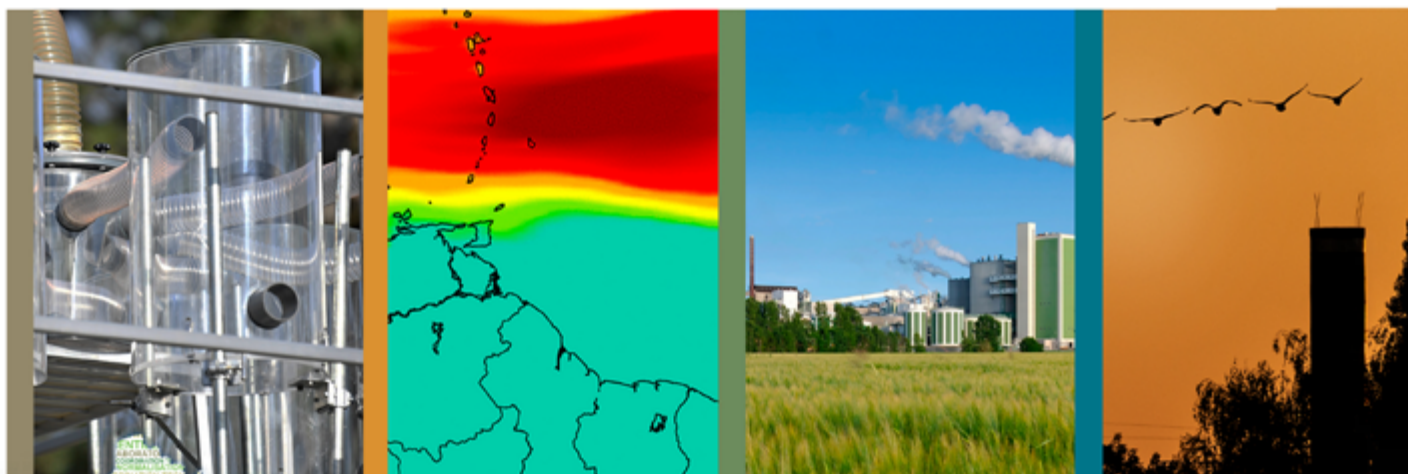


RAPPORT ANNUEL D'ACTIVITÉ 2019





Éditorial

Le Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air (LCSQA), regroupant l'Institut national de l'environnement industriel et des risques (Ineris), le Laboratoire National de métrologie et d'Essais (LNE) et l'Institut Mines-Télécom Lille Douai (IMT Lille Douai) est un Groupement d'Intérêt Scientifique (GIS) depuis 2005. Cette structure permet de renforcer l'étroite collaboration de nos trois organismes, démarrée en 1991.

Le LCSQA a été créé dans un premier temps afin d'apporter un support scientifique et technique au dispositif national de surveillance (le Bureau de la Qualité de l'air (BQA) du ministère chargé de l'environnement, les Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA) et le LCSQA). Il en assure la coordination depuis 2011.

Depuis sa création, il contribue au développement, à la modernisation et l'harmonisation des réseaux de surveillance, avec des missions élargies et renforcées qui sont désormais définies dans l'arrêté du 19 avril 2017 modifié relatif au dispositif national de surveillance de la qualité de l'air ambiant.

Notre contrat de performances signé avec le ministère pour la période 2016-2021, reprend ces missions et définit les orientations prioritaires de nos travaux en réponse aux besoins du dispositif national de surveillance de la qualité de l'air. Il contribue également à l'atteinte des objectifs du plan national de surveillance de la qualité de l'air (PNSQA) défini sur la même période coconstruit avec les membres du dispositif national de surveillance.

L'année 2019 représente l'étape intermédiaire de notre contrat de performance et permet ainsi de dresser un bilan positif au regard de nos indicateurs. Les efforts de rationalisation mis en œuvre afin de compenser les baisses des budgets mettent en évidence une diminution du nombre de raccordements à la chaîne nationale de traçabilité métrologique sans pour autant diminuer la qualité des données produites par le dispositif national, comme le prouve une dernière étude réalisée cette année. De même, la capacité du LCSQA à réaliser les audits techniques des AASQA et à produire des guides méthodologiques est demeurée stable.

Afin de permettre au LCSQA de poursuivre ses travaux d'anticipation et préparer ainsi la surveillance de demain en proposant des méthodes fiables et éprouvées, un des objectifs du contrat de performance était de développer nos travaux prospectifs en rationalisant nos actions récurrentes. Ainsi, la part de la subvention du ministère de tutelle consacrée aux actions prospectives est passée de 13% à 21% en 2019.

Ceci a permis, entre autres, de réaliser des travaux sur les polluants non réglementés ainsi que sur les micro-capteurs. Ces travaux ont conduit à l'organisation de deux campagnes d'évaluation sur le terrain, la mise en place d'une base de données permettant le partage d'information et le retour expérience entre les membres du dispositif national, et enfin l'utilisation de ces données pour la réalisation des cartographies urbaines.

Depuis 2015, le LCSQA a également augmenté ses actions de formation et de valorisation avec notamment la publication constante d'actualités et l'audience de son site internet a doublé sur la période.

De plus, avec la contribution de l'OFB (Office français de la biodiversité) et de l'Anses, le LCSQA a pu reprendre ses travaux sur les pesticides afin de proposer un protocole de mesure harmonisé et coordonner la campagne nationale exploratoire des pesticides dont les mesures se sont déroulées entre juin 2018 et juin 2019 et dont les travaux ont été publiés en 2020.

2019 est également une année importante concernant la prévision et la mise en œuvre d'un référentiel commun pour toutes les AASQA. Un dossier technique décrivant les travaux du LCSQA dédiés à la modélisation et la prévision aussi bien au niveau national qu'europpéen complète le rapport d'activité annuel.

Les travaux du LCSQA réalisés en 2019 ont été financés par la Direction Générale de l'Énergie et du Climat (bureau de la qualité de l'air) du Ministère de la Transition Écologique (MTE) mais ont également bénéficié d'un financement de la part de l'Anses pour la campagne nationale exploratoire de mesure des pesticides dans le cadre du dispositif de phytopharmacovigilance (PPV).

En parallèle, la collaboration avec le Gouvernement de la Nouvelle Calédonie s'est poursuivie et s'est traduite en 2019 par la réalisation d'une comparaison interlaboratoire pour Scal'Air (organisme de surveillance de la qualité de l'air en Nouvelle-Calédonie) concernant les particules et le gaz et l'accompagnement pour la mise en œuvre de la modélisation à Nouméa.

Les objectifs de nos trois organismes, dans les missions qui nous sont confiées au titre du LCSQA sont d'œuvrer pour l'amélioration du dispositif national de surveillance et ceci dans un contexte où les connaissances et les moyens d'y répondre ne cessent d'évoluer. Le LCSQA a su faire preuve de flexibilité et d'anticipation afin de prioriser et d'adapter ses actions, comme le montrent les indicateurs du contrat de performance. Ainsi, nos objectifs restent identiques :

- fournir au ministère chargé de l'environnement un appui réactif de qualité en phase avec ses attentes ;
- permettre aux AASQA de réaliser sereinement leurs missions de surveillance sur le territoire dans un cadre méthodologique adapté et performant dans le respect des exigences de la réglementation nationale et européenne ;
- proposer des solutions innovantes pour améliorer le dispositif en anticipant les besoins futurs et en intégrant les techniques de demain ;
- développer des connaissances nouvelles et partager des moyens ou ressources avec d'autres acteurs français et européens dont des partenaires académiques du domaine de l'air.

Thomas Grenon
Président du LCSQA
Directeur Général du LNE

Raymond Cointe
Directeur Général de l'INERIS

Alain-Louis Schmitt
Directeur de l'IMT Lille Douai

Faits marquants | 2019

Premier semestre 2019

Participation du LCSQA au colloque « Agriculture et qualité de l'air » les 21 et 22 mars 2019 – Inra Paris

Lors du colloque « agriculture et qualité de l'air » des 21 et 22 mars 2019, le LCSQA a présenté ses travaux concernant l'impact des sources agricoles sur la qualité de l'air. Il s'agissait notamment de : « Pesticides : anticipation d'une surveillance nationale pérenne potentielle dans l'air ? » et de Surveillance



des composés azotés inorganiques au sein des observatoires nationaux de la qualité de l'air. Ce colloque a rassemblé les travaux scientifiques récents d'experts français et francophones, sur 3 volets thématiques portant

sur les sources agricoles de polluants atmosphériques et leurs émissions, leurs impacts sur la qualité de l'air et sur les écosystèmes et la santé.

En savoir plus : <https://www.lcsqa.org/fr/actualites>

Campagne 2019 de comparaison inter-laboratoires de polluants gazeux en moyens mobiles

Le LCSQA a organisé des essais d'intercomparaison de polluants réglementés (monoxyde de carbone CO, dioxyde de soufre SO₂, oxyde d'azote NO et dioxyde d'azote NO₂) pour les laboratoires mobiles



d'AASQA. Cet exercice a permis de vérifier le respect des exigences réglementaires concernant l'incertitude des mesures à des concentrations spécifiques. Il contribue au processus général d'amélioration de la qualité des mesures. Les essais se sont déroulés du 25 au 28 mars 2019 à Lyon.

En savoir plus : <https://www.lcsqa.org/fr/actualites>



Concours sur la valorisation des données de la qualité de l'air : remise des prix lors du conseil national de l'air

Le concours sur la valorisation des données relatives à la qualité de l'air extérieur lancé en septembre 2018 s'est achevé début 2019.

Le LCSQA s'était associé au ministère chargé de l'environnement ainsi que les AASQA, l'Ineris, le consortium PREV'AIR et le CITEPA dans l'organisation de l'évènement. Les lauréats, Vincent Lemaire pour son projet « La qualité de l'air près de chez soi » et Fabrice Caini pour son projet « DATA'AIR » avaient été auditionnés en février avec d'autres participants. Ils ont été récompensés lors du Conseil national de l'air le 11 avril 2019 pour leurs projets innovants.

En savoir plus : <https://www.lcsqa.org/fr/actualites>

Référentiel technique national

En charge de la gestion du référentiel technique national du dispositif de surveillance de la qualité de l'air, le LCSQA a procédé à deux mises à jour de celui-ci en 2019. En plus de la mise à jour de la liste des appareils conformes disponible sur le site web du LCSQA (www.lcsqa.org) et le versement de plusieurs documents (dont la lettre de cadrage annuel rédigée par le Ministère chargé de l'environnement aux AASQA), le LCSQA a mis à jour la liste des codes des polluants mesurés par les AASQA et dont les données sont transmises dans le système national de gestion des données de la qualité de l'air GEOD'AIR.

En savoir plus : <https://www.lcsqa.org/fr/actualites>

Exercice de comparaison inter-laboratoires européens 2019 pour la mesure de polluants gazeux inorganiques en air ambiant

L'Ineris en tant que membre du LCSQA a participé à l'exercice européen de comparaison inter-laboratoires (CIL) organisé en mai 2019 par le JRC (Joint Research Center / centre de recherche scientifique de la Commission européenne) sur la mesure des polluants gazeux inorganiques (monoxyde de carbone CO, oxydes d'azote NO_x, dioxyde de soufre SO₂, ozone O₃). L'évènement qui s'est déroulé à Ispra en Italie a réuni 16 organismes participants de 14 pays différents. Cet exercice permet notamment d'évaluer la qualité des mesures de chacun des participants lors de la mise en œuvre des méthodes de référence pour la mesure des polluants gazeux précités selon les normes mentionnées dans le référentiel réglementaire en vigueur.

En savoir plus : <https://www.lcsqa.org/fr/actualites>

Participation du LCSQA aux colloques européens sur les micro-capteurs

Deux évènements importants sur la thématique des micro-capteurs ont permis au LCSQA de présenter ses travaux. Il s'agit du colloque européen « low cost sensors and microsystems for environment monitoring » organisé à Toulouse par NanoSen-AQM les 20 et 21 mai 2019, et du workshop IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) Sensors France organisé à l'ESIREM (Ecole supérieure d'ingénieurs en matériaux/développement durable et informatique/électronique) de Dijon les 23 et 24 mai 2019.

En savoir plus : <https://www.lcsqa.org/fr/actualites>

Rencontre des directeurs d'AASQA avec le LCSQA et visite des installations de l'Ineris



Mercredi 19 juin 2019, le directeur général de l'énergie et du climat (DGEC), les directeurs du LNE et de l'IMT Lille Douai, les présidents et directeurs des associations agréées de surveillance de la qualité de l'air (AASQA) et l'Anses se sont réunis à l'Ineris autour du programme de travail du laboratoire central de surveillance de la qualité de l'air (LCSQA).

En savoir plus : <https://www.lcsqa.org/fr/actualites>

Comparaison inter-laboratoires d'appareils de mesures automatiques de la composition chimique des aérosols (ACSM et AE33)

Du 3 au 21 juin 2019, le LCSQA a organisé une comparaison inter-laboratoires (CIL) pour les appareils de mesure en ligne de la composition chimique des particules (ACSM et AE33) mis en œuvre dans le dispositif national de surveillance de la qualité de l'air. Cette CIL s'est déroulée au Centre d'expertise européen pour la mesure automatique de la composition chimique des aérosols (ACMCC - Aerosol Chemical Monitor Calibration Centre, composante de l'Infrastructure de recherche euro-



(Essonne).

En savoir plus : <https://www.lcsqa.org/fr/actualites>

péenne ACTRIS). La plateforme expérimentale de ce centre d'expertise est située dans les locaux du CEA-Saclay sur le site de l'Orme des Merisiers

Second semestre 2019



Révision du guide européen pour la hiérarchisation des sources de pollution atmosphérique

Le LCSQA a participé, en tant que co-rédacteur principal, à la nouvelle version 2019 du guide européen sur la hiérarchisation des sources de pollution atmosphérique à partir de mesures dans l'air ambiant. Ce guide fait partie intégrante du référentiel technique national.

En savoir plus : <https://www.lcsqa.org/fr/actualites>

Mission d'appui du LCSQA dans le cadre d'une convention de collaboration avec le Gouvernement de Nouvelle-Calédonie

Le LCSQA s'est rendu en Nouvelle-Calédonie du 7 au 11 octobre 2019 dans le cadre de la convention qui le lie au gouvernement de Nouvelle-Calédonie et dont les échanges ont été initiés en 2018. Lors de cette mission, les équipes du LCSQA ont d'une part apporté un appui technique et scientifique à Scal'Air (l'organisme en charge de la surveillance de la qualité de l'air en Nouvelle-Calédonie) pour la mise en place de la modélisation et de la prévision de la qualité de l'air sur la zone de Nouméa et d'autre part, accompagné la DIMENC (Direction



de l'Industrie des Mines et de l'Energie) dans la mise en place du référentiel technique territorial en lien avec le futur arrêté rela-

tif à l'amélioration de la qualité de l'air ambiant.

En savoir plus : <https://www.lcsqa.org/fr/actualites>

Colloque « Recherche sur l'air : sources, effets sanitaires et perspectives »

Dans le cadre de ses travaux concernant la caractérisation des sources de pollution co-financés par le LCSQA (programme CARA), l'Ineris a participé le 17 octobre 2019 à Paris à un colloque de restitution de projets de recherche en matière de qualité de l'air intérieur et extérieur, financés par l'Anses et l'Ademe. Ont été présentés : les avancées scientifiques récentes en matière de caractérisations des sources et d'exposition aux

substances préoccupantes dans l'air pour les principaux lieux de vie, leurs effets sur la santé humaine et leurs mécanismes d'action, les solutions qui peuvent être mises en œuvre pour améliorer la qualité de l'air.

En savoir plus : <https://www.lcsqa.org/fr/actualites>



Publication de la deuxième édition du rapport sur les financements du dispositif national de surveillance de la qualité de l'air

Le LCSQA est responsable du suivi des financements du dispositif national de surveillance (arrêté du 19 avril 2017 modifié) et à ce titre publie un rapport annuel dont la deuxième édition est sortie en octobre 2019 pour la période de 2013 à 2017. Le rapport précise le montant total du financement du dispositif et ses différents financeurs. Une hausse de près de 7% a été notée sur la période, le montant global est passé de 67,8 M€ à plus de 71,7 M€.

En savoir plus : [télécharger le rapport sur les financements du dispositif national de surveillance de la qualité de l'air](#)

Participation du LCSQA aux JTA 2019

Chaque année, le LCSQA participe aux journées techniques de l'air des AASQA. En 2019, les JTA se sont déroulées en octobre chez Atmo Normandie au Havre. Les membres du LCSQA ont eu l'occasion d'animer deux ateliers : « Micro-capteurs et mini-stations, vraie ou fausse innovation ? » et « Forum analyseurs : Quel outil pour quel besoin ? » Deux présentations ont également été réalisées : "Organisation de comparaisons interlaboratoires" et "Intercomparaison des méthodes analytiques : métrologie du 1,3-Butadiène dans l'air ambiant" en collaboration avec AtmoSud.

Présentation des feuilles de route de la nouvelle comitologie du dispositif national de surveillance

Débutée en 2018, la refonte des groupes de travail (GT) et des commissions de suivi (CS) du dispositif national a abouti par la présentation des feuilles de routes des instances retenues lors du Comité de Pilotage de la Surveillance (CPS) de décembre 2019. La nouvelle comitologie a ainsi été validée pour une mise en place en 2020 avec la création de cinq CS et quatre GT.

Présentation des travaux en lien avec les orientations du contrat de performance

2019

Orientation 1

Assurer la qualité des données de l'observatoire et leur adéquation avec les exigences européennes et les besoins de surveillance

Le LCSQA assure un appui stratégique, scientifique et technique auprès des acteurs du dispositif français de surveillance de la qualité de l'air et définit les prescriptions techniques que les AASQA doivent appliquer tant pour les polluants réglementés que pour les polluants présentant un intérêt pour le dispositif national.

A cet effet, le LCSQA réalise des études et des travaux de recherche et développement dans le domaine de l'instrumentation, de la mesure, de la modélisation et du traitement de données. Il élabore des guides ou avis techniques, réalise les audits techniques des AASQA et conduit des exercices d'inter-comparaison de mesures et de modélisations de dispersion de la pollution atmosphérique avec les AASQA.

Le LCSQA est ainsi garant de la qualité et de la cohérence de la surveillance et des informations produites par le dispositif national de surveillance de la qualité de l'air, ainsi que de sa conformité avec le cadre réglementaire fixé par les Directives européennes.

Les travaux du LCSQA en 2019 se sont ainsi organisés autour des quatre objectifs suivants :

- Maintenir un observatoire cohérent et incontestable répondant aux priorités réglementaires ;
- Gérer le référentiel métier et réaliser des audits techniques ;
- Faire des recommandations pour optimiser le dispositif de surveillance au regard des enjeux et suivre son évolution ;
- Structurer les observatoires de demain.

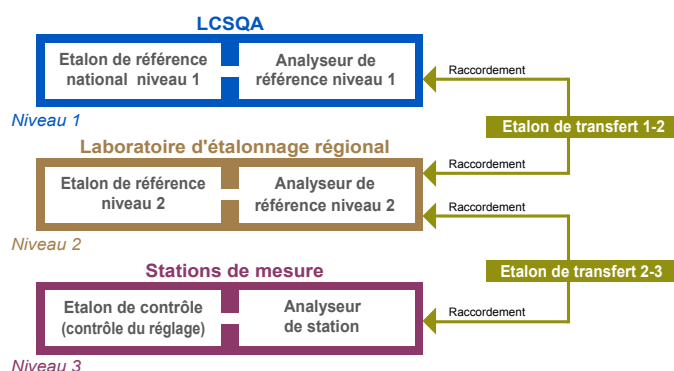
ÉTALONS NATIONAUX ET CHAÎNE NATIONALE DE TRAÇABILITÉ MÉTROLOGIQUE

Cette chaîne qui comprend trois niveaux (LCSQA, laboratoires d'étalonnage régionaux et stations de mesure) permet d'assurer la traçabilité et la comparabilité des mesures de qualité de l'air réalisées par les AASQA en tout point du territoire national voire européen, par le raccordement de tous les appareils de mesure à un même étalon national de référence, lui-même raccordé au système de mesure international.

