorprophame	H	0,4	0,4	0,4	08/08/2020
Chlorpyrifos-méthyl	I	0,4	3,1	7,6	16/04/2020
Clomazone	H	0,3	3,0	5,7	
Cyprodinil	F	0,2	0,3	1,6	
Difenoconazole	F	0,2	0,2	0,2	
Diflufénicanil	H	0,1	0,4	2,6	
Fenpropidine	F	2,9	22,2	86,4	
Fluazinam	F	0,2	0,4	1,2	
Fluopyram	F	0,2	1,0	1,3	
Lambda cyhalothrine	I	0,1	0,1	0,2	
Lénacil	H	0,3	0,5	0,7	
Lindane	I	0,0	0,1	1,0	
Metamitrone	H	0,2	0,2	0,4	
Métazachlore	H	0,1	0,4	1,4	
s-Métolachlore	H	0,0	0,2	0,6	
Pendiméthaline	H	0,4	35,8	110,8	
Propyzamide	H	0,1	1,1	5,4	
Prosulfocarbe	H	2,5	82,9	259,4	
Spiroxamine	F	0,3	0,6	1,0	
Tebuconazole	F	0,4	0,5	0,8	
Terbutylazine	H	0,1	0,2	0,2	
Triallate	H	0,4	12,5	41,4	
Légende :	Interdit d'utilisation				
	Interdit d'utilisation courant 2020				

Tableau 6 : Gammes de concentrations des substances quantifiées

Compte tenu des résultats des précédentes campagnes de mesures effectuées hors période de traitement, au cours desquelles les teneurs hebdomadaires étaient inférieures à 1 ng/m^3, cette concentration a été retenue pour permettre d'identifier les substances présentes de manière significative.

Ainsi, 9 substances majoritaires présentent au moins une concentration hebdomadaire supérieure ou égale à 1 ng/m^3 : le chlorothalonil, le chlorpyrifos méthyl, la clomazone, la fenpropidine, le fluopyram, la pendiméthaline, le propyzamide, le prosulfocarbe, et le triallate.

1 substance interdite d'utilisation a été quantifiée : le lindane avec des teneurs inférieures à 1 ng/m^3. 2 autres substances en voie d'interdiction en 2020 ont également été quantifiées après la date de fin d'utilisation des stocks : le chlorothalonil et le chlorpyrifos-méthyl.

Le prosulfocarbe est la substance active présentant la concentration maximale (83 ng/m^3) ainsi que le cumul le plus élevé (259 ng/m^3).

3.4.4. Evolution temporelle des cumuls hebdomadaires

La Figure 13 donne l'évolution du cumul des concentrations des substances actives suivant leur usage (insecticide/fongicide/herbicide). Cette figure permet d'apporter des informations sur le planning d'utilisation des différentes substances actives au cours de la campagne de mesures.

Les herbicides sont majoritairement mesurés d'octobre à mi-décembre. A noter toutefois un cumul d'herbicides modéré au printemps. **Les fongicides** sont quantifiés majoritairement début avril puis de juillet à début septembre. Enfin, **les insecticides** sont représentés avec des faibles cumuls plutôt à l'automne.

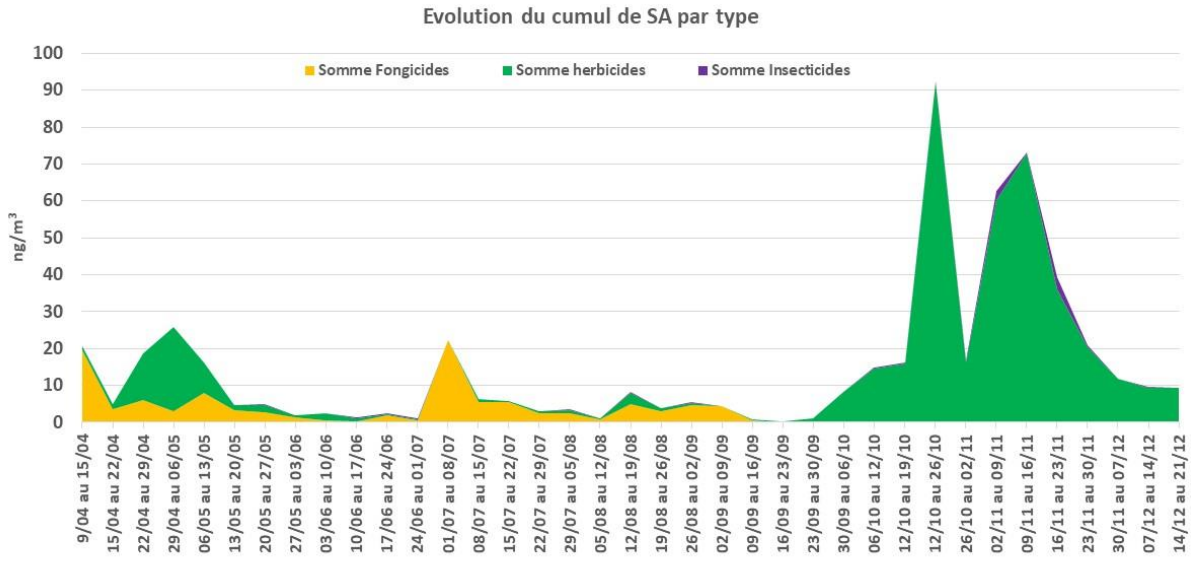


Figure 13 : Evolution des cumuls hebdomadaires par type de substances actives sur le site de Soudé

La comparaison avec le cumul global de substances actives sur le site de Reims (Figure 14), également influencé par la Grande-Culture, montre également des cumuls plus élevés à l'automne en lien avec la présence d'herbicides. Les niveaux sont néanmoins plus faibles sur le site de Reims, étant situé à une distance plus élevée des 1ères parcelles agricoles.

