



HAL
open science

Rapport Annuel d'Activité (2018)

Nathalie Pla, Eva Leoz Garziandia, Nadine Locoge, Sabine Crunaire, François Mathe

► **To cite this version:**

Nathalie Pla, Eva Leoz Garziandia, Nadine Locoge, Sabine Crunaire, François Mathe. Rapport Annuel d'Activité (2018). LCSQA. 2019. hal-04251092

HAL Id: hal-04251092

<https://imt-nord-europe.hal.science/hal-04251092>

Submitted on 20 Oct 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



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.

Créé dans un premier temps afin d'apporter un support scientifique et technique au dispositif national de surveillance (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) tout en contribuant au développement, à la modernisation et l'harmonisation des réseaux de surveillance, ses missions ont été élargies et renforcées et 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.

En 2018, en tant que membres du LCSQA, nous avons tout mis en œuvre afin de mobiliser les compétences nécessaires ainsi que les installations et le matériel le plus adapté pour répondre aux nouveaux besoins et aux sujets prioritaires identifiés par le dispositif national de surveillance.

Ainsi, des travaux sur les micro-capteurs ont pu être réalisés avec notamment l'organisation du premier essai national d'aptitude sur le terrain de micro-capteurs pour la mesure de gaz et de particules dans l'air ambiant. L'avancement des travaux a ensuite été présenté en fin d'année lors d'un séminaire réunissant les membres du dispositif mais également des intervenant extérieurs comme par exemple le Joint Research Centre (JRC) de la Commission Européenne et des acteurs nationaux de la santé. Un dossier technique est consacré aux travaux du LCSQA sur la thématique micro-capteurs (voir quatre pages en encart central).

Sous la coordination du LCSQA, en collaboration avec l'Agence nationale de sécurité sanitaire (Anses), et le réseau des AASQA fédéré par Atmo France, une campagne nationale de mesure des résidus de pesticides dans l'air a été lancée en juin.

Le LCSQA a également pris en charge l'organisation d'un séminaire réunissant les membres du dispositif national de surveillance mais également l'Anses afin de préparer collectivement la contribution française au processus de révision des directives européennes sur la qualité de l'air souhaité par la Commission.

Par ailleurs, un important travail a démarré en 2018 sous la coordination du LCSQA et en collaboration avec les AASQA, concernant la prévision de la qualité de l'air et notamment les processus de contrôle qualité et assurance qualité à harmoniser et à mettre en œuvre collectivement. Ces travaux aboutiront à la définition d'un référentiel national pour la mise en œuvre de la modélisation et de la prévision de la qualité de l'air.

Les travaux du LCSQA réalisés en 2018 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) mais ont également bénéficié d'un financement de la part de l'Agence française pour la biodiversité dans le cadre du Plan Ecophyto 2018 et de l'Anses dans le cadre du dispositif de phytopharmacovigilance (PPV) sur les travaux concernant les pesticides.

Enfin, 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.

Depuis bientôt 30 ans, les trois membres du LCSQA ne cessent d'œuvrer pour l'amélioration du dispositif national de surveillance. Alors que les connaissances et les moyens d'y répondre sont en constante évolution, nos objectifs restent les mêmes :

- fournir au ministère chargé de l'environnement un appui de qualité et 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 intégrant les techniques de demain ;
- développer des connaissances nouvelles et partager des moyens ou ressources avec les acteurs français et européens d'organismes ou de structures de recherche.

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 | 2018

Premier semestre 2018

Micro-capteurs de gaz et de particules pour la surveillance de la qualité de l'air : premier essai national d'aptitude

Le LCSQA a organisé le premier essai national d'aptitude sur le terrain de micro-capteurs de gaz et de particules pour la mesure de la qualité de l'air ambiant extérieur en site fixe. Cette campagne s'est déroulée du 12 janvier au 22 février 2018 à Douai sur le site de l'IMT Lille Douai (59). Cet essai a regroupé



16 participants qui ont mis en œuvre 44 dispositifs au total, répliques inclus dont 17 systèmes étaient de conception et d'origines différentes (France, Pays-Bas, Royaume-Uni, Espagne, Italie, Pologne, États-Unis). Les systèmes mis

à disposition ont été fournis par des fabricants, des distributeurs ou des utilisateurs volontaires œuvrant dans le cadre du dispositif national de surveillance (AASQA, et membres du LCSQA).

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

Participation du LCSQA à l'assemblée générale d'Atmo France

Le LCSQA a été invité par Atmo France à participer à son assemblée générale qui est composée des président(e)s ou représentant(e)s des associations adhérentes accompagnés des directeurs/trices des AASQA. Cette réunion a été l'occasion d'échanger avec les représentants des AASQA sur les actions prioritaires des uns et des autres et de discuter sur les attentes des AASQA vis-à-vis du LCSQA ainsi que des synergies des sujets concernant les niveaux régionaux et national.

En savoir plus : <https://atmo-france.org/category/atmofrance/>

Campagne 2018 d'essais d'intercomparaison de polluants gazeux en laboratoires mobiles

Le LCSQA a organisé des essais d'intercomparaison de polluants réglementés (monoxyde de carbone CO, dioxyde de soufre SO₂, ozone O₃, oxyde d'azote NO et dioxyde d'azote NO₂) pour les laboratoires mobiles d'AASQA. Cet exercice



permet de vérifier le respect des exigences réglementaires concernant l'incertitude des mesures à des concentrations spécifiques et contribue au processus général d'amélioration de la qualité des mesures. Les essais se sont déroulés du 26 au 29 mars 2018 sur le site de l'Ineris à Verneuil en Halatte (60). Il a réuni 5 participants (4 AASQA et le LCSQA) et 6 moyens mobiles constituant un parc de 39 analyseurs.

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

Référentiel technique national : 3 nouveaux guides méthodologiques approuvés en 2018

Trois nouveaux guides méthodologiques ont été approuvés et rendus applicables au premier semestre 2018 par les membres du comité de pilotage de la surveillance de la qualité de l'air.

Il s'agit du :

- Guide pour la surveillance des PM₁₀ et PM_{2.5} dans l'air ambiant par méthode optique FIDAS. Il a pour objectif de rappeler les exigences en matière de contrôle et assurance qualité (AQ/CQ) qu'il convient de respecter ;
- Guide pour l'élaboration des inventaires territoriaux des émissions atmosphériques. Il vise à préconiser des méthodologies pour l'élaboration d'inventaires d'émissions de polluants et de gaz à effet de serre au niveau du territoire. Il est le document de référence national pour l'élaboration d'inventaires territoriaux.
- Guide méthodologique pour la mesure du « Black Carbon » par Aethalomètre multi longueur d'onde AE33 dans l'air ambiant. Ce document s'attache à recenser les bonnes pratiques, les fréquences de maintenance, les différentes étapes inhérentes à la validation des données ainsi que les méthodes d'exploitation des données à travers notamment l'utilisation d'un modèle d'estimation des sources reliées aux combustion de biomasse ou de carburant fossile.

Les trois documents ont été intégrés au référentiel technique national.

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

Séminaire « Fitness check » des directives de la qualité de l'air

La Commission européenne a lancé en 2017 un processus « fitness-check » sur l'ensemble des directives de la qualité de l'air, en vue d'une éventuelle proposition de révision de celles-ci à l'horizon 2020.

Le LCSQA a organisé un séminaire de travail en mai 2018 qui a permis à l'ensemble des acteurs du dispositif de surveillance (ministère, DREAL, AASQA, Atmo France et LCSQA) de mener une première réflexion collective sur les positions que la France pourrait porter au niveau européen.

Lancement de la campagne exploratoire nationale de mesure des résidus de pesticides dans l'air

L'Anses, le LCSQA et le réseau des associations agréées de surveillance de la qualité de l'air (AASQA) fédéré par Atmo France ont lancé une campagne de mesure des résidus de pesticides dans l'air. Cette première campagne nationale vise à améliorer les connaissances sur les pesticides présents dans l'air ambiant et ainsi mieux connaître l'exposition de la popu-



lation sur le territoire national. Elle permettra à terme de définir une stratégie de surveillance des pesticides dans l'air.

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

Second semestre 2018

Audition du LCSQA par la mission interministérielle relative à la taxe générale sur les activités polluantes (TGAP)

Le LCSQA a été auditionné en juillet par la mission interministérielle regroupant l'Inspection générale des finances (IGF), le Conseil général de l'économie, de l'industrie, de l'énergie et des technologies (CGE) et le Conseil général de l'environnement et du développement durable (CGEDD) en charge d'une mission relative à l'évaluation de l'impact environnemental et économique de la TGAP sur les émissions de polluants atmosphériques. Le LCSQA a notamment présenté l'organisation du dispositif national de surveillance et les missions du LCSQA.

Accréditation COFRAC pour la mesure des particules, oxydes d'azote (NO/NO₂) et de l'ozone (O₃) dans l'air ambiant

Dans le cadre de ses missions pour le LCSQA, l'Ineris a obtenu en septembre 2018 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 sa demande d'extension sur 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.

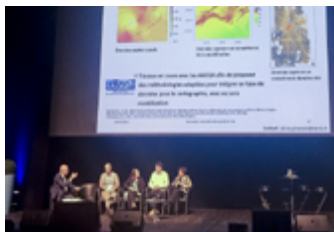
En savoir plus : <https://www.lcsqa.org/fr/actualites>

Mise à disposition des données de qualité de l'air au public et lancement d'un concours pour valoriser ces données

A l'occasion de la journée nationale de la qualité de l'air, le 19/09/2018, le LCSQA a lancé la publication à destination de tous des données « temps réel » de qualité de l'air. Ces données, sont intégrées dans la base nationale GEOD'AIR, en continu, au fur et à mesure de leur transmission par les AASQA, et sont téléchargeables désormais sur la plateforme data.gouv.fr.

A cette occasion, le LCSQA s'est associé au ministère chargé de l'environnement dans le cadre d'un concours sur la valorisation des données relatives à la qualité de l'air extérieur. Étaient proposées les données d'observation « temps réel » ainsi que les données mises à disposition par les AASQA, l'Ineris, le consortium PREV'AIR et le CITEPA (données régionales, données d'émissions, données de prévision).

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



Participation du LCSQA aux assises nationales de la qualité de l'air

Le LCSQA a participé aux Assises nationales de la qualité de l'air qui se sont déroulées le 9 et 10 octobre 2018 à Montrouge. Les Assises réunissent

collectivités, entreprises, monde agricole et associations pour deux journées d'échange et de valorisation des retours d'expériences. L'objectif est d'améliorer les savoirs et la connaissance des outils mobilisables afin de favoriser les changements de comportements en faveur de la qualité de l'air intérieur et extérieur, dans tous les secteurs d'activité. Le LCSQA a présenté lors de ces Assises ses travaux sur les micro-capteurs ainsi que sur les sources de particules fines dans l'air ambiant.

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



Surveillance de la qualité de l'air : convention de collaboration entre le LCSQA et le Gouvernement de Nouvelle-Calédonie

Le LCSQA s'est rendu en Nouvelle-Calédonie du 5 au 13 novembre 2018 dans le cadre d'une mission de partenariat avec le Gouvernement de Nouvelle-Calédonie dont l'objectif est d'apporter une expertise en matière de qualité de l'air ambiant. Ce partenariat a fait l'objet d'une convention cadre signée par l'ensemble des partenaires et désignant le LCSQA en tant que laboratoire de référence en Nouvelle-Calédonie.

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

Séminaire LCSQA : Capteurs et qualité de l'air : une (r)évolution ?

Le dernier séminaire technique 2018 du LCSQA « capteurs et qualité de l'air » organisé le 23 novembre à Paris, a permis de rassembler de nombreux acteurs du dispositif national de



surveillance ainsi que des experts scientifiques autour de la thématique des micro-capteurs. Au programme : état de l'art, cadrage métrologique, initiatives phares et débats avec une table ronde : Quels micro-capteurs pour quel usage ? Quels enseignements ? Quelles attentes ?

Ce séminaire a également été l'occasion pour présenter les résultats obtenus lors de l'essai d'aptitudes organisé début 2018 par le LCSQA.

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

Publication du premier 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) et à ce titre publie un rapport annuel dont le premier est sorti en novembre 2018 pour la période 2013 - 2016. Le rapport précise le montant total du financement du dispositif et ses différents financeurs. Une hausse de près de 6% a été notée entre 2013 et 2016, le montant global est passé de 67 M€ à plus de 71 M€.

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

Rencontre Anses/LCSQA

Une réunion entre le LCSQA et l'Anses (Direction de l'évaluation des risques - Unité d'évaluation des risques liés à l'air) a eu lieu le 19 décembre à Paris. Lors de cette réunion les programmes de travail respectifs pour 2019 ont été évoqués. De plus, cette réunion a notamment été l'occasion d'échanger avec l'Anses concernant le rapport d'expertise publié en juin 2018 « Polluants émergents dans l'air ambiant - Identification, catégorisation et hiérarchisation de polluants actuellement non réglementés pour la surveillance de la qualité de l'air » en lien avec la demande du ministère en charge de l'environnement au LCSQA afin de proposer une stratégie de surveillance des polluants prioritaires identifiés dans ce rapport.

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

2018

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 modélisation 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 de surveillance de la qualité de l'air.

Les travaux du LCSQA en 2018 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.

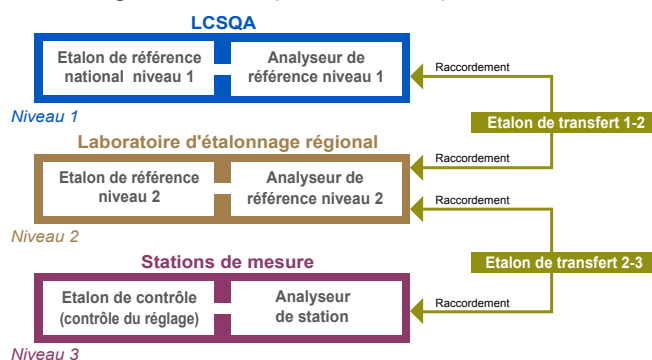
ÉTALONS NATIONAUX ET CHAÎNE NATIONALE DE TRAÇABILITÉ MÉTROLOGIQUE

Une chaîne nationale de traçabilité métrologique qui comprend trois niveaux (LCSQA, laboratoires d'étalonnage régionaux et stations de mesure) a été mise en place dès 1996. Cette chaîne 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.

Compte tenu du retour d'expérience sur les résultats des raccordements des étalons entre le niveau 1 (LCSQA) et les niveaux 2 de la chaîne (laboratoires d'étalonnage régionaux)

obtenus depuis la création de ce dispositif, le LCSQA et les laboratoires d'étalonnage régionaux ont décidé de réaliser un retour d'expérience sur la chaîne nationale de traçabilité métrologique afin de proposer des éléments de rationalisation.