En place depuis 1996, elle concerne les principaux polluants atmosphériques gazeux tels que le monoxyde et les oxydes d'azote (NO/NOx), le dioxyde d'azote (NO₂), le dioxyde de soufre (SO₂), le monoxyde de carbone (CO), l'ozone (O₃) et l'ensemble « benzène,

toluène, éthylbenzène et xylène (BTEX) ».

Dans un objectif de rationalisation des actions récurrentes du LCSQA, une diminution du nombre de raccordements entre les niveaux 1 et 2 de la chaîne a été proposée en janvier 2019. Le nombre d'étalonnages est ainsi passé de quatre à deux par an.



Le LCSQA a mené une étude en début d'année afin d'estimer l'impact de cette diminution sur l'incertitude des mesures. Alors que la diminution du nombre d'étalonnages n'a a priori pas d'influence sur les objectifs qualité définis dans le référentiel technique national pour le CO, le SO₂ et l'O₃, concernant la mesure de NO/NO_x et NO₂, cette diminution doit être accompagnée d'une surveillance accrue des résultats obtenus afin de suivre dans le temps l'évolution des fractions molaires des composés. Ainsi, certains niveaux 2 ont déjà mis en place des actions avec le LCSQA afin de suivre cette évolution.

Le nombre de raccordements effectués en 2019 est de 196 en diminution par rapport aux années précédentes.

Pour contrôler l'étalonnage des appareils de mesure automatiques de particules, des cales étalons sont mises à disposition des AASQA. En 2019, huit AASQA ont pu bénéficier d'une mise à disposition des cales étalons. A ce jour, pour toutes les AASQA fournies, les résultats obtenus respectent les tolérances associées aux paramètres contrôlés (constante d'étalonnage, linéarité, débit de prélèvement), montrant ainsi que les servitudes

d'utilisation du fabricant et les recommandations données dans les guides méthodologiques sont correctement appliquées.

Les travaux démarrés en 2017 concernant l'amélioration de la préparation et de la réalisation des étalonnages ont été finalisés en 2019. Le développement et la mise en œuvre d'une nouvelle rampe pour la préparation des étalons de référence (en remplacement de l'ancien système datant des années 90) permettent désormais d'améliorer la qualité des mélanges



Rampe de fabrication de MRC
(Matériaux de Référence Certifiés)

gazeux de référence produits et de diminuer le temps de fabrication. D'autre part, le développement d'une nouvelle méthode de quantification des impuretés de NO, NO₂, SO₂ et CO dans l'air zéro en bouteille utilisée par les AASQA pour étalonner leurs appareils de mesure permet de respecter les limites de détection exigées dans les normes européennes.

Cette nouvelle méthode est basée sur la mise en œuvre d'un spectromètre infrarouge à transformée de Fourier (FTIR) modèle VERTEX 70V (Brüker), couplé à une cellule de mesure traitée « Silconert » (pour limiter les adsorptions des composés sur les parois de la cellule) avec un trajet optique de 61 m. En plus des travaux concernant les polluants gazeux, le LCSQA a démarré en 2019 la production d'un nouveau matériau de référence (MRC) constitué d'un lot de filtres de poussières PM₁₀ à deux niveaux de concentrations en métaux et PM_{2,5} à un niveau de concentration en métaux afin de disposer d'une gamme plus large pour la surveillance des métaux As, Pb, Cd, Ni, Hg, Mn, Cu. Le travail effectué en 2019 a porté sur la mise au point de la procédure de dépôt des poussières sur les filtres (cendres de déchets industriels sur des filtres en quartz) afin d'obtenir des filtres avec

des masses déposées de façon reproductible (environ 3 à 4 % de reproductibilité) et de minimiser ainsi la source d'incertitude liée à l'inhomogénéité inter-filtres. De plus, des dosages des métaux As, Pb, Cd, Ni, Hg, Mn, Cu ont été effectués pour optimiser la masse de poussière nécessaire à l'obtention des concentrations en métaux dans les gammes souhaitées.

Nombre d'étalonnages en 2019 pour les polluants suivants :

- monoxydes d'azote (NO) : 41
- monoxyde de carbone (CO) : 39
- dioxyde de soufre (SO₂) : 37
- dioxyde d'azote (NO₂) : 25
- ozone (O₃) : 27
- benzène/toluène/éthylbenzène/xylène (BTEX) : 27

COMPARAISONS INTERLABORATOIRES

Les comparaisons interlaboratoires (CIL) sont organisées périodiquement à tous les niveaux de la chaîne nationale de traçabilité métrologique. Elles sont un moyen fiable et performant pour attester du bon fonctionnement du dispositif de surveillance de la qualité de l'air en France.

Ainsi, le LCSQA organise périodiquement des comparaisons inter-laboratoires pour les AASQA mais également pour leurs laboratoires prestataires, et participe aux comparaisons inter-laboratoires organisées au niveau européen pour les laboratoires nationaux de référence. Le programme des CIL évolue annuellement pour couvrir aussi bien les polluants réglementaires que les différents polluants d'intérêt national.

En 2019, le LCSQA a organisé des CIL à l'attention des AASQA pour les polluants gazeux tels que le SO₂, CO et les oxydes d'azote (NO/NO_x et NO₂). Les comparaisons concernant les



CIL 2019 polluants gazeux (hippodrome de Parilly à Lyon)

polluants gazeux ont été effectuées d'une part, par la circulation de mélanges gazeux de fractions molaires inconnues envoyées à 9 AASQA (niveau 3 de la chaîne) et d'autre part, par l'organisation d'un exercice réunissant plusieurs moyens mobiles de mesure de 7 AASQA (Air Pays de la Loire, Air-Breizh, Atmo Bourgogne Franche Comté, AirParif, Atmo Sud, Atmo AURA et Qualitair Corse). Ce dernier exercice a eu lieu sur l'hippodrome de Parilly à Lyon.

Les résultats obtenus dans les deux exercices montrent que

les incertitudes exigées par les directives européennes pour la mesure des polluants gazeux sont toujours respectées et que la chaîne nationale de traçabilité métrologique fonctionne correctement.

En 2019, le LCSQA a réfléchi à la faisabilité de ce type d'exercice dans les DROM. Différentes options ont été envisagées. La plus raisonnable tant pour les AASQA des DROM que pour le LCSQA a été chiffrée et des discussions seront engagées en 2020 avec les AASQA concernées et le ministère chargé de l'environnement afin d'étudier leur éventuelle mise en œuvre. Concernant les polluants émergents et notamment ceux en lien avec la composition chimique des particules, le LCSQA a organisé une CIL du 3 au 21 juin regroupant huit ACSM (Aerosol Chemical Speciation Monitor) de six AASQA et dix AE33 (Aethalomètre multi-longueurs d'onde) de sept AASQA. Cette CIL s'est déroulée au Centre d'expertise européen pour la mesure automatique de la composition chimique des aérosols (ACMCC - Aerosol Chemical Monitor Calibration Centre, composante de l'Infrastructure de recherche européenne AC-TRIS- (<http://www.actris.net/>)). La plateforme expérimentale de ce centre d'expertise est situé dans les locaux du CEA-Saclay sur le site de l'Orme des Merisiers (Essonne).



CIL ACSM à Saclay

L'objectif de cette campagne était d'étalonner les instruments et de comparer leurs performances pour chaque espèce chimique mesurée (nitrate, ammonium, sulfate, chlore et matières organiques). Les opérations d'étalonnage se sont déroulées du 11 au 15 juin 2019, puis des mesures de l'air ambiant ont été effectuées du 14 au 19 juin. Les performances des participants ont été évaluées en comparant, pour chaque espèce chimique, le biais de chaque instruments (évalué par rapport à la moyenne des participants) avec un critère de performance (calculé comme l'écart-type des mesures des participants). De tels résultats peuvent être exprimés sous la forme de "scores Z", traduisant le rapport entre le biais et le critère de performance. Un score supérieur à 3 ou - 3 traduit une mesure trop biaisée impliquant qu'une action soit menée sur l'instrument. Un score compris entre 2 et 3 (-2 et -3) traduit un biais acceptable mais qui doit faire l'objet d'une surveillance. Un score Z compris entre -2 et 2 traduit des mesures conformes au critère de performance choisi.

Les scores de performance Z calculés à partir des mesures réa-

lisées entre le 14 et le 19 juin sont reportés sur la figure ci-dessous. La majorité des scores sont très satisfaisants, puisque inférieurs à 1, montrant une très bonne cohérence des instruments entre eux. L'ACSM n°4 a montré une légère tendance à la surestimation avec des scores un peu plus élevés pour quatre des cinq espèces chimiques. Cet ACSM a fait l'objet d'une investigation et d'une opération de maintenance spécifique (changement de vaporiseur). L'ACSM n°8 montre une légère tendance à surestimer la matière organique, ceci avait déjà été observé lors de la CIL précédente.



Le LCSQA est également présent dans les CIL européennes

- Mai 2019 : CIL JRC (Joint Research Center / centre de recherche scientifique de la Commission européenne), sur la mesure des gaz (O₃, CO, SO₂, NO, NO_x et NO₂) - Ispra (Italie)
- Le COFRAC a prononcé le renouvellement de l'accréditations de l'Ineris selon le référentiel ISO 17025 pour la mesure de l'ozone et des oxydes d'azote

RÉFÉRENTIEL TECHNIQUE NATIONAL ET AUDITS DES AASQA

L'arrêté du 19 avril 2017 modifié (art. 23) précise que le LCSQA élabore et met à jour le référentiel technique national. Ce référentiel est un recueil documentaire composé de normes techniques, de guides méthodologiques et de résolutions techniques précisant les prescriptions pour le dispositif national de surveillance de la qualité de l'air ambiant. Il est accessible à partir du site www.lcsqa.org, rubrique «Référentiel technique national».

Des mises à jour du référentiel sont effectuées chaque année après validation par le Comité de Pilotage de la Surveillance (CPS) auquel participent les membres du dispositif national de surveillance et le ministère chargé de l'environnement. En 2019 deux mises à jour ont eu lieu.

Le référentiel technique national sert de base pour la réalisation par le LCSQA des audits techniques des AASQA. Les AASQA sont audités une fois tous les cinq ans. A l'issue des audits, un rapport détaillé est remis à chaque AASQA décrivant les constats (identification des points forts, des pistes d'amélioration et des écarts éventuels).

En 2019, ce sont Atmo Bourgogne - Franche-Comté, Qualitair Corse, Atmo Auvergne - Rhône-Alpes et ATMO Grand-Est qui ont été auditées. Enfin, le calendrier des audits pour la période 2020-2022 a été fixé et un bilan des résultats des audits du premier cycle (2013-2017) a été présenté au Comité de pilotage de la surveillance (CPS).

La mesure du mercure gazeux est réglementée mais ce polluant dont les émetteurs et la présence dans l'air ambiant sont limités, ne dispose pas de valeur de référence à ce jour. Il fait cependant l'objet d'une surveillance à proximité des sites émetteurs en France, et le LCSQA réalise des travaux sur sa métrologie depuis 2007 en accompagnement des AASQA qui mettent en œuvre cette mesure sur le terrain.

Actuellement, il n'existe pas de guide traitant des recommandations en matière de mesure du mercure alors que la mesure de ce polluant est facilement sujette à des artefacts de contamination. Ainsi, en 2019 le LCSQA a compilé et réuni dans un document toute l'expérience acquise sur la métrologie de ce polluant depuis une dizaine d'années afin de publier un guide qui sera soumis à la validation du CPS en 2020 afin d'intégrer le référentiel technique national.

Les mises à jour du référentiel technique national en 2019 en lien avec les articles de l'arrêté du 19 avril 2017 modifié

- Modification d'une résolution concernant la mesure automatique des PM (article 16)
- Mise à jour du document «Liste des appareils conformes pour la mesure réglementaire de la qualité de l'air» (article 23)
- Ajout de la lettre adressée aux AASQA par le DGEC concernant les porter à connaissance (article 17)
- Ajout de la liste des codes polluants pour GEOD'AIR (article 20)

VÉRIFICATION DE LA CONFORMITÉ TECHNIQUE DES APPAREILS DE MESURE

Depuis 2015, le LCSQA assure le suivi du processus de vérification de la conformité technique des instruments de mesure de la qualité de l'air. Lors de ce processus l'aptitude de l'appareil (dans une configuration technique spécifique, y compris le logiciel) à remplir les exigences stipulées dans les normes européennes correspondantes (suite à des essais menés en laboratoire et sur le terrain) est vérifiée. Ces normes sont désignées comme "méthode de référence" dans la réglementation européenne. Le processus actuel prévoit également une prise en compte renforcée du retour d'expérience des utilisateurs sur le terrain (AASQA) concernant le fonctionnement des appareils.

La liste des appareils considérés comme étant conformes pour la surveillance réglementaire de la qualité de l'air est disponible sur le site web du LCSQA et est régulièrement mise à jour (à minima 2 fois par an).

Les appareils déclarés conformes par le LCSQA en 2019 :

- MEGA SYSTEM modèle LIFETEK PMS (distribué par Envicontrol) : préleveur séquentiel sur filtres pour le prélèvement des particules en suspension dans l'air ambiant Ecotech modèles Serinus 50 SO₂, Serinus 40 NO/NOX/NO₂, Serinus 30 CO et Serinus 10 O₃
- Comde Derenda modèle PNS-18T (distribué par Ecomesure qui a arrêté cette prestation fin 2019 au profit d'Envicontrol) : préleveur séquentiel sur filtres à moyen débit (2,3 m³/h) pour le prélèvement des particules en suspension dans l'air ambiant en vue de leur analyse en différé (gravimétrie, teneur en métaux lourds et HAP). Le changement de distributeur nécessitera un réexamen du dossier en 2020
- ENVEA (ex Environnement S.A) modèle MP101M "QA1" : nouvelle version de l'analyseur automatique de PM₁₀ et PM_{2.5}

Suivi d'équivalence

Lorsqu'un État membre souhaite mettre en œuvre une méthode de mesure « autre » que la méthode de référence, l'équivalence de cette méthode à la méthode de référence doit être prouvée via une démonstration d'équivalence (sur la base du Guide européen de la Commission Européenne) puis par le suivi continu de celle-ci dans le temps.

En France, la surveillance réglementaire des particules PM₁₀ et PM_{2.5} est réalisée par des systèmes de mesure automatiques qui ont été démontrés « équivalents à la méthode de référence ». Le LCSQA, en tant que laboratoire national de référence, est en charge du suivi en continu de l'équivalence des systèmes de mesure. Ce suivi consiste à comparer les mesures PM₁₀ et PM_{2.5} fournies par la méthode de référence avec celles provenant des méthodes déclarées conformes pour la mesure réglementaire. Ces comparaisons sont réalisées, lors de campagnes de mesures organisées sur une douzaine de stations du dispositif national représentatives de l'ensemble des conditions climatiques rencontrées sur le territoire national. Chaque site fait l'objet d'une campagne de mesure d'un an tous les trois ans.

Quatre nouveaux sites de mesure ont participé au suivi d'équivalence des analyseurs de PM en 2019 (Metz, Grenoble, Nice et La Coulonche dans l'Orme). Atmo Réunion participera au suivi d'équivalence pour la première fois en 2020.

Un bilan des résultats de la période 2015-2019 a été réalisé sur la base du traitement statistique proposé par la norme NF EN 16450. Les résultats de la période 2015-2019 montrent que moyennant une base de données conséquente supérieure à 1000 paires de données par instrument et par fraction de taille (soit plus de 80 paires de données validées par sites et par an), l'ensemble des analyseurs automatiques des PM conformes pour la mesure réglementaire respectent les exigences de la norme NF EN 16450 en termes d'incertitude et d'écart à la méthode de référence. Cependant, un analyseur (MP101M) montre une tendance nette à la sous-estimation pour la fraction PM_{2.5}.

Ce bilan montre l'importance de maximiser la base de données pour répondre aux exigences de la norme, en effet les résultats obtenus sont très sensibles à la puissance statistique de la base de données valide disponible. Pour ce faire, le respect des règles QA/QC définies par le LCSQA dans le référentiel technique national est primordial.

Gestion des sources radioactives des analyseurs automatiques de PM.

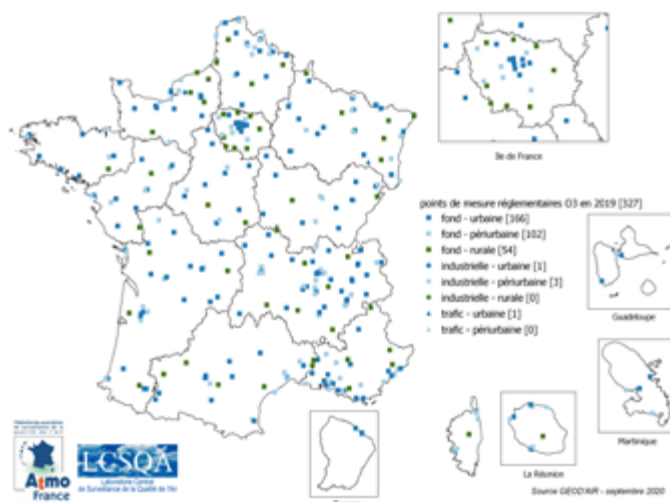
Certains appareils de mesure automatique des particules sont équipés des sources radioactives (jauges bêta). La gestion centralisée des 372 sources radioactives scellées de carbone 14 (^{14}C) équipant 2 modèles d'appareils est assurée par le LCSQA. La gestion administrative et technique des sources et des appareils nécessite de jouer le rôle d'interface entre les utilisateurs AASQA, les constructeurs/distributeurs, les organismes de contrôle agréés (tels que DEKRA ou les APAVE) et les interlocuteurs nationaux (IRSN, ASN).

En tant que Personne Compétente en Radioprotection (PCR) commune à l'ensemble des AASQA utilisatrices, le LCSQA/IMT Lille Douai bénéficie d'une autorisation délivrée par l'Autorité de Sécurité Nucléaire (ASN), valide jusqu'en janvier 2021.

CONFORMITÉ DU DISPOSITIF NATIONAL DE SURVEILLANCE

L'état du dispositif de surveillance et sa conformité vis-à-vis des exigences des directives européennes reprises dans l'arrêté du 19 avril 2017 modifié (évaluation et classification des zones administratives de surveillance (ZAS), nombre et typologie des points de mesure) nécessitent d'être réévalués chaque année afin de prendre en compte les évolutions de l'année écoulée (ouvertures et fermetures de stations ou de points de prélèvement; évolution des régimes d'évaluation par ZAS). Réciproquement, lors de l'instruction de toute demande de modification du dispositif, le LCSQA doit s'assurer que cette modification n'a pas de conséquence défavorable sur la conformité de la ou des ZAS concernées. Les évolutions du dispositif ont été multiples en 2019, portant parfois sur la totalité du réseau de mesure de certaines AASQA (voir orientation 2). De ce fait, l'analyse de la conformité pour l'année 2019 a requis des mises à jour significatives et fera l'objet d'un document publié en 2020.

En complément et conformément aux exigences de l'arrêté du 19 avril 2017 modifié, le LCSQA a mis en ligne sur son site internet la liste des stations de mesure des AASQA utilisées pour l'élaboration du bilan annuel de la qualité de l'air. Il s'agit des stations qui sont rapportées à l'Europe au titre des exigences des directives. Les cartes permettant de visualiser leur implantation sont également disponibles (<https://www.lcsqa.org/fr/dispositif-surveillance>). Ces informations sont mises à jour annuellement.



Stations de surveillance de l'ozone en 2019

ÉTUDES ET TRAVAUX DE DÉVELOPPEMENT POUR L'AMÉLIORATION DU DISPOSITIF

Amélioration de la qualité des mesures automatiques de la composition chimique des particules

Concernant les analyseurs de carbone suie (AE_{33}), une journée de formation technique et de retours d'expérience des AASQA et du LCSQA auprès du constructeur et de son distributeur français a pu être organisée en marge de la CIL du mois de juin décrite plus haut. Ces échanges ont également permis d'alimenter le processus de révision du guide méthodologique pour la mesure du carbone suie (ou « Black Carbon ») par Aethalomètre multi longueur d'onde AE_{33} dans l'air ambiant, publié en 2016, dont une nouvelle version sera soumise au CPS pour validation en 2020. Enfin, la traçabilité des mesures AE_{33} est assurée par le biais de filtres optiques de référence mis à disposition des AASQA par le LCSQA.