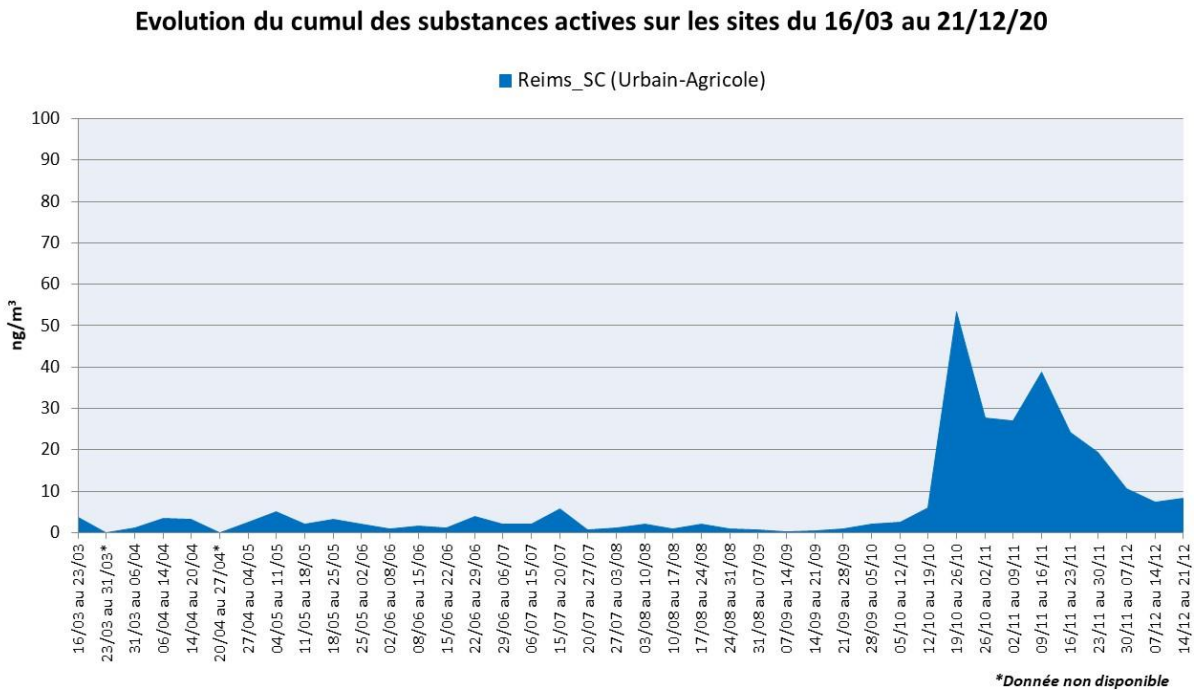


Figure 14 : Evolution du cumul global hebdomadaire des substances actives sur le site de Reims

3.4.5. Evolution temporelle des substances majoritaires

La Figure 15**Erreur ! Source du renvoi introuvable.** indique l'évolution des concentrations hebdomadaires quantifiées des substances majoritaires (concentration maximum supérieure à 1 ng/m^3).

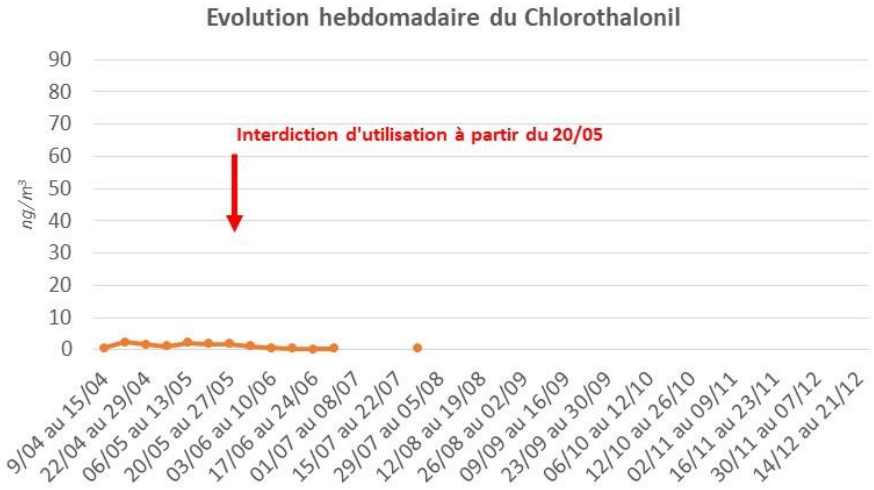
Le chlorothalonil, **fongicide anti-mildiou interdit d'utilisation après le 20/05,** retrouvé de début avril à fin juillet, a pu être utilisé pour lutter contre les maladies des céréales, et des protéagineux. Il peut être également utilisé pour lutter contre le mildiou des pommes de terre.