L'étude a permis de diminuer de 4 à 2 le nombre annuel d'étalonnages effectués par le LCSQA pour les laboratoires



d'étalonnage régionaux, conduisant à une fréquence d'étalonnage de 6 mois.

Cette modification qui est rentrée en vigueur en janvier 2019 concerne les polluants suivants : NO, NO₂, CO, SO₂ et O₃. Le LCSQA restera vigilant sur l'impact que pourrait avoir cette nouvelle fréquence d'étalonnage, notamment au travers des résultats des différentes comparaisons inter laboratoires organisées dans le cadre du dispositif national de surveillance de la qualité de l'air. Ainsi, le LCSQA a effectué en 2018, 207 raccordements pour les différents acteurs du dispositif de surveillance de la qualité de l'air tous polluants confondus.

En 2018, le LCSQA a poursuivi ses travaux d'amélioration de la méthode de préparation des étalons de référence.

Pour contrôler l'étalonnage des appareils de mesure automatiques de particules, des cales étalons sont mises à disposition des AASQA. En 2018, six 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 nationaux sont correctement appliquées.

Nombre de raccordements à la chaîne nationale d'étalonnage pour les polluants suivants :

- oxydes d'azote (NO) : 50
- monoxyde de carbone (CO) : 44
- dioxyde de soufre (SO₂) : 41
- dioxyde d'azote (NO₂) : 23
- ozone (O₃) : 28
- benzène/toluène/éthylbenzène/xylène (BTEX) : 21

COMPARAISONS INTERLABORATOIRES

Complément des étalonnages, les comparaisons inter-laboratoires (CIL) sont un outil clé de contrôle qualité, permettant d'améliorer les pratiques et d'identifier les axes de progrès à mettre en œuvre. Elles sont un moyen fiable et performant pour attester du bon fonctionnement du dispositif de surveillance de la qualité de l'air en France et garantir la qualité des résultats de mesure.

Ainsi, le LCSQA organise périodiquement des comparaisons inter-laboratoires nationales 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.

En 2018, le LCSQA a organisé des CIL à l'attention des AASQA pour les polluants gazeux tels que l'ozone O₃, SO₂, CO, les oxydes d'azote (NO/NO_x et NO₂) ainsi que pour les particules. Les comparaisons concernant les polluants gazeux ont été

effectuées d'une part, par la circulation de mélanges gazeux de concentration inconnue 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 5 AASQA. Ce dernier exercice a eu lieu sur le site de l'Ineris à Verneuil-en-Halatte (photo ci-dessous).

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.



Les six AASQA faisant partie du niveau 2 de la chaîne de traçabilité métrologique ont participé en 2018 à une CIL spécifique les concernant. Outre les niveaux 2 français, le Laboratoire National de Référence de la Belgique (la Cellule Interrégionale de l'Environnement – CELINE – de Bruxelles qui assure les étalonnages pour la Wallonie, le Luxembourg et le réseau bruxellois de surveillance de la qualité de l'air) ainsi qu'un laboratoire privé national ont également participé. Cette CIL, basée sur l'analyse simultanée d'un gaz (SO₂, CO, O₃, NO/NO_x/NO₂ ainsi que l'air de zéro) de concentration inconnue, a montré des résultats satisfaisants pour l'ensemble des participants et des paramètres testés.

En 2018, le LCSQA a également organisé une huitième CIL à l'attention des laboratoires d'analyse prestataires des AASQA pour la mesure des hydrocarbures aromatique polycycliques (HAP) dans les particules PM₁₀. L'exercice s'est déroulé de mars à mi-avril 2018 et a été étendu pour participation à l'ensemble des laboratoires européens. Au final, 17 laboratoires ont participé, dont 13 laboratoires français.

Une grande amélioration des résultats a pu être observée par comparaison à ceux obtenus lors des CIL organisées en 2014 et 2015. Le nombre de laboratoire ayant obtenu de mauvais résultats reste restreint. Les dernières recommandations et la rencontre organisée avec les laboratoires sous-traitants des AASQA pour l'analyse des HAP ont été certainement bénéfiques. Ainsi, mis à part pour un des tests, les incertitudes obtenues, notamment pour le B[a]P, respectent celles qui sont admises par la Directive et les normes en vigueur. La dispersion des résultats entre les laboratoires participants est en diminution.

Le programme des CIL évolue annuellement pour couvrir les différents polluants d'intérêt national. Concernant les pol-

luants émergents et notamment ceux en lien avec la composition chimique des particules, des synergies sont mises en place entre les CIL destinées aux AASQA et les CIL organisées au niveau de la recherche européenne, (par exemple CIL dédiées aux ACSM (Aerosol Chemical Speciation Monitor – cf. Orientation 3) organisées 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 ACTRIS - Aerosols, Clouds and Trace gases Research Infrastructure network (<http://www.actris.net/>)).

Le LCSQA est également présent dans les CIL européennes

- janvier-mars 2018 : CIL JRC (Joint Research Center / centre de recherche scientifique de la Commission européenne), sur la mesure des PM₁₀, PM_{2.5} et HAP - ISPRA (Italie)

RÉFÉRENTIEL TECHNIQUE NATIONAL

L'arrêté du 19 avril 2017 (art. 23) indique 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.

En 2017, le référentiel technique national a fait l'objet d'une mise à jour globale et d'une refonte complète. Il est accessible à partir du site www.lcsqa.org, menu Référentiel technique national.

(<https://www.lcsqa.org/fr/referentiel-technique-national>).

Il se présente sous la forme d'un tableur regroupant, par article de l'arrêté, tous les textes en vigueur tels que documents



normatifs, guides méthodologiques, résolutions techniques, procédures LCSQA, etc. Ce tableur ainsi que la plupart des documents qu'il contient sont téléchargeables dans leurs versions applicables.

Sont également accessibles dans la rubrique «Référentiel technique national», l'ensemble des textes en vigueur (directives européennes, lois, arrêtés, etc.) et les documents d'orientation nationale (lettre de cadrage, Plan national de surveillance de la qualité de l'air ambiant (PNSQA)).

Le référentiel fait référence dans le cadre des audits techniques des AASQA. En 2018, la grille d'audit a été révisée afin de tenir compte de l'arrêté du 19 avril 2017, du nouveau référentiel



Audit Madinair - 14 décembre 2018

technique national ainsi que du retour d'expérience acquis lors du premier cycle d'audits (2013-2017). Parmi les points d'évolution de la grille d'audit on notera notamment le renforcement des critères sur la prévision, ainsi que l'apparition d'un chapitre consacré à la transmission et au traitement des données.

En 2018, Airparif, ainsi que les AASQA de la zone caraïbe (Atmo Guyane, Madinair et Gwad'air) ont été auditées. De plus, à la demande du ministère en charge de l'environnement, un audit spécifique axé sur la gestion des épisodes de pollution a été réalisé chez Atmo Hauts de France.

Les mises à jour du référentiel technique national en 2018

- Procédure «Mise à jour des métadonnées associées aux stations et points de prélèvement du dispositif national de surveillance de la qualité de l'air» (article 11 de l'arrêté du 19 avril 2017)
- Guide méthodologique pour la mesure du « Black Carbon » par Aethalomètre multi longueur d'onde AE33 dans l'air ambiant (article 16 de l'arrêté du 19 avril 2017)
- Guide méthodologique pour la surveillance des PM₁₀ et PM_{2.5} dans l'air ambiant par méthode optique FIDAS (article 16 de l'arrêté du 19 avril 2017)
- Liste des Polluants d'intérêt national (article 6 de l'arrêté du 19 avril 2017)
- Liste des AASQA concernées par une surveillance des polluants réglementés faisant l'objet d'une stratégie nationale (article 6 de l'arrêté du 19 avril 2017)
- Guide méthodologique pour l'élaboration des inventaires territoriaux des émissions atmosphériques -Guide PCIT (article 14 de l'arrêté du 19 avril 2017)

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.

L'intérêt des constructeurs/distributeurs pour cette reconnaissance de l'aptitude technique de leurs produits reste effectif, le nombre de demandes d'expertise initiale ou d'extension de champ de conformité étant passé de 1 en 2015 à 7 en 2016, 8 en 2017 et 7 en 2018.

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 (a minima 2 fois par an).

Les appareils déclarés conformes par le LCSQA en 2017 :

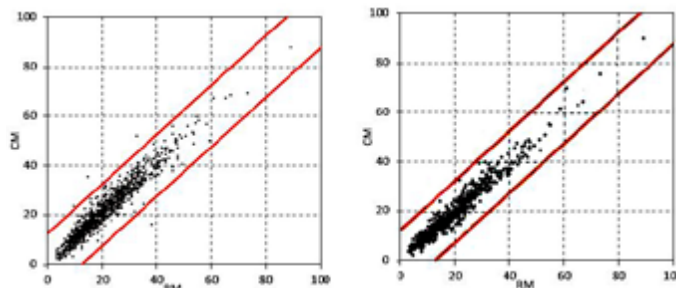
- Environnement SA/Envea modèles O₃ 42e, AF 22e
- Ecotech modèles Serinus 50 SO₂, Serinus 40 NO/NOX/NO₂, Serinus 30 CO et Serinus 10 O₃
- Digital, préleveur séquentiel modèle DPA 14
- PALAS modèles FIDAS 200/200S/200E (Particules PM₁₀ et PM_{2.5}) - distributeur ADDAIR

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} fournis 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 mesures d'un an tous les trois ans.



Ensemble des mesures PM₁₀ obtenues avec le TEOM FDMS 1405-F (gauche) et la BAM 1020 lors des campagnes entre fin 2014-2017

En 2018, quatre sites de mesure ont participé au suivi d'équivalence. Ils étaient situés à Paris, Reims, Talence et en Corse. En 2019, un premier bilan rassemblant 3 ans de données (2015-2018) analysées sur la base du traitement statistique proposé par la norme NF EN 16450 sera réalisé.

Gestion des sources radioactives des analyseurs automatiques de PM.

Certains appareils de mesure automatique des particules sont équipés des sources radioactives. La gestion centralisée des 360 sources radioactives scellées ¹⁴C équipant ces appareils est assurée par le LCSQA.

En avril 2018, suite à la demande par le LCSQA de modification de l'autorisation actuelle, l'ASN a augmenté le volume d'activité maximale détenue (à hauteur de 850 MBq) et a intégré à l'autorisation les nouvelles structures administratives résultant des fusions des AASQA.

CONFORMITÉ DU DISPOSITIF NATIONAL DE SURVEILLANCE

Afin de répondre aux exigences fixées dans les directives européennes reprises dans l'arrêté du 19 avril 2017 modifié, les États membres doivent évaluer la qualité de l'air pour la totalité des polluants dans toutes les zones et agglomérations de leur territoire. En France, chaque région est découpée en zones administratives de surveillance (ZAS) en tenant compte des niveaux de polluants, des populations exposées, des sources d'émissions, et des conditions météorologiques qui prévalent dans ces zones. Depuis le 1er janvier 2017, celles-ci se classent en trois catégories, conformément à l'arrêté du 26 décembre 2016 :

- les « zones à risques - agglomération » qui comportent une agglomération de plus de 250 000 habitants ;
- les « zones à risques – hors agglomération » qui ne répondent pas aux critères précédents et dans lesquelles les normes de qualité de l'air ne sont pas respectées ou risquent de ne pas l'être ;
- la « zone régionale » qui s'étend sur le reste du territoire de la région.

Actuellement en France, la plupart des zones ont été évaluées pour la totalité des polluants concernés et d'après une analyse réalisée lors de la mise en place des PRSQA, la surveillance

mise en œuvre respecte les principaux critères définis par les directives européennes.

Les années 2017 et 2018 ont été marquées par de multiples ouvertures et fermetures de stations ou de points de prélèvement, le passage en surveillance permanente pour des zones qui étaient en évaluation préliminaire et le développement de l'estimation objective. Cette méthode de surveillance est de plus en plus utilisée pour les zones et les polluants dont les niveaux de concentration sont très faibles (notamment SO₂, quand il n'y a pas d'influence industrielle ou volcanique, benzène et CO). Un nouveau bilan de la conformité sera ainsi établi en 2019 afin de prendre en compte ces évolutions.

ÉTUDES ET TRAVAUX DE DÉVELOPPEMENT POUR L'AMÉLIORATION DU DISPOSITIF

Dispositif GARMEC (Générateur d'Aérosol de Référence pour les mesures de Concentrations)

En France, la mesure des PM₁₀ et des PM_{2.5} est réalisée par une méthode équivalente au moyen d'analyseurs automatiques de particules (AMS PM) permettant le suivi dynamique des concentrations. A l'heure actuelle, une partie de ces appareils est étalonnée conformément au référentiel technique national à l'aide de cales étalons raccordées au système international et tous doivent faire l'objet d'un suivi d'équivalence dans le temps.



Laboratoire de métrologie des aérosols du LNE

Cependant, dans un souci de justesse métrologique et en lien avec les réflexions des laboratoires de métrologie internationaux, le LCSQA travaille depuis 2015 au développement d'un générateur de particules portable dont les propriétés métrologiques (répétabilité et reproductibilité) sont en adéquation avec les caractéristiques techniques des appareils de mesure automatiques actuellement mis en œuvre en France.

L'objectif de ce dispositif est de proposer à terme une méthode permettant de contrôler les appareils mesurant les concentrations massiques particulières dans l'air ambiant, en prenant en compte l'ensemble du système de mesure, y compris la ligne de prélèvement. Ce nouveau dispositif portable et autonome est appelé Générateur d'Aérosol de Référence pour la Mesure de Concentrations (GARMEC).

Les travaux effectués en 2018 avaient pour objectif de rendre ce système le plus versatile possible afin qu'il puisse être utilisé pour le contrôle de l'ensemble des appareils mesurant les concentrations massiques particulières utilisés dans les AASQA, à savoir, les microbalances à éléments oscillants (TEOM), les jauges radiométriques, mais également les instruments optiques tels que le FIDAS 200 (PALAS)

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

La traçabilité des mesures de Black Carbon effectuées avec des aethalomètres AE33 (Magee Scientific) est assurée par le biais de filtres optiques. Entre fin 2017 et début 2018, le LCSQA a fait circuler le jeu de filtres optiques de référence au sein de 6 AASQA volontaires afin de réaliser les étalonnages. A l'issue de ces utilisations in situ, le LCSQA a proposé aux AASQA une certification de leurs jeux de filtres optiques tout en faisant circuler le jeu de référence au sein des autres AASQA volontaires. Des discussions entre AASQA et LCSQA ont débuté à propos de la prise en compte ou non des paramètres du certificat LNE pour ces étalonnages et des éventuels biais induits sur les mesures de Black Carbon.