Concernant les ACSM (Aerosol Chemical Speciation Monitor), et en complément de la CIL, le LCSQA a réalisé des expériences sur le dispositif d'étalonnage afin de mieux caractériser l'impact de l'humidité de l'aérosol généré sur les étalonnages et sur la volatilisation du nitrate d'ammonium.

De plus, en 2019 une vérification externe via l'analyse chimique de prélèvements sur filtres a été réalisée pour trois ACSM pour lesquels des vérifications étaient nécessaires. Les résultats obtenus ont permis de vérifier et d'optimiser les paramètres d'étalonnage de ces appareils.

En complément de ces travaux d'assurance qualité, des tests expérimentaux prospectifs ont été effectués sur des ACSM munis de lentille aérodynamique $\text{PM}_{2.5}$. En effet, le constructeur propose aujourd'hui cette solution technique afin d'augmenter la gamme de taille de mesure des ACSM actuellement en fonctionnement (équipés pour la mesure des particules PM_{1}). Ces tests ont consisté à comparer les mesures de l'air ambiant de deux ACSM $\text{PM}_{2.5}$ par rapport à celles de l'ACSM PM_{1} du SIRTa, ainsi qu'à d'autres mesures de référence des

particules PM₁ et PM_{2.5}. Les résultats obtenus à ce jour n'ont pas permis de valider complètement la bonne performance de ces nouvelles lentilles PM_{2.5}, et donc la pertinence de leur utilisation dans le cadre de la surveillance opérationnelle de la qualité de l'air au sein du programme CARA du dispositif national. Le LCSQA poursuivra néanmoins ces travaux de veille technologique.

Assistance en instrumentation

Les travaux d'assistance en instrumentation consistent à répondre aux besoins des AASQA concernant la chaîne d'acquisition et de remontée des données. Il s'agit de coordonner les échanges et le suivi des problèmes survenant sur les éléments de la chaîne d'instrumentation et d'en assurer le retour d'expérience pour toutes les AASQA. Ces travaux sont menés en lien avec la commission de suivi des systèmes d'information de la qualité de l'air (CS SIQA) et les constructeurs de stations et de postes centraux.

En 2019, plusieurs demandes relatives à la remontée des fichiers d'indices ont été traitées.

La liste des codes polluants a été mise à jour et publiée dans le référentiel technique national en 2019. Il s'agit des codes à configurer sur les postes centraux des AASQA qui spécifient les paramètres mesurés qui doivent être transmis au niveau national.

Enfin la problématique de la mise en œuvre du rétro-datage des données issues d'appareils séquentiels (BAM, MP101M, préleveurs automatiques de COV) au niveau des postes centraux a fait l'objet d'échanges dans le cadre des commissions de suivi du dispositif et devra aboutir à une mise à jour du poste central Polair.

TRAVAUX SUR LES PESTICIDES

L'Anses, le LCSQA et le réseau des Associations agréées pour la surveillance de la qualité de l'air (AASQA) ont lancé en juin 2018 une campagne nationale exploratoire pour une durée d'un an. Cette campagne exploratoire, première du genre à l'échelle nationale avait pour objectif d'établir le premier état des lieux harmonisé de niveaux de concentrations des résidus des pesticides dans l'air ambiant hors situation de proximité



ou influence directe d'une seule parcelle.

En 2019, le LCSQA a continué d'assurer la coordination de la campagne. Un travail de contrôle et de consolidation des données, en vue de leur transfert dans GEOD'AIR, a été conduit et de premières exploitations ont été réalisées.

En parallèle, le LCSQA a poursuivi des études complémentaires visant à :

- **proposer une méthode d'analyse alternative pour le glyphosate sans dérivation et comparer ces performances avec la méthode de dérivation au 9-fluorenylméthyl chloroformate (FMOC), et résoudre le problème d'interférences analytiques observé dans les échantillons de la campagne nationale sur la détection du glufosinate par chromatographie liquide couplée à un détecteur de fluorescence** : les méthodes alternatives sans dérivation actuellement disponibles ont été comparées avec la méthode FMOC. Les performances de ces méthodes ne sont pas à ce jour comparables à la sensibilité obtenue par dérivation (facteur 50). Ces travaux seront poursuivis en mettant en œuvre une nouvelle génération de couplage analytique. Les tests effectués sur la méthode développée en LC/MS/MS par le LCSQA montrent que l'utilisation de la spectrométrie de masse permet de s'affranchir du problème d'interférence soulevé lors de la CNEP, et d'atteindre des limites de quantification satisfaisantes pour les trois substances étudiées. De ce fait, la méthode d'analyse par LC/MS/MS pour le glyphosate et ces produits de dégradation est plus spécifique que la méthode LC/Fluo et permet de résoudre les problèmes d'interférences.
- **développer une méthode de prélèvement et d'analyse pour les substances non analysées dans les échantillons de la campagne nationale faute de méthode adaptée (dicamba, piclorame, quinmérac)** : la méthode développée pour l'analyse de dicamba, piclorame et quinmérac a permis d'atteindre des rendements d'extraction satisfaisants (supérieurs à 80%) pour les 3 composés, avec une stabilité étudiée de 3 mois. Cette méthode permet également d'atteindre des performances analytiques satisfaisantes sans étapes de traitement d'échantillons supplémentaires. Cette méthode a par ailleurs été appliquée à l'analyse de 64 extraits d'échantillons issus de la campagne nationale exploratoire.

Les travaux sur le glyphosate, le dicamba, le quinmérac et le piclorame ont fait l'objet d'un transfert de compétences au second semestre auprès du laboratoire en charge de l'analyse des échantillons de la campagne nationale exploratoire. Deux rapports décrivant les essais réalisés et les méthodes proposées ont été publiés. Les autres substances comme le cymoxanil, le folpel et le chlorothalonil ont fait l'objet d'échanges approfondis avec ce laboratoire afin de définir précisément les actions à engager pour atteindre les objectifs fixés.

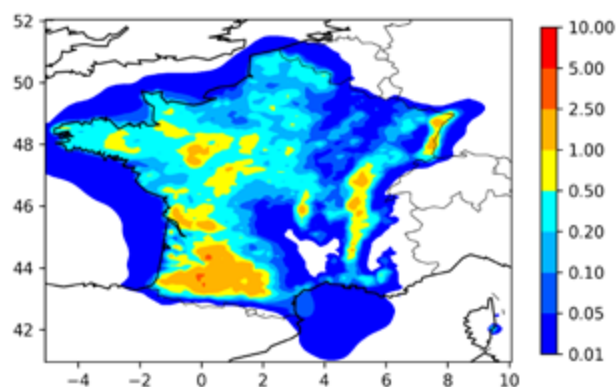
En 2018/2019, le LCSQA a effectué un travail documentaire sur une liste socle de Substances Actives (SA) couramment surveillées par les AASQA, ce qui a permis de dresser un état de l'art analytique ainsi qu'une feuille de route des besoins métrologiques et également de formuler des premières recommandations. La diversité des SA surveillées notamment en termes de propriétés physicochimiques permet d'ores et déjà de conclure que des méthodes spécifiques devront être développées pour disposer de données de surveillance dont la qualité sera compatible avec les objectifs de celle-ci. De plus, les études réalisées confirment le besoin d'harmonisation et de validation des méthodes disponibles à ce jour, de développement pour des substances orphelines et de mise en place

d'un cadre réglementaire plus précis. En 2020, le LCSQA va donc renforcer ses travaux métrologiques sur les pesticides en forte interaction avec les laboratoires d'analyse opérant dans la gestion analytique des échantillons d'air ambiant afin de mettre en place les références indispensables et d'en garantir l'acceptation et le caractère opérationnel pour assurer, à terme, la bancarisation de données de qualité et exploitables. Le LCSQA se rapprochera également d'AQUAREF (Laboratoire de référence pour la surveillance des milieux aquatiques) et/ou du laboratoire d'hydrologie de Nancy (Anses) afin de pouvoir bénéficier/capitaliser de leurs retours d'expérience, la surveillance des pesticides dans le cadre environnemental ou sanitaire étant historique.

Dans le cadre du projet COPPR (projet cofinancé par PRIMEQUAL et ECOPHYTO et en collaboration entre AtmoSud, le LCE, l'Ineris et l'Inrae), l'Ineris a initié le développement d'un module destiné à simuler les concentrations de pesticides dans l'air avec le modèle CHIMERE, évaluer ainsi leur variabilité spatiale et produire des cartographies. Pour cela, un module de volatilisation de pesticides à partir du sol et de la végétation a été développé. Ce module permet d'estimer les émissions dans l'air à partir des propriétés des substances (volatilité, durée de vie dans le sol, affinité avec les phases liquides et les phases solides du sol) et des quantités appliquées de pesticides (évaluées en utilisant une spatialisation des données de la BNV-D, la Banque nationale des ventes de produits phytopharmaceutiques par les distributeurs agréés, et les périodes

d'application). Les résultats de ces travaux sont exploités par le LCSQA pour mener une veille méthodologique sur la simulation de la dispersion et des transformations chimiques des produits phytosanitaires dans l'air.

Des premières simulations tests sont en cours pour deux pesticides ; il s'agit de deux substances parmi les plus retrouvées dans l'air et classées hautement prioritaires par l'Anses pour une surveillance dans l'air ambiant : le s-métolachlore (herbicide utilisé dans la culture du maïs) et le folpel (fongicide appliqué dans la culture de la vigne). La figure suivante illustre les concentrations de s-métolachlore simulées sur la période du 15 avril au 15 mai 2014 sur la France à environ 10 km de résolution.

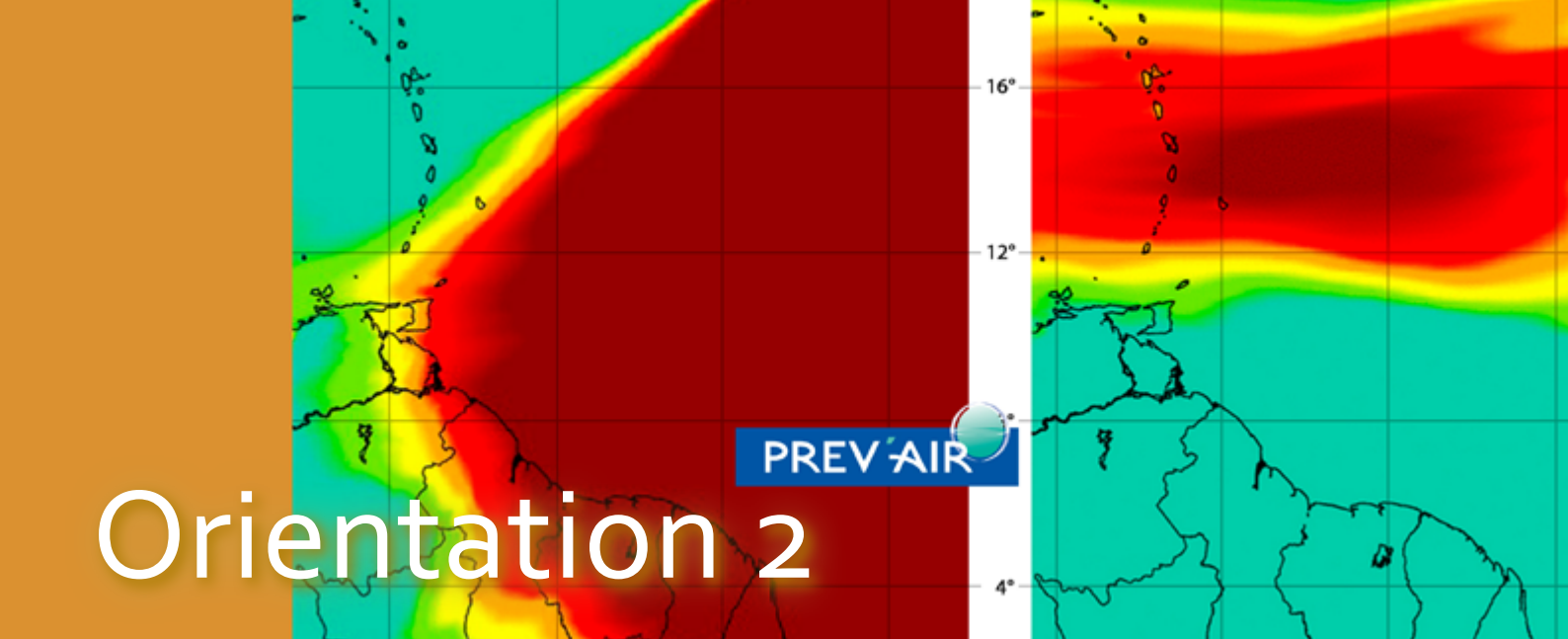


Concentrations moyennes simulées en ng/m3 de s-métolachlore -15/04 au 15/05 2014



Entretien avec Fabrizio Botta, Adjoint au chef de l'unité de Phytopharmacovigilance à l'ANSES

- Connaissez-vous le LCSQA avant la campagne nationale exploratoire ?**
 FB : Le LCSQA est un acteur officiel et incontournable au sein du dispositif Phytopharmacovigilance mis en œuvre par l'Anses à partir de 2015 (Arrêté du 16 février 2017). En effet, la campagne nationale exploratoire de pesticides dans l'air a été la première collaboration sur le volet étude PPV.
- Quel est l'apport du LCSQA dans le cadre de la campagne nationale exploratoire ?**
 FB : Le LCSQA a permis d'assurer l'excellence de la chaîne d'acquisition de la donnée, de la partie prélèvement, au suivi des analyses jusqu'à la bancarisation. De par son rôle de laboratoire national, il a également contribué à la réalisation et a veillé à la mise en œuvre d'un protocole unique et harmonisé spécifique à cette campagne.
- Etes-vous satisfait de l'appui apporté par le LCSQA ?**
 FB : L'appui que le LCSQA a apporté tout au long de cette campagne a été primordial pour le déroulement très satisfaisant de l'étude, en parallèle au travail de terrain réalisé par les AASQA.
- Comment définiriez-vous la complémentarité des travaux de l'Anses et ceux du LCSQA dans le domaine de la qualité de l'air ?**
 FB : La Phytopharmacovigilance est un réseau des réseaux et son mode de fonctionnement repose en premier lieu sur des données de surveillance robustes et exploitables pour détecter des éventuels effets indésirables des produits phytopharmaceutiques. Le LCSQA est donc un acteur incontournable dans le paysage français de la Qualité de l'Air !



Orientation 2

Assurer la centralisation au niveau national, l'exploitation et la mise à disposition des données produites par le dispositif de surveillance

Le LCSQA est responsable de la collecte et de la bancarisation des données produites par le dispositif national de surveillance. Il contribue à leur mise à disposition et à leur valorisation tant au niveau national qu'au niveau européen.

Le LCSQA assure également la gestion de l'application «Vigilance Atmosphérique», qui permet de recueillir et diffuser en temps réel les informations relatives aux prévisions des épisodes de pollution et aux procédures préfectorales mises en œuvre lors de ces épisodes.

BASE NATIONALE DES DONNÉES DE LA QUALITÉ DE L'AIR : GEOD'AIR

GEOD'AIR est la base nationale de données de qualité de l'air. Le LCSQA est en charge de son développement, de sa maintenance et de son exploitation. C'est un outil à l'usage des acteurs de la surveillance : Ministère chargé de l'environnement, DREAL, AASQA, LCSQA et ses membres.

La mise en œuvre de cette base nécessite une gestion très stricte du référentiel de surveillance. Pour en assurer un suivi rigoureux et veiller au respect des exigences réglementaires, le LCSQA a mis en place un processus d'instruction des demandes émises par les AASQA pour l'ouverture ou la fermeture de points de prélèvement voire la modification d'une méthode de surveillance.

L'instruction du LCSQA consiste à étudier la recevabilité de la demande selon trois aspects : l'exhaustivité des informations (métadonnées) destinées à être intégrées dans le rapportage européen annuel; le respect des critères d'implantation du guide national sur les stations de mesure; l'impact des modifications envisagées par l'AASQA sur la conformité du réseau de surveillance vis-à-vis des exigences européennes (obligations établies par les Directives sur la qualité de l'air ambiant 2008/50/CE,

2004/107/CE et 2015/1480/CE et la décision d'exécution 2011/850/EU). Les dossiers sont ensuite validés par les services de l'Etat en région (DREAL, DEAL, DRIEE) et par le ministère chargé de l'environnement avant intégration dans GEOD'AIR.

En 2019, 42 évaluations de dossiers ont été effectuées concernant la création/modification/suppression des stations ou points de mesure. Alors que les demandes sont habituellement formulées et traitées individuellement (par site), cette année le LCSQA a reçu plusieurs demandes concernant la mise à jour de la totalité du réseau de mesure de certaines AASQA. Plusieurs demandes ont également concerné le souhait de requalification de certaines mesures fixes en mesures indicatives lorsque le nombre de points par zone le permettait.

L'année 2019 a été marquée pour GEOD'AIR par le renouvellement de la prestation d'hébergement des serveurs qui accueillent l'application pour une durée de quatre ans. Des développements ont également été réalisés afin d'intégrer les mesures de pesticides issues de la campagne nationale exploratoire : 50 sites mesurant jusqu'à 80 substances différentes, soit 3988 points de prélèvement différents. Les développements nécessaires à l'intégration des données de l'observatoire MERA se poursuivront en 2020.

Début 2019, des formations sur l'utilisation de GEOD'AIR

ont été organisées par le LCSQA pour l'ensemble des AASQA. Ces formations ont été propices à la discussion et ont permis notamment de sensibiliser les AASQA aux problèmes liés à la remontée des données au niveau national. De nouvelles sessions devraient avoir lieu en 2020 en fonction de l'évolution de l'outil.

L'alimentation quotidienne de la page créée sur la plateforme ouverte des données publiques françaises (<https://www.data.gouv.fr/fr/organizations/laboratoire-central-de-surveillance-de-la-qualite-de-lair/>)

s'est poursuivie en 2019. Sont mises à disposition au fil de l'eau les données de mesures horaires qui participent à la surveillance réglementaire.

GEOD'AIR 2019 en quelques chiffres :

- 1 331 stations recensées dont 616 en fonctionnement
- 119 polluants répertoriés dans la base
- 153 746 016 de données horaires dans la base dont 23 055 648 associées à l'année 2019
- 42 dossiers stations examinés (création/modification)
- 264 points de mesures arrêtés et 314 mis en service
- 1 592 régimes de surveillance déclarés en base
- 6 dossiers de changement de régime de surveillance instruits (NOx ZR-Corse, CO ZAG-Pointe à Pitre, HAP ZR-Martinique, Métaux lourds ZAR et ZR-Martinique, C6H6 ZR-Occitanie)

Supervision de la remontée des données au niveau national

La supervision des données vise à garantir la bonne remontée des données dans GEOD'AIR et à s'assurer que ces données sont cohérentes et conformes au référentiel technique national. Ces travaux concernent les données de mesure issues des postes centraux ainsi que les données référentielles recueillies auprès des AASQA (liste des sites de mesure, points de prélèvement, méthodes utilisées, régimes de surveillance...).

En 2019, la procédure d'intégration et de contrôle des données de l'année N-1 (i.e. 2018) en vue de la préparation du bilan de la qualité de l'air et des reportages réglementaires a été revue pour rendre le processus plus fluide et efficace. Les échanges avec les AASQA ont été planifiés en début d'année de manière à valider au plus tôt avec elles la liste des mesures à prendre en compte dans les traitements.

Certaines difficultés ont été rencontrées (délais de récupération des données, erreurs d'unité...), en particulier avec les mesures manuelles, mais dans l'ensemble, les informations nécessaires ont pu être obtenues à temps pour préparer le bilan annuel de la qualité de l'air. Le contrôle qualité des données intégrées et des calculs de statistiques a été également renforcé (développement de scripts de contrôle).

Rapportage des données à l'Europe

Le LCSQA assure, pour le compte du ministère, le reportage réglementaire des données de qualité de l'air auprès de la Commission européenne. Ce reportage concerne les données de surveillance et les plans et programmes mis en œuvre en cas de dépassement de valeur limite. Il répond à un cadre strict, appelé e-reporting, établi par l'Agence Européenne pour l'Environnement (AEE). Il nécessite la compilation et le traitement des informations et données recueillies auprès des AASQA à l'aide de GEOD'AIR et auprès des DREAL/DEAL/DRIEE en ce qui concerne les Plans et Programmes. Il doit s'adapter aux exigences croissantes de la Commission européenne et de l'AEE, qui mettent en place des contrôles qualité de plus en plus stricts et réduisent des délais de correction.