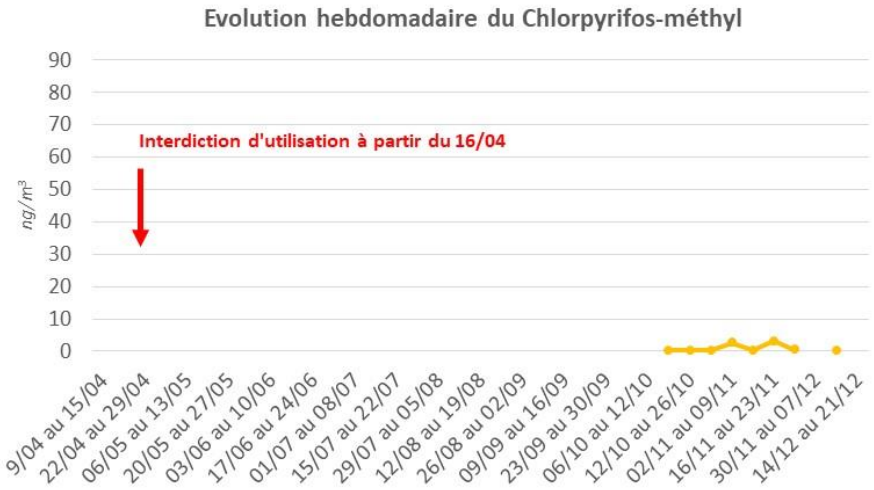
La fenpropidine peut être employé au printemps pour lutter contre la septoriose (blé) et l'oïdium (orge), et en fin d'été contre la cercosporiose des betteraves avant la récolte.

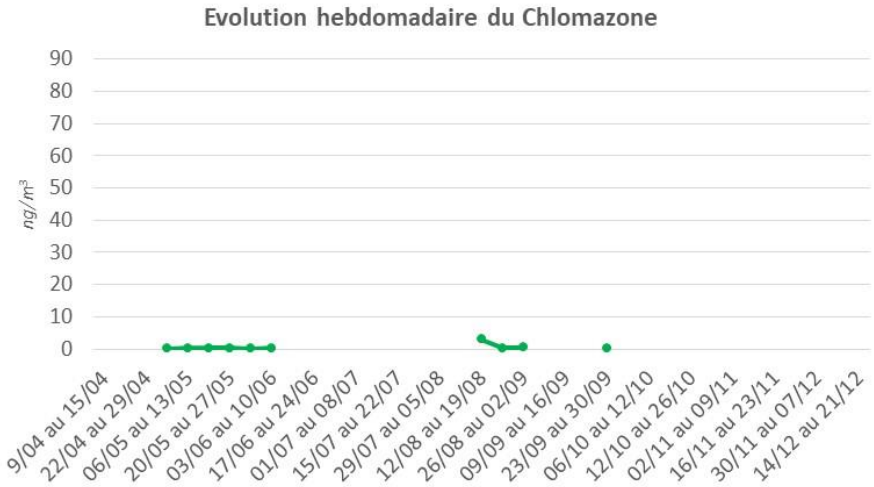
Cercosporiose sur feuille de betterave (Source ITB-BSV)

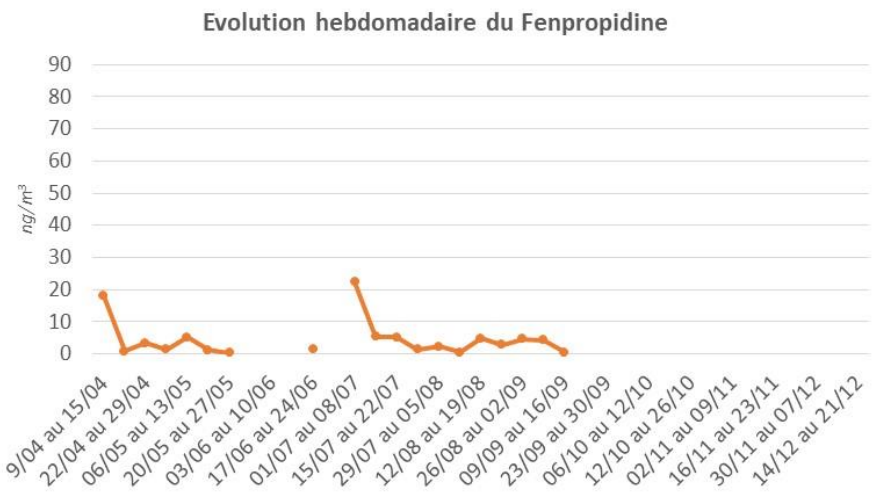
Le chlorpyrifos-méthyl, insecticide interdit d'utilisation à partir du 16/04, est retrouvé à l'automne. Cet insecticide pouvait être employé pur lutter contre les pucerons, cicadelles et coléoptères sur céréales à pailles et cultures oléagineuses.