De plus, une formation pour utilisateurs avancés de cet appareil a eu lieu le 23 octobre, chez le distributeur français et en présence du constructeur. Cette réunion a été suivie par l'ensemble des AASQA métropolitaines (22 participants). Elle a notamment permis de résoudre certains verrous techniques, tels que le nettoyage des parties internes de l'instrument et les actions à mener pour le contrôle des débits.

Concernant le suivi d'assurance et contrôle qualité (QA/QC) des ACSM (Aerosol Chemical Speciation Monitor), des étalonnages sur site ont été réalisés en 2018 à la demande des AASQA (4 sollicitations). Un nouveau protocole d'étalonnage a pu être mis en œuvre sur ces instruments pour la détermination des paramètres d'étalonnage de l'ammonium et du sulfate, permettant ainsi d'améliorer la justesse de la répartition des espèces et l'homogénéité des mesures à l'échelle nationale. En outre, les niveaux de concentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) mesurés par les ACSM à l'issue des étalonnages sont restés cohérents sur l'ensemble des instruments. Les résultats de chaque étalonnage ont été transmis à l'AASQA concernée.

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. Concrètement ces travaux concernent : les problèmes de communication entre les analyseurs et les stations d'acquisition, le fonctionnement et la configuration des stations d'acquisition, la communication entre les stations d'acquisition et les postes centraux, le fonctionnement et la configuration des postes centraux, la remontée des données (mesures et indices) au niveau national et les outils métrologiques mis à disposition des AASQA par le LCSQA tel que le simulateur multi-protocole ou l'outil de répétabilité sur site. Ces travaux sont menés en lien avec la commission de

suivi des systèmes d'information de la qualité de l'air (CS SIOA) et les constructeurs de stations et de postes centraux.

En 2018, les travaux d'assistance en instrumentation ont essentiellement concerné l'outil de répétabilité sur site. Il s'agit d'un outil mis à disposition des AASQA par le LCSQA qui permet de réaliser les tests métrologiques de répétabilité des analyseurs directement sur les sites de mesures afin de répondre aux exigences des normes européennes. Cet outil se connecte aux stations d'acquisition pour récupérer les mesures issues des analyseurs et réaliser le test de répétabilité. Suite au signalement de problèmes de fonctionnements par Atmo Grand Est et Atmo Hauts de France, le LCSQA a mis au point et diffusé une nouvelle version de l'outil de répétabilité (la version 2.2 avec dll V5.9) en août 2018. Cette version corrige des problèmes de communication présents entre l'outil de répétabilité et un nouveau modèle de stations d'acquisition fourni par le constructeur ISEO-ENVA: la SAM-LX.

TRAVAUX SUR LES PESTICIDES

En parallèle des travaux métrologiques que le LCSQA a menés en 2017 pour la définition d'un protocole de mesure harmonisé pour la surveillance des pesticides dans l'air ambiant en lien avec les préconisations de l'ANSES, des travaux ont eu lieu en 2018 concernant la production des étalons de référence. Ces travaux ont pu être faits grâce au soutien de l'Agence Française de la Biodiversité (AFB) dans le cadre du plan Ecophyto 2018.

Concernant les étalons, les travaux réalisés ont confirmé la faisabilité de produire des solutions de référence de pesticides pour une utilisation lors des comparaisons interlaboratoires. Ces solutions devant être caractérisées, homogènes et stables dans le temps, la stabilité des composés en solution a été étudiée. En se basant sur un guide issu de travaux AQUAREF «Lignes directrices pour la conduite et la validation d'études de stabilité des paramètres physico-chimiques dans le domaine de l'eau» - mars 2017 (<https://www.aquaref.fr/>), l'étude a concerné une solution contenant 12 pesticides.



Il a été démontré qu'une majorité des pesticides étudiés est stable dans l'acétonitrile à des concentrations allant de plusieurs dizaines à plusieurs centaines de ng/g pendant trente jours lorsqu'ils sont stockés à $4 \pm 3^\circ\text{C}$ à l'abri de la lumière.

Pour ce qui concerne le protocole harmonisé publié en 2017 il a été mis en œuvre dans la campagne nationale exploratoire de mesure des résidus de pesticides dans l'air (CNEP).

L'Anses, le LCSQA et le réseau des Associations agréées pour la surveillance de la qualité de l'air (AASQA) fédéré par Atmo France ont lancé fin juin 2018 cette première campagne nationale visant à améliorer les connaissances sur les pesticides présents dans l'air ambiant afin de mieux connaître l'exposition de la population sur le territoire national.

Ces travaux s'inscrivent et sont financés dans le cadre du dispositif de phyto-pharmacovigilance mis en place par l'Anses depuis 2015 et dont l'objectif est de surveiller les effets indésirables des produits phytopharmaceutiques. En tant que coordinateur de cette campagne, les travaux du LCSQA en 2018 ont été surtout dédiés à la préparation du lancement de cette campagne (sélection des sites, du laboratoire d'analyse, organisation de la mutualisation du matériel, rédaction du plan de campagne, préparation de la bancarisation des données, ...).

Cette campagne comprend l'analyse d'environ 80 substances, sur 50 sites de mesures, en France métropolitaine et dans les Départements et Régions d'outre-mer pour un total d'environ 1500 échantillons sur la durée de la campagne.

La répartition des sites de prélèvements a été choisie afin de prendre en compte les différents types de zones d'habitation (52% de sites urbains/péri-urbains et 48% de sites ruraux) et de productions agricoles (40% de sites en grandes cultures, 22% de sites viticoles, 18% de sites arboricoles, 14% de sites maraîchage et 6% de sites d'élevage).

Ainsi, 1 à 6 sites par région ont été retenus afin de couvrir les différentes situations d'exposition aux pesticides dans l'air.



Cette campagne exploratoire, première du genre à l'échelle nationale, permettra de définir les modalités d'une stratégie pérenne nationale de surveillance des résidus de pesticides dans l'air ambiant.

Les données collectées viendront alimenter la base nationale des données sur la qualité de l'air GEOD'AIR et contribueront à établir un premier état des lieux des niveaux de contamination en résidus de pesticides dans l'air ambiant.

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 au niveau national. Il contribue à leur mise à disposition et à leur valorisation tant au niveau national qu'au niveau européen.

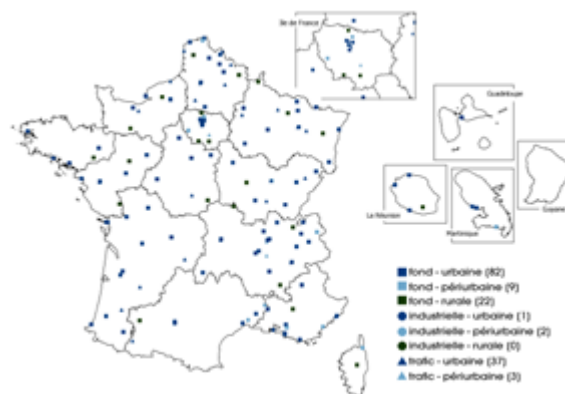
Le LCSQA assure également la gestion de l'application «Vigilance Atmosphérique», qui permet de collecter et diffuser en temps réel les informations relatives aux prévisions des épisodes de pollution et aux procédures préfectorales mises en œuvre lors de ces épisodes.

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. Ce référentiel est constitué de la liste des zones administratives de surveillance (ZAS), de celle des stations de mesure, des polluants mesurés sur chaque station, des méthodes de surveillance utilisées sur chaque point de mesure, etc. Ces informations font partie du rapportage et sont transmises à l'Europe chaque année sous la forme de « datasets » (voir plus bas). 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 en la vérification des

informations (métadonnées) destinées à être intégrées dans le rapportage européen annuel, l'examen du respect des critères d'implantation du guide national ainsi que de l'impact des modifications envisagées par l'AASQA sur la conformité du réseau de surveillance vis-à-vis des obligations établies par la Directive sur la qualité de l'air ambiant (2008/50/EC) et



156 points de mesure réglementaires PM_{2.5} en 2018

la décision de mise en œuvre (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.

D'un point de vue fonctionnel, l'année 2018 a été marquée pour GEOD'AIR par la mise en place d'un module de versionnage qui permet de gérer la coexistence de différents référentiels correspondant à plusieurs années (évolution des ZAS, des populations, des configurations de mesure, ...). La traçabilité des évolutions du référentiel est ainsi assurée.

En ce qui concerne la diffusion des données nationales par le LCSQA, une page de diffusion des données de qualité de l'air a été créée début septembre sur la plateforme ouverte des données publiques françaises (<https://www.data.gouv.fr/fr/organizations/laboratoire-central-de-surveillance-de-la-qualite-de-lair/>).

Dans cette page sont disponibles depuis septembre 2018 les données dites "temps réel", accompagnées de leurs métadonnées (« dataset » B et D) et d'une note descriptive pour faciliter leur exploitation. Il s'agit des mêmes fichiers de données générés par GEOD'AIR (« dataset » E2) et transmis au fil de l'eau à l'Agence Européenne de l'Environnement selon les exigences de la Décision 2011/850/EU. Ils contiennent les valeurs moyennes horaires de concentration des principaux polluants réglementés surveillés par mesure automatique (O₃, NO₂, SO₂, CO, PM₁₀, PM_{2.5}).

GEOD'AIR 2018 en quelques chiffres :

- 1307 stations recensées dont 652 en fonctionnement
- 104 polluants répertoriés dans la base
- 129 041 472 de données horaires dans la base dont 21 277 416 associées à l'année 2018
- 10 dossiers stations examinés (création/modification)
- 201 points de mesures arrêtés et 187 mis en service

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 mesures issues des postes centraux ainsi que les données référentielles recueillies auprès des AASQA (listes des sites de mesures, point de prélèvements, méthodes utilisées, régimes de surveillances...).

La supervision de la remontée des données issues des postes centraux s'organise autour de deux flux :

- celui des données automatiques : remontée des mesures quart-horaires issues des analyseurs automatiques via des fichiers horaires appelés "fichiers ISO".
- celui des données manuelles : remontée des analyses différées saisies par les AASQA dans leur poste central via des fichiers annuels au format xml.

Les travaux de supervision menés en 2018 ont porté sur les données et le référentiel des mesures 2017 afin de préparer le bilan de la qualité de l'air 2017 et le rapportage des données

de cette même année à l'Europe en septembre 2018 (voir plus bas). La priorité a été donnée aux polluants réglementaires nécessaires au bilan de la qualité de l'air.

De nombreux échanges ont eu lieu avec les AASQA pour s'accorder sur la liste des mesures réglementaires à considérer et pour s'assurer de leur remontée dans GEOD'AIR. Les fichiers transmis ont fait l'objet de contrôles par le LCSQA avant d'être intégrés à GEOD'AIR (vérification du nombre de fichiers, des mesures présentes, des codes polluants et des unités utilisés...). Les données intégrées ont ensuite fait l'objet de contrôles pour détecter certaines anomalies (valeurs aberrantes, valeurs trop négatives, etc.).

Les travaux de supervision et les échanges relatifs à la remontée des données avec les AASQA se sont poursuivis au-delà de la date à laquelle les données du bilan de la qualité de l'air ont été fournis au SDES. Cela est dû aux difficultés rencontrées dans la remontée des données et des informations : problèmes d'exports des données manuelles de la part de certaines AASQA, difficultés à générer les séries de mesures réglementaires depuis les postes centraux lors des changements de méthodes en cours d'année, points de mesures non déclarés ou mesures non remontées à temps... Ces difficultés feront l'objet d'échanges avec les AASQA lors des formations GEOD'AIR menées en 2019 afin de proposer une nouvelle organisation des travaux de supervision visant à préparer plus en amont le bilan de la qualité de l'air 2018.

Rapportage des données à l'Europe

Le LCSQA assure pour le compte du ministère, le rapportage réglementaire des données de qualité de l'air qui nécessite la compilation des informations et des données de surveillance recueillies auprès des AASQA via GEOD'AIR et des DREAL/DEAL/DRIEE (données sur les Plans et Programmes). Le processus de rapportage répond à un cadre strict établi par l'Agence Européenne pour l'Environnement (AEE) et appelé e-reporting, qui est géré à l'aide de GEOD'AIR.

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

- les données de qualité de l'air pour l'année 2017 : 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 la fin de 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 2019 par zone : les informations ont été rapportées avant le 31 décembre 2018 ;
- les plans et programmes correspondant aux dépassements survenus au cours de l'année 2016 : les jeux de données correspondants (datasets H à K) ont été rapportés avant le 31 décembre 2018.

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

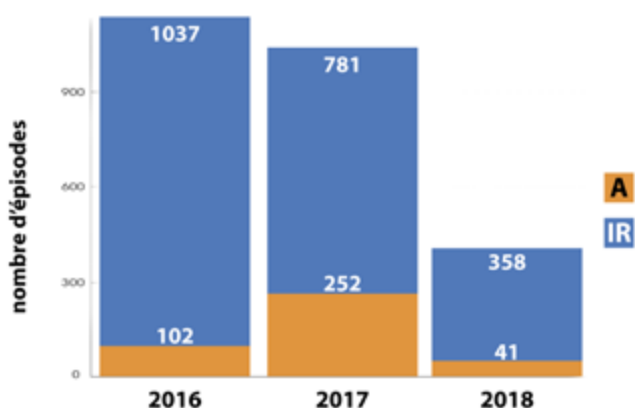
Vigilance Atmosphérique

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-atmosphérique>).

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

En 2018, un bilan des informations saisies dans Vigilance Atmosphérique entre 2016 et 2018 a été publié. Il a été constaté que les épisodes sont majoritairement déclarés sur prévision et sont généralement associés à un dépassement du seuil d'information et de recommandation.



Nombre d'épisodes de PM₁₀ déclarés entre 2016 et 2018 en fonction du type de seuil (information et recommandation ou alerte)

Plus fréquents en hiver pour les PM₁₀ (en ce qui concerne la métropole) et en été pour l'ozone, les épisodes sont les plus nombreux dans les régions suivantes : Auvergne-Rhône-Alpes (PM₁₀ et O₃), Île-de-France (PM₁₀ et O₃), Hauts-de-France (PM₁₀), Grand Est (PM₁₀ et O₃), PACA (O₃) et la zone des Caraïbes dans son ensemble (PM₁₀).

L'année 2018 a été marquée par une diminution du nombre d'épisodes de PM₁₀ hivernaux et printaniers déclarés mais, du fait d'un été chaud et ensoleillé, par une augmentation du nombre d'épisodes d'ozone.

S'agissant du SO₂, quelques épisodes sont constatés chaque année dans 4 à 5 régions, et qui sont dus soit à des dysfonctionnements ponctuels d'installations industrielles (épisodes de courte durée au voisinage de zones industrielles), soit à des émissions volcaniques (La Réunion).