Ainsi, comme chaque année, le LCSQA a rapporté à l'Europe les informations suivantes :

- les données de qualité de l'air pour l'année 2018 : plusieurs ensembles de données ou « datasets » (B : zones et agglomérations, C : régimes d'évaluation, D : méthodes d'évaluation, E1a : données primaires validées, G : dépassements) ont été déposés sur la plateforme EIONET CDR de l'AEE avant le 30 septembre 2018. Un correctif a été déposé avant le 25 novembre 2019 (délai de correction raccourci de trois semaines par rapport à l'année 2018) ;
- les données de qualité de l'air non ou partiellement validées mesurées en temps réel : ces données sont transmises quotidiennement à l'AEE pour les polluants mesurés de manière automatique (« dataset » E2) ;
- un état prévisionnel des zones, régimes de surveillance et points de prélèvement pour l'année 2020 par zone : les informations ont été rapportées avant le 31 décembre 2019 (avec correctifs éventuels jusqu'au 31/03/2020) ;
- les plans et programmes correspondant aux dépassements survenus au cours de l'année 2017 : les jeux de données (datasets H à K) étaient à rapporter avant le 31/12/2019 ; en accord avec le MTES et l'AEE, ils ont été déposés le 13 janvier 2020, du fait de la transmission tardive de certaines informations.

Conformément à l'article 28 de l'arrêté du 19 avril 2017 modifié, lorsque pour une année donnée et pour un polluant donné les dépassements des valeurs réglementaires sont dus à des sources naturelles (telles que les éruptions volcaniques, le transport des particules naturelles provenant des régions désertiques, etc.), les États membres transmettent à la Commission, la liste des zones et des agglomérations ainsi que les éléments justifiant l'origine naturelle des dépassements. La Commission, après examen des justificatifs, peut prendre la décision de ne pas considérer « en dépassement » les résultats concernés au titre des exigences européennes.

Lors de la soumission des données de qualité de l'air en septembre 2019, le travail réalisé concernant la caractérisation chimique des particules dans la zone Caraïbes (voir orientation 3) a permis de justifier, par l'intermédiaire d'une note, le dépassement de la valeur limite journalière pour les PM10 observé en 2018.

DÉCLARATION ET GESTION DES ÉPISODES DE POLLUTION : VIGILANCE ATMOSPHÉRIQUE ET PREV'AIR URGENCE

Vigilance Atmosphérique

Mise en service en 2015, l'application Vigilance atmosphérique permet de recueillir et diffuser en temps réel des déclarations relatives aux épisodes de pollution dans l'air ambiant ainsi qu'aux procédures préfectorales déclenchées lors de ces épisodes sur l'ensemble du territoire français, DROM compris.

Ces informations sont accessibles en temps réel au public, sous forme de tableaux et de cartes, via le site du LCSQA (<https://www.lcsqa.org/fr/vigilance-atmospherique>).

Les cartes illustrent l'état du dispositif de gestion des épisodes à une date donnée.

En 2019, le LCSQA a continué d'assurer une assistance auprès des AASQA, des DREAL et du ministère, notamment en situation d'épisode (réponse à des problèmes techniques ou à des questions de compréhension des cartes).



Episode persistant de PM10 le 7 octobre 2019 en Martinique

De plus, l'outil a fait l'objet d'une mise à jour en fin d'année. Celle-ci a concerné l'affichage de la totalité des cartes France métropolitaine et DROM en première page du site ainsi que la mise à disposition de données supplémentaires dans les tableaux récapitulatifs, comme par exemple les mesures mises en œuvre en cas d'épisode de pollution afin de permettre une exploitation plus fine des informations par l'Etat et tout autre utilisateur de l'outil.

Il est à noter que Vigilance Atmosphérique est une application déclarative qui permet de connaître et de visualiser en temps réel les déclarations d'épisodes et procédures en cours sur le territoire national. En conséquence, les données disponibles peuvent ne pas être représentatives des dépassements réellement survenus. En effet, aucune correction n'est effectuée a posteriori et donc sont également déclarés des épisodes prévus par erreur, ou à l'inverse ne sont pas déclarés des épisodes manqués et constatés au-delà du jour J+1.

PREV'AIR Urgence

Le système PREV'AIR délivre quotidiennement aux AASQA des produits destinés à l'évaluation des épisodes de pollution. Ceux-ci résultent du traitement des analyses et prévisions opérées à environ 2km de résolution sur la France. Cette mise à disposition est effectuée via des fichiers contenant l'évaluation des critères de surface et de population exposées à un dépassement par région et département, en fonction du polluant et du seuil considérés.

EXPLOITATION ET VALORISATION DES DONNÉES DE SURVEILLANCE

Comme chaque année, le LCSQA a contribué en 2019 à l'exploitation des données produites par le dispositif en fournissant au Service de la donnée et des études statistiques (SDES) du ministère chargé de l'environnement les statistiques réglementaires et les données cartographiques nécessaires à la réalisation du bilan national de la qualité de l'air (télécharger le bilan de la qualité en France 2018) :

<https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/bilan-de-la-qualite-de-lair-exterieur-en-france-en-2018>

Dans le cadre de sa collaboration avec le SDES et en complément du bilan national de qualité de l'air, le LCSQA a également proposé pour la collection « Thema » un document sur les observatoires nationaux CARA et MERA de manière à montrer la synergie et la complémentarité des deux observatoires. Un focus sur les particules PM2.5 a ainsi été proposé. Le document sera publié en 2020.

MODÉLISATION ET PRÉVISION : ÉVOLUTION ET AMÉLIORATION DES OUTILS RÉGIONAUX ET NATIONAUX

Modélisation / prévision

En 2018, un nouveau groupe de travail a été créé dans le dispositif national avec la mission d'harmoniser les pratiques en matière de prévision de la qualité de l'air. Un référentiel verra le jour à l'issue de ces travaux. Animé par le LCSQA, ce GT compte parmi ses objectifs la définition de procédures permettant le suivi de l'ensemble des processus intervenant dans la chaîne de prévision. Trois focus ont été identifiés en priorité : (1) la traçabilité, (2) l'évaluation, (3) la définition d'indices de confiance.

Fin 2019, suite à une consultation des pratiques de chaque AASQA, un document a été proposé pour lister toutes les étapes qu'il est nécessaire de tracer pour une bonne transparence de la prévision qu'il s'agisse d'aspects organisationnels (mode opératoire, communication, archivage) ou du travail quotidien du prévisionniste.

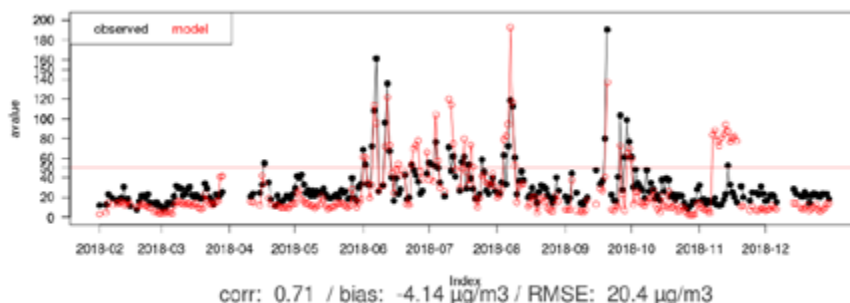
Les travaux sur la mise en place d'un processus d'assurance qualité pour la prévision ainsi que les principales actions menées par le LCSQA sur la modélisation font l'objet d'un dossier technique détachable et disponible en page centrale de ce rapport.

Comme chaque année, le LCSQA a effectué en 2019 une évaluation des performances du système national de prévision « PREV'AIR » concernant les données couvrant la période mai 2017 jusqu'à décembre 2018. Le découpage de l'année 2017 a été contraint par le portage de PREV'AIR sur une nouvelle infrastructure de calcul à Météo-France en avril 2017, et le déploiement d'une nouvelle version de CHIMERE.

Ce rapport de performances inclut pour la première fois des éléments d'évaluation des prévisions sur les régions couvertes

par PREV'AIR-DROM à savoir la Martinique, la Guadeloupe et la Guyane.

L'équipe PREV'AIR, en lien avec les équipes du LCSQA en charge du programme CARA (voir plus loin) a apporté son expertise sur l'analyse de plusieurs épisodes de pollution en 2019 : au mois de janvier, février (épisode majeur entre le 20 et le 28) et mars pour les particules et au mois de juin et juillet pour l'ozone. Au total 7 bulletins ont été émis pour les situations de pollution liées aux particules (PM₁₀) et 12 bulletins pour les épisodes d'ozone.



Série temporelle des concentrations (µg/m³) de PM₁₀ mesurées (noir) et prévue (rouge) par la prévision à 2 km de résolution sur une station martiniquaise



Entretien avec Anne Pillon,
Adjointe au chef de bureau de la qualité de l'air au ministère de
la transition écologique

- De votre point de vue, et au-delà du caractère obligatoire de cet exercice annuel, quel est l'intérêt du rapportage Plans et Programmes ?**

AP : Cet exercice annuel permet de lister de manière exhaustive les dépassements de valeurs limites des polluants atmosphériques des années précédentes et de mettre en évidence les actions mises en place pour les limiter
- Quel usage faites-vous ou souhaiteriez-vous faire des données recueillies auprès des DREAL et compilées par le LCSQA ?**

AP : Cette collecte de données pourrait contribuer à l'amélioration du partage d'informations entre DREAL. En effet, en période de révision d'un grand nombre de plans relatif à l'amélioration de la qualité de l'air, l'un des points centraux consiste à bien identifier les actions qui peuvent être envisagées. Les données collectées par la LCSQA forment un large catalogue de ce qui a été fait et de ce fait, pourraient apporter aux uns et aux autres des informations précieuses de ce qui est réalisé dans d'autres régions.
- Êtes-vous satisfaite de l'appui apporté par le LCSQA ?**

AP : Le LCSQA dispose d'une grande habitude à la manipulation des fichiers et des données que comporte le rapportage de ces données et son expertise en la matière est précieuse pour le bureau de la qualité de l'air. Cette expérience, acquise depuis que le LCSQA a été chargé de la coordination technique du dispositif national de surveillance de la qualité de l'air par le ministère en 2011, permet de maintenir un historique qui peut faire défaut au sein du ministère ou des DREAL.
- Pensez-vous que le processus de collecte, de traitement et de transmission de l'information pourrait être amélioré ?**

AP : Le format de rapportage étant imposé par la Commission européenne, peu de marges de manœuvre sont possibles. Des réflexions ont été menées en ce sens pour améliorer le processus dans son ensemble, mais sans un travail couteux en moyen humain et une réflexion approfondie et commune entre LCSQA, le ministère et les DREAL, il est difficile d'envisager de grandes améliorations. Mais ce travail est engagé et mérite d'être poursuivi !



Orientation 3

Améliorer les connaissances scientifiques et techniques du dispositif pour accompagner la mise en œuvre des plans d'action et anticiper les enjeux futurs du dispositif

C'est dans le cadre de la préparation de la surveillance de demain et afin d'anticiper les sujets d'avenir, que le LCSQA met en avant son rôle d'anticipation, d'évaluation et de transmission des méthodes aux AASQA.

Le LCSQA assure entre autres le pilotage de deux programmes nationaux et européens visant à améliorer les connaissances sur la qualité de l'air. Il s'agit des programmes CARA, réalisant le suivi de la composition chimique des particules afin d'améliorer la connaissance de l'origine des particules notamment lors des épisodes de pollution, et MERA, qui est la composante française du dispositif européen EMEP de suivi sur le long terme de la pollution atmosphérique longue distance entrant dans le cadre de la Convention de Genève sur la pollution transfrontalière à longue distance (CLRTAP) et le protocole de Göteborg. Il permet également de répondre au besoin du système de surveillance national en milieu rural s'agissant des Directives 2008/50/CE et 2004/107/CE.

De plus, le LCSQA s'efforce chaque année de proposer des études sur d'une part des polluants émergents non-réglés à ce jour comme par exemple l'ammoniac et d'autre part sur les nouvelles technologies et outils de surveillance. Ainsi, en 2019 de nombreux travaux ont été réalisés sur les micro-capteurs (voir le dossier technique « micro-capteurs » publié en supplément du rapport d'activité 2018. <https://www.lcsqa.org/fr/rapport/rapport-dactivite-lcsqa-2018>)

PROGRAMME CARA

Le programme CARA (Caractérisation chimique des particules) a été mis en place en 2008, à l'initiative du LCSQA, pour répondre à la demande du ministère et des AASQA concernant une meilleure compréhension de la nature des principaux épisodes de pollution particulaire. Ce programme, basé sur la spéciation chimique des particules selon deux approches complémentaires : à partir de prélèvements sur filtres PM₁₀ sur une quinzaine de stations (urbaines, majoritairement) du dispositif national, et à l'aide d'analyseurs automatiques sur une dizaine de stations du dispositif national (toute méthode de mesure automatique confondue), est unique en Europe. Il s'avère être un outil performant pour affiner la connaissance des sources des particules lors des épisodes de pollution

mais aussi à l'échelle (pluri-) annuelle sur différents points du dispositif national.

Le LCSQA assure l'exploitation au niveau national, l'analyse et la synthèse des résultats issus du programme. Afin d'améliorer la visibilité du programme, une page lui est désormais dédiée sur le site LCSQA (<https://www.lcsqa.org/fr/le-dispositif-cara>). En 2019, le LCSQA a participé, en tant que co-rédacteur principal, à la nouvelle version 2019 du guide européen sur la hiérarchisation des sources de pollution atmosphérique à partir de mesures dans l'air ambiant.

Caractérisation des épisodes de pollution en temps réel

Un outil de visualisation des données automatiques de caractérisation chimique des PM a été développé par le LCSQA et est mis à jour quotidiennement de façon manuelle. Cet outil nécessite la remontée des données des ACSM et/ou

des AE33 dans GEOD'AIR afin d'en faire une extraction dans un format exploitable.

Actuellement, la visualisation des données est possible selon deux rubriques : un onglet présentant les mesures des concentrations des espèces majeures de l'aérosol submicronique (carbone suie, matière organique, nitrate, sulfate et ammonium) pour 8 stations et un onglet présentant les concentrations estimées de PM_{ff}¹ et PM_{wb}² à partir des mesures AE33 pour 20 stations.

Le LCSQA travaille également au développement et mise en œuvre des méthodologies d'estimation des sources à partir des mesures automatiques de composition chimique des particules (i.e., selon parc instrumental existant : ACSM et AE33). Ces méthodologies peuvent ainsi être directement utilisées par les AASQA afin d'affiner les informations en temps quasi-réel sur l'origine des particules, en particulier les aérosols carbonés (carbone suie et matière organique). Un premier logiciel spécifique aux données ACSM a été testé en 2019 sur les données du SIRTa dans le cadre d'un travail de recherche. Ces travaux se poursuivront en 2020 dans le cadre d'une thèse de doctorat co-financée par le LCSQA en collaboration avec le Paul Scherrer Institute (PSI, laboratoire de recherche suisse, leader en Europe dans le domaine de l'exploitation des données ACSM).

Caractérisation chimique des particules dans la zone des Caraïbes

Les dépassements des valeurs limites des PM₁₀ sont récurrents en zone Caraïbes. Ces dépassements sont observés quasiment chaque année sur une ou plusieurs station(s) de l'AASQA de Martinique (Madininair).



Localisation et typologie des stations de mesure en Martinique

Renéeville = site trafic (proximité automobile)

Lamentin = site fond péri-urbain

Brume (Pointe Couchée) = site rural régional

Bellevue et Sainte Luce = site urbain

La compréhension de ces dépassements nécessite une bonne connaissance des origines (sources et/ou mécanismes de formation) des particules. De précédents travaux du

programme CARA ont permis de mettre en évidence dès 2010 le rôle joué par les particules naturelles dans la survenue de certains pics de PM₁₀ en Martinique. Tenant compte de ce premier constat, le LCSQA a réalisé en 2018 une campagne de mesure d'un an en Martinique en collaboration avec Madininair sur cinq sites de mesure (un site de fond régional, trois sites (péri-)urbains de fond et un site urbain sous influence trafic) visant à :

- quantifier la contribution des poussières sahariennes lors de dépassements du seuil journalier pour les PM₁₀ en 2018 ;
- proposer les modalités de mise en œuvre d'une méthodologie pour l'estimation de l'impact des poussières naturelles sur les concentrations de PM₁₀, dans une perspective à plus long terme ;
- investiguer l'influence de sources anthropiques sur les niveaux des PM₁₀ enregistrés sur différentes stations de Madininair.

Les résultats de cette étude ont été exploités en 2019 et on fait l'objet d'un livrable complété d'une étude des tendances des niveaux des PM₁₀ et PM_{2.5} depuis 2000.

Les prélèvements sur filtres ont été mis en œuvre à partir de fin décembre 2017 / début février 2018 (selon les sites) et ont été maintenus jusqu'à fin décembre 2018. Par ailleurs, un aethalomètre multi-longueurs d'onde de type AE33 (Magee Scientific), a été installé sur la station du Lamentin en novembre 2017. Cet analyseur permet notamment le suivi du Black Carbon (eBC), en tant qu'indicateur des émissions de combustion, principalement anthropiques (e.g., transport routier, chauffage résidentiel, activités industrielles, etc.).

Les analyses suivantes ont été réalisées sur une série de filtres choisis (321 au total) afin de répondre aux objectifs de l'étude :

- l'analyse des fractions carbonées (EC/OC) et des espèces inorganiques hydrosolubles (NO₃⁻, SO₄²⁻, Cl⁻, NH₄⁺, Na⁺, K⁺, Mg²⁺, Ca²⁺)
- l'analyse chimique des éléments métalliques incluant : Al, Ca, Fe, K, As, Ba, Cd, Co, Cu, La, Mn, Mo, Ni, Pb, Rb, Sb, Sr, V, Zn
- l'analyse du lévoglucosan et ses isomères (galactosan et mannosan)

Les critères de choix de filtres étaient principalement :

- leur disponibilité effective,
- les niveaux de concentrations enregistrées par les systèmes de mesure automatique de PM₁₀ en fonctionnement,
- le souhait de couvrir des périodes de concentrations de fond ou de fortes concentrations et à différentes périodes de l'année en équilibrant les jours ouvrés par rapport aux week-ends :

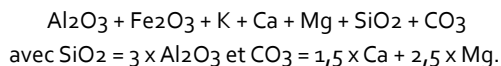
La méthodologie mise en œuvre par le LCSQA pour l'identification des dépassements d'origine naturelle est décrite dans un guide européen³. Brièvement, les concentrations de poussières sahariennes sont estimées comme correspondant à la somme des concentrations d'oxydes d'aluminium sous la forme Al₂O₃, d'oxydes de fer sous la forme Fe₂O₃, de carbonates de calcium et de magnésium, de potassium et de silice, tel que :

¹ PM_{ff} : fraction primaire des PM₁₀ attribuable à la combustion d'hydrocarbures

² PM_{wb} : fraction primaire des PM₁₀ attribuable à la combustion de biomasse

³ "Establishing guidelines for demonstration and subtraction of exceedances attributable to natural sources under the Directive 2008/50/EC on ambient air quality and cleaner air for Europe". Sec (2011) 208 final. P.22 (subsection 4.1.5).