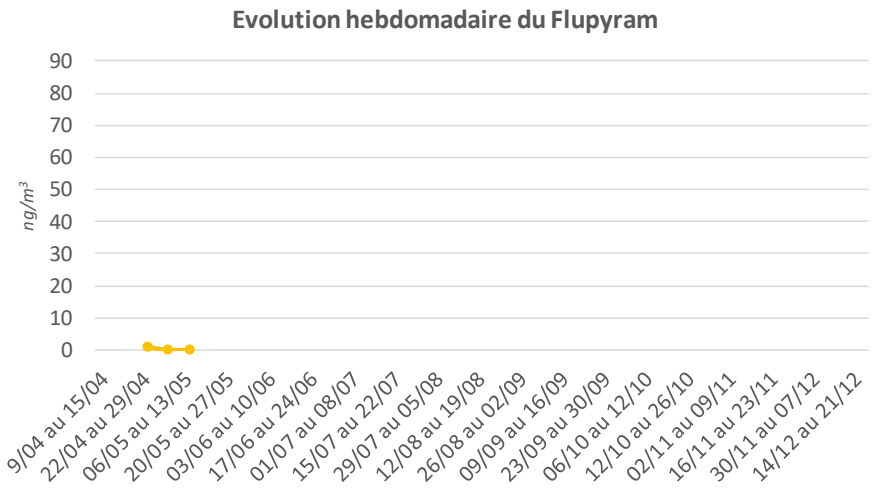
Enfin, les herbicides **pendiméthaline, prosulfocarbe et triallate**, figurent parmi les molécules les plus quantifiées principalement sur les sites sous influence agricole et en particulier en automne-hiver. La **clomazone** est également utilisé sur les grandes cultures telles que le colza.

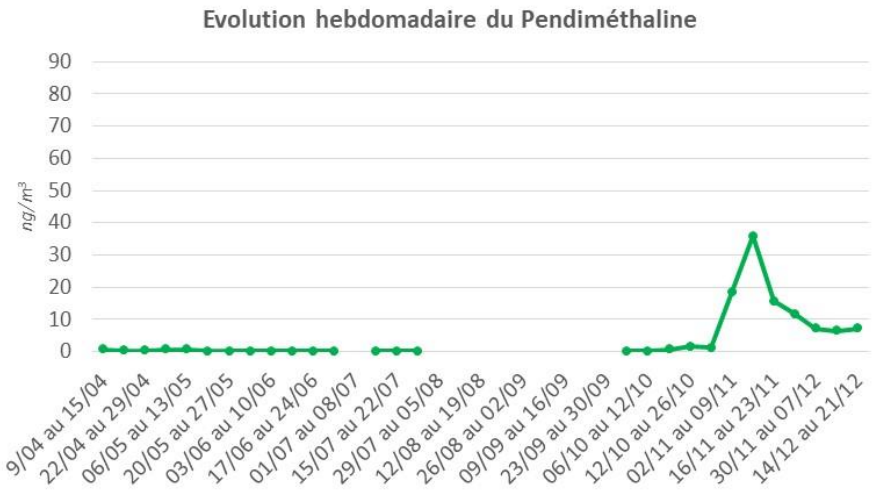

Evolution hebdomadaire du Chlorothalonil
Interdiction d'utilisation à partir du 20/05
ng/m³
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
9/04 au 15/04
22/04 au 29/04
06/05 au 13/05
20/05 au 27/05
03/06 au 10/06
17/06 au 24/06
01/07 au 08/07
15/07 au 22/07
29/07 au 05/08
12/08 au 19/08
26/08 au 02/09
09/09 au 16/09
23/09 au 30/09
06/10 au 12/10
12/10 au 26/10
02/11 au 09/11
16/11 au 23/11
30/11 au 07/12
14/12 au 21/12

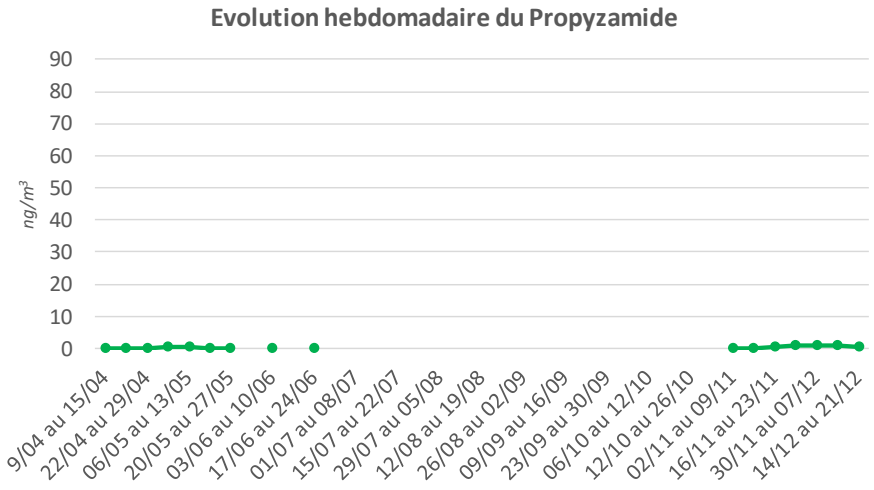

Evolution hebdomadaire du Chlorpyrifos-méthyl
Interdiction d'utilisation à partir du 16/04
ng/m³
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
9/04 au 15/04
22/04 au 29/04
06/05 au 13/05
20/05 au 27/05
03/06 au 10/06
17/06 au 24/06
01/07 au 08/07
15/07 au 22/07
29/07 au 05/08
12/08 au 19/08
26/08 au 02/09
09/09 au 16/09
23/09 au 30/09
06/10 au 12/10
12/10 au 26/10
02/11 au 09/11
16/11 au 23/11
30/11 au 07/12
14/12 au 21/12