Entre 550 et 900 procédures préfectorales par an ont été

déclarées entre 2016 et 2018. En 2018, la plupart des procédures d'alerte comprenaient 3 à 5 mesures d'urgence destinées à abaisser les émissions polluantes d'un ou plusieurs secteurs d'activité. Les différents secteurs (agricole, résidentiel-tertiaire, industriel et transports) ont été concernés par les mesures prises.

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.

En parallèle, les données de population pour l'année de référence INSEE 2015 ont été spatialisées fin d'année 2018 par le LCSQA et transmises aux AASQA. Ces données sont notamment utilisées pour évaluer les critères de déclenchement des épisodes de pollution

EXPLOITATION ET VALORISATION DES DONNÉES DE SURVEILLANCE

Comme chaque année, le LCSQA a contribué en 2018 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.

Pour télécharger le bilan de la qualité en France 2017 :

<https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/bilan-de-la-qualite-de-lair-exterieur-en-france-en-2017>



MODÉLISATION, PRÉVISION ET INVENTAIRES D'ÉMISSION : ÉVOLUTION ET AMÉLIORATION DES OUTILS RÉGIONAUX ET NATIONAUX

Inventaires d'émission

A la suite de sa mise à jour en 2017, la version révisée du guide méthodologique pour l'élaboration des inventaires territoriaux des émissions atmosphériques, dit "guide PCIT", est entrée en application en juin 2018. Des modifications mineures concernant les éléments généraux et transversaux ont été apportées à cette nouvelle version dans le courant de l'année. La version finale du guide a été mise en ligne sur le site du LCSQA début 2019.

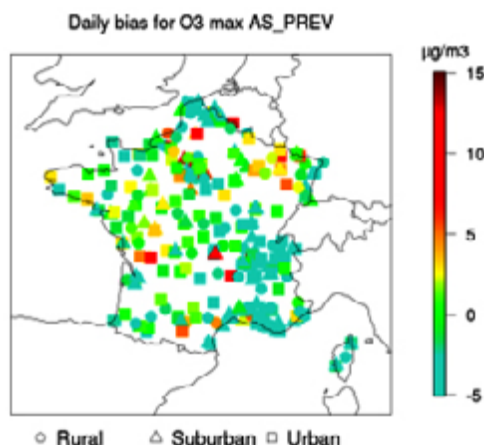
Modélisation / prévision

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 document référentiel verra le jour à l'issue de ces travaux. Animé par le LCSQA, ce GT compte parmi ses objectifs la mise en œuvre de procédures permettant le suivi de l'ensemble des processus intervenant dans la chaîne de prévision. Ces processus incluent les parties technique, décisionnelle et relative à la communication. Deux réunions se sont tenues dont la seconde consacrée au premier thème de ce GT sur la qualité et la traçabilité de la chaîne de prévision.

Comme chaque année le LCSQA a effectué en 2018 une évaluation des performances du système national de prévision « PREV'AIR » concernant les données couvrant la période 2016 jusqu'à avril 2017. Une seconde évaluation, dans un premier temps sommaire mais destinée à être approfondie, a été réalisée pour s'assurer du bon fonctionnement des chaînes de modélisation de PREV'AIR depuis leur portage sur l'infrastructure de calcul de Météo-France.

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 dus aux particules au mois de février et à l'ozone fin juin, fin juillet et début août.

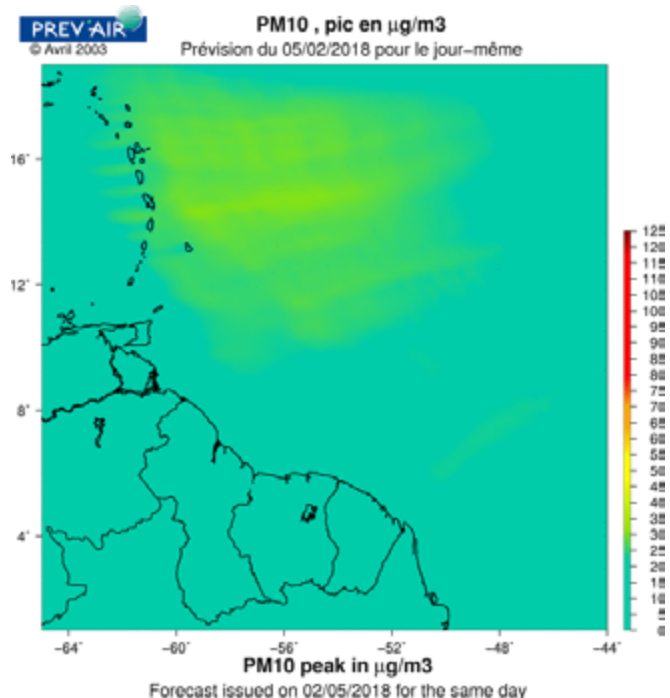
En parallèle, en 2018 « PREV'AIR-DROM » a été ouvert pour les AASQA de la zone des Caraïbes. Les trois AASQA ont désormais accès aux prévisions de la qualité de l'air sur leur territoire. Cette information apporte une aide à la décision lors de survenue d'épisode dont la contribution principale est d'origine saharienne.



Biais (µg/m³) du maximum journalier d'ozone de la prévision PREV'AIR avec correction statistique entre mai et septembre 2018

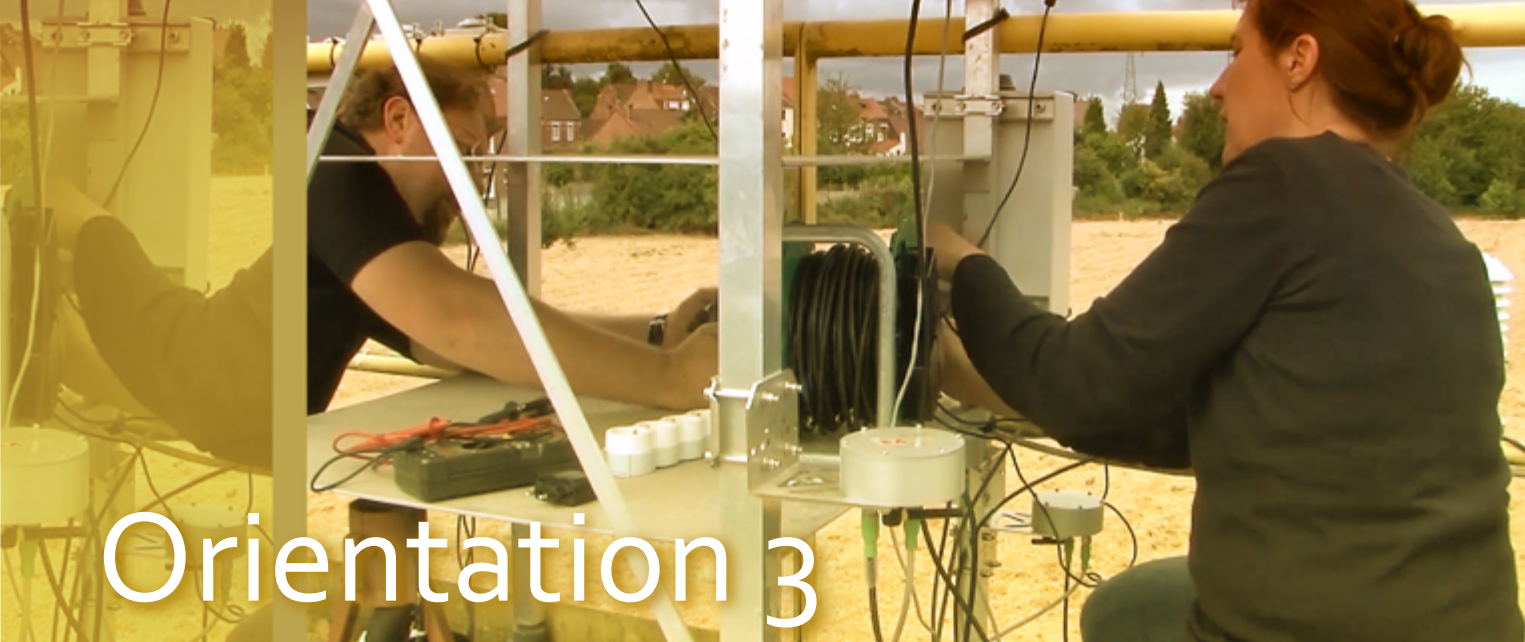
Dans l'ensemble, le comportement de PREV'AIR est satisfaisant et les prévisions statistiques ont permis la plupart du temps d'anticiper l'occurrence de ces épisodes de pollution et d'identifier les zones touchées. Les performances indiquent une stabilité par rapport aux années précédentes de façon assez généralisée. A noter que cette évaluation porte sur des calculs d'ancienne génération par rapport à ceux en place sur PREV'AIR depuis avril 2017. Plusieurs évolutions du système ont été portées en 2017 pour doter PREV'AIR de nouvelles prévisions sur la France incluant haute résolution et nouveaux modèles d'adaptation statistique.

En parallèle, en 2018 « PREV'AIR-DROM » a été ouvert pour les AASQA de la zone des Caraïbes. Les trois AASQA ont désormais accès aux prévisions de la qualité de l'air sur leur territoire. Cette information apporte une aide à la décision lors de survenue d'épisode dont la contribution principale est d'origine saharienne.



Premier épisode de PM₁₀ prévu par PREV'AIR sur les DROM due à un transport transatlantique de poussières désertiques en février 2018

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 dus aux particules au mois de février et à l'ozone fin juin, fin juillet et début août.



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 2018 des nombreux travaux ont été réalisés sur les micro-capteurs. Leur descriptif ainsi que les principaux résultats ont fait l'objet d'un dossier technique détachable et disponible en page centrale de ce rapport.

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.

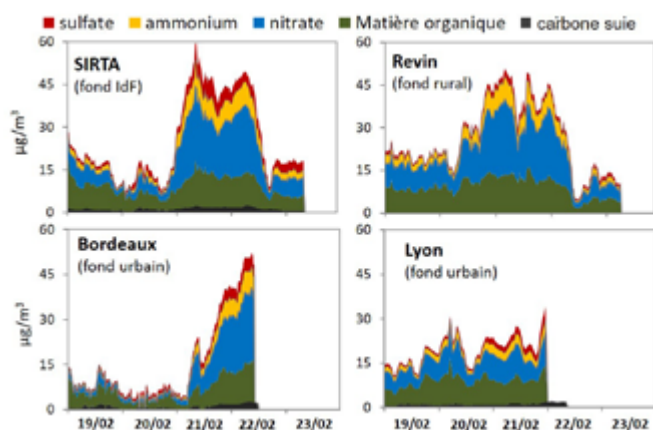
Le LCSQA assure l'exploitation au niveau national, l'analyse et la synthèse des résultats issus du programme.

Caractérisation des épisodes de pollution en temps réel

Un épisode de pollution particulaire a touché toute la moitié nord de l'Europe autour du 21 février 2018. En France, il a d'abord été observé sur la pointe septentrionale, de la Normandie à la Champagne en passant par l'Île de France et les Hauts de France, avant de s'étendre également aux régions Grand-Est, Pays-de-la-Loire, Centre-Val-de-Loire et Nouvelle-Aquitaine.

Cet épisode était relativement semblable à ceux typiquement observés en fin d'hiver - début de printemps ces dernières années, dominés par les particules fines et avec une forte influence du nitrate d'ammonium. Ce composé semi-volatile est issu de la combinaison entre l'ammoniac (NH_3 , venant majoritairement des activités agricoles) et les produits d'oxydation des oxydes d'azote (NO_x , issus principalement du transport routier).

A noter enfin qu'une augmentation significative des niveaux de PM_{10} a également touché le quart sud-est du territoire à partir des 22 et 23 février, sous l'effet de phénomènes plus régionalisés.

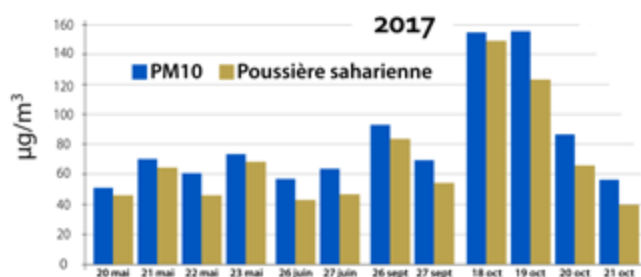


Variations temporelles des espèces chimiques majeures des particules fines sur 4 sites de fond.
Mesures ACSM et AE33. (Courbes empilées). Extrait de la note LCSQA diffusée en temps quasi-réel

Caractérisation chimique des particules dans la zone des Caraïbes

Les dépassements des valeurs limites des PM_{10} sont récurrents en zone Caraïbes, et surtout en Martinique, région concernée par le contentieux européen. Des dépassements de la valeur limite journalière pour les PM_{10} ont été observés en Martinique de 2005 à 2007, puis de 2009 à 2017.

Le premier objectif de cette étude coordonnée par le LCSQA



Comparaison des concentrations massiques de PM_{10} et de poussières sahariennes sur le site des Abymes

en collaboration avec Madinair, Gwad'air et Atmo Guyane est de quantifier l'influence des poussières sahariennes dans la survenue de dépassements de valeurs limites observés en 2017 et 2018. Pour ce faire, des filtres ont été prélevés par les trois AASQA et envoyés au LCSQA pour analyse. Enfin, la contribution de sources anthropiques au niveau des PM mesurées a également été étudiée.

Pour ce qui concerne la Guadeloupe, 43 dépassements du seuil journalier fixé pour les PM_{10} ont été enregistrés par Gwad'air sur la station des Abymes (station soumise à l'influence du trafic) en 2017. Un total de 27 filtres a pu être collecté et envoyé pour analyses chimiques (fractions carbonées et espèces inorganiques hydrosolubles) au LCSQA. Parmi ces analyses chimiques, la mesure des métaux permet d'estimer les concentrations massiques liées à la présence de particules crustales, dont les poussières sahariennes. L'analyse du contenu en métaux sur 12 filtres collectés lors de dépassements du seuil journalier fixé pour les PM_{10} a montré que les concentrations de poussières sahariennes estimées (par application de la méthode européenne¹) représentaient de 70 à 96% des concentrations de PM_{10} enregistrées sur cette station selon les jours. Une fois ces estimations retranchées aux concentrations de PM_{10} , chacun des 12 jours ayant pu être étudiés ici présente une concentration journalière corrigée inférieure à $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Concernant La Martinique, les prélèvements se sont déroulés sur l'année 2018 et les travaux se poursuivent en 2019 avec l'exploitation des données et la consolidation des résultats.