Poussières sahariennes =

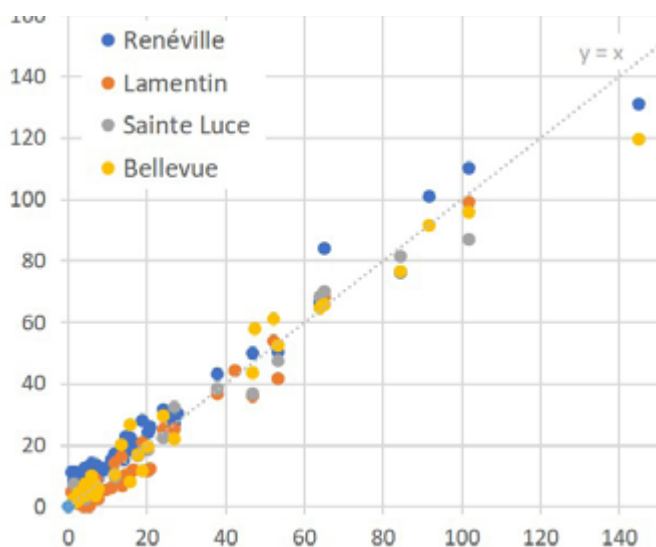


Cette méthodologie ne tient pas compte du fait que le Ca et le Mg peuvent également être présents au sein des sels de mer. Dans le cadre de cette étude, compte-tenu des concentrations relativement importantes de sels de mer, il a été décidé de remplacer Ca et Mg, dans la formule ci-dessus, par leur composante « non-marine » :

“non-sea salt Ca” : $\text{nssCa} = \text{Catotal} - \text{ssCa}_{2+} = \text{Ca} - 0,039 \times \text{Na}^+$

“non-sea salt Mg” : $\text{nssMg} = \text{Mgtotal} - \text{ssMg}_{2+} = \text{Mg} - 0,120 \times \text{Na}^+$

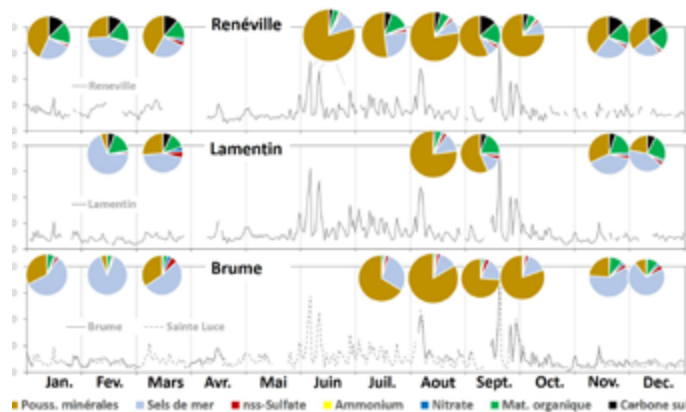
Cette étude a confirmé le rôle prépondérant joué par les particules naturelles (poussières sahariennes, mais également sels de mer) dans la survenue des dépassements de seuil journalier pour les PM₁₀ en Martinique. Il en ressort également une très grande homogénéité spatiale des concentrations de poussières sahariennes d'un site à l'autre, confirmant la possibilité d'appliquer les concentrations de poussières sahariennes estimées pour le site de fond régional aux autres stations de Martinique comme illustré sur la figure suivante.



Comparaison des concentration journalières (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$) de poussières sahariennes estimées pour les filtres des 4 stations par rapport à celles estimées pour le site de fond régional

Par ailleurs, des mesures automatiques de carbone suie ainsi que l'utilisation de la Positive Matrix Factorization pour l'analyse statistique des données de spéciation chimique, ont permis de mettre en évidence le rôle joué par le trafic automobile au sein des particules anthropiques influençant les niveaux de PM₁₀ à Renéville et au Lamentin. Outre les particules carbonées émises à l'échappement, les émissions primaires liées à l'abrasion des freins (et/ou des pneus) semblent conséquentes, en particulier à Renéville. Enfin, une meilleure compréhension de l'influence des émissions industrielles sur les concentrations de PM nécessiterait la réalisation d'une campagne de prélèvement et/ou de mesure spécifique.

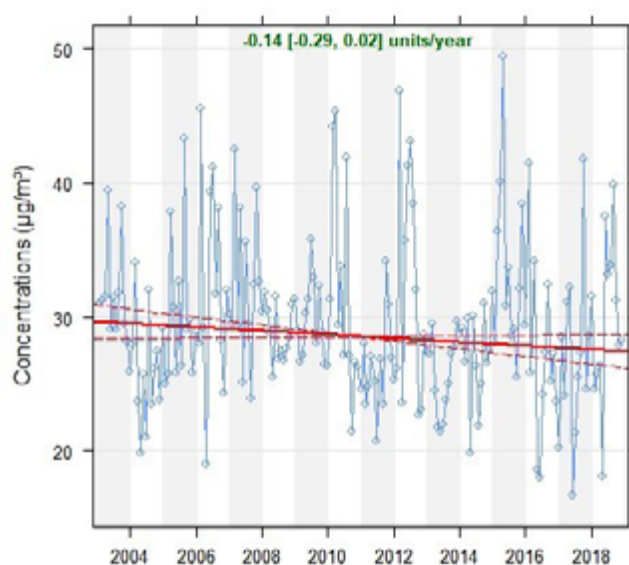
En ce qui concerne l'analyse des tendances, l'étude du LCSQA a porté sur les données journalières de PM₁₀ et PM_{2,5} disponibles et extraites de GEOD'AIR et de la banque de données de la qualité de l'air (BDQA) sur la période 2000 - 2018.



Contributions relatives des espèces chimiques majeures à différentes périodes de 2018 à Renéville, au Lamentin et Brume

Sur l'ensemble des stations, les concentrations en PM₁₀ sont plus élevées en période estivale et pendant les jours ouvrés. Les stations sous influence trafic mesurent des niveaux de concentration plus élevés que les sites de fond. La moyenne, toutes années confondues, des concentrations journalières est de $35,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur les sites de proximité automobile et de $27,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur les sites urbains et périurbains de fond. La station trafic Renéville enregistre en particulier de plus fréquents dépassements du seuil d'information et de recommandation de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, avec plus de 35 dépassements observés chaque année. Comme décrit précédemment, les particules naturelles (poussières sahariennes, mais également sels de mer) jouent un rôle prépondérant dans la survenue des dépassements de seuil journalier pour les PM₁₀ en Martinique.

Sur l'ensemble de la période, aucune tendance n'est mise en évidence, excepté pour la station de Bishop qui présente une tendance à la baisse significative des concentrations en PM₁₀ entre 2003 et 2016. Cette station est un cas particulier car depuis 2013, des travaux ont été entrepris pour la construction d'une ligne de tramway et la circulation a été déviée. Entre 2013 et sa fermeture fin 2016, la station n'est plus représentative d'un environnement urbain dense, ce qui explique cette baisse des concentrations en PM₁₀.



Evolution des concentrations mensuelles à la station urbaine de fond Lamentin (courbe bleue) et estimation de la tendance (droite en rouge et son intervalle de confiance). Aucune tendance significative n'est observée.

L'analyse des relations entre PM_{2,5} et PM₁₀ est limitée par le nombre de stations effectuant simultanément les deux mesures. Cependant de fortes déviations entre les concentrations de PM_{2,5} et PM₁₀ sont régulièrement observées, notamment lors de la période des brumes de sable. Ce dernier phénomène est à relier à la granulométrie des particules sahariennes qui présentent une concentration massique généralement plus importante entre 2,5 et 10 µm qu'en dessous de 2,5 µm.

Comparaisons mesures-modèle

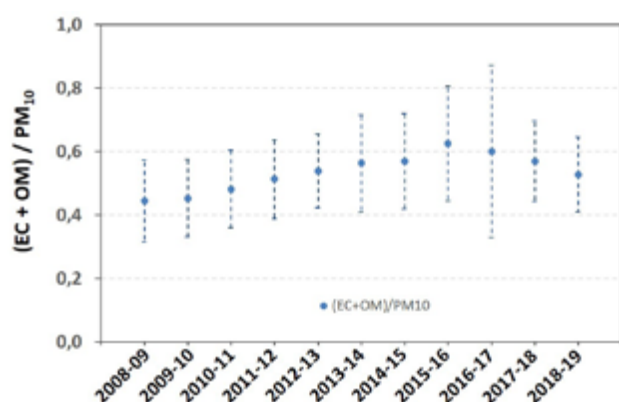
Des travaux ont été initiés pour permettre d'utiliser également les mesures de composition des particules dans les exercices d'évaluation des modèles de qualité de l'air. Ces évaluations qui seront disponibles dès l'année prochaine délivrent un grand nombre d'informations pertinentes sur le comportement des modèles.

Suivi sur le long terme des particules issues de la combustion de biomasse à Grenoble

Dans le cadre du programme CARA, un suivi de la composition chimique des PM₁₀ est effectué depuis 2008 sur la station de fond urbain Grenoble-Les Frênes. Cette étude est réalisée à partir de prélèvements sur filtres, en étroite collaboration avec Atmo Auvergne - Rhône-Alpes, l'Institut des Géosciences de l'Environnement, et le Laboratoire de Chimie Moléculaire et Environnement.

L'un des principaux objectifs de ce suivi est de déterminer l'influence de la combustion de la biomasse sur les niveaux de PM, cette source étant considérée comme l'une des activités anthropiques les plus polluantes, en particulier en vallée alpine.

Les résultats mis à jour pour la période 2018 -2019 confirment la stabilisation (voire la baisse) de la contribution de la fraction carbonée aux PM₁₀, ainsi qu'une forte diminution du ratio lévoglucosan/PM_{2,5}, au cours des 6 dernières années. Ces résultats pourraient être directement liés à la modernisation du parc d'appareils de chauffage résidentiel au bois (et/ou aux autres mesures de réduction des émissions de cette même source) mise(s) en œuvre localement.



Suivi pluriannuel de la contribution aux PM₁₀ de la matière carbonée en hiver (station Grenoble Les Frênes)

Ce type d'étude sera poursuivi à moyen terme, afin notamment d'aider à la bonne évaluation de l'efficacité des politiques publiques mises en œuvre (dont les « fonds air bois ») en région Auvergne - Rhône-Alpes, comme sur d'autres territoires.

PROGRAMME MERA

Le programme « MERA » est la composante française du programme européen de mesure et d'évaluation EMEP (European Monitoring and Evaluation Programme) de suivi à long-terme de la pollution atmosphérique longue distance dans le cadre de la Convention de Genève sur la pollution transfrontalière à longue distance (CLRTAP). Il permet également de répondre au besoin du système de surveillance national s'agissant des directives européennes. Cet observatoire, dont les premières mesures datent de 1978, est constitué de sites ruraux non influencés par les sources de pollution locales permettant ainsi une bonne représentativité régionale. A terme, il est envisagé d'intégrer l'ensemble des données du programme à la base de données de la qualité de l'air nationale (GEOD'AIR) et au centre de coordination norvégien de l'EMEP pour un lien direct avec la base de données « ebas » (<http://ebas.nilu.no>). Ce programme fait l'objet d'une convention n°2201192072 relative à la surveillance de la qualité de l'air dans les sites ruraux MERA et est en lien avec les directives européennes et la convention internationale de Genève sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance.

Les activités au sein de l'observatoire MERA sont décrites dans son rapport d'activité 2019 (<https://www.lcsqa.org/fr/rapport/programme-mera-qualite-de-lair-dans-les-sites-ruraux-en-lien-avec-les-directives-o>). Une page dédiée à l'observatoire MERA a été créée sur le site LCSQA. Elle présente le dispositif, les programmes de mesure et d'assurance qualité ainsi que l'intégration dans les programmes européens EMEP ou ACTRIS.

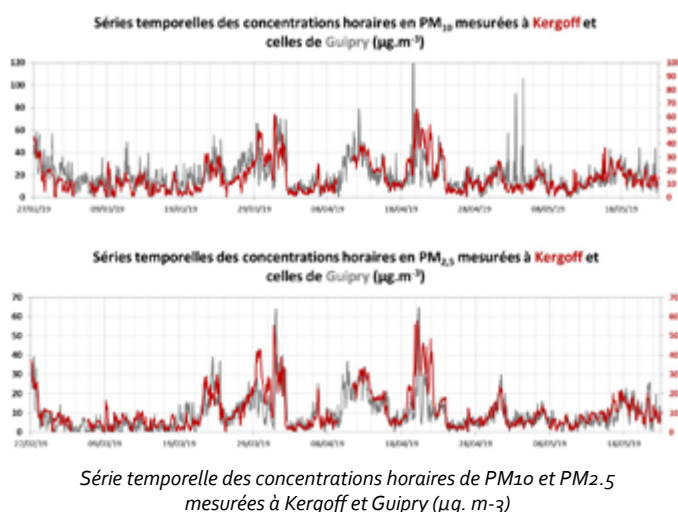
En 2019, le programme de mesure a été déployé sur 12 stations de surveillance. Ce programme, variable suivant les stations MERA, est présenté dans le tableau suivant. Il concerne à la fois les retombées humides (composés inorganiques, métaux lourds, HAP), les composés gazeux (O₃, NO₂, COV) et particulaires (métaux lourds, HAP, PM₁₀, spéciation PM_{2,5}) et les paramètres météorologiques.

		DON	CAS	COU	FRA	TAR	MON	MOR	PEY	REV	GUI	SNO	VER
Niveau 1 EMEP	Inorganique pluie	x	x	x	x	x	x	x	x	x			
	Inorganique PM _{2,5}	x							x	x	x	x	x
	Métaux pluie	x							x	x	x	x	x
	masse PM	x		x		x	x	x	x	x	x	x	x
	Coane	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x
	NO ₂					x		x	x	x	x	x	x
Niveau 2 EMEP	Météo	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	
	Métaux PM ₁₀	x							x	x	x	x	x
	HAP PM ₁₀	x							x	x	x	x	x
	HAP pluie	x							x	x	x	x	x
	EC/OC PM _{2,5}	x							x	x	x	x	x
	COV								x				

Caractéristiques des stations MERA en 2019 en fonction des niveaux de programme de la stratégie EMEP

En collaboration avec Air Breizh (Bretagne), un trimestre de recouvrement entre deux stations de mesure a été mis en place au printemps 2019. Il s'agissait par le biais d'une campagne de mesure de nombreux polluants gazeux, particulaires et retombées atmosphériques (cf. figure ci-après) d'évaluer un site potentiel de mesures pouvant

intégrer les sites ruraux nationaux en remplacement de celui de Guipry dont la représentativité a été remise en question compte tenu des résultats observés. Le site évalué, Kergoff, situé sur la pointe bretonne, est un site d'intérêt pour surveiller la pollution de fond et l'analyse des résultats montre un site globalement cohérent avec les autres sites ruraux nationaux et intégrera donc l'observatoire MERA en 2020.



La stratégie de mesure du programme EMEP 2010-2019 dans le cadre de la Convention de Genève sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance est arrivée à échéance. Le LCSQA a contribué aux travaux visant à définir la nouvelle stratégie du programme pour la période 2020-2029.

Les évolutions concernant le programme de mesure présentés en fin d'année 2019 et l'adoption devrait intervenir courant 2020 impliquent des ajouts, des compléments ou des changements de priorité selon le niveau du réseau :

Niveau 1 :

- Ajout : Carbone élémentaire et organique dans les $PM_{2.5}$
- Suppression (passé en niv 2) : Rapport gaz/particules des espèces azotées - NH_3 , NH_4^+ , HCl , HNO_3 , NO_3^-

Niveau 2 :

- Ajout (depuis niv 3) Hydrocarbures - C6-C12
- Complément : Hydrocarbures légers – BTEX (benzène, toluène, éthylbenzène et xylènes)
- Ajout : Spéciation chimique des particules – composition organique et inorganique non réfractaire

Niveau 3 :

- Ajout : COV oxygénés (alcools) - méthanol, éthanol
- Complément : information sur les isotopes - EC, CH_4 , CO_2 , Hg.

Pour mémoire la France contribue à la mesure des polluants sur des stations aux niveaux 1 (12 stations, 7 paramètres) et de niveau 2 (6 stations, 5 paramètres) du programme.

PERSPECTIVES D'ÉVOLUTION DES DEUX PROGRAMMES NATIONAUX

Dans un souci de rationalisation et de rapprochement des deux programmes nationaux CARA et MERA, le LCSQA a produit en 2019 une note présentant des pistes d'évolution du programme CARA.

Ainsi, dans un premier temps un redéploiement de certains sites CARA-filtres vers des sites ruraux nationaux de l'observatoire MERA est envisagé à partir du printemps 2020. Néanmoins, la plupart des sites urbains actuels seront conservés, sous réserve notamment de la disponibilité de financements régionaux, nationaux et/ou européens. En particulier, la poursuite de prélèvements quasi-systématiques de filtres PM_{10} est préconisée pour les sites disposant des plus longues séries d'échantillons déjà disponibles.

La caractérisation chimique des particules en milieu urbain est également assurée par le dispositif de mesures automatiques de caractérisation chimique des particules, avec un souci croissant de renforcer les échanges et collaborations avec les laboratoires académiques disposant de ce type de mesures.

Les évolutions de la stratégie de mesure du programme EMEP 2020-2029 pour les stations de niveau 1 n'impliquent pas de modification du programme de mesure mis en œuvre sur les stations de l'observatoire MERA car les polluants ciblés sont déjà mesurés dans le cadre de la surveillance nationale déployée pour répondre aux directives européennes. Dans le cas des évolutions pour les stations de niveau 2, l'extension de la liste des composés organiques volatils mesurés sera assurée via l'acquisition en 2019 et le développement d'une méthode de mesures automatiques en ligne en 2020 avec pour objectif le remplacement des méthodes manuelles par canister et par cartouches de prélèvement. Après une année d'optimisation et de validation, l'installation sur site est prévue fin 2020 pour une période de recouvrement avec l'ancienne méthode dès le début 2021. La liste des espèces ciblées correspond aux attentes de la stratégie EMEP (NMHC C2 à C12 et COV oxygénés C1 à C4). La mesure en continu et la meilleure résolution temporelle (1 heure) permettront une augmentation du potentiel de valorisation des données notamment pour l'évaluation des sources et des processus associés à ces composés en tant que précurseurs de l'ozone ou des particules organiques secondaires.

Enfin, en 2020, les deux programmes nationaux poursuivront leur réflexion sur les synergies pour une stratégie de surveillance à proposer pour la mesure du carbone suie et des particules ultrafines (cf. polluants émergents).

LES POLLUANTS NON RÉGLEMENTÉS

Composés organiques volatils

Les composés organiques volatils (COV) sont mesurés dans un des sites de mesure du dispositif MERA afin de répondre aux exigences de la convention de Genève et dans au moins deux sites urbains des AASQA en tant que précurseurs d'ozone conformément aux exigences des directives européennes.

Pour faire suite aux résultats obtenus lors de l'exploitation des résultats des mesures de COV en tant que précurseurs de l'ozone (<https://www.lcsqa.org/fr/rapport/2015/mines-douai/mesure-cov-precurseurs-ozone>) ainsi qu'à ceux présentés lors du séminaire CARA/MERA de novembre 2017 concernant les sites ruraux nationaux, le LCSQA a enclenché une réflexion sur le sujet avec pour objectif d'améliorer le dimensionnement national de ces mesures. A ce titre, le nombre de stations, la localisation des points de mesure, le type de matériel à mettre en œuvre et la liste des espèces chimiques à surveiller sont à considérer. A ces questionnements se sont ajoutés ceux intervenus à la suite de la récurrence d'épisodes de pollution à l'ozone ces deux dernières années.

En complément, les travaux de normalisation européenne menés dans le cadre du groupe de normalisation européenne CEN TC264/WG12 « Ambient air - VOCs/SO₂/NO₂/O₃/CO » ont pris une nouvelle dimension avec la réactivation en 2019 du groupe de travail CEN TC264/WG13 « Ambient air - Ozone precursors and benzene » auquel le LCSQA participe.

Ammoniac NH₃

Un ensemble de réglementations internationales a été mis en place depuis la fin des années 1990 pour diminuer les émissions de NH₃ : le protocole de Göteborg, la directive NEC n° 2001/81/CE, la directive Qualité de l'air 2008/50/CE et la directive IED (Industrial Emission Directive). En France, le Plan national de réduction des émissions de polluants atmosphériques (PREPA), découle de ces réglementations. L'objectif est de réduire les émissions nationales d'ammoniac de 13 % en 2030 par rapport à 2005.

La France, l'Allemagne, la Belgique, l'Italie et les Pays-Bas sont les principaux pays européens émetteurs d'ammoniac. Le dépôt d'ammoniac contribue à l'eutrophisation et à l'acidification de l'eau et donc à une dégradation de la qualité de l'eau et des sols. De plus, concernant la pollution de l'air, l'ammoniac émis par les activités agricoles est un précurseur des particules fines inorganiques secondaires (nitrate d'ammonium), souvent mises en cause lors des pics de pollution, en particulier au printemps.