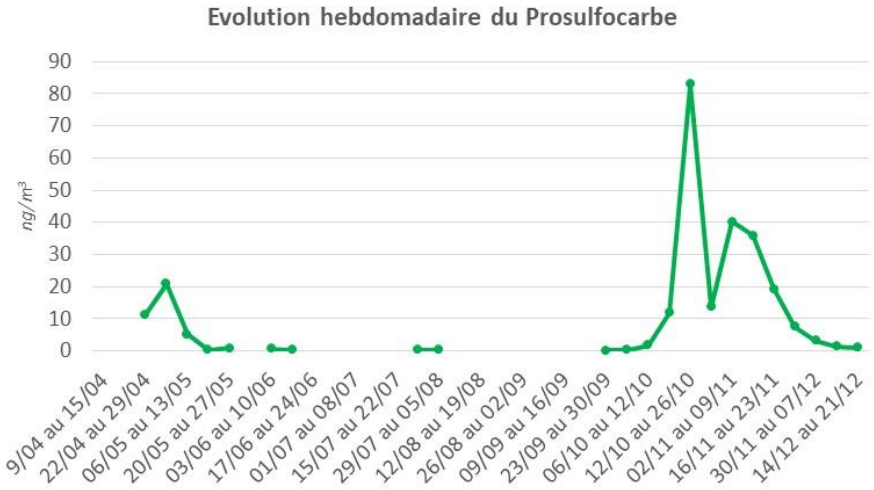

Evolution hebdomadaire du Chlomazone
ng/m³
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
9/04 au 15/04
22/04 au 29/04
06/05 au 13/05
20/05 au 27/05
03/06 au 10/06
17/06 au 24/06
01/07 au 08/07
15/07 au 22/07
29/07 au 05/08
12/08 au 19/08
26/08 au 02/09
09/09 au 16/09
23/09 au 30/09
06/10 au 12/10
12/10 au 26/10
02/11 au 09/11
16/11 au 23/11
30/11 au 07/12
14/12 au 21/12


Evolution hebdomadaire du Fenpropidine
ng/m³
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
9/04 au 15/04
22/04 au 29/04
06/05 au 13/05
20/05 au 27/05
03/06 au 10/06
17/06 au 24/06
01/07 au 08/07
15/07 au 22/07
29/07 au 05/08
12/08 au 19/08
26/08 au 02/09
09/09 au 16/09
23/09 au 30/09
06/10 au 12/10
12/10 au 26/10
02/11 au 09/11
16/11 au 23/11
30/11 au 07/12
14/12 au 21/12


Evolution hebdomadaire du Flupyram
ng/m³
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
9/04 au 15/04
22/04 au 29/04
06/05 au 13/05
20/05 au 27/05
03/06 au 10/06
17/06 au 24/06
01/07 au 08/07
15/07 au 22/07
29/07 au 05/08
12/08 au 19/08
26/08 au 02/09
09/09 au 16/09
23/09 au 30/09
06/10 au 12/10
12/10 au 26/10
02/11 au 09/11
16/11 au 23/11
30/11 au 07/12
14/12 au 21/12


Evolution hebdomadaire du Pendiméthaline
ng/m³
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
9/04 au 15/04
22/04 au 29/04
06/05 au 13/05
20/05 au 27/05
03/06 au 10/06
17/06 au 24/06
01/07 au 08/07
15/07 au 22/07
29/07 au 05/08
12/08 au 19/08
26/08 au 02/09
09/09 au 16/09
23/09 au 30/09
06/10 au 12/10
12/10 au 26/10
02/11 au 09/11
16/11 au 23/11
30/11 au 07/12
14/12 au 21/12





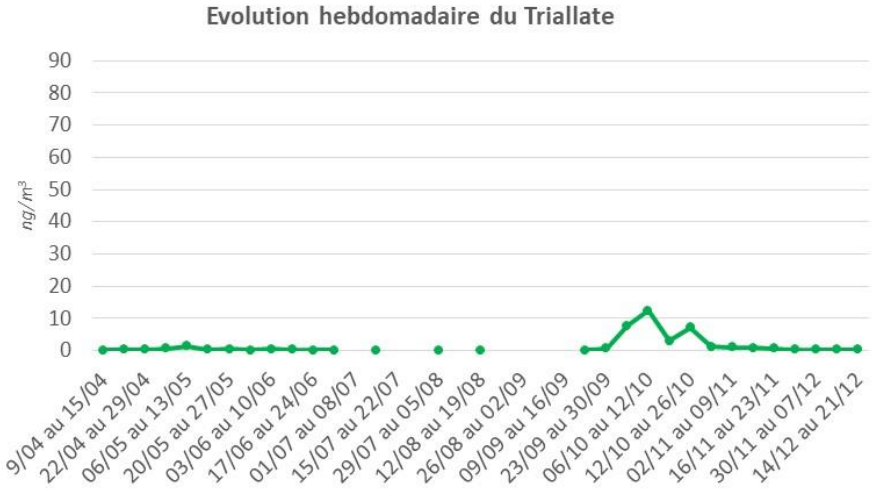


Figure 15 : Evolution des concentrations hebdomadaires des substances actives majoritaires

3.4.6. Comparaison avec les mesures de 2004

Des mesures exploratoires de pesticides avaient été réalisées sur 4 jours en juin 2004 sur un site urbain à Châlons-en-Champagne. Dans le tableau suivant, sont indiquées les substances actives pour lesquelles une concentration supérieure à 1 ng/m^3 avait été relevée en 2004. Parmi ces substances, 4 substances ont été recherchées en 2020, et seulement 2 ont été quantifiées à la même période de l'année : le chlorothalonil et la fenpropidine.