Dans une perspective à plus long terme, cette étude réalisée dans la zone Caraïbe a également pour objectif la mise en œuvre la méthodologie EU pour l'estimation de l'impact des poussières sahariennes sur les niveaux de PM_{10} , sur la base de la campagne réalisée. En effet, la Commission Européenne stipule dans la directive de 2008 que les contributions imputables à des sources naturelles peuvent être évaluées, mais pas contrôlées. Ainsi, il est possible lors de l'évaluation du respect des valeurs limites relatives à la qualité de l'air, de déduire la part de la teneur en polluants de l'air ambiant imputable aux sources naturelles lorsqu'elle peut être déterminée avec suffisamment de certitude et lorsque les dépassements lui sont, fût-ce en partie, imputables.

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

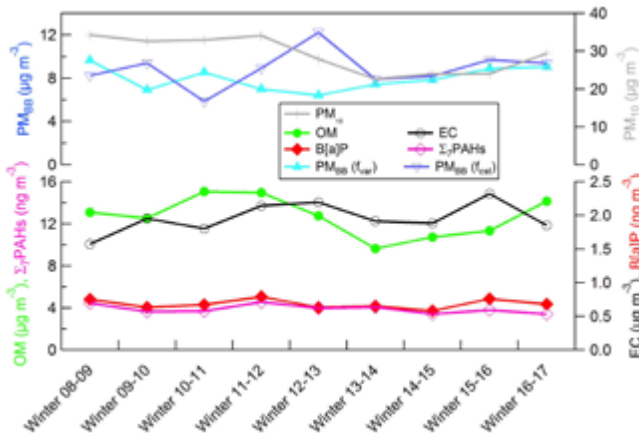
Dans le cadre du programme CARA un suivi de la composition chimique des PM_{10} est effectué depuis 2008 sur la station de fond urbain Grenoble-Les Frênes. Cette étude est réalisée à partir de prélèvements sur filtres, en étroite collaboration avec Atmo Auvergne - Rhône-Alpes, l'Institut des Géosciences 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. Un objectif complémentaire est d'évaluer le lien entre l'évolution des concentrations en PM biomasse et celle des concentrations en Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP).

Les résultats obtenus sur la période 2008-2017 indiquent une baisse significative des concentrations de PM_{10} , mais également du carbone élémentaire (EC) et des HAP. En revanche, les concentrations de PM issues de la combustion de

¹ "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). http://ec.europa.eu/environment/air/quality/legislation/pdf/sec_2011_0208.pdf

biomasse n'ont pas significativement évolué. Leur contribution relative aux PM₁₀ a donc sensiblement augmenté. En effet, la contribution moyenne hivernale de PM_{biomasse} est ainsi passée d'environ 20% autour de 2010 à 30-35% des PM₁₀ au cours des derniers hivers.



Evolution temporelle à Grenoble des concentrations moyennes hivernales entre l'hiver 2008-2009 et l'hiver 2016-2017 de PM_{biomasse} (PM_{BB}) calculées avec le facteur *fcst* et *fvar* et comparaison avec l'évolution des concentrations en PM₁₀, EC, OM, B[a]P et Σ7HAP (Σ7PAHs)

Ainsi, les résultats obtenus suggèrent une diminution des émissions de PM liées à des sources autres que la combustion de biomasse (e.g., transport routier, activités industrielles). En revanche, le chauffage au bois reste l'une des principales sources de PM à Grenoble, et il apparaît nécessaire de poursuivre ce type d'étude 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 nationale 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>).

Le programme de mesure concerne à la fois les retombées atmosphériques (composés inorganiques, métaux lourds, HAP), les composés gazeux (O₃, NO₂, COV) et particulaires

(métaux lourds, HAP, ions majeurs, EC/OC, et masse PM₁₀, PM_{2.5}, etc) et les paramètres météorologiques. En 2018, le dispositif comporte 12 stations rurales françaises réparties sur l'ensemble du territoire et gérées localement par les AASQA.

Les activités au sein de l'observatoire MERA dans le cadre de la convention n°2201131980 relative à la surveillance de la qualité de l'air dans les sites ruraux MERA et en lien avec les directives européennes et la convention internationale de Genève, sont décrites dans le rapport d'activité MERA 2018 (téléchargeable dans le menu « publications » du site LCSQA www.lcsqa.org).

Ce rapport fait état des actions engagées en termes



Site du Donon après finalisation des travaux et transfert du programme de mesure de Jonville. (Extrait du rapport d'activité MERA 2018)

d'harmonisation du dispositif, d'organisation de la chaîne de mesure, de suivi des prestataires d'analyses, de validation et de rapportage des données. Les principaux points abordés sont les suivants :

- une révision de la stratégie de mesure du programme EMEP pour la période 2020-2029 est en cours dans le cadre de la convention de Genève sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance ;
- d'un point de vue plus opérationnel, des procédures de prélèvement et de transfert des données ont été mises à jour ;
- la station bretonne de Guipry ne satisfait plus les critères de représentativité du programme MERA. L'étude de son remplacement a été initiée avec Air Breizh ;
- pour les mêmes raisons, le programme de mesure de la station de Jonville a été déplacé sur le site du Donon. Dans ce but, les travaux d'extension de la station du Donon (en collaboration avec Atmo Grand Est) ont été finalisés et un trimestre de recouvrement a été mis en œuvre entre les deux stations avant transfert complet du programme dans le courant de l'année 2018 ;

- Une participation à la campagne de mesure intensive EMEP/ACTRIS/COLOSSAL a été réalisée en collaboration avec Atmo Grand Est durant l'hiver 2018. L'objectif de cette campagne était d'évaluer l'utilisation d'instruments d'analyse directe (dits en ligne) et les méthodes d'identification des sources d'aérosols carbonés (trafic, combustion de bois) dans la fraction fine des particules en suspension.

Dans le cadre de ces activités pour la convention n°2201131980 et de ces travaux, le LCSQA a engagé des actions afin d'améliorer la visibilité des travaux de l'observatoire MERA et la valorisation du dispositif national de surveillance. Créée sur le site internet du LCSQA, une page dédiée à l'observatoire MERA présente le dispositif, les programmes de mesure et d'assurance qualité ainsi que l'intégration dans les programmes européens EMEP ou ACTRIS. Ces éléments de présentation désormais disponibles seront complétés à terme par des fiches thématiques présentant les méthodes de mesures et les tendances spatio-temporelles d'un polluant ou d'un groupe de polluants.

Le LCSQA travaille également aux complémentarités et synergies possibles entre les programmes CARA et MERA notamment avec la mise en place d'une Commission de Suivi commune. Dans ce cadre, des fiches thématiques concernant l'évolution des niveaux de fond de la spéciation inorganique des PM_{2,5} et celle des PM₁₀ et PM_{2,5} seront proposées en priorité.

En lien avec le programme MERA, le LCSQA a participé à l'engagement des travaux sur le recensement des réseaux

	Acidification	Eutrophisation	Dommages dus à l'ozone
Forêts et espaces boisés	ICP Forests, ICP Vegetation		
Prairies	?	?	?
Landes et garrigues	?	?	?
Terres cultivées	Sans objet	Sans objet	ICP Vegetation
Rivières et lacs	ICP Waters		Sans objet
Marais et tourbières	?	?	Sans objet
Monitoring intégré à l'échelle du bassin versant (écosystèmes terrestres + rivière)	ICP Integrated Monitoring		Sans objet

Recensement des contributions des programmes concertés de la convention CLRTAP aux exigences de la directive NEC (Extrait de la synthèse présentée au Groupe d'Animation Scientifique de la convention CLRTAP le 26 janvier 2018)

existants pour la surveillance des écosystèmes. L'application de la Directive de l'UE sur les plafonds d'émission de polluants atmosphériques (NEC) oblige les États Membres à surveiller et à rendre compte de l'impact de ces pollutions sur les écosystèmes. Dans ce cadre, les travaux du LCSQA menés en 2018 ont permis l'identification et la mise en relation les principaux acteurs sur la base des programmes de surveillance existants dans le cadre de la convention CLRTAP (dont MERA, RENECOFOR, INRA, ECOLAB, ONF, Muséum d'Histoire Naturelle, etc.) pouvant répondre à cet

objectif. Les actions se sont articulées autour des principaux points suivants : identification des besoins de la directive, inventaire et prise de contact avec les organismes pouvant également y répondre en fonction de leurs besoins propres et des contraintes associées, identification des axes de développement potentiels. Au regard des exigences de la directive NEC, de l'ensemble des programmes existant au sein de la convention CLRTAP, il ressort une réponse très parcellaire et, de surcroît, avec une pérennité non garantie.

Compte tenu de l'intérêt et de l'évolution des Composés Organiques Volatils (COV) démontrés ces dernières années notamment sur l'observatoire MERA, et compte tenu également des travaux de normalisation en cours, le LCSQA a proposé d'initier une réflexion sur la stratégie nationale de surveillance de ces espèces à la fois sur les sites de fond, les sites urbains ou les sites influencés. A ce titre, des variables telles que : le nombre de stations, la localisation des points de mesure, le type de matériel mis en œuvre et les espèces chimiques à surveiller sont considérées afin de préparer la transition, de définir l'organisation optimale et d'évaluer les implications pour les AASQA concernées par cette surveillance. Cette action se poursuivra en 2019 en prenant en compte les travaux de normalisation européenne (CEN - WG 12) et l'évolution des recommandations définies dans le cadre de l'infrastructure européenne ACTRIS.

LES POLLUANTS NON RÉGLEMENTÉS

Ammoniac NH₃

La mesure de l'ammoniac dans l'air ambiant est une question sensible et prioritaire en raison de ses effets nocifs sur la santé humaine et les écosystèmes. Les émissions d'ammoniac sont estimées avoir doublé au cours du siècle dernier dans toute l'Europe. L'ammoniac est essentiellement émis par le secteur agricole, 96% selon les données fournies par EMEP. La France, l'Allemagne, la Belgique, l'Italie et les Pays-Bas sont les principaux pays émetteurs d'ammoniac. Le dépôt d'ammoniac sur diverses molécules 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.

Le LCSQA a démarré en 2018 des travaux 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.

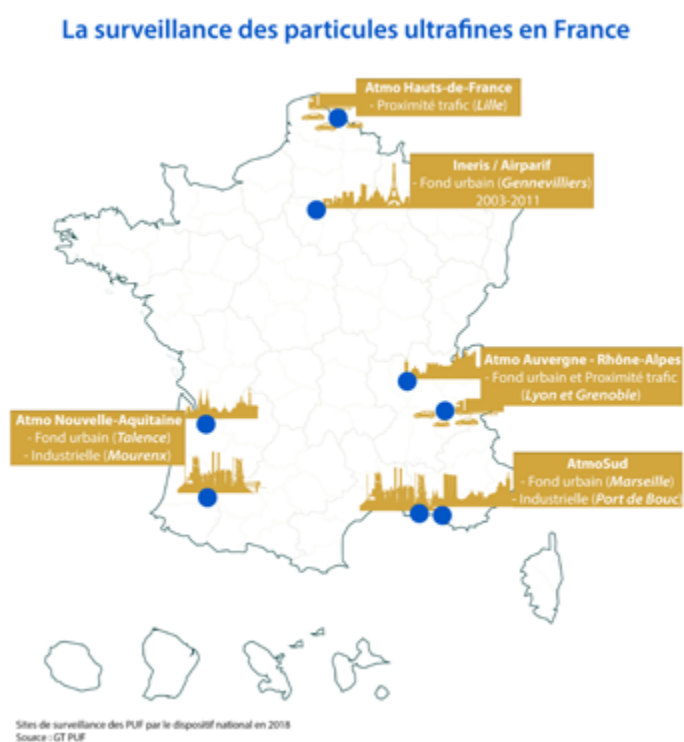
L'étude sur le développement d'étalons de référence pour l'analyse du NH₃ dans l'air ambiant a porté en 2018 sur la réalisation d'une bibliographie sur les besoins des utilisateurs d'analyseurs de NH₃, la définition des moyens techniques à mettre en œuvre et la rédaction d'un cahier des charges du matériel nécessaire à la production de Matériaux de Référence Certifiés (MRC) de NH₃. Ces travaux seront poursuivis en 2019.

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 ».

Le LCSQA a fourni au ministère en charge de l'environnement des éléments concernant le niveau d'opérationnalité actuel et à venir notamment pour le 1,3-butadiène, le carbone suie et les particules ultrafines identifiés comme polluants prioritaires dans ce rapport.

Des travaux seront engagés en 2019 en collaboration avec les AASQA et des acteurs de la santé afin de définir, le cas échéant, une stratégie de surveillance adaptée pour ces polluants.



Le budget consacré aux travaux prospectifs en 2018 :

- 15 % du total de la subvention de l'État (DGEC)

Les travaux de recherche co-financés par le LCSQA en 2018 :

- participation au programme de recherche européen ACTRIS (intégration des observations réalisées sur la plateforme expérimentale du SIRTA en Ile de France (<https://sirta.ipsl.fr/>) au dispositif de surveillance du programme CARA)
- RHAPSODIE : projet CORTEA-ADEME sur la répartition gazeuse et particulaire des HAPs, nitro-HAP et Oxy-HAP, émis par des véhicules Euro 6 Diesel et Essence
- SODEMASS : projet CORTEA-ADEME pour la différenciation entre émissions par le chauffage au bois et la combustion de déchets verts



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.).

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 quatre fois en 2018 et a permis, entre autres, de valider le référentiel technique national et les 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 à disposition des données de qualité de l'air, etc.

Le CPS a également été l'occasion pour le LCSQA de présenter en début d'année son programme de travail définitif pour 2018 et en fin d'année, de discuter autour de propositions de travail pour 2019.

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'échanger d'un point de vue plus opérationnel et technique sur les améliorations techniques à apporter au dispositif de surveillance d'une part, et sur les sujets plus prospectifs et innovants d'autre part 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.

En 2018 une réflexion a eu lieu au sein du dispositif afin de revoir le nombre et les objectifs de l'ensemble des commissions et groupes de travail. Cinq commissions de suivi (CS) ont été définies :

- CS Métrologie / Assurance qualité
- CS Observatoires nationaux
- CS Emissions, modélisation, traitement des données
- CS Anticipation
- CS Système d'information de la Qualité de l'Air
- CS Communication

En 2019, lors des premières réunions de ces commissions, les feuilles de routes de celles-ci ainsi que les groupes de travail (GT) à activer en 2019 avec leurs feuilles de route seront définies. Le LCSQA a apporté son appui au ministère chargé de l'environnement sur différents sujets et notamment sur le processus de révision des directives actuellement en cours au niveau de la Commission européenne appelé « fitness-check ».

Ce processus concerne l'ensemble des directives de la qualité de l'air, en vue d'une éventuelle proposition de révision de celles-ci à l'horizon 2020 en travaillant sur les deux objectifs suivants :

- Faire un bilan et évaluer la capacité de la législation en vigueur à répondre aux objectifs fixés ; Identifier les marges de manœuvre afin de simplifier ou améliorer la législation

en vigueur pour une meilleure efficacité, en réduisant par exemple la charge administrative qu'elle représente ;

- Proposer des évolutions de la législation afin de tenir compte des évolutions scientifiques et techniques ainsi que des besoins des États membres.