Les travaux démarrés en 2018 visant à mettre en place une infrastructure métrologique permettant de garantir la qualité des mesures d'ammoniac (NH₃) réalisées par le dispositif de surveillance de la qualité de l'air et de comparer les données mesurées par les différents pays se sont poursuivis et seront finalisés en 2020. Les premiers résultats montrent que le système retenu de génération de gaz étalon de NH₃ par perméation gazeuse est fonctionnel et satisfaisant dans sa conception et son ergonomie. Une comparaison avec le METAS (laboratoire national de métrologie en Suisse) est envisagée afin de valider la justesse des fractions molaires générées par le système du LCSQA.

De plus, un premier guide de recommandations pour la mesure de l'ammoniac dans l'air ambiant a été rédigé en 2019 sur la base des travaux menés par le LCSQA depuis 2016, de l'expérience acquise lors de la comparaison européenne des mesures NH₃ réalisée durant l'été 2016, des travaux de normalisation européens (CEN TC264/WG 11), des manuels utilisateurs,

du retour d'expérience des AASQA utilisatrices ainsi que des échanges avec les fournisseurs/constructeurs. Il sera soumis au CPS pour approbation en 2020.

Ce guide français a été rédigé en parallèle des travaux de la norme CEN EN 17346 « Ambient air quality - Method for the determination of the concentration of ammonia by diffusive sampling » qui sera publiée en 2020. Il inclut la méthode proposée par la norme (échantillonnage passif) ainsi que d'autres méthodes de mesure telles que les méthodes de prélèvement actifs et les mesures par analyseurs automatiques (conversion, spectroscopie d'absorption, ...).

Polluants émergents

L'Anses a publié en juin 2018 un rapport d'expertise concernant des polluants émergents et intitulé « Polluants émergents dans l'air ambiant - Identification, catégorisation et hiérarchisation de polluants actuellement non réglementés pour la surveillance de la qualité de l'air ». Ce rapport a identifié trois polluants prioritaires (particules ultrafines (PUF), black carbon (BC) ou carbone suie et 1,3-butadiène) pour lesquels le ministère chargé de l'environnement a demandé au LCSQA de réaliser des travaux afin de définir, le cas échéant, une stratégie nationale de surveillance dans l'air ambiant.

• Particules ultra-fines (PUF) et black carbon

Afin d'affiner la stratégie de surveillance de ces deux polluants, un groupe de travail a été créé en 2019 réunissant les AASQA et le LCSQA. Des acteurs de la santé dont l'Anses ont été invités à la première réunion de travail de ce groupe.

Les travaux ont démarré par la publication au premier semestre 2019 d'une note de synthèse sur la mesure des particules ultrafines (PUF) au sein du dispositif national de surveillance de la qualité de l'air. Elle retrace les évolutions de la surveillance des PUF depuis 2008 jusqu'à aujourd'hui, et recense les meilleures techniques disponibles pour la mesure du nombre et de la granulométrie.

Puis, les travaux se sont concentrés sur la métrologie des PUF par la comparaison des différentes techniques de mesure existantes. En effet, plusieurs AASQA sont maintenant équipées de compteurs à noyaux de condensation répondant aux exigences de la spécification technique CEN/TS 16 976 :2016 ainsi que de granulomètres de différents types. Les actions ont principalement été axées sur la définition de la stratégie nationale des particules ultrafines.

Concernant la surveillance du carbone suie, celle-ci est déjà effective depuis 2013 au niveau du dispositif national de surveillance dans le cadre des programmes CARA et MERA. Ainsi actuellement une vingtaine de sites fixes sont équipés d'une mesure de BC par mesure automatique et 6 sites ruraux nationaux fournissent les données de carbone suie analysées sur filtre.

• 1,3-butadiène

Le 1,3-butadiène, substance classée cancérogène de catégorie 1 par le CIRC et polluant émis notamment par des

activités industrielles traitant du plastique et du caoutchouc mais aussi par l'échappement des moteurs automobiles et la fumée de cigarette, a présenté lors des campagnes de mesures nationales de fréquents dépassements de la valeur toxicologique de référence (VTR) retenue par l'Anses (VTR actuelle (OEHAA,2011) = 0,06 µg.m-3 pour un excès de risque de 10-5) et ce quelle que soit la typologie du site. A ce titre, l'Anses a préconisé qu'il fasse l'objet d'une surveillance nationale de la qualité de l'air sur le territoire français.

En 2019, le LCSQA a réalisé une étude bibliographique des méthodes de mesures et prélèvements disponibles et permettant de déterminer les concentrations dans l'air ambiant de stations urbaines avec différents types d'influences (fond ou sous influence industrielle). Ces travaux ont permis d'identifier de nombreuses méthodologies de mesures du 1,3-butadiène dans l'air ambiant, réalisées soit par des mesures impliquant une phase de prélèvement actif ou passif suivie d'une phase d'analyse en différée au laboratoire, donnant ainsi des mesures de concentrations intégrées sur la durée du prélèvement allant typiquement de quelques heures à plusieurs jours, soit par des mesures automatiques donnant des mesures en quasi temps réel (résolution temporelle allant de quelques secondes à une heure). Des limites de quantification variables, de quelques ng.m-3 à une centaine de ng.m-3, sont atteintes en fonction des méthodologies employées et des volumes d'air échantillonnés dont certaines se situent au-dessus de la VTR actuelle.

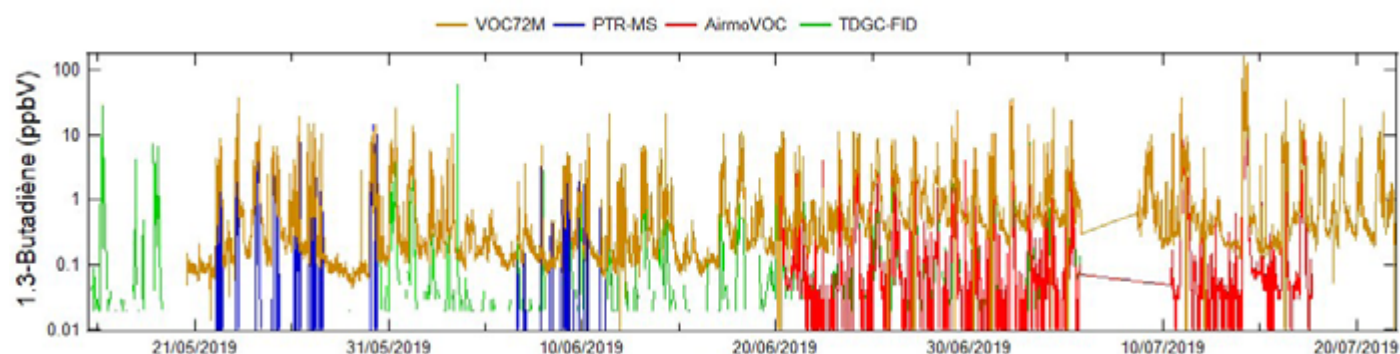
Actuellement, l'Anses mène une réflexion pour une mise à jour éventuelle de la VTR pour le 1,3-Butadiène ce qui pourrait permettre de mieux orienter l'objectif de la surveillance qui sera

mise en œuvre. La publication de la VTR est prévue fin 2020.

Les niveaux de concentrations en 1,3-butadiène mesurés dépendent de 3 paramètres principaux : les émissions, la dilution (transport vertical et horizontal) et la dégradation photochimique. Considérant ces 3 facteurs, les niveaux mesurés dans l'atmosphère connaissent de grandes variabilités spatiales et temporelles et couvrent des gammes allant de quelques dizaines de ng.m-3 en zone rurale jusqu'à plusieurs µg.m-3 en zone industrielle. En milieu urbain (hors influence industrielle), les teneurs moyennes sont comprises entre 0,12 à 0,19 µg.m-3.

Ces travaux bibliographiques ont été complétés par la réalisation d'une campagne de comparaison de différentes méthodes existantes durant l'été 2019 en partenariat avec AtmoSud.

La campagne s'est déroulée sur la station urbaine de Berre l'Etang qui présente l'avantage en fonction de l'apport des brises, d'être soit sous l'influence de la zone industrielle de l'étang de Berre (brise de mer), soit sous l'influence urbaine de fond (brise de terre). Cette situation permet de rencontrer des régimes contrastés de concentrations en 1,3-butadiène et une gamme de concentrations moyenne horaire large (0-100 µg.m-3). Cinq analyseurs automatiques et 3 méthodes de prélèvement différents ont été déployés durant la campagne. Les résultats sont en cours d'exploitation et des compléments expérimentaux en laboratoire sont encore nécessaires pour élaborer les conclusions finales notamment pour les méthodes par prélèvement passif et par prélèvement actif sur cartouches d'adsorbant. L'ensemble de ces résultats seront disponibles en 2020.



Profils chronologiques des concentrations en 1,3 butadiène mesurées par 4 appareils différents durant la campagne de mesure de Berre Etang (juillet 2019)

Le budget consacré aux travaux prospectifs en 2019 :

- 21 % du total de la subvention de l'État (DGEC)

Les travaux de recherche co-financés par le LCSQA en 2019 :

- SODEMASS : projet CORTEA-ADEME pour la différenciation entre émissions par le chauffage au bois et la combustion de déchets verts

MICRO-CAPTEURS

Depuis mars 2017, le dispositif national de surveillance de la qualité de l'air s'est organisé autour d'un groupe de travail (GT) sur les micro-capteurs pour l'évaluation de la qualité de l'air. Il réunit des membres du LCSQA, des représentants de chacune des AASQA et des membres du ministère chargé de l'environnement. Ce GT a pour objectif de :

- définir les utilisations potentielles des micro-capteurs pour la surveillance réglementaire ;
- identifier des applications émergentes pour des polluants d'intérêt national, et/ou pour d'autres modalités d'usage que la surveillance en points fixes ;
- organiser le partage d'expérience et le retour d'informations vers les utilisateurs potentiels pour mieux appréhender les modalités d'usage et d'accompagnement à mettre en place.

Pour l'élaboration de la note stratégique définissant le cadre d'utilisation des outils micro-capteurs, les premiers travaux ont consisté à définir les champs d'application :

- Quels polluants : les polluants réglementés, les polluants d'intérêt national, le NH_3 et l' H_2S .
- Quels milieux d'usage des capteurs et systèmes capteurs : l'air ambiant extérieur, l'air intérieur et les multi-environnements.

Puis, pour chacun de ces milieux, les différents types d'usage qu'il est possible d'associer aux mesures par micro-capteurs ont été définis de sorte que des caractéristiques de performances principales puissent y être associées. Ces caractéristiques se basent notamment sur les critères établis lors des travaux relatifs aux comparaisons terrain effectuées en 2018 auxquels s'ajoutent des nouveaux critères issus notamment de ceux présents dans la base de données Captair et permettant de discriminer plus finement les différents usages. Cette note stratégique sera finalisée en 2020 et soumise au Comité de Pilotage de la Surveillance pour approbation.

La base de données Captair

Concernant la base de données Captair présentée dans le dossier technique de 2018 (https://www.lcsqa.org/system/files/rapport/Dossier_technique_8pages_Web-07102019.pdf), le développement informatique est désormais terminé. Une dernière étape de recettage est en cours par les AASQA membres du groupe de travail sur les micro-capteurs. À l'issue de cette phase, les correctifs seront apportés pour aboutir à une version utilisable par l'ensemble des membres du dispositif en 2020.

Le protocole d'évaluation en laboratoire

La mise en œuvre d'une mesure par micro-capteurs ne fait pas actuellement l'objet d'un cadre réglementaire en Europe. Par exemple, le guide de démonstration d'équivalence (2010) qui précise la marche à suivre pour montrer l'équivalence entre la méthode de mesure employée et la méthode de référence n'indique pas de protocole particulier destiné aux micro-capteurs.

Devant ces manques en matière de protocole de caractérisation, un groupe de travail WG 42 « Air quality sensors » s'est constitué

au sein du Comité Européen de Normalisation. Ses réflexions s'inspirent des études menées par le JRC depuis 2013 et des démarches simplifiées de caractérisations des capteurs en laboratoire sur lesquelles le LCSQA travaille depuis 2015 et ont pour but de proposer des protocoles d'évaluation en laboratoire pertinents au regard d'un contexte de mesure réglementaire.

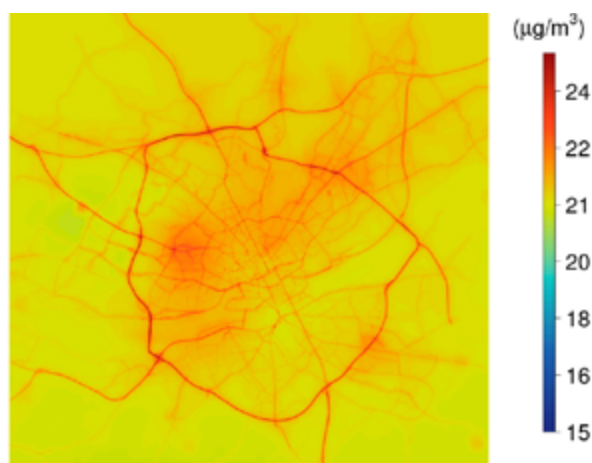
Une étude de faisabilité d'un protocole d'évaluation en laboratoire de capteurs pour la mesure des concentrations massiques particulières a été menée en 2017 et 2018 par le LCSQA. Ces essais ont porté sur deux natures de particules (poussières d'Arizona et chlorure de potassium) représentatives d'une fraction des particules de l'air ambiant. En 2019, le LCSQA a poursuivi ces travaux dans le but d'optimiser ce protocole d'évaluation par la mise en place d'une instrumentation spécifique associée à la génération d'aérosols et aux mesures de référence associées à une chambre d'exposition. Concernant la génération des particules en phase aérosol, un générateur en voie humide ayant une stabilité temporelle adaptée aux essais a été impliqué pour la production de poussières d'Arizona. Couplés à cette même chambre, des instruments de référence ont été utilisés pour les mesures de distributions granulométriques en nombre (Scanning Mobility Particle Sizer - SMPS et Aerodynamic Particle Sizer - APS) et de concentrations massiques de PM non volatiles (TEOM 50°C équipé d'une tête PM₁₀/PM_{2,5}) avec des résolutions temporelles inférieures à la minute. Le banc d'essais développé dans le cadre de cette étude a ensuite été mis en œuvre pour définir des modes opératoires pour la détermination de certaines performances des capteurs telles que la linéarité, la justesse, les limites de détection et la répétabilité (conditions de réalisation des essais et traitement statistique). Ces modes opératoires ont ensuite été mis en application sur des capteurs disponibles en laboratoire pour tester leur robustesse. Les essais et les résultats obtenus montrent qu'ils sont adaptés à la détermination de la linéarité, la justesse, les limites de détection et la répétabilité des capteurs.

Les données des micro-capteurs pour la cartographie

Les micro-capteurs offrent la possibilité de mesurer les concentrations de polluants avec une couverture spatiale et temporelle unique. Ainsi, au-delà de leur utilisation pour la mesure proprement dite, la quantité importante de données qui peut être récoltée ouvre de nouveaux horizons de développement pour la modélisation et la cartographie des polluants à l'échelle urbaine.

À la suite des premiers tests réalisés en 2018, le LCSQA a travaillé à l'élaboration d'une méthodologie de cartographie qui repose sur une approche géostatistique de krigeage en dérive externe (aussi appelée fusion de données). Cette dernière a été testée et appliquée pour estimer les concentrations de PM₁₀ à Nantes sur une période d'un mois (novembre 2018). Les données de micro-capteurs utilisées sont issues des mesures des systèmes fixes et mobiles de la société AtmoTrack. Ces observations ont fait l'objet d'une correction en deux étapes qui permet d'une part d'éliminer les observations peu fiables par une technique de détection de données singulières et d'autre part d'ajuster la variation journalière des concentrations de fond de PM₁₀ avec les stations de référence d'Air Pays de la Loire. La fusion de

données a été réalisée à la résolution temporelle horaire. Elle correspond à la combinaison des données corrigées de micro-capteurs fixes et mobiles, et de la moyenne annuelle 2016 des concentrations de PM₁₀ calculées par le modèle ADMS-Urban (source : Air Pays de la Loire), qui représente la tendance générale du phénomène dans l'espace. La méthode permet de considérer l'incertitude inhérente des observations de micro-capteurs dans l'interpolation spatiale qui peut s'élever à 75% pour les micro-capteurs en mobilité. A titre d'exemple, la carte des PM₁₀ en moyenne journalière pour le 29/11/2018 à Nantes issue de la fusion de données est présentée ci-après. En moyenne journalière, les résultats ont montré que la fusion de données permettait de réduire le biais à 2,5% au lieu de 8% en utilisant le modèle seul pour réaliser la cartographie.



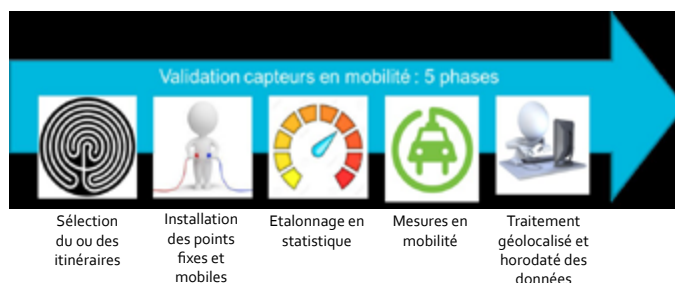
Carte fusionnée en moyenne journalière des PM₁₀ à Nantes le 29/11/2018

Un rapport LCSQA sur cette étude a été publié en juin 2020. Par ailleurs, un article scientifique a été soumis à la revue "Environnement International" et est actuellement en cours de relecture. En septembre 2020, le code informatique associé aux développements et une note d'utilisation seront mis à disposition des AASQA qui souhaitent en faire l'utilisation dans leur région.

En parallèle, le LCSQA a mis au point et testé en conditions réelles un protocole pour qualifier l'impact de la mobilité sur la qualité de la donnée fournie par des capteurs de polluants réglementés embarqués sur des véhicules. La méthodologie proposée a été définie de façon à apporter des éléments de réponse aux questionnements fréquents liés à ce type d'usage, en particulier l'influence quantifiée de la vitesse de déplacement sur la qualité des données des capteurs, ainsi que l'influence de la typologie et des conditions environnementales. Le protocole proposé se déroule en 5 phases dont chaque étape est ajustable pour correspondre aux différentes situations d'usages susceptibles d'être rencontrées sur le terrain (voir schéma).

Ce protocole se veut aussi universel que possible et prétend répondre à la multitude de situations et d'usages identifiés dans le domaine des capteurs de la qualité de l'air.

Les premières conclusions mettent en lumière que les nombreuses étapes proposées dans ces protocoles, quoique parfois délicates à mettre en œuvre sur le terrain, répondent de manière rigoureuse aux différentes questions scientifiques posées sur le sujet de la mobilité.



Une note technique le présentant en détails est disponible sur le site du LCSQA.

Ce protocole sera appliqué en 2020 à différents systèmes capteurs pour qu'un premier retour d'expérience de terrain puisse être renseigné.

Les campagnes d'évaluation sur le terrain

En l'absence d'un référentiel européen et national d'évaluation des performances des micro-capteurs, le LCSQA a décidé de réaliser en 2018 deux campagnes de mise en situation sur le terrain (essais d'aptitude). L'objectif était d'évaluer les performances des micro-capteurs par comparaison aux mesures d'instruments de référence.

Les deux campagnes d'évaluation, une hivernale conduite de janvier à mi-février et une estivale conduite de juillet à mi-août, ont permis au final l'évaluation de plus de 80 systèmes capteurs de 27 conceptions et origines différentes. Organisé sur la station de mesure de la qualité de l'air du Centre de Recherche de l'IMT Lille Douai, ces deux essais d'aptitudes ont générées plusieurs dizaines de millions de données qui ont été exploitées par le LCSQA.

Outre les performances métrologiques de ces instruments, une attention particulière a été portée à d'autres paramètres tels que la simplicité de mise en œuvre, l'autonomie, la portabilité, la fiabilité de communication (GSM, Wifi, Bluetooth, filaire, ...), la convivialité des applications de récupération des données en tenant compte de l'objectif recherché. Chaque système a fait l'objet d'une fiche d'évaluation par polluant mesuré. Cette fiche inclut un descriptif technique succinct, un tableau récapitulatif des performances métrologiques, un radar « papillon » affichant des notations de 0 à 5 pour 8 critères qualitatifs ou quantitatifs, les relevés des séries temporelles de chacun des répliques testés comparés aux données de l'instrument de référence, les graphiques de corrélation, et enfin un avis général avec les avantages et inconvénients à retenir pour chaque couple système/polluant (voir fiche d'évaluation).