SA quantifiée en 2004 avec concentration >1ng/m^3	Statut en juin 2004	Statut en juin 2020
Endosulfan	**>1ng/m^3**	Non mesurée (Interdite d'utilisation, absente liste ANSES)
Chlorothalonil	**>1ng/m^3**	<1ng/m^3
Fenpropidine	**>1ng/m^3**	**>1ng/m^3**
Fenpropimorphe	**>1ng/m^3**	Non mesurée (Interdite d'utilisation, absente liste ANSES)
Folpel	**>1ng/m^3**	Non quantifiée
Tébuconazole	**>1ng/m^3**	Non quantifiée

Tableau 7 : Comparaison des substances majoritaires entre juin 2004 et juin 2020

Une concentration moyenne de 12 ng/m^3 avait été mesuré en folpel et chlorothalonil en juin 2004.

En 2020, une concentration de 2 ng/m^3 a été mesuré en fenpropidine au cours du mois de juin.

4. LIVRABLES

Des bulletins mensuels portant sur les résultats des différents polluants ont été réalisés au fil de l'eau et diffusés auprès de l'agglomération. Un exemple de bulletin figure en Annexe 2.

Un flux des données automatiques (PM10 et Ozone) et différées (pesticides et ammoniac) a également été mis en place dès septembre 2020 à destination de API-AGRO.

CONCLUSION

Terradata a décidé de lancer un cas d'usage portant sur la collecte de données relatives à la qualité de l'air en milieu « rurbain », à l'interface des zones d'activités agricoles et des sites urbanisés, dans le périmètre de la Communauté d'Agglomération. ATMO Grand Est a été sollicité pour assurer la production des données, en raison de son expertise reconnue à l'échelle nationale et régionale, et aussi du partenariat déjà développé avec la Communauté d'Agglomération à travers notamment l'implantation d'une station urbaine à Châlons-en-Champagne et dans le cadre du Plan Climat de Châlons Agglo.

Des mesures d'ammoniac ont donc été réalisées sur 8 sites réparties sur l'agglomération Chalonnaise du 08/04 au 30/09/20. En complément, une unité mobile a été installé sur un des sites, sur la commune de Soudé, pour mesurer :

- **l'ozone et les particules PM10** du 01/04 au 31/12/20,

- **et les pesticides** du 09/04 au 21/12/20.

La comparaison des concentrations de PM10 et d'ozone mesurées sur le site de Soudé avec celles de la station urbaine de Châlons-en-Champagne indique que :

- Les concentrations moyennes en PM10 sont identiques sur les 2 sites, bien que les maxima horaire et journalier soient différents. En effet, sur le site de Châlons, la concentration journalière du 16/09 dépasse le seuil d'information et de recommandation (50 µg/m3).

- Une moyenne en ozone plus élevée est constatée au niveau de la station de Châlons-en-Champagne, alors que les maxima journaliers et horaires sont proches sur les 2 sites. Ces maxima sont observés en été : les 25/06 et 11/08.

A l'exception de quelques valeurs ponctuelles pour certains sites, **l'évolution des teneurs en ammoniac** est globalement identique sur l'ensemble des 8 sites de l'agglomération Chalonnaise au cours de la campagne. Les concentrations les plus élevées ont été mesurées au cours du mois d'avril pour la plupart des sites. Au regard des concentrations relevées sur la station urbaine de Reims, il est fort probable que les maxima relevés sur l'agglomération de Châlons-en-Champagne soient sous-estimés, en raison du début tardif de la campagne du fait du contexte sanitaire (confinement lié à la COVID 19).

Les concentrations moyennes sont comprises entre 4 et 6 µg/m^3, avec une moyenne plus élevée sur les sites des communes de « Bouy » et « Jalons ». La concentration maximale hebdomadaire a été relevée sur « Jalons » du 15 au 22 avril avec 21 µg/m^3.

Concernant les pesticides, sur les 78 substances recherchées, 23 ont été quantifiées.

Les substances les plus quantifiées correspondent à des herbicides : triallate, pendiméthaline, diflufénicanil et prosulfocarbe. Le fongicide fenpropidine figure également parmi les substances les plus quantifiées.

9 substances majoritaires présentent au moins une concentration hebdomadaire supérieure ou égale à 1 ng/m^3 : le chlorothalonil, le chlorpyrifos méthyl, la clomazone, la fenpropidine, le fluopyram, la pendiméthaline, le propyzamide, le prosulfocarbe, et le triallate.