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 X 43D – 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 2018, le LCSQA a contribué aux travaux suivants :

- Révision de textes normatifs nationaux et européens (de la proposition de texte jusqu'à la traduction le cas échéant). Ainsi 15 documents (7 normes européennes, 7 spécifications ou rapports techniques européens et 2 fascicules de documentation technique français) ont été concernés.
- Nouvelles thématiques au niveau européen : Il s'agit de travaux portant sur l'évaluation des micro-capteurs gaz et particules pour la qualité de l'air, l'élaboration d'objectifs de qualité des modélisations et l'évaluation de la performance des méthodes d'attribution des sources par modélisation. Pour les sujets liés à la modélisation, l'objectif est d'émettre une Spécification Technique à l'horizon 2019 à 2020. En ce qui concerne les micro-capteurs, 2 textes distincts sont prévus, un sur les gaz (O₃, NO₂/NO, CO, SO₂, C₆H₆, CO₂) et un sur les particules (PM₁₀ et PM_{2.5}). Si le document sur les gaz est attendu au mieux pour fin 2019, celui sur les particules ne sera pas disponible avant 2022.

En tant que laboratoire national de référence, le LCSQA intervient en appui du 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 2018, 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 2018, 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 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 2018, le LCSQA a publié le premier 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 2016 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 ».

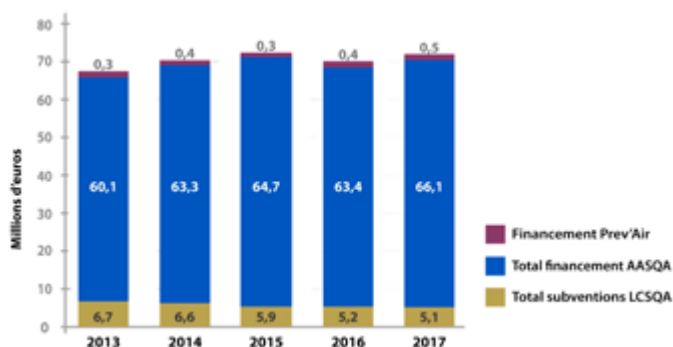
Les travaux et études des membres du LCSQA sont subventionnés à 100% pour l'Ineris et à 80% pour le Laboratoire national de métrologie et d'essais (LNE) et l'Institut Mines-Télécom Lille Douai (IMT LD) par l'Etat. Ainsi, les données sur le financement du LCSQA sont issues des annexes financières fournies par chaque membre au ministère chargé de l'environnement lors des demandes annuelles de subvention et des annexes financières des conventions supplémentaires le cas échéant. Les chiffres présentés dans le rapport ne tiennent pas compte des montants abondés par les trois membres.

Les données sur le financement de PREV'AIR ne tiennent pas compte des travaux de développement scientifique lesquels sont pris en charge par ses membres (Ineris, Météo

France et CNRS). Ont été fournies par l'Ineris les montants concernant la mise en œuvre opérationnelle du système.

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 le dispositif national de surveillance de la qualité de l'air par des subventions à hauteur de 33,6% 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



Recensement Répartition des financements du dispositif nationale de surveillance sur la période 2013-2017

(+9,9%). Néanmoins, cette augmentation tend à ralentir depuis 2015.

Le financement du LCSQA représente 8,5% du total en moyenne sur la période 2013-2017 et est en baisse depuis 2013 (-2,4%).

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 2018

- Appareils en service dans le parc : 22447 analyseurs automatiques étaient en service en 2018, 4 435 préleveurs et 894 systèmes d'acquisition de mesure. Tous en augmentation par rapport à 2017 (respectivement +101, +27 et +11)..
- 465 demandes d'investissements ont été effectuées et traitées via GESTION'AIR (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 accessibles en ligne sur le portail du LCSQA (www.lcsqa.org). Des actualités ont été régulièrement mises en ligne afin de promouvoir les actions phares (voir rubrique « actualités » du site web).

Le LCSQA a réalisé en 2018 deux formations en collaboration avec la DGEC, une concernant le dispositif national de surveillance à destination des nouveaux agents DGEC, et une deuxième concernant la pollution atmosphérique dans le cadre d'une formation d'initiation « Développement territorial et qualité de l'air » organisée par la DGEC.

Le LCSQA a également été présents aux événements suivants concernant la thématique micro-capteurs :

- Colloque Atmos'fair - juin 2018 à Paris,
- Colloque APPA - novembre 2018 à Lille (2 présentations)
- Journées techniques de l'air (JTA) - octobre 2018 à Besançon
- Journée technique "le numérique au service de l'environnement" - novembre 2018 à Antony

Les travaux du LCSQA sur le générateur de particules ont été présentés au Congrès Français des Aérosols le 31 janvier 2018. Le LCSQA a également fait des présentations concernant la réglementation et la normalisation :

- Journée technique AXELERA « Nouvelles technologies de surveillance de la qualité d'air » : 22 mars 2018
- Atelier participatif CVT AllEnvi CNRS "Qualité de l'air extérieur : quels axes d'innovation ?" : 6 juin 2018

A l'occasion de la journée nationale de la qualité de l'air, le LCSQA a publié son premier rapport d'activités dans un format « grand public » accessible au plus grand nombre

https://www.lcsqa.org/system/files/rapport/Rapport_activite_lcsqa_2017_webpdf

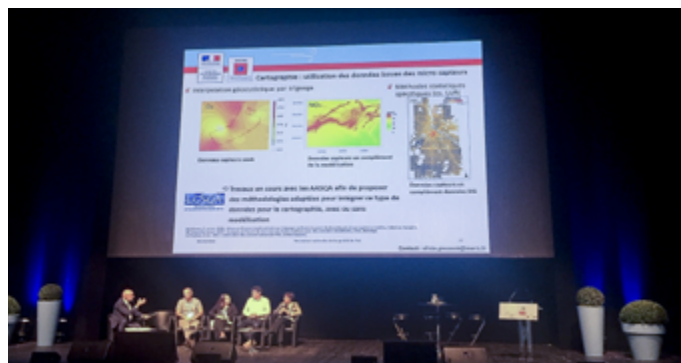
Journée nationale de la qualité de l'air 2018 et 4emes assises nationales de la qualité de l'air

Le LCSQA a profité de l'évènement national organisé le 19 septembre 2018 pour annoncer sur son site web, la mise à disposition du public des données « temps réel » de qualité de l'air et indiquer que ces données sont téléchargeables sur la plateforme www.data.gouv.fr.

Le ministère de la transition écologique et solidaire et l'ADEME ont organisé les 9 et 10 octobre 2018, au Beffroi de Montrouge les 4èmes Assises nationales de la qualité de l'air. Les Assises réunissent collectivités, entreprises, monde agricole et

associations pour deux journées d'échange et de valorisation des retours d'expériences. L'objectif est d'améliorer les savoirs et la connaissance des outils mobilisables afin de favoriser les changements de comportements en faveur de la qualité de l'air intérieur et extérieur, dans tous les secteurs d'activité.

Le LCSQA a participé à deux reprises pour présenter ses travaux sur les micro-capteurs (Mini stations de mesure, micro-capteurs : quelle performance ?) et sur l'identification



participation du LCSQA à la table ronde « Je mesure, tu mesures, nous mesurons. Comment et quelles conséquences ? » Assises nationale de l'air 2018

et quantification des sources de particules fines dans l'air ambiant en France (programme CARA).

Séminaire technique

Un premier séminaire concernant le processus « fitness-check » lancé par la Commission européenne en 2017 a été organisé en mai 2018 au LNE.

L'objectif a été de permettre à l'ensemble des acteurs du dispositif de surveillance (ministère, DREAL/DEA/DRIEE, AASQA, Atmo France et LCSQA) et l'Anses de mener une réflexion collective sur les positions que la France pourrait porter au niveau européen.

Le séminaire s'est déroulé sur l'ensemble de la journée au cours de laquelle une quarantaine de personnes étaient présentes.

Le deuxième séminaire a eu lieu le 23 novembre 2018 à Paris (photo). Il a porté sur la

présentation des travaux du LCSQA sur les micro-capteurs ainsi que sur des actions menées par des AASQA. Des témoins européens sur le sujet étaient présents.



Comme en 2017, ces séminaires ont été ouverts à des organismes extérieurs au dispositif national de surveillance.

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.

Les premières évolutions 2016 (navigabilité, refonte de

l'espace documentaire etc.) ont été mises en production en janvier 2017, ainsi que l'évolution du module Vigilance atmosphérique. L'année 2018 a été consacrée à la migration du site web dans une version supérieure de son système de gestion de contenus DRUPAL (V6 vers V8) afin d'en améliorer ses performances.

La valorisation du LCSQA en 2018

- **Audience du site** : près de 44 500 visiteurs (64 800 visites)
- **Publications** : 40 rapports et 13 actualités
- **Retombées presse** : Campagne d'évaluation des micro-capteurs, surveillance des polluants émergents, Concours valorisation des données, Essais d'Aptitude des Micro-capteurs pour la Qualité de l'Air, campagne exploratoire pesticides

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

En 2018, les trois membres du LCSQA ont signé une convention cadre de collaboration avec le Gouvernement de la Nouvelle Calédonie sur la période 2018-2022 renouvelable.

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.

Le LCSQA a effectué une mission de 7 jours sur place en novembre 2018 au cours de laquelle ils ont rencontré :

- Le cabinet de M. Didier Poidyaliwane chargé d'animer et de contrôler le secteur des affaires coutumières, de l'écologie et du développement durable ;
- La Direction de l'industrie, des Mines et de l'énergie de la Nouvelle Calédonie (DIMENC) ;
- La Direction des Affaires Sanitaires et Sociales (DASS) ;
- Scal'Air (organisme de surveillance de la qualité de l'air en Nouvelle Calédonie).

Le LCSQA a également réalisé l'audit technique de Scal'Air.



Organisation et chiffres clés | 2018

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 le 3 avril 2018 en présence du comité exécutif et du directeur général de l'énergie et du climat pour faire le point sur le programme de travail et la réalisation des jalons prioritaires.

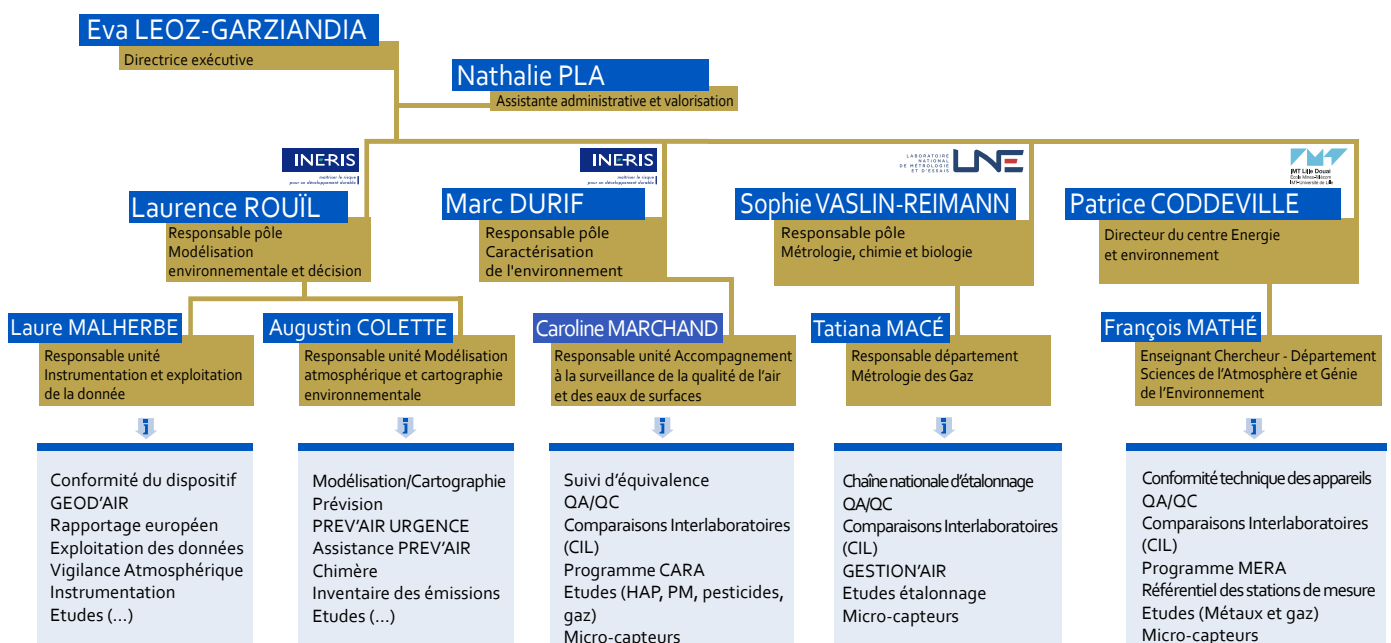


ORGANISATION DU LCSQA

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 2018 le comité exécutif s'est réuni le 20 juin et le 5 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.

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 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 2018, le LCSQA a participé à l'assemblée générale d'Atmo France le 7 février 2018.

Le LCSQA entretient des collaborations étroites avec des partenaires tels que l'Anses lors d'une rencontre le 19 décembre pour échanger sur les travaux en cours et à venir des deux organismes dans le domaine de la qualité de l'air et notamment ceux en lien avec les polluants émergents identifiés par l'Anses dans son rapport d'expertise «Polluants émergents dans l'air ambiant - Identification, catégorisation et hiérarchisation de polluants actuellement non réglementés pour la surveillance de la qualité de l'air » publié en juin 2018.

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 2018, 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 sa demande d'extension sur 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 2018 les trois membres du LCSQA ont mobilisé les compétences et savoir-faire de 62 personnes dont 34 hommes et 28 femmes. Ce qui représente un total de 27,87 ETPT (Equivalent Temps Plein annuel Travaillé)

effectif : 62 personnes

28 femmes (45%)



34 hommes (55%)

DONNÉES FINANCIÈRES

Les travaux du LCSQA réalisés en 2018 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 ponctuellement d'un financement de la part de l'Agence française de la biodiversité dans le cadre du Plan Ecophyto 2018 et 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 le LNE et l'Ineris dans le cas de financements de l'Agence française pour la biodiversité (AFB) et l'Anses en 2016, 2017 et 2018.