Les deux campagnes font l'objet de rapports d'évaluation dans lesquels sont présentés la méthodologie mise en œuvre avec un comparatif des notations qualitatives, une synthèse des résultats pour NO₂, O₃, PM_{2.5}, et PM₁₀, ainsi que l'intégralité des fiches individuelles d'évaluation produites.

A la suite des essais d'aptitudes réalisés en 2018 et des retours des AASQA sur la difficulté à travailler avec les données issues des micro-capteurs, le LCSQA a réalisé le développement d'un outil de synchronisation des données micro-capteurs en vue de leur exploitation. Cet outil, développé en utilisant le langage de programmation statistique R¹, a pour premier objectif de faciliter le traitement des données générées par les systèmes capteurs pour la mesure de la qualité de l'air. Il permet ainsi de

¹ «R Core Team (2019). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.»

synchroniser plusieurs fichiers sur une même base de temps, de les fusionner en un seul et même fichier, mais également de générer des moyennes sur une base de temps variable. Son développement a pu être concrétisé par la mise à disposition auprès d'utilisateurs internes au LCSQA pour une phase de test préliminaire qui a permis d'ajuster certaines erreurs et de soulever les principaux verrous techniques pour une future mise en ligne de cet outil. Une note technique reprenant les principales étapes de son utilisation est en cours de rédaction/ publication.



Fiche LCSQA d'évaluation micro-capteur



Entretien avec Eve Chrétien,
Responsable des études ATMO Grand-Est

• **Etes vous satisfait de l'appui apporté par le LCSQA ?**

EC : ATMO Grand Est est satisfait de l'appui du LCSQA pour la caractérisation des Particules à travers : la fourniture des filtres quartz CARA, l'aide apporté pour la compréhension des épisodes de pollution particulaire, et par la mise en œuvre du site Shiny pour le suivi ACSM et AE33 nationaux.

• **Mettez-vous en valeur cette contribution auprès de vos membres et du public en général ?**

EC : Chaque année un bilan du dispositif MERA réalisé avec l'aide du LCSQA figure dans notre bilan qualité de l'air, afin de valoriser ce dispositif de suivi de pollution avec un historique conséquent sur 2 sites en Grand Est auprès de nos membres et du grand public.

• **Que vous ont apporté ces deux programmes dans la mise en œuvre de vos missions ?**

EC : Le programme CARA nous a permis une meilleure compréhension de la formation des particules secondaires, et donc l'amélioration des connaissances des sources PM. La connaissance sur les ACSM du LCSQA a permis à nos équipes de se former sur cet appareil pointu.



Orientation 4

Assurer la coordination, l'animation et le suivi du dispositif national de surveillance

En tant que coordinateur technique du dispositif national de surveillance, le LCSQA apporte un appui au ministère chargé de l'environnement dans le cadre de différentes actions dont certaines peuvent être considérées comme récurrentes (l'instruction des demandes d'aides des AASQA, l'organisation des différentes réunions en lien avec la comitologie du dispositif, la participation aux réunions européennes, l'organisation des séminaires, la publication d'actualités etc.). En revanche, d'autres actions ne peuvent être anticipées dans le programme de travail annuel et nécessitent une réactivité et une planification rapide.

COORDINATION DU DISPOSITIF NATIONAL

Le LCSQA assure le secrétariat du Comité de Pilotage de la Surveillance (CPS). Cette instance de coordination, de concertation et de décision est animée par le Bureau de la Qualité de l'air du ministère chargé de l'environnement et rassemble des représentants du LCSQA, d'Atmo France et des AASQA. Il s'est réuni trois fois en 2019 et a permis, entre autres, de valider des documents à intégrer dans le référentiel technique national ainsi que des appareils conformes pour une mise en œuvre sur le dispositif, de discuter et d'entériner des décisions concernant des sujets importants du dispositif comme par exemple, la mise en place d'une nouvelle comitologie, le renouvellement de l'indice Atmo etc.

Le CPS a également été l'occasion pour le LCSQA de présenter en début d'année son programme de travail définitif pour 2019 et en fin d'année, de discuter des propositions de travail pour 2020.

Le LCSQA est également en charge de l'animation et du secrétariat des commissions de suivi (CS) et des groupes de travail (GT). Ces instances rassemblent des représentants du LCSQA et des AASQA et permettent d'une part, d'échanger d'un point de vue plus opérationnel et technique sur les améliorations techniques à apporter au dispositif de surveillance et d'autre part d'échanger sur les sujets plus prospectifs et innovants afin de préparer la surveillance de

demain. Alors que les CS ont vocation à traiter des sujets plus larges, les GT ont un périmètre et une durée limitée. Ils regroupent un nombre plus restreint de participants et ont vocation à traiter une thématique bien ciblée.

De premières réflexions se sont mises en place en 2018 au sein du dispositif concernant le nombre et les objectifs des différentes commissions et groupes de travail afin de rationaliser les travaux du dispositif national de surveillance. A la suite de ces discussions cinq commissions de suivi (CS) et leurs groupes de travail ont été définies et leurs feuilles de route élaborées et validées par le CPS en 2019. Il s'agit de :

- CS Métrologie - Assurance qualité/Contrôle qualité (QA/QC)
- CS Observatoires nationaux (CARA et MERA)
 - GT classification des épisodes de pollution aux particules
- CS Emissions, modélisation, traitement des données
 - GT prévision régionale
- CS Anticipation
 - GT stratégie nationale de surveillance des particules ultrafines (PUF) et du carbone suie
 - GT micro-capteurs
- CS SIQA (Système d'information de la Qualité de l'Air)

En 2019, le LCSQA a apporté son appui au ministère chargé de l'environnement sur différents sujets et notamment sur la fourniture de données et des cartographies concernant les contentieux européens en cours sur le NO₂ et les particules PM₁₀.

PRÉSENCE EN EUROPE ET À L'INTERNATIONAL

Le LCSQA participe aux travaux normatifs européens et internationaux sur la qualité de l'air (CEN TC 264, ISO TC 146 et ISO TC 158). Au niveau normatif national, la commission « AFNOR X43D – Air ambiant » est présidée par le LCSQA et regroupe l'ensemble des experts français de la qualité de l'air ambiant. Le LCSQA participe également aux commissions AFNOR X43E "Qualité de l'air - aspects généraux", AFNOR E29EG "Préparation et utilisation de mélanges de gaz en analyse" (pour l'élaboration de normes sur la fabrication ou la génération d'étalons de référence) ainsi qu'au groupe de coordination AFNOR X43A "Qualité de l'air" (présidé par le ministère en charge de l'environnement).

Ainsi, en 2019, le LCSQA a contribué aux travaux suivants :

- Le WG11 « Diffusive samplers » : La norme EN 17346 décrivant la méthode normalisée de détermination de la concentration en ammoniac par échantillonnage par diffusion devrait paraître début 2020 ;
- Le WG12 « COV/SO₂/NO₂/O₃/CO » : la révision de la norme EN 14662-1 (mesure du benzène par pompage actif » devrait paraître début 2020. Un groupe de travail spécifique sur la mesure des COV précurseurs d'ozone a été constitué. La version révisée des normes sur la mesure automatique des gaz inorganiques sera proposée en 2020 ;
- Le WG15 « PM₁₀ & PM_{2.5} » : la norme révisée EN 12341 (mesure des PM₁₀ & PM_{2.5} par prélèvement sur filtre suivie d'une gravimétrie) devrait être proposée au CEN fin 2020 ;
- Le WG32 "Air quality - Particle number concentration". La Spécification Technique TS 17434 sur la détermination de la concentration numérique par taille de l'aérosol atmosphérique à l'aide d'un granulomètre à mobilité électrique a été soumise au vote en fin d'année pour une parution prévue en 2020 ;
- Le WG35 "Air quality - EC/OC". Les travaux en 2019 ont porté sur l'applicabilité de la norme EN 16909 pour la détermination du carbone élémentaire (EC) and organique (OC) dans les fractions PM₁₀ et PMcoarse ainsi que sur l'équivalence des appareils automatiques ;
- Le WG42 « Air Quality sensors ». Le projet de Spécification Technique décrivant la méthode d'évaluation des capteurs (O₃, NO₂/NO, CO, SO₂, C₆H₆, CO₂) sera proposé au 2ème semestre 2020 ;
- Le WG43 "Ambient air – Modelling quality objectives ". L'élaboration de la Spécification Technique sur les objectifs de qualité de sorties de modèle avance lentement. Le LCSQA a émis des réserves à plusieurs reprises sur certaines parties du projet de spécification qui sont discutables d'un point de vue scientifique et ne garantissent pas la comparabilité des résultats entre les pays. Ces travaux sont en lien étroit avec le groupe européen d'expertise FAIRMODE ;
- Le WG44 "Ambient air – Source apportionment ". La Spécification Technique TS 17458 donnant une méthode d'évaluation de la performance d'applications d'un système de modélisation de la répartition des sources a été finalisée pour une parution prévue en 2020.

En tant que laboratoire national de référence, le LCSQA intervient en appui au ministère dans les réunions organisées par la Commission Européenne, en particulier les réunions de l'Air Quality Expert Group sur les Directives Qualité de l'air.

Plusieurs experts du LCSQA sont également impliqués dans les groupes d'expertise européens (AQUILA sur le plan technique et FAIRMODE sur le plan de la modélisation) mandatés par la Commission européenne afin d'aider les États membres dans l'application des textes réglementaires et des textes normatifs associés.

En 2019, le LCSQA s'est encore activement impliqué dans les discussions/négociations destinées à établir les futures bonnes pratiques pour l'évaluation des modélisations et pour la mise en place de critères communs d'assurance qualité au sein du CEN WG43 et de FAIRMODE.

Enfin le LCSQA participe aux réunions organisées par l'Agence Européenne de l'Environnement (réunion annuelle EIONET et réunions techniques relatives au e-reporting). En 2019, le LCSQA a assuré une représentation active dans l'ensemble de ces instances.

En savoir plus sur les instances européennes auxquelles le LCSQA participe : <https://www.lcsqa.org/fr/presence-europe>

APPUI AU MINISTÈRE : PILOTAGE FINANCIER

Conformément à l'arrêté du 19 avril 2017 modifié relatif au dispositif de surveillance de la qualité de l'air ambiant (article 27), le LCSQA est en charge du développement et de la maintenance de l'outil « Gestion'Air » (l'outil national de suivi financier et comptable des AASQA).

Cet outil de pilotage financier est à destination des acteurs



de la surveillance : ministère, DREAL/DEAL/DRIEE, AASQA, LCSQA et de ses membres.

Chaque année, à partir des données saisies par les AASQA, le LCSQA réalise l'instruction des demandes de subventions en investissement déposées par les AASQA sur l'outil. In fine, à partir de l'avis du LCSQA et des DREAL/DEAL/DRIEE, le ministère en charge de l'environnement procède à l'arbitrage final et répartit le budget de l'état entre chaque AASQA.

En 2019, le LCSQA a publié le second rapport sur le suivi des financements du dispositif national de surveillance de la qualité de l'air. Il analyse les évolutions des financements du dispositif national de surveillance depuis 2013 jusqu'à

2017 de manière globale ainsi que par membre du dispositif (AASQA, LCSQA et le consortium PREV'AIR).

Les données de ce rapport sur le financement des AASQA correspondent au traitement national des données annuelles saisies par chaque AASQA dans « Gestion'Air ».

Les travaux et études des membres du LCSQA (y compris l'observatoire MERA) sont subventionnés à 100% pour l'Ineris et à 80% pour le Laboratoire national de métrologie et d'essais (LNE) et l'Institut Mines-Télécom Lille Douai (IMT LD) par l'Etat (DGEC).

Les résultats ont montré que le financement total du dispositif national de surveillance de la qualité de l'air s'élève en 2017 à 71,8 M€. Le financement du dispositif présente une hausse de 6,9% sur la période 2013-2017. En 2017, l'Etat finance directement le dispositif national de surveillance de la qualité de l'air par des subventions à hauteur de 33,7% et par des moindres recettes fiscales via la taxe générale sur les activités polluantes (TGAP) à hauteur de 37,4%.

Le financement des AASQA représente 91% du financement total de la surveillance de la qualité de l'air en moyenne sur la période 2013-2017 et est en augmentation depuis 2013 (9,9%). Néanmoins, cette augmentation tend à ralentir depuis 2015.

A la suite de la mise en place d'une comptabilité analytique adaptée à l'arrêté du 19 avril 2017, il a été possible d'estimer que la surveillance réglementaire représente 60% du coût total des AASQA à savoir environ 40 M€ en 2017. Le coût total de la surveillance a ainsi été estimé à 105,8 € au km² ou 1,0 € par habitant pour 2017.

Le financement du LCSQA représente 8,5% du total en moyenne sur la période 2014-2017 et est en baisse sur 5 ans passant de 10,0% du financement total du dispositif en 2013 à 7,1% en 2017. La baisse est de 24,1% depuis 2013. Depuis 2017 le LCSQA essaye de diversifier ses sources de financement afin de compenser cette baisse (voir figure).



Répartition de l'évolution des financements du LCSQA sur la période 2013-2017 et budget total en millions d'euros

Le financement de la mise en œuvre opérationnelle du système Prev'Air est de 383 k€ en moyenne sur la période 2013-2017 et représente 0,5% du financement total de la surveillance de la qualité de l'air entre 2013 et 2017.

Ce rapport est mis à jour et publié annuellement par le LCSQA.

GESTION'AIR en 2019

- Appareils en service dans le parc : 2 330 analyseurs automatiques étaient en service en 2019, 180 dispositifs d'étalonnage et 809 systèmes d'acquisition de mesure.
- 469 demandes d'investissements ont été effectuées et traitées via Gestion'air en 2019 (soit 26 demandes en moyenne par AASQA). Chaque demande requiert l'avis des 4 collègues (AASQA, DREAL/DEAL/DRIEE, LCSQA et ministère).

VALORISATION

Valorisation des travaux techniques et scientifiques et développement des partenariats

Le LCSQA assure la valorisation des données par l'élaboration de livrables, dans des formats adaptés aux usagers finaux (guides méthodologiques, rapports techniques, rapports de synthèse, bilans, notes, diaporamas, etc.) de manière à doter la France d'un référentiel pour la surveillance de la qualité de l'air reconnu au niveau européen.

L'ensemble des livrables ainsi que les actions réalisées sont disponibles sur le portail du LCSQA (www.lcsqa.org). Des actualités ont été régulièrement mises en ligne, une douzaine en 2019, afin de promouvoir les actions phares (voir rubrique « actualités » du site web).

Différentes formations ont également été réalisées en 2019. Une formation sur la base de données GEOD'AIR à destination de toutes les AASQA en début d'année, une formation en radioprotection en février 2019 pour le personnel d'Atmo Nouvelle Aquitaine dans ses locaux à Bordeaux, une formation/séminaire technique sur les analyseurs AE33 en juin 2019 en présence des AASQA utilisatrices, une formation des DREAL sur la comptabilité analytique des AASQA et une formation sur la qualité de l'air organisée par le ministère à l'attention des nouveaux agents de la DGEC.

Le LCSQA a également été présents aux événements suivants :

- Atelier participatif CVT AllEnvi CNRS "Qualité de l'air extérieur : quels axes d'innovation ?" - 6 juin 2019 ;
- Séminaire technique sur les analyseurs AE33 chez Ecomesure - juin 2019 ;
- Conférence "First French Intercomparison Exercises for Air Quality sensors (EAμC) : results and assessment - 20-21 mai 2019 à Toulouse ;
- Conférence CASPA "Cadastre réglementaire et capitalisation d'expériences autour de l'essor des capteurs de Qualité de l'Air" - 4 avr. 2019 à Paris ;
- Workshop IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) Sensors France organisé à l'ESIREM (Ecole supérieure d'ingénieurs en matériaux/développement durable et informatique/électronique) de Dijon les 23 et 24 mai 2019 ;
- "Mesure du 1,3-butadiène dans l'air ambiant : Campagne de mesure en collaboration avec Atmo Sud pour la

comparaison de différentes méthodes de mesures disponibles" - 4 juin 2019 à la DREAL PACA ;

- Audition CNA "Travaux du LCSQA sur le potentiel des capteurs en surveillance de la qualité de l'air" - 11 septembre. 2019 à Paris ;
- JTA octobre 2019 (le Havre) - 2 présentations : Organisation de comparaisons interlaboratoires" par IMT Lille Douai et "Intercomparaison des méthodes analytiques : métrologie du 1,3-Butadiène dans l'air ambiant" par IMT Lille Douai et AtmoSud et 2 animations d'ateliers techniques : « Micro-capteurs et mini-stations, vraie ou fausse innovation ? » (IMT Lille Douai) et « Forum analyseurs : Quel outil pour quel besoin ? » (IMT Lille Douai et LNE).



Visite de l'Ineris (galerie incendie)

En juin 2019, les AASQA représentées par leurs présidents et directeurs se sont rendues à l'Ineris afin de débattre ensemble autour du programme de travail du LCSQA. Le directeur général de l'énergie et du climat (DGEC), les directeurs du LNE et de l'IMT Lille Douai ainsi que l'Anses, se sont joints à cette journée d'échange pendant laquelle l'organisation et l'avancement de la campagne nationale exploratoire des pesticides a été présenté.

La journée s'est clôturée par une présentation des activités de l'Ineris ainsi que la visite de ses installations expérimentales.

Enfin, à l'occasion de la journée nationale de la qualité de l'air le 18 septembre 2019, le LCSQA a publié son second rapport d'activités format « grand public », incluant cette année un supplément technique de 8 pages sur les micro-capteurs.

<https://www.lcsqa.org/fr/rapport/rapport-dactivite-lcsqa-2018>

Site web www.lcsqa.org

Le site web est le principal vecteur de valorisation des travaux du LCSQA. La constante évolution de la fréquentation du site au fil des années ainsi que la demande régulière d'ouverture de comptes témoignent de l'intérêt qu'il suscite. Aussi, il est primordial d'en assurer la maintenance et de le maintenir à jour que ce soit en matière de contenus ou d'évolutions technologiques.



Le LCSQA ne cesse de faire évoluer son site depuis 4 ans. L'année 2019 a été consacrée à la poursuite d'évolutions et correctifs notamment concernant l'application Vigilance et la valorisation des données.

En 2019

- **Audience du site** : près de 45 000 visiteurs (64 700 visites)
- **Publications** : 35 rapports et 12 actualités
- **Retombées presse** : Surveillance des épisodes de pollution et Vigilance atmosphérique – Exercice de comparaison inter-laboratoire moyens mobiles Lyon – Etude de caractérisation chimique des particules en zone Caraïbes

CONVENTION DE COLLABORATION ENTRE LE LCSQA ET LE GOUVERNEMENT DE LA NOUVELLE-CALÉDONIE



Dans la continuité de la convention cadre de collaboration signée entre les trois membres du LCSQA et le Gouvernement de la Nouvelle Calédonie pour la période 2018-2022 (renouvelable), le LCSQA a effectué une nouvelle mission de 5 jours au cours de laquelle il a apporté d'une part, un appui technique et scientifique à Scal'Air (l'association en charge de la surveillance de la qualité de l'air en Nouvelle Calédonie) pour la mise en place de la modélisation et de la prévision de la qualité de l'air sur la zone de Nouméa, et d'autre part, a accompagné la DIMENC (Direction de l'Industrie des Mines et de l'Energie) dans la mise en place du référentiel technique territorial en lien avec le futur arrêté relatif à l'amélioration de la qualité de l'air ambiant.

Cette collaboration répond à l'article 18 de la délibération n°219 du 11 janvier 2017 relative à l'amélioration de l'air ambiant, qui définit que le gouvernement désigne un organisme de référence technique qui a pour mission de garantir une expertise assurant la qualité des mesures et proposer des recommandations techniques afin d'améliorer la surveillance de la qualité de l'air en Nouvelle Calédonie.

De plus, à la suite des conclusions de l'audit technique mené fin 2018 par le LCSQA, un Exercice de Comparaison Interlaboratoire sur les gaz (SO₂ en priorité) et une vérification du bon fonctionnement des analyseurs automatiques de particules en suspension (essentiellement des jauges radiométriques) ont été organisés fin 2019.