1 substance interdite d'utilisation a été quantifiée : le lindane avec des teneurs inférieures à 1 ng/m^3. 2 autres substances en voie d'interdiction en 2020 ont également été quantifiées après la date de fin d'utilisation des stocks : le chlorothalonil et le chlorpyrifos-méthyl.

Le prosulfocarbe est la substance active présentant la concentration maximale (83 ng/m^3) ainsi que le cumul le plus élevé (259 ng/m^3).

Enfin, il aurait été intéressant de disposer des pratiques culturales à proximité des capteurs afin de pouvoir faire un lien direct avec les concentrations observées d'ammoniac, notamment pour expliquer les valeurs atypiques (concentration plus élevée à certaines périodes pour certains sites). La connaissance des périodes d'épandage des substances actives sur les parcelles à proximité du site de Soudé permettrait également d'identifier le rayon d'influence des traitements.

ANNEXE : 1

AtMO GRAND EST

Surveillance et prévision de la qualité de l'air

www.atmo-grandest.eu

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Procédures et mesures d'urgence

Selon arrêté inter préfectoral du 24 mai 2017

www.prefectures-regions.gouv.fr/grand-est

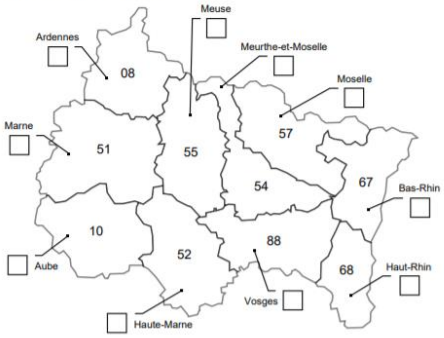
ars Agence Régionale de Santé Grand Est

Episode de pollution de l'air dans le Grand Est

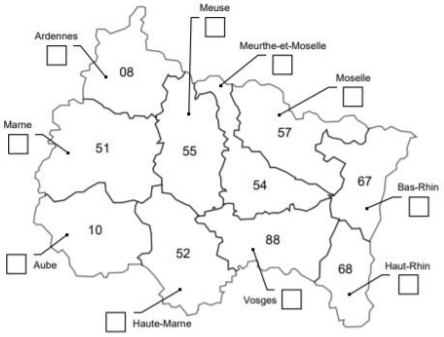
Sans procédure préfectorale

Polluant: Particules PM10 - Type: Mixte — Communiqué du: 17/09/2020 à 12:17

Pour le mercredi 16 septembre 2020



Pour le jeudi 17 septembre 2020



Procédures préfectorales

- Aucune
- Information et recommandations
- Alerte et niveau d'alerte:
  - 1 : 1er jour de procédure d'alerte
  - 2 : 2ème et 3ème jour de procédure d'alerte
  - 3 : à partir du 4ème jour de procédure d'alerte
- Levée de procédure
- Procédure passée

Description épisode

Ce mercredi 16 septembre, un dépassement du seuil d'information et recommandation aux particules PM10 a été constaté à la station de mesures de Châlons-en-Champagne (Marne) avec une valeur de 55 µg/m3 en moyenne sur 24h. Les critères de surface et de population exposées pour le département de la Marne ont été atteints. Cet épisode de pollution de type « Mixte », en plus d'être lié aux particules d'origine carbonée, se caractérise également par une part importante de particules d'autres origines (travaux dans les champs...).

Evolution et tendance

Le vent attendu ce jeudi sur le département devrait entraîner un meilleur brassage des polluants et ainsi permettre un retour à la normale dès ce jeudi 17 septembre. Les critères de déclenchement (populations et superficies exposées) d'un épisode de pollution ne devraient pas être atteints mais des dépassements localisés ne sont pas à exclure (en raison de l'activité agricole locale notamment).

ANNEXE : 2

Réf : 00559/PROJ-EN-471 Indice 1

Bulletin mensuel du mois de septembre 2020_TERRADATA

Lieu de mesures : Soudé_Mairie

Paramètres suivis : PM10 et Ozone

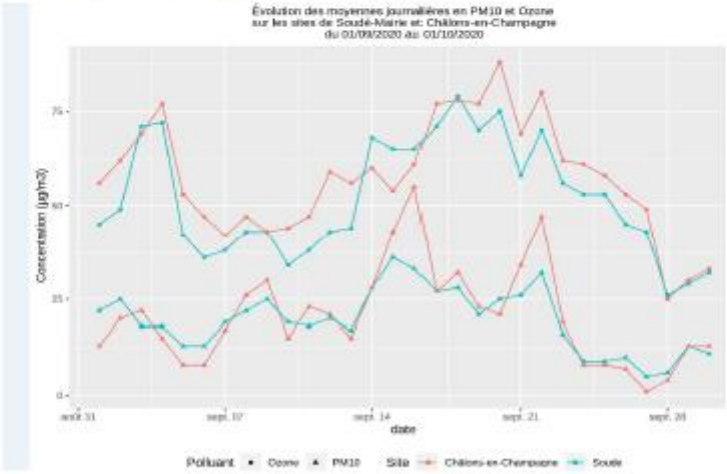
Pas de temps de la mesure : horaire

Unité : µg/m³

Validation des données : Les mesures représentées sont validées techniquement et environnementalement mais feront néanmoins l'objet d'une dernière validation dès lors que toutes les mesures de l'année 2020 auront été réalisées.