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	2016 en €	2017 en €	2018 en €	2016 en %	2017 en %	2018 en %
Orientation 1	1 786 319	1 694 136	1 493 126			
Orientation 1 (pesticides : DGEC + AFB + Anses)	89 000	203 250	303 993	36%	37%	35%
Orientation 1 (CIL HAP, CIL niveau 2 : laboratoires)			31 350			
Orientation 2	1 323 731	928 627	926 923	26%	18%	18%
Orientation 3	443 340	509 267	647 181			
Orientation 3 (programme MERA)	632 752	632 752	632 752	21%	23%	24%
Orientation 3 (AIRAQ)	12 000					
Orientation 4	886 393	1 113 770	1 178 627	17%	22%	23%
TOTAL	5 173 535	5 081 802	5 213 952			

Suivi des indicateurs 2015-2018

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

Jalons prioritaires 2018

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
Evolution de la chaîne nationale d'étalonnage	Partiel
Présenter au ministère et aux AASQA les résultats obtenus par le LCSQA lors de sa participation aux Comparaisons Inter Laboratoires (CIL) européennes	Atteint
Organisation d'une Comparaison Inter Laboratoire (CIL) pour les laboratoires niveau 2 de la chaîne nationale d'étalonnage	Atteint
Finaliser le cycle de mesures nécessaire pour le suivi d'équivalence afin d'étudier la pertinence d'appliquer des corrections en 2019	Atteint
Mise à jour de la grille d'audit	Atteint
Finaliser le protocole de mesure du glyphosate et dérivés sur le volet relatif aux conditions de conservation après prélèvement	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
Mise en œuvre du processus opérationnel « stations et points de prélèvement »	Atteint
Mise en service du « Versionnage » de GEOD'AIR	Atteint
Mise à disposition des données de qualité de l'air sur la plateforme d'Etalab	Atteint
Finalisation des développements dans GEOD'AIR afin d'accueillir les données de pesticides	Partiel
Mise en place d'un GT prévision	Atteint
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 : assurer un appui au ministère en période d'épisode de pollution avec une description en temps quasi-réel de la nature des épisodes	Atteint
Contribuer aux réflexions nationales sur la surveillance des écosystèmes (note technique)	Atteint
Finaliser le protocole pour l'évaluation en laboratoire des micro-capteurs PM	Atteint
Micro-capteurs : exploitation de la première Comparaison Inter Laboratoire (CIL) nationale et mise en œuvre de la deuxième	Atteint
Micro-capteurs : réalisation de premières cartographies à partir de données de micro-capteurs	Atteint
ORIENTATION 4 : assurer la coordination, l'animation et le suivi du dispositif national de surveillance	Bilan
Organiser et compiler les échanges au niveau national pour contribuer à la réponse de la France au processus Fitness check mise en place par la Commission Européenne	Atteint
Organiser un séminaire sur la thématique micro-capteurs	Atteint
Valoriser les programmes CARA et MERA au travers d'une page spécifique sur le site web du LCSQA et des fiches thématiques	Partiel
Publier le premier rapport d'activités grand public	Atteint
Mettre à jour le site web du LCSQA	Atteint

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, Madinainair, Scal'air, DR

Septembre 2019



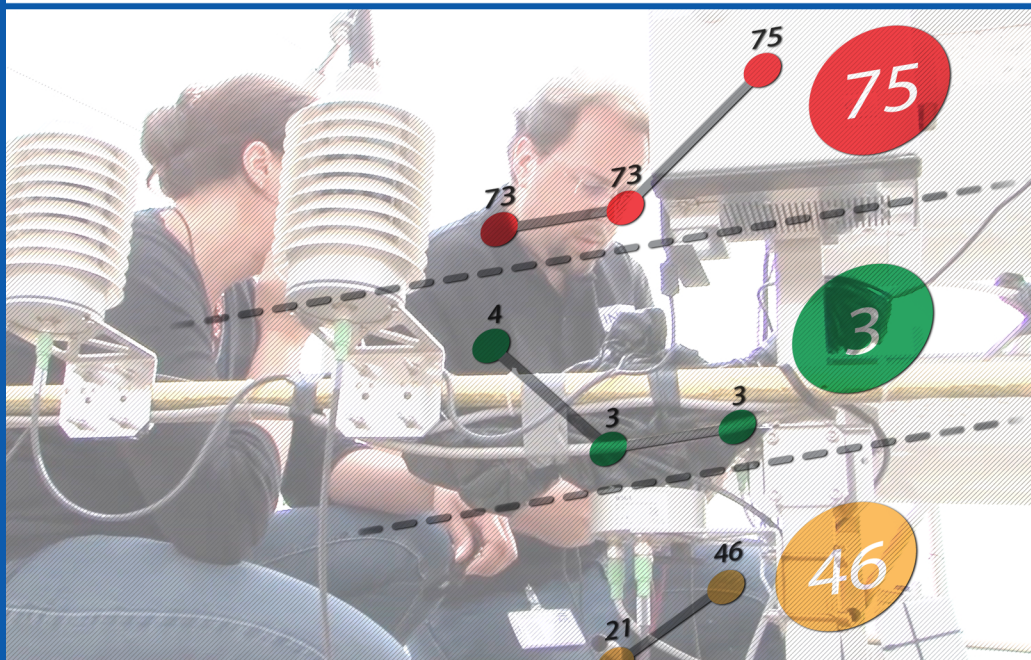


direction et secrétariat du LCSQA

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

Les micro-capteurs

Dossier technique 2018



La situation nationale et internationale

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. Son périmètre d'action, limité initialement à la qualité de l'air ambiant extérieur, aux espèces chimiques réglementées et aux mesures en sites fixes, s'est élargi à d'autres besoins identifiés par les membres du GT, tels que la cartographie, les mesures embarquées, ou les polluants émergents, comme représenté sur le schéma.

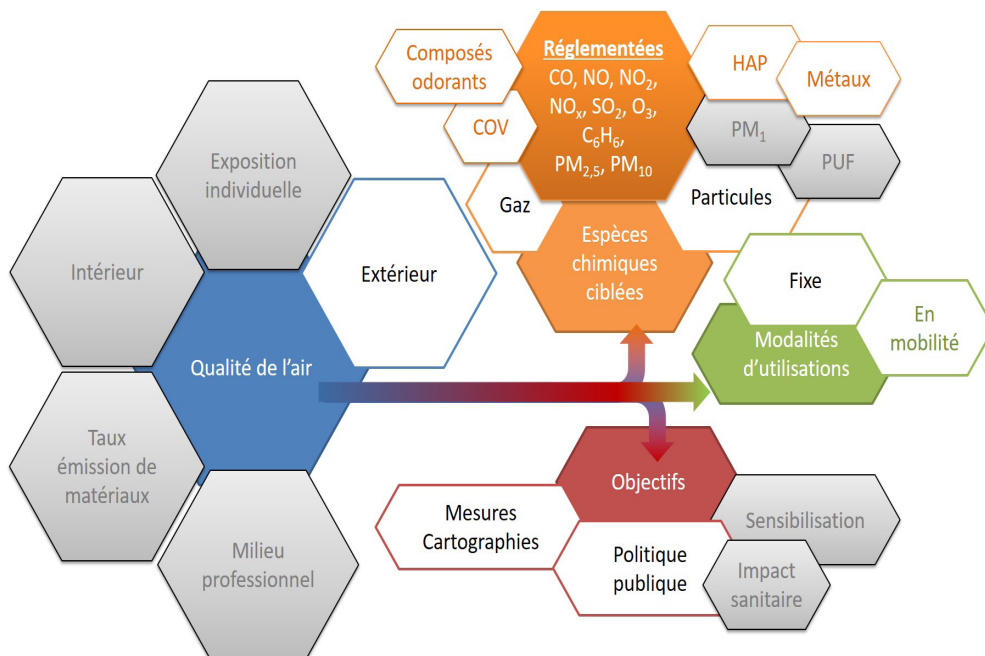
Ce GT a pour objectif de :

- 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.

Ce GT a permis la création de la base de données Capt'air ; une note stratégique sur le thème "quels capteurs pour quel usage ?" sera produite en 2019.

Au niveau international et par l'intermédiaire de ses membres, le LCSQA participe aux différentes instances européennes traitant de la surveillance de la qualité de l'air. Ces dernières années les instances européennes se sont emparées de la problématique des micro-capteurs. A ce titre, le LCSQA prend part aux discussions du groupe de normalisation européen CEN/TC 264/WG 42 en charge de la rédaction de spécifications techniques (TS) pour l'évaluation des performances des micro-capteurs utilisés pour l'évaluation de la qualité de l'air en site fixe. Deux livrables de ce groupe de travail européen définissant les critères d'évaluation des micro-capteurs pour leur utilisation dans un contexte réglementaire devraient paraître fin 2020 pour les gaz et à l'horizon 2025 pour les particules.

De même, le LCSQA apporte l'expérience française sur les micro-capteurs dans les réseaux d'experts sur la mesure (AQUILA, <https://ec.europa.eu/jrc/en/aquila>) et la modélisation (forum FAIRMODE, <https://fairmode.jrc.ec.europa.eu/>).



Les travaux du LCSQA

Etat de l'art

Les premiers travaux du LCSQA sur les micro-capteurs datent de la fin des années quatre-vingt-dix. A l'époque, leur usage n'avait pas percé au niveau du dispositif national. Ces dernières années, les micro-capteurs sont revenus sur le devant de la scène en lien avec le développement du numérique, de la connectivité de nouveaux outils (smartphones, objets connectés...) qui permettent de proposer à l'ensemble de la population des interfaces simples.

Le LCSQA a réalisé une veille technologique sur les capteurs en 2017 et 2018. Elle a permis de réaliser un inventaire des matériels disponibles sur le marché et des techniques de mesure associées. Malgré les constantes avancées technologiques et la mise sur le marché de nouveaux appareils, cet inventaire permet à ce jour d'identifier une trentaine de fabricants proposant des solutions pour mesurer les principaux polluants réglementés (gaz

La base de données Capt'air

L'ensemble des éléments issus de l'état de l'art associés aux retours d'expérience des AASQA ont servi de base au développement d'un nouvel outil dénommé « Capt'Air ».

Cette base de données a pour objectif d'accélérer et d'organiser le partage d'informations sur les systèmes capteurs et leurs usages en France et à l'international, afin de permettre aux utilisateurs de sélectionner le ou les micro-capteurs adaptés à un usage prédéfini. Elle répertorie des caractéristiques génériques des systèmes actuellement disponibles sur le marché (références fabricant, éléments sensibles des capteurs, potentialités de mesure, taille, poids, mode de transmission des données etc.), mais aussi les performances techniques par polluant dans le contexte d'une utilisation particulière (campagnes de terrain,

Le protocole en laboratoire

Les micro-capteurs constituent désormais des outils émergents qui peuvent enrichir le dispositif national de surveillance, en complément des méthodes de référence. Ces systèmes pourraient ainsi assurer une surveillance continue et spatialisée à coût modéré. En effet, la Directive européenne 2008/50/CE sur la qualité

et particules). Ces solutions s'accompagnent parfois de la mesure d'autres composés présents dans l'air (chlore, oxygène, ammoniac, etc.), voire de la mesure de certaines grandeurs physiques (température, humidité, etc.). Ces solutions sont proposées dans des gammes de concentrations variables en fonction de l'application visée et pouvant même être très larges pour certains composés.

Cette veille technologique a également conduit à réaliser un premier état des lieux des utilisations faites des micro-capteurs par les AASQA. Les usages suivants ont notamment été recensés : la sensibilisation des citoyens, la recherche de sources d'émission, l'amélioration de la couverture spatiale et/ou temporelle des mesures de concentrations en polluants.

Enfin, elle a permis de répertorier les essais réalisés en laboratoire ou sur le terrain en vue d'évaluer les performances des micro-capteurs.

qualifications en laboratoire, cartographie sur captage mobile, etc.).

L'accès à Capt'Air est actuellement réservé aux AASQA, au ministère chargé de l'environnement et au LCSQA, mais pourrait être accessible à terme, aux institutions intéressées par les retours d'expérience sur l'utilisation des micro-capteurs.



de l'air reprise dans l'arrêté du 19 avril 2017 modifié, définit pour les polluants gazeux et particulaires réglementés, des objectifs de qualité de données à atteindre en termes de mesures indicatives ou d'estimation objective. Lorsqu'une AASQA souhaite utiliser des capteurs dans le cadre de la surveillance réglementaire, il doit

être démontré que les données fournies présentent une incertitude inférieure à celle imposée pour la méthode de surveillance visée.

Pour la mise en œuvre d'une mesure dite « fixe », le guide de démonstration d'équivalence (2010) précise la marche à suivre pour montrer l'équivalence entre la méthode de mesure employée et la méthode de référence. Il n'indique cependant pas de protocole particulier destiné aux micro-capteurs utilisés pour les mesures de qualité de l'air. Devant ces manques en matière de protocole de caractérisation, le groupe de travail WG 42 « Air quality sensors » du Comité Européen de Normalisation s'est constitué. 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.

Ces protocoles en laboratoire ont été établis pour s'adapter aux contraintes des utilisateurs potentiels tout en maintenant une rigueur technique et scientifique suffi-

sante afin que la comparaison entre les différents types de capteurs de gaz ou de particules reste pertinente au regard d'un contexte de mesure réglementaire. Ainsi, des procédures permettant d'évaluer des paramètres tels que la limite de détection, la répétabilité et la reproductibilité des mesures, la dérive dans le temps ou encore l'influence des paramètres environnementaux ont été définies en 5 étapes (voir tableau). Elles permettent d'effectuer une caractérisation complète d'un capteur en un temps restreint.



Etape #	Paramètre métrologiques		Température	Humidité relative	Commentaires								
1	Temps de réponse	Temps de mise en route	25°C	50%	Temps de stabilisation sous air zéro à la mise sous tension de 0 à 90% de la valeur finale pleine échelle de 100% de la valeur pleine échelle à 10% de la valeur pleine échelle								
		Temps de montée											
		Temps de recouvrement											
2	Courbe de calibrage	Offset			25°C	50%	Etablie en un seul passage de 0 à la valeur pleine échelle ou la valeur maximale d'usage souhaitée						
		Gain											
		Sensibilité											
		Limites de détection et de quantification											
3	Erreur de mesure	Répétabilité					25°C	50%	Etablie en 3 fois l'étape 2 sur un même micro-capteur Etablie sur 3 micro-capteurs (différents) selon la procédure de l'étape 2				
		Reproductibilité											
4	Dérive	Court terme							25°C	50%	Evolution de la réponse à 3 niveaux de concentration (0-50%-80% de la valeur pleine échelle) après une semaine d'utilisation "normale" Evolution de la réponse à 3 niveaux de concentration après un mois d'utilisation "normale" Evolution de la réponse à 3 niveaux de concentration après 6 mois d'utilisation "normale"		
		Moyen terme											
		Long terme											
5	Grandeurs d'influence	Température									de -10°C à 40°C	20% - 50% - 80%	A 0 et 50% de la valeur pleine échelle Calculer l'influence de l'humidité absolue
		Humidité relative									25°C		
		Vitesse de vent											50%
		Interférents											

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. L'objectif était d'évaluer les performances des micro-capteurs par comparaison aux mesures d'instruments de référence. Une attention particulière a également

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 ainsi fait l'objet d'une fiche d'évaluation par polluant mesuré.