Le LCSQA avec le Gouvernement de la Nouvelle Calédonie, la DIMENC et Scal'Air



Entretien avec Caroline Lhuillery, Cheffe de projet en normalisation à l'Afnor

- **Etes-vous satisfait de l'appui apporté par le LCSQA dans le cadre de la normalisation nationale et européenne ?**

CL: Le LCSQA et ses membres constitutifs sont des acteurs incontournables de nos commissions de normalisation sur la qualité de l'air, que ce soit sur les émissions de sources fixes (la commission AFNOR/X43B), sur l'air ambiant (la commission AFNOR/X43D) ou sur l'air intérieur (la commission AFNOR/X43I).

Il apporte un appui essentiel en matière de normalisation au niveau européen. Le LCSQA participe aux groupes de travail européens au sein du CEN/TC 264 (Qualité de l'air), que ce soit à travers l'Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques (INERIS), le Laboratoire National de métrologie et d'Essais (LNE) et l'Ecole Nationale Supérieure Mines-Telecom Lille Douai (IMT Lille Douai). Son appui est précieux pour porter la voix de la France.

Acteur incontournable donc, aux compétences multiples à travers ses membres, le LCSQA contribue largement à l'élaboration des documents normatifs, quand il ne peut participer aux réunions.

La contribution du LCSQA est également importante quand il est question de valider les traductions françaises des normes européennes et internationales. Il en est tout remercié.

- **Mettez-vous en valeur cette contribution auprès de vos membres et du public en général ?**

CL : Oui bien-sûr. Quand l'occasion se présente, nous mettons en avant votre dispositif national. Je dirai même qu'il ne peut en être autrement en matière de normalisation dans le domaine de la qualité de l'air. Les membres du LCSQA participant aux commissions sont cités en introduction des documents normatifs ; le LCSQA est cité dans nos bilans perspectives annuels sur la qualité de l'air.

C'est par ailleurs dans les échanges avec nos interlocuteurs extérieurs que je cite régulièrement le LCSQA, l'un des 3 partenaires, ou encore nominativement l'un de vos membres comme personne repère ou personne ressource.

- **Comment définiriez-vous la complémentarité des travaux de l'AFNOR et ceux du LCSQA dans le domaine de la qualité de l'air ?**

CL : L'AFNOR s'appuie sur un panel de compétences et de savoir-faire diversifié au sein de ses commissions. Le dispositif LCSQA est présent à ce titre (INERIS, LNE et IMT Lille Douai).

Avec les apports du tour de table, les retours d'expérience et les nécessités parfois réglementaires, nous échangeons avec le(la) président(e) de la commission en vue de répondre à des demandes de normalisation européennes, à développer de nouveaux sujets, à créer des liens avec de nouveaux organismes ou encore à valoriser les travaux dans le cadre d'événements/salons.

Le cadre de travail en normalisation s'appuie sur un réseau d'acteurs où les relations et les échanges sont essentiels. Le bon relationnel, la réactivité, la disponibilité et les contributions du LCSQA permettent une flexibilité et une efficacité appréciée de l'AFNOR.

C'est avec le LCSQA que nous avons par exemple mis en place un groupe de travail spécifique sur les systèmes capteurs qui est transversal aux 3 commissions de normalisation (émissions de sources fixes, air ambiant et air intérieur).

- **Nous feriez-vous des suggestions de pistes d'amélioration ?**

CL : Les réponses aux consultations et examens systématiques que nous adressons via les commissions, notamment celles qui se tiennent aux niveaux européen et international, sont très importantes pour définir et consolider des positions françaises. La systématisation des réponses peut être améliorée.

Dans un autre registre, la commission de normalisation peut offrir un cadre de diffusion de certains travaux du LCSQA, au-delà de la stricte nécessité liée aux travaux de normalisation. Il pourrait ainsi être envisagé d'adresser des résultats de travaux en vue d'initier des réflexions qui conduiraient à développer un ou plusieurs documents normatifs voire à les porter aux niveaux CEN et/ou ISO.

A ce titre, la normalisation permet l'élaboration de documents dont la nature peut varier, de la stricte norme homologuée à des documents plus informatifs servant de guides de bonnes pratiques (normes expérimentales, fascicules de documentation, AFNOR/SPEC voire également des prestations sur mesure).

Il pourrait en outre être envisagé d'organiser, à la suite de la publication d'une norme d'intérêt majeur, une réunion d'information avec le LCSQA, à destination d'un public plus large que les commissions de normalisation.

Ce sont des pistes à explorer.

Organisation et chiffres clés | 2019

Organisation

GOUVERNANCE

Le LCSQA résulte d'une collaboration forte entre trois partenaires dont les métiers se complètent pour assurer cette coordination : l'Institut national de l'environnement industriel et des risques (INERIS), le Laboratoire national de métrologie et d'essais (LNE) et l'Ecole nationale supérieure Mines-Telecom Lille Douai (IMT Lille Douai). Le LCSQA est constitué en groupement d'intérêt scientifique (GIS), permettant ainsi à ses trois membres de confirmer la pertinence de ce mode de fonctionnement, à la fois réactif et adaptable aux besoins, sans frais de structure propres. Cette convention définit les différentes modalités contractuelles du groupement dont les dispositions de gouvernance et de programmation.

Le pilotage du programme annuel défini entre le ministère et le LCSQA est réalisé via un comité de pilotage constitué des représentants du ministère et des trois membres du LCSQA. Cette instance se réunit deux fois par an et traite de l'état d'avancement des travaux inscrits au programme annuel, arbitre les priorités et définit la stratégie de travail.

De plus, la revue annuelle d'exécution du contrat de performance du LCSQA a été organisée en début d'année en présence du comité exécutif et du directeur général de l'énergie et du climat pour faire le point sur la réalisation des objectifs.

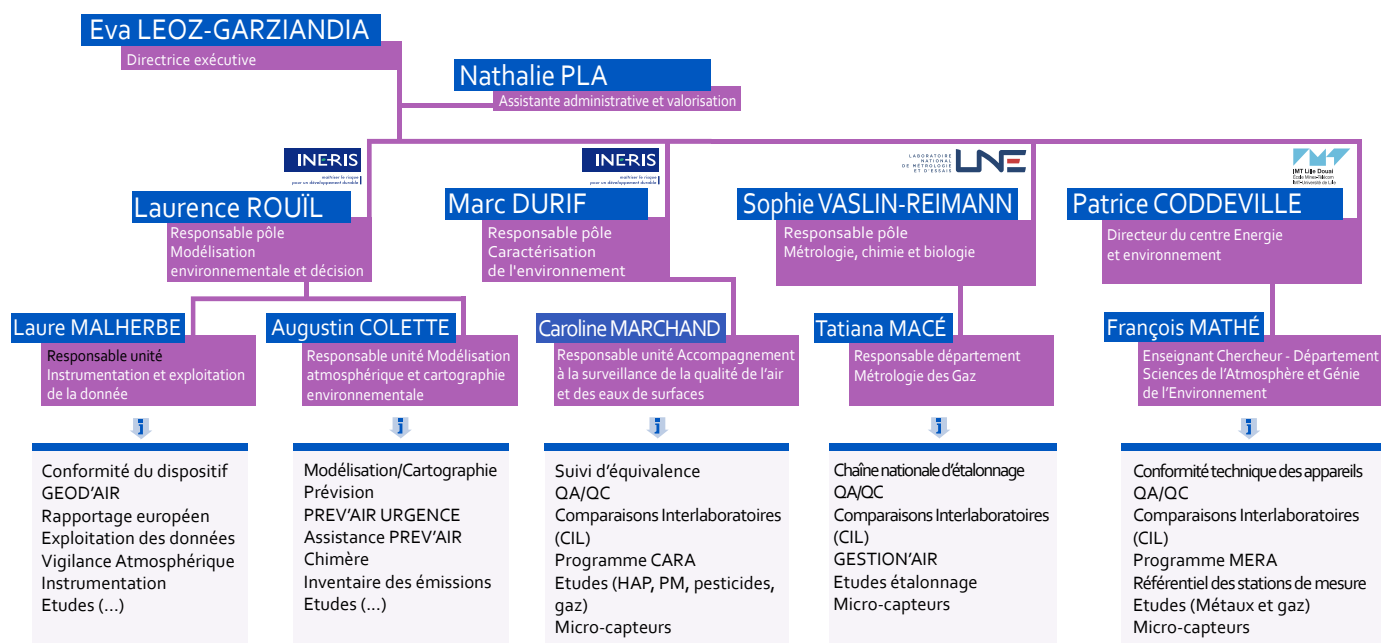


ORGANISATION DU LCSQA

Le GIS fonctionne selon deux principales instances :

- Le comité exécutif constitué des trois directeurs généraux des membres assistés de la directrice exécutive du LCSQA. Ce comité se réunit deux fois par an principalement pour valider le programme prévisionnel d'activités ainsi que la répartition entre les membres du budget correspondant. Il traite également toute question portant sur l'activité du LCSQA (la réalisation d'opérations hors programme annuel, la désignation de son président et du directeur exécutif, l'information sur les actions du LCSQA, le rapport d'activité, les modalités d'usage de la marque...). En 2019 le comité exécutif s'est réuni le 19 juin et le 4 décembre.
- Le comité interne, composé des différents responsables des laboratoires membres, est le garant de la pertinence et de la qualité scientifique des travaux. Il propose entre autres, des programmes de travaux techniques et de coordination, les actions à entreprendre ainsi que leurs modalités de réalisation, tant sur le plan des moyens humains que matériels. Le comité s'est réuni quatre fois.

ORGANIGRAMME DU LCSQA



ÉCHANGES AVEC LE DISPOSITIF NATIONAL ET AUTRES PARTENAIRES

Depuis le transfert de la coordination technique au LCSQA le 1er janvier 2011, la gouvernance du dispositif national de surveillance a été fortement remaniée afin de renforcer le dialogue entre les parties, garantir un pilotage efficace et améliorer la lisibilité des différents organes de discussion.

Le LCSQA élabore et propose au ministère chargé de l'environnement un programme annuel, après avoir pris en compte :

- les besoins et les priorités exprimés par le ministère chargé de l'environnement ;
- les besoins et les priorités exprimés par les AASQA et la Fédération Atmo France dans les différentes instances de pilotage du dispositif national et de suivi technique ;
- les évolutions législatives et normatives et des sujets d'intérêt identifiés au travers des travaux prospectifs.

Pour accomplir l'ensemble de ses missions, le LCSQA veille à mobiliser l'expertise des AASQA. De plus, des échanges ont lieu dans le cadre d'une réunion annuelle entre le président, le directeur du LCSQA et le président de la fédération Atmo France. En 2019, les échanges ont notamment eu lieu lors de la visite de l'Ineris par Atmo France et des directeurs/trices des AASQA en juin à laquelle ont également participé le DGEC et les trois Directeurs des organismes membres du LCSQA.

L'activité du LCSQA nécessite des partenariats étroits avec l'ensemble des AASQA afin qu'elles participent aux travaux du laboratoire national. Elles sont principalement associées au suivi d'équivalence des analyseurs PM, aux comparaisons inter-laboratoires et moyens mobiles, aux dispositifs CARA et MERA. Certaines AASQA sont identifiées dans la chaîne nationale de traçabilité métrologique en tant que niveau 2. En outre, la bonne remontée des données de surveillance dans GEOD'AIR nécessite des échanges tout au long de l'année entre le LCSQA et les AASQA.

ASSURANCE QUALITÉ

Le LCSQA est le garant de la qualité des données produites par le dispositif national de surveillance. Dans ce sens, les trois membres s'engagent à réaliser l'ensemble des travaux relatifs au programme annuel du LCSQA dans le respect des exigences internes respectives en matière de qualité.

En tant que laboratoire national de référence requis par les directives européennes, le LCSQA participe, au moins une fois tous les trois ans, aux programmes d'assurance de la qualité organisés par le Centre commun de recherche de la Commission européenne. Si les résultats de cette évaluation ne sont pas satisfaisants, le LCSQA présente au Centre commun de recherche les mesures correctives qu'il a mises en place.

Ainsi, en 2019, l'Ineris a obtenu le maintien de son accréditation pour le prélèvement et l'analyse des concentrations de particules PM_{2.5} et PM₁₀ dans l'air ambiant ainsi que pour le prélèvement et l'analyse des concentrations des oxydes d'azote (NO/NO₂) et de l'ozone (O₃) selon le référentiel NF EN ISO/CEI 17025 – exigences générales concernant la compétence des laboratoires d'étalonnages et d'essais.

MISE À DISPOSITION DE MATÉRIEL

Sur demande des AASQA, le matériel appartenant aux membres, dont le financement a été totalement ou partiellement obtenu dans le cadre des activités du LCSQA est prêté pour les besoins du dispositif national de surveillance, sous réserve de leur disponibilité et de la signature préalable d'un contrat de prêt.

MISE À DISPOSITION DES LIVRABLES

Les livrables des travaux du LCSQA sont téléchargeables sur le site du LCSQA dans le menu publication.

<https://www.lcsqa.org/fr/rapport>

Chiffres clés

RESSOURCES HUMAINES

Les moyens humains et matériels affectés au LCSQA par les membres sont définis lors de la préparation du programme annuel de travail puis dans le cadre des conventions de financement avec le ministère chargé de l'environnement.

Pour 2019 les trois membres du LCSQA ont mobilisé les compétences et savoir-faire de 63 personnes dont 34 hommes et 29 femmes. Ce qui représente un total de 28,32 ETPT (Equivalent Temps Plein annuel Travaillé).

Comparativement, le LCSQA avait mobilisé 62 ETP en 2018 et 64 ETP en 2017.

effectif : 63 personnes

29 femmes (46%)



34 hommes (54%)

DONNÉES FINANCIÈRES

Les travaux du LCSQA réalisés en 2019 ont été financés par la Direction Générale de l'Énergie et du Climat (bureau de la qualité de l'air) du Ministère de la Transition Écologique et Solidaire (MTES) à 100% pour l'INERIS et 80% pour le LNE et l'IMT Lille Douai. Ils ont également bénéficié d'un financement de la part de l'Agence Nationale de Sécurité Sanitaire (Anses) dans le cadre du dispositif de phytopharmacovigilance (PPV) sur les travaux concernant les pesticides.

Les chiffres présentés dans ce tableau ne tiennent pas compte des montants abondés par le LNE et l'IMT Lille Douai dans le cas de financements de la DGEC, ni par l'Ineris dans le cas de financements de l'Office Française pour la Biodiversité (OFB) et l'ANSES en 2017, 2018 et 2019.

De plus, en 2018 le LCSQA est devenu l'organisme de référence technique pour le Gouvernement de la Nouvelle Calédonie avec lequel les trois membres du LCSQA ont signé une convention de collaboration sur la période 2018-2022 renouvelable. Ces travaux sont financés par le Gouvernement de la Nouvelle Calédonie et réalisés par le LCSQA hors dispositif national de surveillance.

Financement DGEC et autres	2017 en €	2018 en €	2019 en €	2017 en %	2018 en %	2019 en %
Orientation 1	1 694 136	1 493 126	1 327 608	37%	35%	31%
Orientation 1 (pesticides : OFB + Anses)	203 250	303 993	232 500			
Orientation 1 (CIL AASQA, CIL laboratoires)		31 350				
Orientation 2	928 627	926 923	946 144	18%	18%	18%
Orientation 3	509 267	647 181	880 068	23%	24%	30%
Orientation 3 (programme MERA)	632 752	632 752	632 752			
Orientation 4	1 113 770	1 178 627	1 091 978	22%	23%	21%
TOTAL	5 081 802	5 213 952	5 111 050			

Suivi des indicateurs 2015-2019

Indicateurs du contrat de performance	2015	2016	2017	2018	2019
Nombre de raccordements à la chaîne nationale d'étalonnage (NOx, SO ₂ , O ₃ , CO, air zéro, BTEX)	292	271	258	207	196
Nombre de guides méthodologiques publiés et/ou mis à jour	5	6	7	7	4
Pourcentage d'AASQA auditées	19%	15%	15%	28%	28%
Nombre d'appareils de mesure certifiés conformes et inscrits sur la conformité technique (liste disponible sur www.lcsqa.org)	65	67	71	78	87
Nombre de dossiers examinés pour l'implantation de nouvelles stations de surveillance ou modification de station existantes	9	11	16	10	10
Nombre fermetures de stations ou suppression de points de mesure	-	0	23	22	31
Nombre de sessions de formation dispensées par le LCSQA	3	1	5	4	5
Nombre de processus QA/QC mis en œuvre par le LCSQA pour les polluants non réglementés mais d'intérêt pour le dispositif	3	1	2	4	4
Nombre de thèses ou des travaux de recherche cofinancés par le LCSQA	-	-	4	5	1
Budget consacré aux actions prospectives (% du budget total de la subvention DGECC)	13%	10%	12%	15%	21%
Nombre de groupes de travail internationaux auxquels le LCSQA a participé	16	16	16	16	16
Nombre d'actualités concernant les activités du LCSQA	5	9	14	15	15
Nombre d'actions de communication (séminaires, actions de formation, etc) organisées par ou auxquelles le LCSQA participe	1	6	7	13	9
Audience du site www.lcsqa.org (nombre de sessions)	-	35 845	46 765	64 812	64 617

Jalons prioritaires 2019

Chaque année, le LCSQA définit des jalons prioritaires à partir de son programme de travail. Ils sont validés par le Comité exécutif puis soumis au Ministère chargé de l'environnement.

ORIENTATION 1 : assurer la qualité des données de l'observatoire et leur adéquation avec les exigences européennes et les besoins de surveillance	Bilan
Finaliser les travaux relatifs au développement d'une nouvelle rampe pour la préparation des mélanges gazeux gravimétriques	Atteint
Définir les conditions d'organisation d'une CIL type « moyen mobile » dédiée aux DROM pour les polluants gazeux	Atteint
Note de positionnement de la France sur l'application ou non d'une fonction de correction pour l'équivalence des AMS-PM à la méthode de référence	Partiel
Organiser des CIL pour les AE33 et les ACSM	Atteint
Proposer aux constructeurs un modèle de « certificat » pour les appareils déclarés conformes	Atteint

ORIENTATION 2 : assurer la centralisation au niveau national, l'exploitation et la mise à disposition des données produites par le dispositif de surveillance	Bilan
Répondre au questionnaire de la commission concernant l'évaluation de la représentativité des points de prélèvement	Atteint
Formation des AASQA sur l'outil GEOD'AIR	Atteint
Utilisation de GEOD'AIR pour l'exploitation des données de la campagne nationale exploratoire pesticides	Atteint
Finalisation des travaux sur la caractérisation chimique des particules dans la zone Caraïbes	Atteint
Publication du référentiel technique national spécifique à la prévision	Partiel

ORIENTATION 3 : améliorer les connaissances scientifiques et techniques du dispositif pour accompagner la mise en œuvre des plans d'action et anticiper les enjeux futurs du dispositif	Bilan
Dispositif CARA : outil de visualisation mis à disposition du dispositif	Partiel
Proposer un numéro spécial MERA en lien avec le SDES	Atteint
Méthodologie nationale pour l'utilisation des micro-capteurs dans la cartographie à l'échelle urbaine	Partiel
Mise en œuvre d'une campagne de comparaison de méthode sur le terrain pour la mesure du 1,3 butadiène	Atteint
Publication du guide méthodologique pour la mesure de l'ammoniac	Partiel

ORIENTATION 4 : assurer la coordination, l'animation et le suivi du dispositif national de surveillance	Bilan
Evolution de Gestion'air : importation automatique de la balance comptable	Atteint
Contribution active du LCSQA dans la définition du projet de la spécification technique européenne sur la méthodologie d'évaluation des micro-capteurs pour la mesure des polluants gazeux réglementés	Atteint
Publier le deuxième rapport d'activité grand public	Atteint
Mettre à jour les pages du site web du LCSQA	Partiel

Ce rapport d'activités a été réalisé grâce aux contributions des experts des trois membres du LCSQA.

Conception et réalisation : Nathalie Pla

Rédaction : Eva Leoz-Garziandia

Crédits photos : INERIS, LNE, IMT Lille Douai, Patrick Bodu p. 3 & 31, Franck Dunouau p. 10 & 37, DR
Septembre 2020



direction et secrétariat du LCSQA

INERIS - parc technologique Alata - BP 2 - F60550 Verneuil-en-Halatte
tél. 03 44 55 69 16 - www.lcsqa.org