Résultats sur la période de mesures :

µg/m³	Moyenne mensuelle	Moyenne journalière maximale /Date	Moyenne horaire maximale /Date
Ozone	52	79 µg/m³ (18/09/2020)	134 µg/m³ (20/09/2020 15:00 UTC)
PM10	19	36 µg/m³ (15/09/2020)	121 µg/m³ (15/09/2020 19:00 UTC)



18/10/2020 Page 1

Réf : 00559/PROJ-EN-471 Indice 1

Bulletin mensuel du mois de septembre 2020_TERRADATA

Evolution de l'ammoniac depuis le 8/04/20

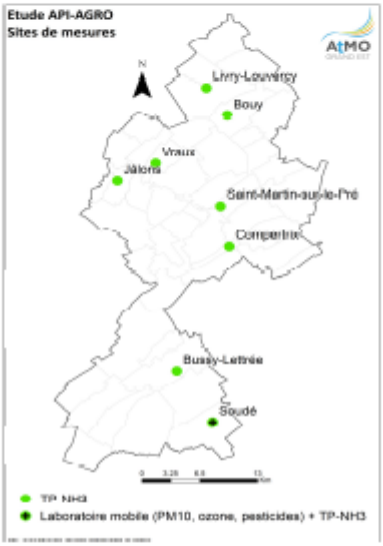
Lieu de mesures : cf carte ci-contre

Paramètre suivi : Ammoniac

Pas de temps de la mesure : hebdomadaire

Unité : µg/m³

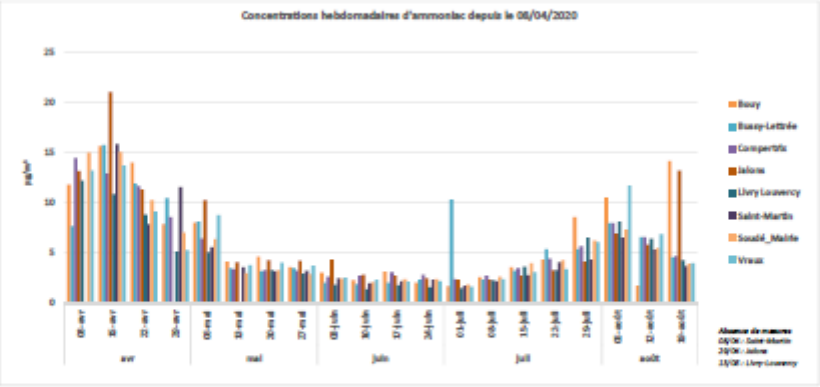
Validation des données : Les mesures représentées sont validées techniquement et environnementalement mais feront néanmoins l'objet d'une dernière validation dès lors que toutes les mesures de l'année 2020 auront été réalisées.



Résultats sur la période de mesures :

µg/m³	Max hebdomadaire / Date	Min hebdomadaire / Date
Période du 08/04 au 26/08	21 µg/m³ du 15 au 21/04	1 µg/m³ à partir du 10/06

L'absence de mesure peut être due à plusieurs raisons : Capteur volé, dysfonctionnement analytique, incohérence du résultat...



14/10/2020 Page 2

Réf : 00559/PROJ-EN-471 indice 1

Bulletin mensuel du mois de Septembre 2020_TERRADATA

Evolution des pesticides depuis le 9/04/20

Lieu de mesures : Soudé_Mairie

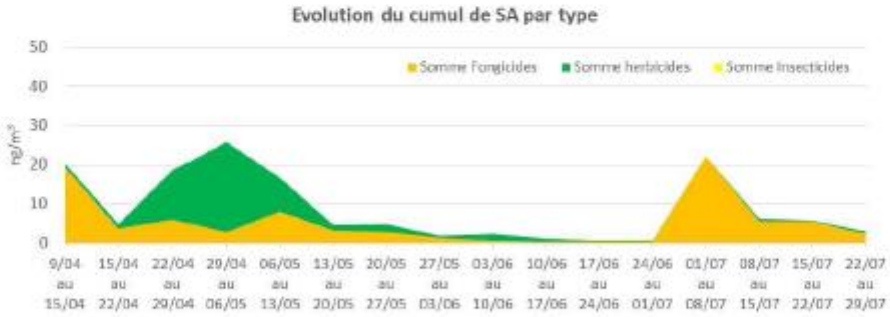
Paramètre suivi : Pesticides

Pas de temps de la mesure : hebdomadaire

Unité : ng/m³

Validation des données : Les mesures représentées sont validées techniquement et environnementalement mais feront néanmoins l'objet d'une dernière validation dès lors que toutes les mesures de l'année 2020 auront été réalisées.

ng/m³	Cumul hebdomadaire maximale /Date	Substance majoritaire et valeur hebdomadaire maximale
Période du 9/04 au 29/07	26 ng/m³ du 29/04 au 06/05	Fenpropidine (22 ng/m³)



AtMO GRAND EST

Metz – Nancy – Reims - Strasbourg

Air • Climat • Energie • Santé

Espace Européen de l'Entreprise – 5 rue de Madrid – 67300 Schiltigheim
Tél : 03-69-24-73-73 – contact@atmo-grandest.eu

Siret 822 734 307 000 17 – APE 7120 B
Association agréée de surveillance de la qualité de l'air