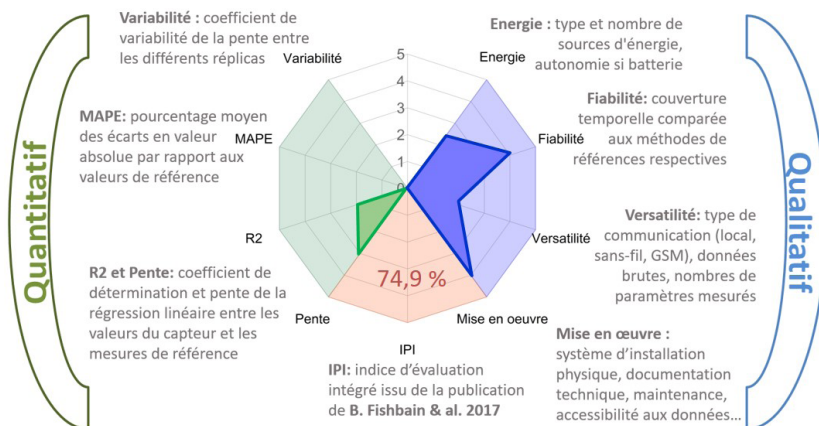
Cette fiche inclut un descriptif technique succinct, un tableau récapitulatif des performances, un radar « papillon » affichant des notations de 0 à 5 pour 8 critères qualitatifs ou quantitatifs, les relevés des séries temporelles de chacun des répliques testés comparés aux données de l'instrument de référence, les graphiques de corrélation, et enfin un avis général. Les deux essais d'aptitude nationaux ont été menés par le LCSQA sur une station fixe de mesure de la qualité de l'air de typologie urbaine située à Douai. Le premier exercice, conduit de début janvier à mi-février 2018, a regroupé 16 participants qui ont mis en œuvre 44 dispositifs au total, répliques inclus, soit 17 systèmes de conception et d'origine différentes (France, Pays-Bas, Royaume-Uni, Espagne, Italie, Pologne, Etats-Unis).

Les résultats obtenus lors de ce premier exercice montrent des différences selon les capteurs et les polluants mesurés. Ainsi, aucun des systèmes éva-

lués ne respecte les objectifs de qualité de données pour les mesures dites « fixes » pour le NO₂, l'O₃ et les PM. Certains peuvent cependant prétendre satisfaire aux critères définis pour les mesures indicatives, notamment pour les PM_{2,5}.

Par ailleurs, les radars d'évaluation construits pour cette évaluation donnent une vision de l'ensemble des critères de performance à prendre en compte et qui ont un poids plus ou moins important selon l'usage auquel les micro-capteurs sont destinés.

Afin de compléter cette première évaluation, un second essai d'aptitude a été réalisé durant l'été 2018 de manière à tenir compte d'un potentiel effet de saisonnalité, notamment dans la composition de la matrice d'air (concentrations plus élevées en O₃ et moins élevées en NO₂ et PM). Un rapport portant sur cette seconde évaluation sera prochainement publié et les résultats des deux exercices feront ensuite l'objet d'une synthèse complémentaire.



Réflexion sur l'intégration des données micro-capteurs

Les deux campagnes d'évaluation menées par le LCSQA ont été l'occasion d'étudier les modes de transmission et de récupération des données disponibles sur les différents systèmes présents afin d'entamer une réflexion sur les manières d'intégrer les données de micro-capteurs dans la chaîne d'acquisition des données de la qualité de l'air.

Les données issues des analyseurs automatiques qui transitent par la chaîne d'acquisition actuelle remontent selon un schéma relativement homogène, dans lequel sont définis le format des données, un pas de temps unique, le format des fichiers d'échange, les supports et protocoles de communication... Les modes de récupé-

ration des données issues des micro-capteurs ainsi que leurs formats sont quant à eux multiples et il n'est pas simple d'imaginer par quel biais ces données peuvent être intégrées à la chaîne d'acquisition actuelle. Différentes possibilités ont été ainsi envisagées.

La réflexion entamée par le LCSQA doit être poursuivie en fonction des usages qui seront définis par le GT selon les micro-capteurs. Si l'utilisation des micro-capteurs est retenue dans le cadre de la surveillance réglementaire, la question de l'intégration des données à la chaîne d'acquisition pourra devenir un critère de sélection.

Les données des micro-capteurs pour la cartographie

Les 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 mise en œuvre de la mesure proprement dite, la quantité importante de données qui peut être récoltée ouvre de nouveaux horizons de développements pour la modélisation et la cartographie des polluants à l'échelle urbaine. En 2018, le LCSQA a entrepris des travaux consacrés au développement d'une méthode permettant d'utiliser les données de capteurs dans les cartographies.

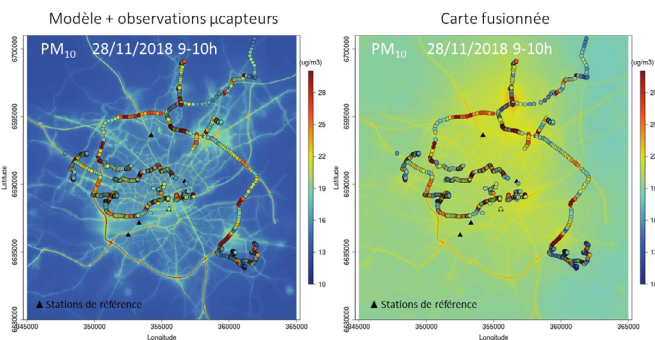
En premier lieu, une note bibliographique a été publiée pour rendre compte de l'état de l'art sur cette problématique.

Une réflexion a ensuite été initiée avec les AASQA volontaires sur les développements à réaliser. Cette collaboration a été étendue aux laboratoires universitaires et

aux startups afin de favoriser les échanges de connaissances et de données. Ainsi, une approche de fusion de données basée sur la géostatistique (krigeage en dérive externe) a été appliquée à Nantes à partir d'observations de capteurs fixes et mobiles de la PM₁₀ (capteurs

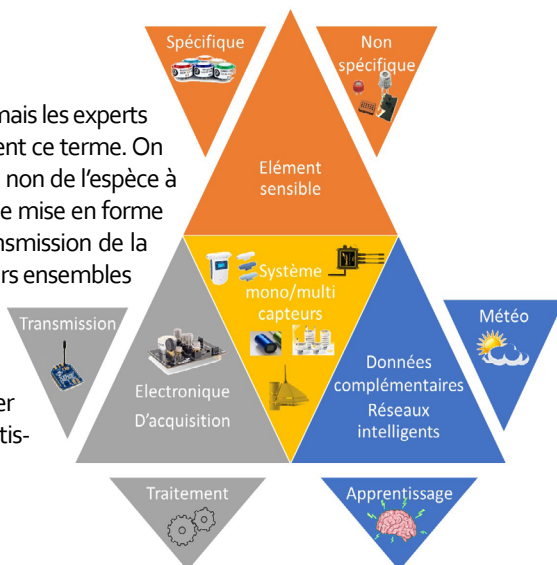
de la société Atmo-Track). Les premiers résultats montrent l'intérêt et les difficultés induites par l'intégration de telles données dans les cartographies de la qualité de l'air. Il s'avère que les principaux obstacles résident dans l'incertitude de mesure associée à ces

instruments et à la signification de la donnée en mobilité. L'amélioration et l'optimisation de l'approche par le LCSQA qui se poursuit en 2019, permettra de développer des algorithmes visant à intégrer micro-capteurs et modélisation dans les cartographies de qualité de l'air à diverses échelles.



Qu'est-ce qu'un micro-capteur ?

Il n'existe pas de définition universelle d'un micro-capteur, mais les experts français s'accordent sur les éléments constitutifs qui couvrent ce terme. On retrouve classiquement un élément sensible, spécifique ou non de l'espèce à détecter, auquel s'ajoute généralement une électronique de mise en forme du signal en charge également du traitement et de la transmission de la donnée. Un système complet peut regrouper un ou plusieurs ensembles "élément sensible + électronique", on parle alors de système mono ou multi-capteurs. Des données complémentaires, telles que la météo, les données de référence des AASQA, d'autres systèmes de capteurs, peuvent compléter le traitement de l'information par des algorithmes d'apprentissage automatique apparentés à du "machine learning".

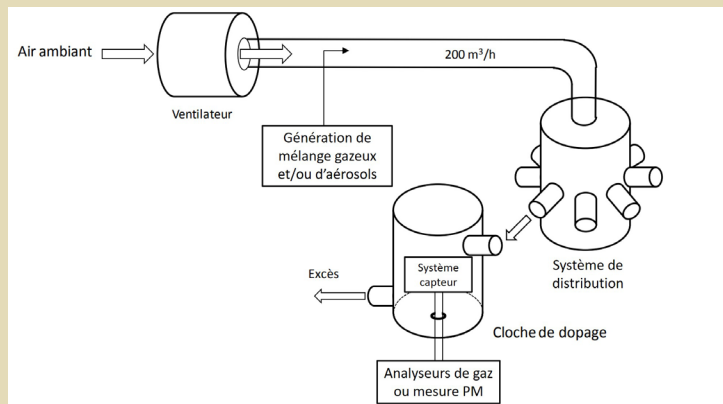


AUTRES TRAVAUX

la certification Ineris / LNE «Air Quality Sensor» des micro-capteurs

Des travaux européens pour l'élaboration de deux spécifications techniques (TS) sont en cours pour la définition des critères d'évaluation des micro-capteurs pour la mesure des gaz (fin 2020) et pour les particules en suspension (à l'horizon 2025).

Dans l'attente de la diffusion et de la mise à disposition de ces spécifications techniques et étant donné les attentes exprimées au niveau français de pouvoir disposer de données d'évaluation des performances des micro-capteurs, l'Ineris et le LNE se sont associés en 2018 afin de développer un schéma de certification dans le cadre d'une utilisation pour la surveillance de la qualité de l'air en site fixe selon la Directive européenne 2008/50/CE. Le référentiel technique d'évaluation permettra l'évaluation robuste de ces micro-capteurs afin de leur attribuer un niveau de performance pour chaque polluant mesuré. Ce référentiel se basera sur les compétences du LNE pour ce qui est de l'évaluation en laboratoire, couplées à l'expérience de l'Ineris pour l'évaluation de dispositifs de mesure en conditions réelles, basée sur un système de dopage (gaz/particules) de matrices réelles maîtrisé et homogène. Ce dernier permettra d'évaluer 10 à 15 micro-capteurs en simultanément sur différents niveaux de concentrations de polluants en un temps réduit par rapport à une campagne de comparaison menée sur le terrain en air ambiant.



Le schéma de certification a pour objectif de qualifier les micro-capteurs les plus performants et d'assurer la surveillance de la fabrication. Une marque de certification attestera de la conformité de ces produits. Les utilisateurs et prescripteurs pourront donc avoir une vision claire de la performance métrologique des micro-capteurs et adapter leur achat et cahier des charges à l'utilisation prévue.

Valorisation

Les résultats obtenus lors du premier essai d'aptitude ont été valorisés lors de la participation du LCSQA à des conférences /événements français et internationaux :

- Colloque Atmos'fair - Paris, juin 2018
- Participation aux assises nationales de l'air - Paris, 9-10 octobre 2018
- JTA - Besançon, octobre 2018
- Journée technique "le numérique au service de l'environnement" - Antony, novembre 2018
- Séminaire LCSQA «Capteurs et qualité de l'air : une révolution ?» - Paris, 23 novembre 2018
- International Symposium Individual Air Pollution Sensors - Lille, 2018
- Workshop «Low-cost Sensors and Microsystems for Environment Monitoring» - Toulouse, 2019

En savoir plus

- <https://www.lcsqa.org/fr/actualite/evaluation-de-micro-capteurs-pour-la-qualite-de-lair>
- <https://www.lcsqa.org/fr/actualite/capteurs-et-qualite-de-lair-une-revolution-retour-sur-le-seminaire-du-lcsqa-du-23>
- <https://www.ineris.fr/fr/ineris/actualites/micro-capteurs-gaz-particules-surveillance-qualite-air-premier-essai-national>
- <https://www.ineris.fr/fr/ineris/actualites/evaluation-micro-capteurs-qualite-air>
- Vidéo IMT Lille-Douai «Essai d'aptitude national micro-capteurs», mars 2019 : <https://www.youtube.com/watch?v=l-tTaFIMxjA&feature=youtu.be>

Bibliographie

L'ensemble des publications mentionnées dans ce dossier technique est disponible sur le site www.lcsqa.org, rubrique « Publications », mot clé : micro-capteurs.

- *1er Essai national d'Aptitude des micro-Capteurs (EA μ C) pour la surveillance de la qualité de l'air : synthèse des résultats*, N. Redon et L. Spinelle - Rapport LCSQA, novembre 2018
- *Réflexion sur la remontée des données issues des micro-capteurs, note technique LCSQA, C. Mantelle (Ineris), 2017*
- *Utilisation des données de micro-capteurs en modélisation et cartographie de la qualité de l'air, note technique LCSQA, A. Gressent (Ineris) - 2017*
- *Episodes de pollution particulière de mi-Janvier 2017 - Eléments de compréhension à partir des mesures automatiques (période du 18 au 23 janvier 2017), note technique LCSQA - Olivier Favez (Ineris) - 24 janvier 2017*
- *Validation du protocole de détermination métrologique micro-capteurs polluants gazeux réglementaires, Rapport LCSQA - N. Redon (IMT Lille-Douai) - mars 2017*
- *Faisabilité de la mise en oeuvre d'un protocole pour l'évaluation en laboratoire de micro-capteurs pour la mesure des concentrations massiques particulières, Note technique LCSQA - N. Redon (IMT Lille Douai), F. Gaie-Levrel (LNE), T. Amodéo (Ineris) - Juillet 2018*
- *Protocol of evaluation and calibration of low-cost gas sensors for the monitoring of air pollution – L. Spinelle, M. Aleixandre, M. Gerboles, JRC Technical Reports, 2013*
<http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC83791>
- *Guide to the demonstration of equivalence of ambient air monitoring methods – Jan 2010*
<http://ec.europa.eu/environment/air/quality/legislation/pdf/equivalence...>

direction et secrétariat du LCSQA

INERIS - parc technologique Alata - BP 2 - F60550 Verneuil-en-Halatte

tél. 03 44 55 69 16 - www.lcsqa.org

